



DINAS PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN ANGKATAN DARAT

# SATITI BHAKTI CAKTI

BULETIN EDISI 63 TAHUN 2018



## PERAN LITBANG TNI AD

DALAM MENDUKUNG TRANSFORMASI TNI AD GUNA MEWUJUDKAN  
KEMANDIRIAN ALUTSISTA MODERN

## ASET TNI AD YANG TIDAK BERWUJUD



## TATA KELOLA SDM LITBANG

untuk mewujudkan standar kompetensi, standar kapakaran, dan pendidikan yang profesional





# PENGANTAR REDAKSI

## SUSUNAN REDAKSI

**Penanggung Jawab**  
Brigjen TNI Mulyo Aji, M.A.

**Wakil Penanggung Jawab**  
Kolonel Cpl Subagyo, S.E., M.M.

**Pemimpin Redaksi**  
Kolonel Czi Drs. Burlian Sjafei

**Anggota Redaksi**  
Letkol Caj (K) Renny Dewi Korani, S.Pd.  
Letkol Inf Edi Sujarwoko  
Letkol Arm Tejo Basuki, S.T.  
Mayor Kav Indra Wahyudi, S.T.  
Mayor Inf Ony Mulyanto  
Kapten Cba Kauron

**Pimpinan Tata Usaha**  
Mayor Chb (K) Made Suastini  
Mayor Inf Sukarman

**Anggota Tata Usaha**  
Kopda Widodo Rahayu  
PNS III/d Sulastri, S.H.  
PNS III/d Kurnia, S.E.  
PNS III/d Sumiarti, Bsc.  
PNS III/a Mulyaningsih  
PNS II/c Sri Haryati, S.E.

**Ilustrasi Gambar**  
Mayor Inf Sampetua Butar Butar  
Serka Eko Hadi Sucipto, S.A.P.

**Alamat Redaksi**  
**DISLITBANGAD**

Jl. Matraman Raya No. 143  
Jakarta Timur 13140  
Telp. 021-8583696

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, Buletin Satiti Bhakti Cakti Edisi 63 Tahun 2018, dapat hadir dihadapan pembaca dalam upaya membantu meningkatkan pengetahuan dan wawasan bagi seluruh pembaca. Pada Edisi kali ini tim Redaksi telah mengakomodasi segala bentuk sumbangan ide, gagasan, dan pikiran dari seluruh personel yang telah aktif membantu untuk disajikan dihadapan pembaca mengenai hal-hal yang aktual saat ini juga kami tampilkan hasil pemenang lomba KCT/KTI TA 2018.

Diharapkan dengan membaca hasil sumbangan tulisan dari para pakar, peneliti, personel TNI AD yang ada pada Buletin Satiti Bhakti Cakti ini, dapat menambah dan meningkatkan cara pandang, wawasan dan pengetahuan dari pembaca, serta akan menambah motivasi untuk belajar dan terus belajar serta memperdalam ilmu pengetahuan yang terus berkembang dengan pesat.

Buletin Satiti Bhakti Cakti Edisi 63 Tahun 2018 berisikan beberapa tulisan antara lain:

- Peran Litbang TNI AD Dalam Mendukung Transformasi TNI AD Guna Mewujudkan Kemandirian Alutsista Modern
- Aset TNI AD Yang Tidak Berwujud
- Karya Tulis Pemenang KCT/KTI TA 2018
- Perlunya Inovasi Litbang Di Lingkungan TNI AD Guna Tercapainya Daya Saing Bangsa
- Seminar Litbanghan TA 2018

Namun demikian tetap disadari, bahwa isi tulisan dari Buletin Satiti Bakti Cakti ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu kami menerima setiap koreksi, saran dan kritik sebagai masukan untuk penyempurnaan Buletin Satiti Bhakti Cakti Edisi mendatang. Akhirnya Tim Redaksi mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah membantu terselenggaranya penerbitan Buletin ini, semoga Buletin Satiti Bhakti Cakti ini bermanfaat bagi pembaca sekalian. Selamat Membaca.

**Redaksi.**

# DAFTAR IS

**vi** LAMBANG SATUAN DISLITBANGAD

**viii** MARS DISLITBANGAD

**8** Aset TNI AD Yang Tidak Berwujud

**21** Meningkatkan Pembangunan Dan Pengembangan Kekuatan TNI Melalui Upgrade Antena, Receiver Camera Dan Baterai Drone

**38** Perlunya Inovasi Litbang Di Lingkungan TNI AD Guna Tercapainya Daya Saing Bangsa Dalam Rangka Ketahanan Nasional

**59** Kemandirian Industri Pertahanan Dalam Mendukung Kebutuhan Alutsista TNI AD

**67** Penelitian Tentang Pengaruh Dukungan Sosial Terhadap Moril Prajurit Teritorial Di Wilayah Perbatasan

**81** Pengembangan Teknologi Dan Sistem Radar Pertahanan Udara (Hanud) TNI AD

**99** Pengadilan Militer Mobile Mendukung Percepatan Proses Penyelesaian Perkara Prajurit TNI

**119** Perkembangan Sang Lebah Jantan

**128** Peristiwa Dalam Gambar

SAMBUTAN KADISLITBANGAD **v**

VISI DAN MISI DISLITBANGAD **vii**

Peran Litbang TNI AD Dalam Mendukung Transformasi TNI AD Guna Mewujudkan Kemandirian Alutsista Modern **1**

Lomba Kreativitas Prajurit/PNS TNI TA 2018 **19**

Analisis Desain Uncladding Ammunition Pada Munisi Kaliber Kecil Dengan Menggunakan Laras Licin **28**

Urgensi Pengujian Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian **49**

Seminar Litbanghan TNI AD 2018 **65**

Menelusuri Senjata Canggih Masa Depan Yang Sedang Dikembangkan Oleh Negara Rusia Dan China **74**

Pentingnya Penelitian Dan Pengembangan (Research And Development) Dalam Inovasi Produk **89**

Mengenal Sekilas Senjata Anti Tank **104**

Pejabat Dislitbang **126**



# **SAMBUTAN KADISLITBANGAD**

**PADA PENERBITAN BULETIN SATITI BHAKTI CAKTI EDISI 63 TH 2018**

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan Salam Sejahtera, om Swastiastu.**



Pertama–tama marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat dan rahmatnya sehingga sampai hari ini kita masih dapat melaksanakan tugas pengabdian yang tulus dan ikhlas demi kepentingan bangsa dan negara yang kita cintai dan banggakan. saya selaku Kadislitbangad dan sebagai penanggung jawab Buletin Satiti Bhakti Cakti menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada para pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam bentuk sumbangan tulisan, hasil penelitian, hasil lomba KCT/KTI, dan kepada tim redaksi saya mengucapkan terimakasih yang setinggi–tingginya atas segala upaya sehingga Buletin Satiti Bhakti Cakti Edisi 63 dapat diterbitkan dan sampai di tangan para pembaca yang budiman.

Salah satu kunci yang akan menentukan keberhasilan institusi Litbang adalah Sumber Daya Manusia (SDM) yang adaptif terhadap perkembangan ilpengtek, kreatif, dan inovatif sehingga dari hasil kreatifitas dan inovasi akan timbul bermacam–macam ide dan kemudian diaplikasikan untuk menghasilkan produk–produk yang handal. Untuk itu masing–masing SDM Litbang harus dapat mengembangkan kreatifitas dan inovatif semaksimal mungkin.

Selaku penanggung jawab Buletin ini saya berharap semoga Buletin Satiti Bhakti Cakti Edisi 63 ini mampu memberi nilai tambah, manfaat serta kegunaan bagi seluruh pembaca khususnya anggota TNI AD. Dengan semangat membaca dan belajar diharapkan akan menambah wawasan, pengetahuan teknologi serta membangkitkan motivasi, kreasi dan inovasi bagi para pembaca yang budiman.

Demikian beberapa hal yang dapat saya sampaikan pada kesempatan ini, semoga langkah kita senantiasa mendapat bimbingan dan perlindungan dari Allah SWT.  
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, September 2018

Kepala Dislitbangad



Mulyo Aji, M.A.  
Brigadir Jenderal TNI



## **LAMBANG SATUAN DISLITBANGAD**

### **BINTANG SEGI LIMA**

Simbol dari Ketuhanan Yang Maha Esa  
Bersegi Lima Pancasila  
Ciri Khas TNI AD

### **PADI DAN KAPAS**

Lambang Kesejahteraan  
Tahun berdirinya Dislitbangad : Padi sebanyak 19, Kapas sebanyak 7, Daun sebanyak 8

### **LARAS SENJATA**

Senjata merupakan salah satu materiil utama TNI AD  
Bentuk bulat merupakan cerminan bahwa hasil Litbangad harus bulat dan utuh  
Alur dan galangan masing–masing 7 buah merupakan cerminan Sapta Marga

### **GRAFIK (Tiga Segi Tiga)**

Mempunyai arti siklus hidup suatu sistem di mana gunung pertama adalah Litbangad, gunung kedua investasi dan gunung ketiga adalah operasional dan pemeliharaan

### **BUKU TERBUKA**

Banyaknya 1 (satu) buah merupakan cerminan dari bulan Dislitbangad didirikan  
Buku adalah sumber ilmu pengetahuan

### **SATITI BHAKTI CAKTI**

SATITI : Teliti, Tekun  
BHAKTI : Berbakti, Mengabdikan  
CAKTI: Kekuatan, Ampuh

Guna menunjang tugas pokok TNI AD, Dislitbangad melakukan kegiatan Litbang yaitu menciptakan postur kekuatan materiil yang ampuh dan Sakti sebagai pengabdian kepada bangsa dan negara.



## **VISI DAN MISI DISLITBANGAD**

### **VISI**

Menjadi badan peneliti Angkatan Darat yang profesional, berkualitas dan aplikatif untuk menjadi insan Litbang yang elit dan membanggakan dalam mendukung tugas pokok TNI AD berbasis riset

### **MISI**

1. Mewujudkan kualitas prajurit Dislitbangad yang memiliki penguasaan ilmu dan keterampilan melalui pendidikan dan latihan
2. Meningkatkan Kreatifitas dan Inovasi Dislitbangad dalam rangka mendukung modernisasi Alutsista TNI AD
3. Membina dan menyelenggarakan fungsi penelitian dan pengembangan di kesatuan jajaran Angkatan Darat serta memberikan kontribusi nyata dan saran penentuan alternatif terbaik dari hasil penelitian dalam rangka mendukung tugas pokok TNI AD



# **MARS DISLITBANGAD**

**DERAP LANGKAH MENITI ASA  
DALAM MEMBANGUN INDONESIA JAYA  
DENGAN SEMANGAT JIWA SAPTA MARGA  
BERLANDASKAN PANCASILA**

**PENELITI SIAP MENGEMBANGKAN  
ILMU PENGETAHUAN TEKNOLOGI  
BERASASKAN SATITI BHAKTI CAKTI  
BEKERJA TAK MENGENAL MENYERAH**

**REFE:  
IKHLAS MENGEMBAN TUGAS NEGARA  
BHAKTI PADA NUSA DAN BANGSA  
BERKAT RESTU YANG MAHA KUASA  
JAYALAH DISLITBANG ANGKATA DARAT**

# PERAN LITBANG TNI AD

## DALAM MENDUKUNG TRANSFORMASI TNI AD GUNA MEWUJUDKAN KEMANDIRIAN ALUTSISTA MODERN

Oleh : Brigjen TNI D. Doetoyo, S.E., M.M.



Perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) yang demikian pesat telah mendorong terjadinya globalisasi dan melahirkan dunia baru, yaitu dunia seolah-olah tanpa batas (*borderless*). Seiring dengan kemajuan iptek tersebut berkembang pula ancaman dan tantangan baru yang tidak pernah dibayangkan manusia sebelumnya. Tantangan dan ancaman tersebut apabila tidak disikapi dan ditanggapi secara paripurna ditengarai dapat mengancam terlaksananya pembangunan nasional dan mengganggu tercapainya tujuan nasional sebagaimana diamanatkan dalam Pembukaan UUD 1945.

Dalam perspektif kekinian bentuk ancaman ke depan tersebut akan lebih bersifat campuran atau yang lebih dikenal dengan “*Hybrid Threat*”. Dengan kata lain ancaman yang berkembang saat ini tidak hanya dari lahirnya senjata-senjata jenis baru sebagai akibat pesatnya perkembangan teknologi militer, namun sudah bermetamorfosa sedemikian rupa menjadi ancaman yang bersifat *hybrid* yang dapat mengancam tidak saja kedaulatan sebuah negara tetapi lebih dari itu mengancam eksistensi manusia itu sendiri.

Oleh karena itu negara Indonesia harus sedini mungkin membangun pertahanan negaranya agar jaminan kedaulatan NKRI dapat diwujudkan. Eksistensi sebuah negara harus didukung dengan pertahanan yang kuat agar bangsa ini tidak dirongrong baik dari dalam maupun dari luar. Negara Indonesia yang besar ini sudah cukup lama terpuruk perkembangan alutsistanya. Menteri Pertahanan dalam suatu kesempatan menyampaikan bahwa untuk membangun pertahanan negara membutuhkan anggaran yang sangat besar. Pada kurun waktu 5 tahun terakhir negara Indonesia mulai mewujudkan tekad membangun pertahanan negara yang divisualisasikan dengan modernisasi Alutsista TNI. Pada tahun anggaran 2015 Kementerian Pertahanan dan TNI mendapat Rp 102 T, pada tahun anggaran 2016 mendapatkan Rp 95 T, terjadi penurunan. Sementara itu pada tahun anggaran 2017 alokasi Kemenhan sebesar 114,8 T dan Pada tahun 2018 terjadi penurunan lagi sebesar 107,7 T, tetapi masih merupakan penerima alokasi anggaran terbesar. Namun demikian, besarnya anggaran pertahanan tersebut tidak semahal jika dibandingkan dengan kehormatan dan harga diri suatu bangsa.

Kebijakan pimpinan TNI AD yang mencanangkan transformasi TNI AD guna mewujudkan TNI AD menjadi TNI AD berkelas dunia (*World Class Army*) sangatlah tepat dan strategis. Dalam pemahaman ini, perspektif TNI AD yang berkelas dunia harus memiliki kemandirian teknologi pertahanan. Idealnya

alutsista TNI AD di masa depan buatan dalam negeri. Harus dipahami bahwa TNI AD untuk menjadi mandiri dalam hal alutsista tidak datang tiba-tiba tetapi melalui proses yang panjang, terencana, ilmiah dan terukur. Terkait dengan kemandirian tersebut, maka untuk bisa mandiri hal utama yang sangat penting adalah berkembangnya proses Litbang yang berkualitas dan menghasilkan alutsista hasil karya anak bangsa karena hanya dengan proses Litbang perubahan yang bersifat transformasi untuk TNI AD dapat diwujudkan secara teratur, terarah, ilmiah dan terukur.

Realita di lapangan meskipun organisasi Litbang telah tergelar di jajaran TNI AD, baik di tingkat pusat maupun tingkat Balakpus, namun proses Litbang Alutsista baik ditinjau dari aspek SDM, Sistem dan metode serta Materil terkesan asal jalan, belum saling bersinergi antar pemangku kepentingan dan pada ujungnya produk yang dihasilkan kurang memiliki interoperabilitas. Hal ini jelas jauh dari harapan untuk mewujudkan perubahan yang bersifat transformatif. Dengan demikian proses Litbang hakikatnya merupakan “roh” dan “nafas” dari perubahan transformatif tersebut, yang tentunya harus didukung dengan SDM Litbang (komuniti Litbang) yang mumpuni dalam proses Litbang, sistem dan metode serta didukung fasilitas (*workshop*) yang memadai.

## KEMANDIRIAN ALUTSISTA

Dalam kurun waktu lima tahun terakhir Indonesia mulai membangun modernisasi Alutsista TNI, termasuk TNI AD dengan dukungan anggaran yang diberikan Negara cukup memadai, prajurit TNI AD patut bangga. Dengan kebijakan strategis pertahanan negara tersebut, TNI AD secara bertahap dapat meningkatkan kualitas alutsistanya. Untuk itu perlu disikapi secara arief dan bijaksana karena pada hakikatnya modernisasi alutsista dengan cara membeli produk dari negara-negara maju secara utuh (*built up*) meskipun dengan paket *Transfer of Knowledge* (ToK) dan *Transfer of Technology* (ToT) tetap harus dipandang sebagai solusi taktis jangka pendek, bukan strategis dalam jangka panjang. Solusi taktis dipilih selama negara Indonesia belum mampu membuat secara mandiri, karena teknologi terbaru dan terbarukan dari produk Alutsista suatu negara (biasa dikenal dengan cetak biru atau *blue print*) hampir tidak mungkin “dijual” sebelum ada teknologi yang menggantikannya. Oleh karena itu, hal yang paling mendasar dan paling penting adalah menguasai teknologi Alutsista dan mengembangkannya selanjutnya mewujudkan dalam bentuk Alutsista unggulan. Dengan kata lain, dalam jangka panjang Indonesia harus mampu secara mandiri memproduksi alutsistanya sendiri. Kemampuan membangun kemandirian Alutsista merupakan implementasi kemerdekaan dan kedaulatan suatu negara, sehingga Indonesia tidak tergantung kepada negara lain (maju) dan sekaligus tidak akan mempan terhadap penerapan kebijakan embargo teknologi militer oleh negara-negara maju.



Kebijakan embargo persenjataan negara-negara maju kepada TNI di masa lalu telah mendorong TNI untuk memodernisasi alutsista TNI AD. Ketergantungan alutsista yang berkepanjangan terhadap produk asing merupakan cermin ketidakbebasan. Di sisi lain kebijakan embargo di masa lalu telah menggugah semangat membangun dan komitmen berdiri di atas kaki sendiri (berdikari) dalam membangun, mengembangkan dan memodernisasi Alutsista yang dimiliki TNI AD.

Pembangunan dan modernisasi Alutsista negara-negara berkembang termasuk Indonesia selalu menjadi perhatian negara-negara barat seperti Amerika Serikat dan sekutunya. Modernisasi alutsista yang berlebihan dan tidak sejalan dengan kebijakan global Amerika Serikat akan mengakibatkan munculnya tekanan-tekanan global, baik ekonomi, politik bahkan militer dari Amerika Serikat dan sekutunya. Contoh yang paling fenomenal adalah kemandirian Negara Iran dan Korea Utara dalam hal teknologi nuklir telah membuat Amerika gerah, karena diprediksikan Iran dan Korea Utara telah mampu mengembangkan teknologi nuklir menjadi senjata nuklir. Beruntung Negara Iran dan Korea Utara tidak menggunakan teknologi militer produk negara-negara barat, sehingga Amerika dan sekutunya sulit menerapkan sanksi embargo persenjataan dan perlengkapan militer. Negara Iran dan Korea Utara memiliki *bergaining position* terhadap Amerika Serikat dan sekutunya sehingga dengan hal tersebut aksi perlawanan Negara Korea Utara dan Iran terhadap hegemoni teknologi persenjataan negara-negara barat pimpinan Amerika Serikat hendaknya memberikan inspirasi dan motivasi bagi kemandirian teknologi pertahanan Negara Indonesia. Di samping itu, tekanan dan embargo terhadap teknologi militer negara-negara berkembang termasuk Indonesia oleh negara-negara barat dapat menjadi pembelajaran yang sangat berarti dalam membangun dan modernisasi Alutsista TNI berdasarkan pada kemampuan sendiri.

Kemampuan membuat secara mandiri Alutsista ini yang sesungguhnya diharapkan oleh pimpinan TNI AD dalam rangka transformasi menuju kemandirian alutsista modern. Melalui transformasi inilah TNI AD akan mampu melakukan lompatan-lompatan teknologi pertahanan guna memenuhi kebutuhan alutsista sendiri dan dalam rangka mewujudkan TNI AD menjadi *world class Army* sehingga mampu mengantisipasi ancaman yang bersifat *hybrid*.

## **TRANSFORMASI TNI AD**

Kata transformasi akhir-akhir ini menjadi trend baru pembicaraan di banyak kalangan yang disandingkan dengan kata reformasi. Transformasi berasal dari dua kata dasar “trans dan form”. Trans berarti melintas (*across*) atau melampaui (*beyond*). Kata form berarti bentuk. Oleh karena itu transformasi mengandung makna perpindahan dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain yang melampaui perubahan rupa fisik luar saja.

Reformasi berasal dari dua kata “re” yang berarti kembali dan “form” yang berarti bentuk. “Reform” berarti membentuk, menyusun, mempersatukan kembali (Kamus Inggris-Indonesia John M.Echol). Kamus Besar Bahasa Indonesia tahun 1988 menjelaskan bahwa reformasi merupakan perubahan radikal untuk perbaikan (bidang sosial, politik, keagamaan) dalam suatu masyarakat atau Negara. Jadi reformasi dapat diartikan sebagai membentuk kembali sesuatu pada tempatnya semula. Oleh karna itu transformasi berbeda dengan reformasi. Transformasi adalah perubahan yang bersifat metamorfosa sedangkan transformasi adalah perubahan yang meliputi 3 aspek, yaitu bentuk, sifat, dan fungsi atau struktur. Melakukan transformasi berarti melakukan perubahan mendasar menuju terwujudnya hal baru yang belum pernah muncul bahkan belum sempat terpikirkan sebelumnya



Transformasi pada hakikatnya adalah perubahan yang bersifat metamorfosa, yaitu dalam bentuk, sifat dan fungsi atau struktur. Transformasi menuntut TNI AD berubah secara signifikan yang melompat ke masa depan sehingga jauh berbeda dengan kondisi saat ini. Melalui transformasi TNI AD akan menjadi Angkatan Darat berkelas dunia (*World Class Army*). Untuk itulah Negara Indonesia harus mampu memberdayakan segala potensi dalam negeri untuk menghasilkan alutsista sendiri. Untuk memenuhi tuntutan perubahan yang bersifat metamorfosa menuju terwujudnya TNI AD berkelas dunia diperlukan komitmen dan proses secara terpadu semua potensi bangsa.

## **PERAN STRATEGIS PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

Dalam Doktrin Kartika Eka Paksi dijelaskan bahwa Litbang merupakan fungsi khusus TNI AD yang meliputi 3 (tiga) bidang yaitu Litbang Insani, Litbang Sistem dan Metode serta Litbang materiil dipertegas lagi di dalam buku Petunjuk Induk tentang Penelitian dan Pengembangan TNI AD. Dalam pemahaman ini sesungguhnya TNI AD dalam rangka transformasi melakukan Litbang di 3 pilar. Pertama Litbang sismet menentukan sistem dan metode dalam proses Litbang Sistem dan metode pada hakikatnya adalah sistem dan prosedur dalam melakukan sesuatu. Hal ini menyangkut tahapan dan urutan kegiatan sehingga diperoleh suatu gambaran proses yang logis dan sistematis sehingga suatu kegiatan mudah diikuti dan dilakukan. Kedua Litbang Insani sebagai pengawaknya. Litbang Insani dilakukan dalam rangka memilih Sumber Daya Manusia (SDM) untuk mengisi wadah/tempat yang telah disiapkan. Ketiga Litbang Materiil pada dasarnya merupakan pilihan kelengkapan materiil atau perlengkapan termasuk workshop yang dibutuhkan dihadapkan pada sistem dan prosedur serta insani yang telah ditentukan. Ketiga pilar Litbang ini pada dasarnya merupakan satu rangkaian yang tidak terpisahkan, meskipun dalam praktek pelaksanaannya tidak kaku dan dapat berdiri sendiri.

Untuk dapat melakukan perubahan yang bersifat transformatif diperlukan proses yang teruji dan ilmiah, yaitu melalui proses penelitian dan pengembangan. Proses penelitian dan pengembangan pada hakikatnya merupakan proses yang mampu menerobos ke masa depan. Dengan kata lain melalui proses Litbang yang mumpuni transformasi TNI AD menjadi *World Class Army* merupakan keniscayaan. Hal ini dapat terlaksana manakala proses Litbang dilandasi dengan pilar sistem dan metode yang memadai dan sumber daya manusia yang mumpuni dalam proses Litbang serta sarana dan prasarana Litbang yang lengkap.

Harus diakui bahwa kegiatan Litbang saat ini masih belum optimal. Hal ini dilatarbelakangi struktur Litbang di jajaran TNI AD dalam mencapai tugas pokok satuan sangat beragam dan belum ada standarisasi untuk melaksanakan fungsi Litbang sebagaimana diamanatkan dalam Doktrin Kartika Eka Paksi. Di samping itu, Personel selalu memandang kegiatan Litbang merupakan kegiatan yang tidak menarik. Bahkan unit Litbang bukan menjadi pilihan strategis saat penempatan tugas. Bertugas di lembaga Litbang cenderung dihindari. Hal ini dilatarbelakangi konotasi negatif tentang Litbang. Litbang selalu dikonotasikan sebagai "*Sulit Berkembang*". Saat ini masih sangat sulit merubah paradigma berpikir di kalangan TNI AD yang merubah Litbang dari konotasi "sulit berkembang" menjadi "Elit dan Membanggakan". Menjadi tantangan tersendiri bagi komunitas Litbang untuk mampu mewujudkan perubahan paradigma Litbang sebagai "Elit yang membanggakan" melalui kinerja Litbang yang menghasilkan Litbang Unggulan.

Dalam rangka perubahan yang bersifat transformasi tersebut proses penelitian dan pengembangan (Litbang) memegang peran sangat signifikan karena proses Litbang dilakukan melalui metodologi yang dapat dipertanggungjawabkan secara rasionall dan ilmiah. Dengan demikian Litbang dapat dikategorikan sebagai jembatan atau kendaraan dalam melakukan perubahan yang bersifat transformatif guna mewujudkan kemandirian alutsista modern.



## LEMBAGA/ORGANISASI LITBANG

Mendasarkan pada begitu penting dan menentukannya peran Litbang, maka keberadaan lembaga/organisasi Litbang menjadi sangat relevan dan strategis. Di jajaran Markas Besar Angkatan Darat telah ada Dinas Penelitian dan Pengembangan AD yang mengemban fungsi khusus TNI AD dalam bidang penelitian dan pengembangan. Dengan demikian Dinas Penelitian dan Pengembangan berkedudukan di tingkat pusat. Di samping itu di jajaran Pusat Kesenjataan (Pussen) dan Badan Pelaksana Pusat (Balakpus) juga sudah tergelar organisasi/unit Litbang. Ditinjau dari perspektif fungsi dan perannya juga bervariasi. Terdapat unit Litbang yang bergerak di ranah materiil, ada pula yang bergerak dalam ranah insani, organisasi serta sistem dan metode.

Terdapat beberapa kendala yang melatarbelakangi keterbatasan unit-unit Litbang di jajaran TNI AD untuk berkiprah mendukung transformasi, antara lain tugas pokok unit-unit Litbang tidak terlepas dari tupok satuan induknya, yang sering justru membatasi fungsi Litbang itu sendiri, jabatan-jabatan Litbang masih bersifat struktural dan belum mawadahi jabatan fungsional peneliti sebagai ruang kreativitas dan inovasi dalam proses Litbang.

Aspek lain yang terkait dengan keterbatasan unit Litbang adalah SDM Litbang yang mengawaki unit Litbang tersebut belum sepenuhnya memiliki kualifikasi Litbang. Kualitas SDM yang harus duduk dalam struktur jabatan Litbang menjadi sangat penting dan menentukan. Di samping itu, karakteristik jabatan Litbang harus diatur secara khusus mengingat prajurit memiliki dinamika penugasan yang sangat tinggi. Tipologi kegiatan Litbang tidak cocok dengan mutasi personel yang terlalu cepat.

Organisasi Litbang di jajaran TNI AD tersebut diharapkan dapat menjadi wadah kreativitas dan inovasi peneliti dalam membangun TNI AD ke depan melalui proses Litbang. Dalam perspektif transformasi TNI AD unit-unit Litbang ini memiliki kedudukan sangat penting manakala mampu menjalankan fungsi Litbang secara ilmiah, sehingga unit-unit Litbang tersebut dapat memberikan kontribusinya dalam menghasilkan produk-produk Litbang unggulan yang berkualitas dalam teknologi pertahanan sebagai salah satu pilar utama dalam membangun teknologi pertahanan di masa depan. Dengan kata lain unit-unit Litbang jajaran TNI AD harus mampu melakukan transformasi/metamorfosa pengembangan alutsista TNI AD melalui proses Litbang. Harapannya melalui proses Litbang alutsista TNI AD dapat melompat ke masa depan, sehingga terwujudnya TNI AD sebagai *The world class Army* merupakan keniscayaan.

Namun demikian dalam lintasan tugas pengabdian dalam mendukung tugas pokok TNI AD, Dinas Penelitian dan Pengembangan Angkatan Darat dan organisasi Litbang di jajaran Pussen dan Balakpus dengan segala daya dan kemampuannya telah berhasil menunjukkan karya-karya nyata yang benar-benar membanggakan. Namun harus diakui hasil-hasil Litbang tersebut belum mampu menjawab transformasi TNI AD sebagaimana keinginan pimpinan TNI AD. Transformasi TNI AD membutuhkan lebih dari sekedar proses meningkatkan daya guna alutsista yang sudah ada, tetapi harus lebih berorientasi pada penciptaan/penemuan alutsista baru. Untuk itulah perlu langkah-langkah strategis guna mengembangkan organisasi/unit Litbang di jajaran TNI AD agar memiliki standardisasi dalam

proses penelitian/perekayasa sehingga mampu menjawab tuntutan transformasi khususnya dalam mewujudkan kemandirian Alutsista.

Di masa depan tugas Dislitbang AD dan jajaran Litbang di Pusen serta Balakpus nampaknya tidak semakin ringan, tetapi justru bertambah berat, terlebih lagi dihadapkan pada perkembangan teknologi militer yang berkembang sangat pesat yang melahirkan ancaman *hybrid* serta tuntutan transformasi TNI AD. Satuan-satuan Litbang di jajaran TNI AD harus mampu melakukan transformasi teknologi pertahanan. Dengan kata lain satuan-satuan Litbang jajaran TNI AD harus mampu bangkit guna menghasilkan lompatan-lompatan teknologi Alutsista dalam rangka mewujudkan kemandirian meskipun dengan minimnya dukungan anggaran yang disediakan oleh negara.

Kualitas Peneliti nampaknya menjadi kata kunci dalam menyongsong transformasi TNI AD guna mewujudkan kemandirian teknologi alutsista pertahanan matra darat. Realitanya keberadaan peneliti di jajaran satuan Litbang TNI AD masih sangat terbatas dan jauh dari harapan. Keberadaan dan penempatan personel dalam jabatan litbang lebih karena tuntutan organisasi bukan pada potensi sumber daya manusia yang bersangkutan. Artinya penempatan personel dalam jabatan Litbang belum berdasarkan pada standar kompetensi jabatan peneliti/perekayasa sebagaimana dilakukan di lembaga-lembaga Litbang di Indonesia (LIPI, BPPT, Perguruan Tinggi dan Lembaga Litbang Kementerian). Keterbatasan inilah yang mengganggu proses Litbang secara ilmiah dan berujung terhambatnya terwujudnya hasil Litbang unggulan yang pada gilirannya akan menggagalkan perubahan TNI AD yang bersifat transformatif, khususnya dalam kemandirian alutsista. Dengan demikian melalui peran Litbang terwujudnya perubahan yang bersifat transformatif merupakan keniscayaan.

## Kesimpulan

Mengalir dari uraian di atas dapatlah disimpulkan sebagai berikut :

1. Melalui transformasi TNI AD akan mampu melakukan lompatan-lompatan teknologi pertahanan guna memenuhi kebutuhan alutsista sendiri dan dalam rangka mengantisipasi ancaman hybrid.
2. Transformasi berbeda dengan reformasi. Transformasi adalah perubahan yang bersifat metarmorfoza yang meliputi 3 aspek, yaitu bentuk, sifat dan fungsi atau struktur. Melakukan transformasi berarti melakukan perubahan mendasar menuju terwujudnya hal baru yang belum pernah muncul bahkan belum sempat terpikirkan sebelumnya. Transformasi menuntut TNI AD berubah secara signifikan yang melompat ke masa depan sehingga jauh berbeda dengan kondisi saat ini. Melalui transformasi TNI AD akan menjadi Angkatan Darat berkelas dunia (*World Class Army*) yang menggunakan alutsista produk dalam negeri.
3. Dalam perubahan yang bersifat transformatif proses penelitian dan pengembangan (Litbang) menjadi kata kunci, karena proses Litbang dilakukan melalui metodologi ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Litbang dapat dikategorikan sebagai jembatan atau kendaraan dalam melakukan perubahan yang bersifat transformasi TNI AD guna mewujudkan kemandirian alutsista modern.
4. Kualitas Peneliti menjadi kata kunci dalam menyongsong transformasi TNI AD guna mewujudkan kemandirian teknologi alutsista pertahanan matra darat. Keberadaan peneliti

di jajaran satuan Litbang TNI AD masih sangat terbatas dan jauh dari harapan karena penempatan personel dalam jabatan Litbang lebih karena tuntutan organisasi bukan pada potensi SDM yang bersangkutan.

## REFERENSI

1. Undang-Undang No 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan serta Teknologi
2. Doktrin TNI AD Kartika Eka Paksi
3. Buku Petunjuk Induk Penelitian dan Pengembangan
4. Buku Transformasi TNI AD
5. Kamus Besar Bahasa Indonesia tahun 1988
6. Kamus Inggris-Indonesia John M.Echol
7. <http://noval-labadjo.blogspot.com>
8. <http://www.kodam-im.mil.id>
9. <http://analisisalutsista.blogspot.com>
10. <http://www.liputan6.com>
11. <http://bulletinipetek.blogspot.com>
11. <http://www.engeneeringtown.com>
12. <http://202.46.15.98>

## BIODATA PENULIS



Nama : D. Doetoyo, S.E., M.M.  
Pangkat : Brigjen TNI  
Jabatan : Pati Khusus  
Kesatuan : Denma Mabesad  
Tempat, Tanggal Lahir: Surabaya, 22 Juni 1961  
Agama : Islam  
Pendidikan : S2

# ASET TNI AD YANG TIDAK BERWUJUD

Oleh : Kolonel Czi Drs.Burlian Sjafei  
Kasubdisiptek Dislitbangad

Tulisan ini dibuat untuk mengingatkan kita semua sebagai prajurit TNI AD agar tetap tertanam dan terpelihara militansi prajurit yang merupakan aset tidak berwujud TNI AD, guna mempertahankan Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berlandaskan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945

Menyikapi dinamika perkembangan lingkungan strategis, yang saat ini sangat berpengaruh terhadap kekuatan utama TNI AD, yakni militansi prajurit. Militansi prajurit TNI AD merupakan elemen penting dari aset yang tidak berwujud (*intangible*) pada organisasi TNI AD. Aset itu merupakan kekayaan institusi yang harus selalu dipelihara dan ditingkatkan. Militansi sangat penting dan merupakan modal utama untuk dapat mengantarkan prajurit menjadi tentara profesional, dalam rangka menjalankan tugas pokok.

Pembahasan tulisan ini memberikan gambaran bahwa militansi merupakan modal utama kekuatan prajurit, dan sebagai tolok ukur dalam keberhasilan tugas TNI AD. Dengan demikian, dalam pengelolaan Sumber Daya Manusia (SDM), diperoleh orang-orang berbakat yang memiliki komitmen dan semangat untuk mengabdikan dirinya pada organisasi TNI AD. Tulisan ini juga sebagai bahan masukan kepada institusi TNI AD untuk mempertimbangkan langkah-langkah selanjutnya bagi pengelolaan SDM sebagai aset yang tidak berwujud dan merupakan *deterrent power*.

Bersama tulisan ini, disarankan kepada semua unsur pimpinan/komandan satuan, pertama, untuk memelihara dan meningkatkan militansi prajurit di satuannya secara terus-menerus. Kedua, perlu dilakukan kembali upaya untuk memasyarakatkan dan menyosialisasikan Pancasila, jati diri bangsa, dan wawasan kebangsaan di wilayah masing-masing.

- Pemimpin revolusioner komunis Tiongkok, Mao Zedong berkata, "Senjata memang penting dalam sebuah peperangan, tetapi peperangan sangat ditentukan oleh manusia di balik persenjataan."

## PENDAHULUAN

Menelusuri tahun demi tahun pada abad ke-21 ini, persaingan di semua sektor semakin ketat. Untuk menghadapinya, setiap organisasi, baik sektor privat maupun publik, harus memiliki keunggulan kompetitif (*competitive advantage*) tertentu dibandingkan dengan organisasi lainnya. Keunggulan itu dapat dibentuk melalui berbagai cara, seperti menciptakan produk dengan desain yang unik, penggunaan teknologi modern, desain organisasi, dan yang terpenting ialah manajemen SDM secara efektif. Produk yang dimaksud itu tentunya tidak hanya berupa barang yang tampak (*tangible*), tetapi juga jasa atau layanan yang tak tampak (*intangible*).

Khusus dalam konteks manajemen SDM, pimpinan perlu meningkatkan berbagai potensi SDM agar mampu memberdayakannya secara optimal dalam mencapai kinerja terbaik. Dengan demikian, SDM yang berkualitas akan mampu mendudukkan organisasi pada posisi yang lebih baik dibandingkan dengan organisasi lainnya. Pengembangan SDM pada hakikatnya adalah investasi. Konsep modal manusia (*human capital*) berkaitan dengan nilai tambah personal yang diberikan kepada organisasi.

Chatzkel (2004) mengatakan bahwa “modal manusia itu merupakan pembeda sebuah organisasi dalam konteks keunggulan kompetitif.” Dalam konsepnya, pekerja adalah penjelmaan seperangkat keterampilan yang dapat “disewakan” kepada majikan. Pengetahuan dan keterampilan pekerja berasal dari pendidikan dan pelatihan. Pelatihan yang menghasilkan pengalaman akan memiliki andil tertentu, termasuk dalam bentuk modal keterampilan produktif. Modal manusia merupakan elemen penting dari aset tidak berwujud dalam organisasi. Pentingnya aset manusia dapat dijelaskan dengan pertanyaan, mengapa sangat penting untuk mengukur nilai mereka, seberapa baik mereka dimanfaatkan, dan apa yang perlu dilakukan untuk mengelola mereka secara lebih efektif? Dinamika perkembangan lingkungan strategis saat ini berpengaruh besar terhadap sumber daya manusia Indonesia. Di tingkat nasional, kita memiliki masalah dengan masuknya berbagai kepentingan asing di negeri kita karena letak Indonesia yang strategis dan kekayaan alamnya yang berlimpah ruah. Neoliberalisme dan neokapitalisme yang masuk ke dalam kehidupan bangsa Indonesia telah menimbulkan dan menyuburkan “neofeodalisme” sehingga telah memacu perilaku berburu kekuasaan (*power-oriented*). Amandemen UUD 45 telah menimbulkan distorsi dan menjauh dari spirit dasarnya, terutama perubahan pada pasal 30 telah menyebabkan melemahnya semangat penyelenggaraan hankam, serta berdampak pada semangat personel, dan adanya upaya pelemahan institusi TNI secara sistematis, karena ingin menonjolkan supremasi sipil sehingga sampai sekarang Indonesia tidak memiliki deterrent power.

Perkembangan situasi dan kondisi tersebut menjadi pertimbangan bagi TNI AD ke depan untuk menyikapinya dalam rangka menjalankan tugas pokok, yakni menegakkan kedaulatan negara, mempertahankan keutuhan wilayah NKRI yang berlandaskan Pancasila dan UUD 1945, serta melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah Indonesia dari berbagai ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Untuk menjalankan tugas pokok tersebut, yang menjadi modal utama kekuatan ialah militansi prajurit TNI AD, yakni semangat tak kenal menyerah, semangat rela berkorban, tahan menderita, percaya pada kekuatan diri sendiri, serta mengutamakan kepentingan bangsa dan negara daripada kepentingan pribadi dan golongan. Perkembangan lingkungan strategis yang ada saat ini akan sangat berpengaruh terhadap kekuatan utama TNI AD, yakni militansi prajurit.

Militansi prajurit TNI AD merupakan elemen penting dari aset yang tidak berwujud (*intangible*) pada organisasi TNI AD. Aset itu merupakan kekayaan institusi yang harus selalu dipelihara dan ditingkatkan. Militansi sangat penting dan merupakan modal utama untuk dapat mengantarkan prajurit menjadi tentara profesional. Hal itu mengingatkan bahwa daya tempur tidak semata-mata dihitung dari persenjataan, melainkan juga kekuatan militansi prajuritnya. Kondisi itu senada dengan pernyataan pemimpin revolusioner komunis Tiongkok, Mao Zedong yang berkata, “Senjata memang penting dalam sebuah peperangan, tetapi peperangan sangat ditentukan oleh manusia di balik persenjataan.” Dari latar belakang tersebut, dapat ditemukan pokok permasalahan, yakni bagaimana membina militansi prajurit sebagai tolok ukur keberhasilan tugas TNI AD dihadapkan dengan manajemen modal manusia?

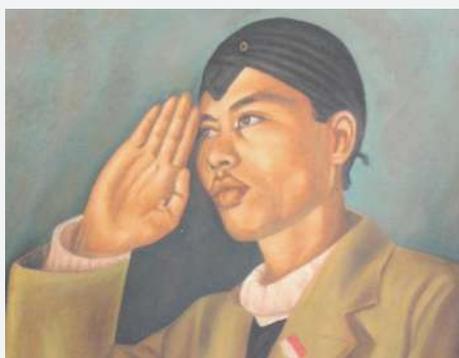
Adapun nilai guna dari tulisan ini ialah untuk memberikan gambaran bahwa militansi merupakan modal utama kekuatan prajurit, dan sebagai tolok ukur dalam keberhasilan tugas TNI AD. Dengan demikian, dalam pengelolaan SDM, diperoleh orang-orang berbakat yang memiliki komitmen dan semangat untuk mengabdikan dirinya pada organisasi TNI AD. Tulisan ini juga sebagai bahan masukan kepada institusi TNI AD untuk mempertimbangkan langkah-langkah selanjutnya bagi pengelolaan SDM sebagai aset yang tidak berwujud dan merupakan *deterrent power*.

Sebagai acuan, penulis menggunakan beberapa landasan pemikiran sebagai berikut, di antaranya Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/474/VII/2012 Tanggal 10 Juli 2011 tentang Doktrin TNI Tri Dharma Eka Karma (Tridek), Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/760/XI/2012 Tanggal 1 November 2012 tentang Petunjuk Induk Pembinaan Mental “Pinaka Baladika”, Surat Keputusan Menhankam/Pangab Nomor Skep/B/430/VII/1992 Tanggal 25 Juli 1992 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pembinaan Mental TNI, Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/1/I/2005 Tanggal 5 Januari 2005 tentang Pokok-pokok

Organisasi dan Prosedur Pusbintal TNI, dan Doktrin TNI AD Kartika Eka Paksi. Penulis menggunakan metode deskripsi analitis dan pendekatan secara empiris yang didukung studi kepustakaan.

## PEMBAHASAN

Militansi merupakan modal utama bagi setiap prajurit yang harus tetap tertanam dan terpelihara dalam dirinya. Dengan semangat militansi diharapkan prajurit dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dalam menjaga dan menegakkan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Secara historis, TNI lahir berbeda dengan tentara pada sejumlah negara lain, seperti negara tetangga Malaysia, Singapura, ataupun Brunei Darussalam. TNI lahir tidak dibentuk oleh negara, tetapi membentuk dirinya sendiri. Pembentukan tersebut terjadi melalui perjuangan panjang pada masa merebut dan mempertahankan kemerdekaan NKRI dari penjajah Belanda dan Jepang.



Oleh karena itu, sejak awal pembentukan TNI, Panglima Besar Jenderal Sudirman telah menanamkan nilai-nilai dan norma-norma dasar keprajuritan yang merupakan sendi-sendi kehidupan prajurit, yang pada akhirnya menjadi pedoman hidup prajurit untuk ditaati, diikuti, dan dilaksanakan dengan penuh disiplin. Itulah sebabnya, sejak lahir TNI pada hakikatnya sudah memiliki karakter dan jiwa militan. Dengan demikian, militansi merupakan sifat kepribadian yang harus melekat pada diri setiap prajurit, dan militansi itu penting untuk menjadikan TNI sebagai tentara rakyat, tentara pejuang, dan tentara nasional yang profesional.

Militansi sangat penting dan pembinaan berfokus pada pentingnya militansi bagi setiap prajurit. Kondisi itu merupakan modal utama untuk dapat mengantarkan prajurit menjadi tentara profesional. Daya tempur itu tidak semata-mata dihitung dari persenjataan, melainkan juga dari kekuatan militansi prajuritnya. Dengan demikian, alutsista merupakan unsur pendukung. Secanggih apa pun peralatan dan persenjataan yang dimiliki, tidak akan berarti apa-apa apabila prajuritnya tidak profesional dan tidak memiliki tekad yang kuat (militan). Oleh karena itu, dengan kekuatan militansi tersebut diharapkan prajurit TNI dapat mengayomi dan mengawal NKRI yang memiliki wilayah yang sangat luas dan memiliki potensi kekayaan sumber daya alam yang berlimpah.

Pada era reformasi ini, bangsa kita, khususnya prajurit TNI sedang menghadapi krisis militansi. Orang terjebak dalam rutinitas. Mereka menjalani hidupnya dengan terpaksa. Kerja pun dijalani dengan separuh hati. Tak heran banyak hal gagal dijalankan. Pemberantasan korupsi gagal, pengentasan rakyat dari kemiskinan gagal, serta perlawanan pada teror bom juga tersendat. Menjadi militan berarti hidup dengan sebuah nilai, bahkan orang rela mati demi terwujudnya nilai tersebut. Menjadi militan tidak melulu sama dengan menjadi fundamentalis. Nilai hidup seorang militan lahir dari penempaan kritis dan reflektif. Itulah yang kita perlukan sekarang ini. Setiap orang haruslah hidup dengan nilai. Dia perlu memiliki cita-cita tertentu. Cita-cita itu terwujudkan secara nyata dalam nilai yang memengaruhi cara berpikir dan perilakunya. Nilailah yang membuat hidup manusia bermakna.

Sekarang ini, di Indonesia banyak orang hidup tanpa nilai. Mereka tidak memiliki cita-cita luhur sebagai arah hidupnya. Yang menjadi fokus hidup mereka hanyalah keuntungan sesaat. Tak heran, mereka merasa hidupnya hampa. Nilai adalah prasyarat bagi semangat militansi, bahkan militansi dapat diartikan sebagai suatu sikap hidup yang berpegang pada nilai, baik dalam setiap pola pikir maupun perilaku. Orang militan bersedia mati dalam proses mewujudkan suatu nilai. Orang semacam itulah yang semakin hari semakin sedikit di Indonesia.



Militan berbeda dengan fundamentalis. Bagi kaum fundamentalis, kebenaran adalah akar (fundamen) dari suatu ajaran tertentu yang tak lekang oleh berlalunya waktu. Mereka tidak melihat bahwa konteks sudah berubah. Mereka menutup mata pada zaman yang terus berubah. Sementara orang militan hidup dengan sikap kritis. Dengan sikap kritis itu pula mereka memilih nilai apa yang akan mereka perjuangkan. Dengan pola pikir kritis, mereka mencari cara, bagaimana nilai-nilai itu bisa menjadi nyata di dunia. Orang militan hidup dengan prinsip yang teguh, tetapi fleksibel pada tataran perilaku, dalam proses mewujudkan prinsip itu.

Di Indonesia, kita menemukan jauh lebih banyak fundamentalis daripada militan. Sikap militan dengan mudah kita temukan pada sosok "Bapak Bangsa" seperti Bung Karno, Bung Hatta, Sutan Sjahrir, dan bahkan Tan Malaka. Sementara sekarang ini yang kita temukan adalah sikap fundamentalis, seperti pada fundamentalisme religius ataupun fundamentalisme uang (materi). Itu semua terjadi karena kita jarang sekali berpikir kritis. Waktu kita habis ditelan rutinitas. Kita habis ditelan sikap pengecut di hadapan otoritas, dan kita tidak pernah sungguh-sungguh belajar dari pengalaman.

Akibatnya, sebagai bangsa, kita sulit sekali berubah. Kita seperti diracuni sikap bebal yang takut akan perubahan. Kita mencintai cara berpikir lama. Kita tidak bisa lepas dari pola pikir klise dan kampungan. Di dalam kereta peradaban, kita pun tertinggal di stasiun nun jauh di sana. Menjadi militan berarti hidup dengan nilai. Menjadi militan berarti mampu dan mau berpikir kritis dalam setiap situasi. Menjadi militan berarti memiliki cita-cita luhur untuk kehidupan, baik kehidupan pribadi maupun sosial. Menjadi militan berarti berani berkata benar ketika seluruh dunia ketakutan terhadap sosok penguasa yang menindas. Yang terpenting, menjadi militan berarti siap mati untuk mewujudkan cita-cita. Itulah sikap hidup yang semakin langka di dunia.

Kondisi tersebut sangat dipengaruhi oleh perkembangan lingkungan strategis. Globalisasi yang berembus dari Barat telah membawa nilai transnasional berupa "demokratisasi, keterbukaan, hak asasi manusia, dan lingkungan hidup" yang melanda semua kehidupan bangsa di dunia, termasuk Indonesia. Dengan demikian, telah terjadi transisi demokrasi, perubahan nilai-nilai, serta kebiasaan yang tumbuh di Indonesia walaupun nilai yang baru tersebut belum tentu cocok dengan dasar/falsafah

negara dan konstitusi Republik Indonesia, sehingga berpeluang menimbulkan benturan kepentingan yang bisa mengarah pada ancaman disintegrasi bangsa Indonesia. Globalisasi telah menimbulkan tuntutan desentralisasi di Indonesia kian besar sehingga menyebabkan kendali dan pengawasan dari pusat semakin lemah. Kondisi itu dapat memunculkan semangat untuk membentuk negara federal atau semangat separatisme.

Bagi negara yang lemah ekonominya, globalisasi merupakan ancaman karena negara tersebut akan dijadikan sasaran empuk neoliberalisme dan kapitalisme yang tamak. Perusahaan multinasional (MNC) dan NGO/LSM telah menjadi "tentara" baru bagi negara kuat untuk menyerbu negara sasaran yang lemah dan tertinggal. Di tingkat regional, globalisasi telah membangunkan macan ekonomi baru, yakni Brasil, Rusia, India, dan Tiongkok yang telah dapat membangun ekonominya dengan sangat signifikan di samping macan ekonomi Asia yang semakin maju, yakni Korea Selatan dan Jepang. Di tingkat nasional, kita memiliki masalah dengan masuknya berbagai kepentingan asing ke negeri kita karena letak Indonesia yang strategis dan kekayaan alam yang berlimpah ruah. Neoliberalisme dan neokapitalisme yang masuk ke dalam kehidupan bangsa Indonesia telah menimbulkan dan menyuburkan "neofeodalisme" sehingga telah memacu perilaku berburu kekuasaan (*power-oriented*). Masalah lain yang dihadapi oleh bangsa Indonesia ialah masalah feodalisme dan orientasi kekuasaan yang telah merasuki institusi pemerintahan. Amendemen UUD 1945 telah menimbulkan distorsi dan menjauh dari spirit dasarnya, terutama perubahan pada pasal 30 yang telah menyebabkan melemahnya semangat penyelenggaraan hankam, berdampak pada turunnya semangat, dan munculnya upaya pelemahan institusi TNI secara sistematis karena ingin menonjolkan supremasi sipil sehingga sampai sekarang Indonesia tidak memiliki *deterrent power*.

Dihadapkan pada kondisi saat ini dan pengaruhnya terhadap lingkungan strategis yang berkembang di bumi pertiwi Indonesia, diharapkan militansi prajurit TNI AD yang menjadi modal utama kekuatan TNI AD dalam menjalankan tugas pokoknya. Militansi itu harus tetap tertanam dan terpelihara dalam dirinya. Dengan semangat militan, diharapkan prajurit dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dalam menjaga dan menegakkan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Untuk itu, diharapkan militansi prajurit yang merupakan *deterrent power* tak berwujud, perlu dipelihara dan ditingkatkan.

Kondisi itu bercirikan, pertama, semangat tidak kenal menyerah. Prajurit sebagai garda depan dalam memelihara dan menjaga keutuhan wilayah NKRI, perlu memiliki semangat juang dan militansi yang selalu menggelora dan tak pernah padam. Semangat juang pantang menyerah akan tumbuh dan berkembang dalam jiwa sanubari prajurit bila didasari kesadaran dan keyakinan untuk mengedepankan sikap: a) percaya pada kemampuan dan kekuatan sendiri. Prajurit TNI AD harus memiliki rasa percaya diri dalam menghadapi setiap tantangan tugas yang dihadapi dengan terus meningkatkan jiwa korsa dan soliditas; b) keyakinan akan kebenaran. Penanaman keyakinan pada kebenaran dan keadilan lebih berharga daripada kesenangan, kenikmatan, dan lebih berharga daripada memiliki gengsi, nama, kedudukan, dan kekuasaan; c) mengutamakan kewajiban. Setiap tugas yang dipikulkan ke pundak prajurit, merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan dengan berpegang teguh pada norma keprajuritan yang mengutamakan keperwiraan dalam melaksanakan tugas, serta siap berbakti kepada negara dan bangsa; d) tidak kenal kompromi. Sebagai komponen utama pertahanan negara, TNI harus tegas dan konsisten pada Pancasila dan UUD 1945, serta tidak kenal kompromi terhadap segala upaya yang mengancam kehormatan dan martabat bangsa Indonesia.

Kedua, semangat rela berkorban. Rela berkorban memiliki makna rela menderita sekalipun jiwa dan raga menjadi taruhannya, demi tegaknya Negara Kesatuan Republik Indonesia. Dalam konteks lingkungan tugas, rela berkorban dalam diri prajurit TNI, antara lain: a) tahan uji dalam menghadapi keterbatasan. Bukan berarti sikap pasrah dan menyerah terhadap keadaan, tetapi sebaliknya bersikap dinamis, yakni dengan memanfaatkan peluang dari kondisi penuh keterbatasan untuk mencapai keberhasilan yang ditopang oleh keyakinan bahwa setiap perjuangan senantiasa menuntut

pengorbanan; b) memiliki keunggulan moral. Ini merupakan faktor penentu keberhasilan dalam pelaksanaan tugas dengan dilandasi oleh motivasi yang kuat, semangat juang yang tinggi, hubungan atasan-bawahan yang kondusif, latihan yang berkualitas, serta mekanisme dan prosedur operasional yang jelas; c) kesadaran diri sebagai prajurit Sapta Marga. Prajurit yang telah terikat oleh kode etik prajurit berpegang teguh pada: 1) kesetiaan/loyalitas yang bertumpu pada kode etik keprajuritan. Oleh karena itu, dalam pengabdian harus berpegang teguh pada Tri Setia, yakni kesetiaan pada amanat Tuhan Yang Maha Esa, amanat kemerdekaan bangsa, dan amanat penderitaan rakyat; 2) menepati janji yakni kesiapsiagaan untuk memenuhi panggilan tugas; 3) melaksanakan tugas dengan penuh keikhlasan, tanpa mengharapkan balas jasa atau pujian. Dengan demikian, tumbuh sikap rajin, ulet, dan setia dalam menjalankan tugas di mana pun berada; 4) tekad untuk melaksanakan tugas pengabdian melalui berbagai improvisasi sesuai dengan situasi, kondisi, dan lingkup kewenangannya.



Dalam menghadapi situasi yang sangat dinamis dan sarat dengan perubahan, setiap prajurit dituntut selalu menyadari dan memahami jati diri dalam tugas pengabdian kepada bangsa dan negara. Kompleksitas dinamika kehidupan masyarakat global secara langsung ataupun tidak langsung dapat memengaruhi tata kehidupan masyarakat Indonesia, termasuk prajurit TNI. Sikap hidup konsumtif dan hedonistik akan dapat mengikis nilai-nilai kejuangan prajurit.

Oleh karena itu, setiap prajurit harus membentengi jati diri dengan memedomani warisan nilai-nilai kejuangan yang melandasi tumbuhnya rasa tanggung jawab, hati nurani yang selalu menuntut kebenaran, sikap menjunjung tinggi kewajiban dan tekad pengabdian yang diwujudkan dengan sikap ikhlas, rela berkorban, tidak kenal menyerah, tahan menderita, percaya pada kekuatan diri sendiri, serta

mengutamakan kepentingan bangsa dan negara daripada kepentingan pribadi dan golongan. Untuk menjalankan fungsi dan tanggung jawab secara baik, diperlukan pembinaan militansi prajurit.

Langkahnya ialah, pertama, memelihara militansi prajurit TNI. Sebagaimana dijelaskan di atas bahwa pada hakikatnya saat lahir pada diri TNI sudah melekat jati diri, karakter, dan jiwa militan. Kondisi itu perlu dipelihara karena disadari pengaruh globalisasi menerpa sisi-sisi kehidupan prajurit dengan sangat kuat, sehingga dikhawatirkan semangat juang prajurit dapat terkontaminasi dan mengalami degradasi. Prajurit tidak boleh goyah atau mengubah sikap militansi bagi republik tercinta ini. Prasyarat utama militansi prajurit ialah adanya sikap percaya diri dan yakin atas identitas nasional yang tidak kenal kata surut. Prajurit tidak boleh menyerah dalam menjalankan tugas dan untuk mencapai tujuan itu harus konsisten serta berani menghadapi perubahan. Oleh karena itu, untuk memelihara militansi prajurit dapat dilakukan cara sebagai berikut:

**a. Meningkatkan keimanan dan ketakwaan.** Iman sangat penting dan diperlukan dalam kehidupan manusia/prajurit, karena manusia tidak memiliki kemampuan sama sekali bila Tuhan Yang Mahakuasa tidak menentukan. Dengan iman, prajurit memiliki keyakinan akan masa depannya (dunia dan akhirat), dan dengan iman pula prajurit memiliki harapan terhadap apa yang diperbuatnya. Dengan demikian, iman menjadi dasar keyakinan prajurit dalam perjuangan hidupnya, sehingga iman akan mendasari perilaku dan amal perbuatan prajurit dalam pengabdian selaku insan hamba Tuhan dan sebagai abdi negara. Berkat keteguhan dan ketegaran iman, Panglima Besar Jenderal Sudirman bersama anak buahnya berjuang mengusir para penjajah dari bumi peritiwi. Oleh karena itu, agar diperoleh tingkat keimanan dan ketakwaan prajurit kepada Tuhan Yang Maha Esa, setiap prajurit harus memiliki komitmen yang kuat untuk

memahami ajaran agama yang diyakininya dengan baik dan benar, menjalankan ajaran agama dengan baik dalam kehidupan sehari-hari, mengimplementasikan nilai keagamaan dalam praktik kehidupan bermasyarakat dan bernegara, serta mengedepankan sikap toleran yang konstruktif dalam kehidupan beragama.

**b. Mengamalkan Pancasila.** Prajurit TNI meyakini bahwa Pancasila sebagai ideologi dan falsafah hidup bangsa Indonesia merupakan harga mati untuk dijaga dan diamalkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan menjaga dan mengamalkan Pancasila, militansi prajurit tidak diragukan lagi. Oleh karena itu, sikap dan perilaku prajurit terhadap ideologi Pancasila harus senantiasa diimplementasikan dengan: 1) meyakini bahwa kemerdekaan Indonesia adalah berkat rahmat Tuhan Yang Maha Esa. Oleh karena itu, nilai ketuhanan dalam sila pertama merupakan nilai religius yang menjiwai nilai-nilai kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, dan keadilan harus benar-benar dapat diaplikasikan dalam kehidupan berbangsa dan bernegara; 2) meyakini Pancasila yang telah disepakati dan ditetapkan sebagai dasar negara, seperti tercantum dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar 1945, merupakan kepribadian dan pandangan hidup bangsa yang sudah teruji kebenaran, kemampuan, dan kesaktiannya. Dengan demikian, tidak ada satu kekuatan pun yang mampu memisahkan Pancasila dari kehidupan prajurit ataupun kehidupan bangsa Indonesia; 3) menyadari bahwa kelestarian, kemampuan, dan kesaktian Pancasila itu perlu diusahakan secara nyata dan terus-menerus, berupa penghayatan dan pengamalan nilai-nilai luhur yang terkandung di dalamnya oleh setiap warga negara Indonesia/prajurit, setiap penyelenggara negara, serta setiap lembaga kenegaraan dan lembaga kemasyarakatan; 4) meyakini kebenaran Pancasila, maka prajurit akan ditempatkan pada keluhuran harkat dan martabatnya sebagai makhluk Tuhan Yang Maha Esa dengan kesadaran untuk mengemban kodratnya sebagai makhluk individu dan sekaligus makhluk sosial; 5) menyadari sedalam-dalamnya bahwa Pancasila adalah sumber kejiwaan masyarakat dan negara Republik Indonesia, maka dengan pengamalan Pancasila, seorang prajurit akan merealisasikan perjuangan utama dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.

**c. Menjiwai Sapta Marga.** Sapta Marga merupakan kode etik kehormatan dalam perjuangan, kode moral dalam sikap perilaku serta pengamalannya, bahkan sudah menjadi kepribadian yang senantiasa harus dihayati dan diamalkan oleh setiap prajurit. Oleh karena itu, perlu adanya pemahaman yang mendasar dan mendalam terhadap Sapta Marga sehingga tertanam dalam jiwanya bahwa: 1) mahkota tertinggi yang harus diperhatikan oleh seorang prajurit adalah kehormatan. Kehormatan pada hakikatnya ialah fungsi atau peran yang diberikan dan dipercayakan kepadanya untuk menjadi bhayangkara, perisai negara, penegak kemerdekaan dan kedaulatan, serta penjaga hasil-hasil yang telah dicapai dalam perjuangan nasional, terutama untuk melindungi keselamatan hidup rakyat Indonesia; 2) senantiasa memelihara kehormatan prajurit, agar setiap prajurit TNI dapat menunjukkan segala tingkah laku, langkah perbuatan, dan tindak tanduknya sesuai dengan etika dan moral hukum; 3) kesadaran terhadap kehormatan prajurit tidak akan ada artinya apabila kesadaran tersebut hanya melekat di bibir belaka, tanpa adanya suatu ikatan tertentu. Hakikatnya, kehormatan prajurit adalah kepercayaan yang tertinggi dari rakyat untuk menjadi bhayangkara, bukan anggota masyarakat biasa, tetapi menjadi anggota masyarakat tertentu, yaitu masyarakat prajurit; 4) menyadari bahwa disiplin merupakan ciri khas untuk membedakan antara seorang prajurit dan seseorang yang bukan prajurit, antara bhayangkara dan bukan bhayangkara. Disiplin itulah yang memelihara tegaknya sendi kode etik dalam Sapta Marga yang membina seluruh kepribadian seorang prajurit untuk mengatur kehidupannya, menempa watak dan semangat keprajuritannya; 5) menyadari bahwa prajurit TNI demi kehormatannya akan bertindak dengan penuh rasa tanggung jawab. Dia akan bertingkah laku secara wajar, sesuai dengan etika yang berlaku di dalam masyarakat. Tingkah laku yang wajar itu dapat terlaksana, berkat adanya disiplin yang hidup dan penuh kesadaran, untuk apa dia bertindak, berbuat dan mengabdikan; 6) meyakini bahwa semangat adalah kekuatan spiritual yang terpancar dari dalam

tubuh jasmaniah seorang prajurit, memancar karena keyakinannya, tekadnya, karena disiplinnya yang berdasarkan kesadaran.

Kekuatan spiritual yang memancar dengan irama tinggi itu akan melahirkan perbuatan patriotik, heroik, dan tingkah laku yang disertai keikhlasan, kerelaan, serta kegembiraan, sehingga memungkinkan tumbuhnya kemampuan dan kesanggupan yang tiada tara. Semangat itu pulalah yang harus dibina dalam bentuk-bentuk tradisi keprajuritan yang tersirat dalam Sapta Marga. Semangat juang prajurit TNI diharapkan dapat menjadi tonggak kemegahan dan keabadian Pancasila, karena Pancasila adalah pedoman hidup bangsa Indonesia dan falsafah Negara Kesatuan Republik Indonesia, dan prajurit TNI hidup di dalam lingkungannya untuk berbakti, berjuang, dan mengabdikan.

**d. Berpegang teguh pada Sumpah Prajurit.** Sumpah Prajurit merupakan janji, sumpah setia yang disakralkan oleh seorang prajurit yang langsung berhubungan dengan Yang Maha Pencipta Alam Semesta. Konsekuensi janji menuntut adanya pelaksanaan yang sesuai dengan janji itu. Apabila janji tidak ditunaikan, hal itu akan mendapat sanksi dari Yang Mahakuasa. Agar janji tetap pada kaidahnya, prajurit harus menyadari bahwa: 1) mengucapkan sumpah/janji yang diikrarkan prajurit merupakan janji yang mengikat kuat, tidak hanya kepada institusi tetapi mengikat pula terhadap Yang Maha Pencipta; 2) sumpah/janji yang sudah terpatrit di dalam dada prajurit, menuntut konsekuensi tanggung jawab untuk dapat menjalankan kewajiban dengan penuh rasa tanggung jawab, kepada Tentara Nasional Indonesia dan Negara Kesatuan Republik Indonesia; 3) Keteguhan seorang prajurit dapat dipelihara dan ditingkatkan dengan cara memegang teguh disiplin tentara; 4) tanggung jawab prajurit ialah menjaga keutuhan Negara Kesatuan Republik Indonesia dengan ideologi dan konstitusi negara Republik Indonesia; 5) untuk tetap terjamin dan terpeliharanya kesatuan dan persatuan bangsa, sikap tunduk dan patuh kepada undang-undang dan ideologi negara Republik Indonesia merupakan syarat mutlak agar TNI tetap utuh; 6) janji harus dibayar dengan cara merealisasikan dan memegang teguh rahasia tentara.

**e. Mengimplementasikan Delapan Wajib TNI.** Delapan Wajib TNI merupakan panduan etika/moral bagi prajurit. Melalui panduan ini diharapkan interaksi antara prajurit dan rakyat berjalan sesuai dengan etika moral yang berlaku, di samping untuk terwujudnya harmonisasi dan keteladanan prajurit. Agar eksistensi prajurit tetap terjaga, Delapan Wajib TNI perlu dipedomani dan diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari dengan sikap sebagai berikut: 1) menyadari bahwa moral merupakan soko guru dalam interaksi antara prajurit dan rakyat, serta sebagai anutan dalam menjalankan tugas; 2) menyadari bahwa kepatuhan prajurit terhadap pemimpin merupakan tuntutan yang mendasar bagi keberhasilan tugas; 3) menyadari untuk senantiasa menjadi contoh/teladan dalam sikap dan kesederhanaan; 4) menyadari untuk tidak sekali-kali menakut-nakuti atau menyakiti hati rakyat; 5) menyadari untuk dapat menjadi contoh sekaligus memelopori usaha-usaha untuk mengatasi kesulitan rakyat.

Kedua, meningkatkan militansi prajurit. Setelah memelihara militansi prajurit, langkah selanjutnya ialah bagaimana meningkatkan militansi prajurit, agar dapat menjalankan tugas dengan baik sesuai dengan tuntutan dan tanggung jawabnya sebagai garda terdepan dalam menjaga dan mengamankan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Meningkatkan militansi harus dilaksanakan secara terus-menerus agar mental prajurit selalu dalam kondisi baik, dengan pendekatan sebagai berikut:

**a. Meningkatkan profesionalisme.** Profesionalisme merupakan bagian dari jati diri TNI, yaitu tentara yang terlatih, terdidik, diperlengkapi secara baik, dan diperhatikan kesejahteraannya. Sementara profesionalisme ialah penguasaan setiap prajurit atas alat utama sistem senjata (kemahiran teknis dan taktis), memiliki tanggung jawab yang tinggi terhadap profesinya, memiliki soliditas dan jiwa korsa yang kuat. Agar kondisi tersebut terwujud, yang perlu dilakukan ialah

sebagai berikut: 1) meningkatkan latihan agar prajurit memiliki keterampilan dan ahli (mahir) dalam bidangnya; 2) memelihara kebiasaan (etos) melaksanakan pekerjaan secara maksimal, benar, dan tepat sesuai dengan rencana yang telah ditentukan; 3) memiliki motivasi untuk senantiasa meningkatkan kualitas diri dengan rasa bangga, cinta, dan hormat terhadap profesi sebagai prajurit TNI; 4) memperhatikan dan memprioritaskan kualitas moral dan semangat kejuangan yang tinggi; 5) membina dan memelihara jiwa korsa, soliditas; 6) meningkatkan kemampuan yang andal dan kredibel.

**b. Meningkatkan moril prajurit.** Untuk meningkatkan militansi, aspek moril prajurit harus diperhatikan, karena moril merupakan salah satu kekuatan dalam diri prajurit yang dapat membangkitkan dan menggerakkan motivasi serta semangat dalam menjalankan tugas. Agar motivasi dan semangat juang prajurit baik, perlu ada upaya untuk meningkatkan moril prajurit, dengan pendekatan tiga aspek sebagai berikut: 1) aspek watak prajurit yaitu meningkatkan wawasan kebangsaan, meningkatkan sikap ulet dan tabah untuk mau belajar secara mandiri, dan meningkatkan pemahaman tentang nilai-nilai kejuangan; 2) aspek nilai dan norma prajurit, yaitu meningkatkan keyakinan terhadap nilai dan semangat kepahlawanan, meningkatkan pemahaman nilai-nilai Pancasila, menumbuhkan motivasi dan menanamkan jiwa korsa; 3) aspek kehormatan prajurit, yaitu meningkatkan budaya untuk selalu bersikap ramah tamah dan sopan santun, baik dalam kedinasan maupun dalam kehidupan sehari-hari, menumbuhkan semangat dan jiwa ksatria serta ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa, menumbuhkan budaya malu, menumbuhkan sikap jujur, benar dan adil, serta meningkatkan sikap rasa tanggung jawab dan kesadaran.

**c. Meningkatkan patriotisme.** Pelaksanaan tugas yang dipikulkan oleh negara terhadap TNI ke depan semakin berat, termasuk tantangan yang dihadapi. Tidak hanya dalam konteks perlengkapan alutsista yang modern, tetapi ada yang lebih berat, yaitu tantangan budaya dan modal kuat negara-negara maju. Untuk tetap terpaterinya semangat juang dan militansi prajurit, perlu dibangun kesadaran yang kuat dalam diri prajurit melalui pembinaan dengan cara sebagai berikut: 1) menanamkan keyakinan setiap prajurit bahwa segala upaya yang dilakukan oleh prajurit demi tegaknya Negara Kesatuan Republik Indonesia, merupakan ibadah dan dalam menjalankan tugas tersebut prajurit tidak melupakan Sang Maha Pencipta; 2) menginternalisasikan nilai-nilai perjuangan bangsa terhadap prajurit, merupakan pewarisan yang harus dilakukan agar prajurit tidak lengah dan lemah dalam menghadapi dan menjalankan tugas ke depan; 3) menanamkan sifat rela berkorban yang mendasar bagi prajurit agar ia tetap dapat dan rela mengabdikan diri kepada negara dan bangsa.

**d. Menjaga soliditas.** Soliditas pada dasarnya ialah sebuah kekuatan dan ketahanan saat dihadapkan dengan berbagai ancaman, gangguan, hambatan, dan tantangan, serta munculnya berbagai bentuk perubahan. Secara makro, makna soliditas di samping kekuatan juga bermakna ikatan, keterpaduan, yang dalam istilah militer disebut jiwa korsa. Selanjutnya soliditas yang bersifat kejiwaan atau motivasi yang muncul dari dalam diri ialah rasa senasib dan sepenanggungan dalam bentuk tumbuhnya jiwa korsa (*esprit de corps*), memiliki kebanggaan satuan/profesi, mau dan sanggup berkorban, keterikatan batin dan kesadaran akan persatuan, kebersamaan, loyalitas, dan memegang teguh asas serta tujuan yang telah disepakati bersama, wujud soliditas tak mudah pecah atau dipisahkan karena ada unsur moral di dalamnya. Dari kondisi tersebut, datallah diambil kekuatan untuk mewujudkan soliditas dalam satuan.

Ada beberapa hal yang harus dipegang untuk dapat dijadikan kata kunci dalam membangun soliditas TNI di satuan-satuan, antara lain 1) adanya keterbukaan dalam satuan sehingga semua anggota mengetahui kondisi satuan dan saling percaya antara pimpinan dan anggota yang dipimpin, pihak masing-masing tidak melakukan langkah-langkah di luar instruksi/komando yang telah ditetapkan oleh pimpinan, sehingga semua tindakan terkontrol dan terkoordinasi dengan baik; 2) siap menerima

kritik dan saran yang konstruktif dan membangun dalam alam keterbukaan, manakala sesuatu belum diputuskan sehingga semua individu dapat berperan dalam suatu organisasi; 3) sikap konsisten dalam menjaga keutuhan bangsa dan negara. Meskipun berbagai cobaan dan silang pendapat terjadi, kita tetap harus mengutamakan kepentingan negara dan keutuhan bangsa, serta tetap tegaknya NKRI; 4) loyalitas dan kesetiaan prajurit TNI adalah mutlak dan hanya ditujukan kepada negara, bukan kepada kelompok atau golongan tertentu atau kepada pemegang kekuasaan tertentu.

## PENUTUP

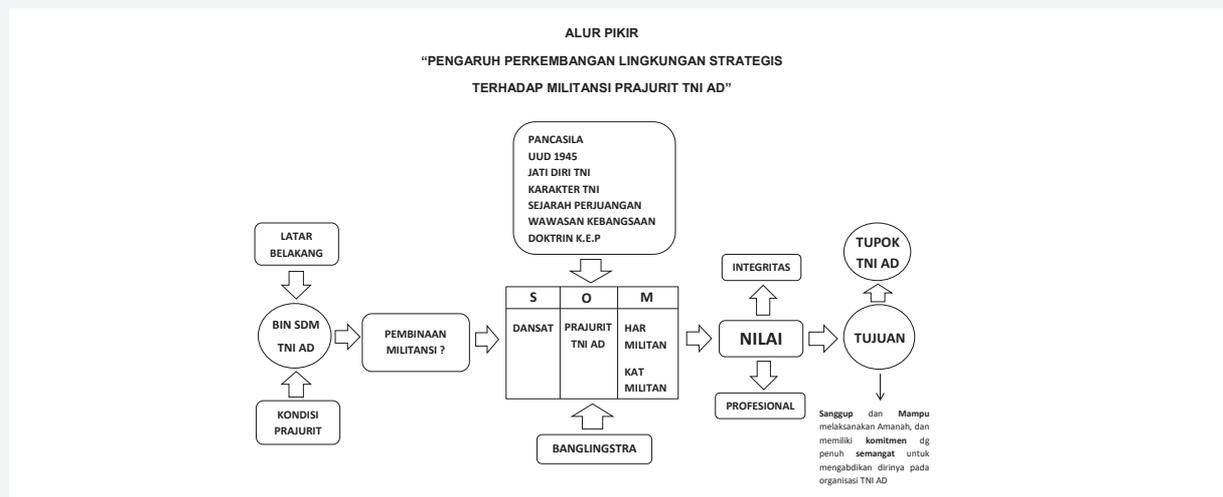
Sebagai penutup dari esai ini, dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa militansi merupakan modal utama kekuatan prajurit dan menjadi tolok ukur dalam keberhasilan tugas TNI AD. Pada kondisi saat ini dan pengaruh lingkungan strategis yang berkembang di bumi pertiwi Indonesia, diharapkan militansi prajurit TNI AD yang merupakan modal utama kekuatan TNI AD dalam menjalankan tugas pokoknya, harus tetap tertanam dan terpelihara dalam dirinya. Dengan semangat militansi diharapkan prajurit dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dalam menjaga dan menegakkan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Untuk itu, diharapkan militansi prajurit perlu dipelihara dan ditingkatkan, yaitu semangat tidak kenal menyerah, semangat rela berkorban dan tahan menderita, percaya pada kekuatan diri sendiri serta mengutamakan kepentingan bangsa dan negara dari pada kepentingan pribadi dan golongan.

Dari pembahasan tersebut, bersama ini disarankan kepada semua unsur pimpinan/komandan satuan, *pertama*, untuk memelihara dan meningkatkan militansi prajurit di satuannya secara terus-menerus. *Kedua*, perlu dilakukan kembali upaya untuk memasyarakatkan dan menyosialisasikan Pancasila, jati diri bangsa, dan wawasan kebangsaan di wilayah masing-masing.

Demikianlah tulisan ini dibuat untuk mengingatkan kita semua sebagai prajurit TNI AD agar tetap tertanam dan terpelihara militansi prajurit yang merupakan aset tidak berwujud TNI AD, guna mempertahankan Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berlandaskan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945. Semoga bermanfaat.

## LAMPIRAN:

### 1. Alur Pikir



## 2. Daftar Pustaka

- a. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2004 Tentang Tentara Nasional Indonesia.
- b. Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/474/VII/2012 tanggal 10 Juli 2011 tentang Doktrin TNI” Tri Dharma Eka Karma (Tridek)
- c. Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/760/XI/2012 tanggal 1 November 2012 tentang Petunjuk Induk Pembinaan Mental “ Pinaka Baladika”.
- d. Surat keputusan Menhankam / Pangab Nomor Skep/B/430/VII/1992 tanggal 25 Juli 1992 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pembinaan Mental TNI.
- e. Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/1/1/2005 tanggal 5 Januari 2005 tentang Pokok-Pokok Organisasi dan Prosedur Pusbintal TNI.
- f. Doktrin TNI AD Kartika Eka Paksi.
- g. Paparan para alumni Akademi Militer tahun 1960 sampai dengan tahun 1975, pada sarasehan yang dilaksanakan selama 2 (dua) hari pada tanggal 9 dan 10 Nopember 2007 di Akmil. Topik bahasan masing-masing alumni seputar Wawasan Kebangsaan, Sistem Pertahanan dan Keamanan Negara Kesatuan Republik Indonesia, Tugas, Peran dan Postur TNI-AD, Rekrutmen Taruna Akmil, Kurikulum Akmil, kesejahteraan prajurit TNI-AD.
- h. Sumber : Wikipedia.com (Drs. I Made Worda Negara, M.Pd.H, Membangun Prajurit TNI Yang Solid, Militansi dan Memiliki Semangat Jiwa Korsia)
- i. [www.academi](http://www.academi) > HUMAN\_CAPITAL HUMAN.
- j. [madewordanegara.blogspot.com](http://madewordanegara.blogspot.com) Darma Wacana Hindu: Membangun Prajurit TNI yang Solid,Miltansi dan memiliki semangat jiwakorsa.

### BIODATA PENULIS



|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Nama                  | : Drs. Burlian Sjafei    |
| Pangkat/Corp/NRP      | : Kolonel Czi NRP 32240  |
| Jabatan               | : Kasubdisiptek          |
| Kesatuan              | : Dislitbangad           |
| Tempat, Tanggal Lahir | : Bogor, 9 November 1966 |
| Agama                 | : Islam                  |
| Status                | : K-2                    |
| Pendidikan Militer    | : Akmil 1988             |

# LOMBA KREATIVITAS PRAJURIT/PNS TNI TA 2018

## Staf Subdisiptek Dislitbangad

**D**alam rangka program kerja kegiatan tahunan TNI pada kegiatan Penelitian dan Pengembangan telah diadakan lomba kreativitas Prajurit/PNS, dimana Dinas Penelitian dan Pengembangan Angkatan Darat sebagai koordinator lomba di jajaran TNI AD telah menerima pendaftaran, memeriksa, dan mengirimkan naskah yang memenuhi syarat dari Prajurit/PNS jajaran TNI AD ke Panitia Pusat lomba TA 2018 yaitu Dislitbangau.

Lomba kreativitas Prajurit/PNS di lingkungan TNI dalam wujud Karya Cipta Teknologi (KCT) dan Karya Tulis Ilmiah (KTI) merupakan wadah temu karya ilmiah dan kreativitas bagi personel yang memiliki minat, kemampuan, dan potensi di bidang ilmu pengetahuan teknologi (Iptek) dalam rangka menghadapi tantangan masa depan.

Melalui lomba kreativitas Prajurit/PNS di lingkungan TNI, diharapkan akan memacu timbulnya daya inovasi dan kreativitas sehingga dihasilkan ide-ide atau gagasan baru berupa perekayasaan, penelitian maupun kajian-kajian yang bermanfaat untuk kepentingan pembinaan, kekuatan, dan kemampuan TNI.



Tahun 2018 ini TNI AD mendapat juara I pada Karya Cipta Teknologi (KCT) Kategori Non Alut yaitu atas nama Praka Tri Cahyanto NRP 31090500820688 dari Denkonbekharstal Hub Kostrad dan Juara III Karya Tulis Ilmiah Kategori Alut atas nama Letkol Arh Kusnadi, S.T.,M.T. NRP 607930 dari Poltekad Kodiklat TNI AD. Hal yang menjadi catatan penting dan perlu diapresiasi adalah Praka Tri Cahyanto NRP 31090500820688 yang karyanya adalah “Meningkatkan Pembangunan dan Pengembangan Kekuatan TNI melalui Upgrade Antena, Receiver Camera, dan Battery Drone” dapat mengalahkan perwira menengah. Kadislitbangad sudah mengirimkan surat kepada Kasad agar dapatnya Pimpinan memberikan apresiasi atas prestasi Praka Tri Cahyanto NRP 31090500820688 yang telah mengangkat nama baik TNI AD sebagai juara I KCT Kategori Non Alut.

Adapun hasil keseluruhan Pelaksanaan Lomba Kreativitas Prajurit/PNS TNI tahun 2018 sebagai berikut:



**1. Karya Cipta Teknologi (KCT) Kategori Alut:**

- |                |                            |             |
|----------------|----------------------------|-------------|
| a. Juara I :   | Letkol Laut Sucipto (AL)   | nilai 77,88 |
| b. Juara II :  | PNS M. Taufiqurahman (AL)  | nilai 77,69 |
| c. Juara III : | Letkol Tek Turismin S (AU) | nilai 77,13 |

**2. Karya Cipta Teknologi (KCT) Kategori Non Alut:**

- |                |  |             |
|----------------|--|-------------|
| a. Juara I :   | Praka Tri Cahyanto NRP 31090500820688<br>dari Denkonbekharstal Hub Kostrad | nilai 76,97 |
| b. Juara II :  | Tim Sathar 23 (AU)   | nilai 76,90 |
| c. Juara III : | Letkol Tek Fana M. Han (AU)  | nilai 76,78 |

**3. Karya Tulis Ilmiah (KTI) Kategori Alut:**

- |                |   |             |
|----------------|---|-------------|
| a. Juara I :   | Kolonel Chk Edy Imran, S.H.,M.H., M.Si NRP 33855<br>dari Babinkum Mabes TNI | nilai 77,18 |
| b. Juara II :  | Kapten Tek Yogaswara (AU)   | nilai 76,21 |
| c. Juara III : | Letkol Arh Kusnadi, S.T.,M.T. NRP 607930<br>dari Poltekad Kodiklat TNI AD   | nilai 76,15 |

**4. Karta Tulis Ilmiah (KTI) Kategori Non Alut:**

- |                |                              |             |
|----------------|------------------------------|-------------|
| a. Juara I :   | Letkol Laut Suprayitno (AL)  | nilai 76,53 |
| b. Juara II :  | Kapten Laut April Kukuh (AL) | nilai 76,40 |
| c. Juara III : | Letkol Laut Indra (AL)       | nilai 74,90 |

Demikian informasi seputar lomba kreativitas Prajurit/PNS TNI TA 2018.

# **MENINGKATKAN PEMBANGUNAN DAN PENGEMBANGAN KEKUATAN TNI MELALUI UPGRADE ANTENA, RECEIVER CAMERA DAN BATERAI DRONE**

Oleh : Praka Tri Cahyanto  
Juara I Lomba KCT Kategori Non Alutsista

**K**emajuan teknologi saat ini yang sedang berkembang dikalangan masyarakat yaitu Teknologi *Drone* yang dahulu diawal perkembangannya *Drone* sering orang bilang pesawat tanpa awak. *Drone* yang beredar dikalangan masyarakat memang banyak mendatangkan manfaat yang dapat memberikan kemudahan yang biasa manusia lakukan seperti melakukan pemetaan, pemantauan dan pengawasan sebuah areal yang sangat luas yang tidak mudah dilakukan oleh manusia karena akan memakan waktu dan tenaga yang biasanya menggunakan pesawat terbang dengan biaya yang relatif mahal, diatas adalah salah satu contoh sisi positif yang didapat dari sebuah kemajuan teknologi.

Sebuah *Drone* yang digunakan dengan menggunakan teknologi canggih akan sangat bermanfaat untuk kepentingan masyarakat luas namun ada pula yang dijadikan hobi atau kesenangan mendapatkan sensasi terbang seperti layaknya seorang pilot yang sedang menerbangkan sebuah pesawat terbang, tapi tidak dapat dipungkiri setiap teknologi mempunyai sisi negatif yang ditimbulkan apabila digunakan oleh orang yang tidak bertanggung jawab dan ingin meraih keuntungan semata misalnya melakukan pengintaian untuk melakukan kegiatan melanggar hukum. Dengan harapan terciptanya kemajuan teknologi sebuah *Drone* yang mempunyai kemampuan yang handal yang mampu dimanfaatkan untuk kepentingan orang banyak dan untuk meningkatkan pembangunan kekuatan TNI.

Dewasa ini, pemanfaatan perkembangan drone sangat berpengaruh terhadap pencapaian tugas pokok TNI. *Drone* banyak digunakan khususnya di satuan Angkatan Darat seperti Topografi yaitu pemetaan, pertempuran dan pengintaian, bahkan senjata Arteleri Medan untuk melihat akurasi tembakan. Sebuah *Drone* yang dijual di pasaran sudah pasti memenuhi spesifikasi standar dan sudah dapat digunakan melakukan aktifitas, namun kondisi standar ini tentunya masih dapat dioptimalkan dan di-*Upgrade* menjadi *Drone* yang mempunyai kemampuan spesifikasi yang lebih baik.

Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa kita hindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia. Memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktifitas manusia. Khusus dalam bidang teknologi masyarakat sudah menikmati banyak manfaat yang dibawa oleh inovasi-inovasi yang telah dihasilkan. Teknologi membantu kehidupan manusia menjadi lebih mudah dalam melakukan aktivitasnya. Penggunaan teknologi oleh masyarakat menjadikan dunia teknologi semakin lama semakin canggih. Salah satu contoh fasilitas canggih saat ini adalah *Drone* dengan dilengkapi dengan kamera dan GPS.

Pada awal kemunculannya, *Drone* hanya dimiliki oleh kalangan tertentu yang benar-benar membutuhkannya demi kelancaran pekerjaan mereka. Namun, seiring perkembangan zaman, *Drone* telah dimiliki oleh semua kalangan termasuk militer dan mereka merasa bahwa *Drone* adalah suatu yang patut untuk dimiliki. Selain itu, perkembangan pesat beberapa teknologi seperti *Drone* berhasil mempengaruhi masyarakat. Menjelajah di angkasa menjadi pengalaman yang luar biasa. Pemanfaatan *Drone* dikalangan militer dapat dimaksimalkan penggunaannya yaitu sebagai media atau alat perang untuk mendapatkan dan mengirimkan data-data penting melalui pengamatan kamera yang terpasang pada *Drone* itu sendiri.

Banyak Pilot *Drone* yang mempunyai keinginan untuk bisa menerbangkan *Drone* dengan jangkauan yang jauh, terutama bagi para pilot pemula yang keinginan dan haus akan pengetahuan dan pengalaman. Terutamanya bagi pilot yang menggunakan *Drone* sebagai alat untuk mengambil gambar maka akan lebih leluasa mengendalikannya sehingga hasil gambar yang didapat menjadi lebih maksimal.

Jarak jangkauan sebuah antena *drone* menggunakan suatu teori, ukuran panjang antena dan rumus panjang gelombang tersendiri.

Berdasarkan arah bentangan elemen antena, maka terdapat dua jenis antena yaitu *Vertikal* dan antena *Horizontal*. Antena *Vertikal* mempunyai bentangan tegak ke atas. Sedangkan antena *Horizontal* mempunyai bentangan mendatar sejajar dengan permukaan bumi. Berdasarkan pola dan arah pancaran sinyal gelombang yang dihasilkan, maka terdapat dua jenis antena yakni antena terarah (*directional*) dan segala arah (*omni-directional*).

Sebagaimana kita ketahui panjang gelombang atau yang biasa disebut dengan  $\lambda$  adalah  $C / \text{Frekuensi} \times \frac{1}{4} \lambda$ . Dimana  $C$  adalah Kecepatan Rambat cahaya diruang hampa =  $3.10$  pangkat  $8$ , atau lebih mudah kita tuliskan nilai  $300$  untuk lebih mempermudah dan menyederhanakan dalam menghitung panjang gelombang. Frekuensi adalah frekuensi kerja yang dimaksud adalah nilai  $\frac{1}{4} \lambda$  ( $0,25$ ) adalah nilai velocity vaktor dimana kecepatan rambat gelombang elektromagnetik tentunya tidak sama pada setiap media tembaga dalam hal ini PCB sebagai bahan antena.

Untuk kali ini tim kami menyiapkan 1 buah *Drone* jenis racing **MJX Bugs 6** yang akan kami jadikan obyek untuk kami lakukan upgrade dengan spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 3.1 Drone MJX Bugs 6

### KARAKTERISTIK

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| FREKUENSI       | : 2,4 Ghz                       |
| Motor           | : 1806 1600KV brushless         |
| GPS             | : No                            |
| Camera          | : No                            |
| Flying Time     | : 12 minutes                    |
| Recharge Batt   | : 3 hours                       |
| Flight Distance | : 300 meters                    |
| Baterai         | : 7.4V 1300mAh Li-Po (included) |
| Dimensi         | :                               |
| Lebar           | : 30 cm                         |
| Panjang         | : 30 cm                         |
| Tinggi          | : 8.3 cm                        |

## UPGRADE ANTENA DRONE

Yang pertama kita lakukan untuk meng-upgradenya yaitu dengan merubah antenna pada remote agar kemampuan jarak tangkapannya menjadi lebih jauh, diawali dengan mengukur panjang antenna.

Keterangan :

$$\text{Panjang Antena} = \frac{\text{Kecepatan Cahaya} \times \frac{1}{4} \lambda}{\text{Frekuensi}}$$

Panjang Antena = Meter

Kecepatan cahaya = Meter / second

Frekuensi = Mhz

$\frac{1}{4} \lambda$  = 0,25

Frekuensi Drone 2,4 Ghz = 2400Mhz

Kecepatan Cahaya = 300 M/sec

$$\begin{aligned} \text{Panjang Antena} &= \frac{300}{2400} \\ &= 0,125 \times 0,25 \\ &= 0,03125 \text{ meter} \\ &= 3,125 \text{ cm} \end{aligned}$$

Bahan-bahan dan perlengkapan yang kita butuhkan :

1. 1 buah Drone.
2. PCB polos 1 lembar.
3. Konektor SMA female.
4. Konektor lpx female.
5. Box Antena.
6. Pigtail/ Kabel kecil.
7. Spektrum analyzer.
8. Pisau Cutter.
9. Lem Alteco.
10. Solder.
11. Tenol.
12. Cat PiloX.

Cara Perakitan :

1. Siapkan konektor SMP female N male dan konektor lpx female

2. Ambil 1 lembar PCB lalu kita potong sesuai kebutuhan untuk penampang antenna yang sudah dipotong sesuai perhitungan diatas.

3. Lakukan pengemalan bentuk penampang antenna dengan menggunakan pisau cutter sesuai dengan ukuran perhitungan/Rumus diatas.



Gambar pengemalan penampang antenna

4. Setelah di potong lakukan penyolderan Inner kabel dihubungkan ke lempengan tembaga sudah di ukur sesuai rumus diatas dan kabel Outer dihubungkan ke bagian belakang reflector antenna.



Gambar Pemasangan kabel Outer dan Inner

5. Siapkan Box Antena dengan menggunakan box plastik selanjutnya masukan kedua reflector antenna kedalam box selanjutnya tutup dengan menggunakan lem, jangan lupa siapkan lubang untuk dudukan

konektor. Apabila tidak menggunakan Box maka bisa menggunakan reflektor antenna tersebut sebagai Boxnya secara langsung dengan syarat diberi jarak antara reflektor inner dengan reflektor outer.



Gambar bentuk Box Antena

6. Laksanakan pengeleman antara reflector outer dan inner dengan menambahkan sekat PCB sekitar  $\pm 1\text{cm}$  sehingga membentuk kotak persegi panjang.



Gambar Pengeleman antara reflektor outer dan inner

7. Setelah pengeleman laksanakan pengecatan agar terlihat lebih bagus dengan menggunakan cat semprot/pilox, pastikan sebelum disemprot lakukan pengamplasan permukaan antenna untuk mendapatkan hasil pengecatan yang maksimal, tunggu sampai kering hasil pengecatan untuk dapat bisa menggunakan antenna.

8. Lepas antenna bawaan yang terpasang pada remote untuk memudahkan pengeboran untuk dudukan konektor.



Gambar Antena bawaan

9. Siapkan remote yang akan dipasangkan dengan antenna, langkah selanjutnya ambil remote dan lakukan pengeboran atau membuat lubang untuk tempat kedudukan mounting casing konektor sesuai dengan rangkaian konektor pigtail didalamnya.



Gambar Pemasangan konektor pigtail

10. Pasang Pigtail, sambungkan pigtail ke konektor ipx didalam remote atau lihat RF apakah pakai konektor atau harus di solder.



Gambar Rangkaian remote kontrol

11. Setelah langkah diatas rapikan pasang kembali tutup remote seperti semula

12. Pasangkan antena Upgrade yg sudah di buat ke remote kontrol.



Gambar Pemasangan antena pada remote

13. Upgrade Antena sudah selesai, antena dan remote bisa langsung digunakan

14. Dalam penggunaan remote kontrol, Antena sebaiknya mengarah pada Drone.

## UPGRADE BATERAI REMOTE DRONE

Kita ketahui bersama dan merupakan hal yang umum bahwasannya baterai yang ada atau yang terpasang pada remote sangatlah terbatas untuk durasi waktu atau masa pakainya dan dengan harga yang cukup banyak kita keluarkan untuk membeli baterai refill dikarenakan penggunaan baterai refill yang apabila habis maka kita harus membuangnya digantikan dengan yang baru, sungguh suatu hal pemborosan akan tetapi dalam kesempatan ini kami akan memberikan solusi untuk menghemat biaya dan menambah durasi waktu pada penggunaan remote.

Bahan-bahan dan perlengkapan yang kita butuhkan :

1. 1 Baterai *lithium* Ion 3,7 volt.
2. Module DC Step down
3. Solasi hitam.
4. Lem Alteco
5. Kabel DC.

Cara Perakitan :

1. Siapkan 2 buah baterai *lithium* ion @ 3,7 volt x 2 = 7,4 volt

2. 2 Buah Baterai dirangkai seri.

3. Siapkan rumah/box Baterai bisa dengan membeli jadi atau untuk menghemat biaya dengan membuat sendiri dengan bahan-bahan seadanya.

4. Lepas baterai bawaan yang terpasang di dalam remote.

5. Tambahkan rangkaian stepdown yang sudah jadi bisa membeli dipasaran.



Gambar Module DC Step Down

6. Rangkaian/solder module step down ke rumah Baterai remote, atur tegangan untuk mendapatkan tegangan output 6 volt.



Gambar Pemasangan module step down ke remote kontrol

7. Pasangkan box baterai ke penutup baterai pada *body* remote dengan menggunakan sekrup sehingga box baterai dapat terpasang di remote.



Gambar Posisi box baterai pada remote kontrol

8. Setelah box baterai terpasang di body remote, *upgrade* baterai telah selesai dan dapat digunakan oleh pilot untuk menambah durasi penggunaan remote tanpa harus beberapa kali membeli baterai umum untuk isi ulang.

### UPGRADE RECEIVER CAMERA DRONE

Untuk meningkatkan jarak jangkauan *receiver* menerima hasil dari rekaman atau foto oleh kamera dalam mengambil gambar dan mengirimkan hasilnya dengan kemampuan tanpa delay walaupun jarak camera dengan *receiver* melebihi batas maksimal yang sudah ditentukan dibutuhkan bahan-bahan dan perlengkapan berikut ini :

1. 1 buah camera fvp 1000mw.
2. 1 buah Vtx ( video Transmitter)
3. 1 buah ROTG/Receiver.
4. 1 lembar papan Pcb untuk membuat antena.
5. Baterai 2s 700mah.
6. Kabel tis.
7. Lem Alteco.
8. Amplas.
9. Cat pilox.
10. Pisau Cutter.

Cara Perakitan :

1. Terlebih dahulu buka penutup badan Drone, cek antena yang terdapat pada drone, akan terlihat 1 buah antena, maka yang akan kita lakukan adalah merubah antena *Drone* menjadi

2 bagian agar pancaran frekuensi menjadi lebih kuat.



Gambar Posisi antena drone

2. Pasangkan kamera fvp 1000 mw pada bagian bawah body drone dengan menggunakan Bracket.



Gambar Pemasangan bracket Camera

3. Hubungkan baterai lithium 700mah ke Vtx (Video Transmitter) *drone*.
4. Pasang Antena *Upgrade* pada Rotg/*receiver* yang telah di buat.



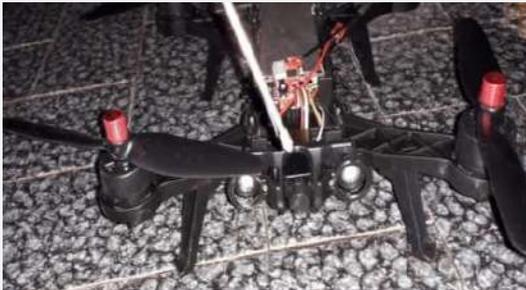
Gambar Pemasangan antena Rotg

5. Pada Rotg/Receiver yang sudah kita siapkan hubungkan ke Handphone (yang sudah diinstal Software dari Playstore) sebagai monitor dari pengambilan gambar/video dari kamera di Drone.



Gambar Koneksi HP dengan Rotg

6. Kamera Upgrade sudah terpasang di badan Drone, kemudian ditutup dan dirapihkan setelah itu baru kamera dan Drone bisa digunakan.



Gambar Pemasangan camera

Demikian proses Upgrade pada Drone, dimana 1 buah drone jenis racing yaitu *MJX Bugs 6* yang telah di-upgrade sehingga mempunyai kemampuan sekelas Drone yang harganya lumayan mahal. Adapun kelebihan didapat dari hasil *upgrade* ini sebagai berikut :

1. Kemampuan antena pada remote sekarang menjadi lebih jauh yang semula dengan menggunakan antena bawaan hanya  $\pm 150$  m , sekarang setelah dilakukan perubahan kemampuan jarak jangkauan antena menjadi  $\pm 400$  m.
2. Kemampuan baterai isi ulang dengan sesuai bawaan hanya 5 jam dan apabila habis baterai harus membeli lagi, sekarang setelah kita lakukan penggantian menggunakan baterai *lithium* dan bisa *recharge* maka daya tahan penggunaan menjadi 8 jam.
3. Objek kami pasang camera baru dengan kelengkapan baterai tersendiri dan menggunakan *receiver* hasil buatan sendiri maka kita mendapatkan suatu kemampuan yang sangat luar biasa yaitu jarak jangkauan kamera melebihi dari spesifikasi camera bawaan dari pabrikan Drone yang menggunakan kamera bawaan, hasil tangkapan gambar yang ada pada kamera dikirim dengan jarak yang sangat jauh dapat diterima dengan baik sekali tanpa adanya delay atau jeda pada monitor penerima gambar.

## DAFTAR PUSTAKA

1. 1991. The ARRL Handbook for Radio Amateurs. American Radio Relay League.
2. Jiyo dan Budi Prihanarko. 2007. LAPISAN IONOSFER, MANAJEMEN FREKUENSI DAN TEKNIK KOMUNIKASI RADIO. Lapan.

## BIODATA PENULIS



|                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| Nama               | : Tri Cahyanto                     |
| Pangkat/Corp/NRP   | : Praka 31090500820688             |
| Kesatuan           | : Hub Kostrad                      |
| Status             | : K2                               |
| Pendidikan Mlliter | : Tamtama PK 2009                  |
| Pendidikan Umum    | : SD 2000<br>SLTP 2003<br>SMK 2006 |

# **ANALISIS DESAIN UNCLADDING AMMUNITION PADA MUNISI KALIBER KECIL DENGAN MENGUNAKAN LARAS LICIN**

Oleh : Letkol Arh Kusnadi,S.T.,M.T.  
Juara III Lomba KTI Kategori Alutsista

## **BABI PENDAHULUAN**

### **1. Umum.**

Berdasarkan pada perkembangan teknologi dewasa ini, kemampuan Industri Pertahanan dalam hal ini PT.Pindad (Persero), secara dinamis harus mampu melakukan terobosan / inovasi baru agar mampu bersaing dengan negara kompetitor lainnya. Terutama untuk pemenuhan kebutuhan pasukan TNI guna mendukung tugas operasi dalam mengamankan wilayah NKRI. Perkembangan persenjataan dan munisi telah banyak melahirkan produk unggulan yang membawa nama baik bangsa Indonesia dikancah dunia, serta telah sanggup menorehkan kemampuannya dalam bersaing secara ketat dengan negara-negara lainnya.

Hampir semua jenis produk unggulan dari jenis Munisi Kaliber Kecil (MKK) yang telah melalui proses Research and Development telah memiliki kualifikasi baik, mulai dari munisi kaliber 9 mm, 5,56 mm, 7,62 mm, dan 12,7 mm serta telah memiliki kualifikasi eksport. MKK merupakan salah satu pendukung strategis yang mempunyai peran sangat penting dalam mengatasi aksi terorisme, separatis dalam kontek pertahanan nasional. Munisi tidak dapat dipisahkan dari kehidupan prajurit, tanpa munisi seorang prajurit tidak dapat berbuat banyak, karena fungsi utama munisi sebagai alat penghancur musuh dan pembangkit rasa percaya diri. Untuk itu pemilihan dan penggunaan perlu mendapatkan perhatian utama. Pemilihan yang salah atas penggunaan munisi berkualitas rendah tanpa memperhatikan spesifikasi standar teknis, dan kurangnya pengetahuan keberadaan kualitas munisi pihak musuh juga sangat menentukan.

Dihadapkan pada aspek teknis dan taktik bahwa penggunaan munisi pada suatu operasi masih diperlukan adanya peningkatan kemampuan fungsinya. Secara teknis Munisi Kaliber Kecil yang dimiliki oleh prajurit kita masih menyisakan kendala di lapangan, dirasakan kerasnya ledakan saat terjadi letusan sehingga berpengaruh terhadap kenyamanan dalam melakukan penembakan dan dimungkinkan gaya recoil senjata masih bisa diredam. Secara taktik Munisi Kaliber Kecil pada umumnya masih bekerja secara konvensional dan masih meninggalkan jejak , dimana kelongsong pasca penembakan berhamburan sehingga dimungkinkan mudah terdeteksi oleh pihak lawan.

Untuk mengatasi persoalan di atas maka perlu adanya penelitian khusus guna meningkatkan kemampuan munisi baik dipandang dari aspek teknik maupun taktis dalam suatu operasi, dengan demikian penulis mencoba melakukan penelitian yang bersifat analisis deskriptif terhadap fenomena kinerja sistem penembakan munisi kaliber 12 mm, tanpa kelongsong pada jenis pistol laras licin. Penelitian yang akan dilakukan meliputi merubah konstruksi munisi tanpa kelongsong dengan menggunakan konsep pembakaran melalui sistem pendorong roket atau sistem propulsi, pembuangan pembakaran melalui empat lubang *nozzle* yang terletak di bagian belakang penggalak munisi yang berfungsi sebagai pengatur keseimbangan munisi selama di lintasan, dengan asumsi bahwa media laras yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis laras licin berkaliber 12 mm.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap tugas prajurit dan memberikan kepercayaan serta menjamin kerahasiaan dalam operasi.

## 2. Maksud dan Tujuan.

- a. Maksud. Mengembangkan kemampuan fungsi Munisi Kaliber Kecil (MKK) dari sistem pembakaran konvensional menjadi sistem propulsi dengan menggunakan laras licin.
- b. Tujuan. Mengacu pada permasalahan di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan penelitian ini adalah untuk menganalisis dengan metode balistik terhadap sistem kerja senjata dan munisi hingga menghasilkan kecepatan munisi di mulut laras.

## 3. Ruang Lingkup dan Tata Urut.

### a. Ruang Lingkup.

Ruang lingkup permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dapat diuraikan, sebagai berikut :

- 1) Menentukan luas penampang munisi
- 2) Menentukan luasan *Nozzle*
- 3) Menentukan radius *Ogive*
- 4) Menghitung ruang bakar
- 5) Menghitung suhu ruang bakar
- 6) Menghitung tekanan dalam ruang bakar
- 7) Menghitung aliran fluida
- 8) Menghitung gaya dorong (*thrust*)
- 9) Menghitung impuls
- 10) Menghitung kecepatan mulut laras

### b. Tata Urut.

Pelaksanaan penelitian ini disusun berdasarkan urutan sebagai berikut :

- 1) Penelitian pendahuluan
- 2) Proses perancangan
- 3) Proses analisa desain
- 4) Proses pembuatan model
- 5) Proses pengujian
- 6) Kesimpulan

## 4. Metode dan Pendekatan.

- a. Metode. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan pada uji balistik.
- b. Pendekatan. Pendekatan dalam penelitian ini berdasarkan pada proses pengujian balistik dalam (*Internal ballistic*) pada *uncladding ammunition* dengan menggunakan laras licin.

## 5. Pengertian-pengertian.

a. **Black Powder** atau disebut sebagai bubuk mesiu atau bubuk hitam adalah bahan peledak yang tergolong low explosive yang dibuat dari campuran belerang, arang atau batubara, dan kalium nitrat, dengan komposisi tertentu yang memiliki kecepatan bakar yang tinggi dan biasa digunakan sebagai bahan pendorong pada senjata api.

b. **Design Engineering** merupakan metodologi engineering system, yang berkaitan dengan proses mewujudkan gagasan menjadi kenyataan dan dilaksanakan dengan totalitas sistem dengan

memperhatikan efektifitas sistem menyeluruh sampai pada operasi dan pemeliharaan.

c. **Kaliber** secara umum menyatakan ukuran diameter pelor/proyektil yang dipakai pada jenis senjata dan dinyatakan dalam satuan inchi atau milimeter.

d. **Munisi** adalah suatu benda yang mempunyai bentuk dan sifat balistik tertentu yang dapat diisi dengan bahan peledak atau mesiu dan dapat ditembakkan atau dilontarkan dengan senjata maupun dengan alat lain. **Nozzle** adalah alat atau perangkat yang dirancang untuk mengontrol arah atau karakteristik dari aliran fluida (terutama untuk meningkatkan kecepatan) saat keluar sebuah ruang tertutup.

e. **Product Dissection** adalah suatu konsep pemahaman tentang perancangan suatu produk dimulai dari prinsip kerja, cara kerja, konstruksi dan perancangannya.

f. **Radius Ogive** adalah diameter peluru yang diukur melalui jari-jari girasi.

g. **Reverse Engineering** adalah proses menyalin teknologi yang dimulai dengan produk yang sudah ada dan bekerja mundur untuk mencari tahu bagaimana hal itu terjadi.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 6. Kerangka Pemikiran.

Munisi adalah suatu benda yang mempunyai bentuk dan sifat balistik tertentu yang dapat diisi dengan bahan peledak atau mesiu dan dapat ditembakkan atau dilontarkan dengan senjata maupun dengan alat lain dengan maksud ditujukan kepada suatu sasaran tertentu guna merusak atau membinasakan (Zaidar, Emma 2003).

Munisi pada umumnya dikelompokkan menjadi dua, yaitu Munisi Kaliber Besar (MKB) dan Munisi Kaliber Kecil (MKK).

#### a. Jenis Munisi Kaliber Besar (MKB).

Munisi Munisi Kaliber Besar biasa digunakan pada satuan operasi Artileri Medan, Artileri Pertahanan Udara dan Kaveleri. MKB dimulai dari kaliber 20 mm, 40 mm, 60 mm dan 70 mm.

#### b. Munisi Kaliber Kecil (MKK).

Munisi ini biasa digunakan sebagai bekal pokok oleh hampir seluruh pasukan yang dipersenjatai baik yang berlaras pendek maupun panjang serta dimulai dari kaliber 9 mm, 5,56 mm, 7,62 mm sampai dengan 12,7 mm.

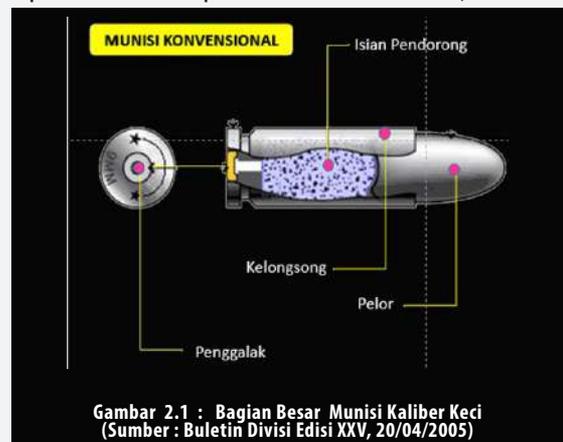
c. Bagian Besar Munisi Kaliber Kecil (MKK) secara konvensional terbagi menjadi empat bagian besar yaitu :

#### d. Perspektif Kebijakan Sistem Pertahanan.

Untuk melandasi persoalan pada penelitian ini penulis mencoba menguraikan persoalan yang terkait dengan rencana rancang bangun munisi tanpa kelongsong jenis MU12-RD dihadapkan pada kebijakan sistem pertahanan.

#### e. Kemampuan PT.Pindad (Persero).

Berdasarkan sejarah perkembangan teknologi industri pertahanan telah banyak memberikan kontribusi bagi kemajuan peralatan tempur militer dalam mendukung tugas operasi untuk mengamankan wilayah yang menjadi tanggung jawabnya. Perkembangan persenjataan dan



Gambar 2.1 : Bagian Besar Munisi Kaliber Kecil  
(Sumber : Buletin Divisi Edisi XXV, 20/04/2005)

munisi telah terjadi gejala yang sangat proporsional terhadap penetrasinya, dan dewasa ini telah memberikan daya tangkal (*effect deterrent*) terhadap bangsa lain.

f. Perkembangan Munisi Kaliber Kecil (MKK).

Munisi 9 mm, baik tajam, tracer, hampa, maupun tipe lainnya mempunyai keunggulan akurasi tinggi, dan lintasan stabil dengan konstruksi *Rimless & Centerfire Cartridge Case* dan isian dorong *double base, smokeless powder*, dan longsong dari kuningan. (wordpress.com/ 2013/ 01/ 11/munisi-kaliber-9-mm). Munisi 9 mm tajam memiliki beberapa jenis, yaitu :

- 1) MU1-TJ menggunakan pelor dengan inti timah *full metal jacket* dan *round nose*. Tipe lain yang tersedia dari munisi ini adalah *Match* dan *Subsonic*.
- 2) MU9-TJ menggunakan pelor dengan inti timah *full metal jacket* dan *round nose*.
- 3) Tipe lain yang tersedia dari munisi ini adalah tipe *soft point* (MU9-UL).
- 4) MU13-TJ menggunakan pelor dengan inti timah *full metal jacket* dan *round nose*, dikenal dengan munisi kaliber 9 x 18 mm *Makarov*.
- 5) MU16-TJ menggunakan pelor dengan inti timah *full metal jacket* dan *round nose*, setara dengan munisi kaliber .380 AUTO dan .380 ACP.

## 7. Menentukan Luas Penampang Munisi.

Kaliber munisi adalah ukuran pada munisi yang dihitung pada diameter terluar dari munisi tersebut. Untuk munisi tanpa kelongsong menggunakan kaliber 12 mm dikarenakan untuk mendukung rancang bangun pistol munisi tanpa kelongsong yang mempunyai kaliber 12 mm. Dari diameter tersebut dapat dihitung luasan penampang munisi ini dengan rumus luas lingkaran (Lampiran 1):

$$A_{\text{munisi}} = \frac{1}{4} \pi d^2 \dots \dots \dots (1)$$

## 8. Menentukan Luasan Nozzle.

( sumber : Naskah Diktat Balistik Dalam )

Dalam munisi tanpa kelongsong fungsi *nozzle* merupakan bagian paling utama karena tekanan yang di hasilkan dari energi pembakaran isian dorong di salurkan melalui *nozzle*. Sehingga *nozzle* yang digunakan harus benar-benar sesuai agar tidak terjadi ledakan yang diakibatkan oleh tekanan di dalam ruang bakar tertahan dan akhirnya munisi meledak di dalam laras. Untuk menghindari hal tersebut menggunakan persamaan luas lingkaran sebagai berikut berikut ( gambar teknis dapat dilihat pada Lampiran 1 ):

$$A_{\text{nozzle}} = \frac{1}{4} \pi d^2 \dots \dots \dots (2)$$

## 9. Menghitung Radius Ogive.

(www.wikipedia.org/wiki/Rocket\_engine\_nozzle)

Radius *ogive* adalah sudut kelengkungan antara titik pusat munisi dengan garis singgung badan pada munisi tanpa kelongsong. Radius *ogive* sangat berpengaruh pada saat munisi meluncur dilintasan. Semakin besar radius *ogive* yang dimiliki sebuah munisi maka akan semakin baik dalam lintasan karena kecilnya gaya hambat yang ditimbulkan munisi tersebut.

Perumusan yang digunakan dalam menentukan radius ogive adalah:

$$R_{ogive} = D \cdot \frac{1}{2} \sqrt{4r} \dots\dots\dots(3)$$

(sumber : understanding ballistics hal 188)

### 10. Menghitung Ruang Bakar.

Ruang bakar adalah sebuah tempat atau ruang dalam munisi tanpa kelongsong untuk pembakaran isian dorong guna menghasilkan tekanan gas yang nantinya akan menjadi sebuah energi yang dialirkan melalui nozzle untuk mendorong munisi menuju sasaran. Volume ruang bakar sangat berpengaruh guna mengetahui seberapa besar dan banyak isian dorong yang diperlukan, karena volume ruang bakar pada munisi tanpa kelongsong ini berbentuk tabung untuk perhitungannya menggunakan persamaan :

$$V_{ruang\ bakar} = \pi r^2h \dots\dots\dots(4)$$

### 11. Menghitung Suhu Ruang Bakar.

Suhu ruang bakar adalah panas yang dihasilkan oleh pembakaran isian dorong pada saat penembakan. Suhu yang dihasilkan pada saat awal penembakan berbeda dengan suhu pada saat penembakan berlangsung karena disebabkan panas akibat pembakaran isian dorong pada penembakan sebelumnya. Perhitungan suhu ruang bakar ini di cari dengan menggunakan perhitungan persamaan reaksi kimia yang di hasilkan oleh isian dorong yang dibuat menggunakan bahan potassium nitrat (KNO3), potassium sulfat (K2S), Karbon dioksida (CO2), Karbon (C), Nitrogen (N2-), dan sulfur (S).



Jumlah total dari semua bentuk energi itu disebut entalpi (H) Entalpi akan tetap konstan selama tidak ada energi yang masuk atau keluar dari zat. Entalpi (H) suatu zat ditentukan oleh jumlah energi dan semua bentuk energi yang dimiliki zat yang jumlahnya tidak dapat diukur. Perubahan kalor atau entalpi yang terjadi selama proses penerimaan atau pelepasan kalor dinyatakan dengan perubahan entalpi (ΔH).

Dari kapasitas panas yang dihasilkan secara teoritis maka suhu didalam ruang bakar (ΔT) setelah terjadinya penembakan dapat ditentukan dengan perumusan :

$$\Delta T = \frac{\Delta H}{C} \dots\dots\dots(5)$$

( Sumber : [www.wikipedia.org/wiki/Heat\\_capacity](http://www.wikipedia.org/wiki/Heat_capacity))

### 12. Menghitung Tekanan Dalam Ruang Bakar.

Tekanan ruang bakar adalah gas yang dihasilkan dari pembakaran bahan isian dorong yang kemudian dialirkan melalui lubang *nozzle* sehingga dapat mendorong munisi menuju sasaran. Dimana jenis bahan isian dorong yang digunakan menggunakan bahan dasar *black powder* dengan persamaan reaksi:



Untuk dapat mengetahui tekanan dalam ruang bakar dari persamaan reaksi diatas maka dicari berat mol dari KNO<sub>3</sub>. Dimana untuk KNO<sub>3</sub> = 75% sehingga berat KNO<sub>3</sub> = 7,5 gram. Persamaan untuk menentukan mol menggunakan persamaan:

$$\text{Mol KNO}_3 = \frac{\text{berat KNO}_3}{\text{BM KNO}_3} \dots\dots\dots(6)$$

(Sumber : Chemistry of Pyrotechnics hal 23)

Sehingga dapat ditentukan mol gas yang dihasilkan hasil di atas :

$$\text{Mol gas yang dihasilkan : mol N}_2 + \text{mol CO} \dots\dots(7)$$

Tekanan dalam ruang bakar dapat dicari dengan menggunakan ketetapan untuk R = 8,314472 J.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>. menggunakan persamaan: (sumber:[http://id.wikipedia.org/wiki/ Konstanta\\_gas](http://id.wikipedia.org/wiki/Konstanta_gas)).

$$P = \rho R T \dots\dots\dots(8)$$

( Sumber : Termodinamika Teknik hal 112)

### 13. Aliran Fluida.

Fluida adalah zat-zat yang mampu mengalir dan yang menyesuaikan diri dengan bentuk wadah tempatnya. Fluida dapat digolongkan ke dalam cairan atau gas, untuk jenis sifat dasar fluida antara lain:

Kecepatan aliran dari hasil pembakaran isian dorong yang melewati *nozzle* sama dengan kecepatan suara pada bilangan 1 *Mach*. Dimana untuk bilangan *Mach* itu sendiri adalah rasio antara kecepatan pada suatu kondisi didalam fluida yang mengalir terhadap nilai kecepatan sonic.

Dalam mencari laju aliran masa harus diketahui kerapatan jenis/densitas luasan *nozzle* dengan kecepatan aliran yang melalui lubang *nozzle*, Untuk laju aliran masa adalah didapat dari perhitungannya adalah.

$$\dot{m} = \rho . A . V \dots\dots\dots(9)$$

( sumber : Termodinamika Teknik hal 120)

### 14. Gaya Dorong (*Thrust* ).

Gaya dorong (*thrust*) merupakan besaran penting yang menentukan untuk kerja munisi tanpa kelongsong. Dimana hasil dari pembakaran isian dorong yang terbakar didalam ruang bakar munisi menghasilkan gaya dorong untuk meluncurkan munisi menuju sasaran

$$F = \dot{m} \cdot V + (p - p_0) A \dots\dots\dots(10)$$

( sumber : understanding ballistics hal 188)

**15. Impuls.**

Impuls adalah gaya yang bekerja pada sebuah benda mempunyai massa dalam waktu tertentu dalam hal ini adalah munisi tanpa kelongsong, sehingga kecepatan dan momentum dari benda tersebut berubah. Maka untuk mengetahui impuls diperoleh persamaan berikut:

$$I = F \cdot t \dots\dots\dots(12)$$

( Sumber : [www.wikipedia.org/wiki/Specific\\_impulse](http://www.wikipedia.org/wiki/Specific_impulse))

**16. Impuls Spesifik.**

Impuls spesifik (biasanya disingkat ISP) adalah cara untuk menggambarkan efisiensi munisi tanpa kelongsong. Ini merupakan dorongan (perubahan momentum) per jumlah unit bahan isian dorong digunakan. Jumlah unit yang dapat diberikan baik per satuan massa (seperti kilogram), atau per satuan Bumi-berat (seperti kiloponds, karena g digunakan. untuk definisi kedua).

Sehingga impuls spesifik adalah hasil dari impuls dibagi massa gravitasi. Perumusannya menggunakan:

$$I_{sp} = \frac{I}{m \cdot g} \dots\dots\dots (13)$$

( Sumber : [www.wikipedia.org/wiki/Specific\\_impulse](http://www.wikipedia.org/wiki/Specific_impulse))

**17. Menghitung Kecepatan Mulut Laras (Ve).**

Untuk mendapatkan kecepatan pelor di mulut laras dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan Energi Gerak (EG).

$$EG = P \times A \times Se \dots\dots\dots(14)$$

- b. Menentukan Kecepatan Mulut Laras (Ve).

$$EG = P \times A \times Se$$

$$Ve = \sqrt{\frac{2 \times EG}{M_p + \sum M_c}} \text{ m/det} \dots\dots\dots(15)$$

**18. Perencanaan Desain Pistol.**

Laras yang digunakan pada pistol untuk munisi tanpa kelongsong ini, menggunakan laras licin dan panjangnya di sesuaikan dengan panjang laras. Data dan karakteristik kelompok laras ini adalah sebagai berikut :



- a. Laras.
  - 1) Panjang : 127 mm
  - 2) Diameter :
    - a) Dalam : 12,3 mm
    - b) Luar : 14 mm
  - 3) Bahan : *Stainless steel* pipe SS 304
    - a) Bahan : Besi Cor FC 15
    - b) Panjang : 60 mm
    - c) Tinggi : 39,5 mm
    - d) Tebal : 18,5 mm

#### 19. Perencanaan Desain Munisi.



Gambar 2.3. Konsep Desain Uncladding Ammunition

#### 20. Produk Yang Akan Dhasilkan.

Produk akhir yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebuah produk rancang bangun munisi tanpa kelongsong kaliber 12 mm (MU12-RD) yang menggunakan senjata jenis pistol dengan laras licin. Munisi tanpa kelongsong adalah munisi yang memiliki sistem dan cara kerjanya hampir sama dengan munisi pada umumnya, memiliki bentuk dan sifat balistik tertentu yang terdiri dari bahan pendorong dan dapat ditembakkan dengan bantuan senjata, ditujukan pada sasaran tertentu dengan maksud untuk merusak atau membinasakan. Ditinjau dari aspek filosofi bahwa munisi ini berbeda dengan munisi pada umumnya, perbedaan yang paling menonjol pada jenis MU12-RD adalah dari komponennya menyatukan 4 unsur utama dari munisi kekhususannya terletak pada komponen kelongsong mejadi satu dengan pelor , tempat bahan isian dorong dan penggalak.

## BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tabel 3.1: Kecepatan Awal MKK

| No | Jenis      | Kecepatan Mular |
|----|------------|-----------------|
| 1  | MU16-TJ    | 310 m/det       |
| 2  | MU13-TJ    | 295 m/det       |
| 3  | MU1-TJ     | 380 m/det       |
| 4  | MU1-TJA1   | 380 m/det       |
| 5  | MU1-H      | -               |
| 6  | MU1-S      | 300 m/det       |
| 7  | MU1-K      | 200 m/det       |
| 8  | MU1-JHP    | 320 m/det       |
| 9  | MU1-JHP A1 | 320 m/det       |
| 10 | MU9-TJ     | 380 m/det       |
| 11 | MU9-UL     | 370 m/det       |
| 12 | MU9-K      | 370 m/det       |

Tabel 3.2 : Jenis dan hasil penelitian desain uncladding ammunition

| No | JENIS PERHITUNGAN |                           | HASIL PENELITIAN | SATUAN         |
|----|-------------------|---------------------------|------------------|----------------|
|    | Simbol            | Penjelasan                |                  |                |
| 1  | 2                 | 3                         | 4                | 5              |
| 1  | Am                | Luas Penampang Munisi     | 0,00011304       | m <sup>2</sup> |
| 2  | An                | Luasan Nozzle             | 0,000007065      | m <sup>2</sup> |
| 3  | Atn               | Luasan Total Nozzle       | 0,00002826       | m <sup>2</sup> |
| 4  | Ro                | Radius Ogive              | 293,938          | mm             |
| 5  | Vrb               | Volume Ruang Bakar        | 0,00000157       | m <sup>3</sup> |
| 6  | Te                | Suhu ruang Bakar          | 13,499,417       | °K             |
| 7  | Pe                | Tekanan Dalam Ruang Bakar | 437190258        | Pa             |
| 8  | V                 | Aliran Fluida             | 8,067,763        | m/s            |
| 9  | m                 | Laju Aliran Massa         | 405,831          | Kg/s           |
| 10 | F                 | Gaya Dorong (Thrust)      | 21709,71         | N              |
| 11 | I                 | Impuls                    | 217097,1         | Ns             |
| 12 | Is                | Impuls Spesifik           | 1,229,454,638    | Ns             |
| 13 | EG                | Energi Gerak Maju         | 5431,5           | J              |
| 14 | Ve                | Kecepatan Mulut Laras     | 419,26           | m/s            |

### 21. Analisa Data.

Untuk mencapai tujuan penelitian ini dibutuhkan analisa perhitungan yang berkaitan dengan rancang bangun MU12-RD. Diperoleh data awal tentang kecepatan awal pelor di mulut laras dari jenis munisi konvensional bersumber dari keterangan divisi Munisi PT.Pindad (Persero), sebagai berikut:

### 22. Pembahasan.

Hasil dari analisis yang dilakukan diperoleh data kuantitatif sebagai berikut tertera pada tabel.3.1

### 23. Penjelasan.

Dari hasil analisa perhitungan (tabel 3.1) dapat diambil suatu analisa terhadap *performance* munisi MU12-RD ditinjau dari aspek kecepatan munisi saat meninggalkan mulut laras memiliki kecepatan hingga 419,26 meter/detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan jenis munisi ini masih masuk dalam spesifikasi umum, hal itu dapat dibuktikan bahwa hampir seluruh jenis munisi kaliber kecil khusus pada laras pendek ( jenis pistol) memiliki kecepatan mulur laras (V0) berkisar antara 200 s/d 380 meter/detik.

## BAB IV PENUTUP

### 24. Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan rancang bangun munisi tanpa kelongsong kaliber 12 mm (MU12-RD) dengan menggunakan pistol laras licin, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Munisi *uncladding ammunition* menjamin aspek kerahasiaan dalam suatu operasi disebabkan munisi tersebut tidak mengeluarkan kelongsong saat terjadi penembakan karena munisi ini dirancang menjadi satu bagian utuh.
- Dimensi Munisi Tanpa Kelongsong. Panjang munisi tanpa kelongsong tanpa dinding belakang adalah 37,5 mm sedangkan panjang dinding belakang 8 mm dengan panjang ulir 5 mm. Sehingga panjang keseluruhan 40,5 mm. Diameter tiap-tiap *nozzle* 3 mm dan luasan 4 buah *nozzle* adalah 28,26 mm<sup>2</sup> mampu memberikan putaran serta kesetabilan saat di lintasan.
- Kerapatan. Kerapatan/densitas dari bahan *black powder* adalah 1,78 gram/cm<sup>3</sup> sehingga mendapatkan kecepatan aliran sebesar 806,7763 m/s dan laju aliran massa sebesar 40,5831 kg/dt, hal itu dapat memberikan kenyamanan dalam penembakan sekaligus dapat mengurangi suara ledakan yang tinggi.
- Kecepatan Mulut Laras. Berdasarkan pada hasil analisa didapatkan kecepatan mulut laras (Ve) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan munisi jenis lainnya yang sejenis yaitu 419,26 meter/detik. Hal ini membuktikan bahwa MU12-RD terjadi peningkatan fungsi dari jenis MKK sebelumnya dengan catatan bahwa munisi ini ditembakkan menggunakan laras pistol yang tidak beralur (laras licin).
- Berdasarkan pembuktian secara analisis perhitungan maka MU12-RD bila dipandang dari aspek teknis dan taktis masih masuk kedalam persyaratan tipe sebagai MKK yang jauh lebih memiliki banyak keunggulan dibanding jenis lainnya.

### 25. Saran

Bila dihadapkan dengan ketersediaan waktu dalam melaksanakan penelitian ini guna meningkatkan kualitas, maka penulis menyarankan sebagai berikut :

- Perlu dilakukan uji fungsi melalui percobaan dalam menentukan jenis munisi yang mampu mengakomodir sistem propulsi guna mencapai tingkat kenyamanan dengan menggunakan jenis bahan pendorong yang memiliki *stabilizer*.
- Guna meningkatkan kemampuannya maka perlu adanya penelitian lebih lanjut melalui pengujian balistik untuk mengetahui bagaimana perilaku munisi saat di lintasan sampai dengan mengenai sasaran hingga mampu menetrasi jenis-jenis sasaran dengan efektif.

### BIODATA PENULIS



|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Nama                  | : Kusnadi, S.T., M.T.      |
| Pangkat/Corp/NRP      | : Letkol Arh/607930        |
| Jabatan               | : Kaprodi Teknik Balistik  |
| Kesatuan              | : Politeknik Kodiklatad    |
| Tempat, Tanggal Lahir | : Bandung, 25 Januari 1967 |
| Agama                 | : Islam                    |
| Status                | : K2                       |
| Pendidikan Umum       | : S2                       |

# PERLUNYA INOVASI LITBANG DI LINGKUNGAN TNI AD GUNA TERCAPAINYA DAYA SAING BANGSA DALAM RANGKA KETAHANAN NASIONAL

Oleh : Kolonel Cba Hermanto N.S, S.H.  
Pa Ahli Matum Dislitbangad

## PENDAHULUAN



**P**ada era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) dimana kawasan ASEAN akan menjadi pasar terbuka berbasis produksi, aliran barang dan jasa serta investasi bergerak bebas, maka keunggulan komparatif dan kompetitif suatu negara akan sangat menentukan untuk menang dalam persaingan. Namun, Era baru tersebut tentu saja tidak selalu berkaitan dengan kompetisi, namun lebih dari itu era ini banyak melahirkan komunitas masyarakat yang berkaitan erat dengan aktifitas penelitian, pengembangan dan inovasi. Jika hanya mengandalkan modal kekayaan Sumber Daya Alam (SDA) saja masih dirasakan tidak cukup, perlu melakukan sinergitas antara modal SDA yang dimiliki dan peningkatan kemampuan sumberdaya manusia untuk mengelolanya sehingga mampu menciptakan basis-basis keunggulan kompetitif secara berkelanjutan.

Menurut *World Economic Forum (WEF)* tahun 2015-2016 daya saing Indonesia berada pada peringkat 41, turun dari posisi ke 37. Tiga dari 12 pilar yang menjadi indikator untuk mengukur daya saing bangsa adalah ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dan Pendidikan Tinggi, dimana salah satunya adalah kesiapan teknologi dan inovasi. Tentu saja, Indonesia harus segera lakukan pembenahan berkaitan dengan penelitian, pengembangan dan inovasi teknologi agar bergeser dari negara *efficiency-driven*, dimana negara yang perekonomiannya berbasis kepada proses produksi yang efisien menjadi negara *innovation-driven* sejajar dengan negara-negara maju.

Perlunya kesadaran akan pentingnya pemanfaatan IPTEK dan penguatan inovasi dalam upaya mendorong peningkatan daya saing bangsa untuk membawa kemakmuran dan kesejahteraan rakyat menjadi dasar untuk mendekatkan dunia perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan industri guna terwujudnya inovasi. Berkaitan dengan inovasi, maka perlu membangun dan melaksanakan penguatan

inovasi secara holistik, maka dibutuhkan instrumen kebijakan yang dapat memberikan stimulasi para aktor inovasi yang berada di pemerintah, lembaga litbang/perguruan tinggi dan industri.

Sejauh ini perguruan tinggi dan lembaga Litbang pemerintah telah banyak menghasilkan hasil-hasil riset di bidang fokus energi, transportasi, pertahanan dan keamanan, teknologi informasi dan komunikasi, bahan baku dan material maju, pangan, kesehatan dan obat sehingga dibutuhkan kebijakan untuk mensinergikan berbagai *stakeholder* sehingga riset yang dihasilkan dapat didorong menjadi produk inovasi dan mampu memberikan kontribusi dalam perekonomian nasional.

Dalam tataran ini, Dinas Penelitian dan Pengembangan TNI AD (Dislitbangad) senantiasa terus menerus meningkatkan peran dan fungsinya sebagai regulator, fasilitator dan mediator dalam upaya menciptakan iklim yang kondusif bagi penguatan inovasi terkait alat peralatan dan Alat Utama Sistem Senjata (Alutsista) Matra Darat. Peran Dislitbangad juga terus didorong untuk bersinergi memperkuat serta mendorong terwujudnya inovasi yang berkelanjutan. Sejalan dengan komitmen tersebut maka untuk mendorong gairah inovasi maka eksistensi kemampuan industri dapat didukung secara berkelanjutan dengan diberikan stimulan berupa pendanaan insentif agar mampu meningkatkan jumlah teknologi yang dimanfaatkan di industri sehingga mampu menggairahkan iklim investasi. Dislitbangad sangat fokus melahirkan kebijakan yang mengintegrasikan semua *stakeholder* dan aktor inovasi dalam upaya memperkuat sistem inovasi nasional.

## **HAKEKAT PEMBANGUNAN IPTEK**

Pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) pada hakekatnya ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam rangka membangun peradaban bangsa. Sejalan dengan paradigma baru di era globalisasi yaitu Tekno-Ekonomi (*Techno-Economy Paradigm*), teknologi menjadi faktor yang memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan kualitas hidup suatu bangsa. Implikasi paradigma ini menyebabkan terjadinya proses transisi perekonomian dunia yang semula berbasis pada sumber daya (*Resource Based Economy*) menjadi perekonomian yang berbasis pengetahuan (*Knowledge Based Economy/KBE*). Pada KBE, kekuatan bangsa diukur dari kemampuan iptek sebagai faktor primer ekonomi menggantikan modal, lahan dan energi untuk peningkatan daya saing .

Bila dihadapkan pada kondisi saat ini menunjukkan bahwa masih banyak hasil penelitian yang belum bersinergi dengan permasalahan yang ada di masyarakat. Hasil penelitian yang lebih banyak berakhir hanya sampai publikasi paper dan paten ternyata tidak relevan dengan kebutuhan riil di lapangan. Kondisi tersebut diperparah dengan terjadinya tumpang tindih penelitian baik di lingkungan perguruan tinggi dan lembaga litbang pemerintah akibat anggaran penelitian dari APBN belum fokus pada bidang-bidang yang relevan dengan permasalahan bangsa.

Peran Iptek dalam aktivitas perekonomian yang digambarkan dengan *Total Factor Productivity (TFP)* di Indonesia adalah yang paling rendah di antara negara-negara ASEAN. Hal ini dipertegas oleh nilai ekspor Indonesia tahun 1996 sampai 2009 yang didominasi oleh produk-produk yang kandungan teknologinya rendah. Sementara impor Indonesia didominasi oleh produk industri, tambang, dan produk industri makanan dengan kandungan teknologi yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa Indonesia belum dapat memperoleh manfaat nilai tambah yang maksimal melalui pemanfaatan teknologi dalam pengelolaan sumber daya alam.

Investasi industri untuk Litbang teknologi masih sangat terbatas, sehingga kemampuan industri dalam menghasilkan teknologi masih rendah. Di samping itu, beberapa industri besar dan industri yang merupakan Penanaman Modal Asing (PMA) mempunyai ketergantungan yang besar pada teknologi

yang berasal dari industri induknya atau dari negara asing. Akibatnya ketergantungan semakin besar pada negara asing penghasil teknologi dan kurangnya pemanfaatan teknologi hasil Litbang dalam negeri. Ketergantungan industri pada teknologi impor antara lain disebabkan oleh kelemahan lembaga Litbang nasional dalam menyediakan teknologi yang siap pakai. Hal ini disebabkan oleh rendahnya produktivitas Litbang yang disebabkan oleh belum efektifnya kelembagaan, sumber daya, dan jaringan Iptek.

## **METODA DAN PENDEKATAN**

Metoda dan pendekatan yang digunakan untuk membahas dan memecahkan masalah adalah deskriptif-obyektif dan deskriptif-analisis. Metode deskriptif merupakan metode yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya. Dengan metode deskriptif dapat diungkap hubungan antar variabel, mengembangkan generalisasi, dan mengembangkan teori yang memiliki validitas universal. Dengan metode ini, keadaan objek atau subjek yang diteliti sesuai dengan apa adanya (obyektif).

## **LANDASAN PEMIKIRAN**

Sumber daya alam di Indonesia yang melimpah merupakan kekuatan ketika dimanfaatkan secara maksimal untuk memenangkan persaingan global. Selain dari sisi geografis kedudukan Indonesia merupakan salah satu pasar yang sangat potensial bagi perkembangan ekonomi dan industri dunia. Situasi ini tentu dapat menjadi pengungkit bagi pengembangan penelitian teknologi berbasis potensi lokal. Tuntutan ke depan yang harus dijawab bersama adalah bagaimana memanfaatkan sumberdaya alam yang melimpah serta sumberdaya manusia yang tersedia dengan optimal.

Peran pembangunan dan pengembangan sains dan teknologi diyakini mutlak penting sebagai salah satu faktor determinan untuk memenangkan persaingan di era globalisasi ini. Paradigma ini dinyatakan oleh Sachs (1995), Toffler (1990), Reich (1991) dan Quinn (1992). Menurut Lall (1998), ada lima faktor determinan sebagai penyebab rendahnya pembangunan sains dan teknologi nasional, yakni (1) sistem insentif, (2) kualitas SDM, (3) informasi teknologi dan pelayanan pendukung, (4) dana, dan (5) kebijakan sains dan teknologi sendiri. Dalam hal sistem insentif, misalnya, kebijakan makro ekonomi nasional masih kurang kondusif dalam mendorong pengembangan kemandirian sains dan teknologi. Demikian pula dengan kualitas SDM, keterbatasan dana dan manajemen.

Guna menuju kepada bangsa dan negara yang maju dengan kemampuan berbasis IPTEK ada beberapa tahapan yang telah dikembangkan melalui Kementerian Riset dan Teknologi, yaitu: tahap awal/tahap penguatan Sistem Inovasi Nasional (SINAS), tahap akselarasi dan tahap berkelanjutan. Pada saat ini persaingan dunia di era globalisasi bukan bertumpu pada kekuatan sumber daya alam saja melainkan penguasaan teknologi yang handal dari hasil anak bangsa.

## **PERATURAN PERUNDANGAN**

Guna memperkuat pendapat tentang persoalan di atas maka keberadaan peraturan dan perundangan dapat memberikan pedoman dalam penyelenggaraan terwujudnya Sistem Inovasi Nasional seperti yang tersurat dalam; (a) Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 2007 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Nasional Tahun 2005-2025. Tujuan pembangunan jangka panjang tahun 2005-2025 adalah mewujudkan bangsa yang maju, mandiri, dan adil sebagai landasan bagi tahap pembangunan berikutnya menuju masyarakat adil dan makmur dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia

Tahun 1945. Dalam bab IV disebutkan salah satu sasaran pokok adalah terwujudnya karakter bangsa yang tangguh, kompetitif, berakhlak mulia, dan bermoral berdasarkan falsafah Pancasila yang dicirikan dengan watak dan perilaku manusia dan masyarakat Indonesia yang beragam, beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berbudi luhur, bertoleran, bergotong royong, berjiwa patriotik, berkembang dinamis, dan berorientasi iptek. (b) UU Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. UU ini menjadi landasan untuk mendorong pertumbuhan dan pendayagunaan sumber daya IPTEK secara lebih efektif, Menggalakkan pembentukan jaringan, dan mengikat semua pihak, pemerintah, pemerintah daerah, dan masyarakat untuk berperan serta secara aktif. Sehingga dapat memperkuat daya dukung iptek bagi keperluan mempercepat pencapaian tujuan negara, meningkatkan daya saing dan kemandirian dalam memperjuangkan kepentingan negara di dunia internasional. (c) Peraturan Presiden RI Nomor 5 Tahun 2010 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2010-2014. Terutama pada buku II Bab IV tentang IPTEK. Dimana fokus pada RPJM ini adalah memantapkan penataan kembali NKRI, meningkatkan kualitas SDM, membangun kemampuan iptek, memperkuat daya saing perekonomian. (d) PP No 20 Tahun 2005 Tentang Alih Teknologi Kekayaan Intelektual Serta Hasil Penelitian dan Pengembangan Oleh Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian dan Pengembangan. Peraturan ini bertujuan untuk mengatur tentang menyebarluaskan IPTEK, meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanfaatkan dan menguasai IPTEK. (e) PP No 41 Tahun 2006 tentang Perizinan Melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing, dan Orang Asing. Tujuan peraturan ini adalah untuk menghindari kegiatan Litbang oleh pihak asing yang merugikan masyarakat atau negara, memperlancar lalu lintas peneliti antar negara, penelitian dan pengembangan oleh pihak asing yang dilakukan bersama dengan perguruan tinggi, lembaga Litbang, badan usaha, dan lembaga penunjang di dalam negeri dapat meningkatkan alih teknologi yang bermanfaat. (f) PP No 35 tahun 2007 Tentang Pengalokasian sebagian pendapatan badan usaha untuk meningkatkan kemampuan perekayasaan, inovasi, dan difusi teknologi. Tujuan peraturan ini adalah untuk mendorong partisipasi dunia usaha untuk melakukan perekayasaan, inovasi dan difusi teknologi, dan meningkatkan kinerja produksi, daya saing barang, dan jasa. (g) PP No. 48 Tahun 2009 tentang Perizinan Pelaksanaan Kegiatan Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Yang Beresiko Tinggi dan Berbahaya. Peraturan ini mengatur kegiatan penelitian, pengembangan, dan/atau penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berpotensi menimbulkan bahaya bagi keselamatan manusia, kelestarian fungsi lingkungan, kerukunan bermasyarakat, keselamatan bangsa, dan berpotensi merugikan negara. (h) Kepmen Riset Dan Teknologi Republik Indonesia No. 193/M/Kp/IV/2010 Tentang Kebijakan Strategi Nasional Pembangunan Iptek 2010-2014.

## **KONSEPSI TEORI**

Konsep Sistem Inovasi Nasional (SINAS) dan ABG (*Academician, Business, Government*) adalah sebuah konsep tentang penataan jejaring yang kondusif di antara para pelaku (aktor lembaga) lembaga IPTEK dalam suatu sistem yang kolektif dalam penciptaan (*creation*), penyebaran (*diffusion*), dan penggunaan (*utilization*) ilmu pengetahuan (*knowledge*) untuk mencapai inovasi (Nelson, 1993). Konsep SINAS menjadi populer pada akhir tahun 80-an oleh Christopher Freeman ketika memetakan interaksi antar aktor inovasi yaitu antara pemerintah, universitas, lembaga riset, dan industri di Jepang. Freeman menyimpulkan bahwa kemajuan inovasi teknologi di Jepang tidak terlepas dari interaksi dan sinergi dari aktor-aktor tersebut, sehingga mampu menghasilkan produk-produk teknologi yang inovatif dan kompetitif di pasar dunia (Freeman, 1987). Inti dari konsep SINAS adalah jejaring (*network*). Secara umum jejaring merupakan pemetaan dari interaksi aktor-aktor lembaga serta variabel lainnya sehingga membentuk pola (*pattern*) jejaring tertentu. Pengertian jejaring dalam SIN dapat dipersepsikan secara sempit (*narrow*) maupun luas (*broader*). Para pakar seperti Mowery

dan Oxley (1996) lebih cenderung melihat jejaring dalam arti sempit yaitu interaksi antara perguruan tinggi, industri, dan pemerintah. Sedangkan para pemikir lainnya (Freeman 1987; Lundval 1992; Nelson 1993 ) cenderung untuk melihat jejaring tersebut sebagai hubungan interaksi antar aktor yang terdiri dari aktor utama dan pendukung, serta faktor-faktor determinan (*determinant factors*) yang mempengaruhi hubungan tersebut. Interaksi antar aktor dalam lembaga dapat bermacam-macam, baik itu *technical*, *commercial legal*, *social*, maupun *finansial*.

Aktor utama dari SINAS adalah perguruan tinggi, industri, dan organisasi Litbang. Aktor pendukung terdiri dari pemerintah (nasional, regional, dan lokal), lembaga *finansial/ventura* (pendanaan), lembaga asing, pengguna (*end user*), *bridging institution* (organisasi profesi yang berperan sebagai 'intermediaries'), maupun organisasi lainnya (lembaga patent, lembaga diklat dan lain-lain). Sedangkan faktor-faktor determinan terdiri dari struktur ekonomi dan industri, persaingan, dan sosial budaya. Terdapat banyak saluran aliran pengetahuan diantara institusi dan berbagai pendekatan untuk mengukurnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

*Social Capital Study To Establish Interaction Between Academia, Business And The Government*. Penelitian ini dilakukan oleh Meiningsih, S. dan Simamora NG. pada tahun 2009. Kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan ekonomi dapat tercipta melalui kerja sama/ kolaborasi antara universitas, bisnis (industri) dan pemerintah. Dalam interaksi, universitas, bisnis dan pemerintah masing-masing dapat berperan untuk mengajar dan belajar. Ke tiga lembaga memiliki aturan-aturan dan lingkungan-lingkungan yang berbeda yang memungkinkan untuk saling tukar pengetahuan. Hal ini tidak berarti bahwa universitas berubah jadi industri atau pemerintah itu mengerjakan aktivitas bisnis, tetapi ke tiga lembaga; institusi bekerja sama satu sama lain, mengisi dan memperbaiki kelemahan lain untuk menghasilkan satu hasil yang inovatif. *Evaluation of Incentive Programs that Improving Innovation in Indonesia*. Penelitian ini dilakukan oleh Hidayat, D, Zulhamdani M, dan Putera P.B. pada tahun 2009. Pemerintah Indonesia itu sudah mengeluarkan satu rangkaian skema instrumen-instrumen kebijakan untuk mendorong inovasi di dalam industri. Satu kebijakan untuk insentif inovasi ini yang diatur oleh Kementerian Ristek. Program perangsang diarahkan untuk membantu industri di dalam melaksanakan riset dan aktivitas pengembangan. Sekarang ini, program insentif hanyalah diarahkan untuk menyediakan dana. Sementara itu, kebijakan insentif seperti kebijakan fiskal belum dirumuskan dan diterapkan secara efektif.

*Innovation System-Based Industrial Cluster Development: A Comparative Study Of Industrial Cluster In Indonesia And Some Asian Countries*. Penelitian ini dilakukan oleh Rianto, Y., Zulhamdani M., Laksani C. S., dn Prihadyanti D. pada tahun 2009. Penelitian ini menggambarkan pengembangan industri dan kebijakan-kebijakannya di Indonesia. Di samping bahwa, studi ini meneliti pengembangan cluster industri yang diselenggarakan dengan menggunakan pendekatan sistem inovasi dan dibuat dengan perbandingan beberapa negara-negara di Asia. Studi ini menunjukkan bahwa cluster industri dirancang menjadi pengelompokan berdasar pada jaringan dari sejak bahan baku hingga produksi, lembaga, institusi pembiayaan, sumber daya manusia yang dengan baik sebagai syarat, dan prasarana ekonomi lain. Penelitian ini menemukan tidak adanya interaksi antar para aktor di dalam cluster dan aktivitas R&D untuk mendukung inovasi dalam cluster.

## KONDISI SAAT INI

Mewujudkan bangsa yang berdaya-saing adalah dengan mengedepankan pembangunan sumber daya manusia berkualitas dan berdaya saing; meningkatkan penguasaan dan pemanfaatan iptek

melalui penelitian, pengembangan, dan penerapan menuju inovasi secara berkelanjutan. Situasi saat ini menunjukkan bahwa masih banyak hasil riset yang belum bersinergi dengan permasalahan yang ada di masyarakat. Hasil riset yang lebih banyak berakhir hanya sampai publikasi paper dan paten ternyata tidak relevan dengan kebutuhan riil di lapangan. Kondisi tersebut diperparah dengan terjadinya tumpang tindih riset di perguruan tinggi dan lembaga litbang pemerintah akibat anggaran riset dari APBN belum fokus pada bidang-bidang yang relevan dengan permasalahan bangsa .

Kunci utama untuk membangun kemandirian bangsa adalah membangun daya saing nasional melalui strategi yang tepat untuk menciptakan keunggulan kompetitif. Untuk membangun keunggulan kompetitif, Iptek berperan melalui penumbuhan aset dan kapabilitas masyarakat agar secara kolektif dapat menjadi sumber keunggulan bangsa (*resource advantage*); memperkuat rantai pertambahan nilai produksi agar citra dan pangsa pasar produk dalam negeri yang ditopang oleh hasil Litbang memiliki daya saing di pasar global (*positional advantage*) dan meningkatkan pendapatan negara; serta mengatasi berbagai bentuk persaingan yang melemahkan posisi tawar negara, sehingga secara berkelanjutan dapat memperbaharui sumber-sumber keunggulan bangsa (*regenerating advantage*).

## **KONDISI PENDORONG INOVASI DALAM BIDANG IPTEK**

Berdasarkan pada UU No. 18 Tahun 2002 dimana inovasi adalah kegiatan penelitian, pengembangan, dan/atau perekayasa yang bertujuan mengembangkan penerapan praktis nilai dan konteks ilmu pengetahuan yang baru, atau cara baru untuk menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada ke dalam produk atau proses produksi. Dalam usaha itu yang paling utama adalah isu Sistem Inovasi Nasional yang mencakup kelembagaan, sumber daya, dan jaringan Iptek sebagai elemen dasar untuk memperkuat inovasi. Sedangkan ukuran-ukuran ketercapaian inovasi merujuk pada elemen ke-9 yang ada pada *Global Competitive Index*.

Kelembagaan IPTEK jumlahnya sangat banyak, tapi hanya sedikit yang merupakan pusat keunggulan (*center of excellence*). Selain itu, postur lembaga litbang pemerintah cenderung kurang efisien dan efektif, kompetensi inti lembaga menjadi semakin lemah karena fungsi yang cenderung meluas, kemampuan lembaga dalam membangun jaringan Litbang nasional dan internasional sangat terbatas, rendahnya anggaran Litbang, dan kurangnya sarana-prasarana yang berkualitas internasional. Permasalahan tersebut memerlukan penyelesaian yang sistematis karena berpengaruh terhadap produktivitas SDM dan lembaga Litbang itu sendiri.

SDM IPTEK merupakan faktor kunci dalam kegiatan Litbang. Beberapa faktor penting yang berpengaruh terhadap kinerja SDM IPTEK adalah kuantitas, kualitas, produktivitas, dan kesejahteraan SDM. Kuantitas SDM IPTEK dipengaruhi oleh kapasitas perguruan tinggi sebagai penghasil SDM IPTEK, minat lulusan perguruan tinggi untuk bekerja di bidang IPTEK, pola dan kebijakan rekrutmen serta pembinaan SDM baik pada tingkat lembaga maupun secara nasional. Faktor-faktor tersebut dewasa ini belum memberikan dukungan yang optimal bagi terpenuhinya kuantitas SDM IPTEK yang ideal. Hal ini dapat dilihat dari rendahnya jumlah peneliti yang ada pada tahun 2009 yaitu sebanyak 7.649 orang yang tersebar di 36 lembaga. Kualitas SDM berkaitan dengan kapasitas dan kapabilitas SDM IPTEK dalam penciptaan Iptek dan siklusnya. Dalam hal ini masalah yang kita hadapi adalah ketidakseimbangan antara bidang ilmu sosial dengan eksakta di tingkat pendidikan tinggi.

Jaringan yang efektif antar unsur kelembagaan diharapkan dapat mengalirkan sumber daya IPTEK dari lembaga penghasil Iptek ke lembaga pengguna IPTEK. Terbentuknya jaringan ini saling dipengaruhi oleh kompetensi lembaga, kualitas SDM, ketersediaan sarana prasarana Litbang, dan anggaran. Lemahnya jaringan IPTEK menyebabkan lemahnya interaksi antara penghasil dan pengguna

IPTEK sehingga mengakibatkan lemahnya pemanfaatan IPTEK. Selain faktor-faktor tersebut, budaya kreatif inovatif belum berkembang di masyarakat baik di kalangan masyarakat umum maupun di kalangan peneliti. Secara umum, budaya bangsa masih belum mencerminkan nilai-nilai IPTEK yang mempunyai sifat penalaran obyektif, rasional, maju, unggul dan mandiri.

## **IMPLIKASI PENDORONG INOVASI DALAM BIDANG IPTEK**

Keberhasilan negara menumbuhkembangkan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi karena negara itu mampu mensinergikan perkembangan kelembagaan dan sumber daya ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimilikinya dengan berbagai faktor lain secara sistem. Kemampuan menumbuhkan jaringan antara unsur-unsur kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk membentuk rantai nilai yang mengaitkan kemampuan melakukan inovasi di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kemampuan memanfaatkan kemajuan yang terjadi ke dalam barang dan jasa yang memiliki nilai ekonomis. Melalui jaringan itu terjadi berbagai bentuk transaksi sehingga sumber daya ilmu pengetahuan dan teknologi mengalir dari unsur kelembagaan yang satu ke unsur kelembagaan yang lain. Dengan demikian, sumber daya yang ada dapat dimanfaatkan secara efektif.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak hanya tergantung pada para pelaku yang terlibat langsung. Dukungan pihak-pihak lain sangat diperlukan, terutama dukungan yang berkaitan dengan pengembangan profesionalisme, pengalokasian sumber daya, pembentukan kepastian usaha, penyelenggaraan aliran permodalan, pemberdayaan standarisasi, serta penentuan persyaratan dan pengawasan, baik untuk melindungi kepentingan kehidupan manusia maupun untuk menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup. Sinergi perkembangan kelembagaan dan sumber daya ilmu pengetahuan dan teknologi dengan ketiga faktor itulah yang membentuk lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan kapasitas ilmu pengetahuan dan teknologi serta pelayanannya dalam kegiatan ekonomi agar dapat meningkatkan daya saing bangsa.

## **PERSOALAN YANG DIHADAPI**

Persoalan yang sering dihadapi dalam meningkatkan daya saing bangsa antara lain ; (1) Rendahnya kualitas SDM untuk inovasi iptek dan rekayasa sosial. Kualitas SDM ini mencakup dua hal, yaitu SDM untuk inovasi IPTEK sendiri dan SDM untuk rekayasa sosial agar masyarakat memiliki sikap mental yang baik dalam menghadapi perubahan sosial sebagai pengaruh kemajuan Iptek. Proporsi pendidikan sosial dan ilmu alam yang kurang seimbang berpengaruh pada hasil-hasil inovasi nasional. SDM yang kurang dalam jumlah baik sebagai inventor, peneliti, maupun ilmuwan juga merupakan hal yang perlu diperhatikan. Termasuk juga adanya *brain drain* para ilmuwan Indonesia. (2) Belum optimalnya mekanisme sinergi pelaku inovasi iptek. Inovasi Iptek dapat berjalan dengan baik ketika ada sinergi antara pemerintah, pelaku bisnis, dan akademisi. Hanya saja di Indonesia, aktivitas riset dilakukan tidak hanya di pendidikan tinggi tetapi juga di lembaga riset pemerintah; dan aktivitas ini tidak selalu saling mendukung untuk dapat diserap sebagai produk industri. Kebijakan-kebijakan pemerintah dalam mendorong inovasi juga belum terkoordinasi dengan baik di berbagai departemen, sehingga banyak produk inovasi iptek yang prematur, tidak sampai dapat industrialisasi produk inovasi tersebut. Kebijakan bidang pendidikan, industri, dan iptek belum terintegrasi sehingga mengakibatkan kapasitas yang tidak termanfaatkan pada sisi penyedia, tidak berjalannya sistem transaksi, dan belum tumbuhnya permintaan dari sisi pengguna yaitu industri. (3) Terbatasnya ketersediaan infrastruktur inovasi IPTEK. Masalah ini dapat terlihat dari belum tertatanya infrastruktur iptek, antara lain institusi yang mengolah dan menterjemahkan hasil pengembangan iptek menjadi preskripsi teknologi yang siap pakai untuk difungsikan dalam sistem produksi.

## **PENGARUH PERKEMBANGAN LINGKUNGAN**

Perubahan dan dinamika lingkungan strategis baik global, regional maupun nasional akan membawa implikasi positif dan negatif secara bersamaan. Pengaruh lingkungan ini tentu akan mempengaruhi pelaksanaan pembangunan nasional. Terjadinya percepatan teknologi terutama pada teknologi informasi, komunikasi, dan transportasi telah mempengaruhi dinamika politik, ekonomi dan keamanan internasional. Hal tersebut menuntut negara-negara di dunia untuk saling bekerjasama, namun pada sisi lain, persaingan antarnegara dalam melindungi kepentingan nasional juga semakin meningkat. Inovasi IPTEK menjadi sangat penting untuk peningkatan daya saing bangsa. Perubahan baik global, regional, maupun nasional perlu dijadikan acuan dalam pengembangan konsepsi pemecahan masalah dengan memperhatikan kontras antara kondisi saat ini dan kondisi yang diharapkan.

## **PELUANG LINGKUNGAN STRATEGI**

Untuk pengembangan strategi dan kebijakan yang akan dipilih, peluang dan kendala perlu diperhatikan pada tahap ini. Peluang Lingkungan Strategi, Peluang yang ada dapat berasal dari global, regional, dan nasional. Geografis Indonesia terletak pada posisi silang yang menguntungkan bagi interaksi antar negara. Berbagai aktivitas baik ekonomi, budaya, akan saling pengaruh mempengaruhi. Didukung dengan letak astronomi pada wilayah tropis, Indonesia memiliki keunggulan pada jenis-jenis keanekaragaman hayati yang berbeda dibanding negara lain. Letak astronomi akan berpengaruh juga pada penempatan satelit komunikasi (meski sampai saat ini belum ada aturan yang disepakati semua pihak tentang pengelolaan angkasa luar). Selain itu, bentuk kepulauan Indonesia menjadikan garis pantai (dan kekayaan laut) yang dimiliki menjadi potensi bagi pengembangan bioteknologi dan sumber pangan. Secara demografis, Indonesia memiliki penduduk yang banyak. Hal ini menjadi potensi bagi ketersediaan SDM bagi berbagai aktivitas ketika mereka memiliki pemahaman IPTEK yang baik.

## **KENDALA LINGKUNGAN STRATEGI**

Posisi silang Indonesia saat ini menjadi ajang pertemuan ideologi besar dunia, dan saat ini sangat kuat dipengaruhi oleh ideologi liberalisme kapitalis. Ideologi lokal regional belum secara nyata mampu berkontribusi pada interaksi ini. Berbagai aktivitas baik ekonomi maupun budaya masih didominasi budaya asing. Keanekaragaman hayati tropis masih dieksploitasi sebagai bahan mentah yang memiliki nilai tambah rendah. Selain itu, bentuk kepulauan Indonesia menjadikan garis pantai yang panjang namun belum didukung dengan keamanan yang baik, masalah perbatasan dan pencurian kekayaan laut juga masih marak. Teknologi untuk pemanfaatan kekayaan laut juga belum berkembang dengan baik.

## **KONDISI YANG DIHARAPKAN**

Terdapat sedikitnya dua persoalan yang secara historis menghambat alih teknologi ke negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Pertama, kapasitas teknis dari negara berkembang tersebut tidak memadai untuk menyerap dan menggunakan teknologi yang dialihkan. Kedua, dalam konteks perdagangan internasional, penguasaan atas teknologi canggih adalah keunggulan komparatif dari negara-negara maju; dimana hal tersebut membuat mereka secara alamiah berusaha mempertahankan keunggulan tersebut dengan membuat mekanisme alih teknologi yang syarat dengan persyaratan atau

pembatasan untuk mencegah negara yang penerima menguasai teknologi itu sepenuhnya . Untuk itu butuh suatu *breakthrough* agar terjadi proses alih teknologi yang menjadikan Indonesia memiliki keunggulan teknologi yang tidak dimiliki negara maju. Hal ini dapat terjadi dengan memanfaatkan posisi geografis, geologis, maupun geoastronomi yang ada.

## **KONDISI IDEAL PENDORONG INOVASI DALAM BIDANG IPTEK**

Kelembagaan IPTEK jumlahnya sangat banyak, dapat diintegrasikan menjadi pusat keunggulan (*center of excellence*). Selain itu, postur lembaga litbang pemerintah menjadi lebih efisien dan efektif, dengan kompetensi inti lembaga yang semakin kuat dan terdeferensiasi melalui fungsi yang lebih fokus, kemampuan lembaga dalam membangun jaringan litbang nasional dan internasional menjadi lebih luas yang didukung anggaran Litbang, dan sarana-prasarana yang berkualitas. SDM IPTEK merupakan faktor kunci dalam kegiatan litbang. Beberapa faktor penting yang berpengaruh terhadap kinerja SDM IPTEK adalah kuantitas, kualitas, produktivitas, dan kesejahteraan SDM. Kuantitas SDM Iptek dapat dipenuhi melalui kapasitas perguruan tinggi sebagai penghasil SDM IPTEK, tingginya minat lulusan perguruan tinggi untuk bekerja di bidang IPTEK, pola dan kebijakan rekrutmen serta pembinaan SDM baik pada tingkat lembaga maupun secara nasional yang baik.

Kontribusi pendorong inovasi dalam bidang IPTEK terhadap peningkatan daya saing bangsa dan ketahanan nasional dapat dilihat dari bagaimana keberhasilan negara menumbuhkembangkan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi, karena negara itu mampu menyinergikan perkembangan kelembagaan dan sumber daya ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimilikinya dengan berbagai faktor lain secara bersistem.

## **INDIKATOR YANG DIHARAPKAN**

*Pertama*, meningkatnya kualitas SDM untuk inovasi iptek dan rekayasa sosial. Kualitas SDM ini mencakup dua hal, yaitu SDM untuk inovasi IPTEK sendiri dan SDM untuk rekayasa sosial agar masyarakat memiliki sikap mental yang baik dalam menghadapi perubahan sosial sebagai pengaruh kemajuan IPTEK. *Kedua*, optimalnya mekanisme sinergi pelaku inovasi IPTEK. Inovasi IPTEK dapat berjalan dengan baik ketika ada sinergi antara pemerintah, pelaku bisnis, dan akademisi. *Ketiga*, terpenuhinya infrastruktur inovasi IPTEK secara cukup. Hal ini dapat dilihat pada infrastruktur iptek yang lebih tertata, kejelasan institusi yang mengolah dan menterjemahkan hasil pengembangan iptek menjadi preskripsi teknologi yang siap pakai untuk difungsikan dalam sistem produksi. *Keempat*, meningkatnya kesadaran masyarakat dalam menggunakan hasil inovasi IPTEK nasional. Budaya bangsa secara umum lebih mencerminkan nilai-nilai IPTEK yang mempunyai penalaran obyektif, rasional, maju, unggul dan mandiri.

## **KONSEPSI PEMECAHAN MASALAH**

Meningkatkan kemampuan dan kemandirian dibidang iptek diperlukan sistem inovasi nasional yang kuat. Abad 21 adalah abad keunggulan dan kunci sukses untuk kata keunggulan dan kemajuan adalah inovasi. Inovasi dibutuhkan untuk memerangi kebodohan, kemiskinan dan memacu pertumbuhan untuk menjadi bangsa yang terhormat, maju dan kompetitif. Dengan kekayaan sumberdaya alam yang begitu melimpah, SDM yang banyak dan berkemampuan, hal ini menjadi salah satu modal yang kuat untuk menjadikan Indonesia sebagai bangsa inovasi. Yang perlu dalam mendorong inovasi adalah menyediakan lingkungan yang kondusif bagi SDM Indonesia agar melakukan inovasi di berbagai bidang.

Upaya strategi yang baik dapat berhasil ketika upaya yang dilakukan untuk mendukung juga sesuai. Upaya strategi yang dilakukan antara lain; *Pertama*, Strategi I: Meningkatkan kualitas SDM dalam rangka mendorong inovasi iptek dan rekayasa sosial melalui perbaikan kebijakan bidang pendidikan, industri, dan iptek, pemanfaatan kapasitas yang tidak termanfaatkan pada sisi penyedia, perbaikan sistem transaksi inovasi IPTEK, peningkatan permintaan dari sisi pengguna, dan perbaikan kebijakan fiskal bagi pengembangan inovasi IPTEK. *Kedua*, Strategi II: Mengoptimalkan mekanisme sinergi pelaku inovasi IPTEK melalui peningkatan efektifitas sistem komunikasi antara lembaga Litbang dan pihak industri, penataan infrastruktur IPTEK, penyediaan sistem komunikasi antara lembaga Litbang dan pihak industri. *Ketiga*, Strategi III: Meningkatkan ketersediaan infrastruktur inovasi IPTEK melalui peningkatan anggaran IPTEK, perbaikan fasilitas riset, biaya operasi dan pemeliharaan, peningkatan insentif peneliti, penyediaan lembaga keuangan modal ventura dan *start-up capital*. *Keempat*, Strategi IV: Meningkatkan kesadaran masyarakat dalam penggunaan hasil inovasi IPTEK nasional yang dilakukan dengan penyediaan berbagai kebijakan antar departemen, pengelolaan media massa, dan sistem pendidikan masyarakat.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat dituliskan setelah dilakukan analisis terkait peningkatan inovasi dalam bidang IPTEK guna meningkatkan daya saing bangsa dalam rangka ketahanan nasional adalah: *Pertama*, Kondisi saat ini terkait mendorong inovasi dalam bidang IPTEK guna meningkatkan daya saing bangsa dalam rangka ketahanan nasional belum cukup optimal yang ditandai oleh berbagai indikator nasional maupun global. Kondisi ini berakibat proses transisi menuju ekonomi berbasis pengetahuan belum berjalan dengan baik. *Kedua*, Berbagai persoalan yang menjadi akar dari fenomena nasional dalam usaha mendorong inovasi iptek seperti (a) Rendahnya kualitas SDM untuk inovasi iptek dan rekayasa sosial, (b) Belum optimalnya mekanisme sinergi pelaku inovasi IPTEK, (c) Terbatasnya ketersediaan infrastruktur inovasi IPTEK, dan (d) Rendahnya kesadaran masyarakat dalam menggunakan hasil inovasi IPTEK nasional. Persoalan-persoalan ini perlu dipecahkan untuk perbaikan kondisi saat ini agar inovasi Iptek dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan daya saing bangsa dan ketahanan nasional. *Ketiga*, Analisis perkembangan lingkungan strategis baik global, regional, maupun nasional menunjukkan bahwa banyak peluang yang dapat diambil dalam usaha mendorong inovasi IPTEK guna meningkatkan daya saing bangsa dalam rangka ketahanan nasional. *Keempat*, Pertimbangan kondisi saat ini yang dikontraskan dengan kondisi yang diharapkan serta perhatian pada perubahan lingkungan strategis akan menghasilkan berbagai alternatif upaya untuk tumbuhnya daya saing bangsa yang didorong oleh inovasi IPTEK.

## SARAN

*Pertama*, Analisis yang dilakukan dalam usaha mendorong inovasi IPTEK guna meningkatkan daya saing bangsa dalam rangka ketahanan nasional sesungguhnya masih dengan melakukan isolasi variabel pengaruh lain terhadap daya saing bangsa. Agar lebih baik hasil analisis, disarankan untuk memasukkan variabel pengaruh lain, hasil analisis akan menjadi lebih baik dan lebih mampu untuk pengembangan strategi yang efektif. *Kedua*, Pelaksanaan upaya-upaya yang telah dicantumkan sesungguhnya memerlukan kebijakan yang lebih tinggi dari pemerintah, yaitu melakukan koordinasi lintas departemen dengan memasukkan berbagai indikator keberhasilan inovasi IPTEK sebagai salah satu dan kunci kinerja bagi departemen-departemen keseluruhan.

## DAFTAR PUSTAKA

Ardhi Suryadhi, (2010) 6 Kunci Peningkat Daya Saing Industri TI diakses dari <http://www.detikinet.com/read/2018/06/27/155509/1221403/398/6-kunci-peningkat-daya-saing-industri-ti>.

Aris Ananta, (2010) Investasi Asing, Ekspor, & Pendapatan Nasional. Diakses dari <http://economy.okezone.com/read/2010/04/13/279/321984/279/investasi-asing-ekspor-pendapatan-nasional>.

Faiz, Pan Mohamad. (2007) Brain Drain dan Sumber Daya Manusia Indonesia, Konferensi International Pelajar Indonesia (KIPI). Sydney, Australia. 9 September 2007, <http://jurnalhukum.blogspot.com/..//brain-drain-di-indonesia.html>, 27 Juni 2018, pkl. 15.59 wib.

Global Technology Forum. (2010) Market Indicators and Forecasts: Telecoms and technology

Hidayat, Mohamad S. (2009) Roadmap Pembangunan Ekonomi Indonesia 2009 - 2014, Kadin Indonesia.

Habibie, B. Y. 1984. Ilmu pengetahuan, teknologi, dan pembangunan bangsa: himpunan pidato, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta

Nusantara, Gigih (2002) Membangun Sikap Waspada Bangsa Indonesia <http://www.polarhome.com/pipermail/Nu-santara/2002-December/000749.html>

Sachs, Goldman. (2003) Dreaming with BRIC's: The Path to 2050, Global Economics Paper No. 99., 2003

Surapranata, Suharna. (2010) Arah Iptek Nasional di Abad Ke-21. disampaikan pada PPRA XLIV Lemhannas, 28 Januari 2010

Tatang A. Taufik, Kebijakan Inovasi Di Indonesia: Bagaimana Sebaiknya?, Jurnal Dinamika Masyarakat . Vol. VI, No. 2, Agustus 2007

Wicaksono, D. (1999) Artikel Nasionalisme Teknologi. 2 Dec 1999 diakses melalui <http://www.mail-archive.com/itb@itb.ac.id/msg10212.html> tanggal 26 Juni 2018.

## BIODATA PENULIS



|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| Nama                  | : Hermanto N.S, S.H.           |
| Pangkat/Corp/NRP      | : Kolonel Cba NRP 30978        |
| Jabatan               | : Pa Ahli Matum                |
| Kesatuan              | : Dislitbangad                 |
| Tempat, Tanggal Lahir | : Bandar Lampung, 06 Juni 1961 |
| Agama                 | : Islam                        |
| Pendidikan Militer    | : Susstaf Manajemen Hankam/S-1 |

# URGENSI

## PENGUJIAN VALIDITAS DAN RELIABILITAS INSTRUMEN PENELITIAN

Oleh : Letkol Inf Drs. Ign Hery Darmawan, M.Si dan Kapten Caj (K) Siti Rahmah A, S.Psi  
Kabagengiat dan Kaurmin Subdisinsani Dislitbangad

### PENDAHULUAN

Pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam. Untuk itu dalam melakukan penelitian diperlukan suatu metode penelitian. Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris dan sistematis. Rasional berarti kegiatan penelitian dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal (terjangkau oleh penalaran manusia), Empiris berarti cara-cara yang dilakukan dapat diamati oleh indera manusia, sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan. Sistematis berarti proses penelitian menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis.

Data yang diperoleh melalui penelitian adalah data empiris (teramati) yang mempunyai kriteria valid, reliabel dan objektif. Valid menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dapat dikumpulkan peneliti. Data yang valid pasti reliabel dan objektif. Reliabel berkenaan dengan derajat konsistensi (keajegan) data dalam interval waktu tertentu. Objektivitas berkenaan dengan kesepakatan orang banyak (*interpersonal agreement*). Selanjutnya, untuk mendapatkan data yang valid dan reliabel diperlukan instrumen yang valid dan reliabel.

Pengukuran dalam proses kegiatan penelitian sosial menempatkan Validitas dan Reliabilitas menjadi bahasan utama. Keduanya berfokus pada bagaimana menciptakan pengukuran yang terhubung dengan konstruk yang diukur. Reliabilitas dan validitas menjadi hal yang sangat penting karena konstruk pada teori sosial seringkali membingungkan dan sering kali tidak dapat secara langsung teramati.

Di sisi lain semua peneliti sosial ingin pengukuran yang mereka lakukan memiliki validitas dan reliabilitas yang baik, lantas apa yang dimaksud validitas dan reliabilitas? Bagaimana, apa, kapan mereka berfungsi dengan baik? Berikut ulasan yang mungkin dapat sedikit membantu kita untuk dapat memahami urgensi validitas dan reliabilitas instrumen penelitian.

### INSTRUMEN PENELITIAN

Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam suatu penelitian, karena terhadap data itulah pengujian atau analisis akan dilakukan. Kualitas data (*goodness of data*) akan sangat dipengaruhi oleh siapa nara sumbernya, bagaimana dan dengan cara atau alat apa data itu dikumpulkan (diukur). Berdasarkan siapa nara sumbernya dan bagaimana data dikumpulkan dapat dibedakan menjadi data primer dan data sekunder.

Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan pengukuran secara langsung oleh peneliti dari sumbernya (subjek penelitian). Misalnya peneliti ingin mendapatkan data mengenai rata-rata berat badan Balita di suatu wilayah, maka peneliti harus melakukan penimbangan berat badan Balita tersebut secara langsung satu persatu. Data yang diperoleh merupakan data primer.

Data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain dan telah terdokumentasikan, sehingga peneliti tinggal menyalin data tersebut untuk kepentingan penelitiannya. Hal terpenting untuk diperhatikan dalam pengumpulan data sekunder adalah dari siapa (lembaga manakah) yang pertama kali melakukan pengukuran data tersebut (siapa sumber datanya). Tidak semua sumber data dapat dipercaya tingkat keandalan data yang dikumpulkan. Kenyataannya ada beberapa sumber data yang memberikan informasi berbeda untuk hal yang sama. Data Biro Pusat Statistik (BPS) dengan Dinas Perindustrian, perdagangan dan Koperasi (Disperindagkop) bisa saja berbeda dalam hal jumlah UKM di suatu wilayah. Demikian pula data tentang luas lahan persawahan antara BPS dengan Dinas Pertanian dapat berbeda. Pertanyaan kemudian adalah sumber data mana yang dipilih? Hal ini tergantung seberapa banyak peneliti mempunyai informasi mengenai proses pengumpulan data yang dilakukan oleh setiap sumber data.

Selanjutnya, baik data primer maupun data sekunder dalam pengumpulan dan pengukurannya selalu menggunakan alat ukur yang disebut dengan "instrumen". Instrumen merupakan segala macam alat bantu yang digunakan peneliti untuk memudahkan dalam pengukuran variabel. Dengan kata lain instrumen adalah alat bantu peneliti dalam kegiatan pengukuran objek atau variabel. Dalam pemahaman ini untuk mengukur variabel yang bersifat eksak sudah banyak tersedia instrumen yang standar, seperti barometer, thermometer, timbangan, meteran dan lain sebagainya.

Namun untuk variabel yang lebih bersifat abstrak dan kompleks (konsep-konsep ilmu sosial) masih sangat jarang ditemukan instrumennya, terlebih lagi instrumen yang standar. Sebagai contoh; seorang peneliti dihadapkan pada pengukuran variabel kepuasan konsumen, motivasi berprestasi, loyalitas, kepemimpinan, kinerja dan sebagainya, maka peneliti harus mendesain (membuat) kuesioner sebagai instrumen pengukur konsep-konsep tersebut. Instrumen-instrumen dalam penelitian sosial (non materiil) yang telah memiliki standardisasi validitas dan reliabilitas masih sangat terbatas. Namun demikian, instrumen dalam penelitian sosial tidak secara serta merta dapat digunakan di sepanjang waktu. Hal ini mudah dipahami karena gejala sosial (fenomena sosial) sangat dinamis, sehingga tidak menutup kemungkinan perlu dilakukan uji validasi dan reliabilitas ulang terhadap instrumen yang ada disesuaikan dengan konteks penelitian yang direncanakan. Dengan kata lain dalam penelitian sosial, ekonomi dan budaya, sangat sulit menemukan kuesioner baku yang telah disiapkan oleh suatu lembaga.

Terdapat tiga metode pengumpulan data, yaitu: wawancara, observasi dan angket (kuesioner). Wawancara digunakan bila ingin mengetahui hal-hal dari responden secara lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit. Observasi digunakan bila objek penelitiannya bersifat perilaku manusia, proses kerja, gejala alam dan respondennya sedikit. Angket (Kuesioner) digunakan dalam penelitian yang melibatkan banyak sekali responden.

Dalam penelitian sosial yang sarat dengan konsep-konsep ilmu sosial yang bersifat abstrak, instrumen penelitian terkait konsep-konsep tersebut belum tersedia. Oleh karena itu peneliti harus membuat atau membangun sendiri instrumen yang diperlukan. Di sisi lain, kuesioner sebagai alat pengumpul atau pengukur menghasilkan data, harus memenuhi persyaratan valid dan reliabel.

Instrumen yang tidak valid dan tidak reliabel diyakini akan menghasilkan data yang tidak valid dan tidak reliabel. Selanjutnya data yang tidak valid dan tidak reliabel akan menghasilkan kesimpulan penelitian yang jauh dari harapan. Bagaimana instrumen yang tidak valid dan tidak reliabel dapat terjadi? Instrumen dinyatakan tidak valid dan tidak reliabel terjadi karena kesalahan instrumen dan kesalahan proses pengukuran.

## 1. Kesalahan Instrumen.

Apapun namanya, instrumen yang belum mendapatkan rekomendasi atau pengesahan atau validasi, maka instrumen tersebut belum menjamin akan ketepatan atau kebenaran hasil pengukurannya. Dalam pemahaman ini, instrumen berupa kuesioner masih belum ada lembaga resmi yang bertugas melakukan pengujian. Oleh karena itu peneliti perlu melakukan pengujian sendiri terhadap kuesioner yang akan digunakan dalam penelitian, agar memenuhi syarat validitas dan reliabilitas.

## 2. Kesalahan Proses Pengukuran.

Kesalahan pada proses pengukuran terjadi jika cara atau metode yang digunakan keliru dan atau instrumen yang digunakan bukan untuk peruntukannya. Artinya instrumen tersebut tidak cocok atau tidak relevan untuk mengukur objek tertentu. Misalnya sebuah perhiasan dari emas ditimbang beratnya dengan instrumen timbangan badan, tentu angka yang ditunjukkan oleh timbangan berat badan tersebut tidak akan mencerminkan berat cincin yang sesungguhnya. Instrumen seperti ini dikatakan tidak valid. Seharusnya instrumen untuk mengukur berat perhiasan dari emas tersebut adalah timbangan neraca khusus penimbang perhiasan emas.

Demikian pula cara atau prosedur yang salah akan mengakibatkan hasil pengukuran yang salah. Misalnya menimbang berat badan bayi lengkap dengan pakaian dan selimutnya, tanpa mengurangi berat pakaian dan selimutnya. Hal ini dapat mengakibatkan nilai yang dihasilkan tidak sesuai dengan ukuran yang sesungguhnya.

Mengalir dari uraian di atas, maka kuesioner yang dikembangkan sendiri oleh peneliti, pengujian terhadap validitas dan reliabilitas merupakan persyaratan mutlak. Pengujian instrumen biasanya dilakukan oleh peneliti sendiri, karena memang belum ada institusi yang secara legal menangani pengujian instrumen berupa kuesioner. Kapan pengujian instrumen dilakukan? Pengujian dapat dilakukan sekaligus bersamaan dengan pengukuran data pada subjek yang sesungguhnya. Konsekuensi cara ini adalah apabila dalam pengujian instrumen tersebut ternyata ada butir yang tidak valid, maka butir tersebut harus dikeluarkan dari model instrumen.

## **APA YANG DIMAKSUD DENGAN VALIDITAS DAN RELIABILITAS INSTRUMEN**

Dua hal penting yang perlu diperhatikan dalam karakteristik alat ukur yang akan menentukan kesesuaian (konsistensi), ketepatan (keakuratan) dan kegunaan alat ukur adalah apa yang dikenal dengan validitas (kesahihan) dan reliabilitas (keandalan) dari suatu alat ukur tersebut. Bila peneliti menggunakan alat ukur standar yang sudah dibakukan, maka alat ukur tersebut lazimnya sudah diuji validitas dan reliabilitasnya berdasarkan penggunaan alat ukur tersebut pada beberapa penelitian. Namun jika peneliti ingin membuat alat ukurnya sendiri, maka ia wajib menghitung dan menyakinkan dirinya lebih dahulu bahwa alat ukurnya tersebut sudah melalui uji coba terlebih dahulu sebelum digunakan dalam kegiatan penelitiannya.

### 1. Validitas (Kesahihan) Alat Ukur.

Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Jadi pengujian validitas mengacu pada sejauh mana suatu instrumen dalam menjalankan fungsi

instrumen dikatakan valid jika instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Dengan demikian validitas dipahami sebagai keberadaan sesuatu alat ukur yang mampu mengukur apa yang akan diukur. Dengan kata lain validitas menyatakan tingkat keakuratan hal-hal yang akan diukur.

Pertanyaan yang penting diajukan terhadap masalah validitas ini adalah : Apakah alat ukur itu mampu mengukur variabel atau objek yang akan diukur seperti sifat, karakteristik, perilaku dengan mana alat ukur itu dibuat? Secara mendasar ada dua pendekatan untuk menentukan ada tidaknya validitas sesuatu alat ukur. *Pertama*; melalui isi atau analisis logis tentang variabel yang menjadi objek pengukuran, analisa ini disebut sebagai analisis berdasarkan penentuan (*judgment*) ketepatan alat ukur. *Kedua*; melalui analisis empirik, dengan menggunakan kriteria pengukuran (*creterion measurement*), maka kriteria itu menjadi semacam standar atau acuan atas hasil yang diharapkan diperoleh dari penggunaan alat ukur itu.

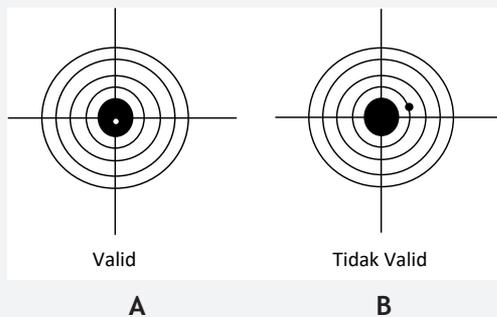
Kriteria pengukuran dapat digunakan untuk mengukur perilaku dalam suatu tes atau pelaksanaan tugas, atau juga digunakan untuk mengukur kinerja seseorang dalam melakukan tugas pekerjaannya. Dengan demikian validitas berfungsi mengukur suatu asosiasi atau korelasi antara tes yang divalidasi dengan acuan pengukuran.

Beberapa metode pengujian validitas sebagai berikut : 1) Validitas Isi (*Content Validity*), 2) Validitas Kriteria (*Creterion Related Validity*), dan 3) Validitas Konstruk (*conctruct Validity*). Validitas Isi, berkenaan dengan kesanggupan instrumen mengukur isi yang harus diukur. Artinya alat ukur tersebut mampu mengungkap isi suatu konsep atau variable yang hendak diukur. Dengan kata lain validitas isi menyatakan terwakilinya isi instrumen terhadap tujuan-tujuan dari penggunaan instrumen. Validitas Isi berkaitan dengan pertanyaan mengenai seberapa lengkap butir-butir yang digunakan telah memadai atau dapat mengungkap sebuah konsep. Menguji validitas isi tidak ada standar yang dapat digunakan untuk menilai. Oleh karena itu, pengujian Validitas Isi dapat menggunakan dua pendekatan, yaitu Validitas Panel Juri dan Validitas Muka. Contoh : Misalnya instrumen untuk menilai ketrampilan pelamar untuk pekerjaan sekretaris. Untuk itu dibuat alat ukur yang isinya memuat butir-butir isi ketrampilan seorang sekretaris seperti; mengetik, mengoperasikan komputer, menerima telepon, membuat janji untuk atasannya, menerima tamu, membuat surat, menyimpan file arsip dll. Bila butir-butir ketrampilan ini sudah dimuat dalam alat ukur, maka alat ukur itu disebut mempunyai Validitas Isi.

Validitas Kriteria dimaksudkan untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat kesamaan persepsi seseorang dengan kriteria tertentu, sehingga akan memudahkan peneliti untuk membedakan pendapat antar individu. Terdapat dua pendekatan , yaitu Validitas Konkuren dan Validitas Prediktif.

Validitas Konstruk adalah tingkat suatu pengukuran berkaitan dengan keinginan dan harapan yang diangkat dari teori yang digunakan bagi perumusan hipotesis penelitian. Validitas Konstruk merupakan uji kecocokan antara butir-butir dalam kuesioner dengan teori yang mendasari (digunakan untuk mendefinisikan) konsep atau konstruk yang diukur. Secara umum Validitas Konstruk dapat diuji dengan analisis faktor. Terdapat dua pendekatan, yaitu Validitas Konvergen dan Validitas Diskriminan.

Dalam pemahaman ini instrumen yang memiliki validitas yang baik adalah instrumen yang mampu secara tepat mengukur apa yang harus diukur. Dalam perspektif senjata api (senapan) sebagai instrument, maka untuk mengetahui sebuah senjata api apakah mampu digunakan sebagai instrumen menilai kemampuan menembak prajurit memiliki akurasi atau tidak dapat dilihat dari hasil perkenaan munisi pada lesan tembak, dengan catatan senjata di kunci dimeja tembak (aspek insani



diabaikan). Hal ini untuk menghindari aspek *human error*. Jika divisualisasikan instrumen (senjata api) yang valid adalah senjata api yang tepat sasaran (memiliki akurasi tembakan).

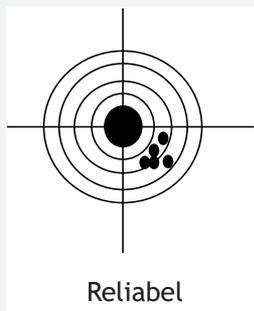
## 2. Reliabilitas (Keandalan) Alat Ukur.

Reliabilitas alat ukur adalah ketetapan atau keajegan alat tersebut dalam mengukur apa yang diukur. Artinya, kapan pun alat ukur tersebut digunakan akan memberikan hasil ukur yang sama. Dengan demikian dipahami bahwa, reabilitas adalah keandalan sesuatu alat ukur karena mampu secara ajeg, mantap dan tetap konsisten mengukur apa yang diukur. Reliabilitas menunjukkan juga tingkat dengan mana sebuah alat ukur akan selalu menunjukkan hasil yang sama bagi individu atau subjek penelitian yang diukur dengan alat ukur itu dalam waktu yang berbeda. Dengan kata lain, reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan seberapa tinggi suatu instrumen dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Artinya reliabilitas menyangkut ketepatan alat ukur. Jika suatu set objek yang sama diukur berkali-kali dengan alat ukur yang sama apakah akan diperoleh hasil yang sama? Jika jawabannya adalah “ya”, maka instrumen tersebut mempunyai derajat reliabilitas yang tinggi. Misalnya, kita akan mengukur panjang meja dengan menggunakan jengkal tangan (jarak antara ibu jari dengan ujung kelingking dari telapak tangan yang direntangkan). Dipastikan jika pengukuran diulang lagi maka akan menghasilkan nilai yang berbeda. Instrumen seperti ini (jengkal tangan) merupakan instrumen yang tidak reliabel.

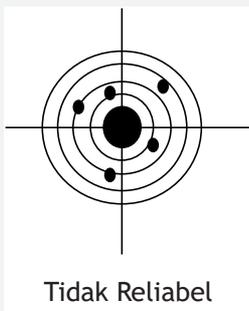
Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengukur tingkat reliabilitas instrumen, namun yang paling sering digunakan dalam penelitian adalah metode *internal consistency*, karena metode ini mempunyai banyak formula yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat reliabilitas instrumen. Secara konseptual suatu skor dari penggunaan alat ukur dapat dinyatakan sebagai konsisten dalam dua bagian; pertama, angka individual yang benar dan kedua, bagian skor yang salah, yang terjadi karena ketidakakuratan alat ukur. Jadi reliabilitas berhubungan erat dengan bagian ini. Jika skor salah mengambil bagian porsi yang paling besar, maka tingkat reliabilitas alat ukur menjadi rendah. Bila terdapat sejumlah kecil saja, maka dikatakan reliabilitasnya tinggi. Perlu dipahami bahwa reliabilitas adalah sebuah konsep statistik yang berdasarkan atas hubungan antara dua perangkat skor yang menunjukkan hasil atas individu-individu yang menjadi subjek penelitian dalam dua kesempatan waktu yang berbeda. Koefisien reliabilitas dapat berbentuk nilai dari nol hingga satu (0 - 1). Secara konseptual jika koefisien reliabilitas nol, maka tidak akan ditemukan komponen yang benar dalam alat ukur. Dalam hal ini alat ukur berikut skor yang diperoleh semuanya salah. Di lain pihak bila koefisien reliabilitas sama dengan satu (1,0), maka alat ukur dan skor yang diperoleh tidak akan mengandung kekeliruan, maka sepenuhnya alat ukur dan skornya benar dan reliabel (handal).

Dikatakan tes alat ukur itu reliabel jika skor hasil uji coba mempunyai hubungan sangat positif satu sama lain. Dalam hal ini jika skor individual dari butir alat ukur belahan pertama akan mencapai skor yang tinggi maka juga pada skor belahan yang lainnya dan begitu sebaliknya. Instrumen yang reliabel apabila berkenaan terjadi secara berulang (konsisten).

Dalam perspektif senjata api (senapan) untuk mengetahui sebuah senjata api sebagai instrumen



Reliabel



Tidak Reliabel



Valid dan Reliabel

kemampuan menembak prajurit memiliki presisi (konsisten) atau tidak dapat dilihat dari hasil perkenaan munisi pada lesan tembak, dengan catatan senjata di kunci dimeja tembak (aspek insani diabaikan). Hal ini untuk menghindari aspek *human error*. Jika divisualisasikan instrumen (senjata api) yang reliabel adalah instrumen yang memiliki konsistensi terhadap perkenaan. Hal ini dapat divisualisasikan seperti diagram di samping.

Selanjutnya yang menjadi pertanyaan adalah bagaimana visualisasi sebuah instrumen yang valid dan reliabel? instrumen yang Valid adalah instrumen yang tepat sasaran dan instrumen yang reliabel adalah instrumen yang konsisten. Dalam perspektif senjata api sebagai instrumen mengukur ketrampilan menembak prajurit, maka visualisasi senjata sebagai instrumen yang valid dan konsisten digambarkan seperti diagram di samping.

Mengalir dari uraian di atas, maka Validitas (*validity*) dan Reliabilitas (*reliability*) merupakan dua hal penting dalam pengukuran (*measurement*). Terhadap hasil pengukuran akan dilakukan analisis dan untuk menghasilkan kesimpulan yang paling baik, maka data yang dianalisis juga harus memenuhi persyaratan valid dan reliabel. Data yang dapat memenuhi persyaratan valid dan reliabel dapat diperoleh dengan instrumen yang memenuhi persyaratan valid dan reliabel juga. Oleh karena itu peneliti tidak boleh menentukan instrumen secara sembarangan.

Mengalir dari uraian di atas, maka Validitas (*validity*) dan Reliabilitas (*reliability*) merupakan dua hal penting dalam pengukuran (*measurement*). Terhadap hasil pengukuran akan dilakukan analisis dan untuk menghasilkan kesimpulan yang paling baik, maka data yang dianalisis juga harus memenuhi persyaratan valid dan reliabel. Data yang dapat memenuhi persyaratan valid dan reliabel dapat diperoleh dengan instrumen yang memenuhi persyaratan valid dan reliabel juga. Oleh karena itu peneliti tidak boleh menentukan instrumen secara sembarangan.

## HUBUNGAN ANTARA VALIDITAS DAN RELIABILITAS

Reliabilitas diperlukan untuk pengujian validitas dan lebih mudah untuk dicapai daripada validitas. Meskipun reliabilitas diperlukan untuk memiliki ukuran yang valid dari suatu konsep, hal itu tidak menjamin ukuran tersebut bisa berlaku. Suatu ukuran yang reliabel (dapat menghasilkan hasil yang sama berulang-ulang), belum tentu bisa valid atau mungkin hasil pengukuran tidak cocok dengan definisi konstruk. Jadi, hasil pengukuran yang konsisten atau tepat dan teliti dari suatu tes belum menjamin bahwa hasil pengukuran yang demikian itu merupakan hasil yang dikehendaki oleh tes tersebut. Dengan kata lain, hasil pengukuran dari suatu tes yang konsisten belum tentu valid. Reliabilitas pengukuran instrument evaluasi diperlukan untuk mencapai hasil pengukuran yang valid. Dalam kaitannya dengan posisi konsistensi, para penilai bisa memiliki instrumen evaluasi yang reliable tanpa valid, sebaliknya kita mempunyai instrument valid dengan reliabilitas yang baik.

Validitas dan reliabilitas merupakan konsep yang saling melengkapi, namun dalam beberapa situasi keduanya bertentangan satu dengan yang lain. Kadang-kadang, validitas meningkat namun reliabilitas lebih sulit dicapai, atau sebaliknya. Hal ini terjadi ketika memiliki definisi konstruk yang

sangat abstrak dan tidak mudah diamati. Reliabilitas paling mudah dicapai ketika ukuran secara tepat dan dapat diamati. Dengan demikian, ada pertentangan antara esensi sebenarnya dari konstruk yang sangat abstrak dan harus mengukurnya secara konkret.

## **PENGUJIAN VALIDITAS DAN RELIABILITAS**

Hasil penelitian yang valid bila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti, sedangkan hasil penelitian yang reliabel bila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda. Di sisi lain, instrumen yang valid berarti instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data bisa mengukur apa yang seharusnya diukur, sedangkan instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama dapat menghasilkan data yang sama.

### **1. Reliabilitas.**

Reliabilitas berkaitan dengan keterandalan suatu indikator. Informasi yang ada pada indikator tidak berubah-ubah atau disebut konsisten. Artinya bila suatu pengamatan dilakukan dengan perangkat ukur yang sama lebih dari satu kali, hasil pengamatan seharusnya sama. Bila tidak sama dikatakan perangkat ukur tersebut tidak reliabel. Hasil penelitian yang reliabel bila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama akan menghasilkan data yang sama. Secara eksternal, pengujian dapat dilakukan dengan cara *Test-retest*. Pengujian *test-retest* dilakukan dengan cara mencoba instrumen yang sama beberapa kali pada responden yang sama, namun dilakukan dalam waktu yang berbeda. Reliabilitas diukur dari koefisien korelasi antara percobaan pertama dengan yang berikutnya. Bila koefisien korelasi positif dan signifikan, maka instrumen tersebut sudah dinyatakan reliabel.

### **2. Validitas.**

Hasil penelitian yang valid bila terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas mengacu pada seberapa jauh suatu ukuran empiris cukup menggambarkan arti sebenarnya dari konsep (variable) yang diteliti. Cara pengujian validitas sebagai berikut:

- a. Pengujian validitas isi. Untuk instrumen yang berbentuk tes, pengujian validitas isi dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Di sisi lain, pengujian validitas isi dari instrumen yang akan mengukur efektivitas pelaksanaan program, dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan isi atau rancangan yang telah ditetapkan. Untuk menguji validitas butir-butir instrumen lebih lanjut, maka setelah dikonsultasikan kepada para ahli, selanjutnya diujicobakan, dan dilakukan analisis aitem atau uji beda.
- b. Pengujian validitas konstruk. Pengujian validitas konstruksi diawali dari pendapat dari ahli. Setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan kepada ahli. Jumlah ahli minimal 3 orang sesuai lingkup yang diteliti.

Selanjutnya, dilakukan uji coba instrumen. Instrumen tersebut diujicobakan pada sampel dari mana populasi diambil. Jumlah anggota sampel yang digunakan untuk pengujian berjumlah 30 orang, setelah data ditabulasi, maka pengujian konstruksi dilakukan dengan analisis faktor, yaitu dengan mengkorelasikan antar skor item instrumen dalam suatu faktor dan mengkorelasikan skor faktor dengan skor total. Selanjutnya apakah setiap butir dalam instrumen itu valid atau tidak dapat diketahui dengan cara mengkorelasikan antara skor butir dengan skor total (Y). Bila harga korelasi di bawah 0,30, maka dapat disimpulkan bahwa butir instrumen tersebut tidak valid, sehingga harus diperbaiki.

c. Pengujian validitas kriteria. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan (untuk mencari kesamaan) antara kriteria yang ada pada instrumen dengan fakta-fakta empiris yang terjadi di lapangan. Bila terdapat kesamaan, maka dapat dinyatakan instrumen tersebut memiliki validitas eksternal yang tinggi.

## **URGENSI UJI VALIDITAS & RELIABILITAS**

Suatu instrumen ukur yang tidak reliabel atau tidak valid akan memberikan informasi yang tidak akurat mengenai keadaan subjek atau individu yang diukur. Apabila informasi yang keliru itu dengan sadar digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam pengambilan suatu kesimpulan dan keputusan, maka tentulah kesimpulan dan keputusan itu tidak akan merupakan kesimpulan atau keputusan yang tepat.

Keputusan yang tidak tepat, kadang-kadang tidak begitu terasa akibat buruknya, akan tetapi lebih sering menimbulkan akibat-akibat yang parah. Harulah diingat bahwa dalam penelitian yang menyangkut aspek manusia, nasib manusia seringkali ikut ditentukan oleh hasil pengukuran yang dikenakan padanya. Keputusan yang keliru, yang disebabkan informasi dari instrumen yang tidak reliabel atau tidak valid, kadang-kadang berakibat dalam jangka panjang. Misalnya, seorang calon pelamar pekerjaan dapat ditolak oleh pihak perusahaan berdasarkan hasil ukur. Kalau instrumen yang dijadikan dasar penolakannya itu ternyata instrumen yang tidak reliabel dan tidak Valid, tidak hanya pelamar yang bersangkutan yang dirugikan tetapi juga pihak perusahaan yang menolak sangat mungkin kehilangan calon karyawan yang potensial.

### **1. Urgensi Validitas.**

Valid tidaknya suatu alat ukur tergantung pada mampu tidaknya alat ukur tersebut mencapai tujuan pengukuran yang dikehendaki dengan tepat. Suatu instrument yang dimaksudkan untuk mengukur atribut A dan kemudian memang menghasilkan informasi mengenai atribut A, dikatakan sebagai alat ukur yang memiliki validitas tinggi. Sebaliknya apabila suatu instrumen yang dimaksudkan untuk mengukur atribut A, namun menghasilkan informasi atribut A' (A aksen), maka akan menimbulkan berbagai kesalahan. Kesalahan ini dapat berupa hasil yang terlalu tinggi (overestimasi) atau yang terlalu rendah (underestimasi). Keragaman kesalahan ini dalam istilah statistika disebut varians kesalahan atau varians error. Alat ukur yang valid adalah yang memiliki varians eror yang kecil sehingga angka yang dihasilkannya dapat dipercaya sebagai angka yang "sebenarnya" atau angka yang mendekati keadaan sebenarnya.

## 2. Urgensi Reliabilitas.

Dalam penelitian yang menggunakan alat ukur yang sebelumnya telah teruji reliabilitasnya, komputasi koefisien reliabilitas hasil ukur bagi subjek penelitian tersebut harus tetap perlu dilakukan. Dengan menghitung pula koefisien reliabilitas hasil ukur kelompok subjek penelitian, akan dapat diperkirakan tingkat kepercayaan hasil pengukuran alat tersebut bagi kelompok subjek yang diteliti dan, lebih jauh, kita dapat memperoleh informasi mengenai kecermatan data sebagai estimasi skor yang sebenarnya dimiliki oleh subjek penelitian.

Untuk mengungkap aspek-aspek atau variabel-variabel yang ingin kita teliti itu diperlukan alat ukur, berupa skala atau tes, yang reliabel dan valid agar kesimpulan penelitian nantinya tidak keliru dan tidak memberikan gambaran yang jauh berbeda dari keadaan yang sebenarnya. Bila variabel penelitian termasuk diungkap oleh alat ukur yang reliabilitas dan validitasnya belum teruji tentu kesimpulan penelitian kita tidak sepenuhnya dapat dipercaya. Kalau ada orang lain yang percaya begitu saja akan hasil penelitian seperti itu tanpa memperhatikan apakah datanya diperoleh dengan menggunakan alat ukur yang baik atau tidak, maka orang tersebut akan mendapatkan informasi yang menyesatkan. Pada gilirannya kemudian, sangat mungkin ia akan mengkomunikasikan hasil penelitian itu pada orang lain lagi yang berarti menyebarluaskan hasil yang tidak benar pula. Disinilah pentingnya masalah realibilitas dan validitas pengukuran.

## **KESIMPULAN**

1. Pengujian terhadap validitas dan reliabilitas merupakan persyaratan mutlak terhadap kuesioner yang dikembangkan sendiri oleh peneliti (karena memang belum ada institusi yang secara legal menangani pengujian instrumen berupa kuesioner). Konsekuensinya apabila dalam pengujian instrumen tersebut ternyata ada butir yang tidak valid, maka butir tersebut harus dikeluarkan dari model instrumen.
2. Instrumen yang valid dan reliabel dalam pengumpulan data, akan menghasilkan penelitian yang valid dan reliabel. Untuk itu diperlukan penelitian uji coba untuk memastikan reliabilitas dan validitas pengukuran skala yang hendak digunakan.
3. Validitas menyatakan tingkat dengan mana alat ukur/instrumen mengukur dengan secara akurat hal-hal yang memang mau diukur. Validitas atau kesahihan suatu instrumen adalah ukuran seberapa tepat instrumen itu mampu menghasilkan data sesuai dengan ukuran yang sesungguhnya yang ingin diukur.
4. Reliabilitas adalah keandalan sesuatu alat ukur karena mampu secara ajeg, mantap dan tetap konsisten mengukur apa yang diukur. Reliabilitas menunjukkan juga tingkat dengan mana sebuah alat ukur akan selalu menunjukkan hasil yang sama bagi individu atau subjek penelitian yang diukur dengan alat ukur itu dalam waktu yang berbeda. Dengan kata lain, reliabilitas adalah ukuran yang menunjukkan seberapa tinggi suatu instrumen dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Artinya reliabilitas menyangkut ketepatan (dalam pengertian konsisten) alat ukur.
5. Valid tidaknya suatu alat ukur tergantung pada mampu tidaknya alat ukur tersebut mencapai tujuan pengukuran yang dikehendaki dengan tepat.

6. Variabel penelitian yang diungkap dengan alat ukur yang reliabilitas dan validitasnya belum teruji akan memberikan kesimpulan penelitian yang tidak sepenuhnya dapat dipercaya. Selanjutnya, kalau ada orang lain yang percaya begitu saja akan hasil penelitian tersebut, maka orang tersebut akan mendapatkan informasi yang menyesatkan. Dan pada gilirannya ia akan mengkomunikasikan hasil penelitian itu pada orang lain lagi yang berarti menyebarkan hasil yang tidak benar pula.

## REFERENSI

1. Chourmain, Imam, 2006, Acuan Normatif Penelitian untuk Penulisan Skripsi, Tesis dan Desertasi, al-Haramain Publishing House, Jakarta
2. Morissan, 2015, Metode Penelitian Survei, penerbit Prenadamedia Group, Jakarta.
3. Mustafa EQ, Zainal, 2013, Mengurai Variabel hingga Instrumentasi, Graha Ilmu, Yogyakarta.
4. Prasetya, Bambang dan Lina Miftahul J, 2005, Metode Penelitian Kuantitatif; Teori dan Aplikasi, Penerbit PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta.
5. Saifudin Aswar, 2010, Validitas dan Reliabilitas, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
6. Sugiyono, 2015, Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods), penerbit Alfabeta, Bandung.

## BIODATA PENULIS



Nama : Drs Hery Darmawan, M.Si  
 Pangkat/Corp/NRP : Letkol Inf / 1930002620565  
 Jabatan : Kabagrensiat Subdisinsani  
 Kesatuan : Dislitbangad  
 Pendidikan Umum : S1 Sospol UGM 1990, S2 Ketahanan Nasional 2005  
 Pendidikan Militer : Dikbangum - Sepa Milwa 1992/1993,  
 Dikalihpa if 1998, Diklapa If 2006  
 Dikbangspes - Susgadik ABRI 1993,  
 Susjemen Litbanghan Muda 2012



Nama : Siti Rahma Apriyanti, S.Psi  
 Pangkat/Corp/NRP : Kapten (K) Caj / 11070054880482  
 Jabatan : Kaurmin Subdisinsani  
 Kesatuan : Dislitbangad  
 Pendidikan Umum : S1 Psikologi 2004  
 Pendidikan Militer : Dikbangum - Sepa PK 2007, Sussarcab Ajen 2007  
 Dikbangspes - Suspapen 2015

# KEMANDIRIAN INDUSTRI PERTAHANAN DALAM Mendukung KEBUTUHAN ALUTSISTA TNI AD

Oleh : Letkol Cpl I Nyoman Darmana, S.T., M.I.Pol.  
Kadep Pengmilum & Sidurpal Pusdikpal Kodiklatad



## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang.

Senjata menjadi bagian penting dalam sejarah manusia. Senjata telah banyak membantu manusia menaklukkan tanah belantara yang luas dan membantu manusia untuk mempertahankan tempat tinggal dan keluarganya dari musuh. Negara menggunakan senjata untuk perang dan seiring perkembangan jaman telah menemukan senjata-senjata baru yang membunuh semakin banyak manusia<sup>1</sup>. Negara kuat melengkapi militernya dengan persenjataan yang canggih dan memiliki daya hancur yang tinggi.

*Alfin Toffler* mengatakan bahwa kekuatan dan kemampuan Negara di era informasi berasal dari tiga hal, yaitu kemampuan mempengaruhi serta menekan Negara lain (*power/politics*) melalui penggunaan kekuatan militer, *wealth* (ekonomi) dan *knowledge* (ilmu pengetahuan dan teknologi)<sup>2</sup>. Negara yang memiliki militer yang kuat akan mudah menekan Negara lain dengan kekuatan militer yang lemah. Kekuatan militer suatu Negara dapat dilihat dari besaran kekuatan yang dimiliki, yaitu alat utama sistem senjata (alutsista) dan jumlah personel. Alutsista merupakan inti dari kekuatan militer suatu Negara, karena jumlah personel yang besar dan terlatih tanpa diperlengkapi dengan alutsista yang cukup tidak akan bisa berbuat apa-apa. Oleh karena itu alutsista merupakan “roh” dari kekuatan militer.

Negara-negara kuat seperti Amerika Serikat, Rusia, Perancis dan Inggris memproduksi sendiri alat persenjataannya. Negara-negara tersebut berlomba-lomba memproduksi alutsista dengan

menggunakan teknologi mutakhir sehingga memiliki keunggulan dibandingkan Negara lainnya. Kemudian Negara-negara tersebut berebut pasar baik di Asia maupun benua lainnya.

Sedangkan Indonesia, untuk memenuhi kebutuhan Alutsista sebagian besar masih impor. Industri pertahanan yang tidak mandiri, akan berdampak langsung kepada kedaulatan negara, kesatuan wilayah negara dan keselamatan segenap bangsa Indonesia. Sebaliknya, kemandirian pengadaan peralatan pertahanan dan keamanan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi, penciptaan lapangan kerja dan pembangunan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM).

## 2. Tinjauan Pustaka

### a. Keamanan Sektor Militer.

Keamanan secara etimologi konsep keamanan (*security*) berasal dari bahasa latin “*securus*” (*se + cura*) yang bermakna terbebas dari bahaya, terbebas dari ketakutan (*free from danger, free from fear*)<sup>3</sup>. Menurut *Walter Lippman* dalam *Perwita dan Yani*, Keamanan adalah suatu negara berada dalam keadaan aman selama negara itu tidak dapat dipaksa untuk mengorbankan nilai-nilai yang dianggapnya penting dan dapat menghindari perang ataupun jika terpaksa harus berperang dapat keluar sebagai pemenang<sup>4</sup>.

Hal ini terkait dengan posisi militer yang merupakan salah satu komponen penting dalam peta kekuatan nasional suatu bangsa. Pandangan realisme dalam hubungan internasional masih relevan untuk menganalisa terjadinya konflik atau kerjasama antar negara. Keamanan nasional merupakan suatu hal yang harus diwujudkan oleh sebuah negara, sementara militer adalah salah satu elemen penting dalam terwujudnya keamanan nasional tersebut. Jadi yang dimaksud dengan keamanan nasional disini lebih mengarah pada keamanan sektor militer, yaitu keamanan dapat dicapai melalui penggunaan kekuatan militer.

### b. Kepentingan Nasional.

Kepentingan nasional (*National Interest*) merupakan tujuan-tujuan yang ingin dicapai dan menjadi kebutuhan suatu bangsa. Kepentingan nasional yang relatif sama antara semua negara atau bangsa adalah keamanan, mencakup kelangsungan hidup rakyatnya, keutuhan wilayah dan kesejahteraan<sup>5</sup>. Kepentingan nasional dapat menggambarkan aspirasi negara dan dapat dipakai secara operasional yang dapat dilihat dari aplikasinya pada kebijakan-kebijakan aktual serta rencana-rencana yang dituju<sup>6</sup>. Kepentingan nasional merupakan konsepsi yang sangat umum tetapi merupakan unsur yang menjadi kebutuhan sangat vital bagi negara. Unsur tersebut mencakup kelangsungan hidup bangsa dan negara, kemerdekaan, keutuhan wilayah, keamanan sektor militer, dan kesejahteraan ekonomi<sup>7</sup>.

### c. Industri Pertahanan.

Industri pertahanan sering disebut sebagai Industri Militer karena adanya dukungan pemerintah dan industri komersil untuk melakukan riset, pengembangan, produksi dan pemeliharaan perlengkapan dan fasilitas militer<sup>8</sup>. Tujuan Penyelenggaraan Industri Pertahanan

<sup>1</sup> *The World Book of Encyclopedia, Field Enterprise Educational Corporation, U.S.A, 1974, hlm. 125.*

<sup>2</sup> *Wibawanto Nugroho, Pertahanan Negara Dikaikkan dengan Kemampuan Negara, Universitas Pelita Harapan, 2009, hal 70*

<sup>3</sup> *Yulius P. Hermawan, 2007. Transformasi dalam Studi Hubungan Internasional: Aktor, Isu dan Metodologi. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hal 26.*

<sup>4</sup> *Connie R. Bakrie. 2010. Membangun kekuatan sistem pertahanan dan postur TNI dalam Majalah Pemikiran Sosial Ekonomi Jakarta: LP3ES. Hal. 133*

<sup>5</sup> *Rudy, T.May. 2002. Studi Strategi, Dalam Transformasi Sistem Internasional pasca Perang Dingin. Bandung: Refika Aditama, hal 26.*

<sup>6</sup> *Coulombis, Theodorre A. 1999. Pengantar Hubungan Internasional, Keadilan dan Power. Edisi ketiga. Bandung: Putra A. Bardin, hal 75.*

<sup>7</sup> *Jack C. Plano Jack C., dan Olton Roy. 1999. Kamus Hubungan Internasional (Diterjemahkan Oleh Drs. Wawan Juanda): Penerbit Putra Abardin, hal 122.*

<sup>8</sup> *M. J. Nurhasya, Analisa Pengaruh Industri Pertahanan Korea Utara Pada Level Sistemik Global, Subsistemik, Regional Dan Domestik, Jakarta: Jurnal Ilmiah Pertahanan, vol. 1, no. 3, p. 39, October 2011.*

adalah untuk mewujudkan Industri Pertahanan yang profesional, efektif, efisien, terintegrasi, dan inovatif; mewujudkan kemandirian pemenuhan alat peralatan pertahanan dan keamanan; dan meningkatkan kemampuan memproduksi alat peralatan pertahanan dan keamanan. Industri pertahanan juga dituntut mampu mengidentifikasi teknologi yang bernilai strategis, supaya pelaksanaan *offset* tidak hanya memberi manfaat bagi kemajuan industri pertahanan tetapi juga kemajuan kemandirian didalam memproduksi Alutsista di Indonesia.

## PEMBAHASAN

### 1. Keamanan Sektor Militer.



Merujuk dari uraian pada bab terdahulu, terdapat dua cara yang dilakukan oleh Indonesia dalam upaya pengamanan teritori, yaitu dengan mengamankan melalui kekuatan militer dan melakukan perundingan-perundingan. Untuk mengimbangi upaya perundingan, Indonesia harus memiliki militer yang tangguh, agar ada efek gentar terhadap Negara-negara lain sehingga mau menerima usulan-usulan Indonesia. Militer yang tangguh harus didukung oleh peralatan dan persenjataan yang lengkap.

Berbagai ancaman yang dihadapi olah bangsa Indonesia dewasa ini semakin kompleks. Terdapat beberapa aktor negara dan non-negara maupun isu yang menjadi potensi ancaman atau memberikan tekanan terhadap keamanan Indonesia. Aktor-aktor negara yang dapat mengancam atau menekan atau secara signifikan mempengaruhi keamanan Indonesia adalah negara-negara yang selama ini mempunyai kepentingan strategis dengan Indonesia, yaitu Amerika Serikat, China, India, Australia, Malaysia, Singapura, dan Filipina. Sedangkan aktor-aktor non-negara yang diidentifikasi dapat mengancam keamanan Indonesia adalah ancaman *cyber*, ancaman situasional, sisa-sisa Gerakan Aceh Merdeka (GAM), organisasi kejahatan transnasional, Organisasi Papua Merdeka (OPM), serta teroris<sup>9</sup>.

Dalam upaya menangkal ancaman tersebut, sangat perlu memperkuat militer dengan dilengkapi alat utama sistem persenjataan (alutsista) yang tangguh. Untuk itu Indonesia dituntut memiliki kekuatan alutsista TNI yang memadai sebagai alat utama menjaga kedaulatan negara serta mengamankan kepentingan nasional dari ancaman, tantangan, hambatan dan gangguan baik yang berasal dari dalam maupun dari luar negeri.

### 2. Kepentingan Nasional.

Setiap bangsa dan negara memiliki kepentingan dan tujuan nasional. Tujuan nasional kita termaktub dalam Pembukaan UUD 1945. Segala potensi bangsa dan negara diarahkan demi mewujudkan tujuan tersebut. Kemampuan fungsi pertahanan dan keamanan dengan dukungan teknologi canggih digunakan sebagai daya tangkal dan *bargaining power* demi mengamankan kepentingan dan tujuan nasional.

Pembangunan kekuatan Militer di semua negara adalah bertujuan untuk mencapai Kepentingan Nasional (*National Interest*). Kepentingan Nasional tiap negara berbeda-beda, sehingga tujuan pembangunan angkatan bersenjatanyapun akan berbeda pula. Dinamika hubungan antar negara dalam

mengamankan kepentingan nasionalnya sering berbenturan. Benturan tersebut bisa diselesaikan secara damai ataupun dengan jalur militer. Untuk memperkuat posisi tawar secara diplomatik perlu kekuatan militer. Modernisasi dan kemandirian alutsista TNI adalah faktor penunjang sehingga memberikan efek penggentar kepada negara-negara lain. Tanpa kemandirian alutsista TNI, kebesaran dan harga diri bangsa Indonesia dihadapan bangsa-bangsa lain akan diremehkan baik dalam perundingan melalui jalur diplomatik maupun konfrontasi terbuka melalui operasi militer.

### 3. Industri Pertahanan.



Industri pertahanan merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung kekuatan pertahanan suatu Negara. Negara yang memiliki industri pertahanan yang maju akan mempunyai kemampuan lebih dalam membangun kekuatan pertahanannya. Kegagalan mewujudkan kemandirian alutsista akan membawa dampak-dampak negatif, seperti anggaran yang besar untuk membeli

persenjataan dari negara lain, terhambatnya potensi pertumbuhan ekonomi dari dalam industri pertahanan dalam negeri dan ketergantungan alutsista dari luar negeri. Untuk mencapai kemandirian alutsista, pemerintah membentuk badan kebijakan nasional industri pertahanan yang disebut Komite Kebijakan Industri Pertahanan (KKIP). Selain itu pemerintah dan DPR menerbitkan Undang-Undang Nomor 16 tahun 2012 tentang Industri Pertahanan Negara sebagai legalisasi dan legitimasi menghidupkan dan mengembangkan industri pertahanan dalam negeri.

Dari sekian industri strategis pertahanan di Indonesia, hasil produksi PT. Pindad yang mengemuka. Salah satu Alutsista yang sudah berhasil dibuat sendiri oleh PT Pindad adalah panser Anoa. PT. Pindad menggolongkan produksi dan jasa yang dihasilkan dalam beberapa kategori yaitu: senjata, amunisi, *special purpose vehicles*, *commercial explosives*, *forging & casting*, mesin industri dan jasa. Dalam mencapai kemandirian alutsista TNI AD, PT. Pindad masih menemui banyak kendala. Diantaranya : Terbatasnya anggaran, kurangnya dukungan dari industri pendukung, birokrasi yang rumit, kekurangan sumber daya manusia, kurangnya kapasitas fasilitas penelitian, pengembangan dan produksi, keterbatasan bahan baku/komponen, sulitnya mendapatkan alih teknologi (ToT) serta sulitnya mendapatkan komponen dengan spesifikasi militer. Persoalan lain yaitu belum optimalnya koordinasi antar lembaga negara, keterbatasan modal kerja, belum adanya dukungan jangka panjang, belum optimalnya dukungan insentif fiskal dan pembiayaan ekspor, belum optimalnya dukungan pendanaan litbang serta belum sinerginya lembaga litbang dan industri pertahanan.

Adapun solusinya adalah Pemerintah harus mendukung industri pertahanan lewat kebijakan dan regulasi yang menyentuh sampai level operasional; Mengembangkan industri pertahanan yang bersifat *captive market* yakni menjadikan negara sendiri sebagai pembeli potensial; Diversifikasi usaha, yaitu

mengembangkan bisnisnya yang diarahkan berimbang dengan produk komersial; Menyiapkan system pendanaan yang berkelanjutan (*multiyears*); Menyelaraskan kebijakan litbang domestik dengan kerjasama luar negeri; Mengoptimalkan koordinasi antar lembaga Negara; Pemberian insentif modal kerja; Dukungan jangka panjang; Mengoptimalkan dukungan insentif fiskal dan pembiayaan ekspor; Mengoptimalkan dukungan pendanaan litbang serta mensinergikan antara lembaga litbang.

## PENUTUP

### 1. Kesimpulan

Dari uraian diatas, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan tentang kemandirian industri pertahanan dalam mendukung alutsista TNI AD, sebagai berikut :

- a. Indonesia akan siap menghadap setiap ancaman dan gangguan yang ada baik yang datangnya dari dalam maupun luar negeri apabila kita memiliki militer yang tangguh serta dilengkapi dengan alat persenjataan yang lengkap dan canggih.
- b. Kemandirian industri pertahanan menunjang tercapainya kepentingan nasional bangsa kita, salah satunya dalam menjaga kedaulatan wilayah NKRI.
- c. Kemandirian industry pertahanan masih sulit dicapai karena beberapa kendala, yaitu : belum optimalnya implementasi kebijakan Pemerintah terhadap Industri Pertahanan, Penguatan industri Pertahanan mahal, Sumber Daya Manusia dan tenaga ahli semakin sedikit (*brain drain*), terdapat beberapa perusahaan dalam Industri Strategis/Pertahanan yang menjalankan aktivitas yang replikatif, birokrasi menjadi penghambat manajemen Industri Strategis/Pertahanan, kurangnya kerja sama antar Industri Strategis/Pertahanan, bentuk organisasi industri pertahanan yang belum mendukung, belum adanya dukungan kontrak jangka panjang dan kurangnya kesempatan Industri pertahanan dalam negeri untuk mengendalikan kerja sama dengan luar negeri.

### 2. Saran

Berdasarkan kendala yang ada, menurut penulis ada beberapa solusi yang dapat kami sarankan untuk mencapai kemandirian industri pertahanan, yaitu :

- a. Membentuk *Holdings* BUMN-BUMN strategis nasional.
- b. Adanya peran aktif industri pertahanan dalam penyusunan dan perumusan perencanaan strategis jangka panjang.
- c. Optimalisasi penggunaan anggaran yang ada.
- d. Industri pertahanan dalam negeri agar dilibatkan dalam kontrak pengadaan alutsista dari luar negeri.
- e. Mendorong percepatan penguasaan teknologi alutsista melalui *transfer of technology (ToT)* yang dijadikan sebagai persyaratan mutlak pengadaan alutsista dari luar negeri.
- f. Penerapan kebijakan *offset* yang tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku :

Bakrie, Connie R. 2010. *Membangun kekuatan sistem pertahanan dan postur TNI dalam Majalah Pemikiran Sosial Ekonomi*. Jakarta: LP3ES.

Badan Intelijen Negara, 2014, *Menyongsong 2014-2019 Memperkuat Indonesia dalam Dunia yang Berubah*, CV. Rumah Buku Jakarta.

Coulombis, Theodorre A. 1999. *Pengantar Hubungan Internasional, Keadilan dan Power. Edisi ketiga*. Bandung: Putra A. Bardin.

Departemen Pertahanan Republik Indonesia, *Buku Putih Pertahanan Indonesia 2008*

Hermawan, Yulius P. 2007. *Transformasi dalam Studi Hubungan Internasional: Aktor, Isu dan Metodologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Jack C. Plano, dan Olton Roy. 1999. *Kamus Hubungan Internasional (Diterjemahkan Oleh Drs. Wawan Juanda)*: Penerbit Putra Abardin.

Kementerian Pertahanan Republik Indonesia, 2010 *“Minimum Essential Force Komponen Utama”*, Jakarta.

Rudy, T.May. 2002. *Studi Strategi, Dalam Transformasi Sistem Internasional pasca Perang Dingin*. Bandung: Refika Aditama.

Undang-undang Negara Republik Indonesia Nomer 16 Tahun 2012 tentang Industri Pertahanan.

### Jurnal :

Wijayanto, Andi I, 2012, *Revolusi Teknologi Militer dan Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia*, Jurnal Pertahanan, Mei, Volume 2, Nomor 2.

## BIODATA PENULIS



|                       |  |
|-----------------------|--|
| Nama                  | : I Nyoman Darmana, S.T., M.I.Pol.   |
| Pangkat/Corp/NRP      | : Letnan Kolonel Cpl/ 11000013690174   |
| Jabatan               | : Kadep Pengmilum<br>Sisdurpal Pusdikpal Kodiklatad                                |
| Tempat, Tanggal Lahir | : Perangsari, 08 Januari 1974  |
| Status                | : K-02   |
| Pendidikan Militer    | : a. Militer : Dikreg 53 Seskoad Tahun 2015<br>b. Umum : S2 FISIP UNPAD Tahun 2016 |

# SEMINAR LITBANGHAN TNI AD 2018

## STAF SUBDISIPTEK

**P**erkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini terus mengalami kemajuan yang pesat. Kemajuan tersebut melahirkan tantangan dan ancaman baru yang sulit diprediksi sehingga berdampak terhadap pelaksanaan tugas pokok. Perkembangan ancaman ke depan akan lebih bersifat campuran atau *Hybrid Threat*, tidak hanya dari lahirnya senjata-senjata jenis baru yang berbasis teknologi tinggi tapi sudah bermetamorfosa yang bersifat hybrid.

Oleh karenanya, TNI AD menyelenggarakan Seminar Litbanghan dengan tema “Peningkatan profesionalisme Litbang melalui organisasi pemenuhan SDM yang berkualitas dan fasilitas Litbang guna tercapainya kemandirian alutsista untuk mendukung Tupok TNI AD”. Seminar ini melibatkan segenap instansi terkait, yang membidangi penelitian dan pengembangan, dengan harapan agar secara sinergis dapat memikirkan bersama-sama teknologi tinggi berbasis riset untuk mendukung Tupok TNI AD.

TNI AD berharap seminar tersebut bernilai guna untuk meningkatkan Profesionalisme Litbang, karena kualitas *Research and Development* suatu negara menentukan kualitas teknologi negara tersebut. Melalui Organisasi, SDM, Fasilitas Litbang, sharing pengetahuan dan pengalaman, diharapkan dapat menghasilkan kualitas teknologi persenjataan dan peralatan pertahanan yang semakin canggih dalam kemandirian Alutsista, sesuai perkembangan terkini.

Seminar Litbanghan yang dilaksanakan pada tanggal 4 September 2018 ini, dibuka oleh Kadislitbangad, Brigadir Jenderal TNI Mulyo Aji, M.A. Selain membuka acara seminar ini, beliau juga memberikan keynote speech. Kemudian, seminar dilanjutkan dengan pembahasan materi pada sesi pertama oleh Mayjen TNI Dr. Tri Legionosuko, S.Ip, M.Ap dengan judul materi “Tata Kelola SDM Litbang untuk mewujudkan standar kompetensi, standar kepakaran dan pendidikan yang profesional dalam rangka mendukung kemandirian alutsista TNI AD”.



Sesi pertama ini membahas bahwa dukungan SDM yang handal sangat menentukan pencapaian tugas litbang dalam menghasilkan inovasi teknologi yang bermanfaat. Maka dari itu SDM perlu dikelola sesuai dengan tujuan organisasi. Terkait dengan dukungan terhadap kemandirian alutsista TNI AD, tata kelola SDM litbang diarahkan untuk sampai pada pencapaian standar kompetensi, standar kepakaran, dan program pendidikan yang profesional. Selain itu, pengelolaan SDM litbang juga penting untuk penyelesaian masalah guna mencapai kinerja yang optimal.

Standar kompetensi litbang bagi peneliti TNI merupakan hal yang penting, karena itu merupakan prasyarat kompetensi minimal yang harus dimiliki oleh SDM litbang. Dalam menentukan kompetensi hasil kerja SDM, prinsipnya ialah mengacu kepada Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor KEP/128/M.PAN/9/2004 tentang Jabatan Fungsional Peneliti dan Angka Kreditnya.

Selain standar kompetensi, diperlukan juga penentuan standar kepakaran bagi SDM litbang untuk mendorong peneliti fokus melakukan kegiatan penelitian sehingga memperoleh keahlian khusus seiring dengan peningkatan jenjang peneliti.

Penentuan standar kompetensi dan standar kepakaran di bidang litbang sangat terkait erat dengan pendidikan dan bersifat mutlak, sehingga peningkatan mutu pendidikan di bidang litbang sangat perlu dilakukan baik secara internal maupun eksternal.

Sesi selanjutnya diisi oleh materi dari Ibu Ramatun Anggraini Kiemas, M.Sc. yang membahas tentang “Tata kelola organisasi litbang untuk mewujudkan tipe jabatan organisasi litbang dalam rangka mendukung kemandirian alutsista TNI AD”. Beliau menyampaikan bahwa isu dan permasalahan terkait dengan kelembagaan dan organisasi litbang saat ini cenderung menganggap bahwa lembaga Litbang

pemerintah kurang efektif dan efisien, output riset yang dilakukan belum memberikan kontribusi nyata sehingga perlu adanya pembenahan organisasinya.

Hal ini sejalan dengan kebijakan reformasi birokrasi, salah satunya mengenai penataan dan penguatan organisasi oleh lembaga Litbang pemerintah. Perubahan kelembagaan, system kerja, dan mind set pelaksana diatur dalam Pola Pikir Penataan Organisasi Pemerintah, sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan tugas dan fungsi lembaga Litbang.



Dalam Kepres 87/1999 tentang Rumpun Jabatan Fungsional PNS bahwa jabatan fungsional peneliti dan perekayasa adalah satu rumpun/perangkat. Peneliti yang akan menghasilkan penemuan-penemuan baru yang dituangkan dalam Karya tulis Ilmiah, perekayasa mengimplementasikan penemuan-penemuan baru menjadi inovasi teknologi. Sehingga keduanya tidak dapat dipisahkan dan bekerja dalam sebuah tim atau kelompok kerja dalam wadah Organisasi Fungsional Kerekayasaan (OFK). Dalam suatu OFK dipimpin oleh kepala program yang membawahi Struktur Rincian Kerja atau *Work Breakdown Structure (WBS)*. OFK terdiri dari Tipe A lebih dari 4 WBS dan melibatkan Instansi dari luar, tipe B dengan lebih dari 1 WBS, dan Tipe C hanya terdiri dari 1 WBS. Melalui OFK tersebut, dapat diketahui suatu organisasi litbang termasuk ke dalam tipe OFK yang mana dari ketiga tipe tersebut.



Selanjutnya di sesi ketiga, materi disampaikan oleh Dr. Yan Rianto, M. Eng dengan judul “Peran Litbang untuk peningkatan tata kelola fasilitas Litbang (laboratorium, perpustakaan, dan workshop) dalam rangka mendukung kemandirian Alutsista TNI AD”. Beliau memberikan paparan mengenai gambaran fasilitas yang dapat menjadi referensi bagi organisasi Litbang. Fasilitas-fasilitas yang dipaparkan merupakan milik Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), dengan detail sebagai berikut :

1. Fasilitas-fasilitas kelas dunia seperti Herbarium Bogoriense, Zoologicum Bogoriense Meseum, Botanical Gaerdens, Indonesian Culture Collection, 2 Marine Research Vessel, Nasional Center for Scientific Documentation and Information, dan Center for Measurement and Assessment Standards Serves as National Reference for Measurement and Testing.
2. Kedeputian, Pusat Penelitian Fisika, Biologi, dan Kimia.

Demikian rangkuman hasil pelaksanaan Seminar Litbanghan 2018.



# PENELITIAN TENTANG PENGARUH DUKUNGAN SOSIAL TERHADAP MORIL PRAJURIT TERITORIAL DI WILAYAH PERBATASAN

Oleh : Kolonel Caj Suyanto, S.Psi, M.Psi  
Kalabangpsi Dispsiad

## LATAR BELAKANG MASALAH

Perbatasan Indonesia dengan Malaysia sejak puluhan tahun masih menyisakan permasalahan dan sampai saat ini masih terus berlangsung. Masalah-masalah yang muncul seperti sengketa batas wilayah di Kalimantan Barat, hilangnya patok perbatasan, *illegal logging*, *illegal mining*, *illegal trafficking*, penyelundupan barang dan lain-lain. Berikut ini petikan dari Laporan Satgas Pamtas Kalimantan Barat Kodam XII/Tpr tahun 2013. Laporan yang dibuat oleh salah satu dari tiga satgas penjaga perbatasan Kalbar, yaitu Satgas Pamtas Yonif 403/Wp, yang bertugas terhitung mulai tanggal 1 Juni sampai dengan 30 Nopember 2013. Masalah patok yang dilaporkan dari wilayah perbatasan yang dijaganya adalah: 1) Jumlah patok: 8.015 patok. 2) Tanggung Jawab Pengawasan Patok: 4.808 patok. 3) Telah dipatroli: 4.808 patok. 4) Kondisi baik: 4.118 patok. 5) Rusak: 203 patok. 6) Belum dipatroli: - patok. 7) Tidak ditemukan: 487 patok. Kasus-kasus yang terjadi di pos perbatasan dapat dilihat pada tabel 1.



Pada bidang Psikologi perlu melihat kondisi psikologi prajurit yang bertugas di wilayah perbatasan. Beberapa masalah yang perlu dicermati adalah sebagai berikut :

1. Menurut Badan Pengawas Keuangan dan Pembangunan (BPKP), potensi pendapatan negara yang hilang akibat barang yang illegal masuk ke Indonesia pada 2005-2013 sebesar 15 Triliun Rupiah.
2. Menurut Presiden Joko Widodo pada tahun 2014 menyatakan bahwa Badan Nasional Penanganan Perbatasan (BNPP) yang dibentuk pemerintah masih belum optimal. Kondisi perbatasan masih memprihatinkan dan kondisi ekonomi statik dan tidak berkembang. Bahkan pada tahun ke-6 pembentukannya muncul evaluasi dari BNPP sendiri yang dipublikasikan di situsnya pada akhir 2014, bahwa hasil yang diperoleh masih mengecewakan dan jauh dari sasaran yang seharusnya dicapai pada tahap pertama tersebut. Salah satu evaluasi dari BNPP yang dirilis pada akhir tahun 2014 menyebutkan bahwa kondisi dan permasalahan umum perbatasan adalah adanya persepsi perbatasan masih sebagai “halaman belakang”, adanya kesenjangan, kemiskinan dan minimnya sarana dan prasarana.

## TEORI DUKUNGAN SOSIAL

Landasan filosofis Teori Dukungan Sosial, bahwa kesejahteraan (*well-being*) penerima Dukungan yaitu adanya keyakinan dimana individu merasa dirawat, dicintai dan dihargai akan meningkatkan kondisi emosi yang positif sehingga antusias atau semangat. Dengan perkataan lain moril mereka meningkat.

### *Definisi Dukungan Sosial*

Salah satu definisi pertama dikemukakan oleh Cobb (1976). Ia mendefinisikan Dukungan Sosial sebagai keyakinan dimana individu merasa dirawat, dicintai, dihargai, bernilai dan memiliki jaring komunikasi dan kewajiban bersama. Menurut House dan Wells, 1978 (dalam Deeter dan Ramsey, 1997) Dukungan Sosial merupakan suatu transaksi interpersonal yang melibatkan bantuan dalam bentuk Dukungan Emosi, Dukungan Penilaian, Dukungan Informasi dan Dukungan Instrumen yang diterima individu sebagai anggota jaringan Sosial. Dukungan dari atasan dan rekan kerja dapat mengurangi beban kerja yang diterima dalam pekerjaan, sedangkan Dukungan dari pasangan hidup dan keluarga lebih berperan pada Dukungan emosional. Hal yang mendukung Dukungan Sosial ini adalah sikap peduli dari rekan kerja, atasan, dan pasangan hidup, sikap menghargai dari rekan kerja, atasan, dan pasangan hidup, serta sikap percaya terhadap rekan kerja, atasan, dan pasangan hidup.

Penelitian ini akan menggunakan definisi yang disampaikan Cohen dan Syme, 1985 yang mendefinisikan Dukungan Sosial sebagai pertukaran sumber daya diantara dua individu yaitu pemberi dan penerima Dukungan yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan penerima dukungan.

## TEORI MORIL

Landasan filosofis teori moril, bahwa tentara sebagai manusia membutuhkan kondisi emosi yang positif sehingga semangat bertugas. Hal tersebut dapat bersumber dari tugas itu sendiri, lingkungan kerja, atasan dan lain-lain.

### *Definisi Moril*

Pada beberapa kamus, moril atau morale diartikan sebagai berikut. Pada Kamus *Dictionary.com*, moril diartikan sebagai kondisi emosi atau mental yang terhibur, percaya diri, semangat, dll, terutama dalam menghadapi lawan, kesulitan, dan lain-lain. Contohnya moril para tentara. Sementara pada Kamus *British Dictionary* mengartikan moril kerja sebagai derajat mental atau kepercayaan seseorang atau kelompok; spirit optimisme. Definisi moril telah dikemukakan oleh beberapa ahli, diantaranya sebagai berikut:

Menurut Eugene Benge (*Morale and Motivation*, 1976) :

*“Morale is an emotional attitude. It provides energy acceptance of leadership and operation among members of group”*. Moril adalah suatu sikap emosional, yang mengandung energi untuk menerima kepemimpinan dan kerjasama diantara anggota kelompok.

## PEMBAHASAN HASIL PENGOLAHAN DATA

Berdasarkan uji statistik yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari dukungan sosial terhadap Moril prajurit teritorial. Dukungan sosial tersebut memberikan pengaruh sebesar 43,9% terhadap moril, sedangkan sisanya sebesar 56,1% dipengaruhi oleh variabel lainnya yang tidak diteliti.

Dukungan sosial pada prajurit ini meliputi; Dukungan keluarga, harga diri, informasi, instrumental dan adanya jaminan satuan, yang meliputi jaminan karir selama bertugas di perbatasan, pemenuhan kebutuhan, jaminan keamanan keluarga dan adanya rasa aman selama bertugas di perbatasan. Dukungan pemerintah daerah adalah dukungan instrumental. Dukungan masyarakat meliputi dukungan emosi, harga diri dan informasi.

Dukungan keluarga dalam bentuk emosi yang dirasakan memperlancar pelaksanaan tugas meliputi adanya kepercayaan terhadap keluarga selama ditinggal tugas, keluarga dirasakan menghibur saat prajurit menerima tekanan, prajurit mendapatkan perasaan nyaman saat berada di dalam keluarga. Dukungan harga diri dari keluarga adanya perasaan berharga dan pengakuan keluarga terhadap kemampuannya sebagai prajurit.

Dukungan satuan meliputi; Dukungan emosi, dukungan sosial yang terdiri atas adanya kepercayaan terhadap satuan saat prajurit menyampaikan keluhan dan jaminan keamanan keluarga saat ditinggal ke perbatasan; Dukungan harga diri dari satuan adalah adanya pengakuan satuan terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan tugas serta keahlian menyelesaikan kesulitan di perbatasan; Dukungan informasi dari satuan adalah adanya informasi yang didapatkan dari satuan tentang situasi dan masalah yang dihadapi di perbatasan.

Dukungan pemerintah daerah yang dirasakan membantu kelancaran tugas adalah dukungan instrumental dalam bentuk tersedianya sarana infrastruktur jalan dan yang lainnya di perbatasan.

Dukungan masyarakat meliputi; Dukungan emosi dalam bentuk adanya kepercayaan terhadap masyarakat bahwa mereka akan membela kepentingan bangsa daripada kepentingan para penggiat illegal; Dukungan harga diri dalam bentuk adanya pengakuan masyarakat terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan tugas serta keahlian menyelesaikan kesulitan di perbatasan; Dukungan informasi dari masyarakat adalah adanya informasi yang didapatkan dari masyarakat tentang situasi untuk kelancaran tugas dan jalan-jalan tikus yang digunakan para penggiat illegal di perbatasan.

Yang dimaksud Dukungan Sosial dalam penelitian ini sesuai dengan pandangan Teori Sosial-Kognitif, bahwa Dukungan Sosial dipandang dari persepsi terhadap dukungannya. Sesuai dengan pendapat Cohen, bahwa Dukungan Sosial ini tidak merujuk pada jumlah dukungan yang diterima prajurit, tapi dukungan yang dirasakan telah membantu pelaksanaan tugasnya. Dengan perkataan lain dapat pula secara kuantitatif prajurit menerima dukungan yang sedikit dari masyarakat, namun sangat dirasakan manfaatnya. Oleh sebab itu prajurit mempersepsi bahwa masyarakat telah memberi Dukungan Sosial pada pencapaian tugasnya.

Dukungan tersebut tidak dinilai secara kuantitas, jumlah dukungan yang diterima tapi perasaan telah terdukung atau persepsi terhadap keterdukungannya. Bisa jadi dukungan yang dirasakan atau *perceived support* lebih kuat dipengaruhi oleh kesan penerima dukungan daripada dukungan yang aktual diberikan. Pertama-tama prajurit mengembangkan kepercayaan tentang keterdukungannya. Pada akhirnya berpikir tentang dukungan sosial sehingga kepercayaan bahwa dukungan tersebut sesuai keyakinan yang sudah ada sebelumnya.



Dukungan dari masyarakat dan dari Pemerintah Daerah tidak hanya didasarkan pada hasil penelitian awal tapi juga sesuai dengan *Buku Putih Pertahanan Indonesia 2014* yang diterbitkan oleh Departemen Pertahanan Republik Indonesia halaman 4. Bahkan pada doktrin sebelumnya yaitu pada Doktrin Tri Dharma Eka Karma 2007 oleh Panglima TNI halaman 21 serta Doktrin Kartika Eka Paksi 2008 oleh Kepala Staf Angkatan Darat halaman 35. Pada buku dan doktrin-doktrin tersebut yang juga dijadikan pedoman doktrin di bawahnya menyatakan bahwa Strategi Pertahanan Indonesia menetapkan TNI AD sebagai komponen utama, sedangkan komponen pendukung terdiri dari warga negara, sumber daya alam, sumber daya buatan, serta sarana dan prasarana nasional yang secara langsung atau tidak langsung dapat meningkatkan kekuatan dan kemampuan komponen utama dan komponen cadangan.

Tentang moril kerja ini, Moril kerja adalah persepsi terhadap pekerjaan, pekerja, organisasi dan supervisor mereka. Moril kerja harus dibedakan dengan motivasi. Moril kerja berkaitan dengan kepuasan kerja, jika besar maka pekerja tidak akan meninggalkan pekerjaannya, mengeluh, atau menjadi masalah bagi mereka. Faktor moril kerja adalah kualitas kehidupan pekerjaan yang meliputi upah, keuntungan, keamanan pekerjaan dan lingkungan pekerjaan. Sedangkan motivasi adalah dorongan yg timbul pada diri secara sadar atau tidak sadar (*conscious atau unconscious*) untuk melakukan suatu tindakan dengan tujuan tertentu. Dukungan Sosial tersebut di atas telah terbukti berpengaruh meningkatkan moril prajurit India sebagaimana dimuat pada Jurnal Pro Quest pada tahun 2010.

## **Kesimpulan**

1. Bahwa Dukungan Sosial yang dirasakan prajurit berpengaruh meningkatkan moril bertugas pada Prajurit Teritorial Perbatasan.
2. Dukungan Sosial pada prajurit ini meliputi ; **Dukungan keluarga** yaitu, Dukungan emosi dan harga diri. **Dukungan satuan** ada empat yaitu Dukungan emosi, harga diri, informasi, instrumental atau materi dan adanya jaminan satuan, yang meliputi jaminan karir selama bertugas di perbatasan, pemenuhan kebutuhan, jaminan keamanan keluarga dan adanya rasa aman selama bertugas di perbatasan. **Dukungan pemerintah daerah** adalah Dukungan instrumental atau materi berupa tersedianya sarana infrastruktur wilayah. **Dukungan masyarakat** meliputi Dukungan emosi, harga diri dan informasi.

## **Saran**

1. Saran pemeliharaan moril prajurit terkait Dukungan Sosial.  
Bahwa sebaiknya Dukungan Sosial tetap diupayakan diberikan kepada prajurit terkait agar moril mereka dalam bertugas tetap terpelihara. Dukungan Sosial tersebut bukan merujuk pada jumlah atau besarnya dukungan, namun pada perasaan terdukung pada prajurit. Dengan demikian, sekalipun secara kuantitas tidak besar jika Dukungan tepat dan dirasakan besar manfaatnya oleh prajurit akan semakin meningkatkan moril mereka.
2. Forum Komunikasi Instansi Daerah (Forkominda) dapat lebih ditingkatkan motivasinya oleh Pejabat teritorial (Danpusterad, Aster Kasad, Aster Kodam, Danrem dan Dandim) dalam membangun wilayah, mengingat tersedianya sarana infrastruktur wilayah dan tercapainya sasaran pembangunan pada bidang masing-masing akan mempengaruhi moril prajurit dan segenap komponen bangsa dalam mencapai ketahanan wilayah.
3. Pentingnya keterlibatan masyarakat dalam peningkatan moril prajurit teritorial untuk mencapai tugas pokoknya dapat diintegrasikan ke dalam bahan pengajaran oleh Danpusdikter di Lembaga Pendidikan Teritorial TNI AD.
4. Pentingnya kemampuan kandidat untuk meningkatkan komunikasi sosial di Forkominda dapat diintegrasikan dalam pembuatan simulasi atau persoalan pada penilaian kompetensi pejabat teritorial yang dilakukan Dispsiad.
5. Saran Penanganan Perbatasan
  - a. Saran Umum. Perlu penanganan secara terpadu antara segenap komponen bangsa dalam pembangunan pertahanan negara di wilayah perbatasan. Segenap komponen bangsa tersebut mulai dari, tentara, polisi, masyarakat, BNPP, aparat pemerintah daerah yang bertanggung jawab terhadap pembangunan sarana infrastruktur, pendidikan, telekomunikasi, kesehatan dan lain-lain.
  - b. Saran spesifik. Bahwa wilayah perbatasan perlu adanya :
    - 1) Perbaiki Infrastruktur Perbaiki infrastruktur ini yang utama adalah sarana jalan yang menghubungkan antar wilayah. Sarana jalan ini bukan hanya jalan utama di sepanjang perbatasan tapi juga menghubungkan desa dengan desa

- lain, kecamatan dan kabupaten sehingga memudahkan mobilitas masyarakat.
- 2) Teknologi tepat guna dalam bidang pertanian. Teknologi ini meliputi :
    - a) Teknologi pengolahan lahan gambut menjadi lahan pertanian. Sebagaimana diketahui lahan gambut di wilayah Kalimantan Barat memiliki ketebalan mulai dari beberapa senti meter sampai dengan puluhan meter dan berair (membentuk rawa). Agar dapat ditanami harus diambil lapisan gambutnya dan diganti dengan tanah. Kondisi ini menantang untuk dapat ditemukan teknologi penggantian lahan dengan tanah, teknologi penghancur lahan gambut (bukan di bakar) sehingga menjadi bagian dari tanah atau penemuan dalam bentuk lain sehingga lahan dapat ditanami. Teknologi ini dapat diikuti dengan teknologi irigasi dan pemupukkan.
    - b) Teknologi budi daya tanaman pada lahan gambut atau lahan yang memiliki tingkat keasaman tinggi.
    - c) Pengaturan perdagangan antar negara, dalam hal ini perlu diadakannya perundingan masyarakat Malindo. Hal ini menyangkut pembatasan warga Indonesia untuk berbelanja di Malaysia yang menggunakan jalur PLBN (Pos Lintas Batas Negara) yang sudah tidak layak (terlalu kecil). Demikian pula tentang itikad Malaysia untuk mempercepat pembangunan sarana infrastruktur jalan penghubung Pelabuhan untuk lalu lintas perdagangan yang lebih besar.
    - d) Terkait Instansi pemerintah daerah yang bertanggung jawab tentang perijinan pemasaran hasil bumi Indonesia ke Malaysia, diharapkan dapat mensosialisasikan cara-cara perijinan sehingga masyarakat tidak mempersepsi dipersulit untuk penjualan hasil bumi. Hal ini mengingat pasar di Malaysia sangat terbuka terhadap hasil bumi Indonesia.

6. Saran Pengembangan Ilmu. Bahwa Ilmu Psikologi dapat meneliti dan mengembangkan bidang pertahanan negara. Determinan lain dapat diteliti misalnya pengaruh resiliensi prajurit yang biasanya hidup di perkotaan kemudian ditempatkan pada lokasi di perbatasan. Demikian juga determinan dalam bidang kepemimpinan, faktor kepribadian dan lain-lain akan dapat berpengaruh pada kinerja prajurit penjaga perbatasan negara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Altman, I. and Chemers, Martin M., 1975. *Culture and Environment*, Press Syndicate, Cambridge, New York, USA.
- Altman, I. Rapoport, A. and Wohlwill, J. F. 1980. *Human Behavior and Environment Advances In Theory And Research Volume 4: Environment and Culture*. Springer Science+Business Media, LLC.
- Altman, I.v Rapoport, A. and Wohlwill, J. F. 1998. *Human Behavior and Environment Advances In Theory And Research Volume 4: Environment and Culture*. Springer Science+Business Media, LLC.
- Benge, E. 2006. *Morale Vs Motivation*. Dalam. Charles R. Connell, Mc. *Umikers. Management Skills For The New Health Care Supervisor*. 4th Edition, Johes And Barlett Publisher Inc.
- Benge, E. and Hickney, J. 1976. *Morale and Motivation : How to Measure Morale & Increased Productivity*. New York : Franklin Watts.
- Chau-kiu Cheung, 2012, *Morale in Relation to Caring and Social Exclusion in Society*
- Cohen and Wills. 2000. *Social support measurement and intervention. A guide for health and social*

scientists. Lynn G. Underwood Benjamin H. Gottlieb, A Project Of The Fetzer Institute. Oxford, University Pres.

Cresswell, John W., 2014. *Research Design : Qualitative, Quantitative and Mixed Methode Approaches*, 4th edition, Sage Publication, Inc. Singapore.

Departemen Pertahanan Republik Indonesia. 2014. *Buku Putih Pertahanan Indonesia 2014*.

Dewan Redaksi Majalah Patriot TNI AD, 2012. *Artikel Kedekatan Emosional Berdampak Kuat terhadap Kokohnya Ketahanan Wilayah Perbatasan*. Jakarta.Mnk Patriot.

ItiSat Intros AT&T Government Solutions IP. 2011. *Services to Support a Morale, Welfare, and Recreation (MWR) Satellite Network in Afghanistan Anonymous*. Manufacturing Close - Up.

Gifford, R. Steg, L. and Reser, J. P. 2011. *Environmental Psychology. The IAAP Handbook of Applied Psychology*. Blackwell Publishing Ltd. Published.

Hidayat, Anwar.2012. *Statistikian- Pengertian Analisis Regresi Korelasi Dan Cara Hitung*. <https://www.statistikian.com/2012/08/analisis-regresi-korelasi.html>

Herdiana, I. 1998. Skripsi. *Hubungan Antara Persepsi Tentang Pelaksanaan Jamsostek dan Moril Kerja Pekerja Pelaksana di PT. Grandtext Bandung*. Bandung. Fakpsi Unpad.

Journal of Environmental Psychology, 1999. *Constraints On Environmental Behaviour*, Academic Press, Article No. jevp.1999.0121, available online at <http://www.idealibrary.com>.

Khrisna. 2013. *Analisis regresi - Pengertian konsep dan teknik analisis regresi*. <http://datariset.com/analisis/detail/olah-data-jogja-analisis-regresi>

Kepkasad, 2005. *Buku Petunjuk Teknik Wawasan Kebangsaan*. Jakarta. TNI AD.

Kepkasad. 2011. *Buku Petunjuk Induk Tentang Teritorial TNI, Peraturan Panglima TNI*. Jakarta. Mabes TNI.

Keputusan Panglima TNI Nomor KEP/2 /1/2007 tanggal 12 Januari 2007 tentang *Doktrin Tentara Nasional Indonesia - Doktrin Tri Dharma Eka Karma (Tridek)*.

Kepkasad. 2011. *Buku Petunjuk Induk Tentang Teritorial TNI, Peraturan Panglima TNI*. Jakarta. Mabes TNI.

## BIODATA PENULIS



|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| Nama                   | : Suyanto                   |
| Pangkat/Corp/NRP       | : Kolonel Caj 1910053880568 |
| Jabatan                | : Kalabangpsi               |
| Kesatuan               | : Dispsiad                  |
| Tempat, Tanggal Lahir: | Kediri, 28 Mei 1968         |
| Agama                  | : Islam                     |
| Status                 | : K2                        |
| Pendidikan Umum        | : S3                        |

# MENELUSURI SENJATA CANGGIH MASA DEPAN YANG SEDANG DIKEMBANGKAN OLEH NEGARA RUSIA DAN CHINA

Oleh : Letkol Arh Kusnadi, S.T., M.T.  
Kaprodi Teknik Balistik Poltekad Kodiklatad

**P**erang adalah sebuah kondisi yang sangat sulit untuk di hilangkan. Upaya untuk menghapus perang dari muka bumi tidak mungkin berhasil untuk dilakukan. Namun yang dapat dilakukan adalah bagaimana mengurangi penderitaan yang diakibatkan oleh perang dengan cara mengatur perang dengan sebuah aturan/hukum.

Hukum yang dimaksud adalah hukum humaniter internasional, atau yang dahulu dikenal dengan hukum perang. Menurut Mochtar Kusumaatmadja, hukum humaniter internasional adalah bagian dari hukum internasional yang mengatur ketentuan-ketentuan perlindungan korban perang, berlainan dengan hukum perang yang mengatur perang itu sendiri dan segala sesuatu yang menyangkut cara melakukan perang itu sendiri (Mochtar 1990).

*Black's Law Dictionary* mendefinisikan hukum humaniter internasional adalah “*law dealing with such matters as the use of weapons and other means of warfare, the treatment of war victims by the enemy and generally the direct impact of war on human life and liberty*” (HC Black 1990). Terjemahan bebasnya adalah “hukum perang adalah hukum yang berkaitan dengan penggunaan senjata pada saat perang, perlakuan terhadap korban-korban perang oleh musuh dan secara umum adalah mengenai dampak perang terhadap hidup dan kebebasan manusia”.

Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) telah menentukan bahwa perang adalah cara atau metode terakhir (last resort) yang dapat digunakan oleh para pihak untuk menyelesaikan sengketa diantara mereka sebagaimana yang tercantum dalam Pasal 2 ayat (4) Piagam PBB yang menyatakan bahwa “*all members shall refrain in their international relations from the threat or use of force against the territorial integrity or political independence of any state or any other manner inconsistent with the purpose of the United Nations*”.

Hukum perjanjian mengenai humaniter internasional yang ada saat ini merupakan produk hukum yang lahir sejak era perang dunia pertama dan perang dunia kedua, seperti Deklarasi St. Petersburg 1868, Konvensi Den Haag 1899 dan 1907, Konvensi Jenewa 1949 dan Protokol Tambahan 1977. Hal demikian menyebabkan hukum humaniter internasional belum dapat mencakup seluruh perkembangan teknologi yang lahir setelah Perang Dunia Kedua, khususnya perkembangan teknologi yang semakin pesat sejak Abad ke 20.

Dinamika perkembangan teknologi senjata beriringan dengan perkembangan peradaban manusia. Prinsip dasarnya adalah manusia menggunakan senjata dalam berperang sesuai dengan jamannya. Martin van Creveld mengidentifikasi pembabakan sejarah persenjataan ke dalam empat fase yaitu *age of tools*, *age of machine*, *age of system*, dan *age of automation* (Viotti and Kauppi, 2010). Perkembangan ini sudah pasti memiliki korelasi antara dampak perkembangan teknologi persenjataan itu sendiri dan perilaku manusia dalam berperang.

Teknologi perang yang berkembang saat ini seringkali dihadapkan pada persoalan bahwa teknologi yang digunakan seringkali menyebabkan penderitaan yang tidak perlu (*unnecessary suffering*), sebagaimana yang tercantum dalam prinsip proporsionalitas.

Prinsip proporsionalitas bertujuan agar perang atau penggunaan senjata tidak menimbulkan korban,

kerusakan dan setiap negara tentunya memiliki pasukan militer untuk menjaga keamanan negaranya masing-masing. Untuk itu, setiap anggotanya dibekali dengan senjata-senjata canggih untuk melawan musuh.

Perlu kita ketahui bahwa hingga saat ini sudah tercipta sangat banyak peralatan-peralatan canggih dari dunia kemiliteran, termasuk di antaranya senjata dan mobil-mobilnya. Berikut telah kami rangkum senjata canggih masa depan dalam dunia kemiliteran yang sedang dikembangkan oleh dua negara besar seperti Rusia dan China.

Selama lebih dari seabad, pembuatan senjata mengandalkan prinsip ilmiah konvensional dan industri berat. Namun seiring berjalannya waktu, masyarakat modern telah mencapai titik penting di mana teknologi akan menggantikan seluruh peralatan kuno. Dengan merekrut ilmuwan kompeten, sejumlah negara telah mengembangkan senjata modernnya. Bahkan beberapa di antaranya mungkin belum pernah terbersit di pikiran orang awam.

Beberapa waktu, *artificial intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan disebut-sebut menjadi pemusnah paling mengerikan di masa depan. Namun, robot digadang-gadang punya kemampuan 'melebihi' manusia itu, dikhawatirkan tak dapat dikendalikan. Meski demikian, hingga kini belum santer terdengar terdapat negara yang gencar mengembangkan AI sebagai pasukannya dalam perang. Mungkin, adanya AI di kehidupan nyata baru akan terwujud dalam beberapa puluh tahun ke depan.

Di samping AI, sejumlah negara-negara besar dunia, termasuk Rusia dan China, tengah mengembangkan senjata yang menggunakan prinsip ilmiah baru yang lebih mungkin terealisasi dalam waktu dekat.

Negeri Beruang Merah itu, saat ini sedang melakukan penelitian dan pengembangan senjata modern. Dikutip dari *RBTH Indonesia*, Jumat (14/7/2017), berikut 4 senjata masa depan yang dikembangkan Rusia.

## 1. Senjata Radio Elektronik



Senjata radio-elektronik mampu melumpuhkan perlengkapan musuh dengan ledakan berenergi besar dan kuat. Senjata tersebut dapat menyerang sistem kendali pesawat dan pesawat tanpa awak (UAV), serta menetralkan senjata kendali presisi dengan getaran gelombang pendek yang kuat.

Menurut para pengembang senjata Rusia, senjata itu bukan lagi sekedar fiksi ilmiah dan telah sukses diuji coba. Pada 2014 pesawat bomber Rusia Sukhoi Su-24, mampu melumpuhkan sementara kapal USS Donald Cook milik AS dengan senjata radio-elektronik. Serangan itu dilakukan ketika kapal berlayar terlalu dekat ke perbatasan Rusia di Laut Hitam.

Senjata itu akan dipasang di jet tempur generasi keenam Rusia yang saat ini sedang dikembangkan. Tujuan utamanya adalah menghancurkan UAV dari darat. Dengan melumpuhkan peralatan elektronik musuh, sistem radar dan navigasi, Rusia mampu mendapatkan keuntungan di awal tempur.

## 2. Railgun



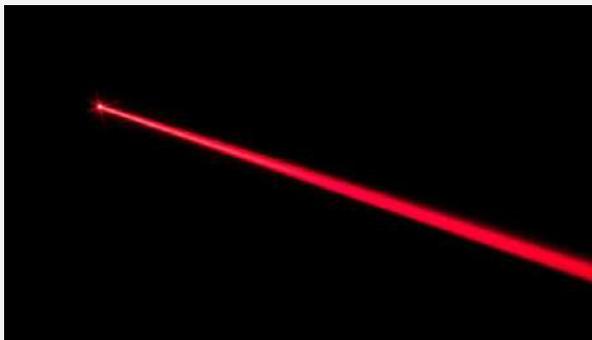
*Railgun* adalah peluncur proyektil elektromagnetik yang berpotensi menjadi salah satu senjata terkuat untuk perang di masa depan. Dengan bantuan dari medan gaya, *railgun* dapat meluncurkan peluru dengan kecepatan hingga tiga kilometer per detik.

Angka itu dekat dengan kecepatan orbit (7,9 kilometer per detik), yang merupakan titik di mana prinsip fisika yang berbeda mengambil alih.

Di kecepatan tersebut, silinder plastik 15 gram dapat menembus lapisan aluminium dengan ketebalan beberapa sentimeter. Bahkan, tak ada lapisan baja tank yang mampu menahan serangan seperti itu.

*Railgun* saat ini sedang diuji coba di Rusia. Menurut para ilmuwan, tujuan utama uji coba adalah menciptakan generator terpadu bertenaga tinggi karena railgun membutuhkan banyak energi untuk bekerja secara efektif.

## 3. Senjata Laser



Di bidang militer, teknologi laser sering digunakan untuk mencari lokasi, melacak target, dan navigasi. Sekarang, penggunaannya untuk tempur hanya masalah waktu.

Informasi mengenai penelitian modern terkait senjata laser di Rusia sangat dirahasiakan. Namun, militer akan mengembangkan sistem laser sebagai senjata yang dapat dipasang di kendaraan, pesawat, dan kapal.

Jet tempur A-60 dan MiG-35 akan dilengkapi dengan sistem laser untuk melumpuhkan sistem navigasi pesawat musuh. Namun, laser tersebut tidak akan sama dengan peledak seperti di *film-film Star Wars*, demikian ujar pakar militer Dmitry Drozdenko kepada *Radio Sputnik*.

Menurut Drizdenko, demi mendapatkan energi yang cukup untuk menghancurkan satu pesawat, dibutuhkan alat dan energi yang besar. Alat ini harus sangat besar bahkan ia tidak dapat dipasang di dalam pesawat.

Penelitian dan pengembangan senjata laser tempur sudah ada di Uni Soviet sejak era Perang Dingin. Awalnya, pistol laser dirancang untuk para kosmonaut. Namun militer tidak jadi mengadopsinya karena senjata ini dianggap tidak mampu menghasilkan kerusakan yang besar.

Di samping itu, AS sedang menguji coba sistem yang dapat menghancurkan target musuh dengan sinar laser. Sistem senjata antimisil darat-ke-udara yang Lockheed Martin sedang kembangkan, Area Defense Anti-Munitions, (ADAM) dapat menghancurkan misil, UAV, dan kapal kecil musuh dari jarak dekat.

#### 4. Senjata Akustik atau Sonik



Senjata seperti akustik atau sonik menghasilkan suara dan dapat membuat tentara musuh takut dan panik. Bahkan, organ tubuh manusia bisa rusak dan berujung pada kematian jika terpapar senjata tersebut.

Informasi terkait penelitian senjata itu masih dirahasiakan. Meski demikian, sejumlah kabar menyebut bahwa Rusia dan AS sedang berusaha mengembangkannya, yakni mendesain peluru akustik. Namun masalahnya, kekuatan gelombang akustik bisa hilang dan mengurangi dampak yang dihasilkan. Hal itu membuat peluru tersebut hanya bisa digunakan untuk jarak dekat.

Masalah lainnya, senjata sonik harus dapat menghasilkan sinar yang terfokus pada suara atau ultrasuara musuh. Jika sinar tersebut tidak diciptakan, maka senjata sonik bisa menyerang pasukan sendiri melalui persebaran sinar.

Saat ini, senjata sonik sering digunakan polisi Amerika saat terjadi protes, salah satunya adalah Alat Akustik Jarak Jauh (LRAD). Namun senjata ini tidak efektif untuk militer karena konsumsi energi yang tinggi dan hanya mampu menjangkau jarak dekat. Meski demikian, Rusia akan tetap meneliti bidang ini sesuai doktrin militer negara yang diadopsi tahun 2010, yang menekankan penggunaan senjata sonik untuk perang di masa depan.

Tidak kalah dengan negara Rusia, China terus berupaya meningkatkan kemampuannya melalui produksi dalam negeri berbagai senjata yang masif. Sebabnya, negara tirai bambu tersebut pada akhir 2012 telah memulai reformasi tentaranya atau *People Liberation Army* (PLA) menjadi lebih ramping, lebih kuat dan lebih efisien.

Dikutip dari China Daily, Senin (31/7), China memiliki beberapa perlengkapan dan senjata militer kuat, yang tak kalah dengan negara militer kuat lainnya, seperti Amerika Serikat dan Rusia. Senjata militer tersebut terdiri dari kapal induk perang pertama yang diproduksi dalam negeri, pesawat kargo terbesar, pesawat tempur tak berawak, jet tempur siluman, tank tempur, hingga rudal yang dapat menenggelamkan kapal induk musuh, dan sebagainya.

Secara rinci, berikut senjata militer China tersebut:

#### 1. Kapal Induk Perang Pertama yang Dikembangkan Dalam Negeri



Kapal induk China, Liaoning (Foto: AP/Chinatopix)

China secara resmi pada tanggal 26 April 2017, meluncurkan kapal induk perang pertama hasil produksi dalam negeri yang mereka miliki di Dalian, provinsi Liaoning, China Timur Laut. Kapal induk ini merupakan kapal induk kedua dan terbesar, serta terancang yang pernah dibuat negara ini, karena mampu membawa Jet tempur J-15 dan jenis pesawat-pesawat tempur lainnya.

## 2. Kapal Militer Perusak Terkuat



Kapal Militer China (Foto: REUTERS/Stringer)

Kapal militer perusak yang dimiliki China merupakan yang pertama dari kelas kapal perusak yang dilengkapi peluru kendali rudal generasi baru, dengan perpindahan penuh sekitar 10.000 metrik ton. Meskipun Angkatan Laut China belum mengungkapkan kelas mana kapal perusak baru tersebut berada, namun pengamat mengatakan bahwa kapal ini adalah kelas tipe 055 sebagai kapal perusak terbesar dan terkuat di dunia.

## 3. Jet Tempur Siluman Ketiga di Dunia



Pesawat jet J-20 buatan Cina (Foto: Wikimedia Commons)

Jet tempur siluman ketiga di dunia yang dimiliki China berjenis J-20. Pada tanggal 1 November 2016, dua jet tempur siluman J-20 bermesin ganda melakukan manuver aerobatik di atas ribuan penonton di Zhuhai Air Show. J-20 diyakini sebagai jet tempur siluman ketiga di dunia yang mengikuti layanan F-22 Raptor dan F-35 Lightning II dari Amerika Serikat.

## 4. Pesawat Transport Homegrown (Kargo) Terbesar China



Pesawat kargo China Y-20 (Foto: China Daily)

Pesawat kargo terbesar yang dimiliki China ini berjenis Y-20. Pesawat dengan bobot 200 ton tersebut digunakan untuk mengangkut kargo dan penumpang dalam jarak jauh, maupun dalam kondisi cuaca yang beragam.

Pada Januari 2013 pesawat Y-20 melakukan penerbangan perdananya sebagai langkah membangun kekuatan udara militer China yang strategis. Kemudian pada Juli 2016, dua pesawat Y-20 secara resmi bergabung dengan Angkatan Udara China.

Pesawat ini dirancang dan diproduksi oleh perusahaan raksasa penerbangan milik negara, *Aviation Industry Corporation of China*. Pesawat Y-20 baru-baru ini didapuk sebagai pesawat kargo yang akan membawa roket satelit generasi baru yang akan diluncurkan dari pesawat terbang ke luar angkasa.

## 5. Pesawat Tempur Tak Berawak yang Kuat



Pesawat tak berawak China CH-5 (Foto: China Daily)

Senjata militer China selanjutnya adalah pesawat udara tak berawak China jenis CH-5, atau Caihong 5. Keunggulan dari pesawat CH-5 adalah mampu bertahan di udara selama 60 jam dan naik hingga ketinggian 10 km dalam melakukan pengintaian, pengawasan, patroli, hingga misi memposisikan target lokasi musuh.

Pada 14 Juli 2017 pesawat CH-5 menyelesaikan uji coba penerbangannya di provinsi Hebei, China Utara. Saat ini China siap memproduksi massal pesawat tak berawak ini untuk pasar militer internasional.

## 6. Rudal Balistik Antar Benua



Ilustrasi rudal (Foto: Reuters)

Senjata rudal yang dimiliki Angkatan Roket China kini menjadi lebih kecil, namun lebih kuat dan lebih akurat. Salah satunya berjenis DF-31A yang memiliki jarak jangkauan antar benua. Kini Angkatan Roket China memiliki sembilan rudal dalam layanan aktif, termasuk rudal balistik DF-31A, rudal balistik DF-26 untuk jarak menengah, dan rudal balistik jelajah CJ-10A.

## 7. Rudal yang Mampu Menenggelamkan Kapal Induk



Rudal DF-26 dan DF-21D masih merupakan jenis rudal balistik, yang dapat digunakan untuk menghancurkan target sasaran musuh hingga sebesar kapal induk perang. Kedua jenis rudal tersebut memiliki jarak jangkauan medium atau menengah, di bawah rudal DF-31A.

## 8. Tank Tempur



Tank type 99 buatan Cina (Foto: Wikimedia Commons)

Pada tahun 2016, China menampilkan tank tempur jenis VT-5 untuk tugas ringan terbaru di *Zhuhai Air Show*. Tank tempur ini diyakini paling maju dari jenisnya yang tersedia di pasar internasional, dengan kekuatan dan mobilitasnya yang sesuai dengan model produksi Eropa dan Amerika Serikat. Tank ini hasil produksi perusahaan pengembang persenjataan terbesar di Negara China, *North Industries Group Corp* (Norinco).

## DAFTAR PUSTAKA

Mochtar Kusumaatmadja dalam Arlina Permanasari, Aji Wibowo et all, Pengantar Hukum Humaniter Internasional, International Committee the of Red Cross, Jakarta, 1990, hlm. 5.

HC Black, Blacks Law Dictionary, St Paul MinWest Publishing Co, USA, 1990 page 170.

Viotti and Kauppi dalam Irmawan Effendi, Cluster Bom dan Teori Just War : Perlindungan Sipil dalam Perang, Jurnal ISIP, Volume IX Nomor 1, Januari-Juni 2010, hlm 19.

Mohammad Bedjaoui, Modern Wars : Humanitarian Challenge A Report for the Independent Commission on International Humanitarian Issues,

Zed Books, Ltd. London, 1986. Hlm. 2.

## BIODATA PENULIS



|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Nama                  | : Kusnadi, S.T., M.T.      |
| Pangkat/Corp/NRP      | : Letkol Arh/607930        |
| Jabatan               | : Kaprodi Teknik Balistik  |
| Kesatuan              | : Politeknik Kodiklatad    |
| Tempat, Tanggal Lahir | : Bandung, 25 Januari 1967 |
| Agama                 | : Islam                    |
| Status                | : K2                       |
| Pendidikan Umum       | : S2                       |

# PENGEMBANGAN TEKNOLOGI DAN SISTEM RADAR PERTAHANAN UDARA (HANUD) TNI AD

Oleh : Mayor Arh Tjepi Subagdja, S.pd  
Peneliti Muda Bin Organisasi dan Doktrin

The GMD Mission



## 1. PENDAHULUAN

Pertahanan suatu negara merupakan modal awal dari setiap kegiatan dan posisi suatu negara dalam setiap hubungan bersifat posisi tawar (*bargaining position*) baik dalam lingkup hubungan secara global maupun regional. Begitu juga dengan posisi negara kesatuan Republik Indonesia, yang secara umum kemampuan dan kondisi Alutsistanya masih kurang dari kemampuan optimum yang tentunya sangat berpengaruh dalam mendukung optimalisasi tugas pokoknya sebagai komponen utama pertahanan negara.

Dalam perkembangannya kondisi Alutsista salah satunya dapat dilihat dari kondisi nyata radar pertahanan udara (radar hanud) yang dimiliki TNI khususnya TNI AD saat ini, dimana umumnya radar hanud TNI AD sudah berusia sangat tua dengan jumlah terbatas, penerapan teknologinya banyak yang sudah ketinggalan zaman ditambah dengan kualitas profesionalisme prajurit dalam penguasaan sistem radar tergolong masih rendah serta ketergantungan pada produk negara lain. Kondisi tersebut menyebabkan bahwa kekuatan pertahanan negara di bawah kekuatan pertahanan minimal (yang diharapkan).

Pada era globalisasi dan perkembangan teknologi yang semakin berkembang terutama dalam pertahanan udara, peranan radar sangatlah tinggi. Indikasinya dapat dilihat dari betapa pentingnya kepentingan militer yang ditopang oleh radar. Penopangan kebutuhan tersebut terjadi pada sistem transportasi udara dan sistem senjata udara bergerak berkecepatan sangat tinggi. Melalui aplikasi demikian diketahuilah bahwa tanpa bantuan radar, kedua jenis sistem di atas tidak mungkin dapat menjalankan fungsinya dengan aman.

Dalam sistem pertahanan udara, maka radar berperan sebagai mata sekaligus telinga baik dalam sistem pertahanan maupun sistem penyerangan udara. Radar menentukan tempat kedudukan sasaran serta memberi peringatan dini akan adanya sasaran yang membahayakan. Radar juga dapat digunakan sebagai sarana navigasi taktis (*tactical navigation = Tacan*) serta untuk ramalan cuaca (baik dalam militer maupun sipil).

## 2. PERMASALAHAN

Dari uraian diatas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang dapat disampaikan dalam masalah sistem pertahanan udara yang dihadapi terutama Hanud TNI AD. **Pertama**, dilihat dari kuantitas/jumlah radar Hanud yang dimiliki masih sangat terbatas. **Kedua**, dari kualitas teknologi radar yang dimiliki masih banyak menggunakan teknologi radar lama yang tentunya dalam segi operasional sangatlah terbatas. **Ketiga**, sistem integrasi dalam pelaksanaan penggunaan radar Hanud belum optimal dari semua unsur pertahanan udara nasional, hal ini disebabkan salah satunya pembangunan sistem radar dari pemerintah belum mampu mengcover seluruh wilayah NKRI. **Keempat**, keterbatasan kemampuan keuangan negara dalam pemenuhan alat pertahanan udara secara menyeluruh sehingga dalam proses pemenuhan pertahanan negara bersifat prioritas.



## 3. RUMUSAN MASALAH

Dari permasalahan diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana kondisi sistem radar Hanud, baik kuantitas maupun kualitas yang dimiliki TNI AD saat ini?
- b. Apakah kebijakan terkait modernisasi sistem radar Hanud TNI AD yang ada saat ini sudah mampu mendukung optimalisasi penyelenggaraan pertahanan negara?
- c. Bagaimana strategi pengembangan teknologi dan kebutuhan sistem radar Hanud TNI AD sehingga dapat mendukung optimalisasi penyelenggaraan pertahanan negara ?

## 4. PEMBAHASAN

Radar (*Radio detection and ranging*) yang berarti deteksi dan penjarakkan radio adalah sistem yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda-benda seperti pesawat dan kapal. Istilah radar pertama kali digunakan pada tahun 1941, menggantikan istilah dari singkatan Inggris RDF (*Radio Direction Finding*). Radar digunakan pada berbagai kepentingan, baik oleh sipil maupun keperluan militer. Penggunaan radar bagi kepentingan sipil sebagai berikut :

- a. Radar pada pesawat udara digunakan untuk memberikan informasi-informasi tentang keadaan permukaan bumi.
- b. Radar pada kapal laut digunakan untuk memberikan informasi tentang letak dari kapal-kapal laut yang lain, pelampung-pelampung yang terpasang, bukit, tanah.

Sedangkan bagi keperluan militer, penggunaan radar sebagai berikut :

- a. Mengarahkan senjata-senjata di darat terhadap sasaran-sasaran di laut dan udara.
- b. Menentukan posisi sasaran di permukaan bumi untuk pemboman dari pesawat udara pada saat cuaca gelap/terdapat kesulitan untuk melihat.
- c. Menentukan posisi pesawat atau sasaran yang bergerak bagi pesawat pemburu terutama pada malam hari.



Dari berbagai jenis penggunaan radar tersebut diatas maka dapat diaplikasi penggunaan radar sebagai berikut :

- a. Aplikasi Komersial. Radar digunakan sebagai sarana peningkatan keamanan, transportasi udara dan laut. Radar tersebut diantaranya : (1) *Air Traffic Control Radar*; (2) *Ground Control Approach Radar*; (3) *Navigation Radar*; (4) *Ground Mapping Radar*; (5) *Terrain Following and Terrain Avordance radar* dan (6) *Weather radar*.
- b. Aplikasi Militer. Penggunaan radar seperti : (1) *Navigation Radar*; (2) *Surveillance radar*; (3) *Acquisition Radar*; (4) *Tracking Radar*; (5) *Homing Radar* dan (6) *Airborne Interception Radar*.
- c. Aplikasi Ilmiah. Penggunaan Radar sebagai alat ukur dalam penelitian oleh para ilmuwan telah meningkatkan tentang pengetahuan meteorologi, aurora, meteor dan benda-benda langit lainnya. Radar dapat mengendalikan satelit dan dapat digunakan untuk eksplorasi dirgantara. Dilain pihak, teknik dan komponen yang dikembangkan telah menghasilkan *microwave spectroscopy*, radio astronomi dan radar astronomi.

## 5. FUNGSI DAN KEMAMPUAN RADAR HANUD

### a. Fungsi.

Dalam melaksanakan operasi Hanud, berfungsi sebagai *Radar Early Warning (EW)* maupun *Radar Ground Controlled Interception (GCI)* mempunyai tugas melaksanakan deteksi dini dan pengendalian intersepsi pesawat tempur sergap, sehingga radar Hanud harus memenuhi persyaratan teknis yang ditentukan. Radar EW berfungsi sebagai sarana deteksi dini sasaran di udara, sedangkan Radar GCI berfungsi sebagai sarana deteksi dini sasaran di udara dan pengendalian intersepsi pesawat tempur sergap.

- 1) Radar EW, terdiri dari antena, transmitter, receiver, processing, peralatan komunikasi dan peralatan pendukung. Radar EW mempunyai kemampuan sebagai berikut :
  - a) *Primary Surveillance Radar (PSR)*. Mampu mendeteksi sasaran di udara sejauh mungkin di wilayah udara nasional dengan memancarkan gelombang elektromagnetis dan memanfaatkan signal echo yang dipantulkan sasaran dan diproses sampai menjadi data tampilan dari sasaran yang ditangkap.
  - b) *Secondary Surveillance Radar SSR*). Mampu mendeteksi sasaran di udara bagi pesawat udara yang menggunakan transponder.

- c) Menentukan posisi sasaran. Mampu menentukan posisi sasaran dalam 2 dimensi yaitu jarak dan azimuth atau 3 dimensi yaitu jarak, azimuth dan ketinggian sasaran.
  - d) Jarak jangkau :
    - (1) PSR mampu mendeteksi sasaran sejauh 240 NM terhadap luas penampang sasaran (*radar cross section*)  $12 \text{ M}^2$  pada ketinggian 40.000 feet.
    - (2) SSR mampu mendeteksi sasaran sejauh 240 NM terhadap sasaran bagi pesawat udara yang menggunakan transponder pada ketinggian 40.000 feet.
  - e) Azimuth mampu mendeteksi sasaran pada azimuth mulai dari  $0^\circ$  sampai dengan  $360^\circ$  mendeteksi sasaran pada ketinggian 1000 feet sampai dengan 60.000 feet atau lebih.
  - g) Pernika, mampu melaksanakan pencegahan dan perlawanan elektronika (*gahwannika/ECCM*).
  - h) Komunikasi, mampu berkomunikasi melalui jaringan komunikasi kodal, Lasa, koordinasi dan informasi serta adminlog tanpa saling mengganggu dengan yang lainnya.
- 2) Radar GCI, terdiri dari antena, transmitter, receiver, processing, operational cabin, peralatan komunikasi dan peralatan pendukung. Radar GCI mempunyai kemampuan sebagai berikut :
- a) PSR, mampu mendeteksi sasaran di udara dengan memanfaatkan pantulan gelombang elektromagnetis dan memanfaatkan signal echo yang dipantulkan oleh sasaran yang ditangkap.
  - b) SSR, mampu mendeteksi sasaran di udara/pesawat udara yang menggunakan transponder.
  - c) Menentukan posisi sasaran; mampu menentukan posisi sasaran di udara dalam 3 dimensi yaitu jarak, azimuth dan ketinggian.
  - d) Jarak jangkau :
    - (1) PSR mampu mengendalikan intersepsi sampai dengan jarak jangkau 180NM terhadap luas penampang sasaran (*radar cross section*)  $2 \text{ M}^2$  pada ketinggian 25.000 feet.
    - (2) SSR mampu mendeteksi sasaran di udara sejauh 240 NM pada ketinggian 40.000 feet terhadap sasaran bagi pesawat udara yang menggunakan transponder.
  - e) Azimuth mampu mendeteksi sasaran pada azimuth mulai dari  $0^\circ$  sampai dengan  $360^\circ$ .
  - f) Ketinggian, mampu mendeteksi sasaran pada ketinggian 1000 feet sampai dengan 60.000 feet atau lebih.
  - g) Pengendalian intersepsi, mampu melaksanakan 2 intersepsi dalam waktu bersamaan di setiap console (sesuai kemampuan console dan GCI controller). Dalam pengendalian penyergapan menuju sasaran dan menuntun kembali ke pangkalan, dilaksanakan oleh GCI yang dilengkapi dengan komunikasi Ground to Air (GTA) 2 kanal setiap console.
  - h) Pernika, mampu melaksanakan pencegahan dan perlawanan elektronika (*gahwannika/ECCM*).
  - i) Komunikasi, mampu berkomunikasi melalui jaringan komunikasi kodal, Lasa, koordinasi dan informasi serta adminlog dan jaringan kodal dari darat ke udara (GTA) tanpa saling mengganggu dengan yang lainnya.

j) Komputer, mampu memproses dan menyajikan data untuk kebutuhan intersepsi secara otomatis.

**b. Kemampuan Integrasi Radar Hanud.**

Integrasi radar bertujuan untuk menampilkan situasi udara secara *real time* di Posek Hanudnas (SOC) dan di Popunas (ADOC) menggunakan sarana Stasiun Bumi Mini (SBM), fiber optic dan saluran *Public Service Telephon Network (PSTN/Perumtel)*. Kemampuan integrasi radar meliputi :

- 1) Dapat dintegrasikan radar yang satu dengan lainnya, walaupun mempunyai karakteristik, tipe, merk dan spesifikasi yang berbeda dengan sistem yang sudah ada.
- 2) Data sasaran hasil deteksi radar dapat dikirim secara otomatis dan disajikan di Posek (SOC) secara *real time* menggunakan *Air Defence System (ADS)* dan *Transmission Data Air Simulation System (TDAS)*.
- 3) Dapat dikembangkan atau di-*upgrade* sesuai dengan kemajuan teknologi dan keinginan pengguna untuk mendukung operasi Hanud.

## 6. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESIAPAN OPERASI RADAR HANUD

Faktor-faktor yang mempengaruhi kesiapan operasi radar Hanud adalah kondisi lingkungan, kualifikasi personel dan dukungan operasi radar. Kuantitas dan kualitas personil operasi yang mengawaki harus memenuhi persyaratan sesuai fungsi masing-masing radar. Personil tersebut harus melalui pendidikan radar secara umum dan pendidikan kualifikasi khusus sesuai dengan bidang tugasnya masing-masing (GCI controller, operator radar, operator radio, mekanik radar, mekanik radio, mekanik AC dan mekanik genset/diesel).

Kehandalan komunikasi merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam operasi Hanud. Komunikasi disusun dalam jaring-jaring komunikasi kodal, lasa, koordinasi/informasi dan adminlog yang membentuk sistem komunikasi utama dan komunikasi cadangan. Sistem komunikasi utama menggunakan satelit, sedangkan sistem komunikasi cadangan menggunakan HF/VHF/UHF.

Pemeliharaan dan perbaikan radar memerlukan ketepatan dan kecepatan. Prosedur dan ketentuan dalam sistem pemeliharaan dan perbaikan merupakan faktor yang mempengaruhi kesiapan operasi radar. Kesiapan operasi radar Hanud juga dipengaruhi oleh peralatan ancillaries seperti *air conditioner, dehumidifier, air cooling, water cooling, air processing and regulation, Automatic Voltage Regulator (AVR)* dan *Uninterrupted Power Supply (UPS)*.

Untuk mempertahankan kesiapan operasi yang tinggi perlu dukungan operasi radar seperti: STL/genset, BMP, fitness personnel operasi radar, perlengkapan personel operasi radar, peralatan lamja, suku cadang dan ranmor.

## 7. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Perkembangan teknologi komputer mempengaruhi terhadap perkembangan teknologi radar. Dengan adanya perkembangan komputer, terjadi perubahan "*state of the art*" dari sistem radar. Hal ini berarti kemampuan sistem radar sebelum perkembangan teknologi komputer sangat berbeda dengan sesudahnya. Perbedaan ini terletak pada: kemampuan ECCM, kemampuan pengendalian

pemancaran, sistem desain indikator dan sistem pemrosesan signal. Dengan bantuan komputer, informasi yang diperoleh dari radar pun jadi meningkat sangat signifikan, dimana radar bisa mengukur kecepatan target dan menentukan bentuk target serta informasi lainnya. Jadi radar dengan sentuhan komputer bisa memberikan informasi seperti: jarak dan azimuth, kecepatan relatif, sudut elevasi, ukuran target, bentuk target dan informasi lainnya. Dalam teknologi antena pun terjadi suatu proses “anomali” yaitu proses yang sangat luar biasa dikaitkan dengan kepentingan militer. “Array antenna” yang merupakan antenna kuno, disulap menjadi antenna modern (planar array antenna).

Sejak tahun 1962 (secara resmi Kohanudnas dibentuk), seluruh radar yang tergelar di wilayah Indonesia beroperasi di bawah komando Kohanudnas. Jenis radar yang pernah dan masih digelar di wilayah Indonesia adalah :

- a. Radar Tipe NYSA - A dan NYSA - B (Polandia tahun 1960). Lokasi penempatannya adalah di Jakarta (JKT), Cikarang (CKR), Cibalingbing (CBL), Morotai (MRT), Ambon (ABN), Supadio (SPA), Makassar (MKS), Bula/Seram (BLL), Biak (BIK), Medan (MDN), Ploso (PLO), Ranai (RNI).
- b. Radar Tipe P - 30 (Rusia tahun 1961). Lokasi penempatannya adalah di Palembang (PLB), Pekanbaru (PBU), Tanjung Pandan (TDN), Banjarmasin (BJM), Kalijati (KJT), dan Polek 02 (SLO).
- c. Radar Tipe DECCA PLESSEY HF 200 (Inggris tahun 1962). Lokasi penempatannya sebagian mengganti stasiun yang sudah ada di Ploso (PLO) dan penempatan baru di Tanjung Kait (TKT).
- d. Radar Tipe DECCA PLESSEY FR (Inggris tahun 1962). Lokasi penempatannya sebagian mengganti stasiun yang sudah ada di Ploso (PLO) dan penempatan baru di Cislak (CSL). Fungsi radar ini untuk membantu penerbang menemukan landasan pacu yang di tuju (*fighter recovery*).
- e. Radar Tipe DECCA PLESSEY HYDRA (Inggris tahun 1962). Lokasi penempatannya menyempurnakan kondisi radar di Tanjungkait (TKT).
- f. Radar Tipe DECCA PLESSEY LC (Inggris tahun 1962). Lokasi penempatannya di Pemalang (PML) dan penempatan baru di Ngiyep (NLI).
- g. Radar Tipe THOMSON THD - 047 (CSF Perancis tahun 1978). Lokasi penempatannya di Tanjung Pinang (TPI).
- h. Radar Tipe THOMSON TRS - 2215 (CSF Perancis tahun 1981). Lokasi penempatannya di Ranai (RNI), Kupang (KPN), Dumai (DMI) Lhokseumawe (LSE).
- i. Radar Tipe THOMSON TRS 2215 D (CSF Perancis tahun 1986). Lokasi penempatannya di Cibalingbing (CBL), Sabang (SBG), dan Sibolga (SBG).
- j. Radar Tipe THOMSON TRS - 2230 (CSF Perancis tahun 1987). Lokasi penempatannya di Tanjungkait (TKT).
- k. Radar Tipe Plessey AR - 325 Commander (Inggris tahun 1991). Lokasi penempatannya di Tarakan (TRK), Balikpapan (BPP) dan Kwandang (KWD). Meski masih menggunakan sistem tabung (TWT), sistem yang digunakan lebih praktis, sehingga tidak memerlukan pembesaran power secara bertingkat seperti yang digunakan Thomson TRS 2230 (CFA I dan CFA II).
- l. Radar Tipe MASTER - T (Thales Perancis tahun 2005). Lokasi penempatannya di Biak (BIK) dan Tanjung Pinang (TPI). Radar tipe ini sudah menggunakan full solid state, sistem yang digunakan lebih simple tanpa mengurangi kemampuan deteksi radar itu sendiri. Dengan menggunakan sistem modul, proses pemeliharaan dapat dilaksanakan lebih mudah.

Dengan adanya teknologi komputer dalam sistem radar, maka hampir seluruh radar generasi tahun 80-an ke atas sudah dapat diintegrasikan ke pusat operasi pertahanan udara baik di SOC/Posek maupun ADOC/Popunas dengan menggunakan jaringan SBM/K3I dan VPNIP. Bahkan Sejak Tahun 1995 dimulai riset antara ITS Surabaya dan personel radar Kohanudnas untuk mengetahui protokol radar guna mengintegrasikan radar-radar sipil dan militer dan pada tahun 2001 telah berhasil membuat/ dibangun sistem *Transmission Data Air Situation* (TDAS), sehingga radar sipil maupun militer dapat diintegrasikan di Popunas dan secara real time, seluruh tangkapan radar dapat dimonitor dengan menggunakan sistem ini.

Sistem radar dibentuk dengan menempatkan beberapa radar di medan operasi. Pembentukan sistem radar ditujukan untuk pelaksanaan operasi radar itu sendiri dan peningkatan survive ability terhadap serangan lawan dan terhadap ECM lawan. Dalam membentuk sistem radar harus diperhatikan “*overlapping*” antara radar-radar yang bertetangga dan ketinggian dimana lawan akan menyerang.

Penataan site radar ditujukan agar radar memiliki surviveability yang tinggi terhadap serangan udara lawan. Apabila musuh berhasil megebom site radar kita, harus diupayakan agar kerusakan yang diperoleh menjadi sedikit mungkin. Upaya ini dilaksanakan dengan penataan site radar secara engineering sebagai berikut :

- a. Hanya sistem antena yang muncul kepermukaan, sistem lainnya ada di dalam tanah.
- b. Jarak antar kabin sejauh mungkin, melebihi “minimum safe distance” sebuah bom/rudal anti Radar.
- c. Site radar agar disamarkan.
- d. Selalu ada cadangan site radar, yang berarti bahwa ada site dimasa damai dan ada site di masa perang dan site radar dipilih sedemikian rupa sehingga tidak mengurangi kemampuan operasi radar.

Kondisi untuk pengembangan sistem radar Hanud TNI AD sangat kompleks dan membutuhkan dana yang sangat besar, namun dari kepentingan monitoring dan pertahanan udara nasional sangat penting dan mendesak. Ditengah-tengah keterbatasan anggaran negara saat ini, perlu dibangun sebuah sikap dan komitmen bersama untuk mengembangkan kemampuan dalam negeri dalam upaya modernisasi Alutsista termasuk juga sistem radar. Hal ini dapat dimulai dengan meningkatkan kerjasama khususnya riset antara pemerintah/lembaga litbang, Perguruan Tinggi dan Industri Nasional. Terkait dengan kemampuan SDM dan alih teknologi telah terbukti bahwa kita ternyata mampu bersaing dan dapat diandalkan, hanya saja perhatian dari pemerintah dan DPR dirasakan belum memadai terutama banyak kebijakan terkait pembangunan pertahanan negara yang miskoordinasi serta keberpihakan terhadap pengembangan dunia riset masih jauh dari harapan. Keuntungan lainnya dari pengembangan alutsista di dalam negeri adalah ketersediaan suku cadang dengan cepat dan murah.



Terkait dengan kebijakan-kebijakan pertahanan negara, khususnya upaya memodernisasi alutsista khususnya sistem radar hanud (termasuk Hanud TNI AD) dan membangun kemandirian industri pertahanan perlu terus dikaji ulang agar kita dapat merumuskan suatu kebijakan baru yang lebih komprehensif integral dan memberikan kemanfaatan yang optimal. Pembangunan pertahanan negara tidak bisa dipandang dari aspek ekonomi semata, karena memang memodernisasi alutsista dan mewujudkan kemandirian

industri strategis tidak mampu mengembalikan nilai investasi dan meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi dalam waktu singkat. Pembangunan pertahanan negara harus dilihat dari seberapa besar manfaat yang dapat kita peroleh jika kita memiliki kekuatan pertahanan yang kuat.

Untuk merumuskan strategi yang tepat bagi pengembangan teknologi dan rencana kebutuhan sistem radar hanud guna mewujudkan kemandirian Alutsista dalam mendukung optimalisasi penyelenggaraan pertahanan negara digunakan analisis *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* (SWOT). Analisis adalah analisis yang dilakukan untuk dapat melakukan identifikasi terhadap kekuatan dan kelemahan yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan internal serta peluang dan ancaman yang berasal dari lingkungan eksternal. Manfaat analisis ini sebagai bahan acuan untuk memperkuat kekuatan dan memanfaatkan peluang serta meminimalkan kelemahan dan menetralkan ancaman.



Langkah untuk mencapai strategi tersebut dapat dilakukan dalam pengembangan teknologi dan rencana kebutuhan sistem radar Hanud TNI AD guna optimalisasi penyelenggaraan pertahanan negara sebagai berikut :

1. Meningkatkan kerjasama riset antar TNI dalam hal ini TNI AD dengan Perguruan Tinggi dan lembaga riset serta industri nasional untuk mengembangkan teknologi radar Hanud dengan mengoptimalkan kemampuan inovasi teknologi secara efektif dan berkesinambungan.
2. Memberikan kesempatan belajar bagi para perwira berkualifikasi teknologi elektronika dan radar sebagai upaya untuk mempercepat penguasaan teknologi terutama sistem radar.
3. Modernisasi Alutsista terutama radar Hanud agar dihasilkan kemampuan pertahanan udara yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

Eddy, M.T. Sianturi, Ssi, Msi. “Pengembangan Sistem Teknologi dan Kebutuhan Radar Sishanudnas, Puslitbang Indhan Balitbang Kemhan.

### BIODATA PENULIS



|                  |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| Nama             | : Tjepi Subagdja, S.Pd           |
| Pangkat/Corp/NRP | : Mayor Arh 2910036140171        |
| Jabatan          | : Peneliti Muda Munisi & Peledak |
| Kesatuan         | : Dislitbangad                   |
| Alamat           | : Jl. Ternate 6 Kota Bandung     |

# PENTINGNYA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN (RESEARCH AND DEVELOPMENT) DALAM INOVASI PRODUK

Oleh : Mayor Kav Indra Wahyudi, S.T  
Kasi Infotektaka Baginfotektaka Supdisipstek Dislitbangad

**P**enelitian dan (*Research and Development*) pengembangan merupakan langkah strategis dalam upaya mengembangkan suatu produk yang sudah ada untuk disempurnakan guna menciptakan suatu produk baru dengan beberapa keunggulan yang dimiliki bila dibandingkan dari produk sebelumnya. Seperti yang dikemukakan oleh Richey dan Klein (2009) memberikan penjelasan bahwa penelitian dan pengembangan bertujuan untuk mengembangkan *product*, *tool* dan *model*. Sedangkan menurut Borg and Gall (1983:772) mendefinisikan penelitian pengembangan sebagai *Educational Research and development (R & D) is a process used to develop and validate educational products. The steps of this process are usually referred to as the R & D cycle, which consists of studying research findings pertinent to the product to be developed, developing the products based on these findings, field testing it in the setting where it will be used eventually, and revising it to correct the deficiencies found in the field-testing stage. In more rigorous programs of R&D, this cycle is repeated until the field-test data indicate that the product meets its behaviorally defined objectives.* Artinya bahwa penelitian pengembangan sebagai proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Langkah-langkah dari proses ini biasanya disebut sebagai siklus R & D, yang terdiri dari mempelajari temuan penelitian yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan, bidang pengujian dalam pengaturan dimana ia akan digunakan akhirnya, dan merevisinya untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan dalam tahap mengajukan pengujian.

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) telah banyak digunakan dalam bidang teknik, ilmu alam maupun ilmu-ilmu sosial. Pemanfaatan penelitian dan pengembangan dalam bidang teknik, terutama diterapkan pada produk teknologi seperti pembuatan senjata, kendaraan tempur, pesawat terbang, kapal laut, mobil, pembangunan gedung bertingkat dan lain sebagainya. Dalam bidang sosial penelitian dan pengembangan digunakan pada ilmu psikologi, sosiologi, pendidikan manajemen, hukum, ekonomi dan lain-lain. Penelitian dan pengembangan merupakan suatu metode penghubung atau pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dan penelitian terapan. Sebagai bentuk aplikasi dilapangan, penelitian dan pengembangan dilakukan melalui beberapa metode, diantaranya metode deskriptif, evaluatif, dan eksperimental. Berdasarkan penggunaannya maka metode deskriptif digunakan dalam penelitian awal, untuk menghimpun data tentang kondisi yang ada, mencakup (1) kondisi produk-produk yang sudah ada sebagai bahan perbandingan atau bahan dasar untuk produk yang akan dikembangkan. (2) kondisi pihak pengguna seperti skala, huruf, dan siswa. (3) kondisi faktor pendukung dan penghambat mencakup unsur manusia, sarana, dan prasarana, biaya pengelolaan, dan lingkungan. Metode evaluatif digunakan untuk mengevaluasi uji coba pengembangan suatu produk. Produk dikembangkan melalui serangkaian uji coba kemudian diadakan evaluasi baik hasil maupun proses. Metode eksperimen digunakan untuk mengetahui dan menguji keampuhan dari produk yang dihasilkan.

Menurut Sugiyono (2010) mengemukakan bahwa penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan suatu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk baru serta menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian dan pengembangan (R&D) adalah suatu proses untuk mengembangkan suatu produk pendidikan yang baru atau menyempurnakan yang sudah ada dengan prinsip penggunaan

yang bertanggung jawab serta mengedepankan keefektifan produk dan upaya perbaikan praktik pendidikan. Definisi di atas menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan harus menghasilkan suatu produk baru atau mengembangkan produk yang lama menjadi lebih baik, lengkap, dan efektif. Di dalam penelitian dan pengembangan juga mengharuskan peneliti untuk menguji keefektifan produk yang dihasilkan sebelumnya sebelum digunakan secara umum atau diseminasikan. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Jadi penelitian dan pengembangan bersifat longitudinal (bertahap bisa multi years).

Adapun langkah-langkah pembuatan rancangan produk dibidang teknik menurut Sugiyono (2016) dimulai dari pembuatan desain yang direncanakan selanjutnya dibuat menjadi suatu produk melalui proses fabrikasi yang mempertimbangkan performa, efektifitas, efisiensi dan resiko bila produk tersebut digunakan. Begitu halnya dengan Dieter (2009) menyatakan langkah-langkah pembuatan desain produk dibidang teknik (*Engineering Design*) menurut, proses desain untuk pengembangan produk teknologi dari awal hingga akhir proses dibagi menjadi tiga fase besar yaitu *Conceptual Design*, *Embodiment Design* dan *Detail Design*.

### 1. Konseptual Desain (*Conceptual Design*)

**Konseptual Desain** merupakan langkah awal dari seorang desainer ketika ingin mencari atau mengembangkan permasalahan-permasalahan yang ditemukan dilapangan untuk menemukan alternatif pemecahan masalah. Menurut Palh & Beithz (1988) menyatakan bahwa tujuan dari desain konsep adalah "*the search for suitable solution principles and their combination into concept variant*". Tujuan konsep desain adalah memvariasi segala konsep untuk diseleksi dan dieliminir berdasarkan kriteria-kriteria yang mendukung spesifikasi konsep.

Dalam pembuatan **Konseptual Desain** dapat dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi :

a. Urgensi kebutuhan (*recognition of a need*).

Masalah yang ada dilapangan adalah masalah yang sifatnya *urgent* untuk dicarikan solusi dan segera diselesaikan. Desain yang baik adalah desain yang relevan dengan pengakuan dari masyarakat/pasar akan pentingnya solusi pada kebutuhan tersebut.

b. Mengidentifikasi permasalahan (*definition of the problem*).

Sebelum membuat produk, perancang harus berhati-hati dalam menentukan sebuah produk yang akan dirancang. Produk yang dibuat tidak harus produk yang baru, melainkan produk dari pengembangan produk yang telah ada dan dimodifikasi seefektif mungkin. Pengidentifikasi kebutuhan dapat dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari konsumen melalui prasurvei ke lapangan, wawancara, penyebaran kuesioner, dan mengamati isu-isu yang berkembang saat itu.

c. Pengumpulan informasi (*gathering of information*).

Sumber referensi yang dapat digunakan sebagai referensi penyusunan desain meliputi internet, jurnal penelitian, artikel, katalog alat/mesin, dan kajian literatur dari berbagai pustaka yang terkait. Pengumpulan informasi digunakan untuk memberikan pertimbangan-

pertimbangan dalam mendesain. Pertimbangan-pertimbangan tersebut meliputi pertimbangan teknik, tampilan, kehandalan, ergonomis, kualitas, ekonomi, proses pembuatan, instalasi dan keamanan. Hasil dari pertimbangan-pertimbangan tersebut akan menghasilkan *Product Design Specification* yang selanjutnya digunakan sebagai informasi yang akan dituju perancang.

d. Mengembangkan konsep desain (*developing of a concept design*).

Pola berfikir yang divergen (meluas) dan lateral sangat diperlukan dalam mengembangkan berbagai konsep desain. Dieter & Schmidt (2009) menyarankan bahwa dalam berfikir kreatif dapat dilakukan dalam 6 (enam) langkah yaitu :

- a) mengembangkan karakter kreatif,
- b) tidak membatasi imajinasi,
- c) gigih dalam bekerja,
- d) membuka lebar pikiran,
- e) menunda keputusan, dan
- f) menetapkan batasan masalah.

e. Memilih dan mengevaluasi konsep (*choosing between competing concept*).

| No           | Kriteria              | variabel |    |    |    |
|--------------|-----------------------|----------|----|----|----|
|              |                       | A        | B  | C  | D  |
| 1            | 2                     | 3        | 4  | 5  | 6  |
| 1.           | Harga                 | +        | +  | +  | -  |
| 2.           | keberfungsian         | -        | -  | +  | +  |
| 3.           | Kesederhanaan desain  | -        | -  | +  | -  |
| 4.           | Ketersediaan materiil | -        | -  | +  | +  |
| 5.           | Kemudahan manufaktur  | -        | -  | +  | +  |
| 6.           | Kemudahan perakitan   | -        | -  | +  | +  |
| 7.           | Kemampuan prototype   | -        | +  | +  | +  |
| 8.           | Kenyamanan            | -        | -  | -  | +  |
| 9.           | Berat                 | +        | +  | -  | -  |
| 10.          | Estetika              | -        | -  | +  | +  |
| Jumlah plus  |                       | +2       | +3 | +8 | +7 |
| Jumlah minus |                       | -5       | -4 | -1 | -3 |
| Total        |                       | -3       | -1 | +7 | +4 |

Tabel Diagram Pugh

Keeney (1992) berpendapat “*Making a decision is a stressful situation for most people because there is no way to be certain about the information about the past or the predictions of the future*”. Ini artinya sebuah keputusan akan menimbulkan situasi yang menegangkan karena menyangkut pada masa yang akan datang apakah konsep desain yang dipilih mampu bertahan dalam waktu yang lama. Karena itu dalam membuat desain, seorang perancang perlu mempertimbangkan beberapa aspek seperti feasibilitas, efektifitas, efisiensi dan biaya produksi.

Dalam melaksanakan evaluasi dari penentuan konsep desain perlu diperhatikan langkah-langkah sebagai berikut :

a) penentuan kriteria desain.  
 Dalam penentuan kriteria desain perlu diperhatikan apakah desain yang dirancang mampu dilakukan proses produksi? Apakah siap untuk diterjunkan di lapangan? dan apakah sudah sesuai dengan harapan pemecahan solusi dari konsumen.

b) Seleksi konsep dengan diagram pugh.  
 Evaluasi konsep desain dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi dengan diagram pugh (*pugh concept selection chart*). Menurut

pugh (1991), tujuan dari metode ini adalah untuk membandingkan antara kelebihan dan kelemahan serta kesamaan atau perbedaan fungsi berdasarkan kriteria-kriteria yang telah disusun oleh desainer. Secara sederhana, penyeleksian konsep memiliki maksud mencari plus dan minus dari setiap pertimbangan-pertimbangan komponen yang telah ditentukan perancang.

Analisa estimasi digunakan untuk menghitung seberapa besar biaya produksi yang dikeluarkan dengan mempertimbangkan alternative-alternatif harga pada saat menghasilkan produk.

## 2. Desain Perwujudan (*Embodiment Design*)

Desain Perwujudan merupakan langkah perancang untuk memulai menggambar wujud komponen-komponen yang ingin dibuat. Dalam membuat wujud desain, Dieter & Schimidt (2009) membagi 3 (tiga) langkah besar yaitu

### a. Merancang Konstruksi Produk (*Product Architecture*).

Dalam langkah ini perancang mulai menyusun gambar sketsa berdasarkan konsep-konsep desain yang telah dipilih. Ibarat membuat rumah maka seorang arsitek akan menggambar bentuk sketsanya terlebih dahulu baik dalam tampilan 2 atau 3 dimensi. Dalam menyusun sketsa, perlu dipertimbangkan pada bentuk dan fungsi dari benda yang akan digambar. Elemen yang akan digambar apakah berada dalam posisi yang permanen atau dapat dipindahkan atau membutuhkan proses *maintenance* yang rutin dan pertimbangan lainnya.

### b. Desain Wujud (*Configuration Design*).

Dalam mewujudkan tampilan desain yang baik maka diperlukan strategi dalam melakukan hal tersebut. Palh & Beitz (1988) menyebutkan terdapat 4 (empat) dasar untuk mewujudkan desain yang tepat antara lain sebagai berikut :

- 1) Kejelasan Fungsi (*Clarity of function*), artinya tampilan desain produk yang akan diwujudkan harus menghindari dengan namanya ambiguitas.
- 2) Kesederhanaan (*Simplicity*), artinya desain yang dibuat adalah desain yang tidak kompleks tetapi setiap orang mudah memahami desain yang kita buat.
- 3) Keamanan (*Safety*), artinya komponen yang didesain dijamin keamanannya baik dari fungsi, kinerja serta dampak yang dimungkinkan terjadi di kemudian hari.
- 4) Meminimalisir Dampak yang Terjadi (*Minimal impact on the environment*), artinya desain yang dibuat harus mempertimbangkan terhadap dampak yang terjadi atas pemilihan secara teknis benda yang dipilih.

### c. Desain Parametris (*Parametric Design*).

Desain parametris melibatkan pada penalaran baik secara kuantitatif dan kualitatif dalam menganalisis fisik material dan kesesuaian dengan kemampuan manufaktur yang ada. Hasil yang didapatkan berupa komponen yang mempertimbangkan toleransi serta kemampuan manufaktur.

Penentuan ukuran dan toleransi bersifat tentative dan disesuaikan berdasarkan analisis perhitungan, keberadaan material, dan kemampuan dari setiap alat/mesin dalam memproduksi.

### c. Detail Desain (*Detail Design*)

Pada proses detail desain akan dihasilkan gambar kerja yang lengkap dengan dimensi serta toleransinya, bahkan harga dari tiap material dan proses pembuatannya. Detail desain ini merupakan tahap yang sangat penting karena pekerjaan ini akan dilanjutkan pada tahap produksi/manufaktur untuk diwujudkan dalam bentuk produk yang sebenarnya. Dalam tahap detail desain ini perlu ditekankan pada kelengkapan data-data baik ukuran, bentuk dan biaya pembuatan produk (*bill of material*). Bill of material (BOM) digunakan untuk merencanakan pengeluaran yang dibutuhkan ketika proses manufaktur berlangsung.



Menurut Sugiyono (2010) langkah-langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan yang dilakukan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk yang dimaksud, adalah Potensi dan Masalah, Pengumpulan Data Desain Produk, Validasi Desain, Revisi Desain, Uji coba Produk, Revisi Produk, Uji Coba Pemakaian dan Produksi Massal.

#### 1. Potensi dan Masalah

Penelitian ini dapat berangkat dari adanya potensi atau masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki suatu nilai tambah pada produk yang diteliti. Pemberdayaan akan berakibat pada peningkatan mutu dan akan meningkatkan pendapatan atau keuntungan dari produk yang diteliti. Masalah juga bisa dijadikan sebagai potensi, apabila kita dapat mendayagunakannya. Sebagai contoh sampah dapat dijadikan potensi jika kita dapat merubahnya sebagai sesuatu yang lebih bermanfaat. Potensi dan masalah yang dikemukakan dalam penelitian harus ditunjukkan dengan data empirik.

Masalah akan terjadi jika terdapat penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Masalah ini dapat diatasi melalui R&D dengan cara meneliti sehingga dapat ditemukan suatu model, pola atau sistem penanganan terpadu yang efektif yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut.

## 2. Mengumpulkan Informasi dan Studi Literatur

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi dan studi literatur yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Studi ini ditujukan untuk menemukan konsep-konsep atau landasan-landasan teoritis yang memperkuat suatu produk. Produk pendidikan, terutama produk yang berbentuk model, program, sistem, pendekatan, software dan sejenisnya memiliki dasar-dasar konsep atau teori tertentu. Untuk menggali konsep-konsep atau teori-teori yang mendukung suatu produk perlu dilakukan kajian literatur secara intensif. Melalui studi literatur juga dikaji ruang lingkup suatu produk, keluasan penggunaan, kondisi-kondisi pendukung agar produk dapat digunakan atau diimplementasikan secara optimal, serta keunggulan dan keterbatasannya. Studi literatur juga diperlukan untuk mengetahui langkah-langkah yang paling tepat dalam pengembangan produk tersebut.

Produk yang dikembangkan dalam pendidikan dapat berupa perangkat keras seperti alat bantu pembelajaran, buku, modul atau paket belajar, dll., atau perangkat lunak seperti program-program pendidikan dan pembelajaran, model-model pendidikan, kurikulum, implementasi, evaluasi, instrumen pengukuran, dll. Beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan dalam memilih produk yang akan dikembangkan.

## 3. Desain Produk

Produk yang dihasilkan dalam produk penelitian research and development bermacam-macam. Sebagai contoh dalam bidang teknologi, orientasi produk teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia adalah produk yang berkualitas, hemat energi, menarik, harga murah, bobot ringan, ergonomis, dan bermanfaat ganda. Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya serta memudahkan pihak lain untuk memulainya. Desain sistem ini masih bersifat hipotetik karena efektivitasnya belum terbukti, dan akan dapat diketahui setelah melalui pengujian-pengujian.

## 4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, dalam hal ini sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak. Dikatakan secara rasional, karena validasi disini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan. Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Setiap pakar diminta untuk menilai desain tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya. Validasi desain dapat dilakukan dalam forum diskusi. Sebelum diskusi peneliti mempresentasikan proses penelitian sampai ditemukan desain tersebut berikut keunggulannya.

## 5. Perbaiki Desain

Setelah desain produk, divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain. Yang bertugas memperbaiki desain adalah peneliti yang mau menghasilkan produk tersebut.

## 6. Uji coba Produk

Desain produk yang telah dibuat tidak bisa langsung diuji coba dahulu, tetapi harus dibuat terlebih dahulu, menghasilkan produk, dan produk tersebut yang diuji coba. Pengujian dapat dilakukan dengan eksperimen yaitu membandingkan efektivitas dan efisiensi sistem kerja lama dengan yang baru.

## 7. Revisi Produk

Pengujian produk pada sampel yang terbatas tersebut menunjukkan bahwa kinerja sistem kerja baru ternyata yang lebih baik dari sistem lama. Perbedaan sangat signifikan, sehingga sistem kerja baru tersebut dapat diberlakukan

## 8. Uji Coba Pemakaian

Setelah pengujian terhadap produk berhasil, dan mungkin ada revisi yang tidak terlalu penting, maka selanjutnya produk yang berupa sistem kerja baru tersebut diterapkan dalam kondisi nyata untuk lingkup yang luas. Dalam operasinya sistem kerja baru tersebut, tetap harus dinilai kekurangan atau hambatan yang muncul untuk perbaikan lebih lanjut.

## 9. Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan, apabila dalam perbaikan kondisi nyata terdapat kekurangan dan kelebihan. Dalam uji pemakaian, sebaiknya pembuat produk selalu mengevaluasi bagaimana kinerja produk dalam hal ini adalah sistem kerja.

## 10. Pembuatan Produk Masal

Pembuatan produk masal ini dilakukan apabila produk yang telah diujicoba dinyatakan efektif dan layak untuk diproduksi masal. Sebagai contoh pembuatan mesin untuk mengubah sampah menjadi bahan yang bermanfaat, akan diproduksi masal apabila berdasarkan studi kelayakan baik dari aspek teknologi, ekonomi dan lingkungan memenuhi. Jadi untuk memproduksi pengusaha dan peneliti harus bekerja sama.

## TAHAP-TAHAP PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN YANG DIMODIFIKASI

Penelitian dan pengembangan yang dimodifikasi dari sepuluh langkah penelitian dan pengembangan dari Borg dan Gall. Secara garis besar dikembangkan oleh Sukmadinata dan kawan-kawan terdiri atas tiga tahap, yaitu: 1) Studi Pendahuluan, 2) Pengembangan Model, dan ke 3) Uji Model.

### Studi Pendahuluan

Tahap pertama studi pendahuluan merupakan tahap awal atau persiapan untuk pengembangan. Tahap ini terdiri atas tiga langkah, pertama studi kepustakaan, kedua survai lapangan dan ketiga penyusunan produk awal atau draf model (karena yang dikembangkan umumnya berbentuk model).

Studi kepustakaan merupakan kajian untuk mempelajari konsep-konsep atau teori-teori yang berkenaan dengan produk atau model yang akan dikembangkan. Umpamanya untuk penyusunan

model pembelajaran bagi pengembangan kemampuan berkomunikasi anak SD kelas tinggi, studi kepustakaan difokuskan mengkaji konsep dan teori-teori tentang model-model pembelajaran bahasa, khususnya dalam pengembangan berkomunikasi. Studi kepustakaan juga mengkaji perkembangan, karakteristik anak SD kelas tinggi (kelas 5 dan 6) khususnya dalam kemampuan berkomunikasi. Selain dari itu studi kepustakaan juga mengkaji hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkenaan dengan pembelajaran bahasa dan berkomunikasi.

Draf model tersebut selanjutnya direvisi dalam sebuah pertemuan yang dihadiri oleh para ahli dalam bidang kurikulum dan pembelajaran, pendidikan bahasa Indonesia, dan beberapa guru SD senior yang punya pengalaman dalam pembelajaran dan pelatihan bahasa Indonesia. Berdasarkan masukan-masukan dari pertemuan revidi di atas, tim peneliti mengadakan penyempurnaan draf model tersebut. Draf yang telah disempurnakan, digandakan sesuai dengan kebutuhan.

### Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Lebih Luas

Selesai kegiatan pada tahap pertama Studi Pendahuluan, kegiatan dilanjutkan dengan tahap kedua, Uji Coba Pengembangan Produk pendidikan (model pembelajaran komunikatif). Dalam tahap ini ada dua langkah, langkah pertama melakukan uji coba terbatas dan langkah kedua uji coba lebih luas.

Penyusunan satpel. Sebelum uji coba dilaksanakan keenam guru yang mengajar di kelas 5 dan 6 tersebut diundang untuk bersamasama menyusun satpel Bahasa Indonesia dengan menggunakan pendekatan pembelajaran komunikatif. Kerangka satpel mengikuti format yang berlaku di sekolah, tetapi segi-segi yang dikembangkan dan langkah-langkah pembelajarannya mengikuti acuan dalam draf model pembelajaran komunikatif.

Uji coba terbatas. Dalam pelaksanaan uji coba terbatas, guru-guru pelaksana uji coba melaksanakan pembelajaran berdasarkan satpel yang mereka susun. Selama kegiatan pembelajaran, peneliti melakukan pengamatan, mencatat hal-hal penting yang dilakukan guru, baik hal-hal baik maupun kekurangan, kelemahan, kesalahan dan penyimpangan yang dilakukan guru. Selain kegiatan guru, pengamatan dan pencatatan juga dilakukan terhadap respon, aktivitas dan kemajuan-kemajuan yang dicapai siswa. Selesai satu pertemuan, peneliti mengadakan diskusi dengan guru membicarakan apa yang sudah berjalan, terutama kekurang/kelemahan dan kesalahan/simpangan yang dilakukan.

Berdasarkan masukan-masukan tersebut guru mengadakan perbaikan terhadap satpelnya atau mencatat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pembelajaran. Peneliti mengadakan memberikan catatan penyempurnaan terhadap draf model pembelajaran yang digunakan. Selesai pembelajaran satu satpel para peneliti mengadakan pertemuan membicarakan temuan-temuan dari uji coba. Berdasarkan temuan-temuan tersebut peneliti mengadakan penyempurnaan terhadap model pembelajaran yang dikembangkan. Kalau ada perubahan yang sangat berarti dalam draf model pembelajaran tersebut, maka peneliti memberi tahu kepada guru pelaksana uji coba agar dalam penyusunan satpel disesuaikan dengan perubahan tersebut. Demikian dilakukan dengan satpel atau pokok bahasan berikutnya. Setelah beberapa putaran dilakukan dan masukan-masukan perbaikan satpel dan draf model pembelajaran tidak ada lagi, maka kegiatan uji coba dihentikan. Selesai putaran uji coba terbatas para peneliti mengadakan pertemuan untuk membahas temuan-temuan dan melakukan penyempurnaan terakhir sebelum uji coba lebih luas.

Uji coba lebih luas. Uji coba lebih luas dilakukan dengan sampel sekolah dan guru yang lebih banyak, yaitu 6 sekolah dan 12 orang guru kelas 5 dan 6. Sekolah yang diambil berbeda dengan uji coba terbatas. Penentuan sampel dilakukan berdasarkan stratified-cluster random, yaitu diambil satu sekolah baik di pusat kota dan satu di pinggiran kota, satu sekolah sedang di pusat dan satu di pinggiran dan satu sekolah kurang di kota dan satu di pinggiran kota. Pada masing-masing sekolah diambil dua orang guru, yaitu guru kelas 5 dan kelas 6, sehingga jumlah guru pelaksana uji coba lebih luas ini berjumlah 12 orang.

Langkah kegiatan selanjutnya sama dengan uji coba terbatas, dimulai dengan penyusunan satpel, pembelajaran pada masing-masing kelas dengan pengamatan dari peneliti dan diskusi pelaksanaan pembelajaran uji coba, kemudian penyempurnaan satpel. Kegiatan selanjutnya penyempurnaan model pembelajaran oleh para peneliti dengan memperhatikan masukan-masukan dari pelaksanaan pembelajaran. Pengamatan, diskusi dan penyempurnaan dilakukan terus sampai dinilai tidak ada lagi kekurangan atau kelemahan, sehingga uji coba dapat dihentikan. Para peneliti mengadakan pertemuan penyempurnaan draf terakhir, dan setelah kegiatan ini draf sudah dinilai final.

### Uji Produk dan Sosialisasi Hasil

Uji produk merupakan tahap pengujian kemampuan dari produk yang dihasilkan. Dalam pelaksanaan pengujian digunakan dua kelompok sampel, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Jumlah kelompok eksperimen sebanyak kelompok uji coba lebih luas, dalam penelitian kami berjumlah 12 guru atau 12 kelas dari 6 sekolah masing-masing satu sekolah dari kategori baik di pusat kota, pinggiran kota, sekolah sedang di pusat dan sekolah pinggiran kota dan sekolah kurang dari pusat kota dan pinggiran kota. Kelompok kontrol jumlah dan kategorinya sama dengan kelompok eksperimen. Di samping pertimbangan kategori dan lokasi pemilihan kelompok kontrol juga didasarkan atas kesamaan statusnya sebagai SD inti atau imbas, latar belakang dan pengalaman guru, sarana dan fasilitas pembelajaran yang dimiliki. Dengan dasar-dasar pertimbangan pemilihan tersebut masing-masing pasangan kelompok dinilai sama atau setara sehingga memenuhi syarat sebagai berpasangan atau matching.

Dengan gambaran kelompok eksperimen dan kelompok kontrol seperti di atas desain eksperimen yang digunakan termasuk *"The Matching Only Pretest-Posttest Control Group Design"*.

Dalam pelaksanaan eksperimen guru pada kelas-kelas kelompok eksperimen dalam pembelajarannya menggunakan model pembelajaran komunikatif sedang pada kelompok kontrol menggunakan pembelajaran biasa. Pokok bahasan yang diajarkan, buku sumber dan alat bantu yang digunakan relatif sama. Sebelum dimulai pembelajaran diberikan pretest yang sama dan setelah selesai seluruh pembelajaran pokok bahasan juga diberi post test yang sama. Dalam kegiatan eksperimen tidak ada perbaikan model pembelajaran maupun satpel, keduanya menggunakan model yang telah dikembangkan pada uji coba lebih luas.

Setelah selesai eksperimen dan pemberian post tes, diadakan analisis statistik uji perbedaan. Uji perbedaan yang dihitung adalah antara hasil pretest dengan posttest pada kelompok eksperimen, dan pada kelompok kontrol, uji perbedaan pretest antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, post test antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, dan antara perolehan (gain) kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Produk yang dihasilkan disosialisasikan ke sekolah-sekolah untuk diterapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

Fajarini, A. 2015. Pengembangan Modul IPS Berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan Scaffolding untuk Siswa SMP Kelas VII. Universitas Negeri Malang. Tesis tidak diterbitkan

Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Penerbit Alfabeta

Sukmadinata, N. S. 2013. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Remaja Rosda Karya

Metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) karangan prof. Dr. Sugiyono <https://ainamulyana.blogspot.com/2016/04/penelitian-pengembangan-research->

## BIODATA PENULIS



Nama : Indra Wahyudi, S.T  
Pangkat/Corp/NRP : Mayor Kav / 11010009800374  
Jabatan : Kasi Infotektaka Baginfotektaka Subdisiptek  
Kesatuan : Dislitbangad  
Tempat, Tanggal Lahir: Bandung, 20 Maret 1974  
Agama : Islam  
Pendidikan Militer : Suslapa/S-1

# PENGADILAN MILITER *MOBILE* MENDUKUNG PERCEPATAN PROSES PENYELESAIAN PERKARA PRAJURIT TNI

Oleh :Letkol Chk Iga Kalaringga J., S.H., M.H.  
Kabaglitbang Subditbincab Ditkumad



**K**etetapan MPR RI Nomor VII/2000 khususnya Pasal 3 ayat (4) huruf a berbunyi “Prajurit TNI tunduk pada kekuasaan peradilan umum dalam hal pelanggaran pidana umum”. Kemudian RUU Perubahan Undang-undang Nomor 31 tahun 1997 tentang Peradilan Militer menghendaki bahwa tindak pidana yang dilakukan oleh prajurit TNI diadili di peradilan umum. Akan tetapi sampai saat ini Undang-undang Nomor 31 tahun 1997 tentang Peradilan Militer masih berlaku, dan ketentuan mengenai kewenangan mengadili bagi prajurit TNI yang melakukan tindak pidana umum diadili di peradilan umum juga masih belum dilaksanakan. Peradilan Militer sampai sekarang masih sah dan legal keberadaannya di

lingkungan kekuasaan kehakiman. Peradilan Militer berfungsi sebagai alat penegakkan hukum bagi Prajurit TNI dan memberikan sanksi yang sangat tegas dan lebih berat bagi Prajurit yang melakukan perbuatan Pidana.

| TAHUN | PERKARA | PERKARA DIPUTUS |
|-------|---------|-----------------|
| 2014  | 2.931   | 1.172           |
| 2015  | 2.597   | 924             |
| 2016  | 2.557   | 658             |
| 2017  | 1.897   | 693             |

Berdasarkan data yang terlaporkan di Staf Perundang-undangan Ditkumad menunjukkan jumlah perkara yang tidak selesai dan menumpuk dari tahun ke tahun adalah sebagai berikut<sup>1</sup>:

Berdasarkan data menunjukkan bahwa tingkat kesadaran hukum di kalangan prajurit TNI Angkatan Darat masih rendah dan penanganan perkara juga tergolong masih lambat. Yang dimaksud dengan penanganan perkara

adalah rangkaian proses penyelesaian perkara dimulai sejak diterimanya berkas perkara pada unit kerja penerima surat hingga pengiriman kembali berkas perkara ke pengadilan pengaju<sup>2</sup>. Penanganan perkara pada Mahkamah Agung merupakan tahapan proses yang terdiri dari penerimaan berkas perkara; penelaahan berkas perkara; registrasi berkas perkara; penetapan kamar, penetapan majelis dan distribusi perkara; penetapan hari musyawarah dan ucapan; pembacaan berkas; minutasi; dan pengiriman berkas perkara. Terlihat dari angka yang dari tahun ke tahun tingkat penyelesaian perkara cenderung semakin kecil. Hal tersebut menimbulkan suatu tanda Tanya besar, kenapa begitu banyak perkara yang tidak selesai? Sehingga sebenarnya diperlukan suatu penelitian tentang pengaruh kinerja aparat penegak hukum TNI terutama TNI AD terhadap percepatan penyelesaian perkara di lingkungan TNI AD.

Direktorat Hukum Angkatan Darat (Ditkumad) melalui satuan-satuan hukum jajarannya yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia memiliki tanggung jawab yang besar dalam melaksanakan fungsi utama hukum berupa dukungan hukum, bantuan hukum, dan perundang-undangan. Ditkumad secara otomatis memiliki



tanggung jawab baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penanganan penyelesaian perkara pidana yang dilakukan prajurit TNI AD dengan cara melakukan pendampingan hukum dan bantuan koordinasi dengan aparat penegak hukum di lingkungan TNI yang meliputi Anjum jajaran Angkatan Darat, Polisi Militer jajaran Angkatan Darat, Oditur Militer, dan Hakim Militer.

Lembaga peradilan merupakan penjelmaan dari kekuasaan yudikatif (kekuasaan kehakiman) yaitu kekuasaan yang diberikan oleh UUD 1945 untuk menjalankan proses penegakkan hukum dan keadilan yang bebas dan merdeka (*the independent of judiciary*). Independensi peradilan mengandung pengertian bahwa

hakim dan semua perangkat peradilan bebas dari campur tangan kekuasaan ekstra yudisial, baik kekuasaan eksekutif, legislatif maupun kekuatan ekstra yudisial lainnya dalam masyarakat seperti Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), pers maupun para pihak yang berperkara.

Menurut Undang-Undang Nomor 48 Tahun 2009 tentang Kekuasaan Kehakiman, Kekuasaan Kehakiman dilakukan oleh sebuah Mahkamah Agung dan badan peradilan yang berada di bawahnya dalam Lingkungan Peradilan Umum, Peradilan Agama, Peradilan Militer dan Peradilan Tata Usaha Negara dan oleh sebuah Mahkamah Konstitusi. Mahkamah Agung merupakan lembaga peradilan tertinggi yang ada di Indonesia selain fungsinya sebagai lembaga pengawas dari empat lingkungan peradilan yang ada di bawahnya, Mahkamah Agung juga menjadi tembok terakhir bagi para pencari keadilan, dan kalau dalam dunia Militer maka Mahkamah Agunglah tembok terakhir bagi Prajurit TNIAD untuk mencari keadilan berkaitan dengan perkara yang menimpa Prajurit TNI tersebut.

Sistem peradilan pidana militer berbeda dengan sistem peradilan pidana umum, sistem peradilan pidana militer bekerja dalam komponen dan sub-sub sistem yang terdiri dari Atasan yang berhak menghukum (Anjum), Polisi Militer (PM), Oditur Militer (Ormil), dan Hakim Militer (Kimil). Merekalah penegak hukum di lingkungan TNI. Berdasarkan hal tersebut diatas telah terjadi perubahan paradigma mengenai yurisdiksi peradilan militer dalam menangani perkara pidana dalam hubungannya dengan Ketetapan MPR Nomor VII/MPR/2000 dan UU Nomor 34 tahun 2004 tentang Tentara Nasional Indonesia. Yurisdiksi peradilan militer dalam perkara pidana adalah hanya memeriksa dan mengadili semua anggota militer dalam pelanggaran pidana militer termasuk pelanggaran pidana umum. Dalam penyelesaian suatu perkara, pihak-pihak di atas turut berpengaruh terhadap nasib dari suatu perkara dapat diselesaikan dengan adil dan sesuai dengan hukum yang berlaku. Oleh karena itulah dalam penelitian ini hanya akan membahas bagaimana pengaruh kinerja aparat penegak hukum TNI AD terhadap percepatan penyelesaian perkara di lingkungan TNI AD. Dimana yang dimaksud dengan aparat penegak hukum disini adalah Atasan Yang Berhak Menghukum (Anjum), Polisi Militer (PM), Oditur Militer (Ormil), dan Hakim Militer (Kimil).

Meskipun sudah ada sinergitas antar keempat lembaga tersebut di atas, namun kenyataannya masih banyak perkara yang tidak dapat diselesaikan segera padahal perkara yang disidangkan di peradilan militer tidak meliputi perkara perdata. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah berkaitan dengan prosedur pemeriksaan di pengadilan militer yang harus dilalui. Contohnya jika pada saat persidangan pemeriksaan terhadap saksi tidak bisa dilaksanakan karena saksi tersebut

tidak hadir dengan alasan-alasan tertentu maka Hakim Ketua yang menyidangkan perkara tersebut akan memerintahkan Oditur Militer untuk memanggil ulang saksi, kecuali jika saksi yang dipanggil telah meninggal dunia maka dapat langsung memerintahkan Oditur Militer untuk membacakan keterangan saksi yang telah disumpah sebelumnya pada saat pemeriksaan di penyidik Polisi Militer. Dengan demikian persidangan harus ditunda dan dijadwalkan kembali pada hari yang lain. Untuk pemanggilan saksi yang akan datang tidak bisa langsung dijadwalkan sidang keesokan harinya. Paling cepat baru dapat dijadwalkan kembali 3 (tiga) hari kemudian bahkan sepekan kemudian. Jika pada penjadwalan sidang berikutnya (kedua) juga saksi tersebut tidak bisa hadir maka akan dijadwalkan kembali pemanggilan untuk yang ketiga kali (terakhir). Jika sudah 3 (tiga) kali dipanggil secara patut dan sah menurut hukum saksi tersebut tetap tidak hadir maka keterangannya yang dibawah sumpah akan dibacakan oleh Oditur Militer.

Contoh yang disampaikan di atas baru seorang saksi, jika lebih dari seorang dan jaraknya jauh tentu akan lebih merepotkan lagi. Belum lagi jika perkara yang disidangkan adalah perkara seorang prajurit berpangkat perwira menengah yang mana harus menghadiri sidang pada tingkat pertama di Pengadilan Militer Tinggi yang kantornya tidak di setiap propinsi ada, sedangkan untuk pengadilan tingkat pertama dan banding telah diatur dalam Surat Edaran Mahkamah Agung (SEMA) Nomor 2 Tahun 2014. Menurut peraturan tersebut MA harus memutus paling lama 3 (tiga) bulan setelah perkara tersebut diterima oleh ketua majelis kasasi/PK, untuk perkara di tingkat pertama paling lambat 5 (lima) bulan, dan perkara di tingkat banding harus diselesaikan paling lambat 3 (tiga) bulan. Secara mendetail jangka waktu penanganan perkara di Mahkamah Agung diatur dalam lampiran Keputusan Ketua Mahkamah Agung Nomor 214/KMA/SK/XII/2014 tanggal 31 Desember 2014.

Beberapa kebijakan telah diberlakukan guna mempercepat penyelesaian dan pengurangan tunggakan perkara kasasi dan peninjauan kembali di MA. Kebijakan yang terkait sistem kamar, perubahan sitem pembacaan/ pemeriksaan berkas perkara, manajemen kalender persidangan hingga



pemanfaatan sistem informasi dan dokumen elektronik telah diberlakukan dan dirasa membawa perubahan yang signifikan. Hal ini dibuktikan secara ilmiah berdasarkan hasil *stock opname* berkas perkara yang menunjukkan rata-rata waktu penyelesaian perkara dapat ditekan hingga di bawah target yang ditentukan.

MA telah melakukan perubahan revolusioner dalam sistem pemeriksaan berkas perkara kasasi dan peninjauan kembali. Sejak 1 Agustus 2013, sistem pemeriksaan berkas dilakukan secara serentak atau bersamaan menggantikan sistem membaca bergiliran yang telah berlangsung lama. MA menerbitkan SEMA 1 Tahun 2014 yang mewajibkan pengadilan untuk menyertakan e-dokumen (dokumen elektronik) dari sebagian berkas Bundel B dalam setiap permohonan kasasi dan peninjauan kembali yang kemudian menjadi bahan bagi tiap-tiap hakim agung dalam membaca berkas tanpa harus membaca dan mempelajarinya secara bergantian. Dan ternyata secara umum berdasarkan data laporan tahunan MA 2013 telah membawa dampak positif bagi peningkatan produktifitas dalam memutus perkara, yaitu sebesar 45,83% dari tahun sebelumnya<sup>3</sup>. Data di atas adalah data semua perkara baik di peradilan umum, peradilan agama, maupun di peradilan militer. Namun untuk di peradilan militer masih tetap terdapat kendala, proses percepatan penyelesaian perkara masih belum signifikan.

Meskipun demikian, untuk mendukung percepatan penyelesaian perkara perlu dilakukan suatu sistem “Jemput Bola”, artinya perangkat peradilan yang mendatangi sumber perkara. Selama ini pengadilan bersifat statis, para penegak hukum datang ke suatu kantor pengadilan militer yang tempatnya disitu-situ saja. Perlu dibuat suatu tempat atau alat atau sarana dilengkapi perangkatnya untuk dapat melaksanakan persidangan militer secara dinamis. Sistem “Jemput Bola” ini sangat baik karena perangkat peradilan yang sudah tentu lengkap akan berpindah sementara ke tempat atau daerah yang militernya sedang banyak bermasalah (masuk dalam jadwal sidang), sehingga diharapkan perkara dapat diselesaikan segera dikarenakan ketidakhadiran terdakwa dan para saksi diminimalisir dengan datangnya perangkat pengadilan militer ke lokasi tersebut, dan beberapa perkara dapat diselesaikan dalam satu daerah tertentu. Hal ini dapat diterapkan dengan menggunakan suatu kendaraan yang cukup besar yang dilengkapi dengan alat-perengkapan persidangan seperti layaknya di ruang sidang pengadilan militer. Adapun mengenai alat atau sarana tersebut penulis jelaskan sebagai berikut:

1. Alat utama.

Alat utamanya adalah sebuah truck 2/3 T, berwarna hijau dengan plat merah ciri khas Mahkamah Agung, memiliki daya mobilitas tinggi dan fleksibel di berbagai medan, serta bisa digelar pada posisi stelling.

2. Alat pendukung.

Pengadilan mobil memiliki sistem tenda, sistem komunikasi/audio/visual, sistem alkapsintor (komputer, meja sidang dan kursi), sistem pencahayaan, sistem keamanan, dan sistem dapur serta MCK.

Penggunaan pengadilan militer mobil ini tetap memerlukan legalitas yaitu harus dibuatkan terlebih dahulu peraturan perundang-undangan yang mengaturnya sebelum pengadilan militer mobil dijalankan. Oleh karena penggunaan pengadilan militer mobil ini berkaitan erat dengan hukum acara persidangan maka perlu diatur dalam undang-undang yang mengatur tentang peradilan militer, dengan kata lain bahwa Undang-undang Nomor 31 Tahun 1997 yang sudah ada dan menjadi pedoman perlu diadakan perubahan atau bahkan diganti jika akan dilakukan perubahan yang mendasar.

Berdasarkan gambaran yang sudah dijelaskan di atas maka dapat ditemukan fakta-fakta sebagai berikut:

- a. Pelaksanaan pemeriksaan terhadap saksi di persidangan jika saksi tidak hadir tidak bisa langsung dibacakan melainkan dijadwalkan pemanggilan kembali hingga yang ketiga kali.
- b. Pengadilan militer di tiap propinsi hanya 1 kantor.
- c. Pengadilan militer tinggi yang berwenang mengadili pemeriksaan pada tingkat pertama untuk militer berpangkat mayor ke atas dan mengadili pada tingkat banding untuk militer yang berpangkat kapten ke bawah, baru ada 3 kantor dan terbagi di 3 (tiga) wilayah, Barat (Pengadilan Militer Tinggi I Medan), Tengah (Pengadilan Militer Tinggi II Jakarta), dan Timur (Pengadilan Militer Tinggi III Surabaya).
- d. Jarak antar pengadilan militer sangat jauh.
- e. Areal service pengadilan militer pada umumnya adalah perkotama/kodam.
- f. Sidang pengadilan militer tidak bisa dilaksanakan di sembarang tempat.
- g. Percepatan penanganan atau penyelesaian perkara yang signifikan masih di lingkup peradilan umum dan peradilan agama.
- h. Perlu untuk percepatan penyelesaian perkara.
- i. Pemanggilan saksi yang jauh sulit.
- j. Pelaksanaan sidang yang dilaksanakan ke daerah-daerah dapat dijadikan sebagai alat sosialisasi peradilan militer yang transparan.

Konsep pengadilan militer mobil ini diharapkan dapat dikembangkan dengan melaksanakan penelitian lebih lanjut di lapangan untuk mengukur dan menilai efektifitas dan efisiensi terhadap percepatan penanganan perkara di lingkungan TNI khususnya TNI AD. Semoga apa yang sudah penulis sampaikan dapat bermanfaat bagi bangsa dan negara.

## BIODATA PENULIS



|                    |  |
|--------------------|--|
| Nama               | : Iga Kalaringga J., S.H., M.H.  |
| Pangkat/Corp/NRP   | : Letkol Chk 11970050911175  |
| Jabatan            | : Kabaglitbang Subditbincab Ditkumad   |
| Pendidikan Militer | : Akmil (1997), Sarcab Arhanud, Diklapa Hukum, Susfung Perancang Peraturan Perundang-undangan. |

# MENGENAL SEKILAS **SENJATA ANTI TANK**

Oleh : Mayor Inf Ony Mulyanto  
Kasjian Orgsismet Bagjiantek Subdisiptek

## **SEJARAH SENAPAN ANTI TANK**

Senapan anti tank lahir di penghujung perang dunia I ketika pasukan Jerman harus menghadapi penemuan baru Inggris yaitu Tank. Susahnya komunikasi pada waktu itu dan sulitnya memobilisasi artileri dalam waktu cepat untuk menghadapi tank, maka diciptakanlah sebuah senjata yang relatif ringan, mudah di mobile dan mampu menembus dinding tank.



Tentara Jerman dengan 7.92mm-39 Senapan Anti Tank Pz



Pasukan Sovyet dengan 14.5mm. Senapan Anti Tank PTRD

Jerman adalah negara pertama yang mengetahui “business end” nya Inggris yaitu tank, maka merekalah yang pertama kali mengembangkan senjata praktis untuk melawan tank yaitu TANK ABWEHR GEWER (Senapan Anti Tank) yang dikenal sebagai MAUSER T-GEWEHR. Senjata ini pada dasarnya sama saja dengan senapan konvensional hanya saja dirancang khusus dengan amunisi yang lebih besar yaitu 13 mm yang mampu menembus lapisan tank Inggris kontemporer (ketebalan sekitar 12 mm) setidaknya menyebabkan dampak/kerusakan pada kru dan peralatan tank.

T-GEWEHR menjadi pedoman untuk perkembangan senjata sekelasnya. Ukuran senapan anti tank ini terbilang cukup signifikan yaitu antara 1,5 m s/d 2 m atau bahkan lebih. Beberapa dari varian senapan anti tank ini mampu menembus ketebalan 300 mm lapis baja pada kisaran 100 m dan menjadikannya masih cukup ampuh digunakan pada perang dunia II. Kaliber senjata ini berkisar antara 12,7 - 15 mm.



Tentara Jerman dengan 7.92 mm Senapan Anti Tank wz.35



Pasukan Inggris dengan .55 (13.9 mm) Senapan Anti Tank BOYS

Ada dua inovasi/pemikiran untuk senapan anti tank. Yaitu inovasi pertama yang lebih menerapkan kecepatan peluru ketimbang kaliber. Yaitu kecepatan tembak 1100-1200m/s dengan peluru yang

relatif ringan antara 12-14 gr dengan kaliber 13-15mm. Tingkat recoil/hentakan mundur juga lebih rendah. Senapan anti tank jenis ini mendapat tempat di beberapa lingkup militer seperti Polandia dan Jerman pada awal perang dunia II.



Tentara dengan senapan Anti Tank Solothurn 20 mm S18-100

rendah dari inovasi pertama) menjadikannya tidak efektif untuk beberapa jenis tank seperti T-34 Sovyet, M4 Sherman dan TIII/TIV Jerman. Tapi masih tetap efektif digunakan sebagai anti tank ringan, mobil lapis baja dan kendaraan angkut personel dan parit-parit perlindungan.

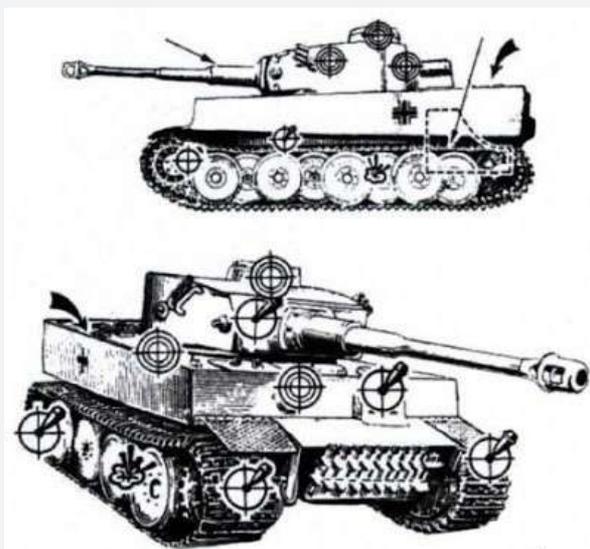
Inovasi kedua lainnya lebih menerapkan proyektil yang lebih besar dan berat dengan kaliber kisaran 20 mm. Kaliber yang besar memungkinkan digunakan untuk beberapa jenis amunisi termasuk AP dan peledak tinggi menjadikannya sebagai pendukung infanteri yang handal. Beratnya sekitar 40-60 kg dengan tingkat recoil yang tinggi pula. Satu hal, tingkat penetrasi yang rendah (lebih



Tentara Jepang dengan senapan Anti Tank 20mm 97

Perkembangan berbagai hulu ledak, granat anti tank dan peluncur roket pada pertengahan perang dunia ke II, membuat senapan anti tank mulai ditinggalkan. Namun, beberapa waktu kemudian senjata sejenis muncul kembali di kalangan militer tapi bukan lagi sebagai anti tank melainkan sebagai senapan sniper jarak jauh yang dilengkapi dengan optical sight.

## BEBERAPA BIDANG TARGET PADA BADAN RANPUR YANG MENJADI SASARAN TEMBAK DARI SENJATA ANTI TANK



Target Point senapan Anti Tank



Seorang prajurit sedang menyiapkan penembakan FGR – 17 Viper senjata anti Tank disposable produk Amerika yang diawaki satu orang

## **BEBERAPA RUDAL ANTI TANK YANG DILENGKAPI DENGAN SISTEM GUIDANCE/PEMANDU YANG DIGUNAKAN OLEH BEBERAPA MILITER DI DUNIA**

### **1. NLAW ANTI TANK (NEXT GENERATION LIGHT ANTITANK WEAPON)**



NLAW dikembangkan oleh SAAB Bofors Dynamics yang bermarkas di Swedia, adalah rudal anti tank jarak pendek yang dioperasikan prajurit secara individu. NLAW digunakan oleh Angkatan Darat Swedia, Inggris, Finlandia, Luksemburg dan TNI AD

Berat unit peluncurnya adalah 12,5 kilogram dan baik dioperasikan seorang tentara dalam ruang gerak terbatas. Rudal NLAW mencapai target dengan bantuan *predicted line of sight* (PLOS). *Mode overfly top attack* (OTA) untuk menghancurkan tank dan target lapis baja lainnya, sedangkan modus *direct attack* (DA) untuk menyerang target non-lapis baja.

Hulu ledak tunggal dari rudal NLAW dirancang untuk mengalahkan MBT (tank tempur utama) modern yang dilengkapi dengan pelindung ERA (*explosive reactive armour*). Peluncuran NLAW hanya membutuhkan waktu lima detik sejak persiapan. Jangkauan tempur NLAW antara 20 meter hingga 600 meter.

### **FITUR**

- Diawaki hanya 1 orang prajurit
- Jarak 20-800m
- PLOS (Predicted Line Of Sight) Guidance
- Fire & forget
- Mode Penembakan OTA (Overflying Top Attack) dan DA (Direct Attack)
- Un-jammable proximity fuze
- High SSKP (Single Shot Kill Probability)
- Kemampuan Night vision
- Confined space capability
- Free Pemeliharaan
- Life Time 20 Tahun
- IM (Insensitive Munition)
- Design Disiapkan untuk segala kondisi iklim dan lingkungan
- Temperatur Operasi -38 to +63 °C



### Production history

|                     |                                      |
|---------------------|--------------------------------------|
| <b>Designer</b>     | <a href="#">Saab Bofors Dynamics</a> |
| <b>Designed</b>     | May 2002                             |
| <b>Manufacturer</b> | <a href="#">Thales Air Defence</a>   |
| <b>Produced</b>     | 2009                                 |

### Specifications

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| <b>Berat</b>                | 12.5 kg            |
| <b>Panjang</b>              | 1016 mm            |
| <b>Crew</b>                 | One                |
| <b>Calibre</b>              | 150 mm Warhead     |
| <b>Muzzle velocity</b>      | 40 m/s to Subsonic |
| <b>Jarak Tembak Efektif</b> | 20 m to 600 m      |
| <b>Jarak tembak Maximum</b> | 1000 m             |

**Type** [Anti-tank missile launcher](#)

**Negara Asal** [Sweden](#)  
[United Kingdom<sup>\[1\]</sup>](#)

### Service history

**Used by** [Sweden](#)  
[United Kingdom](#)  
[Luxembourg](#)  
[Finland](#)

**Wars** [Yemeni Civil War \(2015-present\)<sup>\[2\]</sup>](#)  
[Saudi-led intervention in Yemen \(2015-present\)](#)  
[Conflict in Najran, Jizan and Asir](#)

## 2. MILAN ER



**MBDA**  
MISSILE SYSTEMS

**MILAN ER**  
MEDIUM RANGE  
WEAPON SYSTEM  
FOR CLOSE COMBAT  
OPERATIONS

**MILAN ER (Extended Response) missile**  
The ER missile features an extended range of 3,000 m. For optimal terminal effectiveness, a new concept tandem charge is now contained in the warhead. This employs a dual-mode front charge to defeat early and new generation ERA.

- Lethal: achieving more than 10 calibres penetration
- Capable of neutralising latest generation ERA
- Capable of penetrating more than 2m of reinforced concrete
- Increased missile agility
- Maintenance-free missile

**Milan ADT (Advanced Technology) firing post**  
MILAN's new lightweight digital firing post opens up a new approach to training, maintenance and support.

- Digitised technology
- Integrated camera
- Magnification x7 and x21
- Azimuth indicator
- Designed for enhanced training and maintenance tools
- Designed for NCW integration
- Fully compatible with MILAN equipment and platforms

**Name**

- MILAN ER

**ER Missile characteristics**

- Weight: 13 kg (missile + tube)
- Calibre: 115 mm
- Lethality: 1,000 mm ERA / RHA
- Range: 3,000 m

**ADT Firing Post characteristics**

- Weight: 21 kg
- Magnification: x7 and x21
- Integrated thermal imager
- Azimuth indicator

MILAN ER yang diproduksi oleh MBDA (gabungan perusahaan pertahanan di Eropa) adalah rudal infanteri ringan anti tank generasi terbaru dari seluruh rudal MILAN yang sudah digunakan oleh kurang lebih 40 negara di dunia.

MILAN ER ditembakkan dari *digital firing post* dengan perintah semi-otomatis untuk mengalahkan target. Masing-masing rudal berbobot 13 kilogram.

MILAN ER memiliki jangkauan hingga 3.000 meter, lebih jauh 1.000 meter dibanding rudal MILAN versi sebelumnya. Rudal MILAN ER dilengkapi dengan hulu ledak tandem untuk menetralsir pelindung ERA yang digunakan oleh sebagian MBT.



|                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Tipe</b>              | <u>missile</u>                       |
| <b>Negara asal</b>       | <u>France</u><br><u>West Germany</u> |
| <b>Sejarah pemakaian</b> |                                      |
| <b>Masa penggunaan</b>   | 1972–present                         |
| <b>Digunakan oleh</b>    | <u>See users</u>                     |
| <b>Sejarah produksi</b>  |                                      |
| <b>Tahun</b>             | 1970s                                |
| <b>Produsen</b>          | <u>MBDA</u>                          |
| <b>Diproduksi</b>        | 1972                                 |
| <b>Jumlah produksi</b>   | 350,000 missiles, 10,000 launchers   |
| <b>Varian</b>            | <u>See variants</u>                  |

| <b>Spesifikasi</b>         |                     |
|----------------------------|---------------------|
| <b>Berat</b>               | 7.1 kg              |
| <b>Panjang</b>             | 1.2 m               |
| <b>Diameter</b>            | 0.125 m             |
| <b>Hulu ledak</b>          | <u>tandem HEAT</u>  |
| <b>Mekanisme ledakan</b>   | contact             |
| <b>Jenis Mesin</b>         | solid-fuel rocket   |
| <b>Wingspan</b>            | 0.26 m              |
| <b>Daya jelajah</b>        | 400–2000 m          |
| <b>Ketinggian maksimum</b> | -                   |
| <b>Kecepatan</b>           | 200 m/s             |
| <b>Sistem penuntun</b>     | <u>SACLOS</u> wire  |
| <b>Sistem kendali</b>      | Thrust Vector       |
| <b>Alat peluncur</b>       | Individual, Vehicle |

### 3. LAHAT - Laser Homing Attack Missile



*Laser homing attack missile* (LAHAT) adalah rudal ringan anti tank yang diproduksi oleh Israel Aerospace Industries (IAI). Pada awalnya hanya dikembangkan untuk dilengkapi pada tank Merkava, namun kini juga sudah dibuat untuk bisa ditembakkan dari kendaraan lainnya, seperti helikopter, kapal dan kendaraan remot.

LAHAT merupakan rudal kompak yang memiliki 975 mm dan diameter 104,5 mm. Beratnya 12 kilogram dan menemukan target dengan bimbingan laser semi-aktif (SAL).

Rudal LAHAT mampu menghancurkan target bergerak dan tidak bergerak pada rentang hingga 8.000 meter dengan akurasi *pin-point*. Daya hancur yang tinggi dari hulu ledaknya membuat LAHAT mampu menembus pelindung ERA pada MBT.



|                           |  |
|---------------------------|--|
| Type                      | <a href="#">ATGM</a>   |
| Negara Asal               | <a href="#">Israel</a>   |
| <b>Service history</b>    |  |
| In service                | 1992–present   |
| Used by                   | See <a href="#">operators</a>  |
| <b>Production history</b> |  |
| Unit cost                 | \$25,000 (1999) <sup>[1]</sup>   |
| <b>Specifications</b>     |  |
| Berat                     | 13 <a href="#">kg</a> (28.7 <a href="#">lb</a> ) <sup>[2]</sup>  |
| Panjang                   | 975 <a href="#">mm</a> (38.4 <a href="#">in</a> )  |
| Diameter                  | 105 mm (4.1 <a href="#">in</a> ) <sup>[2]</sup>  |
| Warhead                   | <a href="#">Tandem HEAT</a>  |
| Berat Warhead             | 4.5 <a href="#">kg</a> (9.9 <a href="#">lb</a> )   |
| Operational range         | 6,000–8,000 <a href="#">m</a> (6,600–8,700 <a href="#">yd</a> ) ground launched<br>8,000–13,000 m (8,700–14,200 <a href="#">yd</a> ) air launched <sup>[2]</sup> |
| Kecepatan                 | 285–300 <a href="#">m/s</a> (940–980 <a href="#">ft/s</a> )  |
| Guidance system           | Semi-Active <a href="#">Laser Homing</a> <sup>[2]</sup>  |
| Platform peluncuran       | 105–120 mm smoothbore rotary-wing aircraft   |

#### 4. **Missile Moyenne Portée (MMP)**

Missile Moyenne Portée (MMP) adalah rudal jarak menengah anti tank generasi terbaru yang dikembangkan oleh MBDA untuk Angkatan Darat Perancis. MMP dibuat untuk menggantikan rudal anti tank MILAN, yang kemungkinan baru digunakan pada tahun 2017.

Rudal MMP akan berbobot 15 kilogram dan panjang 1,3 meter dan diameter 140 mm. Berat saat ditembakkan termasuk tripod dan baterai adalah 111 kilogram. MMP dapat ditembakkan dari *portable firing post*, kendaraan darat dan pesawat udara.

Rudal dapat menghancurkan target dalam kisaran 4.000 meter dengan *mode lock-on* setelah peluncuran. Sistem pencariannya bermodus sistem pencarian ganda *un-cooled infrared* dan *visible channels*.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Type</b>               | Anti-tank missile  |
| <b>Place of origin</b>    | France   |
| <b>Service history</b>    |  |
| <b>In service</b>         | October 2017-present <sup>[1]</sup>  |
| <b>Used by</b>            | See operators  |
| <b>Production history</b> |  |
| <b>Designed</b>           | 2010   |
| <b>Manufacturer</b>       | MBDA   |
| <b>Produced</b>           | 2014-present   |
| <b>No. built</b>          | 400 launchers and 2,850 missiles to enter French Army service from 2017 <sup>[2]</sup> |



Rudal anti tank jarak menengah Missile Moyenne Portée (MMP). Sebagai penerus rudal anti tank MILAN .  
(Gambar: MBDA-Isabelle Chapuis)

| Specifications           |   |
|--------------------------|---|
| <b>Weight</b>            | 15 kg (33 lb) (round in launch tube)<br>/ 11 kg (24 lb) (tripod, firing post and battery) |
| <b>Length</b>            | 1.3 m (4.3 ft)  |
| <b>Diameter</b>          | 140 mm (5.5 in)   |
| <b>Warhead</b>           | Tandem HEAT<br>Penetration<br>>1000 mm RHA <sup>[3]</sup>                                 |
| <b>Engine</b>            | solid-fuel rocket, two phase thrust (soft launch)   |
| <b>Operational range</b> | 5,000 m   |
| <b>Guidance system</b>   | infrared homing, television guidance <sup>[4]</sup>                                       |
| <b>Launch platform</b>   | Individual, vehicle   |

## 5. PARS 3 LR



PARS 3 LR, juga dikenal sebagai TRIGAT LR diluncurkan dari helikopter yang diproduksi oleh PARSYS, perusahaan patungan antara MBDA dan Diehl BGT Defence. Rudal ini dirancang untuk menghancurkan tank, kendaraan lapis baja, helikopter, bunker dan pos komando.

PARS 3 LR saat ini menjadi senjata utama helikopter serang Tiger yang dioperasikan oleh Angkatan Darat Jerman. Panjang rudal 1,6 meter dan berat 49 kilogram dan bisa menembak secara salvo yaitu menembak hingga 4 rudal dalam waktu kurang dari 10 detik.

Sistem pencarian inframerah pada rudal menjadikannya bisa terlibat terhadap target yang berbeda dalam *mode direct attack* dan *overfly top attack*. PARS 3 LR membawa hulu ledak tandem dengan jangkauan 7.000 meter.



### ARS 3 LONG RANGE

**Type** [Air-to-surface](#), [air-to-air](#), [surface-to-air](#), and [surface-to-surface missile](#)

**Negara Asal** [Germany](#)

#### Production history

**Manufacturer** Parsys GmbH, [MBDA Deutschland GmbH](#), [Diehl BGT Defence](#).

**Variants** see text

#### Specifications

**Berat** 49 kilograms (108 lb)<sup>[1]</sup>

**Panjang** 1,600 millimetres (63 in)<sup>[1]</sup>

**Diameter** 159 millimetres (6.3 in)<sup>[1]</sup>

**Warhead** 9 kg (19.84 lb) tandem [HEAT](#)  
1,000+ mm RHA penetration after ERA from [TDW](#)

**Detonation mechanism** impact

**Engine** solid fuel rocket

**Jarak Operasi** up to 7 kilometres (4.3 mi)<sup>[1]</sup>

**Kecepatan** 1,044 kilometres per hour (649 mph)

**Guidance system** Target Acquisition:  
Passive [IR](#) and [television CCD](#) sensors in a mast mounted on launching helicopter  
Missile guidance: Passive IR CCD sensors in the missile

**Platform Peluncuran** Helicopter

## 6. BGM-71 TOW

Tabung peluncur, pelacak optik, *wireless-guided* atau kesemuanya disingkat menjadi TOW adalah sistem rudal anti tank yang diproduksi oleh Raytheon Missile Systems (AS). Kemampuannya untuk menembakkan rudal TOW 2A, TOW 2B, TOW 2B Aero dan TOW Bunker Buster menjadikan sistem rudal TOW menjadi salah satu sistem senjata anti tank terbaik di dunia.

Saat ini, sistem rudal TOW sudah digunakan lebih dari 40 pasukan militer dunia dan telah dipasang pada lebih dari 15.000 kendaraan darat dan helikopter. Sistem rudal ini utamanya digunakan oleh Angkatan Darat Amerika Serikat pada kendaraan darat seperti kendaraan lapis baja Stryker, Bradley dan HMMWV.



Sistem rudal anti tank BGM-71 TOW.

Rudal TOW juga dapat dilengkapi dengan hulu ledak tandem atau penetrator eksplosif (EFP). Rudal TOW2 diluncurkan dari tripod darat, kendaraan dan helikopter dengan jangkauan maksimum 4.500 meter.

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>ype</b>                | <a href="#">Anti-tank missile</a>   |
| <b>Negara Asal</b>        | United States   |
| <b>Service history</b>    |   |
| <b>In service</b>         | 1970–present  |
| <b>Used by</b>            | See <a href="#">Operators</a>   |
| <b>Wars</b>               | <a href="#">Vietnam War</a><br><a href="#">1982 Lebanon War</a><br><a href="#">Iran-Iraq War</a><br><a href="#">Gulf War</a><br><a href="#">War in Somalia (1992-1993)</a><br><a href="#">War in Afghanistan<sup>[1]</sup></a><br><a href="#">Iraq War</a><br><a href="#">Syrian Civil War<sup>[2][3]</sup></a><br><a href="#">Iraqi Civil War (2014-present)<sup>[4]</sup></a> |
| <b>Production history</b> |   |
| <b>Designer</b>           | <a href="#">Hughes Aircraft Company</a>   |
| <b>Designed</b>           | 1963–1968   |
| <b>Unit cost</b>          | £8,500 (1984) <sup>[5]</sup>  |

| Specifications         |  |
|------------------------|--|
| <b>Panjang</b>         | 1.16–1.17 m (probe folded) 1.41–1.51 m (probe extended)  |
| <b>Diameter</b>        | 152mm  |
| <b>Berat Warhead</b>   | 3.9–6.14 kg  |
| <b>Wingspan</b>        | 0.46 m   |
| <b>Jarak Operasi</b>   | up to 4,500 m  |
| <b>Speed</b>           | 278–320 m/s  |
| <b>Guidance system</b> | Optically tracked, <a href="#">wire-guided</a> ( <a href="#">Wireless</a> <a href="#">Radio-guided</a> in RF variants) |

## 7. KORNET-EM



Kornet-EM adalah sistem senjata anti tank multiguna yang diproduksi oleh KBP Instrument Design Bureau Rusia. Rudal ini dirancang untuk menghancurkan MBT, kendaraan lapis baja ringan, benteng dan target udara yang berkecepatan rendah.

Sistem Kornet-EM dapat dipasang pada peluncur portabel dan peluncur otomatis. Sistem ini menggunakan tiga jenis rudal berbeda dari varian rudal 9M133. Bimbingan sinar lasernya memastikan Kornet mampu menghancurkan target pada kisaran 10.000 meter secara efektif.

Salah satu varian dari rudal 9M133 adalah 9M133F-2 adalah rudal anti tank yang dilengkapi dengan hulu ledak tandem HEAT yang mampu menembus lapis baja setebal 1.100 mm hingga 1.300 mm. Rudal 9M133F-2 berhulu ledak tinggi dengan kekuatan ledakan setara dengan 10 kilogram TNT, sedangkan rudal 9M133F-3 berhulu ledak yang setara dengan kekuatan 7 kilogram TNT.

**Type** [Anti-tank missile](#)

**Nagara Asal** Russia

### Service history

**In service** 1998–present

**Used by** See [Operators](#)

**Wars** [2003 Invasion of Iraq](#)  
[Iraq War](#)  
[2006 Lebanon War](#)  
[Palestinian - Israeli conflict](#)  
[Syrian Civil War](#)<sup>[1][2][3][4]</sup>  
[Iraqi Civil War \(2014-present\)](#)  
[Yemeni Civil War \(2015–present\)](#)<sup>[5][6]</sup>  
[Saudi-led intervention in Yemen \(2015-present\)](#)  
[Conflict in Najran, Jizan and Asir](#)

**Designer** [KBP Instrument Design Bure](#)

**Designed** 1988-1998

**Manufacturer** [Degtyarev plant](#)

**Produced** 1994–present

**No. built** 35,000 (2009)

**Variants** See *Variants*

### Specifications (9M133)

**Berat** 27 kg (29 kg with launch tube)

**Panjang** 1200 mm

**Diameter** 152 mm

**Warhead** 1000-1200 (9K135), 1200 (E), 1300 (D) mm [RHA](#)<sup>[7]</sup> penetration after [ERA](#) with [Tandem HEAT](#), [Thermobaric](#)

**Berat Warhead** 4.6 kg (10 lb) [HEAT](#)<sup>[8]</sup>

**Detonation mechanism** Impact fuze

**Wingspan** 460 mm

**Propellant** [Solid-fuel rocket](#)

**Jarak Operasi**

- **Kornet** 100-5,500 m
- **Kornet-EM**<sup>[9][Note 1]</sup> 8,000 m (anti-tank), 10,000 m (thermobaric)

**Guidance system** [SACLOS](#) laser [beam riding](#)

**Steering system** Two control surfaces

**Accuracy** <5 m

**Platform Peluncuran** Individual, vehicles, [Kornet-T](#), [Kornet-D](#), [Bumerang-BM](#)

**Guidance system** [SACLOS](#) laser [beam riding](#)

**Steering system** Two control surfaces

**Accuracy** <5 m

**Platform Peluncuran** Individual, vehicles, [Kornet-T](#), [Kornet-D](#), [Bumerang-BM](#)

## 8. FGM-148 Javelin



Seorang tentara dari Korps Marinir AS meluncurkan rudal anti tank Javelin.

Javelin adalah rudal anti tank jarak menengah yang dikembangkan oleh Javelin, perusahaan patungan antara Raytheon dan Lockheed Martin (AS). Javelin saat ini digunakan oleh pasukan AS dan telah diuji tempur di Irak dan Afghanistan.

Javelin dianggap sebagai senjata anti tank bahu terbaik di dunia, dan 12 negara saat ini telah menggunakan Javelin. Masing-masing rudal beratnya 11,8 kilogram, sementara unit peluncurnya berbobot 6,4 kilogram dan total berat untuk meluncurkannya adalah 15,9 kilogram.

Javelin menggunakan sistem pencarian gelombang inframerah untuk menghancurkan tank, gedung, kapal kecil dan helikopter berkecepatan rendah dengan probabilitas hit yang tinggi. Rudal Javelin juga bisa ditembakkan dari tripod, kendaraan lapis baja ringan, truk, dan kendaraan remot. Jangkauan maksimum Javelin mencapai 2.500 meter. (Baca juga: *Rudal Javelin untuk TNI AD*)

Two [United States Army](#) soldiers fire an FGM-148 Javelin

Type [Anti-tank missile](#)

Negara Asal [United States](#)

### Service history

**In service** 1996–present

**Used by** See [Operators](#)

**Wars** [Iraq War](#)<sup>[1][2]</sup>  
[War in Afghanistan](#)<sup>[3][4][5]</sup>  
[Operation Enduring Freedom](#) (2001–2014)  
[Operation Iraqi Freedom](#) /  
 Operation New Dawn (20 March 2003 – 15 December 2011)<sup>[6]</sup>  
[Syrian Civil War](#)<sup>[7][8]</sup>

### Production history

**Designer** [Texas Instruments](#) and [Martin Marietta](#)  
 (now [Raytheon](#) and [Lockheed Martin](#))

**Designed** June 1989

**Manufacturer** Raytheon and Lockheed Martin

**Unit cost** US\$246,000 (FY2014)<sup>[9]</sup> (FGM-148F)

**Produced** 1996–present

**No. built** 40,000<sup>[10]</sup>

### Specifications

**Berat** 22.3 kg (49.2 lb) (carry weight)  
 Detachable CLU: 6.4 kg (14.1 lb)<sup>[11][12]</sup>

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Panjang</b>              | Missile: 1.1 m (43 in)<br>Launch tube: 1.2 m (47 in)  |
| <b>Diameter</b>             | Missile: 127 mm (5.0 in)<br>Launch tube: 142 mm (5.6 in)  |
| <b>Crew</b>                 | 2   |
| <b>Jarak tembak efektif</b> | original: 2,500 m (1.6 mi)<br>current: 4,750 m (2.95 mi) <sup>[13][14]</sup>                            |
| <b>Warhead</b>              | Tandem <a href="#">shaped charge HEAT</a><br>Penetration 600-800 mm <a href="#">RHA</a> <sup>[15]</sup> |
| <b>Berat Warhead</b>        | 8.4 kg (18.5 lb) <sup>[16]</sup>  |
| <b>Detonation mechanism</b> | <a href="#">Impact force</a>  |
| <b>Engine</b>               | Solid fuel rocket   |
| <b>Guidance sytem</b>       | Infra red homing system   |

## 9. SPIKE



Rudal anti tank SPIKE terdiri dari SPIKE-MR, LR dan ER.  
(Gambar: Ministry of Defence of the Republic of Slovenia)

Rudal anti tank generasi keempat dari rudal SPIKE diproduksi oleh EuroSpike, perusahaan patungan antara Rafael Advanced Defense

Systems dan Diehl BGT Defence dan Rheinmetall Defence. Dibuat dalam tiga versi, yaitu Spike-MR (*medium range*), Spike-LR (*long range*) dan Spike ER (*extended range*).

Spike-MR adalah rudal man portable yang bisa diluncurkan oleh seorang infanteri dan pasukan khusus untuk menyerang target secara akurat dalam rentang 200 meter hingga 2.500 meter. Spike-LR juga dapat diluncurkan dari darat melalui tripod dan kendaraan tempur ringan dengan rentang antara 200 meter hingga 4.000 meter. Sedangkan Spike-ER dirancang untuk diluncurkan dari kendaraan darat, helikopter, dan kapal untuk menghancurkan tank pada rentang 8.000 meter.

Rudal dilengkapi dengan hulu ledak tandem, hulu ledak anti-tank (HEAT) dan untuk akurasinya menggunakan sistem pencarian *electro-optical*.



Type [Anti-tank missile](#)

Negara Asal [Israel](#)

### Service history

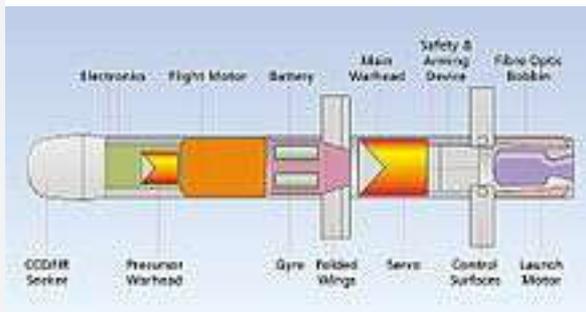
**In service** 1981–present (Spike NLOS)  
1997–present

**Used by** [See Operators](#)

**Wars** [1982 Lebanon War](#), [Second Intifada](#), [Iraq War](#), [2006 Lebanon War](#), [War in Afghanistan \(2001–present\)](#), [Gaza War](#), [2014 Israel–Gaza conflict](#)

## Specifications

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Berat</b>    | <p><b>Spike-ER from helicopter:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Missile in canister: 34 kg (74 lb 15 oz)</li> <li>• Launcher: 55 kg (121 lb 4 oz)</li> <li>• Launcher + 4 missiles: 187 kg (412 lb 4 oz)</li> </ul> <p><b>Spike-MR/LR from ground:</b><sup>[3]</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Missile round: 14 kg (30 lb 14 oz)</li> <li>• Command &amp; launch unit (CLU): 5 kg (11 lb)</li> <li>• Tripod: 2.8 kg (6 lb 3 oz)</li> <li>• Battery: 1 kg (2 lb 3 oz)</li> <li>• Thermal sight: 4 kg (8 lb 13 oz)</li> </ul> |
| <b>Panjang</b>  | 1,670 mm (5 ft 6 in) (Missile w/launcher)  |
| <b>Diameter</b> | 170 mm (6.7 in) (Missile w/launcher)   |



## Production history

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| <b>Designed</b> | Late 1970s (Spike NLOS) |
|-----------------|-------------------------|

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Manufacturer</b>         | <a href="#">Rafael Advanced Defense Systems</a><br><a href="#">Diehl BGT Defence</a> (Now part of <a href="#">Rheinmetall</a> Defence Electronics)<br><a href="#">Bharat Dynamics</a> <sup>[1]</sup> |
| <b>Produced</b>             | Early 1980s – present (Spike NLOS)<br>1997–present   |
| <b>No. built</b>            | over 27,000 <sup>[2]</sup>   |
| <b>Variants</b>             | <a href="#">See versions</a>   |
| <b>Jarak Tembak Efektif</b> | 1.5 km (Spike-SR)<br>2.5 km (Spike-MR)<br>4 km (Spike-LR)<br>8 km (Spike-ER)<br>25 km (Spike NLOS)   |
| <b>Rate of fire</b>         | Ready to launch in 30 seconds,<br>reload in 15 seconds   |
| <b>Sights</b>               | 10× <a href="#">optical sight</a>  |
| <b>Warhead</b>              | <a href="#">Tandem-charge HEAT</a> warhead   |
| <b>Detonation mechanism</b> | Impact   |
| <b>Engine</b>               | <a href="#">Solid-fuel rocket</a>  |
| <b>Guidance system</b>      | <a href="#">Infrared homing</a> – Electro Optical ( <a href="#">CCD</a> , <a href="#">IR</a> or Dual CCD/IIR), Passive CCD or dual CCD/IIR seeker  |

## BIODATA PENULIS



|                        |  |
|------------------------|--|
| Nama                   | : Ony Mulyanto                               |
| Pangkat/Corp/NRP       | : Mayor Inf / 608031                         |
| Jabatan                | : Kasjian Orgsismet Bagjianiptek Subdisiptek |
| Kesatuan               | : Dislitbangad                               |
| Tempat, Tanggal Lahir: | Jakarta 25 Oktober 1967                      |
| Agama                  | : Islam                                      |
| Pendidikan Militer     | : Sussarcab Inf/Akademi Bidang Teknologi     |

# PERKEMBANGAN SANG LEBAH JANTAN

Oleh : Letkol Caj Drs. RIZA PAHLEVI, Psikolog  
Kabagbinlitpsi Subdisbinfungsi

Para profesional sekarang mempunyai alat bantu untuk pengambilan gambar, baik foto maupun video, yaitu *drone*, sebuah pesawat kecil yang dikendalikan dengan *remote control*. Penggunaan *drone* selain memberikan manfaat bagi penggunanya juga mampu mengurangi resiko yang diambil profesional untuk pengambilan foto atau video.

## PENGETIAN *DRONE*



Drone Wulung

*Drone* adalah pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle/UAV*) yaitu mesin terbang yang dikendalikan dari jarak jauh oleh pilot atau dapat mengendalikan dirinya sendiri, dengan memakai hukum aerodinamika, dapat digunakan kembali dan mampu mengangkut muatan. Benda terbang ini mempunyai bentuk, ukuran, konfigurasi dan karakter yang berbeda-beda.

Kontrol terhadap *drone* ada dua macam yaitu:

1. Dikontrol melalui pengendali jarak jauh
2. Terbang secara mandiri berdasarkan program yang ditanam dalam tubuh pesawat.

## SEJARAH *DRONE*

*Archibald Low* asal Inggris tahun 1916 merancang dan menerbangkan kendaraan tak berawak dengan radio kontrol. Pada masa Perang Dunia I, *drone* difungsikan untuk melakukan serangan balik terhadap serangan udara Jerman dan melakukan serangan darat. Karena suaranya yang menghalangi radio, maka benda terbang yang terbuat dari timah dan kayu ini tidak berhasil untuk difungsikan.

Pada tahun yang sama *Sopwith Aircraft Company* juga membuat *drone*, dengan menempatkan radio di bagian ekor agar tidak mengganggu sinyal.

Tahun 1917 *Archibald Low* kembali membuat *drone* dan mencoba mendemokan di depan perwira militer. *Drone* dapat terbang kemudian mesinnya mati dan *drone* jatuh dan hampir membunuh para perwira yang menontonnya

Kemudian *drone* dijadikan sebagai sasaran tembak yang bergerak, dengan perkembangan kontrol otomatis, mampu merubahnya menjadi pesawat tanpa awak yang mempunyai multifungsi.

## ASAL MULA KATA *DRONE*

Istilah "*drone*" sekarang memang sedang *booming*, tetapi banyak orang yang belum tahu asal usul istilahnya. Setelah PD I, Angkatan Laut Kerajaan Inggris mengembangkan sejumlah pesawat tanpa awak dan tahun 1935 dibuat pesawat tanpa awak "*DH.82B Queen Bee*" (Ratu Lebah). Kemudian Angkatan Laut menjuluki pesawat tanpa awak itu dengan istilah "*Drone*" (Lebah Jantan), dan istilah itu terkenal sampai sekarang.



Drone Elang Laut TNI AD

## PERKEMBANGAN *DRONE* DI INDONESIA

Sebenarnya pengembangan teknologi *drone* di Indonesia sudah ada sejak tahun 2000, tetapi tidak dapat berkembang sesuai dengan harapan, karena ternyata pengembangannya tidak dapat dilakukan oleh satu badan saja. Kemudian dibentuk asosiasi yang melibatkan PT Dirgantara Indonesia (DI), Lembaga Elektronik Nasional (LEN), BPPT dan LAPAN yang memiliki tugas dan fungsi masing-masing untuk mengembangkan pesawat tanpa awak. Selain dikembangkan oleh asosiasi yang sudah dibentuk, pengembangan *drone* juga dilakukan oleh beberapa perguruan tinggi yaitu UGM, ITB dan ITS.

LAPAN menyebut *drone* dengan LAPAN LSU (*LAPAN Surveillance Unmanned* (LSU) dan BPPT menyebutnya dengan PUNA (Pesawat Udara Nirawak). PUNA memiliki fungsi untuk memantau banjir, gunung berapi, kebakaran hutan, jumlah titik api pada kebaruan hutan, pemetaan wilayah dan pertahanan negara bahkan digadang-gadang nantinya akan mampu menjadi pelengkap persenjataan TNI.

Menurut Haryo Ajie Nogoseno, Pengamat Persenjataan Militer Indonesia mengatakan TNI mempunyai 2 jenis UAV/PUNA yaitu Wulung dan Heron yang merupakan hasil produksi Indonesia. Wulung difungsikan untuk menjaga perbatasan wilayah tetapi masih sebatas sebagai pengawas. Sedangkan Heron yang teknologinya lebih canggih, akan difungsikan sebagai pengintai.

LAPAN kini mengembangkan pesawat ringan generasi kedua yang disebut LSA (*LAPAN Surveillance Aircraft*). Pesawat ini nantinya akan mampu membawa dua awak dan digunakan untuk mengumpulkan, verifikasi dan validasi data, cara kerjanya akan lebih efisien daripada satelit.

Fakultas teknik UGM mengembangkan *UAV model Quadcopter*. Sejenis helikopter yang memiliki empat baling-baling, sehingga mampu terbang ke segala arah baik vertikal maupun horisontal. Pesawat ini sudah diuji-cobakan untuk mengambil gambar Candi Borobudur pasca erupsi Gunung Merapi. Fasilitas pengambilan gambar di pesawat dibekali sistem pemodelan citra berbasis fotogrametri.

## FUNGSI DAN PENGGUNAAN *DRONE* DI INDONESIA

Terdapat dua fungsi pokok yaitu :

### 1. Kepentingan pribadi

Hanya sebagai penyaluran hobi misalnya untuk pengambilan gambar pribadi. Kemampuannya untuk mengambil gambar pribadi tentunya mutlak mengalahkan fungsi tongsis.

### 2. Kepentingan profesional

Digunakan untuk kepentingan pekerjaan misalnya untuk fotografi, jurnalistik, videografi, industri film, dan militer tentunya.

## ATURAN PENGGUNAAN *DRONE* DI INDONESIA

Dengan semakin banyaknya profesional menggunakan *drone* untuk mendukung pekerjaannya, maka Kementerian Perhubungan membuat Undang-undang No.90/2015 tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Tanpa Awak Di Ruang Udara Yang Dilayani Indonesia. Undang-undang ini diresmikan pada tanggal 12 Mei 2015, yang isinya diantaranya adalah melarang pengoperasian *drone* di kawasan udara terlarang, di kawasan udara terbatas, dan kawasan keselamatan operasi penerbangan suatu bandar udara. *Drone* juga dilarang diterbangkan lebih dari 500 kaki atau 150 m. Untuk ketinggian yang lebih dapat meminta ijin pada Dirjen Pehubungan Udara paling lambat 14 hari sebelum dioperasikan.

## PERKEMBANGAN *DRONE* SELANJUTNYA



Apa yang Anda bayangkan tentang *drone* selanjutnya? Pesawat mainan soliter berbaling-baling yang dikendalikan *remote control*? Atau pesawat tanpa awak ala militer?

Tak lama lagi, gambaran itu akan segera berubah, *drone* menjadi semakin kecil, lebih murah dibuat, dapat melayang kemanapun sukanya, dan bisa berkumpul dalam kelompok -- ratusan bahkan ribuan -- untuk terbang seperti kawanan burung.

Robot otomatis yang bisa terbang ini ukurannya kecil, murah, dan mudah dibuang. Dan dalam kelompok yang besar, mereka bisa menyelamatkan hidup Anda, atau malah bisa menjadi senjata paling mematikan setelah senapan mesin.

Mereka bernama *swarm* (atau kawanan) -- kumpulkan dengan jumlah yang cukup, maka mereka bisa melampaui kemampuan manusia dalam berbagai sisi. Mereka bisa menyelamatkan hidup Anda atau bahkan menjadi kekuatan kolaboratif yang mematikan dalam peperangan.

## MENGAPA SWARM PENTING?

Pertama-tama, di medan perang, mereka bisa mengalahkan senjata dan teknologi yang digunakan militer dalam beberapa dekade terakhir. Coba pikirkan: di kota yang sangat padat, tim quadrotor kecil bisa terbang ke mana saja untuk mengambil informasi intelijen.

Tank sebatolion bisa dikuasai oleh serangan *drone* mini yang terbang dari berbagai sisi pada saat yang bersamaan. Di laut, ribuan drone kecil bisa menyerang kapal perang, banyak yang mungkin bisa ditembak jatuh, tetapi yang lain bisa lolos, merusak radar, dan membuat kapal tak berdaya.

Plus, tidak ada pemimpin atau komandan dalam kawanan *drone* ini; mereka adalah sistem yang bisa mengorganisir diri mereka sendiri di mana satu dan lainnya punya posisi yang sama. Sistem ini memungkinkan mereka menyisir area secara efisien, atau terbang bersama tanpa bertabrakan. Dan hanya satu operator yang dibutuhkan untuk mengontrol seluruh *swarm* ini.

Kawanan *drone* juga tangguh. Satu misil bisa menjatuhkan pesawat, tapi sekelompok *swarm* bisa kehilangan belasan anggota tetapi tetap bisa melanjutkan misi. Pertahanan udara dengan pasokan misil yang terbatas bisa kewalahan dengan banyaknya lawan.

Tapi tidak hanya itu, *drone* mini ini juga bakal digunakan dalam situasi lain, dari konser musik rock hingga kawasan pertanian.

## JADI, APAKAH KITA AKAN SEGERA MELIHAT SWARM DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI?



Swarm Drone

Ya, dan bahkan mungkin kita sudah melihatnya.

Awal tahun ini, 300 *drone* mini disusun menjadi bendera Amerika yang berkelip di malam hari dalam pertunjukan paruh waktu Super Bowl yang menampilkan Lady Gaga.

Dan *Intel* sedang mempromosikan *swarm* mereka bernama *Shooting Star* sebagai

alternatif kembang api. Perusahaan Cina *eHang* mengklaim rekor *swarm* terbesar di perayaan tahun baru -- dengan 1.000 drone yang membentuk peta Cina dan tulisan 'berkah.'

*Swarm* juga bisa mengecek pipa, cerobong asap, sambungan listrik dan pabrik industri dengan murah dan mudah.

*Swarm* juga bisa ditempatkan di perkebunan atau peternakan. Mereka bisa menemukan penyakit pada tanaman dan membantu mengatur penggunaan air, atau menyemprot pestisida dan herbisida hanya di titik tertentu yang membutuhkan. Semua bekerja secara kooperatif untuk mengisi area dan mengisi kekosongan.

*Nikolaos Papanikolopoulos* dari *Centre for Distributed Robotics* di *University of Minnesota* sedang mengerjakan *drone* bertenaga surya yang bisa bekerja sama untuk mensurvei petak lahan pertanian dengan biaya murah.

Peran mereka bisa mencakup deteksi dini defisiensi nitrogen, penyakit tanaman, dan pengelolaan sumber daya air yang tepat.

## APA LAGI ?

Walau *drone* telah digunakan dalam operasi penyelamatan selama bertahun-tahun, penggunaan kawanan drone yang lebih kecil bisa menyelamatkan lebih banyak jiwa,

Laboratorium Kendaraan Mikro Udara di Universitas *Delft*, Belanda, sedang mengembangkan *swarm* bernama '*pocket drone*', yang masing-masing berukuran kecil hingga cukup dalam genggamannya. Mereka bisa terbang dalam ruangan, dalam gedung yang sangat rusak sehingga tak mungkin tim penyelamat masuk. Mereka bisa menyebar untuk mencari korban selamat setelah gempa bumi atau bencana lain.

Para peneliti di *Loughborough University* telah membangun sistem untuk membantu tim SAR di gunung dengan menggunakan sekelompok *drone* kecil yang berjumlah hingga 10. *Drone* ini dilengkapi dengan kamera termal yang bisa dengan mudah menemukan pendaki yang hilang. Dan dengan berkomunikasi satu sama lain, mereka dengan tepat bisa menyisir penuh area tersebut.

## MILITER NEGARA MANA YANG MENGEMBANGKAN SWARM - DAN KENAPA?

Lebih dari satu negara adidaya yang mengincar teknologi *swarm*.

AS misalnya, baru-baru ini meluncurkan 103 drone '*Perdix*' kecil dari pesawat jet F/A-18. Beratnya hanya beberapa ratus gram dan diluncurkan dari lubang peluncur yang biasa dipakai untuk melepas suar. *Perdix* yang diproduksi dengan printer 3D ini adalah *drone* sekali pakai yang dimaksudkan untuk menekan pertahanan udara pihak lawan dengan berperan sebagai umpan atau pengecoh atau dengan mencari posisi radar sehingga bisa dihancurkan.

Angkatan Laut AS juga ingin mengembangkan *swarm* dengan biaya yang lebih murah dibandingkan misil. Mereka mengembangkan piranti lunak yang memungkinkan *swarm* membagi dua dalam misi yang khusus, atau *drone* baru bisa bergabung dengan kawanan *swarm* dengan mulus.

Pemain lainnya adalah Cina, yang unggul dalam teknologi *drone* konsumen berukuran kecil. Perusahaan Cina *DJI* saja telah meraup 70% pasar global dan kini militer Cina melihat potensi teknologi baru ini.

Pada pameran kedirgantaraan bulan Desember, perusahaan milik negara *China Electronics Technology Group Corporation (CETC)* memamerkan sebuah video yang memperlihatkan 70 *drone* terbang bersamaan. *Drone* tersebut terbang dalam formasi dan berkolaborasi dalam misi kecerdasan-kelompok. Mereka terbang dalam sebuah serangan secara bersamaan dari sisi yang berbeda -- terlalu banyak untuk dihentikan oleh sang target.

Mungkin rencana yang paling ambisius adalah proyek Angkatan Laut AS serangkaian *drone* bisa digunakan di darat, laut, dan udara. Mereka mungkin menjadi yang pertama dikirim ke pesisir sebelum manusia, untuk menyisir, mencari posisi musuh, dan mungkin menyerangnya. *Swarm* juga bisa memberi pertahanan melawan *swarm* lawan. Untuk mengeksplorasi proyek ini, korps membuat permainan perang *swarm* versus *swarm*. (Sudah ada *drone* yang didesain untuk menangkap *drone*.)



*Drone* mini ini bisa menjadi mata-mata, pengintai, atau pengumpulan informasi intel juga. *Defense Advanced Research Projects Agency (Darpa)*, badan sains terdepan milik Pentagon memiliki visi untuk membekali para prajurit dengan *swarm* milik mereka sendiri untuk pengintaian terutama di wilayah perkotaan dan dalam bangunan.

“Dua ratus lima puluh *swarm* harus menguasai enam blok di kota,” kata *Stephen Crampton* dari *Swarm Systems*. *Swarm* ini bisa berpotensi “mengatur diri mereka sendiri dalam *sub-swarms* untuk mengirim informasi yang berguna, misalnya memberi tahu tentang ancaman di posisi kita.”

## JADI, BAGAIMANA MASA DEPAN SWARM?

Teknologi *swarm* masih dalam tahap awal, tetapi berkembang cepat.

Teorinya, *swarm* bisa mengalahkan senjata apapun yang ada sekarang dan bisa menjadi senjata presisi yang menyebabkan kehancuran skala besar. Dampaknya bisa menyaingi perkembangan senapan mesin: siapa pun tanpa *swarm* akan mengalami kekalahan telak di medan perang. Peperangan mungkin hanya sebatas tentang siapa yang memiliki *drone swarms* paling banyak dan paling baik.

Tapi medan perang bukan tempat satu-satunya di mana kita bisa menemukan *swarm*. Malah nantinya mereka bisa juga hidup berdampingan dengan kita.

Dalam jangka panjang, jika para peneliti di *Wyss Institute* di *Harvard* benar, maka kawanan *drone* kecil bisa menjadi bagian dari lingkungan kita tak ubahnya serangga. Proyek *RoboBee* sedang mengembangkan *drone* mini yang lebih kecil dibanding penjepit kertas dan berbobot sepersepuluh gram saja. Ribuan *RoboBee* bisa digunakan untuk pengamatan cuaca, pengintaian -- atau bahkan penyerbukan tanaman selagi populasi lebah terus berkurang.

Pasang mata Anda untuk serbuan robot-robot kecil itu di mana saja. Lagipula, mereka toh diminati oleh semua orang, dari petani hingga Lady Gaga.

*Bagaimana dengan militer kita ?*

## DAFTAR PUSTAKA

1. [http://www.rri.co.id/post/berita/201136/nasional/kemenhub\\_dan\\_dewan\\_pers\\_kaji\\_penggunaan\\_drone\\_di\\_Indonesia](http://www.rri.co.id/post/berita/201136/nasional/kemenhub_dan_dewan_pers_kaji_penggunaan_drone_di_Indonesia)
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Drone>
3. <https://understandingempire.wordpress.com/2-0-a-brief-history-of-u-s-drones/>
4. Swarm: Drone Era Baru Yang Lebih Kecil Dan Berbahaya. David Hambling. BBC Future. 2 Mei 2017

## BIODATA PENULIS



|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| Nama             | : Drs. Riza Pahlevi               |
| Pangkat/Corp/NRP | : Letkol Caj / 32569              |
| Jabatan          | : Kabagbinlitpsi Subdisbinfungpsi |
| Satuan           | : Dispsiad                        |



# PEJABAT DISLITBANGAD



**Kadislitbangad**  
Brigjen TNI Mulyo Aji, M.A.



**Sesdislitbangad**  
Kolonel Cpl Subagyo, S.E., M.M.



**KALITI**  
Kolonel Cpl Ir. Prihadi Herudiman



**KASUBDISBINFUNG**  
Kolonel Inf Iskandar, S.Sos.



**KASUBDISIPTEK**  
Kolonel Czi Drs. Burlian Sjafei



**KASUBDISINSANI**  
Kolonel Inf Teddy Sudjarwo, S.Sos., M.Si



**KASUBDISORGSISMET**  
Kolonel Kav Jala Argananto, M.A.



**KASUBDISMATERIIL**  
Kolonel Cpl Prihandoko



**KALAB**  
Kolonel Cpl M. Firman, S.E.



**Pa Ahli Matum**  
Kolonel Cba Hermanto, N.S., S.H.



**Pa Ahli Matum**  
Kolonel Arh Jama'ah



**Peneliti Utama Insani & Orgsismet**  
Kolonel Arm Budi Suharto, S.I.P., M.Si.



**Peneliti Utama Materiil**  
Kolonel Inf Wawan Hermawan



**Pamen Dislitbangad**  
Kolonel Czi Ir. Gunawan Arinto



**Pamen Khusus**  
Kolonel Inf Sugeng Priyanto



# Deristiwa DALAM GAMBAR



Kunjungan Kasad ke Stand Hasil-Hasil Litbanghan dalam rangka Rabinniscab TNI AD TA 2018 di Pusdikkav Kodiklatad



Kepala Staf Angkatan Darat menyaksikan cara kerja dari Rancang bangun Mekatronika Mortir 81 mm pada Pameran Hasil-Hasil Litbanghan dalam rangka Rabinniscab TNI AD TA 2018 di Pusdikkav Kodiklatad



**Kadislitbangad Memberikan Pengarahan kepada para peserta Rabinnislitbang TNI AD TA. 2018 di Aula Ganesha Pusedikbekang Kodiklatad**



**Kasubdisbinfung Dislitbangad memberikan pengarahan tentang TOR Road Map Program Litbang 2020-2024 yang akan dijadikan tema dalam diskusi para peserta Rabinnislitbang TNI AD TA. 2018 di Ruang Aula Ganesha Pusedikbekang Kodiklatad**



Litbang TNI AD turut berpartisipasi pada pameran Indonesia Science Day yang diselenggarakan oleh Kemenristek Dikti dengan menampilkan produk unggulan Hasil-Hasil Litbangan TNI AD



Menristek Dikti mengunjungi Stand Hasil-Hasil Litbangan TNI AD pada Pameran Indonesia Science Day 2018 di TMII



**Stand Hasil-Hasil Litbanghan pada Pameran Kontes Robot Indonesia di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi yang mengunjungi Stand Hasil-Hasil Litbanghan pada Pameran Kontes Robot Indonesia di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Kasubdisorgsismet Dislitbangad dan staf melaksanakan penelitian tentang standardisasi lapangan tembak ke Satuan Satpur maupun Banpur TNI AD



Tim dari Subdisorgsismet memberikan penjelasan kepada personel yang akan diteliti



**Para anggota Yonkav 3 sedang mengisi kuisisioner dari Tim Subdisinsani Dislitbangad dalam rangka melaksanakan penelitian**



**Pemberian Cenderamata dari Kasubdisinsani Dislitbangad kepada Danyonif 512 sebagai ucapan terimakasih selesai melaksanakan penelitian**



Laporan Kasubdisiptek Dislitbangad kepada Kadislitbangad dalam acara Seminar Litbanghan TNI AD TA 2018



Kadislitbangad mengajukan pertanyaan kepada Pembicara pada acara Seminar Litbanghan TNI AD TA 2018



Partisipasi Litbang TNI AD pada Pameran Hasil-Hasil Litbanghan TNI AD dalam rangka pameran Bursa Litbang Balitbang Kemhan



Dr. Ir. Anne Kusmayati, M.Sc. (Kabalitbang Kemhan) mengunjungi Stand Hasil-Hasil Litbanghan TNI AD pada pameran Bursa Litbang



Kolonel Cpl Subagyo, S.E., M.M. (Sedislitbangad) membuka acara pembekalan untuk para finalis Lomba Kreativitas Prajurit/PNS di Lingkungan TNI dari matra darat



Kasubdisiptek memberikan pengarahan kepada para finalis Lomba Kreativitas Prajurit/PNS di lingkungan TNI



**Pemberian motivasi oleh Kasubdisiptek kepada para Mahasiswa tentang Komunikasi Sosial TNI dengan komponen Bangsa**



**Para Mahasiswa begitu antusias mendengarkan ceramah motivasi dari Kasubdisiptek Dislitbangad**



Kunjungan Kadislitbangad beserta Tim dari Dislitbangad ke Universitas Ahmad Dahlan (UAD) dalam program Rancang Bangun Model Rudal menggunakan Teknologi Seeker Infra Merah Program TA 2018



Salah satu proses dari pengujian Telemetri Rancang Bangun Model Rudal menggunakan Teknologi Seeker Infra Merah di Lapan



Pemeriksaan dari Tim Pemeriksa Internal Dislitbangad memeriksa tentang proses berjalannya pembuatan Rancang Bangun prototipe I Senjata Mesin Berat Kal. 12,7 mm



Transfer of Technology tentang pembuatan Rancang Bangun prototipe I Senjata Mesin Berat Kal. 12,7 mm di PT. Pindad (Persero)



Marsekal TNI Hadi Tjahjanto (Panglima TNI) didampingi Kadislitbangad dan Kasubdisiptek Dislitbangad mengunjungi Stand Hasil-Hasil Litbanghan TNI AD pada pameran Alutsista TNI dalam rangka HUT ke-73 TNI di Monas



Kunjungan Danpussefif Kodiklatad ke Stand Hasil-Hasil Litbanghan TNI AD



TAATIPERATURAN  
YANG BERLAKU  
DITEMPAT KERJA

VISITOR

44x14x30  
4 PCS

60x60x30  
5 PCS

Takut Dirada  
01.01.200

195

195

