



ISSN : 2442-5346

JURNAL

INOVASI PERTAHANAN

Vol. 1 No. 2, Desember 2015

Metode *Finite-Difference Time-Domain* Untuk Analisis Propagasi Gelombang Pada Bubungan Gelombang Persegi dengan Sisipan Material Dielektrik Anisotropik

Penelitian *Remote Weapon System (RWS)* Pada *Intercept Boat*

Perspektif "*Maritime Super-Highway*" Terhadap Pertahanan Maritim Indonesia

Pembuatan Formulasi *Coating (Non Ferro)* Material Anti Radar Pada Alutsista TNI

Optimalisasi Penggunaan PTTA Pada Daerah Perbatasan

Analisa Tingkat "*Security Awareness*" Pegawai Balitbang Kemhan Terhadap Keamanan Informasi

Pengaruh Era Globalisasi Terhadap Kesadaran Bela Negara Bagi Masyarakat di Empat Kecamatan Jakarta Selatan

Konflik Sosial, Sumpah Pemuda dan Ketahanan Nasional

Analisis Dampak Kesadaran Bela Negara Terhadap Semangat Belajar Pada Siswa SMU di Kota Bogor

Penegakan Hukum di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia

KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Jurnal Inovasi Pertahanan	Vol. 1	No. 2	Hal. 1 – 122	Jakarta Desember 2015	ISSN 2442-5346
------------------------------	--------	-------	--------------	--------------------------	-------------------

**SUSUNAN REDAKSI**

Penasehat	: Kabalitbang Kemhan
Penanggung jawab	: Ses Balitbang Kemhan
Pimpinan Redaksi	: Dra. Ernalem Bangun, M.A.
Wakil Pimpinan Redaksi	: Dr. Nina Ruslinawati, S.Sos, M.M.
Dewan Redaksi	: Kapuslitbang Strahan Balitbang Kapuslitbang Sumdahan Balitbang Kemhan Kapuslitbang Alpalhan Balitbang Kemhan Kapuslitbang Iptekhan Balitbang Kemhan
Sekretaris	: Letkol Caj Misyanto, S.Kom, M.Si.
Tim Redaksi	: Maulana Randa, S.T., M.Sc. Daryono, S.Pd., M.M. Sigit Permana, S.T. Indah Kastiyowati, S.Sos. Yurviany, S.Si. Ari Afianti, S.Psi. Heriana, S.T
Mitra Bestari	: Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng. (Kemhan) Dr. Timbul Siahaan (Kemhan) Prof. Dr. Ir. Eddy S. Siradj, M.Sc. (UPN) Prof. Dr. Yasmine Zaki Shahab, M.A., Ph.D. (UI) Dr. Ir. Mirna Ariati, M.Si. (UI) Prof. Dr. Ahmad Fedyani Sayfuddin (UI) Dr. Ir. Priyono, M.Si. (Undip) Dr. F. Harry Sampurno, Ph.D. (PT.Dahana) Dr. Ade Bagdja (PT. Pindad) Ir. Andi Alisjahbana, M.SAe. (PT.DI) Dr. Rika Andiarti (LAPAN)
Design Grafis & Fotografer	: Dwijo H. S., S.Sos. Priyo Budi S. Serka Retno Susilo
Editor	: Sri Haryati, S.T Edy Sunardy, Amd
Sekretariat	: Suwarno, S.T. Eko Suhendar Sulastri Dewi Hartati
Alamat Redaksi	: Balitbang Kemhan Jl. Jati No. 1 Pondok Labu Jakarta Selatan 12450 Telp. (021) 7502086, Fax. (021) 7504466 <i>e-mail</i> : balitbang@kemhan.go.id <i>website</i> : http://www.balitbang.kemhan.go.id



DAFTAR ISI

Hasil Penelitian

Metode <i>Finite-Difference Time-Domain</i> Untuk Analisis Propagasi Gelombang Pada Bumbung Gelombang Persegi dengan Sisipan Material Dielektrik Anisotropik Maulanda Randa	1-5
Penelitian <i>Remote Weapon System (RWS)</i> Pada <i>Intercept Boat</i> Rosihan Ramin.	7-18
Perspektif " <i>Maritime Super-Highway</i> " Terhadap Pertahanan Maritim Indonesia Nazarudin	19-32
Pembuatan Formulasi <i>Coating</i> (Non Ferro) Material Anti Radar Pada Alutsista TNI R. Andhika Ajiesastra	33-45
Optimalisasi Penggunaan PTTA Pada Daerah Perbatasan Yurvianny	47-56
Analisa Tingkat " <i>Security Awareness</i> " Pegawai Balitbang Kemhan Terhadap Keamanan Informasi Andhika Dwi Damayanti	57-62
Pengaruh Era Globalisasi Terhadap Kesadaran Bela Negara Bagi Masyarakat di Empat Kecamatan Jakarta Selatan Alimisna	63-72
Konflik Sosial, Sumpah Pemuda dan Ketahanan Nasional..... Furqon Amdan	73-77
Analisis Dampak Kesadaran Bela Negara Terhadap Semangat Belajar Pada Siswa SMU di Kota Bogor Nina Ruslinawati	79-84
Penegakan Hukum di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia Gerald Theodorus L. Toruan	85-93
Indeks Penulis	94
Pedoman untuk penulis	95-97

KATA PENGANTAR

Para pembaca Jurnal Inovasi Pertahanan, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga Jurnal Inovasi Pertahanan Volume 1 Nomor 2, Desember 2015 telah terbit dan hadir di tangan para pembaca.

Pada edisi kedua ini, Jurnal Inovasi Pertahanan membahas berbagai bidang seperti radar, gelombang magnetik, remote sistem senjata, pertahanan maritim, kesadaran bela negara dan hukum-hukum ZEE. Adapun judul yang terpilih yaitu : 1. Metode *Finite-Difference Time-Domain* Untuk Analisis Propagasi Gelombang Pada Bumbung Gelombang Persegi dengan Sisipan Material Dielektrik Anisotropik; 2. Penelitian *Remote Weapon System (RWS)* Pada *Intercept Boat*; 3. Perspektif “*Maritime Super-Highway*” Terhadap Pertahanan Maritim Indonesia; 4. Pembuatan Formulasi *Coating* (Non Ferro) Material Anti Radar Pada Alutsista TNI; 5. Optimalisasi Penggunaan PTTA Pada Daerah Perbatasan; 6. Analisa Tingkat “*Security Awareness*” Pegawai Balitbang Kemhan Terhadap Keamanan Informasi; 7. Pengaruh Era Globalisasi Terhadap Kesadaran Bela Negara Bagi Masyarakat di Empat Kecamatan Jakarta Selatan; 8. Konflik Sosial, Sumpah Pemuda dan Ketahanan Nasional; 9. Analisis Dampak Kesadaran Bela Negara Terhadap Semangat Belajar Pada Siswa SMU di Kota Bogor; 10. Penegakan Hukum di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Diharapkan topik bahasan di atas dapat bermanfaat sebagai sumber informasi yang mampu memberikan inovasi dalam melakukan penelitian untuk mengatasi beberapa masalah yang kita hadapi.

Pada kesempatan ini, Tim redaksi mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada seluruh Mitra Bestari Jurnal Inovasi Pertahanan atas bantuan dan kerja sama, juga kepada para penulis yang telah mempercayakan artikelnya untuk diterbitkan pada Jurnal Inovasi Pertahanan.

Sebagai penutup kami tim redaksi Jurnal Inovasi Pertahanan mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca untuk meningkatkan kualitas Jurnal Inovasi Pertahanan. Kami juga mohon maaf bila ada hal yang tidak berkenan dalam proses penerbitan ini. Selamat membaca, semoga memberikan wawasan dan manfaat untuk kemajuan Jurnal Inovasi Pertahanan.

Salam,

Tim Redaksi Jurnal Inovasi Pertahanan

Maulana Randa (Puslitbang Iptekhan, Balitbang Kemhan)

Metode *Finite-Difference Time-Domain* Untuk Analisis Propagasi Gelombang Pada Bubungan Gelombang Persegi dengan Sisipan Material Dielektrik Anisotropik

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 1- 5

Salah satu metoda yang paling populer digunakan untuk menyelesaikan permasalahan elektromagnetik secara numerik adalah metoda *Finite-Difference Time-Domain* (FDTD). Metoda ini sudah terbukti handal menyelesaikan berbagai macam permasalahan bidang elektromagnetika seperti hamburan benda-benda metal, antena, sirkuit elektromagnetik, dan absorpsi objek elektromagnetik lainnya. Kelebihan metoda FDTD terletak pada simpelnya persamaan yang digunakan, bahkan untuk melakukan analisis sistem pada koordinat tiga dimensi. Dalam Jurnal ini metoda FDTD digunakan untuk melakukan analisis propagasi gelombang pada bubungan gelombang yang disisipi material dielektrik anisotropik. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui mode dominan yang muncul serta frekwensi resonansi bubungan gelombang tersebut. Untuk memvalidasi hasil simulasi maka dilakukan pula analisis secara teoritik. Hasil simulasi dan hasil perhitungan secara teoritik menunjukkan kecocokan satu sama lain. Dalam Jurnal ini FDTD juga digunakan untuk mengetahui parameter hamburan dari material dielektrik anisotropik yang disisipkan pada bubungan gelombang. Analisis yang dilakukan menggunakan prinsip ortogonalitas serta prinsip diskontinuitas pada bubungan gelombang. Untuk memvalidasi hasil simulasi menggunakan metoda FDTD maka dilakukan simulasi perhitungan parameter hamburan menggunakan perangkat lunak HFSS. Hasil perbandingan kedua simulasi tersebut menunjukkan kecenderungan hasil yang sama. Perbedaan terjadi karena adanya faktor pembagi yang cenderung mengecil menuju nol saat frekuensi semakin membesar pada perhitungan komponen gelombang datang dan gelombang pantul. Selain itu pengaruh mode lain yang muncul dalam bubungan gelombang serta irregularitas medan dalam bubungan gelombang akibat adanya material anisotropik juga menyebabkan terjadinya irregularitas pada kurva parameter hamburan.

Kata Kunci: material anisotropik, metoda FDTD, bubungan gelombang, propagasi gelombang.

Rosihan Ramin (Puslitbang Alpalhan, Balitbang Kemhan)

Penelitian *Remote Weapon System* (RWS) Pada *Intercept Boat*

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No. 2 Desember 2015 Halaman 7-18

Dalam operasi *Intercept Boat* yang berfungsi sebagai *intercept* dengan kecepatan tinggi, tidak memungkinkan operasional senjata dilaksanakan secara manual oleh manusia secara langsung melekat pada senjata yang berada di haluan kapal. Untuk mengoperasionalkan senjata dari anjungan kapal diperlukan RWS (*Remote Weapon System*) yang merupakan sistem pengendalian senjata dengan menggunakan peralatan elektronik. Penelitian dan pengembangan RWS pada *Intercept Boat* diharapkan dapat twujudnya model RWS untuk mengoperasikan senjata kaliber 12,7 mm yang terpasang pada *Intercept Boat*. Dengan adanya RWS dalam pengoperasian senjata pada *Intercept Boat*, akan diperoleh beberapa manfaat penting diantaranya dengan RWS dapat berfungsi untuk melindungi penembak dari potensi ancaman ditembak balik pihak lawan, fitur *locking target* dan *stabilized platform* RWS diharapkan dapat meningkatkan akurasi penembakan, *Optronik* pada RWS dapat meningkatkan jarak pandang serta dapat merekam apapun yang dilihat.

Kata kunci: Kendali, Senjata.

Nazarudin (Puslitbang Iptekhan, Balitbang Kemhan)

Perspektif “*Maritime Super-Highway*” Terhadap Pertahanan Maritim Indonesia

Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 19- 32

Pemerintah bercita-cita mengembalikan kejayaan Indonesia di masa lalu di bidang maritim dengan visi pemerintah saat ini, yaitu poros maritim dunia. Keberhasilan dari poros maritim ini tidak bisa lepas dari kemampuan sarana dan prasarana pendukung utama antara lain kemampuan pelabuhan. Kawasan Asia Tenggara sebenarnya merupakan kawasan perekonomian yang sangat strategis. Di kawasan ini setidaknya terdapat beberapa jalur pelayaran internasional yang cukup penting, seperti Selat Malaka. Kita bisa meniru strategi yang digunakan oleh Singapura dengan memposisikan wilayah pelabuhan laut untuk keperluan transit barang. Ada beberapa titik perairan di mana lokasi pelabuhan langsung menghadap dan berada di jalur pelayaran internasional. Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) memiliki kekhususan yang tidak dimiliki bangsa lain terkait dengan keberadaannya yang strategis. Hal ini menimbulkan ancaman eksternal dan bentuk ancaman lainnya yang berpotensi mengeksploitasi kawasan perairan Indonesia. Di samping itu, kita juga belum pandai memanfaatkan letak geografis Indonesia. Padahal, Konvensi Hukum Laut Internasional (UNCLOS) 1982, telah menetapkan tiga Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) sebagai alur pelayaran dan penerbangan oleh kapal atau pesawat udara internasional. Ketiga ALKI tersebut dilalui 45% dari total nilai perdagangan dunia atau mencapai

sekitar 1.500 dolar AS. Sayangnya, posisi geografis yang penting itu belum kita manfaatkan dengan baik. Terbukti, kita belum punya pelabuhan-pelabuhan transit bagi kapal niaga internasional yang berlalu lalang di 3 ALKI tadi. Perlu untuk merumuskan kembali kebijakan implementasi pembangunan Benua Maritim Indonesia secara menyeluruh dan terpadu.

Kata kunci: poros maritim, pertahanan maritim, tol laut.

R. Andhika Ajiesastra (Puslitbang Iptekhan, Balitbang Kemhan)
Pembuatan Formulasi *Coating* (Non Ferro) Material Anti Radar Pada Alutsista TNI
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 33- 45

Seiring dengan perkembangan teknologi deteksi radar maka ada beberapa teknologi untuk mengimbangi dengan kemajuan teknologi radar; antara lain diciptakan suatu bahan teknologi yang sedang berkembang untuk mengabsorber gelombang radar yang dipancarkan. Untuk mengimbangi kemajuan perkembangan teknologi radar serta absorber gelombang yang ditimbulkan oleh radar terhadap Alutsista TNI maka Balitbang kemhan melakukan pengembangan dan penelitian material anti radar; yaitu rekayasa sintesa bahan coating (*organic coating*) yang berfungsi sebagai bahan penyerap gelombang elektromagnetik sehingga dapat diaplikasikan untuk Alutsista TNI.

Kata Kunci: Teknologi radar; Gelombang Elektromagnetik

Yurviany (Puslitbang Strahan, Balitbang Kemhan)
Optimalisasi Penggunaan PTTA Pada Daerah Perbatasan
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 47-56

Penggunaan PTTA (Pesawat Terbang Tanpa Awak)/UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) tidak dapat berjalan secara optimal jika tidak didukung oleh kemampuan nasional dan kemampuan TNI yang di antaranya berupa kemampuan melaksanakan kegiatan intelijen, penginderaan jarak jauh (*Inderaja*) serta peningkatan dini untuk mewujudkan tersedianya informasi yang lengkap, akurat dan tepat waktu. PTTA dapat dijadikan salah satu alternatif peralatan tambahan alutsista TNI untuk mendapatkan informasi yang handal. Pengoptimalisasian pengembangan PTTA ini didasarkan kepada kepentingan saat ini dari spektrum kebutuhan yang akan datang serta perkembangannya, meliputi kelebihan dan kekurangan yang ada saat ini serta ancaman dan tantangan yang akan datang di daerah perbatasan. Konsekuensi dari semua perkembangan dalam masalah-masalah militer (*Revolution in Military Affairs/RMA*) ini di antaranya adalah pentingnya mengintegrasikan semua proses dalam sebuah arsitektur Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer, Intelijen, Pengamatan dan Pengintaian (*K4IPP*) agar pengambilan keputusan berjalan lebih cepat dan tepat. Dalam perang modern, metode pengamatan dan pengintaian dari udara menjadi sarana efektif untuk mengumpulkan data dan informasi tentang musuh. Namun, beberapa pengalaman menunjukkan adanya tingkat resiko kehilangan awak pesawat yang cukup besar bila kegiatan tersebut dilaksanakan dengan pesawat berawak. Guna menghindari hal ini, salah satu revolusi dalam pengamatan dan pengintaian adalah digunakannya pesawat udara nir awak/UAV dalam rangka meningkatkan penggunaan PTTA pada daerah perbatasan.

Penggunaan PTTA selama ini belum maksimal untuk pengawasan dan keamanan perbatasan sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor penyebab tidak optimalnya penggunaan PTTA tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana optimalisasi PTTA di daerah perbatasan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Dari hasil analisa disimpulkan ada beberapa faktor yang menjadi penyebab di antaranya sumber daya manusia, infrastruktur pendukung, dan kebijakan pemerintah.

Kata kunci: Optimalisasi, Penggunaan PTTA, Daerah perbatasan

Andhika Dwi Damayanti (Puslitbang Strahan, Balitbang Kemhan)
Analisa Tingkat “*Security Awareness*” Pegawai Balitbang Kemhan Terhadap Keamanan Informasi
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 57-62

Informasi, menurut tingkat securitynya, dapat diklasifikasikan sebagai informasi yang biasa dan informasi yang bersifat rahasia. Untuk informasi yang biasa, tentu tingkat pengamanannya bisa diabaikan karena tidak dikhawatirkan menimbulkan kerugian. Namun untuk informasi yang bersifat rahasia, diperlukan suatu sistem pengamanan yang khusus. Balitbang sebagai suatu badan yang mempunyai hasil-hasil litbang yang dapat menjadi andalan dari instansi Kementerian Pertahanan. Hasil litbang merupakan informasi yang sangat penting yang memuat formula-formula dari hasil penelitian yang telah di lakukan. Hal ini menjadi sesuatu informasi yang perlu diamankan. Keamanan informasi tergantung pada dari

security awareness (kesadaran keamanan) pegawai yang menangani. Security awareness dipengaruhi oleh pengetahuan (knowledge), sikap (attitude) dan kebiasaan (behavior) dari pegawai Balitbang itu sendiri. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran dan tindakan pencegahan keamanan baik secara internal maupun eksternal setidaknya dapat mencegah atau mengurangi risiko yang dapat ditimbulkan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui tingkat kesadaran keamanan (security awareness) pegawai Balitbang khususnya golongan III dan II. Metode yang digunakan ialah metode deskriptif dengan mencari prosentase dari pengetahuan, kebiasaan dan sikap kemudian hasilnya dimasukkan ke dalam skala Kruger dan Kearney 2006. Dari analisa yang dilakukan maka diperoleh hasil bahwa kesadaran keamanan pada pegawai Balitbang masih lemah artinya informasi masih belum aman dari berbagai ancaman.

Kata kunci: *security awareness, informasi, keamanan*

Alimisna (Puslitbang Strahan, Balitbang Kemhan)
Pengaruh Era Globalisasi Terhadap Kesadaran Bela Negara Bagi Masyarakat
di Empat Kecamatan Jakarta Selatan
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 63-72

Pada era globalisasi saat ini masih banyak orang yang tidak mengetahui arti membela negara. Hanya segelintir orang yang mengetahui dan memahaminya. Permasalahan yang dihadapi berupa masih banyak terjadi perilaku yang bertentangan dengan nilai-nilai norma dan kebangsaan, banyaknya terjadi perkelahian antar sekolah, masih kurangnya implementasi peraturan yang ada dan rendahnya kesadaran akan nilai taat hukum. Oleh sebab itu, kita sebagai generasi muda penerus bangsa harus mengetahui arti bela negara serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif analisis deskriptif, dan analisis regresi untuk menentukan prioritas permasalahan yang menonjol, pada penelitian ini. Adapun responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah instansi terkait dan masyarakat yang kami temui di wilayah Jakarta Selatan yang terdiri dari empat kecamatan akan kami jadikan sample yang diambil secara acak.

Dari hasil penelitian ini bahwa Era globalisasi sangat berpengaruh terhadap kesadaran Bela Negara pada masyarakat. Baik pengaruh yang positif maupun pengaruh yang negatif. Media-media pemberitaan dan alat-alat komunikasi yang canggih dan modern sebagai alat pembawa informasi sangat berpengaruh terhadap generasi muda sebagai penerus bangsa. Sehingga dapat merubah pola karakter bangsa Indonesia dan menurunnya nilai-nilai moral yang baik dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: *Era Globalisasi, Kesadaran Bela Negara dan Masyarakat*

Furqon Amdan (Puslitbang Sumdahan Balitbang Kemhan)
Konflik Sosial, Sumpah Pemuda dan Ketahanan Nasional
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 73-77

Pluralitas sebagai cermin heterogenitas kehidupan bermasyarakat merupakan potensi nasional yang tidak ternilai dalam mewujudkan pembangunan, dilain fihak dapat juga menjadi sumber konflik dengan permasalahan yang sangat kompleks. Bangsa Indonesia secara hakiki terikat oleh “Persatuan dan Kesatuan” yang sangat kuat dan diwujudkan dalam “Sumpah Pemuda”. Dalam perjalanannya rasa “Satu Kesatuan” mulai terkikis dan mengalami degradasi, hal ini tanpa disadari oleh seluruh “Anak Bangsa” sebagai generasi penerus dan telah terjadi “penghianatan” terhadap Sumpah Pemuda, yang terwujud dalam bentuk tawuran.

Pertentangan dapat diredam bila dalam tatanan kehidupan bermasyarakat masih terdapat tiga tonggak yaitu “demokrasi”, “transparansi” dan “toleransi”. Tetapi bila ketiga tonggak ini rapuh, maka kondisi tatanan kehidupan masyarakat dapat dipastikan sangat rawan terjadi konflik.

Peran pendidikan sangatlah penting baik pendidikan pembentukan dirumah (non formal) maupun pendidikan disekolah (formal) dalam upaya membangun masyarakat dengan tingkatan tatanilai sosiologi yang tinggi. Ketahanan Nasional tercipta melalui pembangunan karakter bangsa (Nation Building Character) diawali dengan membentuk ketahanan individu.

Kata Kunci: *Konflik, Sumpah Pemuda dan Ketahanan Nasional.*

Nina Ruslinawati (Puslitbang Sumdahan Balitbang Kemhan)
Analisis Dampak Kesadaran Bela Negara Terhadap Semangat Belajar Pada Siswa SMU di Kota Bogor
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol.1 No.2 Desember 2015 Halaman 79-84

Menciptakan kesadaran bela negara kepada pemuda merupakan hal penting yang tidak dapat dipungkiri oleh bangsa ini, sebagaimana yang diamanatkan dalam UUD 1945 ayat (3) “setiap warga Negara berhak dan wajib ikut serta dalam upaya pembelaan Negara”, karena pemuda merupakan penerus bangsa yang tidak dapat dipisahkan dari perjalanan panjang bangsa ini. Kepedulian dan nasionalisme terhadap negara diharapkan dapat ditunjukkan dengan keseriusan menimba ilmu (learning motivation). kontribusi kesadaran bela negara dalam menentukan semangat belajar siswa adalah sebesar 37,60 %, sedangkan sisanya sebesar 62,40 % dikontribusi oleh variabel lain seperti fasilitas belajar yang tersedia, perasaan ingin sukses, suasana kelas, tekanan orang tua dan lain sebagainya. Hasil analisis membuktikan bahwa kesadaran bela negara memiliki pengaruh positif terhadap semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor; dapat dikatakan semakin tinggi kesadaran bela negara yang dimiliki oleh siswa akan semakin meningkatkan semangat belajar siswa. Pemerintah Kota Bogor menyelenggarakan kegiatan-kegiatan yang melibatkan pelajar bertema bela negara secara terprogram dan sinkronisasi kurikulum tentang pembinaan bela negara bagi siswa.

Kata kunci: bela negara, semangat belajar, kurikulum, pelajar

Gerald Theodorus L.Toruan (Puslitbang Strahan, Balitbang Kemhan)
Penegakan Hukum di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia
Jurnal Inovasi Pertahanan Vol. 1 No.2 Desember 2015 Halaman 85-93

Indonesia adalah negara kepulauan dengan letak geografis yang sangat potensial. Indonesia memiliki banyak sumber daya kelautan yang tersimpan di dasar laut. Potensi sumberdaya laut yang sedemikian luas tersebut tersimpan mulai dari Perairan Pedalaman hingga Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Sebagai negara yang berdaulat Indonesia memiliki hak dan kewajiban untuk menegakkan hukum di laut Indonesia, khususnya di Zona Ekonomi Eksklusif sesuai dengan UNCLOS 1982.

Wilayah laut Indonesia memiliki nilai strategis dalam segala bidang politik, hukum, ekonomi, sosial budaya serta pertahanan dan keamanan. Oleh karena itu menciptakan wilayah laut yang aman, serta memanfaatkan segala potensi besar yang dimiliki oleh laut Indonesia merupakan hal terpenting dan mutlak harus dilakukan oleh pemerintah Indonesia untuk sebesar-besarnya kesejahteraan dan kemakmuran rakyat. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif analitis dengan tipe penelitian adalah penelitian hukum normatif.

Kata kunci: Menegakkan hukum dan Zona Ekonomi Eksklusif

***METODE FINITE-DIFFERENCE TIME-DOMAIN UNTUK ANALISIS
PROPAGASI GELOMBANG PADA BUMBUNG GELOMBANG PERSEGI
DENGAN SISIPAN MATERIAL DIELEKTRIK ANISOTROPIK***

***FINITE-DIFFERENCE TIME-DOMAIN METHOD FOR WAVE
PROPAGATION ANALYSIS OF RECTANGULAR WAVEGUIDE LOADED
WITH ANISOTROPIC DIELECTRIC MATERIAL***

Maulana Randa
Puslitbang Iptekhan Balitbang Kemhan
Jl. Jati No.1, Pondok Labu, Jakarta Selatan
maulana.randa@kemhan.go.id

ABSTRAK

Salah satu metoda yang paling populer digunakan untuk menyelesaikan permasalahan elektromagnetik secara numerik adalah metoda Finite-Difference Time-Domain (FDTD). Metoda ini sudah terbukti handal menyelesaikan berbagai macam permasalahan bidang elektromagnetika seperti hamburan benda-benda metal, antena, sirkuit elektromagnetik, dan absorpsi objek elektromagnetik lainnya. Kelebihan metoda FDTD terletak pada simpelnya persamaan yang digunakan, bahkan untuk melakukan analisis sistem pada koordinat tiga dimensi. Dalam tesis ini metoda FDTD digunakan untuk melakukan analisis propagasi gelombang pada bumbung gelombang yang disisipi material dielektrik anisotropik. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui mode dominan yang muncul serta frekwensi resonansi bumbung gelombang tersebut. Untuk memvalidasi hasil simulasi maka dilakukan pula analisis secara teoritik. Hasil simulasi dan hasil perhitungan secara teoritik menunjukkan kecocokan satu sama lain. Dalam tesis ini FDTD juga digunakan untuk mengetahui parameter hamburan dari material dielektrik anisotropik yang disisipkan pada bumbung gelombang. Analisis yang dilakukan menggunakan prinsip ortogonalitas serta prinsip diskontinuitas pada bumbung gelombang. Untuk memvalidasi hasil simulasi menggunakan metoda FDTD maka dilakukan simulasi perhitungan parameter hamburan menggunakan perangkat lunak HFSS. Hasil perbandingan kedua simulasi tersebut menunjukkan kecenderungan hasil yang sama. Perbedaan terjadi karena adanya faktor pembagi yang cenderung mengecil menuju nol saat frekuensi semakin membesar pada perhitungan komponen gelombang datang dan gelombang pantul. Selain itu pengaruh mode lain yang muncul dalam bumbung gelombang serta irregularitas medan dalam bumbung gelombang akibat adanya material anisotropik juga menyebabkan terjadinya irregularitas pada kurva parameter hamburan.

Kata Kunci: material anisotropik, metoda FDTD, bumbung gelombang, propagasi gelombang.

ABSTRACT

One of the most popular techniques to solve electromagnetics problems numerically is using a finite-difference time-domain (FDTD) method. It has been successfully applied to an extremely wide variety of problems, such as scattering from metal objects and dielectrics, antennas, microstrip circuits, radio communications, and electromagnetic absorption. The main reason of method resides in the fact that the method itself is extremely simple, even for programming in a 3 dimensional (3D) system. In this thesis, analysis of wave propagation based on FDTD method for a rectangular waveguide which is loaded with anisotropic dielectric material which is numerically investigated. The wave equation and modes that appear in the waveguide are analyzed theoretically in which the results are applied to validate and verify the numerical result obtained from FDTD method. The result shows a good agreement between analytical and numerical results. On this thesis, FDTD method has also been used to extract the scattering paramter of anisotropic dielectric material loaded on a rectangular waveguide. The principal used to analyze the EM wave from FDTD simulation are wave orthogonality and discontinuity inside a waveguide cavity. To validate the result from FDTD method, another simulation with HFSS has been done. The results shows a good agreement with some difference on the S-parameter curve. The difference appears because the numerator on the equation to calculate the incident and reflection wave tend to become very small with the increase of the frequencies that are being calculated. Another source of the difference is the effect of higher mode that appears on the waveguide cavity, and also the irregularity of EM field when loaded with anisotropic material.

Keywords: Anisotropic material, FDTD method, Rectangular waveguide, wave propagation.

PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini *metamaterial* menjadi topik yang hangat di kalangan peneliti maupun produsen benda-benda elektronik karena karakteristiknya yang istimewa dibandingkan material biasa, dimana metamaterial bisa memiliki permitivitas dan permeabilitas yang bernilai negatif maupun positif.

Penelitian yang membahas tentang metamaterial pertama kali dilakukan oleh Veselago pada tahun 1967, meskipun pada saat itu istilah metamaterial belum umum digunakan. Pada penelitiannya, Veselago mengamati propagasi dari gelombang bidang pada material yang disimulasikan memiliki permitivitas dan permeabilitas yang bernilai negatif. Pengembangan penelitian ini dilakukan oleh Smith et al., dimana ia melakukan eksperimen untuk membuktikan adanya anomali hamburan pada material yang memiliki permitivitas dan permeabilitas negatif. Dalam ranah gelombang mikro, penelitian yang berkaitan dengan metamaterial mulai banyak dilakukan, terutama semenjak Pendry melakukan penelitian pada tahun 1999 tentang pemakaian substrat yang memiliki sifat metamaterial.

Selanjutnya, penelitian metamaterial semakin berkembang di ranah perangkat gelombang mikro, terutama perangkat-perangkat yang menggunakan gelombang bidang dan pemanfaatan mode TEM bumbung gelombang, seperti antena, penyerap gelombang, polarizer, dan penggeser fasa.

Penelitian dalam tesis ini akan membahas mengenai metoda untuk melakukan analisis terhadap pengaruh adanya sisipan material dielektrik anisotropik terhadap karakteristik dari bumbung gelombang segi empat. Beberapa metoda telah dikembangkan untuk melakukan analisis bumbung gelombang, antara lain *Methods of Moments* yang digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap karakteristik admitansi slot berbentuk persegi pada penampang permukaan bumbung gelombang segi empat. Dari radiasi yang dipancarkan oleh slot dapat diketahui persamaan Helmholtz yang telah dimodifikasi. Persamaan tersebut kemudian ditransformasikan menjadi matriks umum nilai eigen melalui *Methods of Moments*.

METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan permasalahan di bidang elektromagnetika dapat digunakan berbagai macam metoda, salah satunya adalah metoda *Finite-Difference Time-Domain* (FDTD). Metoda ini terbukti handal untuk menyelesaikan berbagai permasalahan elektromagnetika sederhana hingga permasalahan yang kompleks. Ide dasar dari FDTD adalah melakukan diskritisasi persamaan Maxwell baik dalam domain waktu dan ruang, dengan pendekatan *central difference*. Ide ini pertama kali diusulkan oleh Yee pada tahun 1966. Yee mengusulkan alokasi komponen medan listrik dan medan elektrik pada domain ruang, yang selanjutnya dilakukan pengulangan perhitungan dalam rentang waktu yang ditentukan. Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan area pengukuran yang melingkupi sumber gelombang serta objek pengamatan. Selanjutnya dilakukan diskritisasi dengan membagi area pengamatan tersebut menjadi beberapa sel kecil.

Jika pengukuran dilakukan untuk area tertutup maka dapat digunakan metode terbatas (*Finite element method*, FEM). Akan tetapi jika pengukuran dilakukan untuk menganalisis objek pada area terbuka, maka harus diaplikasikan kondisi absorpsi pada bidang batas agar medan E dan H tidak terpantul kembali ke dalam area pengamatan.

Dalam kasus satu dimensi, dimana gelombang bidang berpropagasi ke arah sumbu z, maka hanya dapat digunakan komponen medan E_x dan H_y . Dengan demikian persamaan Maxwell dapat dituliskan menjadi:

$$\frac{\partial E_x}{\partial t} = -\frac{1}{\epsilon_0} \frac{\partial H_y}{\partial z} \quad (1)$$

$$\frac{\partial H_y}{\partial t} = -\frac{1}{\mu_0} \frac{\partial E_x}{\partial z} \quad (2)$$

Metoda Yee mengasumsikan bahwa medan E_x dan H_y memiliki perbedaan setengah sel dalam domain ruang, dan setengah *time-step* yang digunakan. Hal ini dikarenakan penggunaan pendekatan *central difference* dalam penurunan persamaan Maxwell. Dengan demikian maka persamaan Maxwell dapat dituliskan menjadi:

$$\frac{E_x^{n+\frac{1}{2}}(k)-E_x^{n-\frac{1}{2}}(k)}{\Delta t} = -\frac{1}{\epsilon_0} \frac{H_y^n(k+\frac{1}{2})-H_y^n(k-\frac{1}{2})}{\Delta z} \quad (3)$$

$$\frac{H_y^{n+1}(k)-H_y^n(k+1/2)}{\Delta t} = -\frac{1}{\mu_0} \frac{E_x^{n+\frac{1}{2}}(k)-E_x^{n-\frac{1}{2}}(k)}{\Delta z} \quad (4)$$

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Secara Teori

Untuk material anisotropik, permitivitas dan permeabilitas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$[\epsilon] = \begin{bmatrix} \epsilon_x & 0 & 0 \\ 0 & \epsilon_y & 0 \\ 0 & 0 & \epsilon_z \end{bmatrix}, \mu = \mu_0 \quad (5)$$

Dimana $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$ merupakan permitivitas relatif pada sumbu x, y, dan z, sedangkan μ_0 merupakan permeabilitas di udara.

Medan yang terjadi pada material yang berada didalam kavitas bumbung gelombang diasumsikan berpropagasi sesuai dengan persamaan EXP ($j\omega t - j\beta z$). Dengan mensubstitusikan persamaan (5) ke dalam persamaan Maxwell

$$\nabla \times E = -j\omega \mu_0 H \quad (6)$$

$$\nabla \times H = j\omega [\epsilon] E \quad (7)$$

Dapat dilakukan perhitungan menggunakan persamaan mode TE, dimana $E_z = 0$, untuk mendapatkan persamaan medan didalam bumbung gelombang sebagai berikut:

$$E_y = A \sin(\beta_x x) \cos(\beta_y y'), \quad (8)$$

$$E_x = -A \frac{\beta_y \zeta_x^2}{\beta_x \zeta_x^2} \sqrt{\frac{\epsilon_x}{\epsilon_y}} \cos(\beta_x x) \sin(\beta_y y'), \quad (9)$$

$$H_x = -A \frac{\beta}{\omega \mu_0} \sin(\beta_x x) \cos(\beta_y y'), \quad (10)$$

$$H_y = A \frac{\beta \beta_y \zeta_y^2}{\omega \mu_0 \beta_x \zeta_x^2} \sqrt{\frac{\epsilon_x}{\epsilon_y}} \cos(\beta_x x) \sin(\beta_y y'), \quad (11)$$

$$H_z = jA \frac{\zeta_y^2}{\omega \mu_0 \beta_x} \cos(\beta_x x) \sin(\beta_y y'), \quad (12)$$

Dimana

$$\zeta_x^2 = \omega^2 \epsilon_0 \epsilon_x \mu_0 - \beta^2, \quad (13)$$

$$\zeta_y^2 = \omega^2 \epsilon_0 \epsilon_y \mu_0 - \beta^2 = \beta_x^2 + \beta_y^2, \quad (14)$$

$$y' = y \sqrt{\frac{\epsilon_x}{\epsilon_y}}. \quad (15)$$

Karena E_x harus bernilai nol pada $y = 0, b$,

dan $E_y, x = 0, a$, maka hubungan antara β_x dan β_y adalah sebagai berikut:

$$\beta_x = \frac{n\pi}{a}, \text{ and } \beta_y = \sqrt{\frac{\epsilon_y}{\epsilon_x}} \left(\frac{m\pi}{b}\right), \quad (16)$$

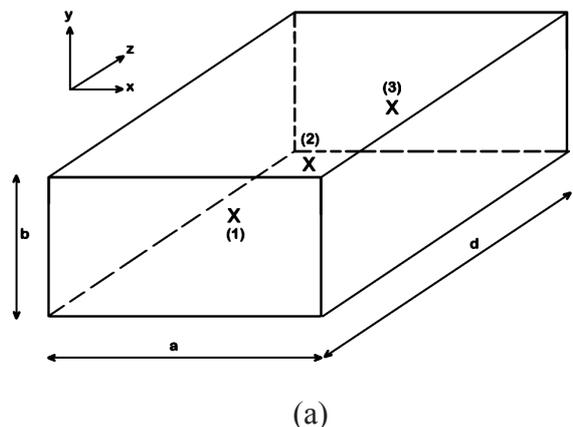
Dimana n, m merupakan bilangan bulat (0, 1, 2, ..)

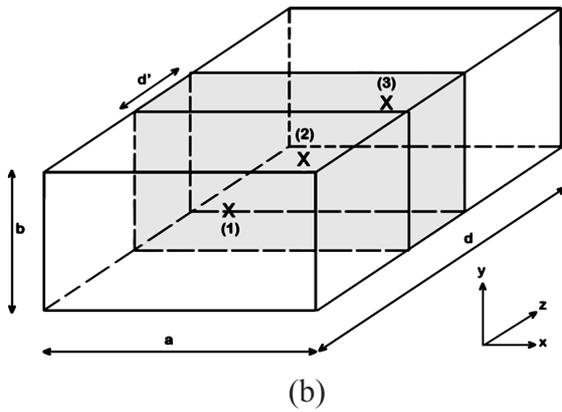
Dari hubungan di atas, persamaan (14) dapat dituliskan menjadi:

$$\omega^2 \epsilon_0 \epsilon_y \mu_0 - \beta^2 = \left(\frac{n\pi}{a}\right)^2 + \frac{\epsilon_y}{\epsilon_x} \left(\frac{m\pi}{b}\right)^2 \quad (17)$$

Analisis Numerik

Dalam paper ini dilakukan analisis terhadap bumbung gelombang dengan beberapa skenario. Pertama adalah bumbung gelombang yang terisi penuh material isotropik. Kedua adalah bumbung gelombang yang terisi penuh material anisotropik. Ketiga adalah bumbung gelombang yang disisipkan material anisotropik di tengah-tengah bumbung gelombang. Ukuran dari bumbung gelombang yang digunakan adalah $a = 0.04$ m ; $b = 0.02$ m ; $d = 0.1$ m, dimana a, b , dan d merupakan lebar, tinggi, dan panjang bumbung gelombang. Gelombang eksitasi yang digunakan berupa gelombang bidang pulsa Gaussian yang dimodulasi CW, dengan frekuensi 4 GHz dan bandwidth 2 GHz. Pengamatan dilakukan pada tiga titik yaitu (0.02, 0.01, 0.025), (0.02, 0.01, 0.05), dan (0.02, 0.01, 0.075). Material anisotropik yang disisipkan pada bumbung gelombang memiliki ketebalan 0.01 m, dan diletakkan tepat di tengah-tengah bumbung gelombang. Simulasi yang dilakukan dibatasi untuk menganalisis mode TE₁₀₁.





Gambar 1. Titik pengamatan (a) pada bumbung gelombang yang terisi penuh material (b) pada bumbung gelombang yang disisipi material anisotropik.

Hasil keluaran dari simulasi yang dilakukan adalah medan elektrik di dalam bumbung gelombang. Setelah itu dilakukan transformasi Fourier untuk mendapatkan frekwensi resonansi dari bumbung gelombang sebagaimana gambar (2).

Hasil simulasi menunjukkan bahwa selain frekwensi resonansi dari mode terendah, muncul pula frekwensi resonansi dari mode lainnya dalam bumbung gelombang. Hal ini disebabkan oleh tegangan sinyal masukan tidak dapat dikontrol untuk hanya menghasilkan mode terendah. Selain itu *bandwidth* gelombang masukan yang digunakan juga berpengaruh terhadap hasil transformasi Fourier yang dilakukan.

Untuk bumbung gelombang yang terisi penuh material dielektrik isotropik, frekwensi resonansi dapat dihitung secara teoritis menggunakan persamaan (18), (19), dan (20).

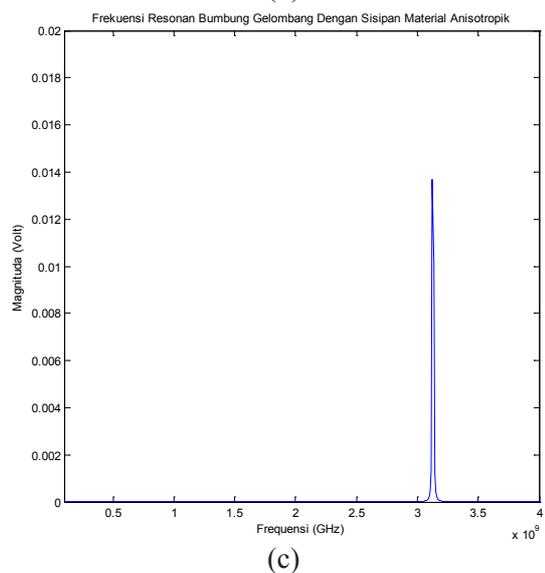
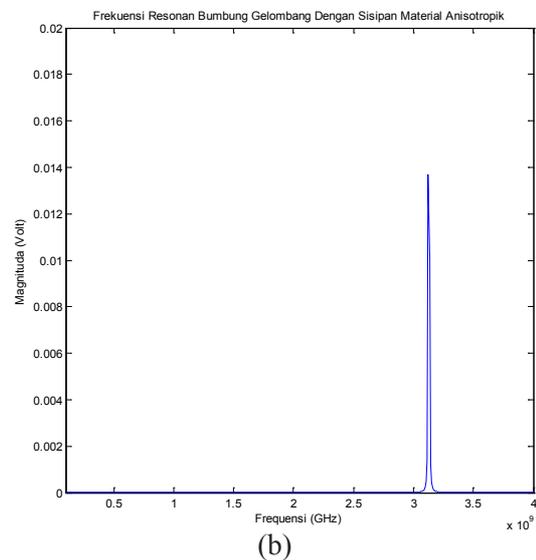
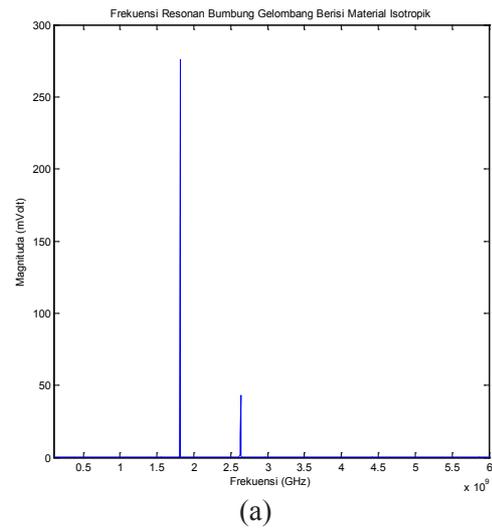
$$f_{res,mnl} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0\epsilon_0\epsilon_r}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{l\pi}{d}\right)^2} \quad (18)$$

$$f_{res,mnl} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0\epsilon_0\sqrt{\epsilon_r}}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{l\pi}{d}\right)^2} \quad (19)$$

$$f_{res,mnl} = \frac{f_{res0,mnl}}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad (20)$$

Dimana $f_{res,mnl}$ merupakan frekwensi resonansi *waveguide* yang terisi material isotropik, $f_{res0,mnl}$ merupakan frekwensi resonansi bumbung

gelombang berisi udara, dan ϵ_r merupakan permitivitas relatif dari material isotropik.



Gambar 2. Frekwensi resonansi pada masing-masing kondisi bumbung gelombang (a) terisi penuh material isotropik, (b) terisi penuh material anisotropik, (c) dengan sisipan material anisotropik.

Dari persamaan (17), frekwensi resonansi dari bumbung gelombang yang disisipkan material anisotropik dapat dituliskan sebagai berikut:

$$f_{res,mnl} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0\epsilon_0\epsilon_y}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \frac{\epsilon_y}{\epsilon_x} \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{l\pi}{d}\right)^2} \quad (21)$$

Dimana ϵ_x dan ϵ_y merupakan permitivitas relatif dari material anisotropik pada arah x dan y.

Secara teoritis keberadaan material anisotropik yang disisipkan di dalam bumbung gelombang akan mempengaruhi frekwensi resonansi bumbung gelombang tersebut, jika dibandingkan bumbung gelombang yang hanya berisi udara. Hal tersebut disebabkan oleh permitivitas material anisotropik, terutama permitivitas pada komponen y ketika gelombang berpropagasi ke arah sumbu-z.

Karena persamaan (21) hanya berlaku untuk bumbung gelombang yang terisi penuh material anisotropik, maka harus dicari permitivitas ekuivalen untuk bumbung gelombang yang terisi oleh dua material atau lebih menggunakan persamaan berikut

$$\epsilon_{eq} = \frac{\epsilon_1(V_1 - V_2) + \epsilon_2 V_2}{V_1} \quad (22)$$

Dimana ϵ_{eq} merupakan permitivitas ekuivalen di dalam bumbung gelombang, ϵ_1 merupakan permitivitas relatif udara, ϵ_2 merupakan permitivitas relatif dari material anisotropik di arah sumbu-y, V_1 dan V_2 merupakan volume total bumbung gelombang dan volume material anisotropik yang disisipkan ke dalam bumbung gelombang. Dengan demikian frekwensi resonansi dari bumbung gelombang yang disisipi material anisotropik dapat dihitung menggunakan persamaan (23), (24), dan (25).

$$f_{res,mnl} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0\epsilon_0\epsilon_{eq}}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{l\pi}{d}\right)^2} \quad (23)$$

$$f_{res,mnl} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0\epsilon_0\sqrt{\epsilon_{eq}}}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{l\pi}{d}\right)^2} \quad (24)$$

$$f_{res,mnl} = \frac{f_{res0,mnl}}{\sqrt{\epsilon_{eq}}} \quad (25)$$

Dimana $f_{res,mnl}$ merupakan frekwensi resonansi bumbung gelombang yang disisipkan material anisotropik, $f_{res0,mnl}$ merupakan frekwensi

resonansi bumbung gelombang berisi udara, dan ϵ_{eq} merupakan permitivitas ekuivalen bumbung gelombang yang disisipi material anisotropik.

Parameter yang digunakan dalam simulasi adalah $a = 0.04$ m ; $b = 0.02$ m ; $d = 0.1$ m, $\epsilon_x = 4.5$, $\epsilon_y = 9$, dan $\epsilon_z = 4.5$. Sedangkan ketebalan material yang disisipkan adalah 1 cm.

Hasil perhitungan analisis terhadap frekwensi resonansi bumbung gelombang dengan mode pengamatan TE_{101} menggunakan tiga kondisi di diatas adalah 1.90 GHz untuk bumbung gelombang berisi penuh material isotropik, 1.35 GHz untuk bumbung gelombang yang terisi penuh material anisotropik, dan 3.01 GHz untuk bumbung gelombang yang disisipi material anisotropik. Hasil simulasi dan hasil perhitungan secara teori menunjukkan hasil yang sesuai.

KESIMPULAN

Frekwensi resonansi bumbung gelombang persegi dengan sisipan material anisotropik bisa didapatkan menggunakan metoda FDTD. Sebagai pembanding dilakukan perhitungan resonan frekuensi secara teoritis. Hasil simulasi dan perhitungan teoritis menunjukkan hasil yang sesuai. Simulasi yang dilakukan dalam makalah ini terbukti efektif untuk menyelesaikan permasalahan elektromagnetika yang mengandung penggunaan material anisotropik.

DAFTAR PUSTAKA

1. K.S.Yee, "Numerical Solution of Initial Boundary Value Problems Involving Maxwell's Equation in Isotropic Media", IEEE Trans. Antennas Propagat., Vol. AP-14, pp. 302-307, May 1966
2. Tavlove, Allen. "Computational Electrodynamics: The Finite Difference Time-Domain", Artech House, second edition, 2000
3. Munir, Achmad. "Study of Artificial Dielectric Resonators and Its Microwave Application," Doctoral Disertation, Yamaguchi University, Japan, 2005.

PENELITIAN *REMOTE WEAPON SYSTEM* (RWS) PADA *INTERCEPT BOAT*

REMOTE WEAPON SYSTEMS (RWS) RESEARCH ON INTERCEPT BOAT

Rosihan Ramin
Puslitbang Alpalhan Balitbang Kemhan
Jl Jati No. 1 Pondok Labu Jakarta
ian_tiger2000@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam operasi Intercept Boat yang berfungsi sebagai intercept dengan kecepatan tinggi, tidak memungkinkan operasional senjata dilaksanakan secara manual oleh manusia secara langsung melekat pada senjata yang berada di haluan kapal. Untuk mengoperasionalkan senjata dari anjungan kapal diperlukan RWS (Remote Weapon System) yang merupakan sistem pengendalian senjata dengan menggunakan peralatan elektronik. Penelitian dan pengembangan RWS pada Intercept Boat diharapkan dapat tewujutnya model RWS untuk mengoperasikan senjata kaliber 12,7 mm yang terpasang pada Intercept Boat. Dengan adanya RWS dalam pengoperasian senjata pada Intercept Boat, akan diperoleh beberapa manfaat penting diantaranya dengan RWS dapat berfungsi untuk melindungi penembak dari potensi ancaman ditembak balik pihak lawan, fitur locking target dan stabilized platform RWS diharapkan dapat meningkatkan akurasi penembakan, Optronik pada RWS dapat meningkatkan jarak pandang serta dapat merekam apapun yang dilihat.

Kata kunci: Kendali, Senjata.

ABSTRAK

In the Intercept Boat operation serving as an intercept at high speed, it is impossible to carry out weapon operations manually by humans which is directly attached to the weapons that were in the ship's bow. To operationalize arms of the bridge, it needs RWS (Remote Weapon System) which is a system of arms control with the use of electronic equipment. In the research and development in the Intercept Boat RWS, it is expected to make RWS models to operate the 12.7 mm caliber weapon mounted on the Intercept Boat. With the RWS in the operation of the weapon on the Intercept Boat, it will obtain several important benefits such as RWS can serve to protect the shooter from the potential threat of being shot behind the opponent; features locking the target and stabilized platform RWS are expected to improve the accuracy of shootings, Optronik at RWS can increase the distance viewing and record whatever is seen.

Keywords: Control, Weapons.

PENDAHULUAN

Kapal Cepat (*Intercept Boat*) adalah kapal dengan kecepatan maksimal sebesar 50 Knot, yang biasanya digunakan untuk mendukung tugas-tugas patroli TNI-AL. Kapal cepat sangat dibutuhkan untuk kepentingan operasional TNI AL, guna meminimalisasi tindak kejahatan dan kegiatan ilegal di laut.

Pada tahun 2012 Balitbang Kemhan telah melaksanakan penelitian pembuatan prototipe *Intercept Boat* dengan bahan material aluminium dan telah diserahkan kepada TNI AL. Pada tahun 2013 pada pembangunan sistem navigasi dan sistem komunikasi serta pemasangan senjata kaliber 12,7 mm pada *Intercept Boat* tersebut.

Intercept Boat sebagai intercept berkecepatan tinggi harus dilengkapi dengan senjata berukuran minimal 12,7 mm. Senjata ini dapat dioperasikan secara manual ketika *Combat Boat* sedang melaju pada kecepatan rendah. Tetapi ketika *Combat Boat* harus mengejar sasaran dengan kecepatan tinggi, maka pengoperasian senjata tidak dapat lagi dilakukan secara manual.

Karena itu, *Combat Boat* modern saat ini seharusnya dilengkapi dengan senjata yang dapat dioperasikan secara terpisah dari dalam anjungan, yang sering disebut dengan istilah *Remote Weapon System* (RWS). Penelitian ini diharapkan mampu untuk membuat model RWS berkaliber 12.7mm yang akan dipasangkan pada *Intercept Boat*.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah Penelitian meliputi : Potensi dan masalah; Pengumpulan data, Informasi dan Studi Literatur; Desain Produk; Validasi Desain dan Revisi Desain.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

a. Waktu. Waktu penelitian pembuatan prototipe RWS dilaksanakan mulai awal Februari 2014 dan selesai pada bulan November 2014.

b. Tempat. Tempat penelitian pembuatan prototip RWS adalah : Puslitbang Alpalhan Balitbang Kemhan, Jakarta dan PT Alam Indomesin Utama, Sentul Bogor.

3. Teknik Pengumpulan Data

Tahapan-tahapan dalam Pengumpulan data mencakup hal-hal sebagai berikut :

a. *Operation Requirements (Opsreq)* berupa jenis operasi dan kriteria operasi yang memakai *Intercept Boat*. Dalam pelaksanaannya telah dilakukan koordinasi dan kunjungan ke Sops Mabes TNI AL, Arsenal Dissenlekal Mabes TNI AL, untuk memperoleh informasi tentang *Operation Requirements (Opsreq) Intercept Boat* berikut pengoperasian sistem kesenjataannya.

b. Spesifikasi teknis (Spektek) *Intercept Boat* yang dapat digunakan pada operasi TNI di laut, termasuk sistem senjatanya.

c. Data material di lapangan yang dapat digunakan dalam penelitian. Dalam pelaksanaannya ditemukan material yang memenuhi syarat untuk membuat badan RWS yakni plat Aluminium 7075, *Stainless Steel 316* dan *Galvanized Steel*.

4. Teknik Analisa Data.

a. Teknik analisa data dilakukan dalam rangka mempelajari dan menggunakan teori-teori yang dapat mendukung penelitian. Buku-buku yang berkaitan dengan Elektronika, Sistem Instrumentasi dan sistem Kontrol didapat dari perpustakaan Balitbang Kemhan, perpustakaan Dislitbang TNI AL dan informasi dari internet.

b. Keluaran. Dari kegiatan ini akan dihasilkan: 1 (satu) unit model *Remote Weapon System (RWS)* dengan perbandingan 1:1, tanpa senjata dan belum dilengkapi *gyro stabilizer*.

c. Penerapan teknologi. Teknologi yang diterapkan dalam pengembangan sistem komunikasi dan Radar serta Instalasi Senjata *Intercept Boat 16 Meter* adalah :

1) Dalam aksi pengejaran terhadap tindak pelanggaran/ kejahatan, dapat berfungsi untuk melindungi penembak dari potensi ancaman ditembak balik pihak lawan.

2) *Fitur locking target* dan *stabilized platform* RWS diharapkan dapat meningkatkan akurasi penembakan senjata.

3) Optronik pada RWS dapat meningkatkan jarak pandang hingga 5 km ke depan, baik pada waktu siang hari maupun malam hari.

4) RWS dapat merekam apapun yang dilihat, sehingga ketika kita harus menembakkan senjata maupun mendapat serangan balik pihak lawan, bukti-bukti serta adanya kondisi terdesak akan terekam.

d. Rancangan Pengembangan *Remote Weapon System (RWS)* pada *Intercept Boat* yang telah dilaksanakan dihadapkan pada SST, akan didapatkan kesimpulan apakah pengembangan tersebut memenuhi persyaratan atau tidak.

e. Perbedaan-perbedaan desain *Remote Weapon System (RWS)* buatan luar negeri, akan dianalisa sehingga didapatkan kesimpulan sesuai/tidak untuk menjadi acuan sistem *Remote Weapon System (RWS)* buatan dalam negeri.

f. Dari rangkuman tersebut diatas, pada akhir analisa disusun kesimpulan dan saran.

g. Instrumen penelitian.

Pada pengembangan *Remote Weapon System (RWS)* ini dipergunakan instrumen/peralatan pendukung yang berupa peralatan pengukuran yang terdiri dari *osiloskop, spectrum analyzer, signal*

generator, SWR meter, power meter, digital multimeter, attenuator, dummy load, vector impedance analyzer dll.

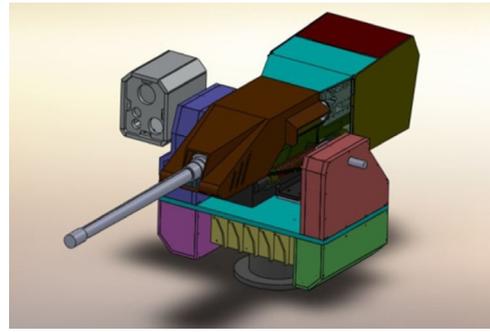
- h. Proses Pengembangan *Remote Weapon System* (RWS) Serta Instalasi Senjata *Intercept Boat 16 Meter*. Setelah dilakukan uji tembak *ground-to-ground* dilanjutkan dengan proses persiapan untuk pembuatan *Remote Weapon System* (RWS). Persiapan yang dilakukan antara lain :

- 1) Persiapan awal.
 - a) Desain.
 - b) Pengadaan *Remote Weapon System* (RWS)
- 2) Proses *engineering Remote Weapon System* (RWS)
 - a) *Engineering* Konstruksi Mekanis. *Remote Weapon System* (RWS)
 - b) *Engineering* Motor Penggerak *Remote Weapon System* (RWS)
 - c) *Engineering* Dudukan dan Damper Senjata *Remote Weapon System* (RWS)
 - d) *Engineering* Sistem Optic Elektronik/ Optronik *Remote Weapon System* (RWS)
 - e) *Engineering* Komputer Balistik, Display dan Kontrol Penembakan *Remote Weapon System* (RWS)
- 3) Proses Produksi
 - a) Produksi dan perakitan *Remote Weapon System* (RWS)
 - b) *Factory test*
- 4) Uji Fungsi
 - a) Pemeriksaan dan uji fungsi
 - b) Uji *Ground-to-Ground*

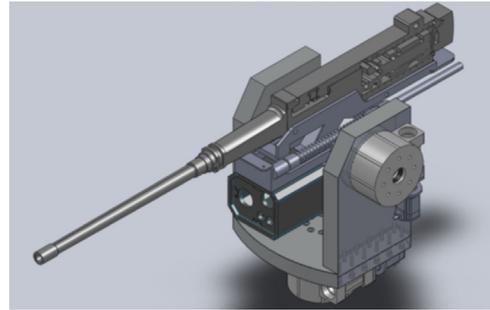
HASIL PENELITIAN

1. Desain Produk :

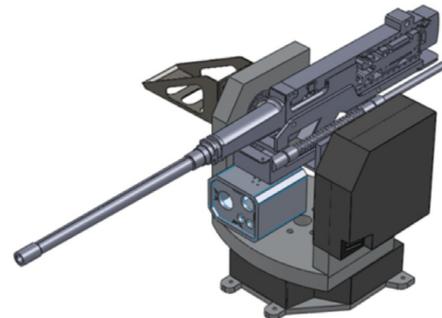
Prototipe RWS dimodelkan pertama kali dengan menggunakan *software Solidwork 2010*. Ada tiga model desain yang dibuat, dan bentuk desain tersebut dapat dilihat pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Alternatif Desain 1



Gambar 2. Alternatif Desain 2



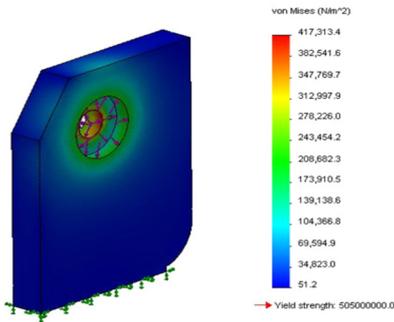
Gambar 3. Alternatif Desain 3

2. Validasi Desain :

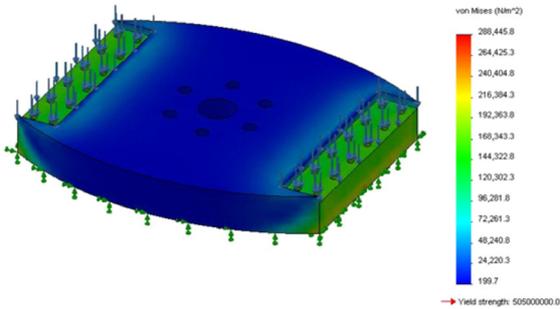
Pemilihan alternatif desain yang ada dilakukan dengan cara pengujian tegangan-regangan pada beberapa alternatif model RWS. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software SolidWork 2010*. Dipilih satu model terbaik yang memiliki kriteria sebagai berikut

- a. Hasil pengujian tegangan regangannya memperlihatkan titik kritis melebihi *safety factor* badan RWS yang diinginkan.
- b. Bentuk desain mudah untuk proses *machining*.
- c. Penggunaan material yang efektif dan murah untuk diproduksi.
- d. Bentuk yang ergonomis dan nyaman bagi pengguna.

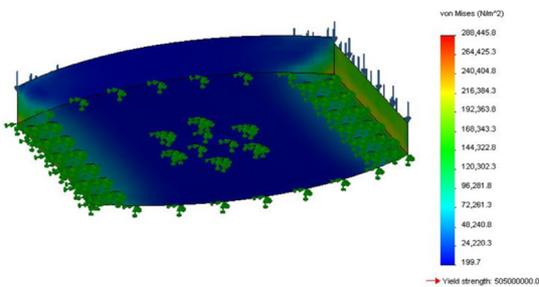
Berdasarkan hasil validasi desain tersebut, didapatkan satu model RWS yang mendekati semua kriteria diatas. Hasil pengujian validasi dapat dilihat pada gambar 4-8:.



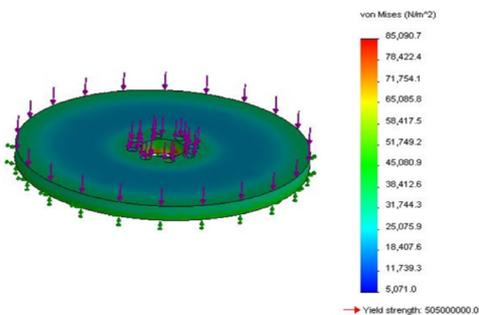
Gambar 4. Uji tegangan-regangan Badan Samping RWS



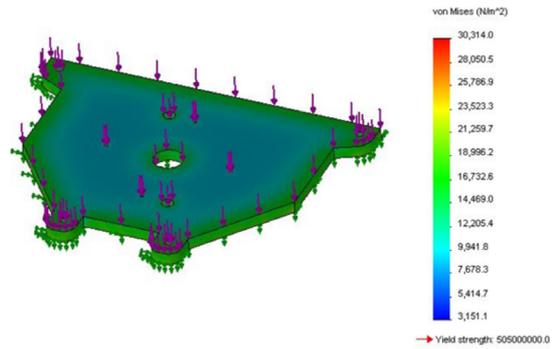
Gambar 5. Uji tegangan-regangan Badan Bawah RWS (1)



Gambar 6. Uji tegangan-regangan Badan Bawah RWS (2)



Gambar 7. Uji tegangan-regangan Dudukan Bawah RWS (1)

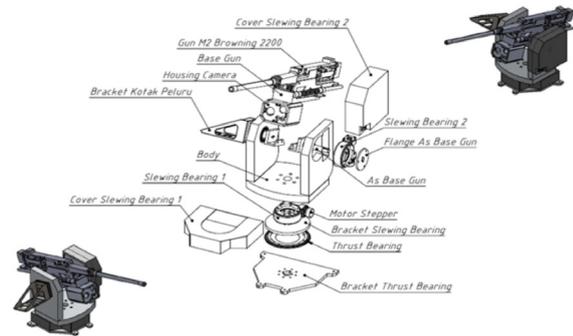


Gambar 8. Uji tegangan-regangan Dudukan Bawah RWS (2)

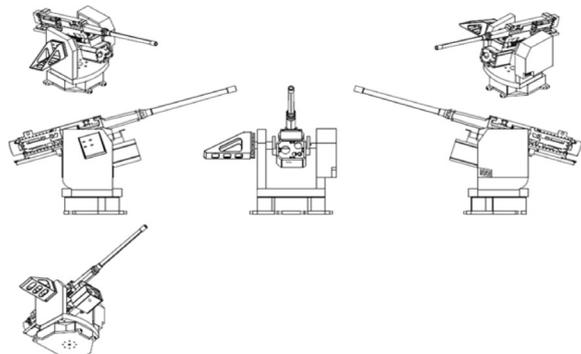
3. Revisi Desain :

Model yang dipilih pada tahap validasi desain selanjutnya menjalani proses revisi. Proses revisi digunakan untuk mengoptimalkan detail desain badan RWS, agar kriteria-kriteria yang dituju dalam penelitian ini dapat dipenuhi.

Hasil dari revisi desain dapat dilihat pada Gambar 9-10. :



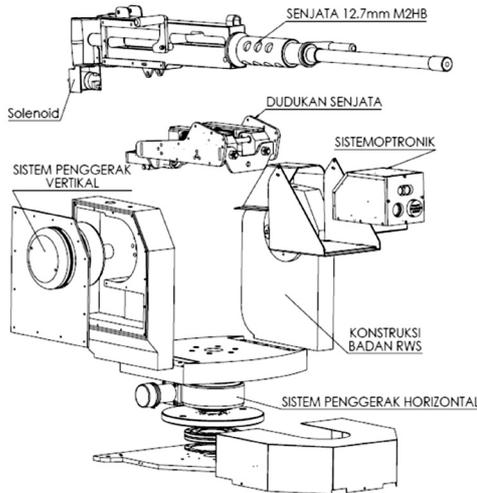
Gambar 9. Gambar Revisi Desain (1)



Gambar 10. Gambar Revisi Desain (2)

4. Proses engineering Remote Weapon System (RWS)

Remote Weapon System (RWS) terdiri atas beberapa komponen utama seperti yang terlihat pada Gambar 11 :

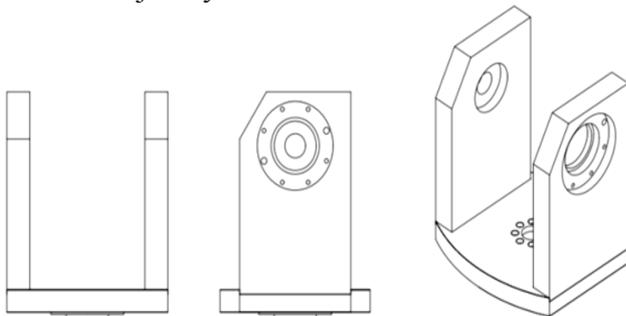


Gambar 11. Komponen Utama RWS

Komponen-komponen utama tersebut dapat dibagi menjadi komponen sebagai berikut :

a. Konstruksi badan RWS

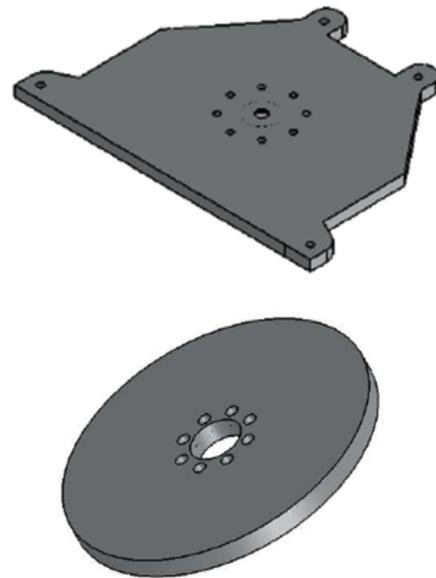
Konstruksi badan RWS adalah struktur dimana semua komponen beserta senjata dikaitkan pada satu konstruksi. Material yang digunakan untuk badan RWS adalah Aluminium 7075, plat A36 dan *Stainless steel* 304. Material yang digunakan bersifat keras, kaku dan tahan karat, sehingga badan RWS tidak terkena korosi ketika digunakan di wilayah laut / perairan. Integrasi masing-masing komponen ini menggunakan mur dan baut, agar tingkat kekakuan dapat dipertahankan dan menghindari terjadinya *crack*.



Gambar 12. Konstruksi Badan RWS

Selain badan RWS, konstruksi lain yang diproduksi adalah komponen

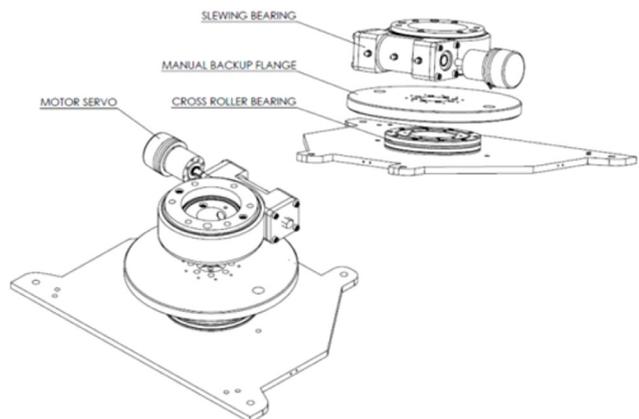
bawah dudukan badan RWS. Konstruksi ini terdiri atas dua komponen berbahan plat baja A36, seperti yang terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Konstruksi Dudukan Badan RWS

b. Sistem penggerak horizontal

Sistem penggerak horizontal adalah sistem penggerak yang menggerakkan badan RWS kekanan dan kekiri, seperti yang terlihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Sistem Penggerak Horizontal

Sistem penggerak horizontal terdiri atas beberapa komponen sebagai berikut :

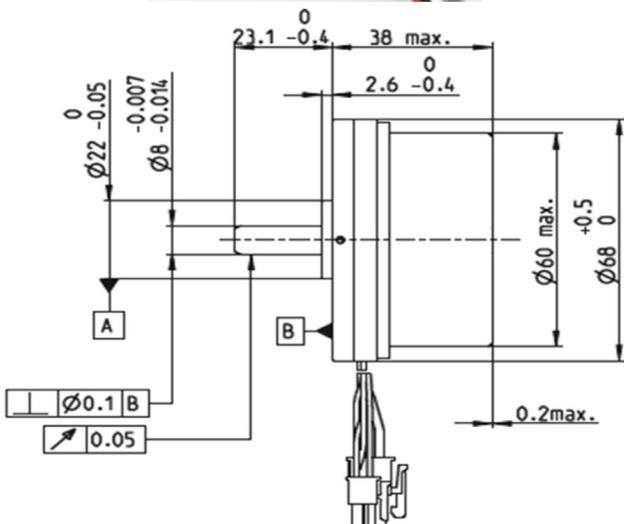
- 1) *Motor servo*
- 2) *Slewing bearing*
- 3) *Manual backup flange*
- 4) *Cross roller bearing*

Motor penggerak berupa motor servo yang posisi pergerakannya dapat

dikontrol. Motor ini dianggap memenuhi syarat memiliki dimensi yang kecil dengan kemampuan torsi yang cukup untuk menggerakkan konstruksi RWS yang memiliki berat tempur total antara 200 sampai dengan 250 kg.

Pasokan tenaga harus berupa arus DC 24 Volt serta memiliki backup mekanis agar tetap dapat dioperasikan secara manual ketika terjadi gangguan pasokan baterai. Daya motor tersebut adalah 100 W, pada kecepatan putar 5000rpm. Arus maksimal yang dapat diterima motor adalah sekitar 4.3 ampeter. Dimensi dan bentuk motor penggerak dapat dilihat pada Gambar 15-16.

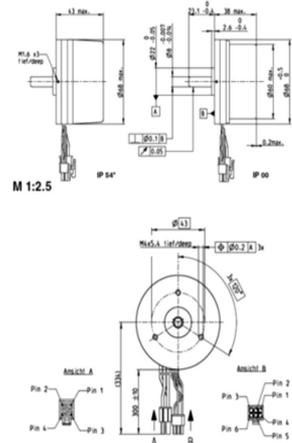
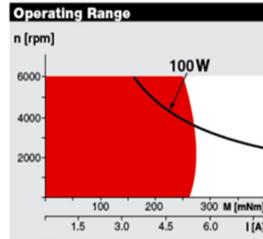
Slewing bearing adalah sistem *bearing* terdiri atas *geared bearing* yang digerakkan oleh *worm gear*. *Slewing bearing* ini meningkatkan torsi dari input motor hingga keluaran *bearing* sampai dengan 62x (rasio 62 : 1). Selain berguna untuk meningkatkan torsi, *slewing bearing* tidak memiliki *backlash* (kejadian “mengangguk” ketika motor berubah arah), sehingga cocok digunakan untuk aplikasi RWS yang membutuhkan ketepatan gerak.



Gambar 15. Tampilan Motor Penggerak

Spesifikasi lengkap motor penggerak dapat dilihat pada Gambar 16.

Nominal Voltage	: 24 VDC
No load speed	: 4250 rpm
No load current	: 419 mA
Nominal speed	: 3850 rpm
Max continuous torque	: 221 mNm
Max continuous current	: 4.33A
Stall torque	: 3740 mNm
Starting current	: 78.2 A
Max efficiency	: 86%



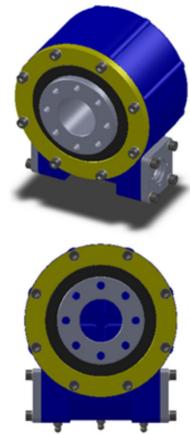
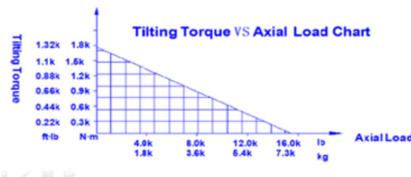
Gambar 16. Spesifikasi Motor Penggerak

Slewing bearing ini memiliki kemampuan untuk menerima beban axial sekitar 1800kg, dan radial sebesar 1200 Nm. Kemampuan tersebut jauh diatas kebutuhan *slewing* untuk aplikasi RWS.

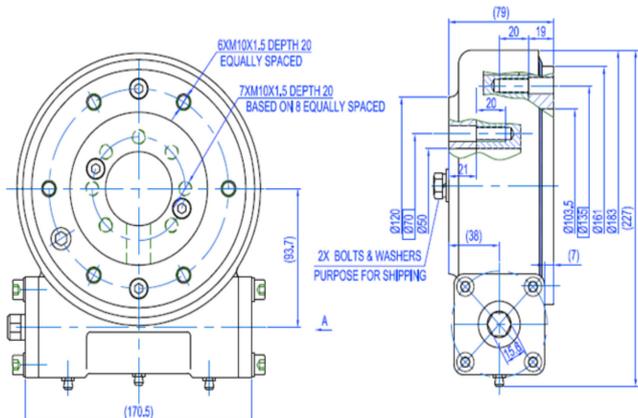
Spesifikasi dan dimensi *slewing bearing* dapat dilihat pada Gambar 17 dan Gambar 18 dibawah ini :

Ratio	: 62 : 1
Efficiency	: 30%
IP	: 67
Operating Temperature	: -20 oC to +120 oC
Torsion Stiffness	: 252 Nm/mRad
Bending Stiffness	: 543 Nm/mRad

Normal Output Torque	: 500 Nm
Max Output Torque	: 1000 Nm
Backwards Holding Torque	: 4700 Nm
Tilting Torque	: 1800 Nm
Static Radial Rating	: 27.1 kN



Gambar 17. Spesifikasi Slewing Bearing

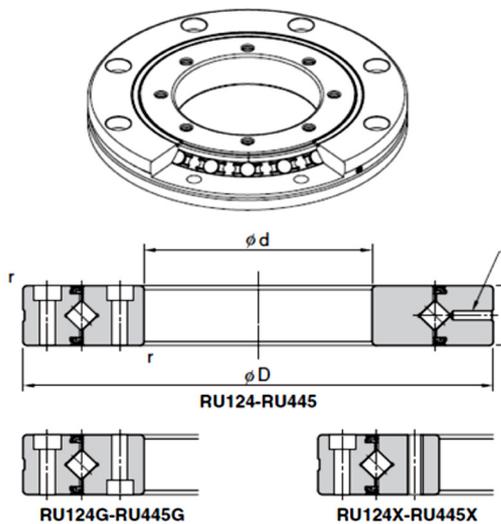


Gambar 18. Dimensi Slewing Bearing

Cross roller bearing dan *manual backup flange* menjadi satu kesatuan sistem, yang digunakan untuk memastikan RWS dapat digerakkan secara manual ketika motor mati. *Cross roller bearing* terdiri atas dua bagian yang dipisahkan oleh *ball bearing*, dan masing-masing bagian dapat bergerak bebas satu dengan lainnya. Spesifikasi dan dimensi *cross roller bearing* dapat dilihat pada Gambar 19.

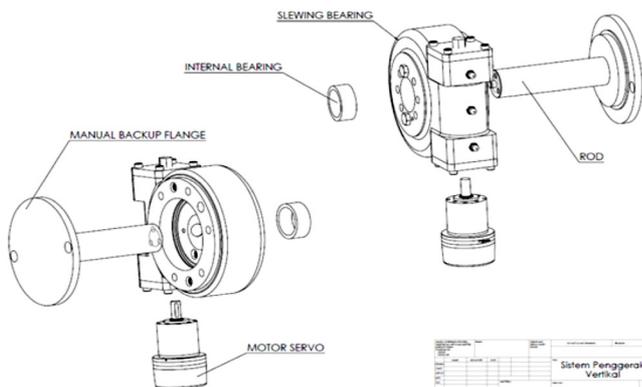
c. Sistem penggerak vertikal

Sistem penggerak vertikal adalah sistem penggerak yang menggerakkan badan RWS keatas dan kebawah, seperti yang terlihat pada Gambar 20.



Shaft diameter	Model No.	Major dimensions						Shoulder dimensions		Basic load rating (radial)		Mass kg
		Inner diameter d	Outer diameter D	Roller pitch circle diameter dp	Width B	Greasing hole di	r _{fm}	ds	Dh	C kN	C _r kN	
80	RU 124(G) RU 124X	80	165	124	22	3.1	1	114	134	33.1	50.9	2.6

Gambar 19. Spesifikasi dan Dimensi *Cross Roller Bearing*



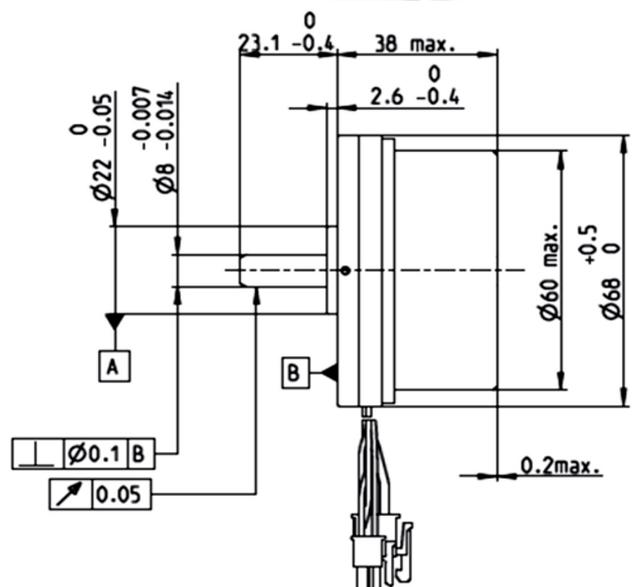
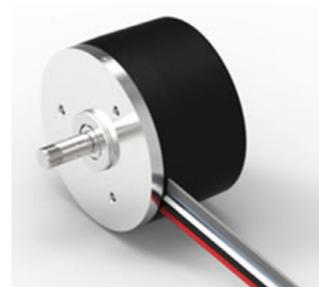
Gambar 20. Sistem Penggerak Vertikal

Sistem penggerak vertikal terdiri atas beberapa komponen sebagai berikut :

- 1) *Motor servo*
- 2) *Slewing bearing*
- 3) *Manual backup flange*
- 4) *Internal bearing*
- 5) *Rod*

Motor penggerak berupa motor servo yang posisi pergerakannya dapat dikontrol. Motor ini dianggap memenuhi syarat memiliki dimensi yang kecil dengan kemampuan torsi yang cukup untuk menggerakkan konstruksi RWS yang memiliki berat tempur total antara 200 sampai dengan 250 kg.

Pasokan tenaga harus berupa arus DC 24 Volt serta memiliki *backup* mekanis agar tetap dapat dioperasikan secara manual ketika terjadi gangguan pasokan batere. Daya motor tersebut adalah 100 W, pada kecepatan putar 5000 rpm. Arus maksimal yang dapat diterima motor adalah sekitar 4.3 ampeter. Tampilan dan bentuk motor penggerak dapat dilihat pada Gambar 21.



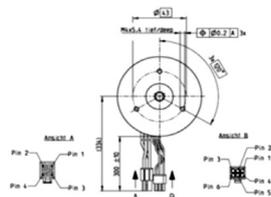
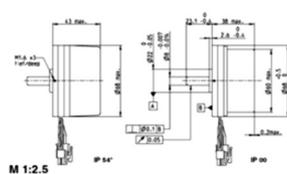
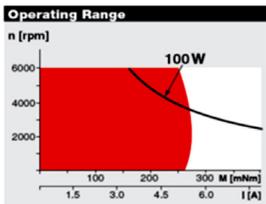
Gambar 21. Tampilan Motor Penggerak

Spesifikasi lengkap motor penggerak dapat dilihat pada Gambar 22.

Slewing bearing adalah sistem *bearing* terdiri atas *geared bearing* yang digerakkan oleh *worm gear*. *Slewing bearing* ini meningkatkan torsi dari input motor hingga keluaran bearing sampai dengan 62x (rasio 62 : 1). Selain berguna untuk meningkatkan torsi, *slewing bearing* tidak memiliki *backlash* (kejadian “mengganggu” ketika motor berubah arah), sehingga cocok digunakan untuk aplikasi RWS yang membutuhkan ketepatan gerak.

Slewing bearing ini memiliki kemampuan untuk menerima beban axial sekitar 1800 kg, dan radial sebesar 1200 Nm. Kemampuan tersebut jauh diatas kebutuhan *slewing* untuk aplikasi RWS.

Nominal Voltage	: 24 VDC
No load speed	: 4250 rpm
No load current	: 419 mA
Nominal speed	: 3850 rpm
Max continuous torque	: 221 mNm
Max continuous current	: 4.33A
Stall torque	: 3740 mNm
Starting current	: 78.2 A
Max efficiency	: 86%

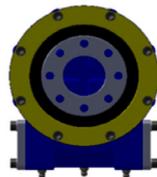
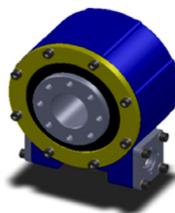
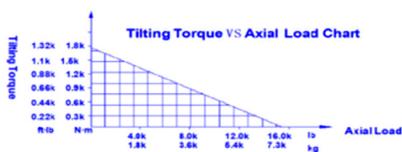


Gambar 22. Spesifikasi Motor Penggerak

Spesifikasi dan dimensi *slewing bearing* dapat dilihat pada Gambar 23 dan Gambar 24.

Ratio	: 62 : 1
Efficiency	: 30%
IP	: 67
Operating Temperature	: -20 oC to +120 oC
Torsion Stiffness	: 252 Nm/mRad
Bending Stiffness	: 543 Nm/mRad

Normal Output Torque	: 500 Nm
Max Output Torque	: 1000 Nm
Backwards Holding Torque	: 4700 Nm
Tilting Torque	: 1800 Nm
Static Radial Rating	: 27.1 kN

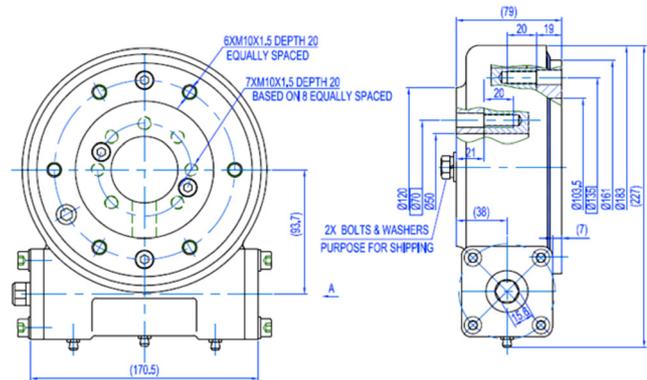


Gambar 23. Spesifikasi *Slewing Bearing*

Manual *backup flange* adalah mekanisme untuk melepaskan putaran as

ketika motor servo mati. Mekanisme ini dibuat sederhana, terdiri atas 1 *set flange*, 2 set kunci manual dan bushing diantara dua kunci tersebut untuk menghindari keausan *flange*.

Internal bearing adalah bearing yang ditempatkan didalam *slewing bearing*, dan berguna untuk meneruskan putaran as dari ujung *slewing* hingga ke dudukan senjata. *Bearing* ini berjenis *bearing* bambu dan memiliki dimensi yang tipis.



Gambar 24. Dimensi *Slewing Bearing*

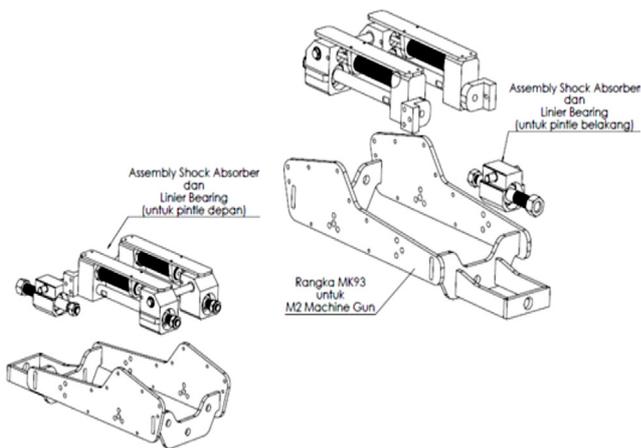
Rod adalah as *stainless steel 304* yang berfungsi untuk meneruskan daya dari *slewing bearing*, hingga dudukan senjata. As ini terdiri atas dua bagian, satu adalah bagian antara *slewing* hingga dudukan senjata, satu lagi adalah bagian dari sisi lain *slewing* hingga badan RWS sebelah kiri.

d. Dudukan Senjata

Dudukan senjata dirancang sedemikian rupa sehingga posisi senjata tetap berada satu garis dengan dudukan *bearing* vertikal. Hal ini sangat penting untuk meniadakan efek gaya torsi akibat ketidak-sumbuhan *recoil force* senjata dengan dudukan *bearing*. Perancangan damper juga dilakukan secara seksama, karena damper yang baik akan meningkatkan keakuratan tembakan RWS, serta memperpanjang umur komponen-komponen *bearing* dari shock akibat gaya tolak penembakan.

Ada dua elemen penting yang menyusun damper senjata, yaitu *shock absorber* dan linier *bearing*. *Shock absorber* yang digunakan harus memiliki karakteristik unik, yaitu dapat

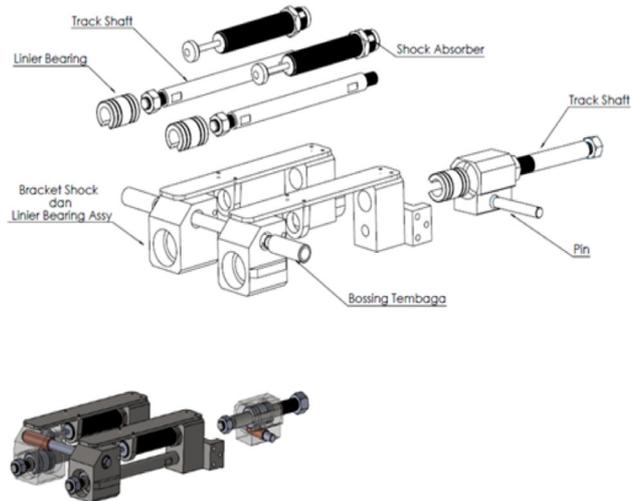
menahan gaya *recoil force* senjata secara *eksponensial*, serta dapat memberikan gaya tolak balik agar senjata kembali pada posisi normalnya. Kita menggunakan *shock absorber* yang memiliki konstruksi campuran antara pegas dan hidrolik. Gabungan antara kedua material tersebut dapat memberikan karakteristik redaman seperti yang kita inginkan.



Gambar 25. Dudukan dan Damper Senjata

dihasilkan oleh komponen kamera dan LRF, lalu mengubahnya menjadi sinyal listrik dengan output RS232. Sinyal output keluaran RS232 lah yang dapat dikenali oleh *ballistic computer*, agar dapat diproses lebih lanjut.

Susunan komponen modul optronik dapat dilihat pada Gambar 28 .



Gambar 26. Dudukan dan Damper Senjata

Linier *bearing* yang digunakan berasal dari material khusus, yaitu keramik. Material ini tahan suhu hingga 500°C, dan dapat dipakai hingga 100,000 tembakan sebelum akhirnya harus diganti. Material ini tahan korosi dan dapat melubrikasi dirinya sendiri, sehingga tidak memerlukan pelumas seperti oli.

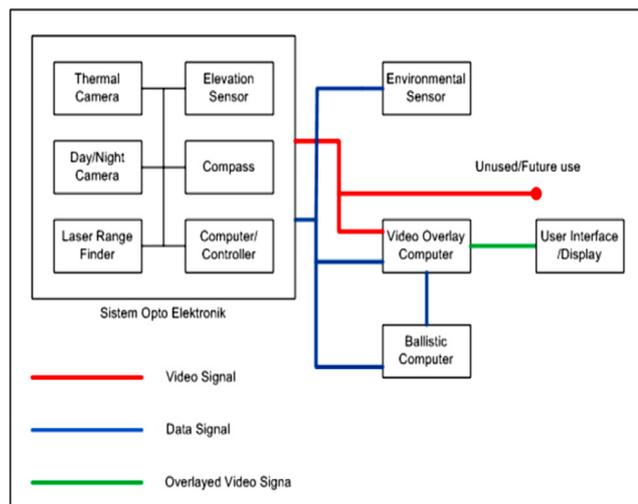
e. *Sistem Optronik, Ballistic Computer dan Video Overlay :*

Berdasarkan kebutuhan dan fungsi untuk patroli/ operasi militer, maka sistem optronik dan kontrol yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 27.

Komponen optronik yang digunakan terdiri dari tiga komponen utama, yaitu sebagai berikut :

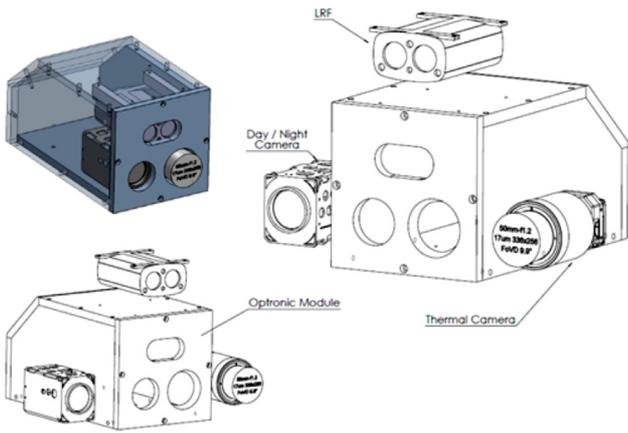
- 1) *Day/ night Camera*
- 2) *Thermal Camera*
- 3) *Laser Ranged Finder (LRF)*

Setiap komponen memiliki *board control* masing-masing, diletakkan di badan sebelah RWS. *Board control* ini akan dihubungkan ke *ballistic computer* yang ada di anjungan kapal. *Board control* akan memproses sinyal yang



Gambar 27. Diagram Blok Sistem Optronik dan Kontrol

Day/night camera adalah kamera yang paling sering digunakan pada modul optronik ini. Kamera ini dapat melihat benda hingga jarak 8 km (siang hari) dan sekitar 3 km (malam hari). Kamera day/night memiliki spesifikasi dan dimensi seperti yang terlihat pada Gambar 29 dan Gambar 30 :

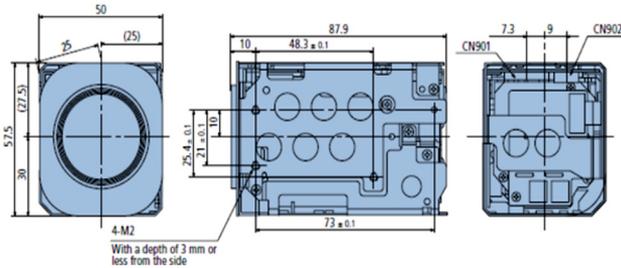


Gambar 28. Susunan Komponen Modul Optronik



- Image Sensor : 1/4-type Exview HAD CCD
- Signal System : PAL
- Pixels : 440,000 pixels
- Lens : 36x optical zoom
f=3.4mm (wide) to 122.4mm (tele)
F1.6 to F4.5
- Digital Zoom : 12x (432x w/ optical zoom)
- Angle of View (H) : 57.8o (wide) to 1.7o (tele)
- Minimum working distance : 320mm (wide) to 1500mm (tele)
- Minimum Illumination : 1.4 lx
- S/N Ratio : >50 dB
- Focusing System : Auto
- Video Output : VBS
- Camera Control Interface : VISCA
- Operating Temp : 0-50oC
- Power : 1.6W – 4W, 6 – 12 VDC
- Weight : 230 g
- Dimensions : 50 x 57.5 x 87.9mm

Gambar 29. Spesifikasi Day/night Camera



Gambar 30. Dimensi Day/night Camera

Thermal camera adalah kamera yang menggunakan citra thermal untuk membedakan bentuk objek yang dilihat. Kamera ini baru digunakan pada kondisi tertentu, seperti dalam kondisi berkabut, atau objek tidak kelihatan dengan jelas jika menggunakan kamera *day/night*.

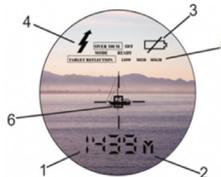
Kamera thermal yang digunakan memiliki kemampuan deteksi kendaraan pada jarak 3100 m, *recognize* kendaraan pada jarak 810 m, dan identifikasi kendaraan pada jarak 415 m.

Laser Ranged Finder (LRF) adalah alat yang dapat memperkirakan jarak

objek sasaran dengan cara menembakkan sinar laser ke objek tersebut. Dengan menghitung waktu kembalinya sinar pantulan yang dikirimkan pada suatu objek, LRF dapat memperkirakan jarak sasaran.



- Eye safety : Class 1, eye-safe
- Wavelength : 905 nm
- Max Distance : 3000 m
- Distance accuracy : +/- 1 m
- Azimuth accuracy : +/- 1 m
- Inclination accuracy : +/- 1 m
- Speed detection : Yes
- Measuring time, distance : 0.5 s
- Simultaneously detected targets : Multiple
- First/ last target logic : Yes
- Gating capability : Yes
- Gating step : 100 m
- Dimensions : 98x88x48 mm
- Weight : 185 g
- Interface : RS-232
- Power Source : 7-12 VDC
- Operating Temperature : -40 to +50 oC



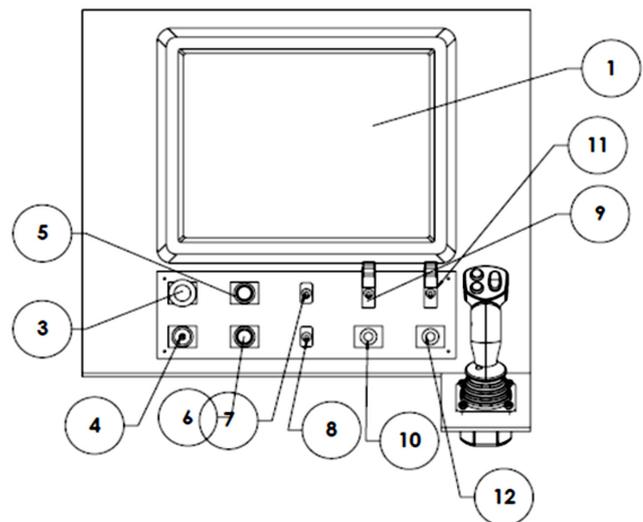
Gambar 31. Spesifikasi LRF

Selain kemampuan untuk memperkirakan jarak sasaran, LRF ini memiliki kemampuan memperkirakan arah (fungsi kompas), pada sisi azimuth dan inklinasi.

Kecepatan objek yang sedang disasar juga dapat diketahui secara instan dengan penggunaan LRF ini.

f. Panel Kontrol

Susunan panel kontrol dapat dilihat pada Gambar 32:



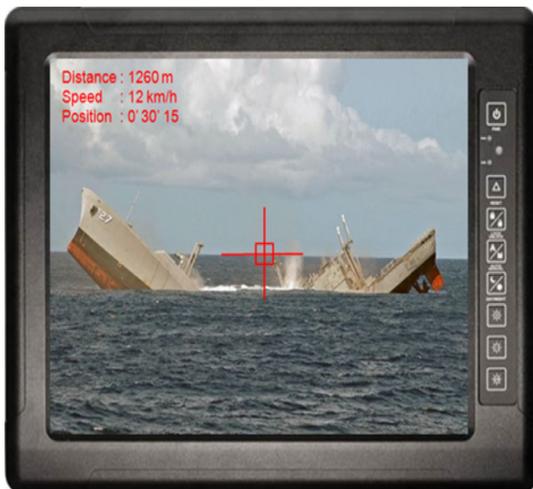
Gambar 32. Susunan Panel Kontrol

Panel kontrol yang terletak di anjungan kapal, meliputi tombol-tombol

sebagai berikut :

- 1) *Monitor LCD 15 inch*
- 2) *Joystick*
- 3) *Emergency stop*
- 4) *ON/ OFF*
- 5) *Gun selector (RWS 1, 2, 3)*
- 6) *Camera selector(day/night, thermal)*
- 7) *LRF ON/OFF*
- 8) *Video REC ON/OFF*
- 9) *Manual Override ON/OFF*
- 10) *Manual Override LED*
- 11) *Fire ON/OFF*
- 12) *Fire LED*

Monitor LCD 15 Inch adalah monitor utama yang menampilkan gambar input dari *camera (day/night* atau *thermal)*. Didalam monitor ini, terdapat tampilan *cross hair target*, kompas dan LRF. Tampilan monitor dapat dilihat pada Gambar 33:



Gambar 33. Tampilan Layar Monitor

Selain menampilkan *cross hair target*, bagian kiri atas monitor juga menampilkan output dari LRF, yang meliputi tiga parameter sbb :

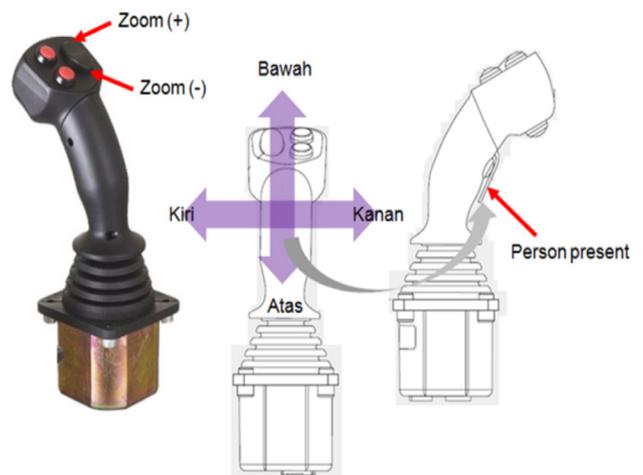
- 1) *Distance*, yaitu perkiraan jarak antara objek sasaran dengan kapal
- 2) *Speed*, yaitu perkiraan kecepatan sasaran yang dituju
- 3) *Position*, yaitu arah kompas dari senjata/ LRF.

Monitor ini memiliki fungsi *touchscreen*, dan sewaktu-waktu dapat diaktifkan untuk *upgrade* program target locking dimasa yang akan datang.

Joystick adalah komponen yang digunakan untuk mengontrol pergerakan dan aktivasi penembakan RWS. *Joystick* ini memiliki gagang yang dapat digerakkan kanan kiri atas bawah (pergerakan RWS) serta 2 tombol dimuka, 2 tombol zoom dimuka, 1 tombol fire di belakang dan 1 tombol *present person* di belakang bawah. Cara kerja *joystick* dapat dilihat pada Gambar 34.

Pergerakan RWS dapat dilakukan dengan cara mengoperasikan gagang *joystick* ke kanan kiri atas dan bawah sambil menekan tombol *person present*. Jika tombol *person present* tidak ditekan, RWS tidak akan bergerak. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi pergerakan tiba-tiba ketika *joystick* tanpa sengaja tersentuh oleh tangan/ benda lain sehingga bergerak.

Jika *joystick* akan digunakan untuk menembak, maka tombol *FIRE ON* harus diaktifkan dahulu. Setelah tombol tersebut aktif, maka penembakan dapat dilakukan dengan menekan tombol *FIRE* dibagian bawah depan *Joystick*.



Gambar 34. Cara Kerja *Joystick*

5. Spesifikasi *prototipe Remote Weapon System (RWS) Intercept Boat*.
 - a. Ukuran senjata: 12.7mm
 - b. Dimensi (PxLxT): 40 x 57 x 77 cm
 - c. Bahan : Alumunium 7075
 - d. Kecepatan gerak vertikal: 90 drjt/dtk
 - e. Kecepatan gerak horisontal: 90 drjt/dtk
 - f. Sumber Tenaga : 24 VDC
 - g. *Back up manual* : YA, bisa digerakkan

secara manual jika listrik mati

- h. *Stabilized platform*: TIDAK.
- i. *Controller*: PC, komunikasi menggunakan RS 232
- j. *Motor* : *Servo Motor DC*
- k. *Display* : *MIL-STD LCD, 12 inch*
- l. *Joystick* : *MIL-STD joystick*
- m. Kamera siang: 5000m
- n. Kamera malam : 1000m
- o. *Laser ranged finder*: 1000m
- p. *Digital compass* : YA
- q. *Crosshair target*: YA

KESIMPULAN

Model yang dipilih pada tahap validasi desain selanjutnya menjalani proses revisi. Proses revisi digunakan untuk mengoptimalkan detail desain badan RWS, agar kriteria-kriteria yang dituju dalam penelitian ini dapat dipenuhi. Pasokan tenaga harus berupa arus DC 24 Volt serta memiliki backup mekanis agar tetap dapat dioperasikan secara manual ketika terjadi gangguan pasokan batere.

DAFTAR PUSTAKA

1. Owen Bishop, *Dasar-dasar Elektronika*, Erlangga, Jakarta 2004.
2. Wiliam .H.Hayt, Jr, *Rangkaian Listrik*, Erlangga, Jakarta.
3. W. Boltom, *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*, Erlangga, Jakarta 2006.
4. Katsuhiko Aqata, *Teknik Kontrol Automatik*, Erlangga, Jakarta 1997.

**PERSPEKTIF “MARITIME SUPER-HIGHWAY”
TERHADAP PERTAHANAN MARITIM INDONESIA**

**PERSPECTIVE MARITIME SUPER-HIGHWAY FOR
INDONESIA MARITIME DEFENCE**

Nazarudin
Puslitbang Iptekhan Balitbang Kemhan RI
Jl Jati No. 1 Pondok Labu Jakarta
Nazar_els@yahoo.com

ABSTRAK

Pemerintah bercita-cita mengembalikan kejayaan Indonesia di masa lalu di bidang maritim dengan visi pemerintah saat ini, yaitu poros maritim dunia. Keberhasilan dari poros maritim ini tidak bisa lepas dari kemampuan sarana dan prasarana pendukung utama antara lain kemampuan pelabuhan. Kawasan Asia Tenggara sebenarnya merupakan kawasan perekonomian yang sangat strategis. Di kawasan ini setidaknya terdapat beberapa jalur pelayaran internasional yang cukup penting, seperti Selat Malaka. Kita bisa meniru strategi yang digunakan oleh Singapura dengan memposisikan wilayah pelabuhan laut untuk keperluan transit barang. Ada beberapa titik perairan di mana lokasi pelabuhan langsung menghadap dan berada di jalur pelayaran internasional. Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) memiliki kekhususan yang tidak dimiliki bangsa lain terkait dengan keberadaannya yang strategis. Hal ini menimbulkan ancaman eksternal dan bentuk ancaman lainnya yang berpotensi mengeksploitasi kawasan perairan Indonesia. Di samping itu, kita juga belum pandai memanfaatkan letak geografis Indonesia. Padahal, Konvensi Hukum Laut Internasional (UNCLOS) 1982, telah menetapkan tiga Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) sebagai alur pelayaran dan penerbangan oleh kapal atau pesawat udara internasional. Ketiga ALKI tersebut dilalui 45% dari total nilai perdagangan dunia atau mencapai sekitar 1.500 dolar AS. Sayangnya, posisi geografis yang penting itu belum kita manfaatkan dengan baik. Terbukti, kita belum punya pelabuhan-pelabuhan transit bagi kapal niaga internasional yang berlalu lalang di 3 ALKI tadi. Perlu untuk merumuskan kembali kebijakan implementasi pembangunan Benua Maritim Indonesia secara menyeluruh dan terpadu.

Kata kunci: poros maritim, pertahanan maritim, tol laut.

ABSTRACT

The Government aspires to restore the glory of Indonesia in the past in the maritime field with the current government's vision, namely: axis maritime world. The success of this maritime super-highway can not be separated from the ability of the main supporting facilities and infrastructure, among others, the ability of the port. Southeast Asia is actually a highly strategic area of the economy. In this area there are at least several international cruise lines which are quite important, such as the Strait of Malacca. We can replicate the strategy used by the positioning Singapore seaport territory for purposes of transit of goods. There are several points where the waters is directly facing the port location and in international shipping lanes. Republic of Indonesia (NKRI) has a specificity that is not owned by other nations associated with a strategic presence. This raises the external threats and other forms of threats that have the potential to exploit the waters of Indonesia. In addition, we are also not good at utilizing the geographical location of Indonesia. In fact, the Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) in 1982, has set three Indonesian archipelagic sea lanes (ALKI) as shipping lanes and flight by ship or aircraft internationally. The third ALKI passed 45% of the total value of world trade, or approximately 1,500 US dollars. Unfortunately, an important geographical position has not been utilized properly. Evidently, we do not have transit ports for international merchant ships passing in 3 ALKI earlier. It is necessary for the implementation of development policy of Indonesian Maritime Continent global and integrated.

Keywords: maritime super-highway, maritime defense, marine toll.

PENDAHULUAN

“Usahakanlah agar kita menjadi bangsa pelaut kembali. Ya, bangsa pelaut dalam arti seluas-luasnya. Bukan sekedar menjadi jongos-jongos di kapal, bukan. Tetapi bangsa pelaut dalam arti kata cakrawala samudera. Bangsa pelaut yang mempunyai armada niaga, bangsa pelaut yang mempunyai armada militer, bangsa pelaut yang kesibukannya di laut menandingi irama gelombang lautan itu sendiri.” Penggalan pidato Presiden Pertama RI Soekarno pada tahun 1953.

Sunda Kelapa, pada masa kejayaannya beberapa abad yang lalu merupakan pelabuhan utama dan pusat perdagangan yang ramai. Kini, pelabuhan ini melayani kapal tradisional yang berlayar antara Jakarta ke berbagai pelosok negeri. Fasilitas di pelabuhan ini terbatas, dan proses bongkar muat barang sering dilakukan dengan hanya menggunakan tenaga manusia yang sering mengakibatkan kerugian akibat barang yang jatuh. Tidak jauh dari Sunda Kelapa, terletak terminal internasional Pelabuhan Tanjung Priok - pelabuhan terbesar dan paling efisien di Indonesia untuk perdagangan skala besar, dilengkapi peralatan abad ke-21. Tanjung Priok sedang diperluas dengan adanya terminal darat yang akan meningkatkan kemampuan pelabuhan secara signifikan. Kedua pelabuhan ini menunjukkan dua sisi Indonesia; satu sisi yang modern dan dapat bersaing, sisi lainnya masih bersistem tradisional dengan sumberdaya yang terbatas yang berciri masa lampau dan sumber daya terbatas.

Pemerintah bercita-cita mengembalikan kejayaan Indonesia di masa lalu di bidang maritim. Karena itu melalui program pemerintahan ini ingin mewujudkan poros maritim dunia, mengingat potensi laut di perairan Indonesia sangat tinggi. Bayangkan, kejahatan *illegal fishing* yang dilakukan oleh ribuan kapal asing terus saja marak terjadi. Data Badan Pemeriksa Keuangan (2013) menunjukkan, potensi pendapatan sektor perikanan laut kita jika tanpa *illegal fishing* mencapai Rp. 365 triliun per tahun. Namun, akibat *illegal fishing*, menurut hitungan Kementerian Kelautan dan Perikanan (2011), pendapatan

tersebut hanya berkisar Rp. 65 triliun per tahun. Jadi ratusan triliun rupiah devisa negara hilang setiap tahun.

Keberhasilan dari poros maritim ini tidak bisa lepas dari kemampuan sarana dan prasarana pendukung utama antara lain kemampuan pelabuhan. Kemampuan yang sudah dipunyai dapat dilihat pada tulisan dibawah. Tulisan ini bertujuan untuk menyusun rekomendasi langkah-langkah strategis dan implementatif untuk pembangunan Indonesia yang berorientasi kelautan dan berbasis Iptek dalam rangka mewujudkan poros maritim dunia yang maju dan mandiri dan cara pandang terhadap pertahanan laut Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat merumuskan sistem pertahanan laut dengan eksistensi Indonesia sebagai negara maritim yang kompetitif berbasis sumber daya alam, budaya, ilmu pengetahuan, dan geografi dalam wujud poros maritim dunia.

METODOLOGI

Metodologi yang dipakai adalah penelitian kualitatif. Metode ini disebut disebut juga sebagai metode artistik, karena proses penelitian lebih bersifat seni (kurang terpola), dan disebut sebagai metode interpretive karena data hasil penelitian lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan dilapangan.

Data didapatkan dari berbagai sumber, antara lain: Kementerian Perhubungan, Kementerian Pertahanan, Mabes TNI, TNI AL, Kementerian Kelautan Perikanan dan Instansi lainnya yang terkait.

Analisis data dilakukan dengan metode komperatif antara sumber data yang berbeda dan saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Penafsiran fakta dari data yang ada dengan metode kualitatif.

HASIL PEMBAHASAN

Kemampuan Fasilitas Labuh Sebuah Negara

Pelabuhan adalah sarana dan prasarana perhubungan laut, terletak di daratan dan perairan sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan

ekonomi yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi.

Kemampuan perekonomian di suatu negara bisa diukur salah satunya dengan melihat besarnya kemampuan pelabuhan laut di negara tersebut. Pelabuhan laut (*seaport*) yang dimaksudkan adalah pelabuhan pemuatan barang untuk keperluan keluar dan masuk ke pelabuhan. Fungsinya sangat strategis, karena menjadi penentu gerak perekonomian di suatu negara. Pelabuhan laut yang dibahas di sini adalah jenis pelabuhan laut untuk perdagangan luar negeri (berdasarkan PP No 69 Tahun 2001). Aktivitasnya meliputi bongkar muat, penyimpanan kargo (*transito*), dan persinggahan kapal jenis petikemas. Pelabuhan laut semacam ini disinggahi oleh kapal-kapal berbendera nasional maupun internasional (berdasarkan persetujuan bilateral). Fasilitas yang tersedia berupa dermaga, *crane* (alat untuk bongkar muat petikemas), dan gudang (*transito*). Kemampuan pelabuhan laut diukur berdasarkan banyaknya muatan yang bisa disimpan yang dinyatakan dalam satuan *twenty-foot equivalent* unit atau disingkat TEU. Untuk satu kontainer dengan panjang 20 kaki (*feet*) adalah ekuivalen dengan 1 TEU. Satuan kemampuan lainnya yang digunakan berdasarkan volume kargo atau berdasarkan tonase bongkar muat pelabuhan.

Data terakhir yang dirilis oleh AAPA mengenai perengkingan pelabuhan laut adalah tahun 2010. Ulasan di bawah untuk periode tahun 2011 berdasarkan perkiraan sementara laporan AAPA yang belum meliputi seluruh pelabuhan laut di dunia. Berikut ini disajikan daftar 20 besar pelabuhan laut berdasarkan satuan volume (tonase) dan tingkat kepadatan lalu lintas (TEU) pada tabel 1.

Dari tabel 1, 20 besar pelabuhan laut tahun 2010 terlihat masih didominasi oleh Asia. Berdasarkan volume, terdapat sebanyak 14 pelabuhan laut

di Asia yang masuk ke peringkat 20 besar di mana sebanyak 9 pelabuhan di antaranya berasal dari China. Eropa, Amerika Serikat, Jepang, dan Australia masing-masing menempatkan sebanyak 2 pelabuhan ke dalam peringkat 20 besar. Begitu pula berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas, terdapat sebanyak 13 pelabuhan laut berasal dari Asia. China masih mendominasi dengan sebanyak 8 pelabuhan lautnya. Eropa dan Amerika Serikat masing-masing menempatkan 3 pelabuhannya ke dalam ranking 20 besar tersebut. Cukup mengejutkan, terdapat dua pelabuhan laut dari Malaysia yang menempatkan dirinya masuk ke dalam ranking 20 besar berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas pelabuhan (TEU), pada tabel 1.

Kawasan Asia Tenggara sebenarnya merupakan kawasan perekonomian yang sangat strategis. Di kawasan ini setidaknya terdapat beberapa jalur pelayaran internasional yang cukup penting, seperti Selat Malaka. Lokasi Asia Tenggara pula sangat memungkinkan menjadi lokasi transit ataupun jalur pelayaran dan pengangkutan laut di dunia. Berikut ini beberapa pelabuhan laut di Asia Tenggara yang masuk ke dalam kelompok 100 besar menurut versi AAPA 2010.

Port of Singapore masih merupakan satu-satunya pelabuhan laut paling besar dan paling sibuk di Asia Tenggara. Setidaknya Asia Tenggara memiliki 5 negara penting yang menjadi lokasi pelabuhan laut, yaitu Malaysia, Singapura, Indonesia, Thailand, dan Filipina. Dalam hal ini, pelabuhan laut di Malaysia dan Thailand terlihat masih menempati posisi di atas Indonesia (*Port of Tanjung Priok*). Malaysia mencatatkan terdapat dua pelabuhan laut penting, yaitu Port Kelang dan Port of Tanjung Pelepas. Posisi pelabuhan Tanjung Priok cukup baik untuk kategori kesibukan pelabuhan, yaitu menempati posisi 24 dari 100 pelabuhan laut tersibuk di dunia. Pelabuhan Laem Chabang (Thailand) termasuk berada pada kawasan strategis yang menjadi pintu masuk ke kawasan lalulintas perdagangan internasional. Begitu pula dengan pelabuhan Ho Chi Minh (Vietnam).

Sebenarnya sangat mengejutkan mengetahui hanya ada nama Port of Tanjung Priok yang

Tabel 1. Daftar 20 besar pelabuhan laut berdasarkan satuan volume (tonase) dan tingkat kepadatan lalu lintas (TEU).

WORLD PORT RANGKING 2010									
Total Cargo Volume (000 tons)					Container Traffic				
Rank	Port	Country	Measure	Tons	Rank	Port	Country	TEUs	
1	Shanghai	China	Metric tons	534.371	1	Shanghai	China	29.069.000	
2	Singapore	Singapore	Freight tons	501.566	2	Singapore	Singapore	28.431.100	
3	Rotterdam	Netherland	Metric tons	429.926	3	Hong Kong	China	23.669.242	
4	Guangzhou	China	Metric tons	425.600	4	Shenzhen	China	22.509.700	
5	Ningbo	China	Metric tons	408.150	5	Busan	South Korea	14.194.334	
6	Tianjin	China	Metric tons	400.000	6	Ningbo	China	13.144.000	
7	Qingdao	China	Metric tons	350.120	7	Guangzhou	China	12.486.900	
8	Qindhuangdao	China	Metric tons	276.282	8	Qindao	China	12.012.000	
9	Hong Kong	China	Metric tons	267.815	9	Dubai Ports	UAE	11.575.775	
10	Busan	South Korea	Revenue tons	262.963	10	Rotterdam	Netherland	11.145.804	
11	South Louisiana	United States	Metric tons	214.337	11	Tianjin	China	10.080.000	
12	Houston	United States	Metric tons	206.055	12	Kaonhsiung	Taiwan	9.121.211	
13	Shenzhen	China	Metric tons	204.860	13	Port Kelang	Malaysia	8.871.754	
14	Dalian	China	Metric tons	200.000	14	Antwerp	Belgium	8.468.475	
15	Port Hedland	Australia	Metric tons	198.997	15	Hamburg	Germany	7.895.736	
16	Nagoya	Japan	Freight tons	185.703	16	Los Angeles	United States	7.831.902	
17	Antwerp	Belgium	Metric tons	178.167	17	Tanjung Pelepas	Malaysia	6.298.734	
18	Port Kalang	Malaysia	Freight tons	168.558	18	Long Beach	United States	6.263.499	
19	Dampier	Australia	Metric tons	165.025	19	Xiamen	China	5.824.256	
20	Chiba	Japan	Freight tons	155.256	20	New York	United States	5.292.023	

Sumber: AAPA (2010)

Tabel 2. Beberapa pelabuhan laut di Asia Tenggara yang masuk ke dalam kelompok 100 besar menurut versi AAPA 2010

SOUTH EAST ASIA PORT RANGKING 2010 - THE BIG 100									
Total Cargo Volume (000 tons)					Container Traffic				
Rank	Port	Country	Measure	Tons	Rank	Port	Country	TEUs	
2	Singapore	Singapore	Freight tons	501.566	2	Singapore	Singapore	28.431.100	
18	Port Kelang	Malaysia	Freight tons	168.558	13	Port Kelang	Malaysia	8.871.754	
36	Tanjung Pelepas	Malaysia	Metric tons	97.656	17	Tanjung Pelepas	Malaysia	6.298.734	
60	Laem Chabang	Thailand	Metric tons	59.529	22	Laem Chabang	Thailand	5.068.076	
96	Tanjung Priok	Indonesia	Metric tons	39.997	24	Tanjung Priok	Indonesia	4.714.857	
99	Manila	Philippines	Metric tons	38.236	30	Ho Chi Minh	Vietnam	3.856.000	
					37	Manila	Philippines	3.154.702	
					77	Bangkok	Thailand	1.452.829	
					89	Penang	Malaysia	1.106.098	

Sumber: AAPA (2010)

Keterangan: Rank = World Rank of AAPA

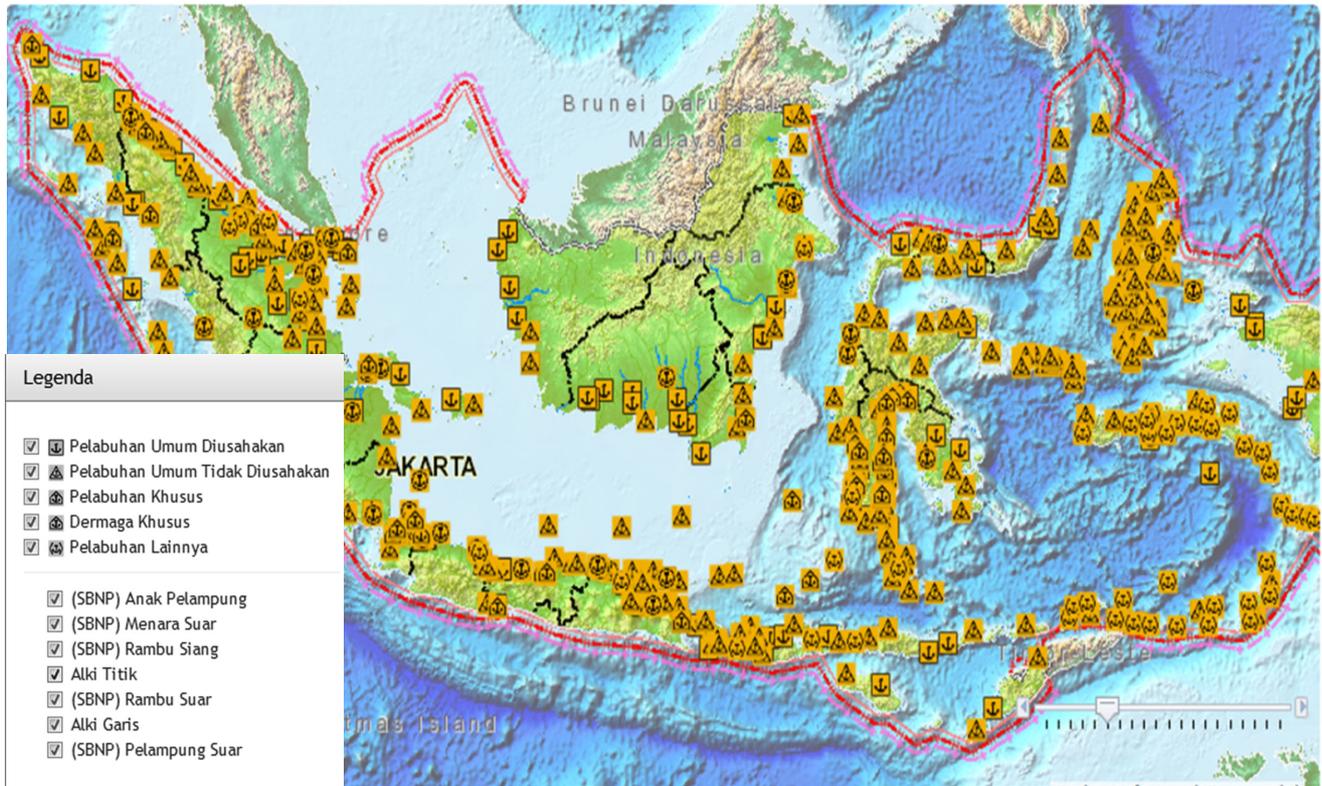
masuk ke dalam peringkat 100 besar pelabuhan laut dunia versi AAPA. Peringkat pelabuhan Tanjung Priok sendiri masih jauh di bawah Singapura dan Malaysia. Port Kelang memiliki tingkat kesibukan dua kali lebih besar daripada Port of Tanjung Priok. Dari kemampuan bongkar muatnya saja, Port of Laem Chabang memiliki bisa hampir dua kali lipat kemampuan bongkar muat dari Port of Tanjung Priok pada tahun 2010. Peringkat Tanjung Priok hanya lebih baik

dari Port of Manila (Filipina) dan Port of Ho Chi Minh (Vietnam). Sementara itu, Indonesia adalah negara yang memiliki kawasan paling luas di Asia Tenggara dengan bentuk kepulauannya.

Di Indonesia sendiri sebenarnya sudah terdapat cukup banyak pelabuhan laut untuk keperluan bongkar muat petikemas. Pelabuhan tersebut tersebar dari Jayapura, Sorong, Ambon, Makassar, Tarakan, Banjarmasin, Surabaya, Semarang, Tanjung Priok, Bawean, Lampung, Medan,

Aceh, dan masih belum ditambahkan pelabuhan-pelabuhan transit berskala nasional, seperti yang diperlihatkan pada gambar 1. Mereka semua memiliki potensi untuk bisa dikembangkan menjadi pelabuhan laut bertaraf internasional

dengan tingkat kesibukan maupun kemampuan bongkar muat yang tinggi. Mereka semua terletak di zona pelayaran internasional yang cukup penting menjadi pintu masuk ke Pasifik maupun Samudera Hindia.

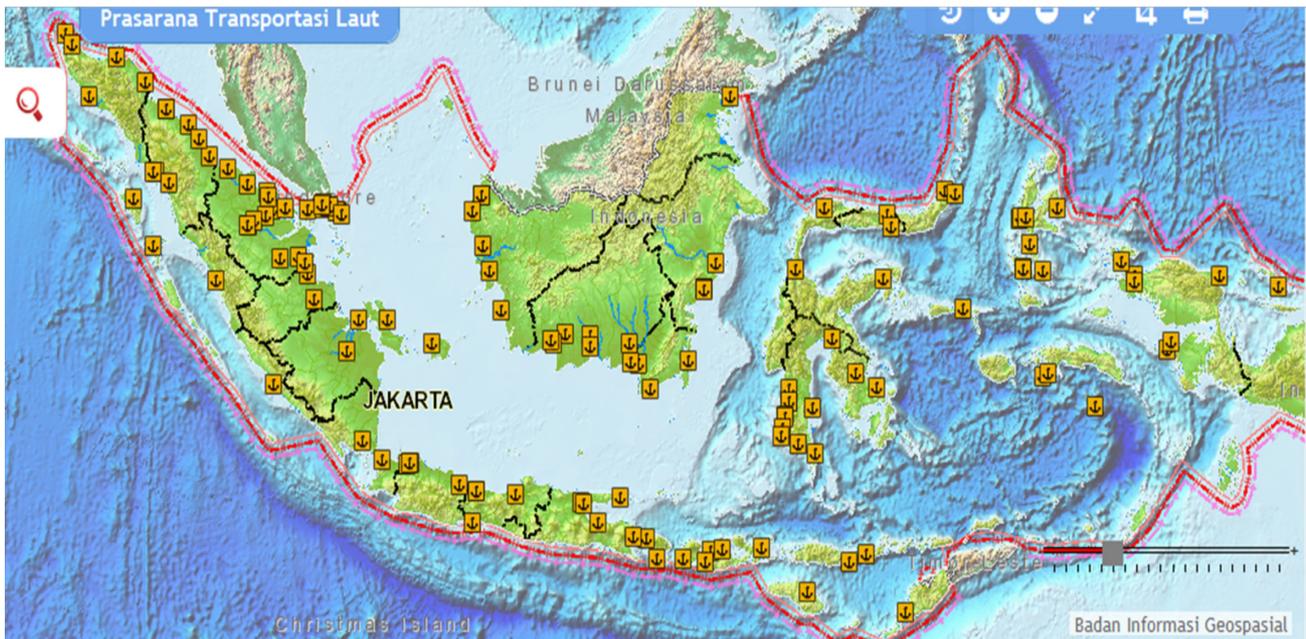


Gambar 1. Dispersi pelabuhan yang ada di Indonesia. [1]

Persoalannya hanya tinggal memanfaatkan peluang geografis dan mengoptimalkannya. Langkah pertama tentu dengan membenahi administrasi pelabuhan dengan terus meningkatkan standarisasi pelabuhan di seluruh lokasi-lokasi pelabuhan laut untuk keperluan bongkar muat barang. Kita bisa meniru strategi yang digunakan oleh Singapura dengan memposisikan wilayah pelabuhan laut untuk keperluan transit barang. Ada beberapa titik perairan di mana lokasi pelabuhan langsung menghadap dan berada di jalur pelayaran internasional. Langkah selanjutnya adalah dengan memperluas zona pertumbuhan ekonomi yang tidak hanya terkonsentrasi di Pulau Jawa. Pada prinsipnya, pelabuhan laut untuk bongkar muat barang merupakan salah satu infrastruktur. Dukungan infrastruktur yang memadai akan sangat dibutuhkan untuk mendukung penyebaran pusat-pusat pertumbuhan ekonomi di seluruh kawasan NKRI.

Sekian banyak pelabuhan tersebar hampir seluruh wilayah pantai Indonesia, namun hanya beberapa persen saja yang masih diusahakan dengan benar, seperti yang terlihat pada gambar 2.

Berdasarkan data di atas ternyata masih banyak fasilitas pelabuhan yang belum mendapatkan penanganan yang sewajarnya dan terbengkalai. Peran utama pemerintah adalah keberpihakan pada industri bahari melalui akses modal untuk modernisasi, pendidikan sumber daya manusia dan investasi infrastruktur mandiri. Seluruh kemampuan sebenarnya sudah kita kuasai, perubahan kebijakan dan regulasi hingga ke daerah dalam kerangka otonomi harus dilakukan terlebih dahulu, agar terjadi sinergi, kekompakan untuk mewujudkan cita-cita bersama, yang terpenting adalah bahwa keuntungan terbesar itu harus bersirkulasi di daerah bukan lari ke pusat seperti selama ini terjadi. Sehingga daerah memiliki modal untuk turut menata sumber daya.



Gambar 2. Pelabuhan umum yang diusahakan

Instrumen lain untuk mewujudkan ini, yang harus dilakukan secara intensif memanfaatkan teknologi pertahanan adalah komitmen memperkuat kemampuan dan kemampuan deteksi serta penindakan di lautan untuk menegakkan kedaulatan maritim, memberantas aksi perompak, pencurian ikan, perusakan terumbu karang, wisata bahari liar, *illegal logging* dan *human trafficking* hingga penyelundupan yang setiap tahun telah merugikan negara hingga 300 triliun. Bila ini berhasil diselamatkan, maka negara punya modal untuk proses lainnya.

Dari uraian di atas, coba kita lihat data untuk perbandingan kesibukan pelabuhan di Indonesia. Pada tabel 3, ada sejumlah pelabuhan tersibuk di Indonesia.

Tol Laut dan Poros Maritim (*Maritime Super-Highway*)

Pengertian tol laut adalah bagian dari poros maritim. tol (*tax on location*) diterapkan pada jalur laut kita yang akan menjadi penghubung (hub) pelayaran, perdagangan, arus keluar masuk barang dan manusia di kawasan.

Pengertian poros maritim adalah konsep keunggulan geo-strategis berbasis kekayaan bahari, jalesveva jayamahe (di laut kita jaya). Indonesia negara maritim terbesar di dunia. sektor kelautan bisa menghasilkan seperempat APBN setara lima ratus triliun. Namun belum dikelola

dengan baik dan optimal. Harus dibangun armada dan keterampilan serta sentra industri pengolahan dan perdagangan berbasis komunitas kelautan (sedikitnya sepuluh wilayah zona maritim).

Sejumlah pelabuhan *deep sea port* dikembangkan sebagai pintu *export* dan *import* antara lain yang sekarang sedang dibangun melalui konsep pendulum nusantara di Medan, Batam, Jakarta, Surabaya, Makassar, Sorong - dilengkapi dengan kawasan pergudangan, bongkar muat serta pusat distribusi domestik modern berbasis *IT management (single gateway)* untuk kepabeanaan dan keimigrasian. setiap *port* didukung oleh sepuluh pelabuhan lain disekitarnya dan sentra industri kelautan. Di darat infrastruktur ini diintegrasikan dengan moda transportasi massal: *double track railway, highway* atas laut khusus untuk distribusi logistik dalam wilayah ke pedalaman maupun antar wilayah yang berdekatan serta akses ke bandara untuk kombinasi angkutan lintas udara khususnya jenis perintis. Prioritas pembangunan jalur mengikuti dinamika pertumbuhan potensi dan komoditas unggulan setempat. Lihat gambar 3.

Selain mengembangkan 24 pelabuhan, pemerintah juga bakal menambah pengadaan kapal-kapal untuk mendukung program poros maritim. Total investasi yang dibutuhkan sekitar Rp 53,15 triliun untuk 609 kapal berbagai jenis, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 4.

Tabel 3. Lima Pelabuhan Tersibuk di Indonesia

No.	Nama Pelabuhan	Keterangan
1	Tanjung Priok – Jakarta	<ul style="list-style-type: none"> - Saat ini kapasitas Pelabuhan Tanjung Priok hanya 7,5 juta Teus. - Dwelling time Tanjung Priok tercatat sebagai yang tercepat di Indonesia). - Proyek perluasan Pelabuhan Kalibaru yang kerap dijuluki 'The New Tanjung Priok' bakal menambah daya tampung Tanjung Priok dari 6 juta twenty-foot equivalent units (TEUs) menjadi 15 juta TEUs. - Arus kunjungan kapal melalui Pelabuhan Tanjung Priok selama 2014 turun 11 persen ketimbang tahun sebelumnya. - Arus peti kemas di Tanjung Priok turun 10 persen, dan arus barang umum nonpeti kemas juga turun 0,7 persen.
2	Belawan – Medan	<ul style="list-style-type: none"> - Total luas area 12.072,33 hektare - Dilengkapi empat darmaga, di mana dua diantaranya mampu menyandarkan kapal dengan bobot masing-masing hingga 7000 ton. - Kuantitas ekspor mencapai 51 juta ton per tahun. - Mampu memberangkatkan hingga 3.100 orang penumpang baik dari dalam maupun keluar daerah setiap harinya.
3	Tanjung Perak – Surabaya	<ul style="list-style-type: none"> - Merupakan pelabuhan tersibuk kedua setelah Tanjung Priok. - Arus peti kemas di Terminal Berlian Pelabuhan Tanjung Perak tercatat mencapai 1 juta TEUs - Utama yang berfungsi sebagai kolektor dan distributor barang dari dan ke kawasan timur Indonesia.
4	Soekarno-Hatta – Makassar	<ul style="list-style-type: none"> - Menjadi pintu utama segala jenis barang dan komoditi untuk didistribusikan ke daerah-daerah terpencil di wilayah Kawasan Timur Indonesia (KTI)
5	Sorong – Sorong	<ul style="list-style-type: none"> - Keberadaan Pelabuhan Sorong akan mampu mengurangi biaya logistik hingga 50 persen. - Memiliki luas 7.500 hektare - Diproyeksikan menjadi tujuan transit bisnis baik dari Papua Nugini dan Australia - Kapasitas tampung pelabuhan tercatat mencapai 500.000 hingga 600.000 TEUs.

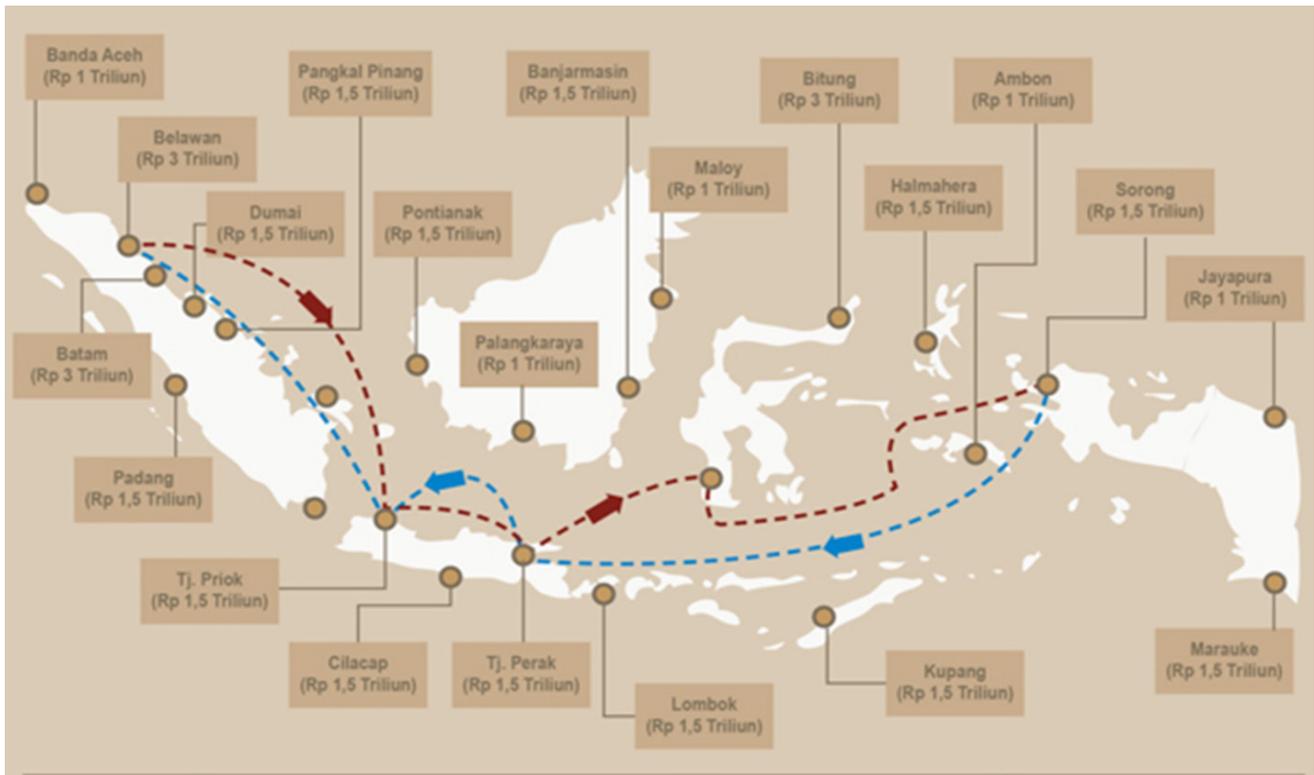
Di belakang konsep tol laut ada tujuan yang lebih besar daripada sekedar reduksi biaya logistik yang mencapai 27% PDB yaitu dengan upaya pemerataan pembangunan dan pertumbuhan. Caranya adalah memindahkan sentra industri dan infrastrukturnya ke timur dengan rentang sebaran sekitar zona maritim. didampingi program pemberdayaan potensi UKM unggulan setempat. Setelah infrastruktur dan dinamika industri berkembang, maka pusat bisnis juga didorong untuk menyebar sehingga seluruh zona menjadi pasar-pasar baru yang bukan hanya beragam tapi juga memiliki kekuatan komoditas yang berimbang.

Catatan: untuk memperjelas posisi daya saing, ongkos logistik Thailand 15%, Malaysia

10% dan Singapura 8%. Pertimbangkan kondisi geografisnya, kita memiliki tantangan yang lebih kompleks. Apabila poros maritim berjaya maka angka itu bisa kita tekan di bawah 10%! maka situasi akan berbalik drastis, kondisi geografis justru menjadi keuntungan.

Sebagai contoh komoditas pangan, perkebunan di barat akan dipertukarkan secara seimbang dengan hasil pertambangan dan produk perikanan di timur. demikian juga distribusi dan lalu lintas sumber daya manusia beserta keahliannya. Maka tercipta pemerataan sosial ekonomi yang sekaligus memperkuat persatuan dan ketahanan.

Pemerintahan juga telah merumuskan bukan hanya pendulum nusantara tetapi juga enam



Gambar 3. Pemerintah mengembangkan 24 pelabuhan untuk mendukung program poros maritim.

koridor di dalam *master plan* percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi Indonesia (MP3EI) sesuai amanat UU 17/2007 tentang RPJMN. Masalahnya adalah kurang komitmen percepatan dan minim keberanian melakukan terobosan untuk mendorong melalui alternatif

upaya seperti melibatkan swasta. Ide segar yang menjadi daya tarik konsep poros maritim pemerintah Indonesia adalah bukan hanya sekedar melanjutkan dan mempertajam konsep yang sudah ada, tapi juga menjadikan Indonesia sebagai simpul utama distribusi asia pasifik. sebagaimana

TAHUN	CONTAINER				KAPAL BARANG PERINTIS SETARA 208 TEUs		KAPAL PELAYARAN RAKYAT	
	15.000 DWT		40.000 DWT					
	1.000 TEUs		3.000 TEUs					
	Jumlah Kapal	Miliar Rupiah	Jumlah Kapal	Miliar Rupiah	Jumlah Kapal	Miliar Rupiah	Jumlah Kapal	Miliar Rupiah
2015	10	2.500	0	0	8	1.280	50	2.500
2016	10	2.500	0	0	7	1.120	100	5.000
2017	9	2.250	12	5.400	4	640	120	6.000
2018	9	2.500	12	5.400	4	640	130	6.500
2019	8	2.000	13	5.850	3	480	100	5.000
TOTAL	46	11.500	37	16.650	26	4.160	500	25.000

* Nilai investasi pengembangan 24 Pelabuhan: **Rp 39,5T**
 * Nilai investasi pengadaan kapal: **Rp 53,15T**

SUMBER: BAPPENAS / INFOGRAFIS: ANDHIKA AKBARYANSYAH/DETIKCOM

Gambar 4. Selain mengembangkan 24 pelabuhan, pemerintah juga bakal menambah pengadaan kapal-kapal untuk mendukung program poros maritim

Singapura yang menjadi hub perdagangan, transportasi dan telekomunikasi. Kita punya kesempatan mengambil alih peran itu dengan mengubah dominasi *supply chain* yang diciptakan dari dalam negeri dengan komoditas dan kekuatan pasar sendiri yang saling mencukupi.

Pemerintah melalui Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN)/Bappenas merinci secara detail pembangunan tol laut selama lima tahun ke depan dalam mendukung poros maritim dunia. Kebutuhan investasi dari proyek tersebut mencapai hampir Rp 700 triliun. Pemerintah telah menyiapkan sejumlah proyek yang akan menyokong untuk menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia lewat konsep tol laut. Proyek-proyek tersebut, adalah antara lain:

1. Proyek pertama, pembangunan dan pengembangan 24 pelabuhan strategis (lihat gambar 3) termasuk pengerukan, pengembangan terminal kontainer serta lahannya. Nilai investasi program ini sebesar Rp 243,69 triliun. Adapun 24 pelabuhan itu, yakni Pelabuhan Banda Aceh, Belawan, Kuala Tanjung, Dumai, Batam, Padang, Pangkal Pinang, Pelabuhan Panjang. Ada pula, Pelabuhan Tanjung Priok, Cilacap, Tanjung Perak, Lombok, Kupang, Pontianak, Palangkaraya, Banjarmasin, Maloy, Makassar, Bitung, Halmahera, Ambon, Sorong, Merauke dan Jayapura.
2. Proyek kedua, *short sea shipping* seperti pengadaan kapal, pelabuhan Sumur, Bojanegara, Kenal, Pacitan dan Cirebon dengan kebutuhan anggaran Rp 7,50 triliun.
3. Proyek ketiga, fasilitas kargo umum dan *bulk* sebagai rencana induk pelabuhan nasional. Anggaran yang diperlukan sebesar Rp 40,61 triliun.
4. Proyek keempat, pengembangan pelabuhan non komersial sebanyak 1.481 pelabuhan dengan total nilai investasi Rp 198,10 triliun.
5. Proyek kelima, pengembangan pelabuhan komersial lainnya sebanyak 83 pelabuhan senilai Rp 41,50 triliun.
6. Proyek keenam, transportasi multimoda untuk mencapai pelabuhan dengan membangun akses jalan, kereta pelabuhan, kereta pesisir senilai Rp 50 triliun.
7. Proyek ketujuh, revitalisasi industri galangan kapal. Ada 12 galangan kapal secara menyeluruh dengan investasi sebesar Rp 10,80 triliun.
8. Proyek kedelapan, pengadaan kapal untuk lima tahun ke depan seperti kapal kontainer, barang perintis, *bulk carrier*, *tug & barge*, tanker dan kapal rakyat. Kebutuhan anggarannya mencapai Rp 101,74 triliun. Serta pengadaan kapal patroli dari kelas IA sampai dengan kelas V senilai Rp 6,04 triliun sebagai proyek kesembilan.

Jadi total investasi yang dibutuhkan mencapai Rp 699,99 triliun. Angka ini masih kecil dari hitung-hitungan Presiden yang sebesar Rp 780 triliun.

Sebagian besar pelabuhan di Indonesia berjalan seperti pelabuhan tradisional yang tidak efisien. Hal ini mengakibatkan biaya logistik yang besar bagi dunia usaha dan konsumen. Karena adanya hambatan logistik, serta proses operasional yang rumit dan infrastruktur yang terbatas, perhubungan antar pulau tetap sulit dan menghambat perdagangan dan daya saing. Biaya logistik setara dengan 24 persen PDB Indonesia.

Apabila Indonesia dapat mengurangi biaya logistik menjadi 16 persen PDB seperti Thailand, diperkirakan akan ada penghematan sebesar \$70-80 milyar per tahun. Terminal internasional di Tanjung Priok, misalnya, telah melakukan investasi besar dalam hal peralatan modern dan memiliki manajemen yang lebih kuat. Meski demikian, kinerja pelabuhan ini tidak dapat menyaingi negara-negara tetangga. Sebuah container memerlukan rata-rata enam hari untuk turun dari kapal hingga keluar dari gerbang pelabuhan (dua kali lebih lama dibanding Malaysia, lima kali dibanding Singapura).

Poros Maritim Dunia Dalam Perspektif Pertahanan

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) memiliki kekhususan yang tidak dimiliki bangsa lain terkait dengan keberadaannya yang strategis. Kekhususan ini akibat dari adanya UNCLOS (*United Nations Conference on the Law of the Sea*) yang membagi Indonesia menjadi empat kompartemen strategis sesuai dengan ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) yang ada. Hal ini menimbulkan ancaman eksternal dan bentuk

ancaman lainnya yang berpotensi mengeksploitasi kawasan perairan Indonesia.

Di samping itu, kita juga belum pandai memanfaatkan letak geografis Indonesia. Padahal, Konvensi Hukum Laut Internasional (UNCLOS) 1982, telah menetapkan tiga Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) sebagai alur pelayaran dan penerbangan oleh kapal atau pesawat udara internasional.

Ketiga ALKI tersebut dilalui 45% dari total nilai perdagangan dunia atau mencapai sekitar 1.500 dolar AS. Sayangnya, posisi geografis yang penting itu belum kita manfaatkan dengan baik. Terbukti, kita belum punya pelabuhan-pelabuhan transit bagi kapal niaga internasional yang berlalu lalang di 3 ALKI tadi. Perlu untuk merumuskan kembali kebijakan implementasi pembangunan Benua Maritim Indonesia secara menyeluruh dan terpadu.

Eksistensi ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) menjadi sebuah hal yang paling mengancam kepentingan NKRI di wilayah perairan, khususnya pada aspek pertahanan maritim. Dengan adanya ketentuan ALKI tersebut, Indonesia harus mempersilakan kapal dagang dan kapal perang negara lain untuk dapat melintas di wilayah teritorial Indonesia. Indonesia berada dalam sebuah situasi dan kondisi yang tepat dan sesuai untuk datangnya ancaman dari kekuatan eksternal yakni intervensi, mungkin invansi, negara lain yang ingin mengamankan kepentingannya dan pihak non-negara seperti kelompok teroris dan sindikat penyelundupan internasional yang memanfaatkan jalur laut internasional. Selain itu, Indonesia juga memiliki ancaman dari internal seperti dari kelompok pemberontak atau separatis yang mendapatkan pasokan persenjataan dari penyelundupan senjata yang beredar di sekitar perairan Indonesia karena adanya jalur laut internasional dan lemahnya pengawasan dan pengamanan patroli laut oleh pihak militer Indonesia.

Gagasan tol laut harus diintegrasikan dengan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI). Kalau tidak terintegrasi akan ada kemungkinan tol laut tidak efektif. Tol laut itu tidak bisa hanya satu atau dua arah, tetapi harus delapan penjurua mata angin. Begitu juga, Indonesia tidak boleh hanya fokus pada satu negara karena hal itu berpotensi

menciptakan hegemoni secara ekonomi.

Kondisi saat ini, negara-negara di dunia berlomba memperkuat barisan maritimnya dalam aspek pertahanan maritim. Diyakini, maritim merupakan kekuatan utama suatu negara di abad ini. Selama berabad-abad, laut menjadi media transportasi perdagangan dunia. Asumsi itu muncul karena sekitar 90 persen perjalanan komersial dunia dilakukan melalui jalur laut, mayoritas penduduk di dunia tinggal dan hidup dalam beberapa ratus mil dari pesisir pantai, dan hampir tiga perempat bumi ditutupi air. Maritim yang terdiri dari lautan, pelabuhan, muara, kepulauan, daerah pesisir pantai telah mendukung 90 persen komersial dunia.

Sekitar 90 persen lebih perdagangan minyak juga dilakukan melalui jalur laut. Sehingga pembangunan sarana infrastruktur jalur laut yang memadai adalah kunci pertahanan dalam ekonomi global modern dengan simbol sistem distribusinya.

Salah satu dari koridor maritim paling sibuk di dunia adalah Selat Malaka dengan sekitar 50.000 kapal kargo dan kapal tangki melewati perairan itu setiap tahun. Sistem pertahanan maritim yang lemah menimbulkan kekhawatiran pada keamanan maritim khususnya di Selat Malaka karena pembajakan dan perompakan kembali marak terjadi. Keamanan maritim di wilayah ini sulit untuk diramalkan dan negara-negara di kawasan itu harus waspada menghadapi setiap kemungkinan.

Sebagai ilustrasi sistem pertahanan maritim yang lemah, terjadi di Teluk Aden. Perompakan di Teluk Aden lepas pantai Somalia menunjukkan lemahnya pertahanan maritim negara tersebut dan tidak ada penyelesaian untuk jangka lama. Hal yang paling penting adalah menjamin integritas dan kedaulatan hukum-hukum nasional di perairan-perairan itu di samping keamanan pelayaran dari semua bentuk ancaman.

Untuk menjawab tantangan diatas dan dengan visi poros maritim sebagai pemersatu pulau-pulau nusantara maka Angkatan Laut Indonesia harus kuat. Oleh karena itu dipastikan akan mendapatkan perolehan alutsista kapal perang yang lebih berkualitas. Kita memerlukan lebih banyak kapal perang berkualifikasi *fregat* atau *destroyer*. Prediksi lima tahun ke depan ini akan

ada akuisisi 7-8 kapal *fregat* bekas pakai bersama 2-3 kapal *destroyer*. Sementara kapal perang kelas KCR yang sudah mampu dibuat di tanah air akan lebih fokus dengan ukuran 50-60 meter. Untuk lima tahun ke depan tidak sulit membuat 20-25 KCR di beberapa galangan kapal swasta nasional.

Disamping itu penambahan kekuatan divisi Marinir menjadi tiga divisi sejalan dengan pemekaran armada tempur laut menjadi tiga armada tentu memerlukan isian alutsista dan komponen pendukungnya. Korps Marinir diperkirakan akan menambah persenjataan kavaleri dan artilerinya dengan penambahan alutsista minimal untuk 2-3 batalyon termasuk peluru kendali anti serangan udara untuk melindungi pangkalan angkatan laut di beberapa tempat.

Badan Keamanan Laut (Bakamla) yang dibentuk pertengahan Desember tahun lalu sudah memastikan akan membangun sedikitnya 30 kapal patroli pantai berbagai ukuran untuk memperkuat armada kapal jenis BMI (Buru Maling Ikan). Itu diluar dari hibah 10 kapal patroli non rudal yang dihibahkan dari TNI AL. Dengan begitu dalam lima tahun ke depan sudah tersedia 50-60 kapal penjaga pantai BMI. Yang menggembirakan tentu adalah bahwa 30 kapal patroli BMI yang mau dibuat itu akan ditenderkan kepada galangan kapal swasta nasional di tanah air.

Perkuatan pangkalan militer dengan pembangunan fasilitas di Natuna diharapkan akan menjadi *home base* permanen jet tempur dan kapal perang. TNI AD juga memperkuat pulau besar terluar di Laut Cina Selatan ini dengan menempatkan 1 batalyon infantri permanen, 1 skuadron heli serbu dan kemungkinan tambahan 1 batalyon arhanud. Natuna adalah pertarungan agar keterjagaan eksistensi maritim tidak diusik dan diremehkan. Maka sudah sepantasnya disiapkan lebih dini infrastruktur militer dan berbagai alutsista modern di pulau itu. Yang menarik tentu perkuatan instalasi militer di Natuna membawa nilai gentar bagi Malaysia karena menjadi sekat militer yang bisa menghalangi jalur logistik Semenanjung dengan Serawak, Sabah jika terjadi konflik kedua negara.

Dalam pandangan kita tentu perkuatan militer itu untuk memastikan jaminan keyakinan kemampuan pada kekuatan militer yang dimiliki,

mampu mempertahankan maritim NKRI. Tujuan mulia itu tentu diapresiasi untuk meningkatkan kekuatan militer. Sesungguhnya perkuatan militer Indonesia adalah mengejar ketertinggalannya sendiri dibanding negara-negara disekitarnya. Negeri kepulauan yang sudah sekian puluh tahun memunggungi laut akhirnya baru sadar diri bahwa potensi sekaligus harga dirinya ada di laut luas. Jadi pembentukan 3 divisi marinir, 3 armada tempur laut dengan 160-170 KRI, 10-12 kapal selam bersama 10-12 skuadron jet tempur adalah keniscayaan yang diyakini mampu melakukan pengawalan ketat teritori NKRI lewat mekanisme *interoperability* antar angkatan. Tahun 2020 gambaran itu akan memetakan dengan jelas kekuatan militer Indonesia yang sesungguhnya.

Bayangkan perairan yang luas ini hanya dikawal 2 kapal selam selama 50 tahun. Sejak sepuluh tahun yang lalu rencana memperkuat satuan kapal selam "Hiu Kencana" Indonesia dengan sejumlah kapal selam kelas herder sesungguhnya sudah menggema. Tercatat tahun 2007 berhembus angin sepoi-sepoi yang menyatakan Indonesia memesan sedikitnya 2 kapal selam Kilo buatan Rusia. Proses tarik ulur yang begitu kuat dan tegang antara mereka yang berkepentingan dengan pengadaan kapal selam sampai memakan waktu lima tahun lamanya, sebelum akhirnya pemenangnya bermerk Changbogo buatan Korea Selatan dengan embel-embel transfer teknologi. Lalu dibuatlah 3 kapal selam Changbogo dengan 2 diantaranya dibuat di Korsel dan 1 dibuat di PAL Surabaya. Saat ini dua kapal selam yang dibuat di Korsel sedang dalam proses pembangunan dan satu diantaranya akan selesai akhir tahun 2016, yang kedua tahun 2017 dan yang ketiga dibuat di PAL itu diperkirakan selesai tahun 2019. Jika yang dibuat di PAL itu berhasil maka inilah awal cikal bakal Indonesia membuat kapal selam *made in* sendiri dengan supervisi Korsel sehingga tahun 2024 akan ada 6-8 kapal selam Changbogo.

Terkait dengan pertahanan maritim ini, kita diharapkan sudah mampu membuat kapal selam sendiri. Ini tentu sangat membanggakan karena industri pertahanan kita mampu mensuplai kebutuhan alutsista paling bergengsi, kapal selam. Jika berandai-andai dengan program MEF sampai tahun 2024 dengan prediksi kebutuhan 12-14 kapal selam maka hitung-hitungannya

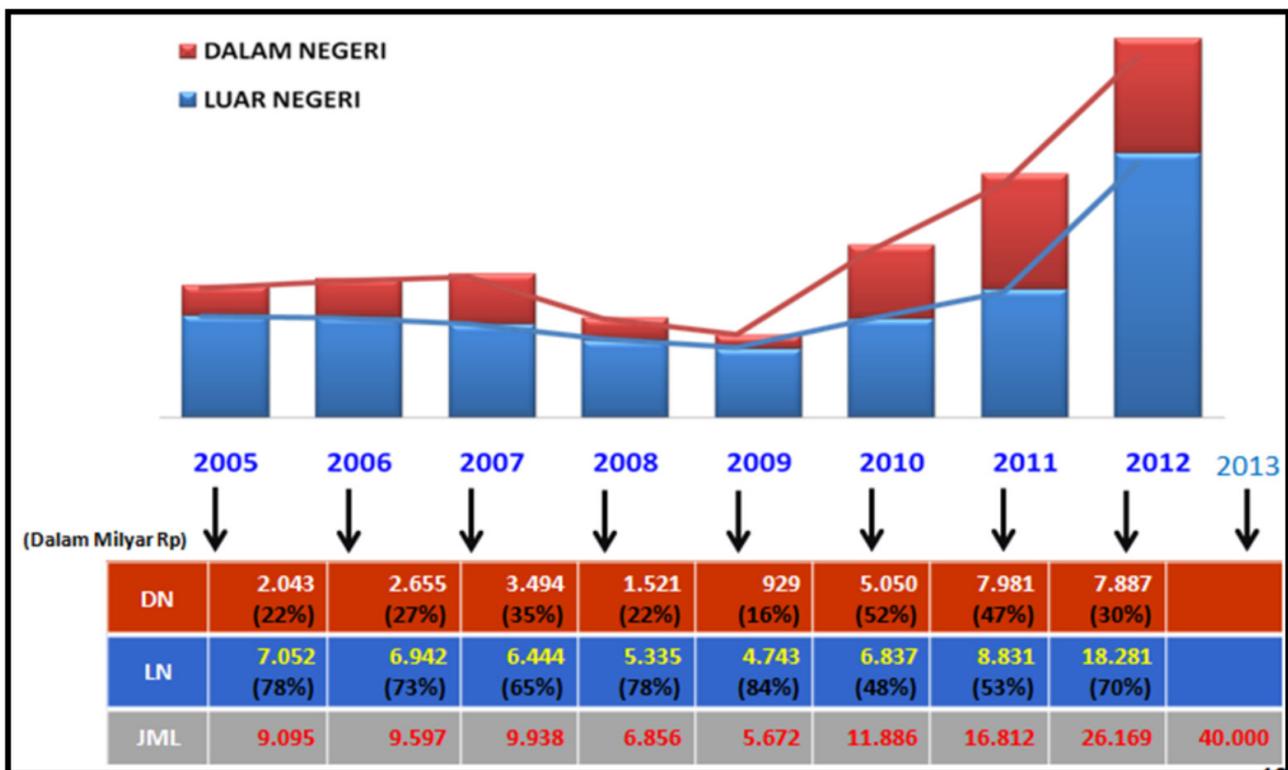
boleh jadi dengan formula 6 kapal selam Kilo dan 6-8 kapal selam Changbogo. Artinya kita tetap masih membutuhkan kapal selam Kilo untuk memperkuat armada kapal selam disamping terus memperbaharui teknologi Changbogo sebagai karya anak bangsa. Simbiosis antara Kilo dan Changbogo diperlukan karena untuk laut dalam seperti pantai selatan Jawa dan pantai barat Sumatera tentu yang pantas tampil adalah kapal selam Kilo.

Dalam suatu negara yang sedang membangun dan berkembang maka pengalokasian sumber daya yang terbatas menjadi penentu keberhasilan. Salah satu sumber daya terbatas adalah dana. Kemampuan menghadapi ancaman hanya difokuskan pada alokasi anggaran yang sepatutnya disediakan, dalam keterbatasan yang ada. Dari berbagai data dan informasi tentang anggaran dan penyerapannya, sejak tahun 2005 dapat disusun besaran dan perbandingan anggaran kantor Kementerian Pertahanan, Markas Besar TNI, TNI-AD, TNI-AL dan TNI-AU. Juga, dapat dibandingkan besarnya belanja pertahanan terhadap APBN dan GDP.

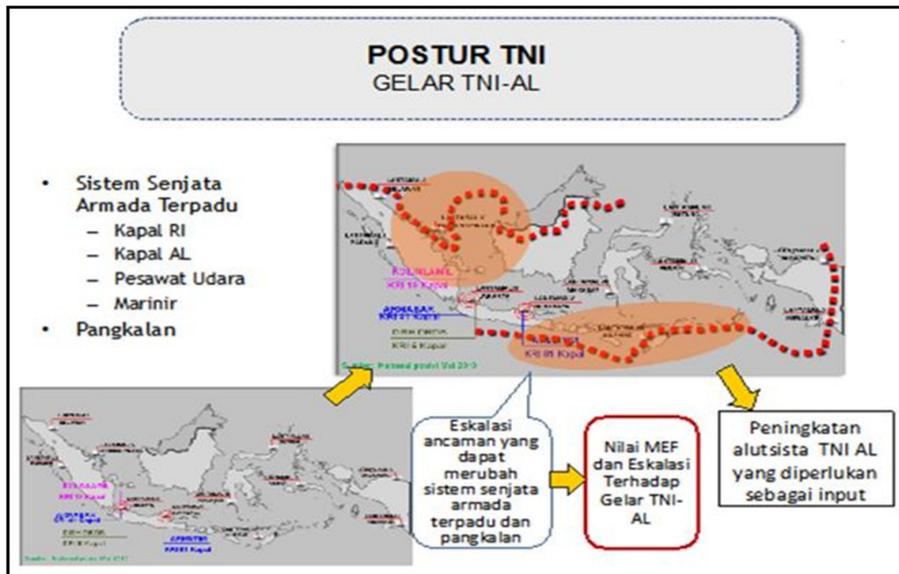
Data dari anggaran *Minimum Essential Force* (MEF), khususnya rencana anggaran untuk

Alutsista dari tahun 2010–2024 dibandingkan dengan Nilai Ancaman. Besaran persetujuan anggaran belanja Alutsista dari tahun 2005 hingga 2009 dibuatkan grafik regresi. Selanjutnya, grafik ini dibandingkan dengan grafik Nilai Ancaman hasil simulasi. Validasi anggaran belanja Alutsista menggunakan besaran tahun 2010–2012 adalah sebagai berikut pada gambar 5. Dengan demikian, akan dapat dijaga suatu postur pertahanan militer matra AL (lihat gambar 6 di bawah) yang memadai. Postur pertahanan yang memadai dapat tercermin dari ketersediaan Alutsista dari setiap matra TNI.

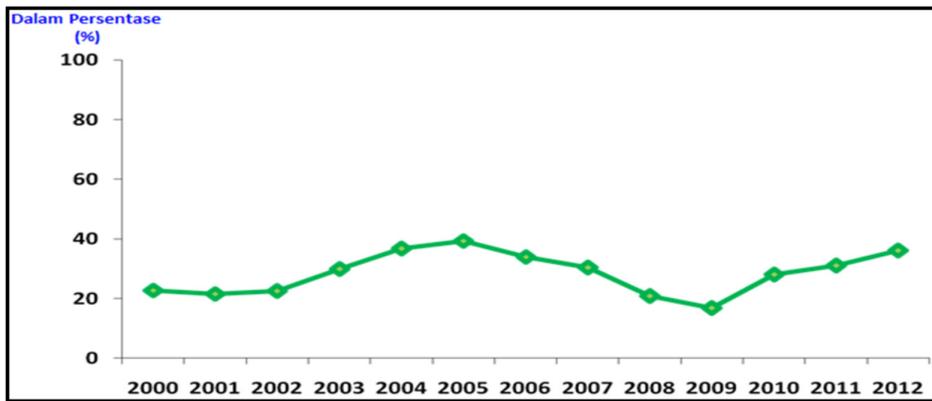
Untuk kebutuhan menghadapi ancaman, maka yang dibutuhkan cenderung ke arah penggunaan anggaran untuk Alutsista. Dari data belanja Alutsista tahun 2005-2010, diasumsikan belanja untuk Alutsista hanya terkait dengan belanja modal dari keseluruhan belanja di lingkungan Kementerian Pertahanan dan TNI. Besaran belanja modal didapatkan dari perkalian antara total anggaran dengan persentase belanja modal dalam tahun 2005-2010, sehingga grafik belanja Alutsista pada tahun 2010-2012 sebagaimana gambar 7.



Gambar 5. Data Total Anggaran Kemhan dan TNI 2000-2013



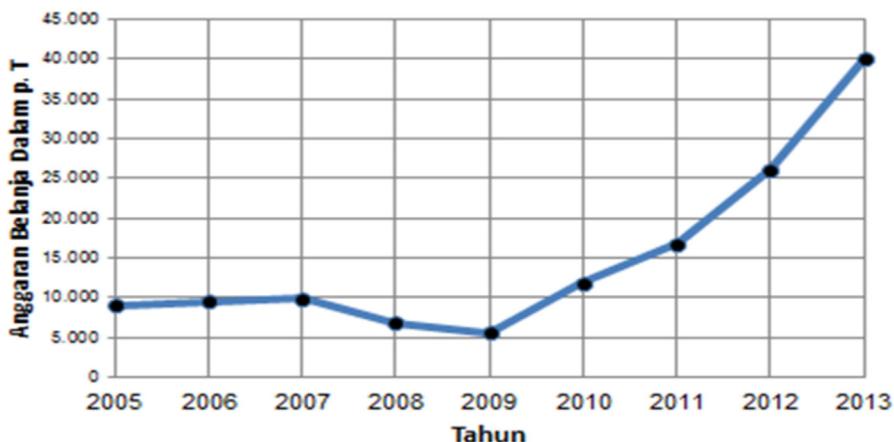
Gambar 6. Postur TNI-AL



Gambar 7. Persentase Belanja Modal 2000-2012

Dari Gambar 8, terlihat bahwa sebaran data untuk belanja Alutsista historis tidak mulus dan konstan, ada perubahan menurun tahun 2007-2009, sementara tahun 2011-2012 melonjak tajam. Untuk tahun 2007-2009, terjadi beberapa kejadian luar biasa (bencana alam dan sebagainya) yang menyebabkan pendanaan negara terserap

ke tempat lain sehingga nilai belanja Alutsista menurun dibandingkan tahun sebelumnya. Sementara itu, untuk tahun 2010-2012 kebijakan normalisasi MEF telah diberlakukan sehingga terjadi lonjakan pendanaan untuk pemenuhan kekuatan dalam MEF.



Gambar 8. Belanja Alutsista historis 2005-2013

Visi dari poros maritim hanya bisa sukses secara berkelanjutan jika terdapat basis kultur yang terbuka, egaliter, haus pengetahuan dan menyukai tantangan perubahan. Pada jangka pendeknya program maritim bisa berjalan dengan merekrut kalangan pengambil keputusan dan para pelaku utama dari kalangan yang mempunyai kultur itu. Bisa juga dengan mengundang investasi asing dari pihak yang lebih maju dalam hal di mana tidak terdapat kemampuan modal dan pengetahuan dalam bidang-bidang tertentu.

Tetapi pada jangka panjangnya yang diperlukan adalah perubahan orientasi pendidikan, ke arah rasionalitas ilmu pengetahuan dan teknologi, kesadaran akan sumber-sumber keunggulan kompetitif, kepekaan budaya, kedalaman budi pekerti dan penanaman sifat menyikapi tantangan perubahan secara positif. Perlu sinergitas antara kepentingan komersial dengan sebaran fasilitas pelabuhan merata sepanjang garis pantai Indonesia dengan sistem pertahanan maritim dengan fasilitas pelabuhan yang terbatas. Dalam menjaga garis pertahanan terluar Indonesia perlu untuk memfasilitasi kemampuan sipil di pelabuhan dengan konsep bela negara.

KESIMPULAN

1. Gagasan tol laut harus diintegrasikan dengan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI).
2. Maritim merupakan kekuatan utama suatu negara di abad ini yang terdiri dari lautan, pelabuhan, muara, kepulauan, daerah pesisir pantai telah mendukung 90 persen komersial dunia.
3. Sistem pertahanan maritim yang lemah menimbulkan kekhawatiran pada keamanan maritim.
4. Visi dari poros maritim hanya bisa sukses secara berkelanjutan jika terdapat basis kultur yang terbuka, egaliter, haus pengetahuan dan menyukai tantangan perubahan.
5. Dispersi fasilitas pelabuhan sepanjang garis pantai Indonesia bagaikan sabuk pengaman garis terluar Indonesia, namun sekaligus sistem pertahanan maritim kita menjadi terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Association of Port Authorities (AAPA) “*World Port Ranking 2010*”. www.aapa-ports.org
2. Sarasehan “*Indonesia Sebagai Poros Maritim Berbasis Jalur Rempah*”, Aula Rektorat Universitas Pattimura Ambon, Unika Atma Jaya Jakarta dan Pusat Penelitian Laut Dalam-LIPI Ambon. 2015
3. *Liputan6.com*, Jakarta, Senin (24/11/2014).
4. Rommy Gozali, “*Apa Kabar Poros Maritim?*”, Direktur Maritim Center, tajuk diskusi Jakarta, Minggu 7 Juni 2015.
5. <http://www.merdeka.com/peristiwa/mantan-kasal-minta-tni-al-pikir-ulang-beli-kapal-selam-dari-rusia.html>
6. <http://www.insa.or.id/en/news/d/insa-dorong-modernisasi-pelabuhan-general-kargo>
7. <http://economy.okezone.com/read/2015/06/23/320/1169892/lima-pelabuhan-tersibuk-di-Indonesia> Selasa, 23 Juni 2015 - 12:02 wib
8. GlobalFirepower.com, “*Military Strength of Indonesia*”, Diakses tanggal 3 Januari 2014.

PEMBUATAN FORMULASI COATING (NON FERRO) MATERIAL ANTI RADAR PADA ALUTSISTA TNI

MAKING FORMULATION COATING(NON FERRO) MATERIAL ANTI RADAR ON ALUTSISTA INDONESIAN NATIONAL ARMY

R . Andhika Ajiesastra
Puslitbang Iptekhan Balitbang Kemhan
Jl. Jati No.1, Pondok Labu, Jakarta
rd.andhika@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi deteksi radar maka ada beberapa teknologi untuk mengimbangi dengan kemajuan teknologi radar, antara lain diciptakan suatu bahan teknologi yang sedang berkembang untuk menyerap gelombang radar yang dipancarkan. Untuk mengimbangi kemajuan perkembangan teknologi radar serta absorber gelombang yang ditimbulkan oleh radar terhadap Alutsista TNI maka Balitbang Kemhan melakukan pengembangan dan penelitian material anti radar, yaitu rekayasa sintesa bahan coating (organic coating) yang berfungsi sebagai bahan penyerap gelombang elektromagnetik sehingga dapat diaplikasikan untuk Alutsista TNI

Kata Kunci : Teknologi radar, Gelombang Elektromagnetik

ABSTRAK

In line with the development of radar detection technology, there are several technologies to keep pace with advances in radar technology, among other things created a material emerging technologies for radar waves emitted the absorber. To compensate for the progressive development of radar technology and the absorber wave generated by radar on the TNI Alutsista Research and the Ministry of Defense to develop and research anti-radar materials, namely engineering synthesis of coating material (organic coating) that serves as an electromagnetic wave absorbent material that can be applied to military Alutsista

Keywords: radar technology, Electromagnetic Waves

PENDAHULUAN

Alutsista TNI hampir seluruhnya terbuat dari metal yang mudah terdeteksi oleh gelombang magnetik dari sebuah radar. Untuk menghindari hal tersebut diperlukan suatu bahan coating yang mampu mereduksi gelombang radar agar tidak terdeteksi oleh gelombang radar lawan. Penggunaan coating pada Alutsista dan alat pendukung sarana komunikasi, sarana pengintaian dan pendeteksian penyamaran merupakan hal mutlak. Pengerahan kekuatan udara dan laut, menggunakan peralatan Alutsista matra udara dan laut yang mempunyai kualifikasi tinggi terhadap peralatan pihak lawan.

Untuk pertahanan negara, negara-negara yang mempunyai teknologi modern menggunakan anti radar pada alutsista yang digunakan, hal ini telah dilakukan oleh negara-negara maju seperti Amerika Serikat telah mengembangkan

kemampuan sistem anti radar. Anti radar yang telah dikembangkan antara lain dapat menghindari pendeteksian, baik pendeteksian secara visual, audio, sensor panas

RUMUSAN MASALAH

Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan pelapisan anti radar pada peralatan utama sistem persenjataan (alutista) yang ada di Indonesia untuk mendukung kebutuhan pembangunan kekuatan minimal TNI saat ini dan yang akan datang perlu mendapatkan perhatian yang serius, alangkah baiknya kalau hasil skala laboratorium ini diaplikasikan ke uji lapangan dengan melapisi keseluruhan kendaraan tank ranpur (matra darat), pada kapal (matra laut) dan pada body pesawat tempur (matra udara).

Sintesa Material

1. Sintesa Filler *Material Magnetic*. Pembuatan *coating* material anti radar dibutuhkan pencampuran atau filler sebagai bahan dasar sebuah *coating* yang terdiri dari karbon black, Titanium Oksida (TiO_2) dan Ferri Oksida (Fe_3O_4).

a. Material Magnetik

Material Magnetik merupakan sebuah fenomena dimana sebuah material dapat mengalami magnetisasi secara spontan, dan merupakan satu dari bentuk kemagnetan yang paling kuat. Fenomena ini yang dapat menjelaskan sifat magnet yang di jumpai sehari-hari. Ferromagnetisme dan Ferrimagnetisme merupakan dasar fenomena magnet permanen dalam penyerapan gelombang radar. Gelombang radar dilambangkan sebuah arus melalui sebuah lempengan permukaan bahan yang diinduksi dengan rumus sebagai berikut :

$$\epsilon = -L \, di/dt$$

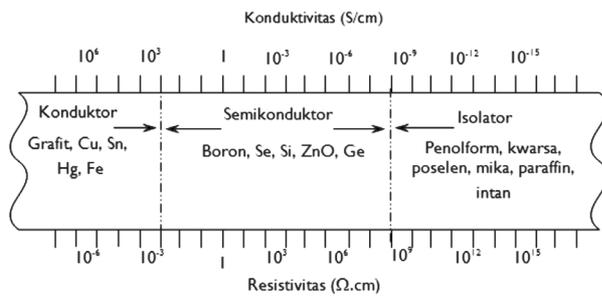
dimana dengan arus gelombang yang konstan tidak terjadi pengaruh terhadap material yang dilaluinya. Sedangkan medan magnet yang ditimbulkan akan tersimpan dalam inductor $U = 1/2 \, LI^2$. energi yang tersimpan dalam material magnetic atom berupa dielektrik polar, sehingga rapat energi yang tersimpan dalam medan magnet dilambangkan dengan rumus

$$U_B = \frac{B^2}{2\mu}$$

medan magnet masih tersimpan dalam bentuk energi biasanya tidak beraturan dan acak. Apabila medan magnet tersebut dilewati oleh energi dari luar maka dielektrik polar akan cenderung mensejajarkan momen magnetic atom. Momen magnet atom yang searah akan menguatkan medan magnet B_0 , sehingga apabila B_0 ditiadakan maka bahan yang terbuat dari *ferromagnetic* akan tetap searah, sedangkan *paramagnetic* akan tidak beraturan. Sehingga untuk

menghilangkan pengaruh dari bahan searah dan untuk melemahkan dibutuhkan adanya polarisasi dielektrik yang berakibat melemahnya medan magnet. Hal ini disebabkan :

- 1) Bahan diamagnetik memiliki kerentanan, lemah negatif terhadap medan magnet. Bahan diamagnetik yang sedikit ditolak oleh medan magnet dan materi tidak mempertahankan sifat magnetik ketika medan eksternal dihapus.
- 2) Bahan paramagnetik memiliki kerentanan kecil positif terhadap medan magnet. Bahan-bahan ini sedikit tertarik oleh medan magnet dan materi tidak mempertahankan sifat magnetik ketika medan eksternal dihapus. Bersifat paramagnetik adalah karena adanya beberapa elektron tidak berpasangan, dan dari penataan kembali jalur elektron yang disebabkan oleh medan magnet eksternal. Bahan paramagnetik termasuk magnesium, molibdenum, lithium, dan tantalum.
- 3) Bahan feromagnetik memiliki kerentanan, besar positif terhadap medan magnet luar. Mereka menunjukkan daya tarik yang kuat terhadap medan magnet dan mampu mempertahankan sifat magnetik mereka setelah bidang eksternal telah dihapus. Bahan feromagnetik memiliki elektron tidak berpasangan sehingga atom mereka memiliki momen magnetik bersih. Mereka mendapatkan sifat mereka yang kuat magnet karena adanya domain magnetik. Domain-domain yang hampir secara acak terorganisir dan medan magnet bersih untuk bagian secara keseluruhan adalah nol.
- 4) Konduktivitas Listrik
Material alami maupun buatan yang terdapat di alam dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu konduktor, isolator dan semikonduktor. Nilai dari konduktivitas listrik ketiga material tersebut berbeda konduktivitas listrik.



b. *Carbon Black* (Karbon hitam)

Carbon black adalah istilah yang sering digunakan untuk menamakan beberapa bahan yang digunakan sebagai penguat bahan karet, sebagai pigment hitam, dan karena konduktivitasnya digunakan dalam beberapa alat elektrik. *Carbon black* adalah sebuah serbuk yang sangat halus dengan luas permukaan sangat besar dan terdiri hanya dari atom karbon. *Carbon black* merupakan salah satu bahan kimia paling stabil yang ada. *Carbon black* merupakan material nano yang paling banyak digunakan dan agregatnya berukuran dari belasan sampai ratusan nanometer, ukuran tertentu akan memberikan sifat tertentu pada komposit dimana *carbon black* digunakan. Dalam pembuatannya terdapat beberapa proses yang telah berkembang, diantaranya *oil-furnace*, *lamp black*, *thermal black*, *acetylene black*, dan *chanel black*.

c. Titanium Oksida (TiO₂)

Titanium dioksida, juga dikenal sebagai titanium (IV) oksida atau titania Rumus kimia TiO₂. Titanium dioksida memiliki delapan modifikasi - selain rutil, anatase dan brookite monoklinik, tetragonal dan ortorombik. Titanium dioksida terjadi di alam sebagai terkenal mineral rutil, anatase dan brookite, dan tambahan sebagai dua bentuk tekanan tinggi, *monoklinikbaddeleyite* bentuk seperti dan ortorombik- α -PbO₂ bentuk yang paling umum adalah rutil, yang juga merupakan fase keseimbangan pada semua suhu. Rutil, anatase dan brookite semuanya mengandung

enam terkoordinasi titanium. TiO₂ merupakan material ferroelektrik yang banyak diaplikasikan menjadi sebuah piranti karena variasi karakteristik yang dimilikinya.

(TiO₂) merupakan bahan yang memiliki konstanta dielektrik tinggi. Salah satu manfaat dari bahan yang memiliki konstanta dielektrik tinggi yaitu dapat mencegah kebocoran arus. Aplikasi di bidang elektronika yang menggunakan TiO₂ yaitu mikroelektronik diantaranya elektrokromik, fotokatalistik dan sensor. Pada saat ini banyak metode yang digunakan dalam penumbuhan lapisan tipis antara lain *Chemical Vapor Deposition* (CVD), *Pulse Laser Ablation Deposition* (PLAD),

d. Ferri Oksida (Fe₃O₄)

Ferri oksida dikenal juga dengan nama bijih besi adalah salah satu senyawa oksida dari besi dan mempunyai rumus kimia Fe₂O₃ dan mempunyai sifat paramagnetik.

Sintesa Sol Gel

Gel adalah sistem padat atau setengah padat paling sedikit dari dua konstituen yang terdiri dari massa seperti pagar yang rapat dan diselusupi oleh cairan. Jika matriks yang saling melekat kaya akan cairan, maka produk ini sering disebut *jelly*. Jika cairannya hilang dan hanya tinggal kerangkanya saja, gel ini dikenal *xerogel*.

Gel bisa digolongkan baik dalam sistem dua fase atau dalam sistem satu fase. Massa gel dapat terdiri dari gumpalan (flokulat) partikel-partikel kecil dan bukan molekul-molekul besar. Struktur gel dalam sistem dua fase ini tidak selalu stabil. Gel-gel tersebut mungkin tiksotropik yang membentuk massa setengah padat pada pendiaman dan menjadi cairan jika dikocok.

Sebaliknya, suatu gel mungkin terdiri dari makromolekul-makromolekul yang berupa jalinan/ anyaman benang-benang. Unit-unit tersebut seringkali terikat bersama-sama dengan gaya van der Waals yang lebih kuat sehingga membentuk daerah kristal dan daerah amorf diseluruh sistem tersebut. Gel seperti ini dianggap sebagai sistem satu fase, karena tidak ada batas-

batas yang jelas antara makromolekul terdispers dan cairan. Gel dapat dibagi menjadi dua golongan, yakni : gel anorganik dan gel organik. Gel anorganik umumnya merupakan sistem dua fase, sedangkan gel organik merupakan sistem satu fase, karena matriks padat dilarutkan dalam cairan membentuk suatu campuran gelatin yang homogen. Gel dapat mengandung air dan disebut hidrogel. Basis dari golongan ini termasuk bahan-bahan yang dapat didispersikan secara koloidal atau larut dalam air. Golongan tersebut terdiri dari koloida hidrofilik seperti silika, bentonit, pektin, natrium alginat, metil selulosa dan hidrogel alumina yang pada konsentrasi tinggi membentuk gel-gel semisolid.

METODA PENELITIAN

Metoda pengujian ini mensimulasikan material dalam lingkungan yang sebenarnya, metoda ini memiliki kelebihan-kelebihan yang menjadi dasar pengujian dalam pembuatan formulasi *coating* (non ferro) material anti radar pada alutsista TNI.

Dasar Pembuatan *Coating* Anti Radar.

Tahap pembuatan *coating* dengan *base water* terhadap peralatan alutsista TNI sangat dipengaruhi oleh seberapa canggih teknologi yang dipakai untuk menunjang pembuatan *coating* tersebut, makin canggih tinggi teknologi yang dipakai maka makin singkat dan mudah proses pembuatan *coating*-nya. Secara umum komponen penyusun *solvent base water* terdiri dari Binder dari isoprene, pengisi atau *filler* terdiri dari *carbon black*, TiO₂ dan Fe₃O₄, pewarna (pigmen), Pelarut (Solvent) anti beku, anti bakteri dan pengental.

Pencampuran

1. Persiapan

Pada tahap ini dimulai dengan mempersiapkan bahan-bahan baku sesuai dengan formula atau resep *coating* yang akan dibuat. Bahan-bahan diambil dari gudang yang sudah teruji kualitasnya, tidak kedaluwarsa dan tidak pula cacat atau rusak baik fisik maupun kimia (yang ditandai dengan adanya perubahan bau, warna, bentuk, atau kekentalan

pada bahan tersebut). Mengukur bahan yang akan diproses, bisa dilakukan dengan cara ditimbang beratnya atau diukur volumenya, tergantung dengan basis apa yang digunakan dalam formula atau resepnya. Ketelitian dan keakuratan penimbangan merupakan faktor penting terhadap hasil akhir pembuatan *coating*, terutama pada penimbangan *additive* atau *pigment*. Bahan-bahan tersebut kemudian diangkut ke area produksi, bisa dilakukan dengan tenaga manusia biasa, *forklif* atau melalui sistim pemipaan (untuk bahan cair).

2. Pembuatan *Binder* dan *Filler*

- a. Pembuatan *Binder*. *Binder* merupakan komponen utama dalam *coating*, Binder berfungsi merekatkan komponen-komponen yang ada dan melekatkan keseluruhan bahan pada permukaan suatu bahan (membentuk film). *Binder* pada dasarnya adalah polymerisoprena dimana pada temperatur ruang (atau *temperatur aplikasi*) bentuknya cair, bersifat lengket dan kental. Dari isoprene berbentuk sol gel dicampur dengan pewarna (pigmen) yang bersifat tujuan tahan panas, tahan korosi, tahan asam/basa, penyerap radiasi dan frekuensi gelombang, tahan api, meningkatkan kekerasan dan di aduk (*mixing*) selama 30 Menit
- b. Pembuatan Pengisi (*Filler*). Pengisi dalam pembuatan *coating* anti radar dibuat dengan bahan baku *carbon black*, titanium oksida dan ferri oksida, bagan dasar berbentuk padat dicampur dengan air pelarut anti beku dan di aduk (*mixing*) sampai merata selama 30 menit.
- c. Penyampuran bahan dasar. Bahan dasar yang telah disiapkan *binder* dan *filler* diaduk sampai merata dan ditambahkan bahan anti bakteri agar tidak terjadi tumbuhnya jamur agar tahan lama dalam penggunaannya. Setelah diaduk sampai rata di masukkan dalam alat *mixing* selama 30 menit.
- d. Proses Adisi. Bahan dasar *coating* yang telah di *mixing* di tiriskan dan ditambahkan bahan pengental serta ammonium hidroksida. Ini biasanya dari banyak komposisi yang sama sebagai

pembersih alkali lainnya, mengandung yang digunakan untuk menghilangkan minyak, latex dan cat akrilik, dan efektif untuk menghilangkan beberapa lapisan kotoran. Disamping itu pembersih ammonium hidroksida sangat baik dalam penetral asam dan air bilasan.

- e. Proses *Mixing*. Setelah dibersihkan dengan ammonium hidroksida, bahan tersebut di *mixing* selama 30 menit, diangkat dari alat *mixing*, maka didapat Bahan coating anti radar yang diap diuji mekanik serta uji frekuensi gelombang yang dipancarkan dari sebuah radar.

Karakterisasi Bahan Coating Anti Radar

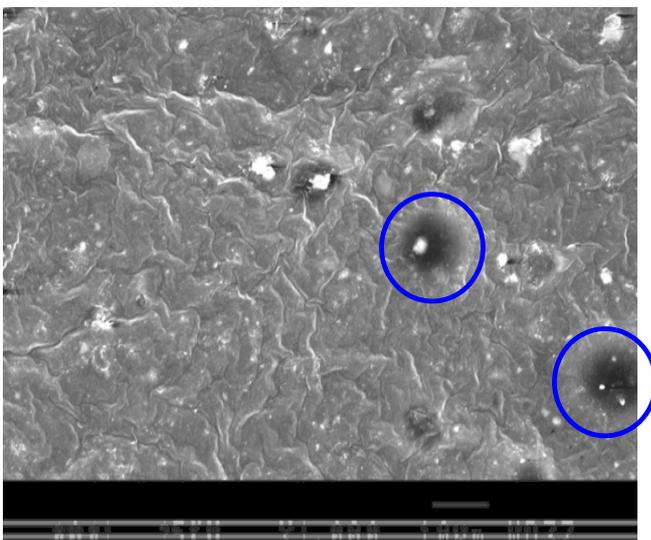
1. *Morfologi* Permukaan Cat dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM)

Scanning elektron microscope (SEM) adalah salah satu jenis mikroskop elektron yang dapat mengamati dan menganalisis karakteristik struktur mikro dari bahan padat yang konduktif maupun non-konduktif yang sistem pencahayaannya menggunakan radiasi elektron dengan panjang gelombang, 200 – 0,1 Å, resolusi tinggi sekitar 5 nm sehingga dapat dicapai perbesaran sekitar 100.000 – 300.000 kali dan menghasilkan gambar atau bayangan yang tampak seperti 3 dimensi karena mempunyai *depth of field* tinggi. Dengan demikian SEM mampu menghasilkan gambar yang lebih baik dibanding mikroskop optik (MO). Pengamatan struktur mikro

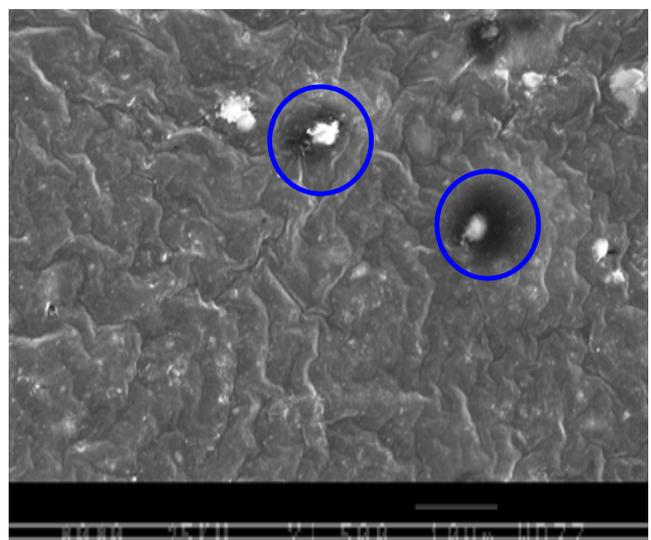
atau morfologi permukaan suatu bahan jika menggunakan SEM harus dapat menghantarkan listrik (konduktor). Bahan cat dilapiskan ke suatu substrat (*steel plate*) menggunakan *spray* dengan berbagai ketebalan. Permukaan substrat yang telah dilapis dengan cat dilakukan pengamatan morfologi permukaannya menggunakan *scanning electron microscope* (SEM) untuk mengetahui kualitas hasil pengecatan. Pengamatan struktur mikro atau morfologi permukaan cat dilakukan pada penampang horizontal atau permukaan atas dan juga penampang melintangnya. Hasil pengamatan morfologi permukaan bahan *coating water based* pada permukaan atas diperlihatkan pada Gambar 2 dengan beberapa perbesaran yaitu 1000X, 1500X dan 2500X. Terlihat bahwa kontur permukaan tidak rata dan terdapat partikel atau kontaminan yang terjebak pada saat proses pengecatan. Untuk bahan *coating water based* hasil SEM ditunjukkan pada Gambar 3 dengan perbesaran 250X, 500X dan 1000X. Pada gambar tersebut terdapat cacat void atau kekosongan dengan ukuran sekitar 20 – 25 μm pada beberapa bagian meskipun dengan jumlah kecil.

2. Analisis *X-Ray Diffraction*

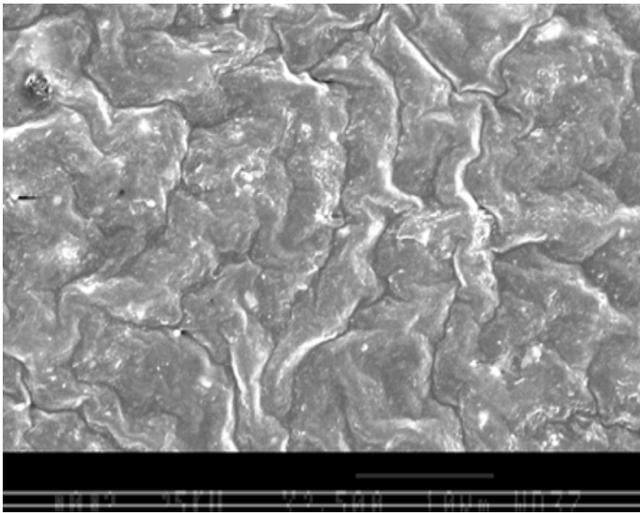
Pengujian XRD digunakan untuk mengetahui fasa yang terkandung dalam bahan *coating*. Pengukuran sampel dengan menggunakan metode difraksi sinar x menghasilkan pola difraksi yang



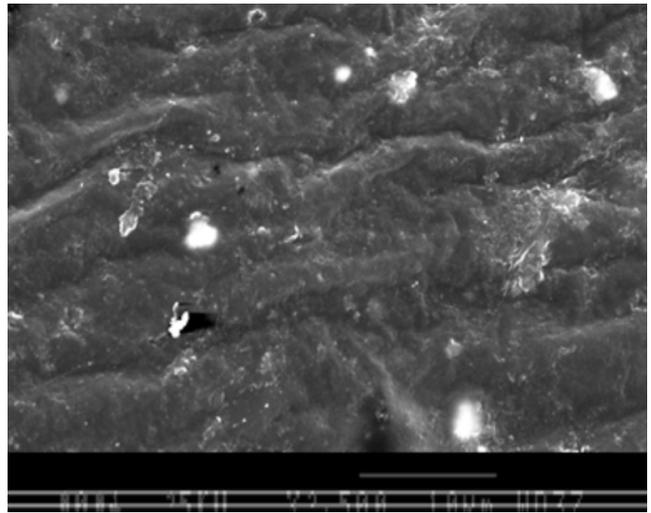
Perbesaran 1000 X



Perbesaran 1500 X

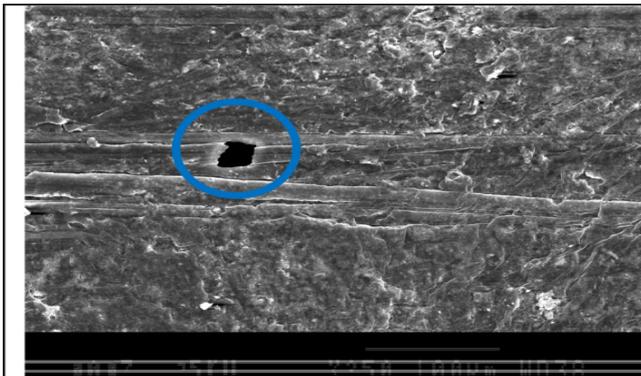


Perbesaran 2500 X

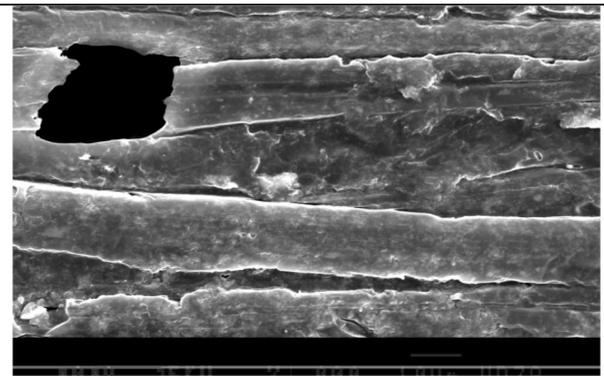


Perbesaran 2500 X

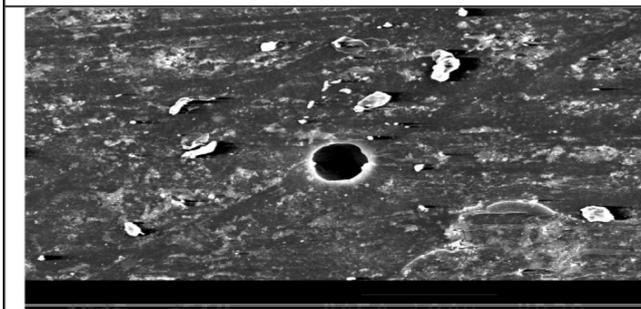
Gambar 1. Morfologi permukaan cat *water based Carbon Titan Oksida*



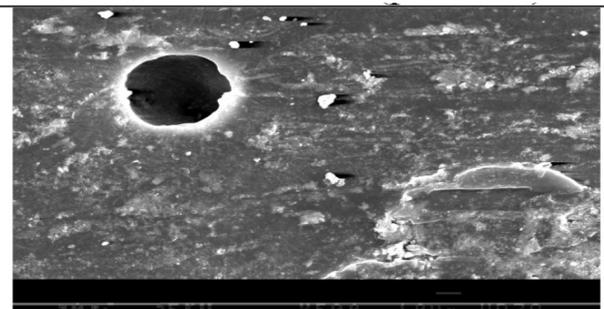
Perbesaran 250 X (posisi 1)



Perbesaran 1000 X (posisi 1)



Perbesaran 250 X (posisi 2)



Perbesaran 500 X (posisi 2)

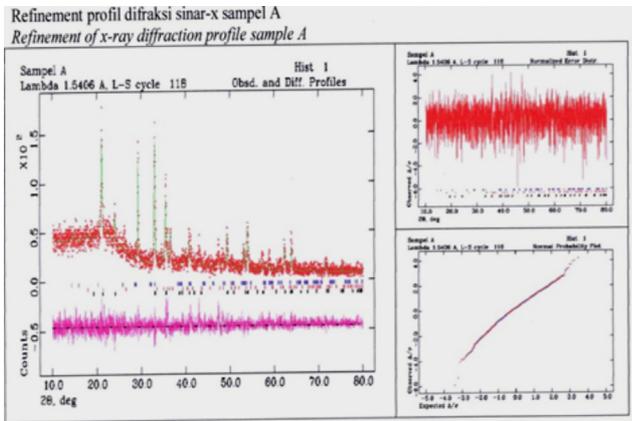
Gambar 2. Morfologi permukaan cat *water based Fe₃O₄* (permukaan atas)

menginformasikan data berupa : posisi puncak (2θ) dengan satuan derajat, jarak antar bidang (d) dalam satuan angstrom, intensitas dengan satuan Kcps (*kilo count per second*), FWHM (*full width at half maximum*) dalam satuan derajat dan intensitas integrasi (*integrated intensity*) dengan satuan Kcps. Degree.

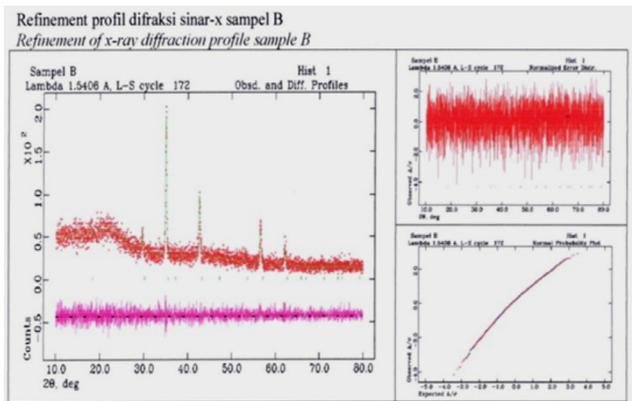
Hasil pengujian XRD ditunjukkan pada

Gambar 4 dan 5 Untuk sampel A yaitu bahan cat *water based* memperlihatkan pola difraksi dari ilmenite ($FeTiO_3$), gheotite ($FeHO_2$) dan Coesite (SiO_2) dengan fraksi massa masing-masing 52,36 %, 37,61% dan 10,03%. Untuk sampel B (*water based*) menunjukkan pola difraksi magnetite (Fe_3O_4) dan tidak terdapat fasa lain. Semua puncak pola difraksi untuk

sampel tersebut teridentifikasi sebagai fasa Fe_3O_4 (100%) berstruktur kubik dengan konstanta kisi $a = 8.389 \text{ \AA}$. $b = 8.389 \text{ \AA}$ dan $c = 8.389 \text{ \AA}$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ sesuai dengan ICDD – 96-901-3530.



Gambar 4. Pola difraksi bahan cat *water based*

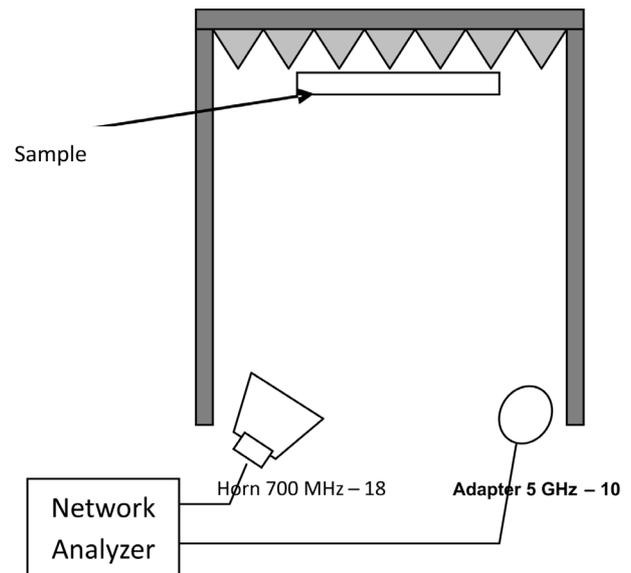


Gambar 5. Pola difraksi bahan cat (*water based*)

HASIL DAN ANALISIS

Pengujian Anti Radar Cat *Water Based*

Pengujian anti radar dilakukan terhadap sampel cat yang dilapiskan pada logam. Pengujian anti radar bertujuan untuk mengetahui tingkat penyerapan gelombang elektromagnetik atau gelombang radar. Sampel uji untuk pengujian anti radar dibuat dengan ukuran $30 \times 30 \text{ cm}$ serta dengan variasi ketebalan *coating* tertentu. Untuk setiap jenis sampel dibuat dengan berbagai ketebalan yaitu 2, 4, 6, dan 8 layer. Hal ini dilakukan untuk mengetahui efek ketebalan *coating* terhadap tingkat penyerapan gelombang radar. Kode atau penomoran cat ditunjukkan pada tabel 1 sedangkan data hasil pengukuran ketebalan cat pada tabel 2. Pengujian tingkat penyerapan gelombang radar dibuat dengan interval frekuensi 5 – 10 GHz dan 10 – 15 GHz



Gambar 6. Skema pengujian sinyal pantul gelombang mikro

Hasil pengujian terhadap gelombang radar pada interval frekuensi 5 – 10 GHz ditunjuk Gambar 6 sampai dengan Gambar 7.

Tabel 1. Pengkodean Sampel Uji

No	Kode	Uraian
1	WH-4	Jenis cat water based, coating 4 lapis
2	WH-5	Jenis cat water based, coating 5 lapis
3	WH-6	Jenis cat water based, coating 6 lapis
4	WH-7	Jenis cat water based, coating 7 lapis
5	SC-2	Jenis cat water based, coating 2 lapis
6	SC-4	Jenis cat water based, coating 4 lapis
7	SC-6	Jenis cat water based, coating 6 lapis
8	SC-8	Jenis cat water based, coating 8 lapis

Secara keseluruhan terlihat bahwa bahan cat *water based* dapat menyerap radiasi gelombang pada interval tersebut, meskipun tingkat penyerapannya masih relatif rendah dan hanya pada frekuensi tertentu saja. Pada interval frekuensi 5 – 10 GHz, semakin besar frekuensi kecenderungan semakin besar tingkat penyerapannya, namun menunjukkan tingkat penurunan atau penyerapan yang berbeda untuk masing-masing ketebalan cat. Pada frekuensi 6 – 7 GHz dan 8 – 9 GHz menunjukkan penyerapan yang cukup besar yaitu berturut-turut -2 s.d -3 dB dan -3 s.d -5 GHz. Adapun perbedaan ketebalan cat yang dilapiskan pada substrat relatif tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap tingkat penyerapan yang dihasilkan.

Data Pengujian Anti Radar Water Based Coating

Pengujian tingkat penyerapan gelombang radar juga dilakukan terhadap bahan coating dengan pelarut water (*water based coating*). Pada pengujian ini bahan cat/coating dilapiskan pada substrat plat baja dengan variasi ketebalan cat yaitu dari 2, 4, 6 dan 8 layer. Pengujian anti radar ini dilakukan pada interval frekuensi 5 – 10 GHz

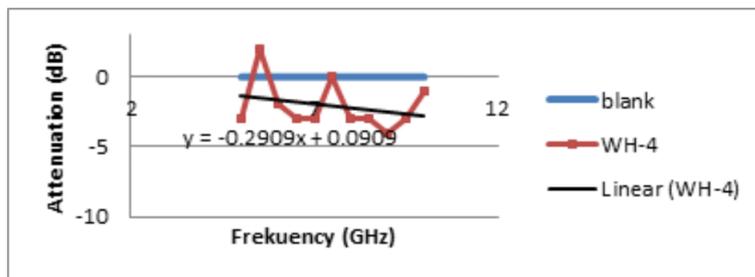
dan 10 – 15 GHz. Hasil uji anti radar pada sampel tersebut untuk interval frekuensi 5 – 10 GHz ditunjukkan pada Gambar 4.10 s.d Gambar 4.13. Untuk bahan *coating water based* menunjukkan adanya penyerapan energi gelombang pada interval 5 – 10 GHz. Pada frekuensi 5,5 – 6 GHz menghasilkan penyerapan cukup besar yaitu -4 s.d -5,5 dB.



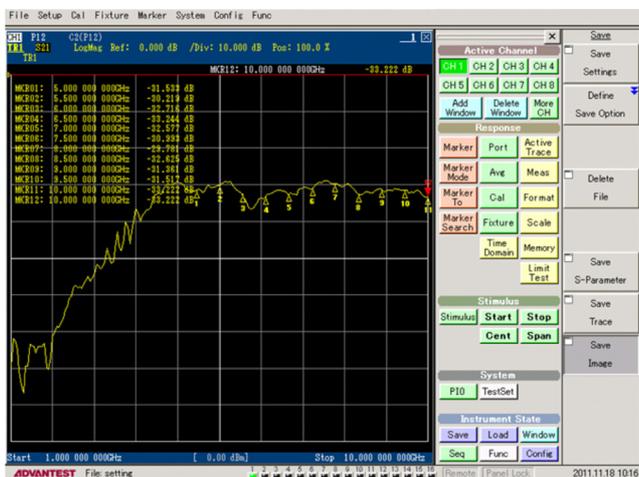
Sampel blank (steel plate)



Sampel WH-4 (ketebalan 4 layer)



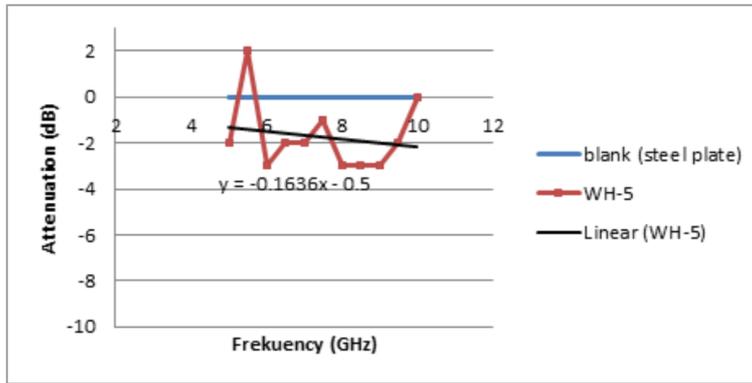
Gambar 7. Tingkat penyerapan gelombang mikro sampel ketebalan 4 layer



Sampel blank (steel plate)



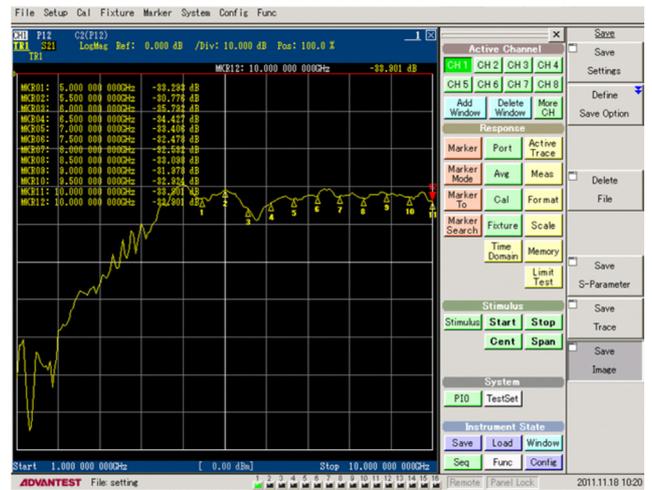
Sampel WH-5 (ketebalan 5 layer)



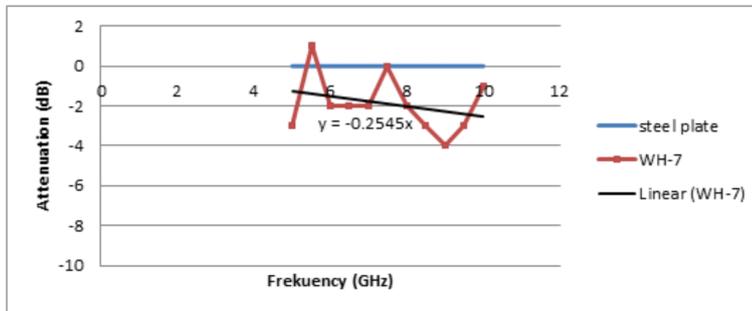
Gambar 8. Tingkat penyerapan gelombang mikro sampel ketebalan 5 layer



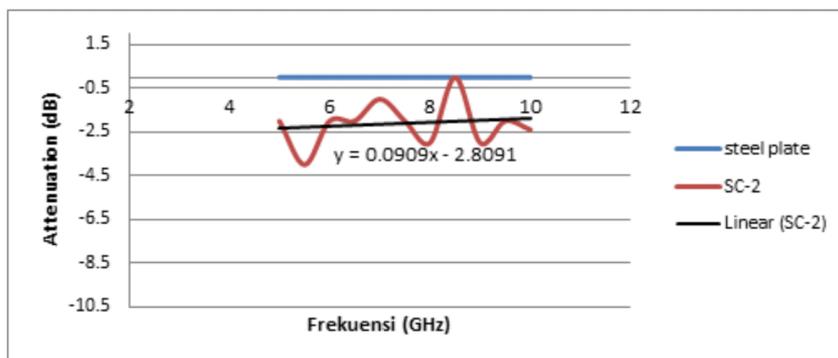
Sampel blank (steel plate)



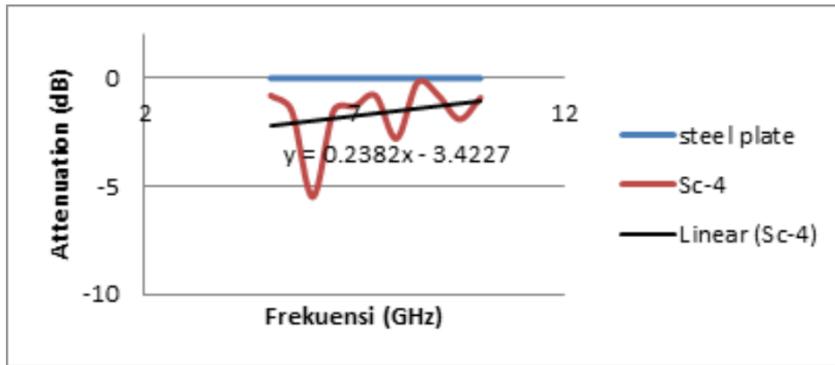
Sampel WH-7 (ketebalan 7 layer)



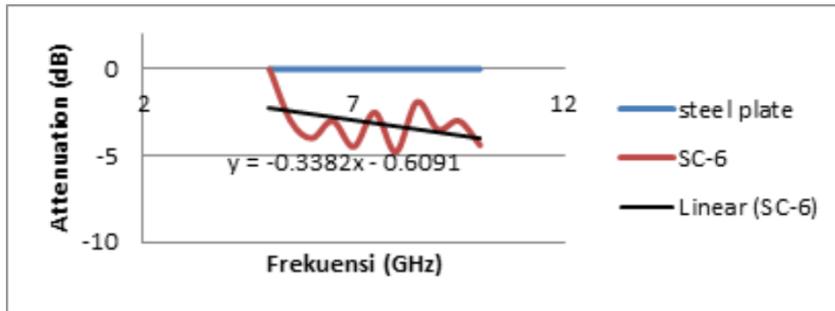
Gambar 9. Tingkat penyerapan gelombang mikro sampel ketebalan 7 layer



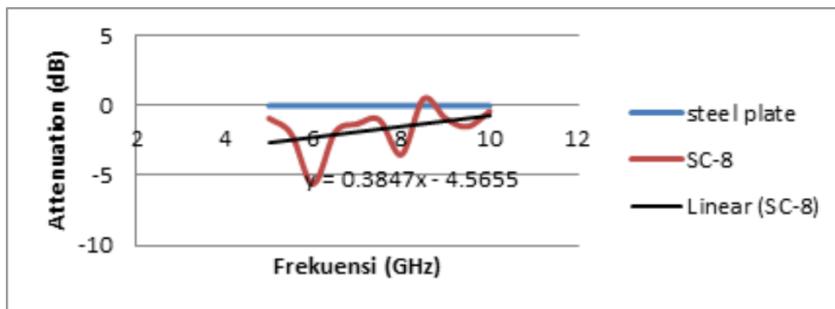
Gambar 10. Tingkat penyerapan gelombang mikro (5 -10 GHz) sampel ketebalan 2 layer



Gambar 11. Tingkat penyerapan gelombang mikro (5 -10 GHz)sampel ketebalan 4 layer



Gambar 12. Tingkat penyerapan gelombang mikro (5 -10 GHz) sampel ketebalan 6 layer



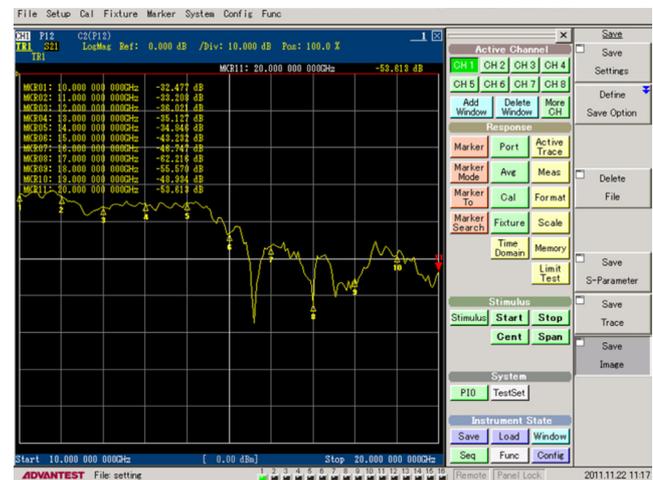
Gambar 13. Tingkat penyerapan gelombang mikro (5 -10 GHz) sampel ketebalan 8 layer

Untuk pengujian anti radar pada frekuensi 10 – 15 GHz ditunjukkan pada Gambar 14 s.d Gambar 16 Hasil pengujian menunjukkan adanya serapan

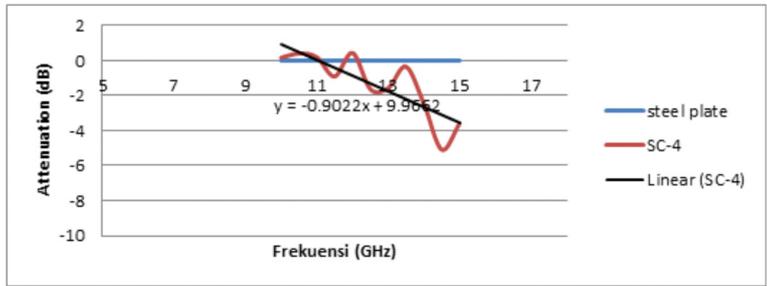
gelombang elektromagnetik, meskipun tingkat penyerapan relatif besar hanya pada frekuensi tertentu.



Sampel blank (steel plate)



Sampel SC-4 (ketebalan 4 layer)



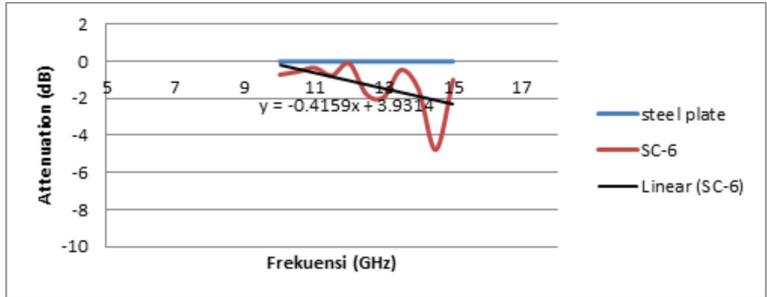
Gambar 14. Tingkat penyerapan gelombang mikro (10 - 15 GHz) sampel ketebalan 4 layer



Sampel blank (steel plate)



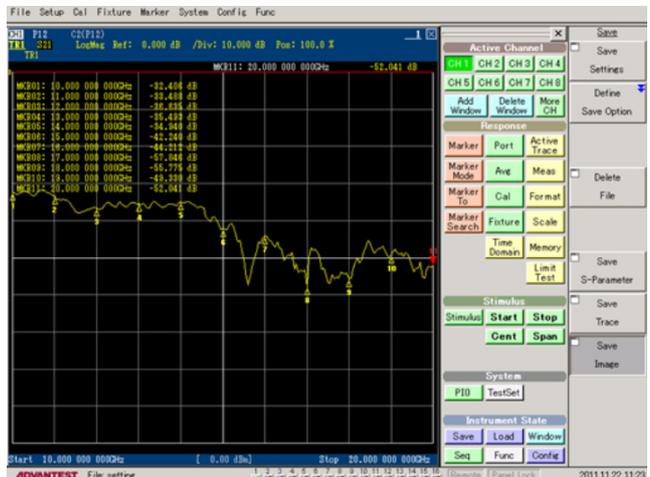
Sampel SC-6 (ketebalan 6 layer)



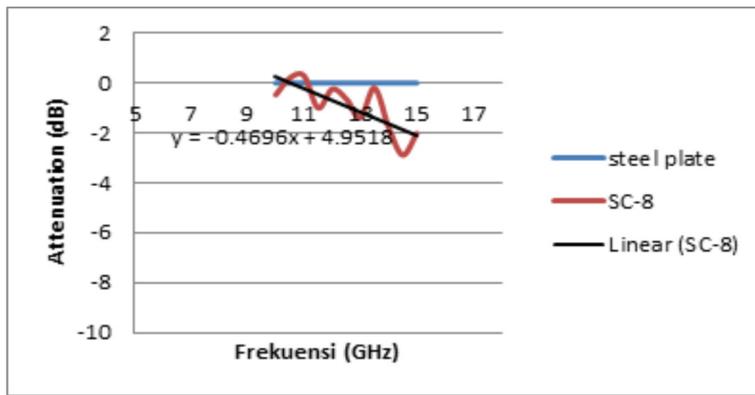
Gambar 15. Tingkat penyerapan gelombang mikro (10 - 15 GHz) sampel ketebalan 6 layer



Sampel blank (steel plate)



Sampel SC-8 (ketebalan 8 layer)



Gambar 16. Tingkat penyerapan gelombang mikro (10 - 15 GHz) sampel ketebalan 8 layer

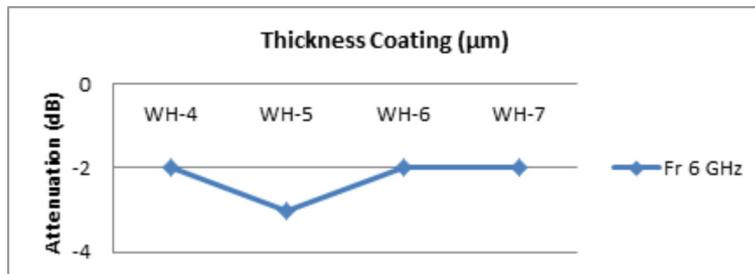
Pengaruh Ketebalan Cat/Coating Terhadap Reflection Loss

Bahan *coating* atau cat dibuat dengan variasi ketebalan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketebalan terhadap daya serap gelombang radar. Untuk bahan cat dengan pelarut air dilakukan proses pengecatan menggunakan *spray* dengan ketebalan dari layer 4 sampai layer 7. Sedangkan variasi ketebalan cat dengan

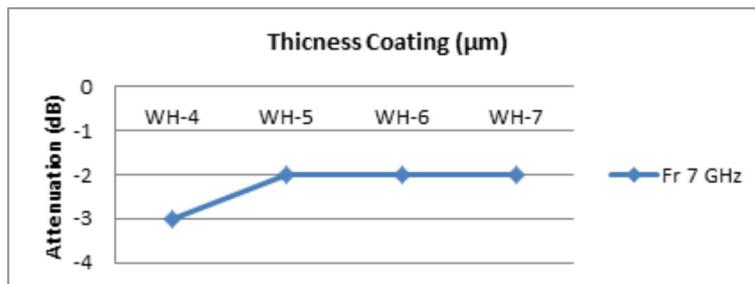
pelarut *water* adalah dari layer 2 sampai layer 8, menggunakan metode pengecatan yang sama yaitu *spray*.

Water Based Coating

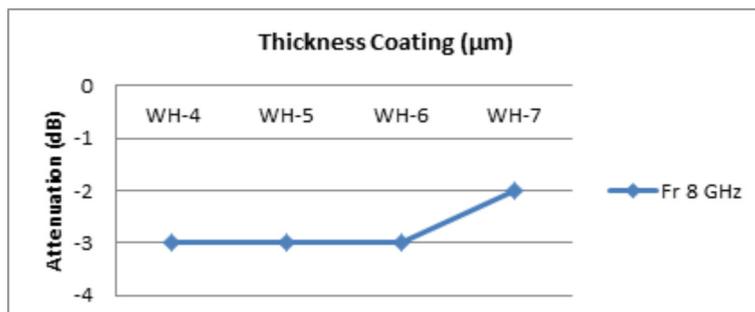
Pengaruh ketebalan *coating* terhadap tingkat penyerapan gelombang radar (mikro) pada tiap-tiap frekuensi ditunjukkan pada Gambar 16 s.d Gambar 18



Gambar 17. Pengaruh ketebalan cat terhadap penyerapan gelombang radar frekuensi 6 GHz



Gambar 18. Pengaruh ketebalan cat terhadap penyerapan gelombang radar frekuensi 7 GHz



Gambar 19. Pengaruh ketebalan cat terhadap penyerapan gelombang radar frekuensi 8 GHz

KESIMPULAN

1. Pada penelitian ini telah dibuat material anti radar dengan basis polimer, yaitu menggunakan Isopren yang berasal dari karet alam sebagai *binder* dari cat/*coating* dengan material anti radar sebagai *filler* yaitu, *carbon black*, TiO₂ (titan oksida), dan Fe₃O₄ (ferri oksida).
2. Adapun material logam yang digunakan sebagai bahan yang dilapisi anti radar adalah besi carbon dengan ukuran 30 x 30 cm dengan ketebalan *coating* bervariasi antara, 25 µm, 50 µm, 75 µm, 100 µm, 125 µm, dan 150 µm. Dengan penyerapan sinar radar antara 18 dB sampai 25 dB adapun untuk menguji hasil *coating* yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan difraksi sinar-x (XRD), mikroskop elektron (SEM) dan pengujian mekanik serta besaran fisik lainnya, guna mengetahui sifat dari material anti radar yang terlapis diatas permukaan logam.
3. Spesifikasi material dan proses manufaktur diperoleh dari data pengujian dan karakteristik sesuai dengan standar yang ada, yaitu : Standar JIS, Standar Militer, ASTM dan lain-lain

DAFTAR PUSTAKA

1. Sudjana, Hardi, 2008, *Teknik Pengecoran Jilid 1 untuk SMK*, Jakarta : Pusat perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, hal 10 – 12
2. Naskah laporan Balitbang Kemhan, 2011, Litbang *Coating* anti radar,
3. Sumber: <http://gurumuda.com/bse/bahan-bahan-logam-non-ferro-non-ferrous-metals> tanggal 21 Feb 2011.

OPTIMALISASI PENGGUNAAN PTTA PADA DAERAH PERBATASAN

OPTIMIZATION THE USE UNMANNED AIRCRAFT OF THE BOUNDARY CONDITIONS

Yurviany
Puslitbang Strahan Balitbang Kemhan
Jl. Jati No.1, Pondok Labu Jakarta
masza.viany24@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan PTTA (Pesawat Terbang Tanpa Awak)/UAV (Unmanned Aerial Vehicle) tidak dapat berjalan secara optimal jika tidak didukung oleh kemampuan nasional dan kemampuan TNI yang di antaranya berupa kemampuan melaksanakan kegiatan intelijen, penginderaan jarak jauh (Inderaja) serta peningkatan dini untuk mewujudkan tersedianya informasi yang lengkap, akurat dan tepat waktu. PTTA dapat dijadikan salah satu alternatif peralatan tambahan alutsista TNI untuk mendapatkan informasi yang handal.

Pengoptimalisasian pengembangan PTTA ini didasarkan kepada kepentingan saat ini dari spektrum kebutuhan yang akan datang serta perkembangannya, meliputi kelebihan dan kekurangan yang ada saat ini serta ancaman dan tantangan yang akan datang di daerah perbatasan. Konsekuensi dari semua perkembangan dalam masalah-masalah militer (Revolution in Military Affairs/RMA) ini di antaranya adalah pentingnya mengintegrasikan semua proses dalam sebuah arsitektur Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer, Intelijen, Pengamatan dan Pengintaian (K4IPP) agar pengambilan keputusan berjalan lebih cepat dan tepat. Dalam perang modern, metode pengamatan dan pengintaian dari udara menjadi sarana efektif untuk mengumpulkan data dan informasi tentang musuh. Namun, beberapa pengalaman menunjukkan adanya tingkat resiko kehilangan awak pesawat yang cukup besar bila kegiatan tersebut dilaksanakan dengan pesawat berawak. Guna menghindari hal ini, salah satu revolusi dalam pengamatan dan pengintaian adalah digunakannya pesawat udara nir awak/UAV dalam rangka meningkatkan penggunaan PTTA pada daerah perbatasan.

Penggunaan PTTA selama ini belum maksimal untuk pengawasan dan keamanan perbatasan sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor penyebab tidak optimalnya penggunaan PTTA tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana optimalisasi PTTA di daerah perbatasan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Dari hasil analisa disimpulkan ada beberapa faktor yang menjadi penyebab di antaranya sumber daya manusia, infrastruktur pendukung, dan kebijakan pemerintah.

Kata kunci: *Optimalisasi, Penggunaan PTTA, Daerah perbatasan*

ABSTRAK

The use of Unmanned Aircraft (PTTA)/UAV (Unmanned Aerial Vehicle) cannot run optimally if it is not supported by a national national and the ability of the military such as the ability of implementing the intelligent activities, sensing from a distance (inderaja) and early rise to provide the availability of information complete accurately and on time. PTTA could become one of the alternative additional equipment of TNI Alutsista to get the reliable information.

The optimization of the development of PTTA is based the current interests from the future spectrum needs and the progress, covering the current advantages and disadvantages and the future threats and challenge in the border area. There is a consequence of all the developments in military matters (Revolution in Military Affairs/RMA) such as the importance of integrating all process in an architecture command, control, communication, computer, intelligence, observation and reconnaissance (K4IPP) so that decision-making can be done quickly and correctly. In a modern war, a method of observation and reconnaissance of the air becomes an effective means for data collection and information about an enemy. But, some experiences show that there is a high risk of losing the crew plane if those activities are conducted with a plane crew. In order to avoid this, one of a revolutions in observation and reconnaissance is by using a plane without the crew in order to increase the use of PTTA in the boarder areas.

The use of PTTA so far is not maximum to supervise and border security so that it needs to be done the research to know factors that cause the deficient of the use of the PTTA. The purpose of this research is to understand the extent of optimization of PTTA in the border area. The method used in this research is descriptive analysis. Based on the results of the analysis, it can be concluded that there are several factors that become the causes such as human resources, the supporting of infrastructure, and the government regulation.

Keywords: *Optimization, Use of unmanned aircraft, Border areas*

PENDAHULUAN

Dalam empat tahun terakhir, berbagai jenis piranti tanpa awak telah digunakan oleh kalangan sipil dan ilmiah. Piranti tersebut dilengkapi dengan berbagai macam peralatan untuk memberikan data dalam berbagai aplikasi. Salah satunya adalah pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle - UAV*) yang berkembang pesat untuk aplikasi penginderaan jauh. UAV merupakan jenis pesawat terbang yang dikendalikan alat sistem kendali jarak jauh lewat gelombang radio. Banyak penelitian menggunakan *platform* ini. Dengan menggunakan UAV, data dapat diperoleh dengan biaya relatif rendah, dalam waktu relatif cepat, dan aman.

UAV merupakan sistem tanpa awak (*Unmanned System*), yaitu sistem berbasis elektro-mekanik yang dapat melakukan misi-misi terprogram, dengan karakteristik: tanpa awak, beroperasi pada mode mandiri secara penuh atau sebagian. Sistem ini dirancang untuk dapat dipergunakan secara berulang (*Department of Defence, 2007, dalam Wikantika, 2009*). Teknologi pemetaan tanpa awak menjadi pilihan alternatif di samping teknologi pemetaan lainnya seperti pemotretan udara baik skala besar dan kecil berawak serta pemetaan berbasis satelit. Teknologi ini sangat menjanjikan untuk diaplikasikan dikembangkan dan sesuai karakteristik topografis dan geografis Indonesia (*Wikantika, 2009*). Dalam hal ini untuk pengawasan daerah perbatasan akan lebih efektif menggunakan PTTA.

Pada umumnya kawasan perbatasan mempunyai nilai strategis antara lain, mempunyai potensi sumberdaya yang membawa dampak ekonomi dan pemanfaatan ruang wilayah secara signifikan dan faktor pendorong bagi peningkatan kesejahteraan sosial ekonomi masyarakat di dalam ataupun di luar wilayah, serta mempunyai keterkaitan yang kuat dengan kegiatan di wilayah yang berbatasan baik dalam lingkup nasional maupun regional, mempunyai dampak politis dan fungsi pertahanan keamanan.

Kawasan perbatasan memiliki potensi Sumber Daya Alam (SDA) yang belum dimanfaatkan untuk peningkatan kesejahteraan dan pertahanan negara. Berbagai masalah yang terjadi di perbatasan antara lain, terjadinya pelintas batas dan perdagangan *illegal*, masih maraknya kegiatan perdagangan ilegal dan pelintas batas tradisional.

Dalam rangka untuk mendukung pengawasan wilayah perbatasan yang saat ini hanya dimonitor dan diawasi dari Pos Lintas Batas (PLB) dari satu ke tempat lainnya dengan cara patroli oleh aparat memerlukan waktu yang cukup lama serta masih menggunakan alkomlek yang masih konvensional, sehingga proses pengawasan kurang optimal dan efektif.

Perkembangan teknologi dirgantara khususnya PTTA, yang merupakan salah satu peralatan penginderaan jarak jauh berfungsi untuk penginderaan jauh yang dapat menangkap sensor spektrum elektromagnetik, sensor biologis dan sensor kimia serta mampu memberikan informasi *real time* dengan resolusi yang tinggi, ekonomis dan mudah dioperasikan kapan dan di mana saja. PTTA mampu merekam data dan obyek yang diamati secara cepat dan berkelanjutan sehingga sangat bermanfaat dalam memberikan informasi. Dengan demikian maka PTTA dapat digunakan untuk patroli, pengintaian, pengeboman, *target drone* dan SAR. Dengan melihat kondisi wilayah perbatasan yang begitu sulit terjangkau serta medan yang berbukit, maka tepatlah bila PTTA perlu dioptimalisasikan penggunaannya dalam pengawasan daerah perbatasan.

Dewasa ini penggunaan PTTA berbagai instansi atau perusahaan swasta masih digunakan untuk tujuan komersil misalnya untuk pemetaan kelapa sawit, siaran televisi untuk pemantauan lalu lintas, kebakaran hutan dan bencana alam lainnya, sedangkan untuk fungsi pertahanan khususnya pengawasan perbatasan belum dilakukan secara maksimal dan hanya sebatas pemotretan untuk pemetaan wilayah. Untuk itu perlu adanya optimalisasi penggunaan PTTA untuk pengawasan dan pengamanan daerah perbatasan.

Dari penjelasan permasalahan di atas maka dirumuskan bagaimana optimalisasi penggunaan PTTA pada daerah perbatasan dan faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab belum optimalnya penggunaan PTTA di perbatasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana upaya yang dilakukan dalam mengoptimalkan penggunaan PTTA untuk mengawasi daerah perbatasan. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah analisis deskriptif, pengumpulan data dengan wawancara kepada para pakar PTTA dan ahli di bidang perbatasan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA)

Pesawat tanpa awak atau Pesawat nirawak (english = *Unmanned Aerial Vehicle* atau disingkat *UAV*), adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri, menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya, bisa digunakan kembali dan mampu membawa muatan baik senjata maupun muatan lainnya. Penggunaan terbesar dari pesawat tanpa awak ini adalah di bidang militer. Pesawat tanpa awak memiliki bentuk, ukuran, konfigurasi dan karakter yang bervariasi. Sejarah pesawat tanpa awak adalah Drone, pesawat tanpa awak yang digunakan sebagai sasaran tembak. Perkembangan kontrol otomatis membuat pesawat sasaran tembak yang sederhana mampu berubah menjadi pesawat tanpa awak yang kompleks dan rumit.

Kontrol pesawat tanpa awak ada dua variasi utama, variasi pertama yaitu dikontrol melalui pengendali jarak jauh dan variasi kedua adalah pesawat yang terbang secara mandiri berdasarkan program yang dimasukkan ke dalam pesawat sebelum terbang. Saat ini pesawat tanpa awak mampu melakukan misi pengintaian dan penyerangan. Walaupun banyak laporan mengatakan bahwa banyak serangan pesawat tanpa awak yang berhasil tetapi pesawat tanpa awak mempunyai reputasi untuk menyerang secara berlebihan atau menyerang target yang salah.

Pesawat tanpa awak juga semakin banyak digunakan untuk keperluan sipil (non militer) seperti pemadam kebakaran, keamanan non militer atau pemeriksaan jalur pemipaan. Pesawat tanpa awak sering melakukan tugas yang dianggap terlalu kotor dan terlalu berbahaya untuk pesawat berawak. Saat ini Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) telah diproduksi oleh industri dalam negeri antara lain : PT Dirgantara Indonesia, PT UAV Indo, PT Globalindo Teknologi Service Indonesia, PT RAI (Robo Aero Indonesia), PT Aviator dan PT Carita. Adapun PTTA hasil produk dalam negeri tersebut saat ini digunakan untuk kepentingan olah raga kedirgantaraan dan beberapa

industri masih mengadakan pengembangan PTTA untuk kepentingan sasaran latihan Arhanud. Dengan adanya kemampuan berbagai industri dalam negeri dalam mengembangkan PTTA tersebut, merupakan potensi dan peluang yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan PTTA yang memiliki kemampuan sebagai pesawat pengintai/pemantau sasaran/obyek dari udara. Pengembangan PTTA tersebut dilakukan dengan melengkapi sebuah kamera dan hasilnya secara langsung dapat diamati pada layar *display* di *ground control station*.

UAV berjenis helikopter

Berny *et al.* (2009) dengan menggunakan UAV berjenis helikopter yang dilengkapi dengan kamera murah bersensor multispektral dan *thermal*. Hasil penelitian menunjukkan citra dari UAV dapat menghasilkan analisis *Leaf Area Index* (LAI) pada tanaman jagung ($r^2 = 0.5$) dan pohon zaitun ($r^2 = 0.88$) yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi biomas. Selain itu juga dapat menghasilkan analisis *thermal* pada kanopi tanaman yang mengindikasikan stres air pada tanaman ($r^2 = 0.69$). Beberapa kegiatan identifikasi dan pemantauan lahan dengan menggunakan pesawat tanpa awak telah dilakukan dan memberikan hasil yang menjanjikan. Penelitian yang dilakukan oleh Leliberte (2009) bekerja sama dengan USDA-ARS, menunjukkan hasil yang cocok untuk tujuan klasifikasi vegetasi pada *rangeland area* di *Jornada Experimental Range*, New Mexico. Sedangkan penelitian yang dilakukan Berni (2009) menghasilkan produk kuantitatif penginderaan jauh dengan menggunakan UAV yang dilengkapi *commercial off-the-shelf* (COTS) *thermal* dan sensor citra multispektral. Kalibrasi metode di laboratorium dan lapangan adalah 6-band 10 nm FWHM citra multispektral dengan RMSE sebesar 1,17% pada reflektansi tanah dan resolusi spasial <0.2 m. Untuk kamera *thermal*, metode koreksi atmosfer yang didasarkan pada model MODTRAN transfer radiasi memberikan hasil yang sesuai untuk estimasi suhu permukaan pada resolusi spasial 40 cm.

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) telah melakukan pengembangan UAV. Salah satu hasil perekaman gambar dari UAV tersebut pada lahan pertanian di daerah Pandeglang, Jawa Barat dengan menggunakan kamera optik biasa. Dari hasil gambar tersebut dapat dilihat dengan jelasutupan lahan yang berbeda, lahan sawah dan non sawah, bahkan perbedaan lahan sawah dengan tanaman padi fase vegetatif dan generatif.

UAV dapat bergerak secara vertikal dan horisontal. Ada keuntungan dan keterbatasan penggunaan UAV untuk tujuan ini. Kelebihan UAV:

1. Dapat dioperasikan relatif cepat di mana saja, dan dapat dilakukan secara berulang untuk mendeteksi perubahan, sehingga dapat diperoleh citra *real time*.
2. Mampu terbang rendah, sehingga dapat menghasilkan citra dengan resolusi tinggi.
3. Biaya lebih rendah untuk akuisisi citra dan perawatan pesawat, sehingga biaya operasionalnya lebih ekonomis.
4. Aplikasi yang luas dan beragam.
5. Tanpa diperlukan pilot, sehingga relatif aman. UAV dikembangkan karena biayanya masih relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan peluncuran satelit atau pesawat terbang berawak. Untuk mengatasi resiko UAV jatuh atau keluar dari jangkauan alat kendali jarak jauh, perlu diterapkan sistem algoritma autopilot yang dapat dikendalikan, sehingga UAV dapat kembali ke landasan secara otomatis setelah bermanuver. Akan tetapi UAV ini juga memiliki keterbatasan, sebagai contoh, salah satu jenis pesawat, aerosonde, sejauh ini hanya digunakan di daratan dan pada daerah di mana kendaraan dapat diluncurkan. Hal ini sebagian mungkin karena biaya tinggi perkendaraan dan kesulitan pengoperasiannya jika digunakan di laut. UAV tersebut juga tidak bekerja dengan baik pada angin besar seperti yang ditunjukkan oleh Lin dan Lee (2008) saat digunakan untuk mengukur kecepatan angin dalam topan. Keterbatasan UAV antara lain:

- a. Biaya investasi awal relatif mahal (tergantung pada ukuran dan kompleksitas UAV).
- b. Persyaratan pelatihan dan peraturan untuk menerbangkan UAV di udara.
- c. Keterbatasan kemampuan sensor gambar.
- d. Pengolahan citra dapat lebih sulit apabila stabilitas pesawat rendah dari penggunaan sensor yang berkualitas rendah.

Hasil analisis dari beberapa kegiatan atau penelitian menggunakan UAV, diuraikan oleh Barnard Microsystems Limited (2011) bahwa keuntungan UAV dibandingkan dengan pesawat berawak, antara lain :

Dapat diterbangkan kapanpun, siang maupun malam. Dalam kondisi cuaca yang berbahaya, UAV masih dapat digunakan tanpa khawatir keselamatan awak yang mengendarainya.

Dengan kontrol komputer, pesawat dapat terbang pada jalur penerbangan yang akurat, maka dua UAV dapat terbang berdekatan satu sama lain, sehingga survei dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat.

Jika terjadi suatu kesalahan dalam sistem, pesawat dapat digantikan oleh UAV *back-up*, agar pekerjaan yang dilakukan dapat selesai tepat waktu. Beberapa UAV juga dapat mengukur data di lokasi survei yang sama, untuk memberikan data yang berkualitas.

Skadron Pesawat Udara Nirawak (PUNA)/ UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*).

Pada saat ini akan ditempatkan satu skadron baru di Lanud Supadio, yakni skadron Pesawat Udara Nirawak (PUNA) atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*). Setelah ide pembentukannya dicetuskan pada tahun 2000-an, meski belum diketahui label resmi skadron UAV TNI AU ini, tapi disebutkan skadron ini akan dilengkapi pesawat dengan komposit, yakni terdiri dari dua tipe. Berbeda dengan skadron tempur TNI AU, yang umumnya tiap skadron menggunakan satu jenis pesawat. Maka skadron UAV TNI AU nantinya akan diperkuat pesawat tipe Wulung dan Aerostar. Yang jadi andalan utama di skadron ini adalah Aerostar. Rencananya, TNI AU akan memboyongnya ke Lanud Supadio.

Lain halnya dengan Wulung, UAV ini teknologinya jangan disamakan dengan Heron yang telah dipakai oleh banyak negara. Wulung tidak lain adalah buatan dalam negeri yang dibangun secara gotong royong oleh PT Dirgantara Indonesia, LEN (Lembaga Elektronik Nasional), dan BPPT. Dalam proyek Wulung, PT DI bertanggung jawab atas produksi pesawat dan Lembaga Elektronik Nasional (LEN) yang mengerjakan sistem komunikasi dan elektroniknya.



Gambar 1. Pesawat PTTA Puna

Secara teknologi, LEN menyiapkan Wulung untuk misi pemantau untuk obyek permukaan, termasuk di dalamnya kelengkapan GPS dan kamera/videointai. Untuk sistem kendalinya, LEN menempatkan moda *auto pilot surveillance* dan *on board system* untuk kendali terbang. Dengan jarak jelajah hingga 200 Km, Wulung akan didukung oleh *mobile ground station*, sehingga data yang sedang diamati dapat terpantau secara *real time*.

Setelah resmi hadir di Indonesia, besar kemungkinan Aerostar dan Wulung belum diberi beban untuk misi patroli yang berbaur tempur, alias hadir tanpa senjata. Kedua UAV ini lebih dikedepankan untuk misi pengamatan wilayah di perbatasan, penanganan kebakaran hutan, dan pembuatan hujan buatan. Tapi tetap ada peluang jika suatu waktu dibutuhkan, UAV ini berubah menjadi UCAV (*Unmanned Combat Aerial Vehicle*), seperti halnya *Northrop Grumman Global Hawk* dan *General Atomics MQ-9 Reaper* dapat melepaskan rudal memburu Al Qaeda dan Taliban di Afghanistan – Pakistan. Peluang terbesar untuk menjadi UCAV di kemudian hari jelas ada di Aerostar.



Gambar 2. Global Hawk

Penggunaan UAV untuk jangka pendek, lebih ditekankan sebagai langkah meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam memantau wilayah-wilayah di perbatasan. Bandingkan dengan pola pengawasan perbatasan selama ini yang mengandalkan tenaga ribuan personel. Sedangkan jika menggunakan pesawat reguler, tetap membutuhkan konsumsi bahan bakar yang tidak sedikit, alhasil pengawasan tidak maksimal.

Wilayah-wilayah yang menjadi obyek pengawasan dengan PTTA yaitu :

1. Batas wilayah negara Indonesia dengan negara tetangga Indonesia-Singapura

Perbatasan wilayah antara Indonesia dan Singapura terjadi pada perbatasan laut bagian batas laut wilayah Timur antara Batam dan Changi, serta Bintan dan *South Ledge/Middle Rock/Pedra Branca*. Permasalahan yang terjadi karena Singapura melakukan perbaikan pantai di wilayahnya. Sehingga terjadi perubahan garis pantai ke arah perairan Indonesia yang cukup besar. Bahkan Singapura telah menggabungkan beberapa pulau-pulau menjadi daratan yang luas. Untuk itu batas wilayah perairan Indonesia – Singapura yang belum ditetapkan harus segera diselesaikan, karena bisa mengakibatkan masalah di masa mendatang. Singapura akan mengklaim batas lautnya berdasarkan Garis Pangkal terbaru, dengan alasan Garis Pangkal lama sudah tidak dapat diidentifikasi.

Tabel 1. Spesifikasi Wulung UAV

a. Tipe/konfigurasi : <i>Low Boom, High Wing, T-tail</i>	h. Ketahanan terbang : empat jam
b. Bentang sayap : 6,34 meter	i. Jarak jelajah : 200 Km
c. Berat kosong/struktur : 60 kg	j. Ketinggian terbang : 12.000 <i>feet</i> (sekitar 3.657,6 meter)
d. Buat muatan : 25 kg	k. Jarak lepas landas : 300 meter
e. Berat lepas landas : 130 kg	l. Pendaratan : darat
f. Kecepatan jelajah : 55 knot (minimal)	m. Sistem propulsi : mesin bensin 2 tak, maksimal 22 HP
g. Tipe/konfigurasi : <i>Low Boom, High Wing, T-tail</i>	n. Muatan : kamera video/kamera digital

Namun dengan melalui perundingan yang menguras energi kedua negara, akhirnya menyepakati perjanjian batas laut kedua negara yang diratifikasi langsung oleh Menteri Luar Negeri Indonesia Marty M. Natalegawa dengan Menteri Luar Negeri Singapura George Yeo, di Singapura hari Senin 30 Agustus 2010 yang merupakan kelanjutan dari perjanjian batas wilayah laut yang sebelumnya telah disetujui oleh kedua negara sebelumnya pada 25 Mei 1973 dalam UU RI No. 7 tahun 1973 tentang perjanjian antara RI dan laut wilayah kedua negara di Selat Singapura. Batas laut yang ditentukan adalah Pulau Nipa dan Pulau Tuas, sepanjang 12,1 kilometer. Perundingan ini telah berlangsung sejak tahun 2005, dan kedua tim telah berunding selama delapan kali. Dengan demikian permasalahan berbatasan laut Indonesia dan Singapura pada titik tersebut tidak lagi menjadi polemik yang bisa menimbulkan konflik, namun demikian masih ada beberapa titik perbatasan yang belum disepakati dan masih terbuka peluang terjadinya konflik kedua negara.

2. Indonesia-Thailand

Ditinjau dari segi geografis, kemungkinan timbulnya masalah perbatasan antara RI dengan Thailand tidak begitu kompleks, karena jarak antara ujung pulau Sumatera dengan Thailand sangat jauh, RI-Thailand sudah memiliki perjanjian landas kontinen yang terletak di dua titik koordinat tertentu di kawasan perairan Selat Malaka bagian utara dan Laut Andaman di Bangkok pada 17 Desember 1971 yang di sahkan Keppres No: 21 Tahun 1972 dengan nama “*Agreement Between the Government of the Republic of*

Indonesia and the Government of the Kingdom of Thailand Relating to the Delimitation of a Continental Shelf Boundary Between the Two Countries in the Northern Part of the Straits of Malacca and in the Andaman Sea. (Persetujuan Antara Pemerintah Republik Indonesia dan Pemerintah Kerajaan Thailand Tentang Penetapan Suatu Garis Batas Landas Kontinen Antara Kedua Negara di bagian Utara Selat Malaka dan di Laut Andaman)”.

Permasalahan yang terjadi karena penangkapan ikan oleh nelayan Thailand yang mencapai wilayah perairan Indonesia. Di samping itu, penangkapan ikan oleh nelayan asing di laut Andaman merupakan masalah sosio-ekonomi karena keberadaan masyarakat pantai Indonesia. Adapun perjanjian penetapan garis batas dasar laut antara kedua negara di laut Andaman yang diratifikasi melalui Keppres No.1 tanggal 31 Januari 1977 LN No.3 dan ditandatangani di Jakarta, 11 Desember 1975 dengan nama *Agreement Between the Government of the Republic of Indonesia and the Government of the Kingdom of Thailand Relating to the Delimitation of the Sea-Bed Boundary Between the Two Countries in the Andaman Sea.* (Persetujuan Antara Pemerintah Republik Indonesia dan Pemerintah Kerajaan Thailand Tentang Penetapan Garis Batas Dasar Laut Antara Kedua Negara di Laut Andaman).

3. Indonesia-Filipina

Meskipun hubungan Indonesia-Filipina dibilang baik, tapi masih ada perosoalan batas negara yang masih belum diselesaikan seperti pengukuran batas wilayah berdasarkan Zone Ekonomi Eksklusif (ZEE). Untuk soal

ini Indonesai sudah dua kali melakukan pertemuan dengan Filipina. Berdasarkan dokumen perjanjian batas-batas maritim Indonesia dan Filipina sudah beberapa kali melakukan perundingan, khususnya mengenai garis batas maritim di laut Sulawesi dan sebelah selatan Mindanao (sejak 1973). Namun sampai sekarang belum ada kesepakatan karena salah satu pulau milik Indonesia (Pulau Miangas) yang terletak dekat Filipina, diklaim miliknya. Hanya saja mengadakan pertemuan Antar Pejabat Senior Mengenai Penetapan Batas-Batas Maritim Antara Indonesia dan Filipina, *Record of Discussions the First Senior Officials Meeting on the Delimitation of the Maritime Boundary Between Indonesia and the Philippines*, Manado, 23 - 25 June 1994. (Catatan Hasil Perbincangan pada Pertemuan Pertama Antar Pejabat Senior Mengenai Penetapan Batas-Batas Maritim Antara Indonesia dan Filipina, Manado, 23 - 25 Juni 1994). Hal itu didasarkan atas ketentuan konstitusi Filipina yang masih mengacu pada *treaty of Paris* 1898. Sementara Indonesia berpegang pada wawasan nusantara (*the archipelagic principles*) sesuai dengan ketentuan Konvensi PBB tentang hukum laut (UNCLOS 1982).

4. Indonesia-Australia

Perjanjian Indonesia dengan Australia mengenai garis batas yang terletak antara perbatasan Indonesia-Papua New Guinea ditandatangani di Jakarta, pada 12 Februari 1973. Kemudian disahkan dalam UU No. 6 tahun 1973, tepatnya pada 8 Desember 1973. Adapun persetujuan antara Indonesia dengan Australia tentang penetapan batas-batas Dasar Laut, ditandatangani pada 7 November 1974. Pertama, isinya menetapkan lima daerah operasional nelayan tradisional Indonesia di zona perikanan Australia, yaitu *Ashmore reef* (Pulau Pasir); *Cartier Reef* (Pulau Ban); *Scott Reef* (Pulau Datu); *Saringapatan Reef*, dan *Browse*.

Kedua, nelayan tradisional Indonesia diperkenankan mengambil air tawar di East Islet dan Middle Islet, bagian dari Pulau Pasir (Ashmore Reef). Ketiga, nelayan Indonesia dilarang melakukan penangkapan ikan dan merusak lingkungan di luar kelima pulau

tersebut.

Sementara persetujuan Indonesia dengan Australia, tentang pengaturan Administratif perbatasan antara Indonesia-Papua New Gunea ditandatangani di Port Moresby, pada 13 November 1973. Hal tersebut telah disahkan melalui Keppres No. 27 tahun 1974, dan mulai diberlakukan pada 29 April 1974. Atas perkembangan baru di atas, kedua negara sepakat untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan MOU 1974.

Kemudian perjanjian perbatasan RI-Australia yang meliputi perjanjian batas landas kontinen dan batas Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) mengacu pada Perjanjian RI-Australia yang ditandatangani pada tanggal 14 Maret 1997. Penentuan batas yang baru RI-Australia, di sekitar wilayah Celah Timor perlu dibicarakan secara trilateral bersama Timor Leste.

5. Indonesia-India

Permasalahan batas maritim antara Indonesia dan India yang masih harus dirundingkan adalah penetapan garis batas ZEE. Waktu penyelenggaraan perundingan masih perlu disepakati bersama. Indonesia telah menyampaikan usulan perundingan dengan India pada bulan Oktober 2010. Perbatasan kedua negara terletak antara pulau Rondo di Aceh dan pulau Nicobar di India. Batas maritim dengan landas kontinen yang terletak pada titik-titik koordinat tertentu di kawasan perairan Samudera Hindia dan Laut Andaman, sudah disepakati oleh kedua negara. Namun permasalahan di antara kedua negara masih timbul karena sering terjadi pelanggaran wilayah oleh kedua belah pihak, terutama yang dilakukan para nelayan.

Perjanjian tersebut diratifikasi melalui Keppres No.51 tahun 1974 tanggal 25 September 1974 LN No.47 dan ditandatangani di Jakarta, 8 Agustus 1974 dengan nama *Agreement Between the Government of the Republic of Indonesia and the Government of the Republic of India Relating to the Delimitation of the Continental Shelf Boundary Between the Two Countries*. (Persetujuan Antara Pemerintah Republik Indonesia dan Pemerintah Republik India

Tentang Penetapan Garis Batas Landas Kontinen Antara Kedua Negara).

Garis batas landas kontinen Indonesia dan India adalah garis lurus yang ditarik dari titik pertemuan menuju arah barat daya yang berada di Laut Andaman. Hal itu berdasarkan persetujuan pada 14 Januari 1977 di New Delhi, tentang perjanjian *Agreement Between the Government of the Republic of Indonesia and the Government of the Republic of India on the Extension of the 1974 Continental Shelf Boundary Between the Two Countries in the Andaman Sea and the Indian Ocean*. (Persetujuan Antara Pemerintah Republik Indonesia dan Pemerintah Republik India tentang Perpanjangan Garis Batas Landas Kontinen Tahun 1974 Antara Kedua Negara di Laut Andaman dan Samudera Hindia). Namun, pada beberapa wilayah batas laut kedua negara masih belum ada kesepakatan.

6. Indonesia-Vietnam

Wilayah perbatasan antara Pulau Sekatung di Kepulauan Natuna dan Pulau Condore di Vietnam yang berjarak tidak lebih dari 245 mil, memiliki kontur landas kontinen tanpa batas benua, masih menimbulkan perbedaan pemahaman di antara kedua negara. Persetujuan batas landas kontinen ditandatangani pada 26 Maret 2003 di Hanoi tetapi belum berlaku karena masih belum disahkan. Pada saat ini kedua belah pihak sedang melanjutkan perundingan guna menentukan batas landas kontinen di kawasan tersebut.

Sebelumnya, pada 1977 Vietnam menyatakan memiliki ZEE seluas 200 mil laut, diukur dari garis pangkal lurus yang digunakan untuk mengukur lebar wilayah laut. Hal ini tidak sejalan dengan konvensi hukum laut 1982, karena Vietnam berusaha memasukkan pulau-pulau yang jaraknya sangat jauh dari titik pangkal. Kondisi tersebut menimbulkan polemik dengan ZEE Indonesia di sebelah utara Pulau Natuna. Perundingan pertama kedua negara telah diselenggarakan pada 17-18 Mei 2010 di Hanoi.

7. Indonesia-Papua Nugini

Indonesia dan Papua Nugini telah menyetujui batas-batas wilayah darat dan

maritim. Meskipun demikian, ada beberapa kendala kultur yang dapat menyebabkan timbulnya salah pengertian. Persamaan budaya dan ikatan kekeluargaan antar penduduk yang terdapat di kedua sisi perbatasan, menyebabkan klaim terhadap hak-hak tradisional dapat berkembang menjadi masalah kompleks di kemudian hari.

8. Indonesia-Timor Leste

Saat ini sejumlah masyarakat Timor Leste yang berada di perbatasan masih menggunakan mata uang rupiah, bahasa Indonesia, serta berinteraksi secara sosial dan budaya dengan masyarakat Indonesia. Persamaan budaya dan ikatan kekeluargaan antar warga desa yang terdapat di kedua sisi perbatasan, dapat menyebabkan klaim terhadap hak-hak tradisional, dapat berkembang menjadi masalah yang lebih kompleks. Di samping itu, keberadaan pengungsi Timor Leste yang masih berada di wilayah Indonesia dalam jumlah yang cukup besar potensial menjadi permasalahan perbatasan di kemudian hari.

Berdirinya negara Timor Leste sebagai negara merdeka, menyebabkan terbentuknya perbatasan baru antara Indonesia dengan negara tersebut. Perundingan penentuan batas darat dan laut antara RI dan Timor Leste telah dilakukan dan masih berlangsung sampai sekarang. Perjanjian dengan nama *Arrangement Between the Government of the Republic of Indonesia and the Government of the Democratic Republic of Timor-Leste on Traditional Border Crossings and Regulated Markets*. (Pengaturan Antara Pemerintah Republik Indonesia dan Pemerintah Republik Demokratik Timor Timur Mengenai Pelintas Batas Tradisional dan Pengaturan Pasar-Pasar) ditandatangani pada 11 Juni 2003 di Jakarta. Pada tahap ini disepakati penentuan batas darat berupa deliniasi dan demarkasi, yang dilanjutkan dengan perundingan penentuan batas maritim. Kemudian perundingan *Joint Border Committee* kedua diselenggarakan.

Batas Wilayah NKRI

Indonesia mempunyai perbatasan darat dengan tiga negara tetangga, yaitu Malaysia, Papua Nugini dan Timor Leste. Sementara perbatasan

laut dengan sepuluh negara tetangga, di antaranya Malaysia, Singapura, Vietnam, Filipina, Papua Nugini, Timor Leste, India, Thailand, Australia, dan Palau. Hal ini tentunya sangat erat kaitannya dengan masalah penegakan kedaulatan dan hukum di laut, pengelolaan sumber daya alam serta pengembangan ekonomi kelautan suatu negara.

Kompleksitas permasalahan di laut akan semakin memanas akibat semakin maraknya kegiatan di laut, seperti kegiatan pengiriman barang antar negara yang 90% nya dilakukan dari laut, ditambah lagi dengan isu-isu perbatasan, keamanan, kegiatan ekonomi dan sebagainya. Dapat dibayangkan bahwa penentuan batas laut menjadi sangat penting bagi Indonesia, karena sebagian besar wilayahnya berbatasan langsung dengan negara tetangga di wilayah laut. Batas laut teritorial diukur berdasarkan garis pangkal yang menghubungkan titik-titik dasar yang terletak di pantai terluar dari pulau-pulau terluar wilayah NKRI. Berdasarkan hasil survei *Base Point* atau titik dasar untuk menetapkan batas wilayah dengan negara tetangga, terdapat 183 titik dasar yang terletak di 92 pulau terluar, sisanya ada di tanjung-tanjung terluar dan di wilayah pantai.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu metode yang merupakan cara untuk mengungkapkan kebenaran yang objektif. Penelitian deskriptif ini juga sering dinamakan non eksperimen karena peneliti tidak melakukan kontrol dan manipulasi variabel penelitian. Dengan penelitian deskripsi ini memungkinkan peneliti untuk melakukan hubungan antar variabel, menguji hipotesis, mengembangkan generalisasi dan mengembangkan teori yang memiliki validitas universal (west, 1982). Di samping itu, penelitian deskriptif juga merupakan penelitian di mana pengumpulan data untuk mengetes pertanyaan penelitian atau hipotesis yang berkaitan dengan keadaan dan kejadian sekarang.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan dua cara yaitu dengan wawancara dan *library reseach*. Data primer didapat dengan melakukan wawancara langsung dengan para pakar baik itu pakar PT TA dari ITB, swasta dan pihak-pihak yang sudah memanfaatkan PT TA dan pakar yang mengerti tentang kondisi wilayah perbatasan yaitu

BNPP (Badan Nasional Pengelola Perbatasan) Data sekunder diperoleh dari hasil riset atau makalah kepustakaan (*Library Research*), dengan mengumpulkan data-data teoritis kepustakaan untuk mendapatkan teori-teori yang berhubungan dan mendukung penelitian serta dari dokumen-dokumen yang dapat dijadikan bahan pendukung analisis data. Data-data tersebut didapat dari buku dan internet. Begitu pula dengan hasil dari laporan seminar tentang PT TA yang dapat memberi berbagai informasi yang tepat.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisa pembahasan tentang optimalisasi penggunaan PT TA/UAV pada daerah perbatasan adalah sebagai berikut: Kemampuan industri PT TA dalam negeri yang dapat mendukung alutsista TNI yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pengawasan perbatasan baik darat maupun laut. Didukung dengan keberadaan tenaga ahli yang dapat membuat dan mendesain berbagai macam jenis PT TA yang tidak kalah dengan produk luar negeri. Untuk mengoptimalkan pengawasan perbatasan Indonesia juga perlu kebijakan pemerintah dalam pembelian pesawat terbang tanpa awak yaitu lebih mengutamakan produksi dalam negeri daripada pembelian luar negeri. Dari segi keefektifan operasional dan *maintenance* penggunaan PT TA dalam negeri lebih baik, hal ini dapat dilihat dari harga PT TA itu sendiri juga resiko dari kecelakaan (jatuh atau hilang) biayanya lebih murah. Untuk pengawasan pulau-pulau di Indonesia maka dibutuhkan berbagai PT TA berbagai jenis baik yang *fix wing* maupun *rotary wing*. Dalam mengoptimalkan pengawasan dengan jarak menengah sampai paling jauh diperlukan PT TA yang berjenis *fix wing* sedangkan jarak pendek hanya perlu *rotary wing* atau *fix wing* berukuran kecil dengan *hand launch*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tidak optimalnya penggunaan PT TA di perbatasan adalah sumber daya manusia yang belum siap dalam mengoperasikan PT TA, sehingga perlu biaya yang tidak sedikit dan waktu yang lama. Disamping itu jarak dari garis perbatasan yang harus diawasi sangat panjang dan secara otomatis pesawat terbang tanpa awak yang dibutuhkan sangat banyak pula dan biaya produksi PT TA lebih tinggi.

Faktor-faktor lain yang sangat berpengaruh yaitu kebijakan pemerintah yang tidak memihak para produsen/industri PTTA dalam pembelian pesawat tersebut. Pemerintah dalam hal ini pengguna lebih percaya produksi luar negeri dibandingkan produk dalam negeri. Perhatian pemerintah kepada tenaga ahli PTTA belum maksimal sehingga para tenaga ahli cenderung lebih tertarik bekerja di luar negeri untuk mendapatkan kesejahteraan yang lebih menjanjikan dalam memenuhi kebutuhan kehidupannya.

Berdasarkan perumusan masalah maka dapat diperoleh suatu kesimpulan bahwa gambaran tentang Optimalisasi Penggunaan PTTA pada daerah perbatasan adalah PTTA dapat meningkatkan pengawasan daerah perbatasan di Indonesia baik darat dan laut baik itu pulau atau kepulauan dan pulau-pulau terluar Indonesia. Dengan kemampuan PTTA yang dimiliki oleh bangsa sendiri lebih efektif dari segi operasional untuk penghematan devisa negara dibandingkan dengan PTTA yang dibeli dari luar negeri sehingga perlunya optimalisasi ketrampilan SDM baik untuk pengoperasian PTTA itu sendiri serta kemampuan teknis di *ground control station* melalui pelatihan yang optimal. Perlunya kebijakan pemerintah dalam memperhatikan kesejahteraan tenaga ahli di bidang PTTA serta mengoptimalkan industri pertahanan dan perguruan tinggi khususnya yang berkaitan dengan pengembangan teknologi PTTA.

KESIMPULAN

Berdasarkan perumusan masalah maka dapat diperoleh suatu kesimpulan bahwa gambaran tentang Optimalisasi Penggunaan PTTA pada daerah perbatasan adalah PTTA dapat meningkatkan pengawasan daerah perbatasan di Indonesia baik darat dan laut baik itu pulau atau kepulauan dan pulau-pulau terluar Indonesia. Optimalisasi dapat dilakukan dengan memaksimalkan kemampuan dan jumlah SDM khususnya pilotnya agar siap dalam mengoperasikan PTTA, industri produsen PTTA dan kebijakan pemerintah. Dengan kemampuan PTTA yang dimiliki oleh bangsa sendiri lebih efektif dari segi operasional untuk penghematan devisa negara dibandingkan dengan PTTA yang dibeli dari luar negeri sehingga perlunya optimalisasi keterampilan SDM baik untuk pengoperasian PTTA itu sendiri serta kemampuan teknis di *ground control station*-nya melalui pelatihan yang optimal. Perlunya kebijakan

pemerintah dalam memperhatikan kesejahteraan tenaga ahli di bidang PTTA sehingga para ahli tidak hengkang ke luar negeri, serta mengoptimalkan industri produsen PTTA dan perguruan tinggi khususnya yang berkaitan dengan pengembangan teknologi PTTA melalui even-even perlombaan atau pameran-pameran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Berni, J.A.J, P.J. Zarco-Tejada, L. Suárez, and E. Fereres. 2009b. *Thermal and Narrowband Multispectral Remote Sensing for Vegetation Monitoring From an Unmanned Aerial Vehicle*.
2. GeoEye-1. 2009. *Introductory Price List*. http://www.telespazio.com/pdf/TPZ_GeoEye1_Introductory_PriceList2.pdf. Diunduh tanggal 19 Maret 2011.
3. *IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing*. Eurimage. 2010. *Price list*. http://www.eurimage.com/products/docs/eurimage_price_list.pdf. Diunduh pada tanggal 15 Maret 2011.
4. <http://filona93.blogspot.com/2012/01/perbatasan-wilayah-indonesia-dengan.html> Dilli, diunduh pada tanggal Juli 2015.
5. Holland, G. J. 2001. *The aerosonde robotic aircraft: A new paradigm for environmental observations*, *Bull. Am. Meterol. Soc.*, 82: 889–902.
6. Kucheiko, A. 2007. *Multimission Satellite Data Acquisition for Dissaster Management. Map Middle East 2007*. Dubai, UAE, 9 – 11 April, 2007.
7. Lin, P.H. and Lee, C.-S. 2008. *The eyewall-penetration reconnaissance observation of typhoon longwang (2005) with unmanned aerial vehicle, aerosonde*, *J. Atmos. Ocean. Techn.*, 25: 15–25.
8. Mata Angkasa. 2011. *Pembuatan Platform Aerial Photo & Video*. Mata Angkasa. Jakarta.
9. Prasetyo Sunaryo, 2008, *Perang Asimetris*, Dewan Riset Nasional, Jakarta.
10. <http://www.artikelpintar.com/2010/11/pesawat-pengintai-tak-berawak.html>, diunduh pada tanggal , 1 Oktober 2015
11. Thomas Ehrhard, *Unmanned Aerial Vehicles in the United States Armed Services: A Comparative Study of Weapon System Innovation*, *Johns Hopkins University*, (Washington, D.C., 2000): 656-702.

ANALISA TINGKAT "SECURITY AWARENESS" PEGAWAI BALITBANG KEMHAN TERHADAP KEAMANAN INFORMASI

ANALYSIS OF THE SECURITY AWARENESS LEVEL ON THE PERSONELS OF RESEARCH AND DEVELOPMENT AGENCY MINISTRY OF DEFENCE RELATED TO SECURITY INFORMATION

Andhika Dwi Damayanti
Puslitbang Strahan Balitbang Kemhan
Jl. Jati No.1, Pondok Labu Jakarta
andhika_damayanti@yahoo.com

ABSTRAK

Informasi, menurut tingkat securitynya, dapat diklasifikasikan sebagai informasi yang biasa dan informasi yang bersifat rahasia. Untuk informasi yang biasa, tentu tingkat pengamanannya bisa diabaikan karena tidak dikhawatirkan menimbulkan kerugian. Namun untuk informasi yang bersifat rahasia, diperlukan suatu sistem pengamanan yang khusus. Balitbang sebagai suatu badan yang mempunyai hasil-hasil litbang yang dapat menjadi andalan dari instansi Kementerian Pertahanan. Hasil litbang merupakan informasi yang sangat penting yang memuat formula-formula dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Hal ini menjadi sesuatu informasi yang perlu diamankan. Keamanan informasi tergantung pada dari security awareness (kesadaran keamanan) pegawai yang menanganinya. Security awareness dipengaruhi oleh pengetahuan (knowledge), sikap (attitude) dan kebiasaan (behavior) dari pegawai Balitbang itu sendiri. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran dan tindakan pencegahan keamanan baik secara internal maupun eksternal setidaknya dapat mencegah atau mengurangi risiko yang dapat ditimbulkan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui tingkat kesadaran keamanan (security awareness) pegawai Balitbang khususnya golongan III dan II. Metode yang digunakan ialah metode deskriptif dengan mencari prosentase dari pengetahuan, kebiasaan dan sikap kemudian hasilnya dimasukkan ke dalam skala Kruger dan Kearney 2006. Dari analisa yang dilakukan maka diperoleh hasil bahwa kesadaran keamanan pada pegawai Balitbang masih lemah artinya informasi masih belum aman dari berbagai ancaman.

Kata kunci: security awareness, informasi, keamanan

ABSTRACT

Information, according to its security level, can be classified as a normal information and confidential information. For a usual information, of course the security level can be ignored because it does not cause any harm feared. But for confidential information, it requires a special security system. Research and Development R & D as an agency that has the results of R & D that can be the mainstay of the agencies of the Ministry of Defence. R & D results are a very important information that includes formulas of the research that has been done. This has become an information that needs to be secured. Depending on the information security of the security awareness (security awareness) employees handling. Security awareness is influenced by the knowledge (knowledge), attitudes (attitude) and habits (behavior) of employees Balitbang itself. Therefore, raising awareness and security precautions both internally and externally at least will be able to prevent or reduce the risk posed. This research was conducted in order to know the level of security awareness (security awareness) Balitbang particular employee group III and II. The method used is the descriptive method by finding the percentage of knowledge, habits and attitudes then the results are incorporated into the Kruger scale and Kearney, 2006. An analysis of the obtained results that the employee security awareness is weak in Balitbang, it means that information is still not safe from threats.

Keyword: security awareness, information, security

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sudah sangat maju, bahkan di dunia telematika, bisa dikatakan bahwa setiap saat selalu terjadi perubahan ke arah yang semakin kompleks. Tidak bisa dipungkiri pula bahwa fasilitas komputer di setiap sisi kehidupan, menjadi makin bersifat wajib, khususnya untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan tersebut.

Tingkat kemudahan yang diberikan oleh komputer untuk menyimpan informasi selalu dibarengi dengan resistensi adanya kemungkinan informasi tersebut dicuri atau rusak karena berbagai hal misalnya virus atau *human error*, hal ini tidak terlepas dari pengamanan individu itu sendiri. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertahanan (Balitbang Kemhan) sebagai lembaga

mempunyai hasil penelitian dan pengembangan (Litbang) yang mempunyai informasi yang sangat penting dan sifatnya cenderung rahasia. Sifat dari hasil litbang yang cenderung rahasia tersebut, maka perlu mendapatkan pengamanan. Banyak pihak yang ingin mengetahui tentang informasi tersebut, karena sifatnya yang strategis dan rahasia. Keamanan informasi tersebut merupakan tanggung jawab pegawai dan seluruh staf anggota Balitbang Kemhan.

Hasil litbang merupakan informasi yang sangat penting yang memuat formula-formula dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Hal ini menjadi sesuatu informasi yang perlu diamankan. Tidak dipungkiri banyak pihak yang ingin mengetahui tentang informasi strategis tersebut. Keamanan informasi merupakan tanggungjawab pegawai dan seluruh staf anggota Balitbang Kemhan. Perilaku informasi (*information behavior*) merupakan keseluruhan perilaku manusia yang berkaitan dengan sumber dan saluran informasi. Keamanan informasi sangatlah dipengaruhi oleh sikap, pengetahuan, dan kebiasaan dari seseorang serta aturan yang ada di suatu organisasi. Masih tidak teratur penyusunan atau penyimpanan data / informasi penting dalam komputer, budaya tidak peduli dengan keamanan informasi, penggunaan *password* atau rendahnya *security awareness* pegawai Balitbang menjadikan peluang bagi pihak-pihak yang tidak bertanggungjawab untuk mengaksesnya atau rusaknya data karena berbagai hal seperti virus, *spyware*, *spam* dan lain-lain sehingga mengganggu terselenggaranya distribusi informasi ke pimpinan.

Rumusan masalah

Dari penjelasan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut di atas maka dirumuskan permasalahan; ”Bagaimana tingkat *security awareness* pegawai Balitbang, keamanan informasi atau data khususnya hasil litbang”.

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat *security awareness* pegawai Balitbang terhadap keamanan informasi atau data.

Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai bahan pertimbangan pimpinan untuk lebih meningkatkan keamanan informasi khususnya di Balitbang Kemhan dan menjadi landasan dalam

menentukan kebijakan dan prosedur operasional dalam pengamanan sistem informasi di Balitbang Kemhan di masa mendatang berdasarkan standar *best practice* yang ada.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Untuk pelaksanaan penelitian ini penulis memilih jenis penelitian Deskriptif. Nawawi (2003); Singarimbun dan Efendi (1989) menyatakan “Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan fakta-fakta tentang masalah yang diteliti sebagaimana apa adanya, juga memberikan gambaran situasi kejadian atau memberikan hubungan antara fenomena, membuat prediksi dan implikasi suatu masalah yang ingin dipecahkan”.

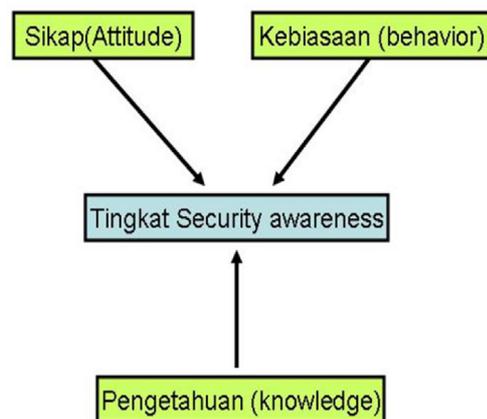
Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder:

1. Untuk data primer digunakan teknik pengumpulan data melalui Observasi lapangan, kuisisioner dan wawancara dengan pegawai Balitbang Kemhan.
2. Untuk data sekunder digunakan teknik pengumpulan data berupa telaah pustaka dan peraturan perundangan terkait melalui media massa cetak dan elektronik (internet serta referensi lainnya).

Model Penelitian

Model Penelitian adalah bahwa tinggi rendahnya *security awareness* sangat dipengaruhi oleh sikap, kebiasaan dan pengetahuan dari pegawai Balitbang terhadap keamanan informasi, hal ini dapat digambarkan sebagaimana gambar 1:



Gambar 1. Model Penelitian

Model penelitian di atas mengacu pada model Kognitif (ABC= *Affect, Behavior, Cognitif*) yaitu model psikologi sosial di lapangan untuk mengukur sikap seseorang.

Dalam menghitung prosentase sikap pegawai Balitbang perlu dilakukan pembobotan dengan acuan berdasarkan penelitian dari Kruger and Kearney (2006). Dalam hal ini untuk pembobotan menurut Kruger dan Kearney yang telah melakukan penelitiannya dengan menggunakan analisis AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dari hasil analisis tersebut maka mereka membuat standar dalam pembobotan dengan menggunakan skala sebagaimana tabel 1.

Tabel 1. Pembobotan Pada 3 Dimensi (Kruger and Kearney, 2006)

Dimensi	Pembobotan
Pengetahuan (<i>Knowledge</i>)	30
Sikap (<i>Attitude</i>)	20
Kebiasaan (<i>Behavior</i>)	50

Dari skala di atas maka pengukuran tersebut dapat menjadi acuan dalam melakukan penelitian ini. Untuk mengukur prosentasi dari survei kuisioner terhadap golongan III dan golongan II ke bawah, penulis menggunakan skala Kruger dan Kearney tahun 2006.

Tabel 2. Skala Awareness (Kruger dan Kearney, 2006)

Awareness Scale	Diskripsi
80 % - 100 %	Baik- Memuaskan
79 % - 60 %	Cukup – perlu pengawasan
≤ 59 %	Kurang baik – tidak memuaskan

Metode Analisis

Metode analisis dengan metode kualitatif yaitu metode yang merupakan data yang bersifat menggolongkan saja, tidak bisa dicacah atau dihitung atau uraian yang bersifat keterangan tanpa rumus dengan angka-angka melainkan dengan cara menggunakan perbandingan hal-hal yang berhubungan dengan kesadaran keamanan terhadap informasi yang sedang diteliti. Misalkan penggolongan tingkat *awareness* berdasarkan

penampilan pengetahuan (*knowledge*), kebiasaan (*behavior*), sikap (*attitude*). Sehingga output dapat disajikan dalam bentuk prosentase dari tiap-tiap unsur. Metode analisa dilakukan dengan menghitung prosentasi dari masing-masing golongan kemudian menentukan level atau tingkat *security awareness* berdasarkan skala Kruger and Kearney 2009.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

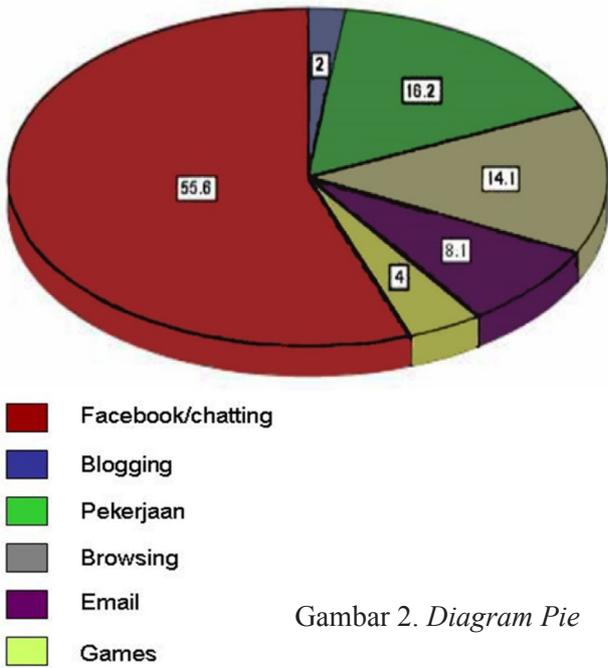
Analisa secara umum dari Responden

Analisa secara umum dilakukan dengan menganalisa berdasarkan hasil kuisioner atau survei tiga dimensi yaitu pengetahuan, kebiasaan, dan sikap dari anggota Balitbang khususnya golongan III dan II dalam memperlakukan komputer sebagai sarana dalam melakukan pekerjaan di kantor dan sebagai media penyimpanan data-data atau informasi penting mengenai hasil litbang dan sebagainya. Dari hasil survei secara umum pada anggota Balitbang golongan III dan II dalam penggunaan komputer di kantor dapat digambarkan dalam diagram pie sebagaimana gambar2.

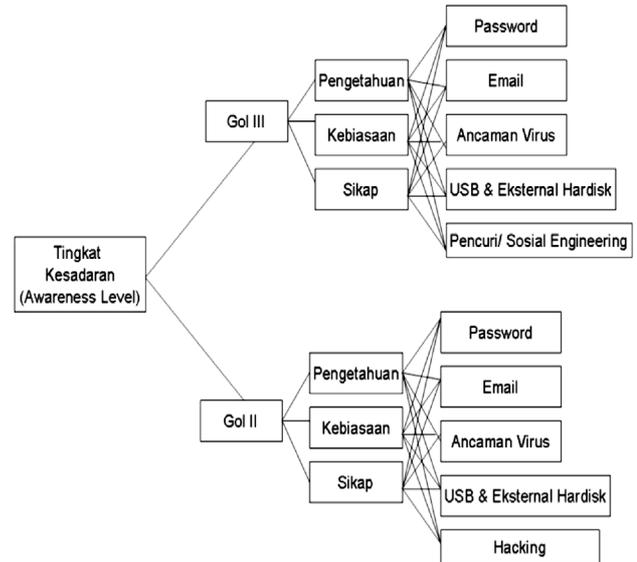
Gambar 2 menunjukkan bahwa 55,6 % komputer yang terhubung dengan internet digunakan untuk Facebook 16,2 % untuk melakukan kegiatan pekerjaan kantor, 14,1 % digunakan untuk *browsing* internet, 8,1 % digunakan untuk pengiriman email, 4 % untuk *game* dan 2 % untuk *blogging*.

Analisa Pegawai Golongan III dan II

Setelah mengidentifikasi hasil survei secara umum penggunaan komputer di Balitbang maka penelitian akan memfokuskan pada kelompok pegawai golongan III dan II. Penelitian mengambil survei sekitar 15 pegawai golongan III dan 15 orang pegawai golongan II, pada tiap-tiap golongan ini diberikan 15 buah pertanyaan terdiri dari masing-masing 5 pertanyaan dalam kategori pengetahuan (*knowledge*), kebiasaan (*behavior*) dan sikap (*attitude*).



Gambar 2. Diagram Pie



Gambar 3. Model Analisa

Tabel 3. Lima Fokus Pertanyaan

Fokus Pertanyaan	
Proteksi password	Proteksi password
Penggunaan email	Ancaman virus & lainnya
Ancaman virus & lainnya	Hacking
USB & Eksternal hardisk	Email, sosial network
Pencurian & sosial engineering	USB & Eksternal hardisk

Berikut ini merupakan contoh salah satu pertanyaan yang berfokus pada proteksi *password* dan manajemennya:

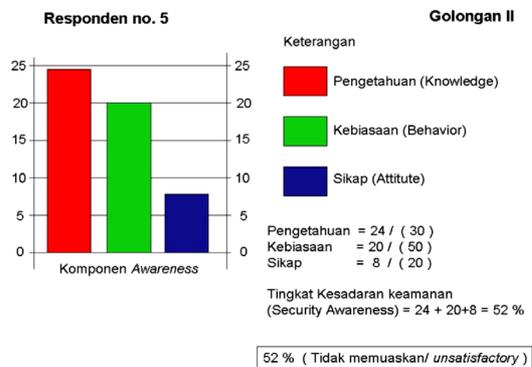
Tabel 4. Contoh Pertanyaan yang Berfokus Pada Proteksi *Password*

Fokus pertanyaan	Pertanyaan		
	Pengetahuan	Kebiasaan	Sikap
Proteksi Password & Menejemen	<p>Dalam membuat password seharusnya :</p> <ol style="list-style-type: none"> Menggunakan nama olah raga, atau nama binatang lalu ditambah dengan angka Menggunakan frase digabung dengan angka Menggunakan rangkaian angka dengan huruf Jawaban diatas benar semua 	<p>Apakah anda membuat password yang sama pada komputer lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> Selalu Sering Jarang Tidak pernah 	<p>Apakah anda memberikan informasi password kepada orang lain/teman :</p> <ol style="list-style-type: none"> Selalu Sering Jarang Tidak pernah

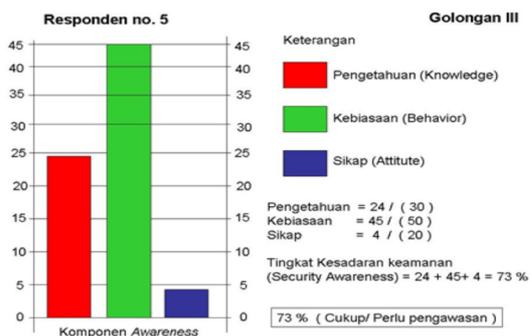
Dalam melakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat kesadaran terhadap keamanan informasi (*security awareness level*) dilakukan pembobotan yang disesuaikan dengan skala pembobotan Kruger dan Kearney 2006 (tabel 1), dimana 5 soal pengetahuan (*knowledge*) bobotnya 30 maka tiap soal bernilai 6, untuk 5 soal kebiasaan (*behavior*) bobotnya 50 maka tiap soal bernilai 10 dan untuk 5 soal sikap (*Attitude*) berbobot 20 maka tiap soal bernilai 4.

Dari hasil perhitungan pada pegawai golongan III dibuat rata-rata *tingkat security awareness*, begitu pula dengan pegawai golongan II kemudian dimasukan ke dalam skala Kruger dan Kearney 2006. Berikut ini contoh diagram tingkat kesadaran keamanan (*security awareness*) salah satu anggota Balitbang (responden 5).

Pada diagram diatas diperoleh hasil dari perhitungan salah satu dari pegawai golongan II dengan rincian pengetahuan 24, kebiasaan 20 dan sikap 8, kemudian dijumlahkan menghasilkan angka 52 % dan bila dimasukkan ke dalam skala Kruger dan Kearney 2006 maka akan jatuh pada interval kurang dari 59 % sehingga dikategorikan ke dalam tingkat *security awareness* tidak memuaskan.



Gambar 4. Diagram Tingkat *Security Awareness* Golongan II

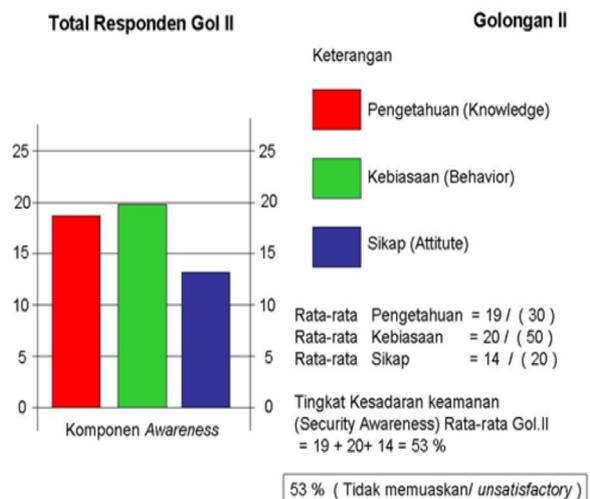


Gambar 5. Diagram Tingkat *Security Awareness* Golongan III

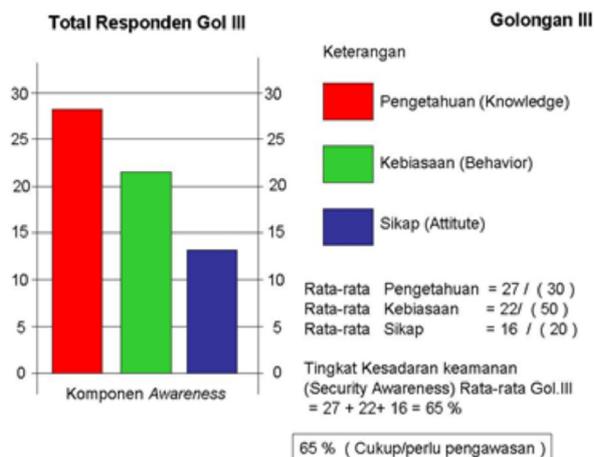
Pada diagram di atas diperoleh hasil dari perhitungan salah satu dari pegawai golongan III dengan rincian pengetahuan 24, kebiasaan 45 dan sikap 4, kemudian dijumlahkan menghasilkan angka 73 % dan bila dimasukkan kedalam skala Kruger dan Kearney 2006 maka akan jatuh pada interval 79 % - 60% sehingga dikategorikan ke dalam tingkat *security awareness* cukup/perlu pengawasan.

Pada diagram di atas diperoleh hasil total dari perhitungan semua responden golongan II dengan rincian pengetahuan 19, kebiasaan 20 dan sikap 14, kemudian dijumlahkan menghasilkan angka 53 % dan bila dimasukkan kedalam skala Kruger dan Kearney 2006 maka akan jatuh pada interval kurang dari 59 % sehingga dikategorikan ke dalam tingkat *security awareness* tidak memuaskan (*Unsatisfactory*)

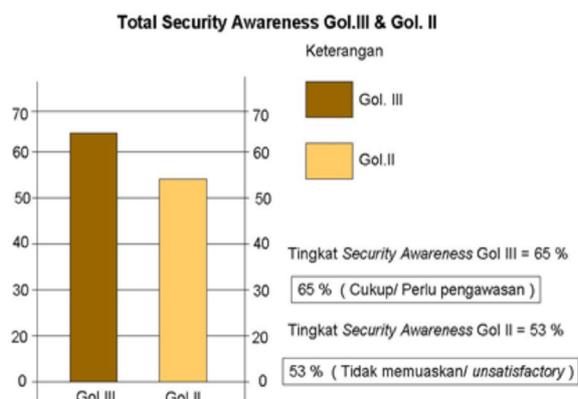
Pada diagram di atas diperoleh hasil total dari perhitungan semua responden golongan III dengan rincian pengetahuan 27, kebiasaan 22 dan sikap 16, kemudian dijumlahkan menghasilkan angka 65 % dan bila dimasukkan ke dalam skala Kruger dan Kearney 2006 maka akan jatuh pada interval 79 % - 80 % sehingga dikategorikan ke dalam tingkat *security awareness* cukup/ perlu pengawasan. Total dari semua perhitungan ternyata dapat diketahui tingkat kesadaran keamanan (*security awareness*) rata dari anggota golongan III dan II seperti yang terlihat pada gambar 6a dan 6b.



Gambar 6a. Diagram Tingkat *Security Awareness* Total Golongan II



Gambar 6b. Diagram Tingkat *Security Awareness* Total Golongan III



Gambar 7. Diagram Tingkat *Security Awareness* Total Golongan III & II

KESIMPULAN

1. Tingkat kesadaran keamanan (*Security Awareness*) yang dimiliki oleh golongan III bernilai 65 % dikategorikan cukup atau perlu dilakukan pengawasan sedangkan untuk golongan II adalah 53 % dikategorikan belum memuaskan.
2. Dilihat dari prosentasi kedua golongan tersebut maka dapat dikatakan bahwa Tingkat kesadaran keamanan (*Security Awareness*) di Balibang masih lemah artinya informasi masih belum aman dari berbagai ancaman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ferdinand Aruan (2003), *Tugas Keamanan Jaringan Informasi*, (Dosen. Dr. Budi Rahardjo) Tinjauan Terhadap ISO 17799-Program Magister Teknik Elektro Bidang Khusus Teknologi Informasi ITB
2. Jacquelin Bisson, CISSP (Analisis Keamanan Informasi, Callio Technologies) & René Saint-Germain (Direktur Utama, CallioTechnologies), *Mengimplementasi kebijakan keamanan dengan standar BS7799 / ISO17799 untuk pendekatan terhadap informasi keamanan yang lebih baik*, White Paper, [http://202.57.1.181/~download/linux_opensource/artikel+ tutorial/ general_tutorials/wp_iso_id.pdf](http://202.57.1.181/~download/linux_opensource/artikel+tutorial/general_tutorials/wp_iso_id.pdf)
3. Jimmy Hannytyo Pinontoan (28/12/2007), *Manajemen Keamanan Informasi dengan ISO27001 & ISO27002* <http://www.pcmedia.co.id/detail.asp? Id=1914&Cid=22&Eid=49>
4. Mark.Ciampa, *Security Awareness: Applying Practical Security in Your World, information security profesional*, third edition, 2009.
5. Puguh Kusdianto (2005), Tugas Akhir EC5010 Keamanan Sistem Informasi, judul *Konsep Manajemen Keamanan Informasi ISO-17799 dengan Risk Assessment Menggunakan Metode OCTAVE*.

PENGARUH ERA GLOBALISASI TERHADAP KESADARAN BELA NEGARA BAGI MASYARAKAT DI EMPAT KECAMATAN JAKARTA SELATAN

INFLUENCE OF THE GLOBALIZATION ERA AGAINST THE COUNTRY DEFENSE TO THE GENERAL CONSCIONESS IN FOUR SUBDISTRICTS IN SOUTH JAKARTA

Alimisna
Pulitbang Strahan Balitbang Kemhan
Jl. Jati No. 1 Pondok Labu, Jakarta Selatan
Alimisna @yahoo.com

ABSTRAK

Pada era globalisasi saat ini masih banyak orang yang tidak mengetahui arti membela negara. Hanya segelintir orang yang mengetahui dan memahaminya. Permasalahan yang dihadapi berupa masih banyak terjadi perilaku yang bertentangan dengan nilai-nilai norma dan kebangsaan, banyaknya terjadi perkelahian antar sekolah, masih kurangnya implementasi peraturan yang ada dan rendahnya kesadaran akan nilai taat hukum. Oleh sebab itu, kita sebagai generasi muda penerus bangsa harus mengetahui arti bela negara serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif analisis deskriptif, dan analisis regresi untuk menentukan prioritas permasalahan yang menonjol, pada penelitian ini. Adapun responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah instansi terkait dan masyarakat yang kami temui di wilayah Jakarta Selatan yang terdiri dari empat Kecamatan akan kami jadikan sample yang diambil secara acak.

Dari hasil penelitian ini bahwa Era globalisasi sangat berpengaruh terhadap kesadaran Bela Negara pada masyarakat. Baik pengaruh yang positif maupun pengaruh yang negatif. Media-media pemberitaan dan alat-alat komunikasi yang canggih dan modern sebagai alat pembawa informasi sangat berpengaruh terhadap generasi muda sebagai penerus bangsa. Sehingga dapat merubah pola karakter bangsa Indonesia dan menurunnya nilai-nilai moral yang baik dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: Era Globalisasi, Kesadaran Bela Negara dan Masyarakat

ABSTRACT

In the globalization era now, there are still a lot of people who do not know about the defense of the country. Only a few people who know and understand it. The problems which are faced that there are still any manner that is opposed to norm values and normal nationality; there are still many fighting between schools; there is a lack of the implementation of the law and the low awareness of value law-abiding. There fore, we are as the youths of the next generation need to know the meaning of state-defense and apply it in daily life.

This research uses qualitative research methodology and quantitative descriptive analysis, and regression analysis to determine priorities of the problems prominent. The respondents involved in this research was related agencies and the people whom we met in south Jakarta consisting of four districts will be as the sample taken at random.

This research result shows that the globalization era has a good influence on of the sense of state-defense to the community whether they are positive or negative influences. News media and sophisticated and modern tools as communication tools have a great influence on youths as the next generation. So that it can change the pattern of indonesian characters and the decline of good moral values in daily life.

Keynotes: The era of Globalizations, of the sense of state defense and the community

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia dewasa ini sangat pesat dengan berhasilnya penemuan-penemuan baru dalam berbagai bidang khusus bidang engineering (rekayasa), diantaranya teknologi, genetik, sosial dan ekonomi. Buktinya setiap orang dapat mengakses dan berinteraksi dengan siapa saja dibelahan manapun dalam waktu yang sangat

singkat. Akibat globalisasi dapat dilihat dari aktivitas masyarakat baik di kota maupun di desa yang cenderung mengikuti pola dan budaya asing dari pada budaya lokal, pergeseran nilai-nilai tersebut tanpa di ketahui secara tidak langsung mempengaruhi nilai-nilai yang terkadang dalam kesadaran bela negara suatu bangsa.

Lembaga-lembaga kemasyarakatan yang berurusan dengan masalah kebudayaan justru sudah tidak berperan dengan baik dalam memberikan arahan bagi aktivitas setiap komunitas tersebut. Sementara ada kesan yang tumbuh dalam kehidupan masyarakat bahwa mengikuti budaya asing dianggap modern jika mengikuti budaya lokal dianggap kuno atau ketinggalan zaman. Masyarakat sering salah pengertian dan implementasi terhadap globalisasi tersebut, sehingga hal seperti ini akan ikut turut mempengaruhi nilai-nilai moral bangsa yang mana sangat erat kaitannya dengan kesadaran bela negara.

Apabila terancamnya nilai-nilai moral suatu bangsa berarti akan terancamnya kesadaran bela Negara. Mengingat kondisi bangsa kita sekarang, merupakan salah satu indikator bahwa warga bangsa Indonesia di negeri ini telah mengalami penurunan kesadaran untuk bela negara. Hal ini bisa kita lihat dari berbagai masalah masih terjadi ada diantara pegawai di pemerintahan yang tidak hapal dengan teks Pancasila, maraknya peredaran video porno di kalangan remaja, penyalahgunaan narkoba, perkelahian pelajar, konflik antar warga, mahasiswa demo secara anarkis, menonjolnya rasa individualisme, hedonisme, tindakan korupsi, mafia hukum, perebutan lahan pertanian maupun tambang, dan lain-lain.

Untuk meminimalisir permasalahan tersebut maka kesadaran bela negara suatu masyarakat harus ditingkatkan, bahwa individu yang hidup dan terikat dalam kaidah dan naungan di bawah Negara Kesatuan RI harus mempunyai sikap dan perilaku diri yang tumbuh dari kemauan diri yang dilandasi keikhlasan dan kerelaan bertindak demi kebaikan bangsa dan negara Indonesia. Sikap bela negara sekarang harus lebih dikuatkan pada aspek intelektualitas, tidak hanya cukup dihadapi dengan militansi. Berbagai masalah yang berkaitan dengan kesadaran bela negara sebaiknya mendapat perhatian dan tanggung jawab kita semua. Sehingga amanat pada UUD 1945 untuk menjaga dan memelihara Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia serta kesejahteraan rakyat dapat diwujudkan.

Setiap bangsa dan negara di dunia ini senantiasa berusaha untuk mewujudkan cita-cita dan kepentingan nasionalnya. Demikian juga halnya dengan bangsa dan Negara Indonesia.

Dalam Pembukaan UUD 1945 alinea ke-4, tujuan bangsa Indonesia membentuk suatu pemerintahan negara adalah untuk melindungi segenap bangsa Indonesia dan seluruh tumpah darah Indonesia untuk memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa dan ikut melaksanakan ketertiban dunia yang berdasarkan kemerdekaan, perdamaian abadi dan keadilan sosial, dalam wadah Negara Kesatuan Republik Indonesia berdasarkan Pancasila.

Guna menjamin tetap tegaknya Negara Kesatuan Republik Indonesia dan kelangsungan hidup bangsa dan negara, maka sumber daya manusia menjadi titik sentral yang perlu dibina dan dikembangkan sebagai potensi bangsa yang mampu melaksanakan pembangunan maupun mengatasi segala bentuk ancaman, tantangan, hambatan dan gangguan (ATHG) yang berasal dari dalam maupun luar negeri salah satu upaya pembinaan potensi sumberdaya manusia agar mampu menjamin kelangsungan hidup bangsa dan negara dapat dilakukan melalui pembelaan negara, sebagaimana yang tercantum dalam pasal 27 ayat (3) dan pasal 30 UUD 1945.

Hak dan kewajiban warga negara dalam upaya bela negara, secara hukum telah dimuat dalam Undang-Undang Dasar 1945 dan Peraturan Perundang-undangan lainnya, yaitu :

1. Undang-Undang Dasar 1945 dalam pasal 27 ayat (3) "Setiap warga negara berhak dan wajib ikut serta dalam upaya pembelaan negara"
2. Undang-Undang No. 39 tentang HAM tahun 1999 dalam pasal 68 dinyatakan bahwa "Setiap warga negara wajib ikut serta dalam upaya pembelaan negara sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan"
3. Undang-Undang RI Nomor 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara dalam pasal 2 "Hakikat pertahanan negara adalah segala upaya pertahanan bersifat semesta yang penyelenggaraannya didasarkan pada kesadaran atas hak dan kewajiban warga negara serta keyakinan pada kekuatan sendiri"; pada pasal 9 ayat (1) "Setiap warga negara berhak dan wajib ikut serta dalam upaya bela negara yang diwujudkan dalam penyelenggaraan pertahanan negara".

Di era globalisasi saat ini banyak tantangan bagi negeri kita, namun kesadaran berbangsa dan bernegara sudah selayaknya rakyat dan pemerintah untuk bersama-sama memberikan pemahaman bagi rakyatnya, dan pemerintah ikut bertanggung jawab mengemban amanat untuk memberikan kesadaran bela negara bagi warganya.

Apabila rakyat bangsa Indonesia sudah tidak memiliki kesadaran bela negara, maka ini merupakan bahaya besar bagi kehidupan berbangsa dan bernegara, yang mengakibatkan bangsa ini akan jatuh ke dalam kondisi yang sangat buruk bahkan jauh terpuruk dari bangsa-bangsa yang lain yang telah mempersiapkan diri dari gangguan bangsa lain. Ancaman pada saat ini lebih banyak melalui budaya dan aliran kepercayaan, yang di sebar luaskan melalui kemajuan teknologi sehingga seluruh lapisan masyarakat cepat sekali terpengaruh dengan hal-hal negatif. Karena pada umumnya masyarakat Indonesia belum bisa memfilter masalah tersebut berhubungan dengan rendahnya pendidikan dan minimnya perekonomian. Dari uraian pendahuluan teridentifikasi beberapa permasalahan antara lain: Dalam kehidupan sehari-hari masih banyak terjadi perilaku yang bertentangan dengan nilai-nilai norma dan kebangsaan, minimnya kesadaran bela negara bagi masyarakat dan pemerintahan karena masih, banyaknya terjadi penyalahgunaan jabatan dan wewenang, Masih kurangnya implementasi peraturan yang ada dan rendahnya pemahaman akan nilai taat hukum, karena masih ada lembaga hukum yang belum bersih dari korupsi. Untuk mengatasi permasalahan permasalahan tersebut dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Pengaruh Globalisasi terhadap Kesadaran Bela Negara bagi masyarakat di Empat Kecamatan Jakarta Selatan?
2. Bagaimana solusi untuk meningkatkan Kesadaran Bela Negara bagi masyarakat di Empat Kecamatan Jakarta Selatan?

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian globalisasi

Globalisasi adalah proses baru gaya hidup baru dan kecenderungan mencari nilai-nilai yang universal atau fundamental nilai-nilai dasar sebagai acuan demokrasi, Hak Azasi Manusia (HAM) dan lingkungan hidup yang merupakan

global fundamental value. Dengan demikian akan terjadi *sharing* atau *transformasi cultural* yang merupakan *sharing of ideas and value* (penyadaran atas nilai-nilai universal yang dihargai oleh semua pihak secara bersama-sama), kemudian terjadilah secara bertahap suatu tatanan dunia baru (Matituna, 1998:46)

Kesadaran

Kesadaran menurut (Kaelan, 1996:87) adalah hasil perbuatan akal manusia yaitu pengetahuan tentang keadaan-keadaan yang ada pada diri manusia. Keadaan-keadaan tersebut menjadikan objek dari kesadaran dan berupa segala sesuatu yang dapat menjadi pengalaman manusia. Pengalaman itu bersifat jasmaniah maupun rohaniah baik yang ditangkap melalui panca indera maupun akal, rasa dan kehendak manusia.

Bela Negara

Pengertian Bela Negara adalah sikap dan perilaku warga negara yang dijiwai oleh kecintaannya kepada Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945 dalam menjalin kelangsungan hidup bangsa dan negara yang seutuhnya. Tiap-tiap warga negara berhak dan wajib ikut serta dalam usaha pembelaan negara dan syarat-syarat tentang pembelaan negara diatur dengan undang-undang No. 3 tahun 2002 Pasal 30 ayat 1 tentang Pokok-pokok Pertahanan Negara.

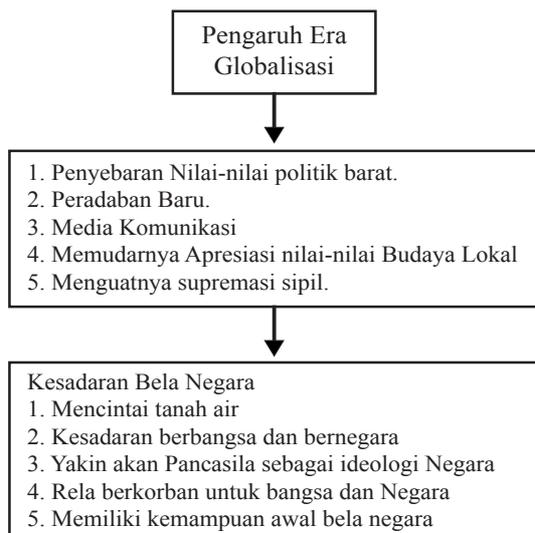
Unsur Dasar Bela Negara

1. Cinta tanah air
2. Kesadaran berbangsa & bernegara
3. Yakin akan Pancasila sebagai ideologi negara
4. Rela berkorban untuk bangsa & negara
5. Memiliki kemampuan awal bela negara

Masyarakat

Masyarakat menurut Sadily (1985:72) adalah golongan besar atau kecil dari beberapa manusia yang dengan sendirinya bertalian secara golongan dan mempunyai pengaruh antara satu sama lainnya. Pengertian masyarakat menurut Djojodiguno (1987:69) masyarakat dalam arti sempit adalah yang terdiri dari satu golongan saja, misalnya masyarakat India, Arab dan Cina. Masyarakat dalam arti luas adalah kebulatan dari semua perhubungan yang mungkin dalam masyarakat, jadi meliputi semua golongan.

Pola pikir dapat digambarkan sebagai berikut:



METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *explanatory research* dengan pendekatan kuantitatif. *Explanatory research* adalah penelitian yang menjelaskan kausal antara variabel melalui pengujian hipotesa. Penelitian ini dilakukan di empat Kecamatan Jakarta. Adapun indikator penelitian ini sebagai berikut:

Indikator Globalisasi:

1. Penyebaran nilai-nilai politik barat,
2. Peradaban baru,
3. Media komunikasi,
4. Memudarnya apresiasi nilai-nilai budaya lokal
5. Menguatnya supremasi sipil

Indikator Kesadaran Bela Negara:

1. Mencintai tanah air,
2. Kesadaran berbangsa dan bernegara,
3. Yakin akan Pancasila sebagai ideologi negara,
4. Rela berkorban untuk bangsa dan negara,
5. Memiliki kemampuan awal bela negara

Teknik Analisis Regresi untuk menentukan hubungan sebab - akibat antara satu variabel dengan variabel yang lain. Variabel “penyebab” disebut dengan *variabel penjelas, variabel eksplanatorik, variabel independen*, atau secara bebas, *variabel X*). Variabel terkena akibat dikenal sebagai *variabel yang dipengaruhi, variabel dependen, variabel terikat*, atau *variabel Y*. Kedua variabel ini dapat merupakan variabel acak (random), namun variabel yang dipengaruhi harus selalu variabel acak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geografis

Kecamatan Pancoran berbatasan dengan wilayah sebelah barat yaitu Kecamatan Mampang Prapatan, sebelah selatan dengan Pasar Minggu, sebelah timur dengan Kramat Jati dan sebelah utara dengan Tebet. Kecamatan Mampang Prapatan berbatasan dengan wilayah, sebelah utara dengan Kecamatan Setiabudi, sebelah barat dengan Kecamatan Kebayoran Baru dan Kecamatan Cilandak, sebelah selatan dengan Kecamatan Pasar Minggu, sebelah timur Kecamatan Pancoran. Kecamatan Tebet, batas wilayah di sebelah barat, Kali Cideng, Jalan Menteng Pulo, dan Jalan Dr Saharjo menjadi batas wilayah dengan Kecamatan Setiabudi hingga kembali ke Pintu Air Manggarai. Dengan demikian, Stasiun Kereta Api Manggarai masuk ke dalam wilayah Kecamatan Tebet, tetapi Terminal Bis Manggarai berada di wilayah Kecamatan Setiabudi, Wilayah Jakarta Selatan. Kecamatan Kebayoran Baru, batas Wilayah Kecamatan Kebayoran Baru. Di sebelah utara Kebayoran Baru berbatasan dengan Kecamatan Tanah Abang dan Setiabudi. Sebelah Utara berbatasan dengan Jalan Hang Lekir dan Jalan Jenderal Sudirman serta Jalan Gatot Soebroto. Di sebelah Barat Kali Grogol memisahkan Kebayoran Baru dengan kecamatan Kebayoran Lama. Di sebelah timur berbatasan dengan Kali Krukut dengan kecamatan Mampang Prapatan. Di sebelah selatan berbatasan dengan kecamatan Cilandak.

Uji Validitas dan Reliabilitas.

Dalam penelitian ini analisis validitas dan reliabilitas dilakukan terhadap instrumen penelitian variabel (X) pengaruh Era Globalisasi, variabel (Y) Kesadaran Bela Negara sebagai berikut :

1. Variabel Era Globalisasi (X)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 1.r Uji Validitas dan Reliabilitas untuk variabel Pengaruh Era Globalisasi(X) Kecamatan Pancoran

BUTIR PERTANYAAN	rx _{xy} HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,662	Valid
Pertanyaan 2	0,757	Valid
Pertanyaan 3	0,701	Valid
Pertanyaan 4	0,768	Valid
Pertanyaan 5	0,73	Valid
Pertanyaan 6	0,816	Valid
Pertanyaan 7	0,815	Valid
Pertanyaan 8	0,746	Valid
Pertanyaan 9	0,767	Valid
Pertanyaan 10	0,716	Valid
Pertanyaan 11	0,757	Valid
Pertanyaan 12	0,785	Valid
Pertanyaan 13	0,783	Valid
Pertanyaan 14	0,767	Valid
Pertanyaan 15	0,699	Valid

$\sum \sigma_{2i}=18,54$ $\sigma_{2t}=130,851$ Alpha = ,9449

Dengan 64 responden $\alpha=0,05$ diperoleh r tabel =0,194 dari tabel diatas dapat diuji validitas dan reliabelitas sebagai berikut :

- a. Validitas angket. Dasar pengambilan keputusannya adalah : Jika r hasil(+) dan > r tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil < r tabel, maka pertanyaan tidak valid, Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke-2.
- b. Reliabilitas. Dasar pengambilan keputusan adalah Jika r alpha (+) dan 0,6 maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53) Jika r alpha < 0,6, maka pertanyaan tidak reliabel r alpha=0,9449> 0,6 dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel.

2. Variabel Kesadaran Bela Negara (Y)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 2 r

BUTIR PERTANYAAN	rx _{xy} HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,765	Valid

Pertanyaan 2	0,699	Valid
Pertanyaan 3	0,749	Valid
Pertanyaan 4	0,82	Valid
Pertanyaan 5	0,793	Valid
Pertanyaan 6	0,809	Valid
Pertanyaan 7	0,872	Valid
Pertanyaan 8	0,766	Valid
Pertanyaan 9	0,722	Valid
Pertanyaan 10	0,738	Valid
Pertanyaan 11	0,660	Valid
Pertanyaan 12	0,772	Valid
Pertanyaan 13	0,788	Valid
Pertanyaan 14	0,700	Valid
Pertanyaan 15	0,632	Valid

$\sum \sigma_{2i}=23,87$ $\sigma_{2t}=202,641$ Alpha = ,9452

- a. Validitas angket. Dasar pengambilan keputusannya adalah : Jika r hasil(+) dan >r tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil < r tabel, maka pertanyaan tidak valid, Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke-2.
- b. Reliabilitas. Dasar pengambilan keputusan adalah Jika r alpha (+) dan 0,6 maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53), Jika r alpha < 0,6, maka pertanyaan tidak reliabel r alpha= 0,9452> 0,6 dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel.

1. Variabel Era Globalisasi (X)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 1.r Uji Validitas dan Reliabilitas untuk variabel Pengaruh Era Globalisasi(X) Kecamatan Tebet

BUTIR PERTANYAAN	rx _{xy} HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,727	Valid
Pertanyaan 2	0,756	Valid
Pertanyaan 3	0,653	Valid
Pertanyaan 4	0,697	Valid
Pertanyaan 5	0,697	Valid
Pertanyaan 6	0,742	Valid
Pertanyaan 7	0,719	Valid

Pertanyaan 8	0,664	Valid
Pertanyaan 9	0,689	Valid
Pertanyaan 10	0,614	Valid
Pertanyaan 11	0,653	Valid
Pertanyaan 12	0,702	Valid
Pertanyaan 13	0,663	Valid
Pertanyaan 14	0,724	Valid
Pertanyaan 15	0,630	Valid

$\sum \sigma_{2i} = 18,52$ $\sigma_{2t} = 131,233$ Alpha = ,9202

Dengan 64 responden $\alpha=0,05$ diperoleh r tabel =0,192 dari tabel diatas dapat diuji validitas dan *reliabelitas* sebagai berikut :

- a. Validitas angket. Dasar pengambilan keputusannya adalah :Jika r hasil (+) dan >r tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil <r tabel, maka pertanyaan tidak valid, Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke-2.
- b. Reliabilitas. Dasar pengambilan keputusan adalah Jika r alpha (+) dan 0,6 maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53) Jika r alpha <0,6, maka pertanyaan tidak reliabel r alpha=0,9202 > 0,6 dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel.

2. Variabel Kesadaran Bela Negara (Y)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 2 r Uji Validitas dan *Reliabilitas* untuk variabel Kesadaran Bela Negara (Y) Kecamatan Tebet

BUTIR PERTANYAAN	rx _y HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,611	Valid
Pertanyaan 2	0,641	Valid
Pertanyaan 3	0,643	Valid
Pertanyaan 4	0,897	Valid
Pertanyaan 5	0,708	Valid
Pertanyaan 6	0,664	Valid
Pertanyaan 7	0,821	Valid
Pertanyaan 8	0,715	Valid
Pertanyaan 9	0,738	Valid
Pertanyaan 10	0,612	Valid

Pertanyaan 11	0,603	Valid
Pertanyaan 12	0,722	Valid
Pertanyaan 13	0,671	Valid
Pertanyaan 14	0,620	Valid
Pertanyaan 15	0,661	Valid

$\sum \sigma_{2i} = 20,68$ $\sigma_{2t} = 141,05$ Alpha = ,9143

- a. Validitas angket. Dasar pengambilan keputusannya adalah :Jika r hasil (+) dan >r tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil <r tabel, maka pertanyaan tidak valid, Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke-2
- b. Reliabilitas. Dasar pengambilan keputusan adalah Jika r alpha (+) dan 0,6 maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53) Jika r alpha <0,6, maka pertanyaan tidak reliabel r alpha=0,9143 > 0,6 dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel

1. Variabel Era Globalisasi (X)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 1.r Uji Validitas dan Reliabilitas untuk variabel Pengaruh Era Globalisasi (X) Kecamatan Kebayoran Baru

BUTIR PERTANYAAN	rx _y HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,717	Valid
Pertanyaan 2	0,746	Valid
Pertanyaan 3	0,653	Valid
Pertanyaan 4	0,697	Valid
Pertanyaan 5	0,677	Valid
Pertanyaan 6	0,742	Valid
Pertanyaan 7	0,719	Valid
Pertanyaan 8	0,664	Valid
Pertanyaan 9	0,689	Valid
Pertanyaan 10	0,614	Valid
Pertanyaan 11	0,653	Valid
Pertanyaan 12	0,702	Valid
Pertanyaan 13	0,663	Valid
Pertanyaan 14	0,724	Valid
Pertanyaan 15	0,620	Valid

$\sum \sigma_{2i} = 18,52$ $\sigma_{2t} = 131,233$ Alpha = ,9979

Dengan 64 responden $\alpha=0,05$ diperoleh r tabel =0,192 dari tabel diatas dapat diuji validitas dan reliabelitas sebagai berikut :

- a. Validitas angket, Dasar pengambilan keputusannya adalah :Jika r hasil (+) dan $>r$ tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil $<r$ tabel, maka pertanyaan tidak valid, Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke 2.
- b. Reliabilitas, Dasar pengambilan keputusan adalah Jika r alpha (+) dan 0,6 maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53) Jika r alpha $<0,6$, maka pertanyaan tidak reliable r alpha = 0,9979 $> 0,6$ dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel.

2. Variabel Kesadaran Bela Negara (Y)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 2.r. Uji Validitas dan Reliabilitas untuk variabel Kesadaran Bela Negara (Y) Kecamatan Kebayoran Baru

BUTIR PERTANYAAN	rx _y HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,615	Valid
Pertanyaan 2	0,651	Valid
Pertanyaan 3	0,643	Valid
Pertanyaan 4	0,897	Valid
Pertanyaan 5	0,718	Valid
Pertanyaan 6	0,664	Valid
Pertanyaan 7	0,821	Valid
Pertanyaan 8	0,715	Valid
Pertanyaan 9	0,738	Valid
Pertanyaan 10	0,612	Valid
Pertanyaan 11	0,603	Valid
Pertanyaan 12	0,732	Valid
Pertanyaan 13	0,628	Valid
Pertanyaan 14	0,620	Valid
Pertanyaan 15	0,721	Valid

$\sum \sigma^2_i = 20,68$ $\sigma^2_t = 141,05$ Alpha = ,9388

- a. Validitas angket. Dasar pengambilan keputusannya adalah : Jika r hasil (+)

dan $>r$ tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil $<r$ tabel, maka pertanyaan tidak valid, Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke 2.

- b. Reliabilitas. Dasar pengambilan keputusan adalah, Jika r alpha (+) dan 0,6 maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53), Jika r alpha $<0,6$, maka pertanyaan tidak reliable r alpha = 0,9388 $> 0,6$ dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel.

1. Variabel Era Globalisasi (X)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 1 r Uji Validitas dan Reliabilitas untuk variabel Pengaruh Era Globalisasi (X) Kecamatan Mampang Prapatan

BUTIR PERTANYAAN	rx _y HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,611	Valid
Pertanyaan 2	0,621	Valid
Pertanyaan 3	0,613	Valid
Pertanyaan 4	0,797	Valid
Pertanyaan 5	0,718	Valid
Pertanyaan 6	0,664	Valid
Pertanyaan 7	0,721	Valid
Pertanyaan 8	0,715	Valid
Pertanyaan 9	0,738	Valid
Pertanyaan 10	0,613	Valid
Pertanyaan 11	0,613	Valid
Pertanyaan 12	0,732	Valid
Pertanyaan 13	0,618	Valid
Pertanyaan 14	0,620	Valid
Pertanyaan 15	0,722	Valid

$\sum \sigma^2_i = 20,68$ $\sigma^2_t = 141,05$ Alpha = ,9120

- a. Validitas angket, Dasar pengambilan keputusannya adalah :Jika r hasil (+) dan $>r$ tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil $<r$ tabel, maka pertanyaan tidak valid, Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan

valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke 2.

- b. Reliabilitas. Dasar pengambilan keputusan adalah Jika $r_{\alpha(+)}$ dan $0,6$ maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53) Jika $r_{\alpha} < 0,6$, maka pertanyaan tidak reliabel $r_{\alpha} = 0,9143 > 0,6$ dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel

2. Variabel Kesadaran Bela Negara (Y)

Dengan bantuan software SPSS dan melalui 64 orang responden, tingkat signifikansi = 5%, maka diperoleh hasil seperti perolehan r hitungan berikut :

Tabel 2 r Uji Validitas dan Reliabilitas untuk variabel Kesadaran Bela Negara (Y) Kecamatan Mampang Prapatan

BUTIR PERTANYAAN	rx _y HASIL	KETERANGAN
Pertanyaan 1	0,600	Valid
Pertanyaan 2	0,641	Valid
Pertanyaan 3	0,643	Valid
Pertanyaan 4	0,877	Valid
Pertanyaan 5	0,718	Valid
Pertanyaan 6	0,664	Valid
Pertanyaan 7	0,721	Valid
Pertanyaan 8	0,715	Valid
Pertanyaan 9	0,738	Valid
Pertanyaan 10	0,612	Valid
Pertanyaan 11	0,603	Valid
Pertanyaan 12	0,732	Valid
Pertanyaan 13	0,628	Valid
Pertanyaan 14	0,620	Valid
Pertanyaan 15	0,701	Valid

$\sum \sigma_2 i = 20,68$ $\sigma_2 t = 141,05$ $\text{Alpha} = ,9108$

- a. Validitas angket, Dasar pengambilan keputusannya adalah :Jika r hasil(+) dan $> r$ tabel, maka pertanyaan valid, Jika r hasil $< r$ tabel, maka pertanyaan tidak valid Dengan demikian dari 15 pertanyaan ternyata semua r hitung sudah diatas r tabel, sehingga semua pertanyaan valid dan tidak perlu dilakukan uji validitas putaran ke 2.
- b. Reliabilitas. Dasar pengambilan keputusan adalah Jika $r_{\alpha(+)}$ dan $0,6$ maka pertanyaan reliabel (Salimun, 2002:53) Jika $r_{\alpha} < 0,6$, maka pertanyaan tidak

reliable $r_{\alpha} = 0,9108 > 0,6$ dengan demikian kesimpulan pertanyaan reliabel

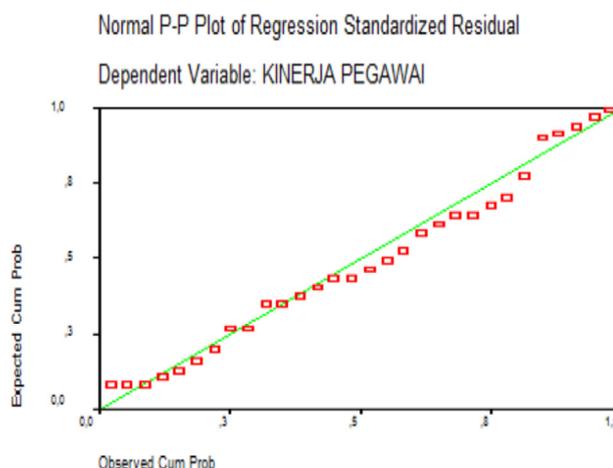
Analisis Regresi.

1. Analisis Normalitas Data.

Terdapat tiga metode uji untuk melihat normalitas data yaitu : (a) *Normal Probability Plot (NPP) of Regression Standardized Residual*; (b) Uji Kolmogorov-Smirnov dan (c) Histogram. Pada penulisan ini ditampilkan dua jenis metode uji normalitas data yaitu *NPP of Regression Standardized Residual* dan *Kolmogorov-Smirnov test*.

a. *NPP of Regression Standardized Residual.*

NPP Variabel Era Globalisasi (X) Terhadap Variabel Kesadaran Bela Negara (Y). Dari grafik di bawah ini terlihat data (titik-titik) menyebar di sekitar garis diagonal serta penyebarannya mengikuti garis diagonal berarti bahwa model regresi layak digunakan untuk memprediksi variabel terikat kesadaran bela negara berdasarkan masukan variabel globalisasi (X). Jika data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti garis diagonal maka model regresi memenuhi asumsi normalitas.



Gambar 1. Grafik *NPP Regression Standardized Residual Variabel Globalisasi Terhadap Variabel Kesadaran Bela Negara*

b. Kolmogorov-Smirnov Test

Pengujian normalitas uji Kolmogorov-Smirnov dilakukan dengan melakukan pengujian hipotesis untuk menguji apakah sampel yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi

normal atau tidak. Taraf signifikansi uji $\alpha = 0,05$, dengan cara membandingkan antara $\rho = 0,05$ dengan taraf signifikansi (ρ), maka dapat dinyatakan :

Tolak H_0 : jika $\rho > \alpha$

Terima H_0 : jika $\rho < \alpha$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Uji Kolmogorov-Smirnov One-sample Komogorov-Smirnov Test

	Globalisasi	Kesadaran Bela Negara
N	64	64
Normal Parameters a,b Mean	91,14	91,08
Std. Deviation	51,41	39,58
Most Extreme Absolute	-	-
Differences Positive	0,99	0,93
Kolmogorov Sig(2-tailed)	997	967

a. Test *distribution is Normal*

b. *Calculated from Data.* Dari tabel di atas terlihat bahwa kedua variabel memang berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hal ini didasarkan pada nilai $\rho > \alpha$. Hasil perhitungan uji normalitas terhadap variabel Globalisasi diperoleh hasil bahwa $\rho = 0,972$, berarti nilai $\rho > \alpha$ (signifikansi uji $\alpha = 0,05$). Dengan demikian H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel pada variabel Globalisasi berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Demikian juga dengan hasil uji untuk variabel Kesadaran Bela Negara ($\rho = 0,916$).

2. Regresi Variabel Globalisasi (X) Terhadap Variabel Kesadaran Bela Negara (Y)

a. Koefisien Korelasi.

Dari hasil pengolahan data diperoleh koefisien korelasi antara variabel Globalisasi (X) terhadap variabel Kesadaran Bela Negara (Y) sebesar 0,997. Angka tersebut menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel kuat.

b. Koefisien Determinasi (*r square*).

Dari hasil pengolahan data untuk regresi variabel Globalisasi (X) terhadap variabel

Kesadaran Bela Negara (Y) diperoleh nilai koefisien determinasi (*r square*) diperoleh angka 0,938; hal ini berarti bahwa 0,90% variasi variabel Kesadaran Bela Negara ditentukan oleh variabel Globalisasi, sisanya 10 % dijelaskan oleh sebab (faktor) lain.

2. Uji Hipotesis.

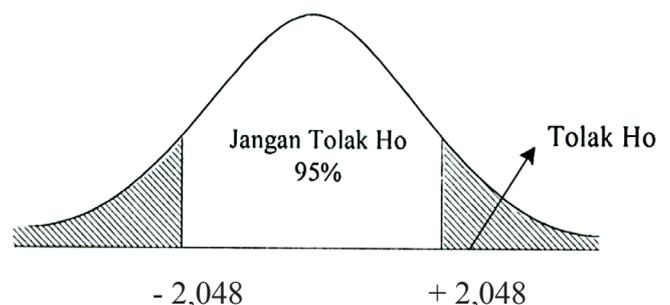
Untuk menguji hipotesis, pengaruh Globalisasi terhadap Kesadaran Bela Negara dirumuskan sebagai berikut :

H_0 : Globalisasi tidak berpengaruh terhadap Kesadaran Bela Negara

H_a : Globalisasi berpengaruh terhadap Bela Negara

Maka dilakukan uji statistik t, untuk $\alpha = 5\%$ dan derajat bebas 28 dengan menggunakan uji dua sisi diperoleh nilai $t_{tabel} = 2,048$. Pengambilan keputusan dengan membandingkan nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel} dengan kriteria keputusan sebagai berikut :

- ♦ Jika nilai t_{hitung} berada antara $- 2,048$ sampai $+ 2,048$ maka H_0 diterima (Globalisasi tidak berpengaruh terhadap kesadaran bela negara).
- ♦ Jika nilai $t_{hitung} < - 2,048$ atau $> + 2,048$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima (globalisasi berpengaruh terhadap kesadaran bela negara). Berdasarkan hasil perhitungan dengan program SPSS (seperti pada Tabel 5) maka diperoleh nilai t_{hitung} sebesar $4,238 > t_{tabel}$ (2,048) sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian maka disimpulkan bahwa Globalisasi berpengaruh signifikan terhadap kesadaran bela negara. Penjelasan di atas lebih mudah dipahami dengan memperhatikan posisi nilai t_{hitung} pada kurva normal dari distribusi t di bawah ini :



Gambar 2. Daerah Penerimaan dan Penolakan Hipotesis Pengaruh Variabel

Globalisasi Terhadap Variabel Kesadaran bela negara

Dari hasil analisis di atas terbukti bahwa korelasi variabel Globalisasi (X) terhadap variabel kesadaran bela negara (Y) kuat ($r = 0,997$) dan koefisien determinasinya menunjukkan bahwa 90 % variasi variabel terikat kesadaran bela negara masyarakat Empat Kecamatan di Wilayah Jakarta Selatan dipengaruhi oleh variabel globalisasi. Angka tersebut tergolong besar, karena sesungguhnya kesadaran bela negara dipengaruhi oleh banyak faktor di luar antara lain faktor internal. Sementara dari hasil analisis varians (Anova) dengan uji t menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} sebesar $4,238 > t_{tabel}$ (2,048) sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian maka disimpulkan bahwa globalisasi berpengaruh terhadap kesadaran bela negara.

KESIMPULAN

Era globalisasi sangat berpengaruh terhadap kesadaran Bela Negara pada masyarakat. Baik pengaruh yang positif maupun pengaruh yang negatif. Media-media pemberitaan dan alat-alat komunikasi yang canggih dan modern sebagai alat pembawa informasi sangat berpengaruh terhadap generasi muda sebagai penerus bangsa. Sehingga dapat merubah pola karakter bangsa Indonesia dan menurunnya nilai-nilai moral yang baik dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. F.C.Matituna, 1998, *Pemasyarakatan dan kebudayaan P-4 di Abad ke-21 BP-7 Dati I NTT*, Nusa Tenggara Timur.
2. Phil. Astrid S. Susanto, 1984, *Sosiologi Pembangunan*, Penerbit Bina Cipta Anggota IKAPI, Jakarta.
3. Kaelan, *Filsafat Pancasila Yuridis Kenegaraan*. Penerbit: Paradigma, Yogyakarta, 1987
4. Bouman P. J, *Introduction to Sociology*, New York, Amerika Serikat, 1982
5. Mansyur Lysen, *Manusia dan Kebudayaan di Indonesia*, Penerbit : PT. Djambatan, Jakarta, 1987.
6. Djojodiguno, *Konsep Pembangunan Masyarakat Desa*, Penerbit : PT.Tugu Muda Indonesia, Jakarta, 1987.
7. Shadily Hassan, *Sosiologi Untuk Masyarakat Indonesia*, Penerbit : Bina Aksara, Jakarta, 1983.
8. Entjang Indang, *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Penerbit : PT. Citra Aditya Bakti, Bandung, 1991.
9. <http://www.setkab.go.id/artikel-7400-.html>
10. <http://www.komnasham.go.id/informasi/images-portfolio-6/2013-03-18-05-44-20/nasional/254-uu-no-39-tahun-1999-tentang-hak-asasi-manusia>
11. <http://didikaryanto1dc01.blogspot.com/>
12. <http://deni-anggara.blogspot.com/2012/03/pengertian-dan-pengaruh-globalisasi.html>
13. <http://aimachafa.wordpress.com/2012/10/29/pengaruh-globalisasi-dalam-ketahanan-nasional/>
14. <http://bachtiar52.wordpress.com/materi-pkn-smk/kelas-xi/dampak-globalisasi/>
15. <http://refleksionalisme-ub.blogspot.com/2011/11/bela-negara-di-era-globalisasi.html>
16. <http://www.beritasatu.com/nasional/82664-era-reformasi>, 5 april 2013
17. hariansumutpos.com/2013/01/49170/masyarakat-respon-positif-4-pilar-bangsa-pendidikan-politik-dan-bela-negara#axzz2Pww1fPJX, 9 April 2013.
18. <http://www.bakesbanglinmas.sukoharjokab.go.id>
19. <http://www.library.ohiou.edu/indopubs/2000/06/12/0007.html>
20. <http://www.setkab.go.id/artikel-7400-.html>
21. <http://www.komnasham.go.id/informasi/images-portfolio-6/2013-03-18-05-44-20/nasional/254-uu-no-39-tahun-1999-tentang-hak-asasi-manusia>
22. <http://didikaryanto1dc01.blogspot.com/>
23. <http://deni-anggara.blogspot.com/2012/03/pengertian-dan-pengaruh-globalisasi.html>
24. <http://aimachafa.wordpress.com/2012/10/29/pengaruh-globalisasi-dalam-ketahanan-nasional/>
25. <http://bachtiar52.wordpress.com/materi-pkn-smk/kelas-xi/dampak-globalisasi/>
26. <http://refleksionalisme-ub.blogspot.com/2011/11/bela-negara-di-era-globalisasi.html>

KONFLIK SOSIAL, SUMPAH PEMUDA DAN KETAHANAN NASIONAL

SOCIAL CONFLICT, YOUTH PLEDGE, AND NATIONAL SECURITY

Furqon Amdan
Puslitbang Sumdah Balitbang Kemhan
Jl. Jati No.1, Pondok Labu Jakarta
Furkon.amdan@kemhan.go.id.

ABSTRAK

Pluralitas sebagai cermin heterogenitas kehidupan bermasyarakat merupakan potensi nasional yang tidak ternilai dalam mewujudkan pembangunan, dilain pihak dapat juga menjadi sumber konflik dengan permasalahan yang sangat kompleks. Bangsa Indonesia secara hakiki terikat oleh “Persatuan dan Kesatuan” yang sangat kuat dan diwujudkan dalam “Sumpah Pemuda”. Dalam perjalanannya rasa “Satu Kesatuan” mulai terkikis dan mengalami degradasi, hal ini tanpa disadari oleh seluruh “Anak Bangsa” sebagai generasi penerus dan telah terjadi “penghianatan” terhadap Sumpah Pemuda, yang terwujud dalam bentuk tawuran.

Perentangan dapat diredam bila dalam tatanan kehidupan bermasyarakat masih terdapat tiga tonggak yaitu “demokrasi”, “transparansi” dan “toleransi”. Tetapi bila ketiga tonggak ini rapuh, maka kondisi tatanan kehidupan masyarakat dapat dipastikan sangat rawan terjadi konflik.

Peran pendidikan sangatlah penting baik pendidikan pembentukan dirumah (non formal) maupun pendidikan disekolah (formal) dalam upaya membangun masyarakat dengan tingkatan tatanilai sosiologi yang tinggi. Ketahanan Nasional tercipta melalui pembangunan karakter bangsa (Nation Building Character) diawali dengan membentuk ketahanan individu.

Kata Kunci: *Konflik, Sumpah Pemuda dan Ketahanan Nasional.*

ABSTRACT

Plurality as a reflection of the heterogeneity of social life is an invaluable national potential in achieving development, on the other hand can also be a source of conflict with the very complex problems.

Indonesian nation is intrinsically bound by the “Unity and Integrity” very strong and embodied in the “Youth Pledge”. In the journey of flavors “One Unit” eroded and degraded, it is unnoticed by all “Children of the Nation” as the next generation and there has been a “betrayal” of the Youth Pledge, which materialized in the form of a brawl.

Opposition may be muted when it is in the values of social life there are three pillars of “democracy”, “transparency” and “tolerance”. But when the three pillars of this fragile, then the conditions of social values can be ascertained very prone to conflict.

The role of education is crucial both home educational establishment (non-formal) and school education (formal) in an effort to build a society with a high level of tatanilai sociology.

National Security is created through the development of national character (Nation Building Character) begins by establishing the resilience of individuals.

Keywords: *Conflict, Youth Pledge and National Security.*

PENDAHULUAN

Sejak manusia terciptakan (Adam dan Hawa) dan hidup di bumi, konflik serta merta selalu mengikuti (Konflik pertama Habil dan Qabil), dan merupakan suatu permasalahan yang dihadapi manusia secara terus menerus dalam kehidupan sehari-hari, hingga saat ini konflik belum dapat ditangani secara sempurna. Kondisi ini disebabkan oleh karena konflik merupakan suatu masalah *divergen* yang menyangkut manusia seutuhnya dan bersifat saling bertentangan,

sehingga penyelesaiannya membutuhkan suatu kebijakan yang komprehensif integral.

Sebagai makhluk sosial manusia hidup berkelompok-kelompok sesuai dengan kebutuhan, kesesuaian dan kepentingan masing-masing. Semakin beragam komposisi masyarakat dalam satu kesatuan maka semakin tinggi tingkat friksi yang akan terjadi dan berpotensi sebagai sumber konflik.

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) memiliki tingkat Pluralitas (keragaman)

yang tinggi baik Etnis, Suku dan Agama, hal ini merupakan potensi nasional yang tidak ternilai dalam mewujudkan pembangunan nasional, dilain fihak "**Pluralitas**" dapat menjadi sumber konflik dengan segala permasalahan yang sangat kompleks.

Konflik merupakan masalah serius dan selalu dihadapi bangsa Indonesia yang disebabkan oleh pluralitas/keragaman disegala aspek kehidupan masyarakat yang menyangkut fisik (geografi), psikis (ideologi, politik, sosial budaya dan hankam), kultur (agama, etnis, ras dan suku), kesejahteraan (demografi, kekayaan alam dan ekonomi). Dalam penanganannya dibutuhkan "Strategi Penanggulangan Konflik" yang sebaiknya dilaksanakan secara komprehensif integral dan tidak dapat dilihat secara parsial, sehingga strategi penanggulangan konflik sebaiknya dilaksanakan dengan melibatkan seluruh instansi/institusi terkait, tokoh Agama dan Tokoh Masyarakat serta seluruh anak bangsa agar diperoleh hasil yang optimal.

Penanggulangan konflik secara filosofis relative identik dengan penanggulangan bahaya yang penanganannya sedapat mungkin ditanggulangi sejak dini dan terselesaikan hingga seminimal mungkin dan tuntas / *As Low As Reasonable Acciden (ALARA)*.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Analitis, yang merupakan suatu metode dalam meneliti suatu objek atau suatu set kondisi dimana tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk membuat deskripsi atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Menurut Whitney (1960), metode deskriptif adalah pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat, dimana fakta yang didapat dari lapangan sebagai potensi konflik yang ada dihadapkan dengan permasalahan dan dianalisis secara mendalam dan dibandingkan kepada berbagai teori dan referensi sehingga mampu menghasilkan kesimpulan yang diharapkan dan dapat menjadi rekomendasi yang implementatif.

Materi dalam penulisan ini dikembangkan melalui pengamatan dari berbagai konflik dan trend-trend perubahan sikap perilaku

masyarakat dalam kehidupan sosial masyarakat sehari-hari dihadapkan pada teori-teori Psiko-sosio-antropologi. Data-data yang digunakan merupakan hasil pengamatan kejadian-kejadian sehari-hari dalam kehidupan sosial masyarakat dan kumpulan berita-berita dari media baik elektronik maupun cetak yang dianalisis dengan menggunakan metode diskriptif analitis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Degradasi Persatuan

Bangsa Indonesia sebagai bangsa yang besar dengan tingkat pluralitas yang sangat tinggi, dengan keragamannya dan dikenal dengan ke-Bhinekaan yang diwujudkan dan diikat dengan "**Bhineka Tunggal Ika**" dikenal sebagai bangsa yang memiliki toleransi yang sangat tinggi. Hal tersebut dituangkan dalam kesepakatan yang diikrarkan oleh seluruh pemuda Indonesia dari Sabang hingga Merauke melalui identitas masing-masing sebagai Yong Java, Yong Sumatera, Yong Selebes, Yong Ambon dan identitas perkumpulan pemuda-pemuda lainnya pada tanggal **28 Oktober 1928** dengan dideklarasikannya "**Sumpah Pemuda**" yang menyatakan bangsa Indonesia berada dalam "**Satu Kesatuan Bahasa, Bangsa dan Tanah Air Indonesia**".

Dalam perjalanannya rasa "**Satu Kesatuan**" mulai terkikis dan mengalami degradasi, hal ini tanpa disadari oleh seluruh "**Anak Bangsa**" sebagai generasi penerus dan telah terjadi "**penghianatan**" terhadap **Sumpah Pemuda**, yang terwujud dalam bentuk tawuran terjadi dimana-mana, anak didik/pelajar, dari Sekolah Dasar hingga Mahasiswa, masyarakat dari tingkatan individu, kampung, desa hingga tingkat wilayah dan daerah, Politisi dari tingkat ranting, cabang, DPD dan DPP, semua menganggap tawuran sebagai "**Trend**" dan jalan penyelesaian akhir. yang notabene merupakan cikal-bakal konflik, sehingga aspek kekeluargaan, musyawarah dan mufakat serta toleransi yang selama ini kita junjung dan tertuang didalam Dasar Negara yaitu "**Pancasila**" diabaikan begitu saja.

Apa yang telah terjadi dengan masyarakat dan Bangsa kita?, mudah marah, temperamental, konflik mudah sekali terjadi dan berkembang dari tahapan paling sederhana, dimana pertikaian antar dua individu, lalu berkembang, terbakar

dengan cepat meningkat menjadi pertikaian antar dua kelompok masyarakat yang terus menjalar ke berbagai kawasan dengan akselerasi yang sangat tinggi dan sangat cepat dengan melibatkan semakin banyak orang. Jika eskalasi konflik semakin kompleks, maka penyelesaiannya semakin sulit dan dapat menimbulkan luka sosial yang berupa *“kebencian”*, dan *“rasa dendam”*, serta timbul rasa saling *“curiga-mencurigai”* antar sesama masyarakat.

Kejadian ini dapat menelan banyak korban baik manusia maupun harta benda, dan dapat menyebabkan kehidupan masyarakat berjalan tidak seimbang sebagaimana mestinya dan sudah tak ditemui lagi ketentraman, keharmonisan dan kenyamanan dalam tatanan kehidupan sosial bermasyarakat. Apa yang diharapkan dalam kondisi kehidupan bermasyarakat seperti ini

Keseimbangan “Ego” dan “Toleransi”

Berdasarkan Teori, fakta dan pengamatan, konflik sangat dipengaruhi oleh kondisi Intern dan kondisi ektern dalam tatanan kehidupan masyarakat. Pertentangan dapat diredam bila dalam tatanan kehidupan bermasyarakat masih terdapat tiga tonggak yaitu *“demokrasi”*, *“transparansi”* dan *“toleransi”*. Tetapi bila ketiga tonggak ini rapuh, maka kondisi tatanan kehidupan masyarakat dapat dipastikan sangat rawan terjadi konflik.

Pluralitas yang dikemas dengan tiga tonggak (*demokrasi, transparansi dan toleransi*) dalam tatanan kehidupan bermasyarakat dapat menjamin terciptanya keharmonisan, kerukunan dan persatuan. Dilain pihak Pluralitas merupakan potensi konflik yang mengarah pada sentimen anti terhadap kelompok tertentu, bila salah satu kelompok menekankan perspektif *“ego”* secara otomatis akan mengabaikan *“toleransi”* sebagai fakta sosiologis, sehingga dapat menyebabkan konflik dan ketegangan sosial dalam hubungan antar masyarakat semakin tajam. Dalam tatanan kehidupan sosial-masyarakat terdapat konsep *“fanatisme”* (*“ego”*) dan *“toleransi”* pada setiap kelompok masyarakat yang harus dilaksanakan secara seimbang.

Ketidak seimbangan antara keduanya akan menyebabkan ketidak setabilan hubungan sosial masyarakat. Ketika pengaruh *“fanatisme”* (*“ego”*)

terlalu kuat senantiasa *“toleransi”* menjadi lemah, maka akan muncul sikap-sikap permusuhan antar kelompok masyarakat, sebaliknya ketika pengaruh *“toleransi”* dominan, maka kelompok masyarakat kehilangan eksistensi dan tidak lagi merasa bangga terhadap kelompoknya.

Disamping itu *“fanatisme”* (*“ego”*) kelompok juga berperan terhadap terjadinya suatu konflik yang disebabkan oleh *“pengertian sempit”* (terhadap apapun, baik terhadap Agama, Kelompok, maupun organisasi yang diikutinya) sehingga demokrasi, toleransi dan transparansi terabaikan, sehingga mereka menyatakan kelompoknya adalah yang paling baik, yang paling sah dan paling benar selain kelompok mereka, tidak baik, tidak sah, dan salah.

Pendidikan dalam Pembangunan Karakter Bangsa (*Nation Building Character*)

Disamping itu peran pendidikan sangatlah penting (terutama pendidikan Agama, Ahlak dan Aqidah, Sopan Santun dan Budipekerti yang mengarah pada pembentukan *“Moral”* yang tinggi), baik pendidikan pembentukan dirumah (non formal) maupun pendidikan disekolah (formal) dalam membangun masyarakat yang memiliki tingkatan nilai sosiologi yang tinggi. Dahulu *“Orang Tua”* dijadikan *“figur”/“Suri tauladan”*, begitu juga halnya dengan *“Guru”*. Anak-anak menaruh sikap hormat, santun dan sangat menghargai, sehingga Orang Tua dan Guru menjadi *“Idola”* bagi anak didik.

Anak didik sebagai calon generasi penerus *“Anak Bangsa”* saat ini sangat memprihatinkan, baik pada sikap dan perilaku, sopan santun maupun tingkatan moral yang sangat-sangat rendah, tidak ada rasa hormat terhadap orang tua, nilai kurang baik Guru diancam teman salah, main tonjok, main keroyok, senang tawuran. Dengan mencermati sikap dan perilaku anak didik masa kini, tentunya kita berfikir ada sesuatu yang salah dan kita harus mencari penyebabnya, sehingga dengan segera kita dapat mengatasi permasalahan ini secara dini, konstruktif, mendasar dan berkesinambungan. Mari kita mulai secara bersama-sama untuk *“Introspeksi Diri”* dan mencari apa penyebabnya.

Konflik adalah suatu kenyataan dalam kehidupan bermasyarakat, tidak terhindarkan dan terjadi bersifat kreatif, dinamis dan ber-eskalasi.

Secara umum konflik terjadi ketika tujuan masyarakat tidak sejalan, dari tingkat mikro (antar pribadi) hingga tingkat (makro) kelompok, organisasi sampai melibatkan seluruh masyarakat, hal ini terjadi karena adanya ketidak seimbangan hubungan, status sosial, toleransi antar umat beragama dan ketidak seimbangan sumber daya. Masing-masing tingkatan saling berkaitan membentuk sebuah rantai yang memiliki potensi kekuatan untuk menghadirkan perubahan baik yang konstruktif maupun yang destruktif.

Aspek mendasar pada pembentukan sikap perilaku seseorang sangat menentukan tatanan dalam hubungan sosiologi masyarakat. Seseorang dapat sangat berarti dalam kehidupan bermasyarakat bilamana pembentukan diri didasarkan atas perkembangan psikologis yang menguntungkan dan berada dalam lingkungan aman, nyaman, tenteram serta harmonis. Kondisi psikologis ini membentuk karakter pribadi yang mengarah pada karakter masyarakat, sehingga dapat mempengaruhi sikap dan perilaku masyarakat yang berujung pada jati diri bangsa.

Peran pendidikan non-formal di rumah (pendidikan pembentukan) sangat penting, hal ini diawali bagaimana kita memperlakukan generasi yang dimulai dari "*calon anak*" atau "*jabang bayi*" didalam kandungan. Kita harus memperlakukan mereka dengan baik diantaranya dengan memberikan kondisi lingkungan psikologis yang baik dan menguntungkan, sehingga si "*calon anak*" atau "*jabang bayi*" dapat tumbuh dengan baik dan sempurna (secara fisik dan psikologis). Dengan begitu ketika bayi itu lahir secara psikologis/mental dia sudah memiliki nilai "*plus*", hal ini sangat berpengaruh dalam pembentukan selanjutnya dimana mereka akan tumbuh berkembang dari tahapan "*Balita*", anak-anak, remaja, peralihan/pra-juvenil, juvenil, (kondisi lingkungan psikologis yang baik dan menguntungkan tetap dipertahankan).

Untuk pendidikan formal (Sekolah) kita harus selektif, usahakan lingkungan sekolah formal yang baik (mendukung aspek perkembangan psikologis, aman, nyaman tenteram dan harmonis) dan memiliki program-program peningkatan kualitas individu (baik dalam hal sosial, budaya seni, ketrampilan, teknologi, olah-raga, yang bervariasi), sehingga kita dapat menggali bakat dan kreativitas dasar individu yang tidak dan

belum kita ketahui. Hal ini sangat berpengaruh positif pada perkembangan mental dan psikologis bagi anak, dan secara individu, sang anak memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi atas kemampuan pribadi. Dengan demikian terbentuk ketahanan individu bagi anak, sehingga secara individu sang anak akan kuat dalam mengatasi gangguan/ancaman lingkungan yang berupa doktrinasi ideologis, pengaruh budaya asing, narkoba, pergaulan bebas, serta radikalisme.

KESIMPULAN

Degradasi "Persatuan dan Kesatuan" terjadi tanpa disadari oleh masyarakat, melalui penghinaan terhadap "Sumpah Pemuda" dengan ditandai mudahnya terjadi konflik, masyarakat mudah marah, mudah terbakar dan menjadikan tawuran sebagai trend penyelesaian akhir suatu konflik. Kejadian ini diperparah dengan hilangnya keseimbangan antara "ego" dan "toleransi" yang dapat menyebabkan ketidak stabilan hubungan sosial masyarakat. Untuk mengatasi hal tersebut peran pendidikan sangat penting, baik pendidikan pembentukan di rumah (non-formal) maupun pendidikan di sekolah (formal) yang mengarah pada pembentukan "Moral" yang tinggi.

Seperti kita pahami selama ini "**KETAHANAN NASIONAL**" dapat dimulai di rumah, dengan membangun "**Ketahanan Individu**", yang akan mengarah kepada "**Ketahanan Keluarga**" dan berlanjut menjadi "**Ketahanan Lingkungan**" serta "**Ketahanan Wilayah**" dan menjelma menjadi "**Ketahanan Bangsa**" atau "**Ketahanan Negara**".

Ini hanya sebagian kecil dari salah satu aspek pendukung "Ketahanan Nasional" yang dilihat dari sudut pandang "Pembangunan Karakter Bangsa" (*Nation Building Character*).

DAFTAR PUSTAKA

1. Alessandra Tony, Ph.D. and J O'Connor Michael. Ph.D., "*People Smarts*" (Tips Mengenali dan Menghadapi Berbagai Tipe Kepribadian)., Indeks., Jakarta., (2010).
2. Cozbi Paul C., "*Methods in Behavioral Research*" ed.9., Pustaka Pelajar .., Yogyakarta., (2009).
3. Friedman Howard. S and Schustack Miriam

- W., **“Kepribadian”** (Teori Klasik dan Riset Modern)., Jilid 1., ed 3., Erlangga., Jakarta., (2006).
4. Gandasetiawan Ratih Zimmer., **“Mendesain Karakter Anak Melalui Sensor Motorik”**., Cetakan 1., Libri., Jakarta., (2011).
 5. Gottman Jhon, Ph.D. and De Claire Joan., **“Kiat-kiat Membesarkan Anak yang Memiliki Kecerdasan Emosional”**., PT. Gramedia Pustaka Utama., Jakarta., (1998).
 6. Hakim Abdul dan Latif Yudi., **“Bayang-bayang Fanatisme”**., (Esai-esai Untuk Mengenang Nurcholis Madjid)., Cetakan 1., Pusat Studi Islam dan Kebangsaan (PSIK)., Univ. Paramadina., Jakarta., (2007).
 7. Ihromi TO., **“Pokok-pokok Antropologi Budaya”**., Yogyakarta Obor Indonesia., Jakarta., (1996).
 8. Qomar Mujamil, Ph.D., **“Manajemen Pendidikan Islam”**., (Strategi Baru Pengelolaan Lembaga Pendidikan Islam”., Penerbit Erlangga., Jakarta. (2007).
 9. Suryabrata Sumardi, Ph.D., **“Psikologi Kepribadian”**., PT. Raja Grafindo Persada., Jakarta., (2007).
 10. Wade Carole. And Tavriss Carol., **“Psychology”**., Jilid 2, ed 9., Erlangga., Jakarta., (2007).

ANALISIS DAMPAK KESADARAN BELA NEGARA TERHADAP SEMANGAT BELAJAR PADA SISWA SMU DI KOTA BOGOR

IMPACT ANALYSIS OF AWARENESS STATE DEFENSE AGAINST THE SPIRIT OF LEARNING AT THE HIGH SCHOOL STUDENTS IN BOGOR

Nina Ruslinawati
Puslitbang Sumdahan Balitbang Kemhan
Jl. Jati No.1, Pondok Labu
ninaruslinawaty@yahoo.co.id

ABSTRAK

Menciptakan kesadaran bela negara kepada pemuda merupakan hal penting yang tidak dapat dipungkiri oleh bangsa ini, sebagaimana yang diamanatkan dalam UUD 1945 ayat (3) “setiap warga Negara berhak dan wajib ikut serta dalam upaya pembelaan Negara”, karena pemuda merupakan penerus bangsa yang tidak dapat dipisahkan dari Perjalanan panjang bangsa ini. Kepedulian dan nasionalisme terhadap negara diharapkan dapat ditunjukkan dengan keseriusan menimba ilmu (learning motivation). kontribusi kesadaran bela negara dalam menentukan semangat belajar siswa adalah sebesar 37,60 %, sedangkan sisanya sebesar 62,40 % dikontribusi oleh variabel lain seperti fasilitas belajar yang tersedia, perasaan ingin sukses, suasana kelas, tekanan orang tua dan lain sebagainya. Hasil analisis membuktikan bahwa kesadaran bela negara memiliki pengaruh positif terhadap semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor, dapat dikatakan semakin tinggi kesadaran bela negara yang dimiliki oleh siswa akan semakin meningkatkan semangat belajar siswa. Pemerintah Kota Bogor menyelenggarakan kegiatan-kegiatan yang melibatkan pelajar bertema bela negara secara terprogram dan sinkronisasi kurikulum tentang pembinaan bela negara bagi siswa.

Kata kunci: bela negara, semangat belajar, kurikulum, pelajar

ABSTRACT

Creating awareness of the country's defense to the youth is important that cannot be denied by this nation, as mandated in the UUD 1945 subsection (3) “every citizen has the right and is obliged to participate in the efforts of the defence of the country”, because the youth is the successor of the nation that are inseparable from the long journey of this nation. Concern and nationalism against the countries are expected to be demonstrated by the seriousness of the study (learning motivation). The contribution of the State in determining defense consciousness of the spirit of student learning is 37.60%, while the rest of 62.40% are contributed by other variables such as the availability of learning facilities, the feeling of wanting to succeed, class atmosphere, the pressure of parents and others. The results of the analysis show that the consciousness of the country has a positive influence on defense against the spirit of learning high school students in the city of Bogor, it can be said the higher awareness of the State-owned defense students will further improve the spirit of student learning. Bogor City Government conducts activities involving student martial-themed country which are hard-wired and synchronization of the curriculum about coaching state defence for students.

Keywords: state defence, the spirit of learning, curriculum, student

PENDAHULUAN

Bela Negara mempunyai pengertian “sikap dan perilaku warga Negara yang dijiwai oleh kecintaannya kepada Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berdasarkan Pancasila dan UUD 45 dalam menjamin kelangsungan hidup bangsa dan negara”. Menciptakan kesadaran bela negara kepada pemuda merupakan hal penting yang tidak dapat dipungkiri oleh bangsa ini, sebagaimana yang diamanatkan dalam UUD 1945 ayat (3) “setiap warga Negara berhak dan wajib ikut serta dalam upaya pembelaan Negara”, karena pemuda

merupakan penerus bangsa yang tidak dapat dipisahkan dari perjalanan panjang bangsa ini.

Kesadaran bela negara tidak lagi ditafsirkan semata-mata hanya berhubungan dengan militer tetapi harus dipandang lebih luas, sehingga dalam hal ini pemuda dipandang lebih kreatif dalam memahami arti bela negara ini dalam kehidupannya tanpa menghilangkan hakekat nilai-nilai bela negara. Sebuah keyakinan bagi pemuda untuk ikut bertanggung jawab dalam memikul amanat penting terhadap bela negara. Apabila kondisi pemuda sudah tidak memiliki kesadaran

dalam bela negara, maka adanya indikasi bahaya besar bagi kehidupan berbangsa dan bernegara yang berdampak pada keterpurukan bangsa yang semakin jauh untuk mengejar ketertinggalan dari bangsa-bangsa yang lain. Kondisi bangsa yang memprihatinkan dimana kita sekarang melihat penurunan kesadaran akan pentingnya bela negara dan semakin minimnya pemuda yang menghormati nilai-nilai budaya bangsa sendiri dan lebih bangga dengan budaya atau simbol-simbol bangsa lain.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi terhadap kesadaran bela negara di tingkat pemuda yang perlu diperhatikan secara serius adalah semakin menurunnya kesadaran dan kepekaan sosial ditingkat pemuda, padahal masih banyak persoalan-persoalan masyarakat yang membutuhkan peranan pemuda untuk membantu menjembatani masyarakat agar keluar dari himpitan masalah, baik itu masalah ekonomi, sosial, budaya dan politik, dengan berkurangnya persoalan masyarakat maka bangsa ini diharapkan menjadi bangsa yang kuat dan tidak dapat diintervensi oleh negara manapun. Perubahan pola pikir pemuda dalam cara mengimplementasikan bela negara, akan tergantung pada jamannya peristiwa Sumpah Pemuda pada tanggal 28 oktober 1928, merupakan salah satu cara dimana peranan pemuda dalam mengimplementasikan kesadaran bela negara pada jaman kemerdekaan, dimana kebutuhan terhadap persatuan elemen bangsa dengan melakukan sumpah pemuda. Pemuda saat ini yang dihadapkan pada era globalisasi mempunyai tugas penting terhadap membangun kesadaran bela negara, berbeda dengan masa kemerdekaan. Pemuda yang mempunyai ciri kreatif dan berkompetensi mempunyai peran besar untuk bela negara sesuai dengan tugas dan profesi masing-masing sebagai warga negara, sebagai contoh kompetisi di bidang IPTEK dan olah raga di tingkat global atas nama bangsa Indonesia yang didasari nilai-nilai bela negara.

Bogor adalah wilayah yang mempunyai kedudukan yang strategis sebagai daerah penyangga Ibukota Jakarta. Sehingga, Bogor mendapatkan dampak dari kegiatan bisnis hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya volume kegiatan ekonomi, baik sektor produksi maupun jasa. Arus urbanisasi juga merupakan masalah

tersendiri yang mengakibatkan lemahnya daya dukung kota, tidak terlepas dari kebutuhan sarana pendidikan dengan kualitas memadai. Tidak jarang dengan tawuran antar pelajar terjadi, mereka lupa akan tugas pokok sebagai pelajar.

Pelajar sebagai bagian penting penerus perjuangan bangsa sudah selayaknya menjadi ujung tombak bela negara, peran aktif siswa dalam bela negara sesuai dengan tugas dan kewajibannya dalam menuntut ilmu yang dilandasi pada nilai-nilai perjuangan bangsa, dengan demikian menumbuhkan motivasi dalam belajar yang selanjutnya dapat berperan aktif dalam pengembangan IPTEK. Kegiatan bela negara dapat dijadikan agenda rutin bagi siswa dalam bentuk sisipan kurikulum maupun kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti siswa. Para siswa mendapat pengenalan tentang nilai-nilai perjuangan para generasi terdahulu. Semangat para pejuang dahulu dalam mempertahankan negara patut diteladani oleh generasi masa kini. Kepedulian dan nasionalisme diharapkan dapat ditunjukkan dengan keseriusan menimba ilmu (*learning motivation*).

Batasan Masalah

Semangat (motivasi) dalam belajar akan ditentukan oleh faktor seperti fasilitas belajar yang tersedia, perasaan ingin sukses, suasana kelas, tekanan orang tua dan kesadaran bela negara. Dalam penelitian ini masalah hanya dibatasi pada pengaruh kesadaran bela negara terhadap semangat belajar.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas maka masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut : Bagaimana pengaruh kesadaran bela Negara terhadap semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor ?

Tujuan Penelitian

Untuk membuktikan secara empiris pengaruh kesadaran bela negara terhadap semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor.

Manfaat Penelitian

Untuk memberikan masukan yang konstruktif bagi pemerintah Kota Bogor khususnya Dinas Pendidikan Kota Bogor dalam hal membangun kesadaran bela negara bagi siswa/pelajar di Kota Bogor.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *explanatory research* dengan pendekatan kuantitatif. *Explanatory research* adalah penelitian yang menjelaskan kausal antara variabel melalui pengujian hipotesa. Penelitian ini adalah untuk menjelaskan pengaruh kesadaran bela negara terhadap motivasi belajar siswa SMU di Kota Bogor.

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai September tahun 2015 dan tempat penelitian dilakukan di Kota Bogor.

Objek Penelitian

Objek penelitian dalam kajian ini adalah siswa SMU Negeri di Kota Bogor.

Penentuan Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh siswa SMU di Kota Bogor, dari populasi tersebut kemudian diambil beberapa siswa untuk dijadikan sampel dengan menggunakan teknik *accidental random sampling*, yaitu bahwa sampel yang diambil adalah siswa yang bertemu di tiap SMU (sepuluh SMU Negeri di Kota Bogor) saat penyebaran kuesioner. Dengan menggunakan metode tersebut sampel diambil sebanyak 60 sampel dengan pertimbangan populasi yang homogen dan menurut Rescoe dalam Sugiyono (2005) bahwa jumlah sampel 30 sampai dengan 500 sudah cukup memadai sebagai sampel besar.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data, teknik yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi Lapangan (*Field Research*), di mana teknik ini terdiri dari :
 - a. Kuesioner, yaitu pengumpulan data dilakukan dengan cara membagikan daftar pertanyaan dengan alternatif jawaban yang telah disediakan.
 - b. Wawancara yaitu pengumpulan data dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab langsung terhadap siswa di Kota Bogor.
2. Studi Pustaka (*Library Research*), di mana teknik ini dilakukan dengan cara menggali berbagai sumber buku-buku, catatan, dan

informasi-informasi lainnya yang memiliki hubungan dengan permasalahan yang akan dianalisis.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan untuk menjawab masalah dalam penelitian ini adalah analisis regresi sederhana, dengan persamaan regresi sebagai berikut :

$$SB = \alpha + \beta KBN + \varepsilon$$

Di mana :

SB	=	Semangat belajar
KBN	=	Kesadaran bela negara
α	=	konstanta
β	=	koefisien regresi
ε	=	error

Kemudian untuk menguji keberartian pengaruh variabel bebas (kesadaran bela negara) terhadap variabel terikat (semangat belajar) secara parsial digunakan uji-t. Pengujiannya dilakukan sebagai berikut :

1. Hipotesis dirumuskan dengan menggunakan *degree of freedom* ($n - 2$) dan *level of significant* 5% ($\alpha = 0,05$), dengan kriteria :
 - a. Jika $H_0 : b = 0$, maka kesadaran bela negara tidak memiliki pengaruh terhadap variabel semangat belajar pada siswa SMU di Kota Bogor.
 - b. Jika $H_a : b \neq 0$, maka kesadaran bela Negara memiliki pengaruh terhadap variabel semangat belajar pada siswa SMU di Kota Bogor.
2. Kriteria pengujian, di mana nilai t-hitung dibandingkan dengan t-tabel dengan kriteria sebagai berikut :

H_0 diterima jika t-hitung < t-tabel

H_0 ditolak jika t-hitung > t-tabel

H_0 diterima berarti kesadaran bela negara yang diuji dengan uji-t tidak memiliki pengaruh terhadap semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Responden

Untuk menganalisis pengaruh kesadaran bela negara terhadap semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor digunakan tanggapan siswa terhadap kuesioner yang diberikan kepada sebanyak 60 responden atau siswa yang dijadikan sebagai

sampel. Komposisi responden tersebut dapat dilihat berdasarkan Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1. dapat dijelaskan bahwa jumlah responden perempuan sebanyak 26 orang atau 43,33% dan jumlah responden laki-laki sebanyak 34 orang atau 56,67%). Kemudian untuk melihat komposisi responden berdasarkan usia akan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah Responden (orang)	Prosentase (%)
Perempuan	26	43,33
Laki-laki	34	56,67
Jumlah	60	100,00

Sumber : Pengolahan Data 2015

Tabel 2. Komposisi Responden Berdasarkan Usia

Usia (tahun)	Jumlah Responden (orang)	Prosentase (%)
16	15	25,00
17	21	35,00
18	14	23,33
19	10	16,67
Jumlah	60	100,00

Sumber : Pengolahan Data 2015

Dari Tabel 2 diketahui sebanyak 15 orang atau 25,00% responden adalah siswa berusia 16 tahun, 21 orang atau 35,00% adalah siswa berusia 17 tahun, 14 orang atau 23,33% siswa berusia 18 tahun dan sebanyak 10 orang atau 16,67% adalah siswa berusia 19 tahun. Selanjutnya akan dijelaskan komposisi responden berdasarkan tingkatan kelas.

Tabel 3. Komposisi Responden Berdasarkan Tingkatan Kelas

Kelas	Jumlah Responden (orang)	Prosentase (%)
10	22	36,67
11	18	30,00
12	20	33,33
Jumlah	60	100,00

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebanyak 22 orang atau 36,67% responden adalah siswa kelas

10, 18 orang atau 30,00% siswa kelas 11 dan sebanyak 20 orang atau 33,33% siswa kelas 12.

1. Analisis Tanggapan Responden

a. Tanggapan responden terhadap variabel kesadaran bela negara

Untuk mengukur variabel kesadaran bela negara menggunakan empat indikator. Dari hasil penyebaran kuesioner diperoleh tanggapan responden sebagaimana tabel 4.

Tabel 4. Tanggapan Responden Terhadap Variabel Bela Negara

Indikator	Tanggapan					Jumlah (orang)
	STS	TS	R	S	SS	
Kecintaan terhadap tanah air	-	-	10	31	19	60
Keyakinan terhadap Pancasila	-	-	6	32	22	60
Kesadaran berbangsa dan bernegara	-	-	9	32	19	60
Kerelaan berkorban untuk Negara	-	-	10	29	21	60
Rata-rata	-	-	9	31	20	60
Prosentase (%)	-	-	15,00	51,67	33,33	100,00

Sumber : Pengolahan Data 2015

Berdasarkan Tabel 5 diketahui sebanyak sembilan orang atau 15,00% memberikan tanggapan ragu-ragu terhadap pertanyaan yang diajukan dalam variabel bela negara. Kemudian sebanyak 31 orang atau 51,67% memberikan tanggapan setuju dan 20 orang atau 33,33% memberikan tanggapan sangat setuju.

b. Tanggapan responden terhadap variabel semangat belajar

Variabel semangat belajar terdiri dari sembilan indikator, di mana tanggapan responden terhadap variabel semangat belajar dijelaskan oleh tabel di bawah ini :

Tabel 5. Tanggapan Responden Terhadap Variabel Semangat Belajar

Indikator	Tanggapan					Jumlah (orang)
	STS	TS	R	S	SS	
Bergairah untuk belajar	-	-	13	20	27	60
Tertarik pada siswaan	-	-	8	27	25	60
Tertarik pada guru	-	-	5	38	17	60

Mempunyai inisiatif untuk belajar	-	-	9	27	23	60
Kesegaran dalam belajar	-	-	5	32	23	60
Konsentrasi dalam belajar	-	-	2	44	14	60
Teliti dalam belajar			3	33	24	60
Punya kemauan dalam belajar			3	33	24	60
Ulet dalam belajar			2	50	8	60
Rata-rata			6	34	20	60
Prosentase (%)			10,00	66,67	33,33	100,00

Sumber : Pengolahan Data 2015

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa diketahui sebanyak enam orang responden atau 10,00% memberikan tanggapan ragu-ragu terhadap pertanyaan yang diajukan dalam variabel semangat belajar. Kemudian sebanyak 34 orang atau 66,67% memberikan tanggapan setuju dan 20 orang atau 33,33% memberikan tanggapan sangat setuju.

2. Pembahasan Pengaruh Bela Negara Terhadap Semangat Belajar Siswa

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan program SPSS (*Statistical Program for Social Science*) versi 17 diperoleh nilai korelasi (r) sebesar 0,613. Nilai korelasi ini menunjukkan bahwa hubungan antara kesadaran bela negara dengan semangat belajar adalah sebesar 0,613 yang bersifat hubungan positif (searah). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kesadaran bela negara menyebabkan semakin meningkatnya semangat belajar siswa. Dengan demikian dapat diinterpretasikan bahwa hubungan antara kesadaran bela negara dengan semangat belajar siswa bersifat positif dan termasuk dalam kriteria hubungan yang erat (kuat).

Nilai koefisien determinasi (r^2) diperoleh sebesar 0.376 atau sebesar 37,60%. Nilai ini menginterpretasikan bahwa semangat belajar siswa sebesar 37,60%-nya ditentukan oleh kesadaran bela negara, sedangkan selebihnya sebesar 62,40% ditentukan oleh variabel lainnya seperti fasilitas belajar yang tersedia, perasaan ingin sukses, suasana kelas, tekanan

orang tua dan lain sebagainya. Dengan demikian dapat dikatakan kesadaran bela negara memiliki pengaruh sebesar 37,60% dalam menentukan semangat belajar siswa. Kemudian hasil analisis juga diperoleh nilai-nilai seperti yang dijelaskan dalam tabel 6.

Berdasarkan tabel di atas diperoleh persamaan regresi : $SB = 15,129 + 0,684KBN$. Dari fungsi persamaan regresi tersebut dapat diinterpretasikan bahwa nilai a (*intercept*) sebesar 15,129 adalah besarnya tanggapan responden terhadap semangat belajar sebesar 15,129 jika tidak ada tanggapan terhadap kesadaran bela negara. Hal ini menjelaskan bahwa siswa tetap memiliki semangat belajar sebesar 15,129 walaupun siswa tidak memiliki kesadaran bela negara. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa besarnya nilai semangat belajar sebesar 15,129 merupakan pengaruh dari variabel lain selain variabel kesadaran bela negara seperti fasilitas belajar yang tersedia, perasaan ingin sukses, suasana kelas, tekanan orang tua dan lain sebagainya. Penjelasan sesuai dengan analisis koefisien determinasi yang menunjukkan besar kecilnya semangat belajar siswa bukan hanya dipengaruhi atau ditentukan oleh kesadaran bela negara saja, tetapi juga ditentukan oleh variabel lainnya.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Regresi Berganda Menggunakan *Software SPSS Versi 17.0*

Model	Nilai Koefisien	Nilai t-hitung	Nilai t-tabel ($\alpha=0,05$)
Konstanta	15,129	3,857	2,301
(KBN)	0,684	5,914	

Sumber : Pengolahan Data 2015

Kemudian nilai koefisien b dari persamaan di atas sebesar 0,684 dapat diinterpretasikan bahwa jika terjadi peningkatan tanggapan terhadap siswa kesadaran bela negara sebesar 1 (satu) dengan asumsi variabel lain yang juga mempengaruhi semangat belajar dianggap tetap, maka tanggapan siswa terhadap semangat belajar akan meningkat pula sebesar 0,684 atau dapat dikatakan setiap terjadi peningkatan kesadaran bela negara sebesar satu akan diikuti oleh peningkatan semangat

belajar sebesar 0,684. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kesadaran bela negara memiliki pengaruh yang searah (positif) terhadap semangat belajar siswa sebesar nilai koefisien tersebut. Hal ini sesuai dengan analisis korelasi di atas yang menjelaskan bahwa hubungan antara kesadaran bela negara dengan semangat belajar siswa menunjukkan hubungan yang positif (searah) dan kuat.

Kemudian dari hasil analisis juga diperoleh nilai t-hitung sebesar 5,914 sedangkan nilai t-tabel sebesar 2,301. Hasil perbandingan kedua nilai tersebut menunjukkan t-hitung adalah lebih besar dari t-tabel ($5,914 > 2,301$), sehingga hipotesis yang menyatakan bahwa kesadaran bela negara memiliki pengaruh terhadap semangat belajar siswa adalah diterima (H_0 ditolak dan H_a diterima).

Berdasarkan hasil pengujian ini dikatakan bahwa jika tingkat kesadaran bela negara semakin meningkat (tinggi), maka terdapat kecenderungan semakin meningkatkan semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor. Semakin meningkatnya semangat belajar siswa maka prestasi belajar yang dicapai oleh siswa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kesadaran bela negara selain mempengaruhi semangat belajar juga berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan menggunakan SPSS (*Statistical Program for Social Science*) 17, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kesadaran bela negara memiliki hubungan positif dengan semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor yang termasuk dalam kriteria kuat. Sedangkan kontribusi kesadaran bela negara dalam menentukan semangat belajar siswa adalah sebesar 37,60 %, sedangkan sisanya sebesar 62,40 % dikontribusi oleh variabel lain seperti fasilitas belajar yang tersedia, perasaan ingin sukses, suasana kelas, tekanan orang tua dan lain sebagainya.

Hasil analisis juga membuktikan bahwa kesadaran bela negara memiliki pengaruh positif terhadap semangat belajar siswa SMU di Kota Bogor. Pengaruh ini diketahui dari hasil pengujian

uji-t yang menunjukkan nilai t-hitung adalah lebih besar dari nilai t-tabel ($5,914 > 2,301$). Oleh sebab itu dapat dikatakan semakin tinggi kesadaran bela negara yang dimiliki oleh siswa akan semakin meningkatkan semangat belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abin, Syamsudin. 1996. *Psikologi Kependidikan*. Bandung : PT Remaja Rosda Karya.
2. Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
3. Arifianto, Agus. 2010. *Tinjauan Tentang Penerapan Sikap Bela Negara Oleh Siswa SMA N 9 Siak Di Desa Rawangkao Kecamatan Lubuk Dalam Kabupaten Siak. Riau.*
4. Dasmawati. 2011. *Analisis Tentang Pembinaan Nilai Moral Siswa Melalui Kepramukaan Di SMA N 1 Bunut Kecamatan Bunut Kabupaten Pelalawan.*
5. Dwiyono, Agus, dkk. 2012. *PKn Pendidikan Kewarganegaraan 3*. Jakarta. Yudhistira..
6. Eddisson, Ahmad. 2007. *Metodologi Penelitian*. Pekanbaru, Cendekia Insani.
7. Kaelan dan Zubaidi, Achmad. 2007. *Pendidikan Kewarganegaraan*. Yogyakarta, Paradigma.
8. Sugiyono. 2005. *Metode Penelitian Bidang Sosial*. University Press, Yogyakarta.
9. Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta
10. Anonim, 2004. *Pendidikan Kewarganegaraan* Cetakan Ketiga. Jakarta, PT Gramedia Pustaka Utama.
11. Undang-undang Republik Indonesia No. 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara. Jakarta.
12. <http://esti-mirtan.blogspot.com>
13. <http://pramukawipa.blogspot.com/>
14. www.wikipedia.com
15. www.djpp.depkmham.go.id

PENEGAKAN HUKUM DI ZONA EKONOMI EKSKLUSIF INDONESIA

LAW ENFORCEMENT AT INDONESIA ECONOMIC EXCLUSIVE ZONE

Gerald Theodorus L. Toruan
 Puslitbang Strahan Balitbang Kemhan
 Jl. Jati No.1, Pondok Labu Jakarta
 theodorus_recht@yahoo.com

ABSTRAK

Indonesia adalah negara kepulauan dengan letak geografis yang sangat potensial. Indonesia memiliki banyak sumber daya kelautan yang tersimpan di dasar laut. Potensi sumberdaya laut yang sedemikian luas tersebut tersimpan mulai dari Perairan Pedalaman hingga Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Sebagai negara yang berdaulat Indonesia memiliki hak dan kewajiban untuk menegakkan hukum di laut Indonesia, khususnya di Zona Ekonomi Eksklusif sesuai dengan UNCLOS 1982.

Wilayah laut Indonesia memiliki nilai strategis dalam segala bidang politik, hukum, ekonomi, sosial budaya serta pertahanan dan keamanan. Oleh karena itu menciptakan wilayah laut yang aman, serta memanfaatkan segala potensi besar yang dimiliki oleh laut Indonesia merupakan hal terpenting dan mutlak harus dilakukan oleh pemerintah Indonesia untuk sebesar-besarnya kesejahteraan dan kemakmuran rakyat. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif analitis dengan tipe penelitian adalah penelitian hukum normatif.

Kata kunci: Menegakkan hukum dan Zona Ekonomi Eksklusif

ABSTRACT

Indonesia is an archipelagic state with a potential geographic location. Indonesia has various sea resources which are in deep of sea. The large potential sea resources were saved starting from deep sea until Indonesia Economic Exclusive Zone. As a sovereign state, Indonesia has a right and an obligation to enforce the laws on Indonesia sea, especially Economic Exclusive Zone based on UNCLOS 1982.

The Indonesian sea territorial has a strategic value on the whole politics, laws, economic, social cultures, and also defence and security. Because of that, creating the safe sea and also using all the big potential which are owned by the Indonesian sea is the most important and absolute one which must be done by the Indonesia Government for the people's welfare and prosperity. This research using descriptive analytical method with research type is normative law research.

Key words: Enforcing the law dan Economic Exclusive Zone

PENDAHULUAN

Negara Kesatuan Republik Indonesia merupakan negara kepulauan yang terluas, terbanyak nomor 4 penduduknya dan letaknya paling strategis di dunia. Dilalui garis khatulistiwa, dengan letak yang sangat strategis. Geografi Indonesia berada di antara dua Samudera (Pasifik dan Hindia), dan juga diapit oleh dua Benua (Asia dan Australia), jadi terletak di tengah-tengah persilangan. Selain itu, Indonesia merupakan pertemuan dua rangkaian pegunungan, yaitu Sirkum Pasifik dan Sirkum Mediteranian. Tanpa laut, semua daratan tidak sulit membentuk kesatuan.

Laut adalah keseluruhan rangkaian air asin yang menggenangi permukaan bumi. Definisi ini hanya bersifat fisik semata. Laut menurut definisi hukum adalah keseluruhan air laut yang

berhubungan secara bebas di seluruh permukaan bumi. Laut terutama sekali merupakan jalan raya yang menghubungkan seluruh pelosok dunia. Melalui laut, masyarakat dari berbagai bangsa mengadakan segala macam pertukaran dari komoditi perdagangan sampai ilmu pengetahuan. Dapatlah dimengerti bahwa laut merupakan sarana penting dalam hubungan politik internasional. (Dr. Boer Mauna, *Hukum Internasional Pengertian, Peranan dan Fungsi Dalam Era Dinamika Global*. Edisi ke 2. 2005. PT Alumni : Bandung)

Pentingnya laut dalam hubungan antarbangsa menyebabkan pentingnya pula arti hukum laut internasional. Tujuan hukum ini adalah untuk mengatur kegunaan rangkap dari laut, yaitu sebagai jalan raya dan sebagai sumber kekayaan serta sebagai sumber tenaga. Karena laut hanya dapat dimanfaatkan dengan kendaraan-kendaraan

khusus, yaitu kapal-kapal. Hukum laut pun harus menetapkan pula status kapal-kapal tersebut. Di samping itu hukum laut juga harus mengatur kompetisi antara negara-negara dalam mencari dan menggunakan kekayaan yang diberikan laut, terutama sekali antara negara-negara maju dan negara-negara berkembang. (Dr. Boer Mauna, *Hukum Internasional Pengertian, Peranan dan Fungsi Dalam Era Dinamika Global*. Edisi ke 2. 2005. PT Alumni : Bandung)

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, dengan 2/3 dari keseluruhan wilayahnya merupakan wilayah laut, dengan jumlah pulau sekitar 17.504 pulau dan panjang garis pantai 81.000 km (Melda Kamil Ariadno, *Hukum Internasional Hukum Yang Hidup*, Media, Jakarta, 2007, hal. 129). Potensi sumberdaya laut yang sedemikian luas tersimpan kandungan sumberdaya hayati dan non hayati mulai dari perairan pedalaman hingga Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia.

Sebagaimana diketahui, bahwa kepentingan ekonomi negara pantai yang mendasari keinginan untuk dapat melakukan eksploitasi dan eksplorasi perairan telah menciptakan suatu zona khusus dalam ketentuan UNCLOS, sebagai perluasan perairan yang dapat diberlakukannya atas adanya kebebasan negara lainnya yang harus dihormati oleh negara pantai di perairan yang dimaksud. (Tjondro Tirtamulia, *Zona-zona Laut UNCLOS*. Brilian Internasional. Surabaya 2011)

Keberadaan zona ini merupakan kompromi terhadap keinginan radikal dalam pengaturan hukum laut, terhadap permasalahan-permasalahan kepentingan perluasan hak negara pantai untuk dapat melakukan eksploitasi perairannya yang menghendaki penguasaan hingga 200 mil laut dan penerapan hak perikanan yang terbatas di luar laut teritorial 3 mil laut sehingga tetap dapat menggunakan seluas-luasnya kebebasan di laut lepas (Priyanto, 2007:10-11).

Ketentuan pasal 55 UNCLOS, menentukan zona ekonomi eksklusif adalah suatu daerah di luar dan berdampingan dengan laut teritorial, yang tunduk pada rezim hukum khusus yang ditetapkan berdasarkan mana hak-hak dan yurisdiksi negara pantai dan hak-hak serta kebebasan-kebebasan negara lain. Untuk itu, lebar zona ini dalam ketentuan pasal 57 UNCLOS, menentukan bahwa

zona ekonomi eksklusif tidak boleh melebihi 200 mil laut dari garis pangkal dari mana lebar laut teritorial diukur.

Zona Ekonomi Eksklusif yang dimaksud adalah tidak tunduk pada kedaulatan penuh negara pantai, namun negara pantai hanya dapat melakukan pengelolaan perairan berdasarkan atas hak berdaulat, yang juga memberikan hak kebebasan bagi negara lainnya, sehingga hak kebebasan sebagaimana dimaksud pasal 58 UNCLOS tentang hak dan kewajiban negara lain dan ketentuan Bab VII bagian 1 UNCLOS berlaku pada zona ini.

Pada wilayah laut Indonesia yang berada dalam Zona Ekonomi Eksklusif merupakan wilayah laut yang mempunyai potensi kekayaan yang terbesar bagi Indonesia, berdasarkan hal tersebut, pentingnya potensi-potensi sumber kekayaan di laut, pemerintah telah mengeluarkan berbagai jenis produk hukum dalam mengatur, melindungi serta melakukan penegakan hukum di wilayah perairan Indonesia khususnya di wilayah Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Pemerintah telah mengeluarkan Undang-Undang No. 5 tahun 1983 tentang ZEEI serta produk-produk hukum terkait untuk melindungi wilayah ZEEI.

Wilayah laut Indonesia memiliki nilai strategis dalam segala bidang politik, hukum, ekonomi, sosial budaya serta pertahanan dan keamanan. Oleh karena itu menciptakan wilayah laut yang aman lestari, serta memanfaatkan segala potensi besar yang dimiliki oleh laut Indonesia merupakan hal terpenting dan mutlak harus dilakukan oleh Pemerintah Indonesia untuk sebesar-besarnya kesejahteraan dan kemakmuran rakyat.

Indonesia terletak pada posisi yang sangat strategis, yaitu pada persilangan dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudera (Hindia dan Pasifik), serta memiliki wilayah laut yang memiliki kekayaan laut yang besar, sekaligus jalur perdagangan dunia. Posisi strategis Indonesia ini juga didukung ratifikasi UNCLOS 1982 dengan mengukuhkannya ke dalam UU RI Nomor : 17 Tahun 1985. Dengan ratifikasi ini, maka Indonesia mempunyai hak dan kewajiban dalam mengatur, mengelola, dan memanfaatkan kekayaan laut nasional untuk sebesar-besarnya kepentingan rakyat. Di samping itu, di tingkat internasional Indonesia juga harus menjamin keselamatan

dan keamanan pelayaran internasional dalam wilayah kedaulatan dan wilayah berdaulatnya. Potret sejarah menggambarkan bahwa pada abad VI sampai XV, kerajaan-kerajaan nusantara telah mampu menguasai wilayah lautan. Hal tersebut dikarenakan hampir seluruh unsur kekuatan laut (*Sea Power*) telah mereka miliki untuk menjadi sebuah negara bahari (Djoko Pramono, 2005).

Potensi-potensi sumber daya laut Indonesia yang ada akan memberikan keuntungan bagi pihak-pihak tertentu yang akan mengeksplorasi laut Indonesia secara tidak bertanggung jawab. Hal ini dibuktikan dengan masih banyaknya terjadi pelanggaran-pelanggaran dan kejahatan di laut Indonesia, salah satunya adalah banyaknya kapal-kapal asing yang melakukan aksi *illegal fishing* selain itu juga kapal-kapal asing ini tidak dilengkapi dengan dokumen kapal yang lengkap.

Hal ini tentunya merugikan negara, potensi kekayaan laut Indonesia dengan mudahnya diambil oleh negara asing yang tidak bertanggung jawab. Atas dasar hal tersebut maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

“Bagaimanakah hak dan kewajiban negara Indonesia menurut UNCLOS 1982 dalam rangka penegakan hukum di ZEE Indonesia”

METODE PENELITIAN

Tipe penelitian hukum ini adalah penelitian hukum normatif. Salah satu ciri dari penggunaan pendekatan normative, yaitu melalui analisis dan kajian terhadap norma-norma terkait yang berlaku (“*existing laws and regulations*”). Pendekatan normative ini dipandang relevan guna menilai sejauh mana norma-norma yang berlaku masih mampu mengakomodasikan perkembangan dan kecenderungan yang terjadi.

Sifat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif – analitis.

“Metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti status kelompok manusia, suatu objek, suatu sistem kondisi, suatu sistem pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang diselidiki”

Sedangkan yang dimaksud analitis adalah menggambarkan fakta-fakta yang diteliti , dihubungkan dan dianalisa secara yuridis dengan menggunakan pisau analisa berupa peraturan perundang-undangan, teori ilmu hukum serta pendapat para ahli hukum sehingga dapat menuntaskan dan menjawab pokok permasalahan sebagaimana dikemukakan pada masalah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

United Convention on Law of the Sea (UNCLOS) 1982

UNCLOS 1982 ditandatangani di Montego Bay Jamaika pada tanggal 10 Desember 1982, segala sesuatu yang berkaitan dengan masalah kelautan secara menyeluruh semakin jelas terwadahi dalam suatu Hukum Internasional. Beberapa rezim hukum laut pada konvensi ini mencantumkan batasan tentang laut teritorial dan negara kepulauan yaitu: Pasal 2 di dalam pasal ini dijelaskan bahwa kedaulatan suatu negara pantai, selain wilayah daratan dan perairan pedalaman serta dalam hal suatu negara kepulauan, perairan kepulauannya meliputi suatu jalur laut yang berbatasan dengannya dinamakan laut teritorial. Kedaulatan atas laut teritorial dilaksanakan dengan tunduk pada ketentuan konvensi ini dan peraturan hukum internasional lainnya. Pasal 47 dalam konvensi ini dijelaskan bahwa suatu negara kepulauan dapat menarik garis pangkal lurus kepulauan yang menghubungkan titik-titik terluar pulau-pulau dan karang kering terluar kepulauan tersebut (UNCLOS 1982).

UNCLOS 1982 selain mengatur Negara Kepulauan juga mengatur secara internasional mengenai laut di luar laut teritorial, transportasi laut dan sumber daya alam (yang ada di bawah dasar laut, di dasar laut, di dalam laut dan di atas permukaan laut).

Perlindungan ikan di dalam UNCLOS 1982 diatur di dalam Pasal 61-64 serta di Pasal 116 dan Pasal 117, Hukum Internasional yang mengatur tentang Perlindungan Ikan di Wilayah Zona Ekonomi Eksklusif dan Konservasi Sumber Kekayaan Hayati:

1. Negara pantai harus menentukan jumlah tangkapan sumber kekayaan hayati yang dapat diperbolehkan dalam Zona Ekonomi

Eksklusifnya.

2. Negara pantai dengan memperhatikan bukti ilmiah terbaik yang tersedia baginya harus menjamin dengan mengadakan tindakan konservasi dan pengelolaan yang tepat sehingga pemeliharaan sumber kekayaan hayati di Zona Ekonomi Eksklusif tidak dibahayakan oleh eksploitasi yang berlebihan. Di mana negara pantai dan organisasi internasional berwenang, baik subregional, regional maupun global, harus bekerjasama untuk tujuan ini.
 3. Tindakan ini bertujuan untuk memelihara atau memulihkan populasi jenis yang dapat dimanfaatkan pada tingkat yang dapat menjamin hasil maksimum yang lestari, sebagaimana ditentukan oleh faktor ekonomi dan lingkungan yang relevan, termasuk kebutuhan ekonomi masyarakat nelayan daerah pantai dan kebutuhan khusus negara berkembang, dan dengan memperhatikan pola penangkapan ikan, saling ketergantungan persediaan jenis ikan dan standar minimum internasional yang diajukan secara umum, baik di tingkat subregional, regional maupun global.
 4. Dalam mengambil tindakan demikian, negara pantai harus memperhatikan akibat terhadap jenis-jenis yang berhubungan atau tergantung pada jenis yang dimanfaatkan dengan tujuan untuk memelihara atau memulihkan populasi jenis yang berhubungan atau tergantung demikian di atas tingkat di mana reproduksinya dapat sangat terancam.
 5. Keterangan ilmiah yang tersedia, statistik penangkapan dan usaha perikanan, serta data lainnya yang relevan dengan konservasi persediaan jenis ikan harus disumbangkan dan dipertukarkan secara teratur melalui organisasi internasional yang berwenang, baik sub-regional, regional maupun global di mana perlu dan dengan peran serta semua negara yang berkepentingan, termasuk negara yang warganegaranya diperbolehkan menangkap ikan di ZEE.
1. Negara pantai dapat, dalam melaksanakan hak berdaulatnya untuk melakukan eksplorasi, eksploitasi, dan konservasi dan pengelolaan sumber kekayaan hayati di Zona Ekonomi Eksklusif mengambil tindakan demikian, termasuk menaiki kapal, memeriksa, menangkap, dan melakukan proses peradilan, sebagaimana diperlukan untuk menjamin ditaatinya peraturan perundang-undangan yang ditetapkannya sesuai dengan ketentuan konvensi ini.
 2. Kapal-kapal yang ditangkap dan awak kapalnya harus segera dibebaskan setelah diberikan suatu uang jaminan yang layak atau bentuk jaminan lainnya.
 3. Hukuman negara pantai yang dijatuhkan terhadap pelanggaran peraturan perundang-undangan perikanan di Zona Ekonomi Eksklusif tidak boleh mencakup pengurangan, jika tidak ada perjanjian sebaliknya antara negara-negara yang bersangkutan, atau setiap bentuk hukuman badan lainnya.
 4. Dalam hal penangkapan atau penahanan kapal asing negara pantai harus segera memberitahukan kepada negara bendera, melalui saluran yang tepat mengenai tindakan yang diambil dan mengenai setiap hukuman yang kemudian dijatuhkan.

UU Nomor 17 Tahun 1985 tentang ratifikasi UNCLOS 1982.

Bahwa dalam rangka pengesahan UNCLOS 1982 yang telah diterima pada konferensi PBB tentang Hukum Laut ketiga di New York pada tanggal 30 April 1982 dan telah ditandatangani oleh Indonesia bersama-sama 18 negara penandatanganan lain, maka telah dikeluarkan UU Nomor 17 yang mengesahkan/ratifikasi UNCLOS 1982 salinan naskah aslinya dalam Bahasa Inggris dilampirkan pada Undang-Undang ini. UNCLOS 1982 ditetapkan untuk mengatur rezim-rezim hukum laut termasuk rezim hukum negara kepulauan secara menyeluruh dalam satu paket (UU Nomor 17 tahun 1985).

Illegal Fishing

Menurut Badan Pangan dan Pertanian Dunia (*Food and Agriculture Organization/ FAO*), kegiatan tindak pidana perikanan disebut dengan

Penegakan hukum terhadap *Illegal Fishing* yang terdapat dalam UNCLOS 1982 seperti penegakan peraturan perundang-undangan negara pantai :

istilah *Illegal, Unregulated, and Unreported Fishing (IUU-Fishing)*, yang berarti bahwa penangkapan ikan dilakukan secara ilegal, tidak dilaporkan dan tidak sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Praktik *IUU Fishing*, tidak hanya merugikan negara secara ekonomi, dengan nilai trilyunan rupiah yang hilang, tetapi juga menghancurkan perekonomian nelayan. Selain itu juga menimbulkan dampak politik terhadap hubungan antar negara yang berdampingan, melanggar kedaulatan negara dan ancaman terhadap kelestarian sumber daya hayati laut.

Illegal Fishing adalah istilah asing yang dipopulerkan oleh para pakar hukum di Indonesia yang kemudian menjadi istilah populer di media massa dan dijadikan sebagai kajian hukum yang menarik bagi para aktivis lingkungan hidup. Secara terminologi *illegal fishing* dari pengertian secara harfiah yaitu berasal dari bahasa Inggris. Dalam *The Contemporary English Indonesia Dictionary* (Peter Salim, 2002:925, 707), dikemukakan bahwa “*illegal*” artinya tidak sah, dilarang atau bertentangan dengan hukum. “*Fish*” artinya ikan atau daging ikan dan “*fishing*” artinya penangkapan ikan sebagai mata pencaharian atau tempat menangkap ikan. Berdasarkan pengertian secara harfiah tersebut maka dapat dikatakan menurut bahasa Indonesia adalah berarti menangkap ikan atau kegiatan perikanan yang dilakukan secara tidak sah.

Undang-Undang Nomor 45 Tahun 2009 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan Pasal 1 angka 5 menyebutkan bahwa “Penangkapan ikan adalah kegiatan untuk memperoleh ikan di perairan yang tidak dalam keadaan dibudidayakan dengan alat atau cara apapun, termasuk kegiatan yang menggunakan kapal untuk memuat, mengangkut, menyimpan, mendinginkan, menangani, mengolah, dan/atau mengawetkannya.

Kegiatan *illegal fishing* yang umum terjadi di perairan Indonesia adalah :

1. Penangkapan ikan tanpa izin
2. Penangkapan ikan dengan menggunakan izin palsu
3. Penangkapan ikan dengan menggunakan alat tangkap terlarang
4. Penangkapan ikan dengan jenis spesies yang tidak sesuai dengan izin.

Penyebab masih banyaknya tindak *illegal*

fishing di Indonesia :

1. Meningkat dan tingginya permintaan ikan baik itu dalam negeri maupun luar negeri.
2. Berkurangnya sumber daya ikan di negara lain.
3. Lemahnya armada perikanan nasional
4. Izin atau dokumen pendukung dikeluarkan lebih dari satu instansi
5. Lemahnya pengawasan dan penegakan hukum di laut
6. Lemahnya delik tuntutan dan putusan pengadilan
7. Belum ada visi yang sama antar aparat penegak hukum
8. Lemahnya peraturan perundang-undangan Indonesia.

Zona Ekonomi Eksklusif

Zona Ekonomi Eksklusif merupakan salah satu pranata hukum laut yang relatif baru yang belum dikenal dalam Konvensi Hukum Laut Jenewa 1958. Zona Ekonomi Eksklusif dapat dipandang sebagai titik kulminasi dari proses kristalisasi dari klaim-klaim sepihak negara-negara dengan pelbagai nama dan substansi, baik secara individual maupun kolektif mengenai perikanan di laut lepas yang berbatasan dengan laut teritorialnya masing-masing. Klaim-klaim sepihak ini berlangsung secara berkesinambungan, baik pada masa sebelum Konferensi Hukum Laut Jenewa 1958 maupun sesudahnya hingga Konferensi Hukum Laut PBB 1973-1982. (I Wayan Parthiana, *Hukum Laut Internasional dan Hukum Laut Indonesia*. Bab VIII hal 143. Yrama Widya. Bandung 2014)

Secara umum dapat didefinisikan tentang apa yang dimaksud dengan Zona Ekonomi Eksklusif, yakni :

“Bagian perairan (laut) yang terletak di luar dari dan berbatasan dengan laut teritorial selebar 200 (dua ratus) mil laut diukur dari garis pangkal darimana lebar laut teritorial diukur”

Dari definisi umum ini dapat ditarik beberapa prinsip dasar dari Zona Ekonomi Eksklusif ini, yakni :

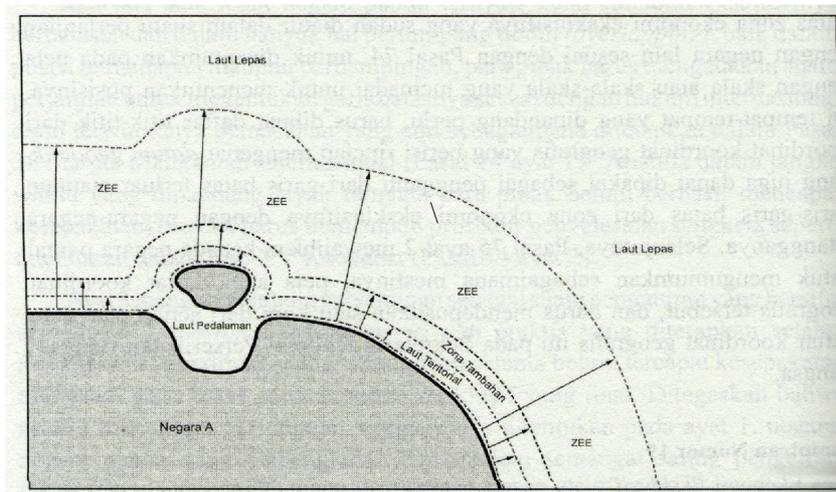
1. Letak dari zona ekonomi eksklusif ini secara geografis adalah di luar laut teritorial, dengan demikian Zona Ekonomi Eksklusif bukanlah bagian dari laut teritorial karena letaknya yang di luar laut teritorial.
2. Letaknya yang secara geografis di luar laut

teritorial bukanlah berjauhan dengan laut teritorial, melainkan berdampingan atau berbatasan langsung dengan laut teritorial. Ini berarti antara keduanya dibedakan oleh suatu garis batas. Garis batas ini ditinjau dari laut teritorial adalah merupakan garis atau batas luar (*outer limit*) dari laut teritorial itu sendiri.

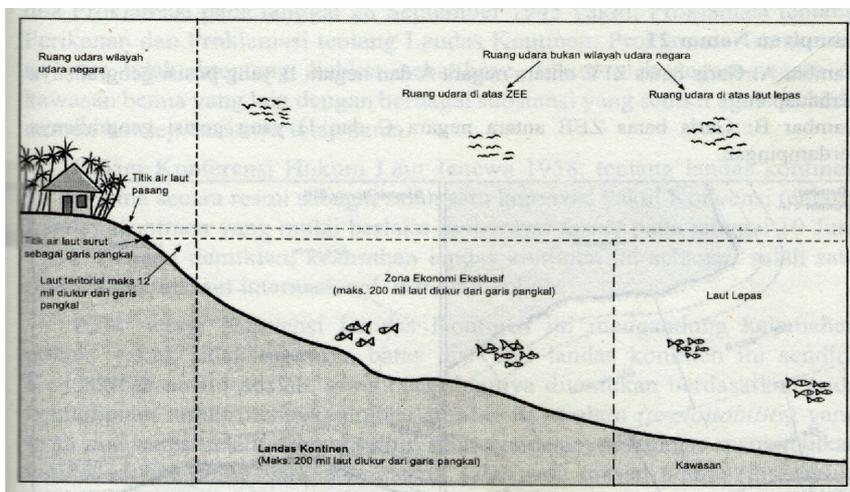
3. Lebar dari Zona Ekonomi Eksklusif tersebut adalah 200 mil laut. Ini merupakan hasil kesepakatan dari negara-negara peserta dalam Konferensi Hukum Laut PBB 1973-1982 yang berhasil dicapai melalui perundingan-perundingan yang cukup lama.
4. Pengukuran mengenai lebar 200 mil laut tersebut dilakukan dari garis pangkal. Garis pangkal yang dimaksudkan adalah garis pangkal darimana lebar laut teritorial diukur. Garis pangkal itu bisa berupa garis pangkal normal, garis pangkal lurus dari ujung ke

ujung, ataupun garis pangkal kepulauan (bagi negara kepulauan).

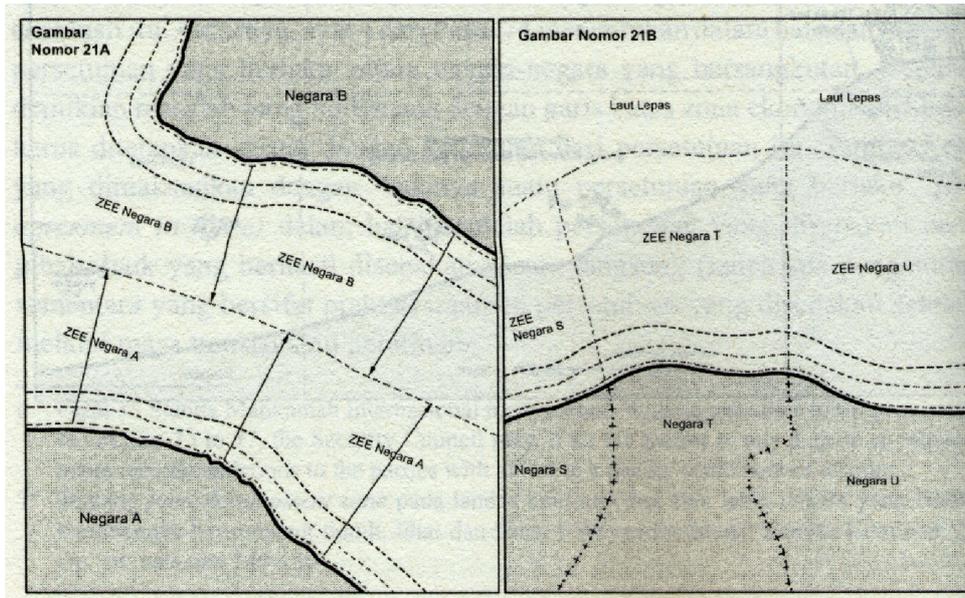
5. Oleh karena baik laut teritorial maupun zona ekonomi eksklusif sama-sama diukur dari garis pangkal, maka praktis lebar dari Zona Ekonomi Eksklusif adalah (200-12) mil laut, yakni 188 mil laut. Hal ini disebabkan karena laut selebar 12 mil laut dari garis pangkal sudah merupakan laut teritorial yang merupakan bagian wilayah negara pantai dan tunduk pada kedaulatan negara pantai itu sendiri.
6. Zona Ekonomi Eksklusif dengan demikian bukanlah merupakan bagian wilayah negara pantai dan oleh karena itu tidak tunduk pada kedaulatan negara pantai. Negara pantai hanya memiliki hak-hak berdaulat dan yurisdiksi yang sifatnya eksklusif pada zona ekonomi eksklusifnya.



Gambar 1. Zona Ekonomi Eksklusif suatu negara



Gambar 2. Garis ZEE dari garis pangkal



Gambar 3. ZEE suatu negara berbatasan dengan negara lain

Hak dan Kewajiban Negara Pantai

Hak-hak, yurisdiksi, dan kewajiban negara pantai dalam zona ekonomi eksklusif sebagaimana ditentukan pada pasal 56 UNCLOS menjabarkan tentang :

1. Hak berdaulat, untuk tujuan eksplorasi, eksploitasi, konservasi dan pengelolaan sumber kekayaan alam baik hayati, maupun non hayati dan kegiatan-kegiatan lainnya dari perairan di atas dan dari dasar laut, serta tanah di bawahnya, yang berdasar ketentuan Pasal 73 UNCLOS, negara pantai dalam melaksanakan hak berdaulatnya dan untuk menjamin ditaatinya peraturan perundang-undangan yang ditetapkannya dapat melakukan penegakan sesuai dengan ketentuan konvensi ini.
2. Yurisdiksi, yang berkaitan dengan hak eksklusif negara pantai sebagaimana dimaksud dalam ketentuan Pasal 60 UNCLOS dalam pembuatan, membangun, mengatur operasional dan penggunaan pulau buatan, instalasi, dan bangunan lainnya, serta zona keselamatannya sesuai dengan sifat dan fungsi pulau buatan, instalasi dan bangunan tersebut yang tidak melebihi jarak 500 meter sekeliling bangunan tersebut, diukur dari setiap titik terluar; melakukan penelitian ilmiah kelautan; serta kegiatan perlindungan dan pelestarian lingkungan laut.
3. Kewajiban menghormati hak pelayaran dan

penerbangan internasional, pemasangan kabel dan atau pipa bawah laut, harus menentukan jumlah tangkapan sumber kekayaan hayati yang dapat diperbolehkan dalam Zona Ekonomi Eksklusifnya sebagaimana dimaksud dalam ketentuan Pasal 61 UNCLOS dan selanjutnya melakukan pemanfaatan sebagaimana ketentuan Pasal 62 yang selanjutnya akan dapat memberikan kesempatan negara tidak berpantai untuk turut serta memanfaatkan *surplus* dari jumlah tangkapan ikan yang diperbolehkan, serta kewajiban-kewajiban lainnya sebagaimana ditentukan dalam konvensi ini.

Kebijakan Kelautan Indonesia

Menurut Undang-Undang Nomor : 32 Tahun 2014 tentang Kelautan, Arah Kebijakan Kelautan Indonesia (KKI) sudah jelas, yaitu :

1. Pemerintah menetapkan kebijakan pembangunan kelautan terpadu jangka panjang sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, demikian juga menengah dan jangka pendek serta dijabarkan ke dalam program setiap sektor dalam rencana pembangunan dan pengelolaan Sumber Daya Kelautan (SDK), termasuk pengelolaan dan pengembangan industri kelautan (industri bioteknologi, industri maritim dan jasa maritim) yang diatur dalam Peraturan Pemerintah (Pasal 13 ayat (3) dan (4) serta Pasal 27).

2. Pemerintah menetapkan kebijakan ekonomi kelautan bagi pemanfaatan dan pengusahaan SDK (perikanan; energi dan sumber daya mineral; sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil; sumber daya non konvensional) sebagai basis pembangunan ekonomi (Pasal 14 dan 15) serta keberlanjutan industri maritim dan jasa maritim (Pasal 27 ayat (2)).
3. Pengembangan potensi wisata bahari mengacu pada kebijakan pengembangan pariwisata Nasional (Pasal 28).
4. Pengembangan dan peningkatan angkutan perairan berdasarkan kebijakan pengembangan armada Nasional (Pasal 30 Ayat (2)).
5. Pemerintah mengatur kebijakan sumber pembiayaan dan perpajakan yang berpihak pada kemudahan pengembangan sarana prasarana perhubungan laut serta infrastruktur dan suprastruktur kepelabuhanan (Pasal 30 Ayat (3)).
6. Pemerintah menetapkan kebijakan pengembangan sumber daya manusia (peningkatan jasa dan ketersediaan lapangan pekerjaan di bidang kelautan; pengembangan standar kompetensi; peningkatan dan penguatan peranan Iptek, riset dan pengembangan Sistem Informasi Kelautan; peningkatan gizi masyarakat bahari; dan peningkatan perlindungan ketenagakerjaan) (Pasal 36 Ayat (2)).
7. Pemerintah menetapkan kebijakan budaya bahari (peningkatan pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang kelautan, maritim dan bahari melalui semua jenjang pendidikan; identifikasi dan inventarisasi nilai budaya dan sistem sosial bahari di NKRI sebagai bagian dari sistem kebudayaan nasional; pengembangan teknologi dengan tetap mempertimbangkan kearifan lokal) yang diatur dalam Peraturan Pemerintah (Pasal 36 Ayat (4)).
8. Pemerintah menetapkan kebijakan strategis operasionalisasi rencana tata ruang laut nasional dan rencana kawasan laut (Pasal 44 Ayat (1)).
9. Pemerintah menetapkan kebijakan konservasi laut sebagai bagian yang integral dengan perlindungan lingkungan laut (secara lintas sektoral dan lintas kawasan) (Pasal 51).
10. Pemerintah menetapkan kebijakan penanggulangan dampak pencemaran laut dan bencana kelautan (pengembangan sistem mitigasi; pengembangan sistem peringatan dini/*early warning system*; pengembangan perencanaan Nasional tanggap darurat tumpahan minyak di laut; pengembangan sistem pengendalian pencemaran laut dan kerusakan ekosistem laut; pengendalian dampak sisa-sisa bangunan di laut dan aktivitas di laut) (Pasal 54).
11. Badan Keamanan Laut (Bakamla) menyusun kebijakan Nasional di bidang keamanan dan keselamatan di wilayah perairan Indonesia dan wilayah yurisdiksi Indonesia dan ditetapkan oleh Presiden RI (Pasal 64).
12. Pemerintah menetapkan kebijakan tata kelola dan kelembagaan laut (meliputi rencana pembangunan sistem hukum dan tata pemerintahan, sistem perencanaan koordinasi, pemantauan dan evaluasi pembangunan kelautan) yang diatur dalam Peraturan Pemerintah (Pasal 69).

KESIMPULAN

Indonesia berdaulat penuh untuk menegakkan hukum di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Indonesia berhak untuk melakukan eksekusi terhadap kapal asing yang melakukan pelanggaran di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia. Penegakan hukum di ZEE Indonesia harus dilakukan secara bersama-sama dengan kementerian atau lembaga pemerintah yang lain, karena peraturan perundang-undangan nasional tidak memberikan efek jera bagi pelaku pelanggaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dr. Boer Mauna, *Hukum Internasional Pengertian, Peranan dan Fungsi Dalam Era Dinamika Global*. Edisi ke 2. 2005. PT Alumni : Bandung.
2. H. Afifuddin dan Beni Ahmad Saebani, *Metodologi Penelitian Kualitatif*. CV Pustaka Setia. Bandung.
3. I Wayan Parthiana, *Hukum Laut Internasional dan Hukum Laut Indonesia*. Yrama Widya. 2014.

4. Ir. Drs. Bonar Simangunsong, S.E.,M.Sc, *Laut Masa Depan Indonesia*. Gematama, Jakarta 2015.
5. Melda Kamil Ariadno, *Hukum Internasional Hukum Yang Hidup*, Media, Jakarta, 2007.
6. Peter Salim, *The Contemporary English Indonesia Dictionary 2002*.
7. P. Joko Subagyo, S.H, *Hukum Laut Indonesia*. Rineka Cipta. Jakarta 2009.
8. Soerjono Soekanto, *Pengantar Penelitian Hukum*, Cet ke-3, Jakarta, Universitas Indonesia Press, 1984.
9. Tjondro Tirtamulia, *Zona-zona Laut UNCLOS*. Brilian Internasional. Surabaya. 2011.
10. Undang-Undang No. 5 tahun 1983 tentang Zona Ekonomi Eksklusif.
11. Undang-Undang No. 6 tahun 1996 tentang
12. Perairan Indonesia.
13. Undang-Undang No. 31 tahun 2004 tentang Perikanan.
14. Undang-Undang No 32 tahun 2014 tentang Kelautan.
15. *United Convention on the Law of The Sea 1982*.
16. www.asianinfo.org/.../indonesia/pro-geograph..., *Indonesia's Geography*.
17. www.en.wikipedia.org/.../Geography of *Indonesia, In Southeast Asia, lying between the Indian Ocean and the Pacific Ocean*.



INDEKS PENULIS

A

Alimisna 63

Andika Dwi Damayanti 57

F

Furqon Amdan 73

G

Gerald Theodorus L. Toruan 85

M

Maulana Randa 1

N

Nazarudin 19

Nina Ruslinawati 79

R

Rosihan Ramin 7

R. Andika Ajiesastra 33

Y

Yurfiany 47

PEDOMAN UNTUK PENULIS

Judul

Judul artikel harus ditulis dalam huruf besar dengan huruf Times New Roman 14 pt, kapital bold posisi 3 Cm di atas dan diletakkan pada bagian tengah atas dari halaman pertama dan tidak lebih dari 20 kata (merupakan kalimat efektif dan menarik, bukan metoda dan nama kegiatan).

Sub Judul

Setiap sub judul harus ditulis di tengah, menggunakan huruf Times New Roman 12 pt, kapital bold, ditulis dengan huruf besar dengan jarak 2 spasi atas dan bawah seperti : Pendahuluan, Metodologi (Bahan dan Metoda), Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Ucapan Terima Kasih, dan Daftar Pustaka.

Nama dan Alamat Penulis

Nama Penulis tanpa gelar dan alamat atau lembaga tempat bekerja dituliskan lengkap dan jelas, beserta e-mail. Nama penulis diletakkan dengan jarak 1,5 spasi di bawah judul, di tengah dalam huruf tebal menggunakan huruf Times New Roman 11 pt. Apabila artikel ditulis oleh lebih dari satu penulis, maka kata "dan" antara 2 penulis terakhir harus ditulis dengan huruf kecil. Nama penulis diikuti dengan alamat institusi dari penulis di mana penulisan dilakukan. Masing-masing nama penulis yang digunakan untuk alamat surat menyurat diberi nomor urut (*super script, angka arab*)

Abstrak

Judul abstrak ditulis di tengah dengan huruf besar dan tebal menggunakan huruf Times New Roman 10 pt, jarak 1 spasi. Abstrak memuat garis besar penelitian, objek penelitian, teknik atau metoda yang digunakan, hasil dan kesimpulan secara singkat. Abstrak harus mencerminkan isi artikel, tetapi tidak lebih dari 200 kata. Abstrak hendaknya ditulis dalam 2 bahasa yaitu Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Dalam abstrak, hindari penggunaan singkatan. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci maksimal 5 buah kata kunci.

Pendahuluan

Pendahuluan berisi sekurang-kurangnya memuat uraian dari objek yang diteliti, latar belakang berisi alasan ilmiah, dan fenomena aktual yang penting diteliti. Pengantar tentang profil wilayah kajian/riset beserta penjelasan mengenai alasan pemilihannya. Masalah aktual apa yang perlu solusi. Tujuan penelitian dan metoda penelitian secara umum.

Metodologi

Metoda percobaan harus diberikan secara jelas. **Bahan, Peralatan dan Metoda** diterangkan cukup rinci sehingga memungkinkan peneliti lain dapat menggunakan prosedur tersebut dengan hasil yang sama. Bahan kimia dan senyawa standar yang digunakan harus dicantumkan dan juga harus ditulis petunjuk preparasi contoh secara sederhana. Hanya teknik baru yang perlu ditulis secara rinci, sedangkan keterangan dari teknik yang cukup dikenal (umum digunakan) tidak perlu ditulis, tetapi cukup disebutkan acuan pustakanya.

Hasil Pembahasan

Bagian ini membahas cakupan metode dan keabsahannya, diikuti dengan interpretasi hasil-hasil penelitian. Hasil percobaan disarankan ditulis/ditampilkan dalam bentuk ilustrasi. Ilustrasi yang menyertai artikel dan berupa tabel, gambar foto dan grafik.

Tabel

Bentuk tabel harus konsisten, harus diberi nomor secara berurutan dengan judul tabel diletakkan di atasnya dan satuan pengukuran dicantumkan dalam kurung. Tabel harus menggunakan garis tepi di kanan dan kirinya. Apabila tabel hanya berisi dua kolom, maka kolom tersebut sebaiknya dituliskan secara mendatar. Contoh :

Senyawa yang ditambahkan(ug)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Perolehan kembali (%)	95,0	88,8	99,5	96,8	98,9

Gambar, grafik, tabel dan foto :

Gambar, grafik, tabel dan foto dimasukkan dalam teks. Persyaratan yang harus dipenuhi untuk pembuatan gambar adalah sebagai berikut :

- Gambar dibuatkan cukup besar dan harus relevan dengan naskah dan menempati seluruh halaman kertas quarto, folio ataupun A4.
- Keterangan dari absis dan ordinat, demikian pula halnya angka-angka pada absis dan ordinat harus dibuat dengan ukuran tinggi huruf/angka 3 mm. Keterangan untuk absis dan ordinat ditulis dengan huruf besar. Gambar harus diberi nomor secara berurutan dan judul gambar diletakkan di bawah gambar. Untuk foto dicetak hitam-putih/berwarna dan mengkilat.

Persamaan dan formula

Persamaan-persamaan hendaknya diberi nomor, secara berurutan. Letakkan superskrip dan subskrip secara tepat. Paling sedikit diberi renggang 2 spasi pada atas dan bawah setiap persamaan.

Tata nama dan satuan

Tata nama untuk senyawa kimia dituliskan menurut aturan dari I.U.P.A.C sedangkan satuan ditulis menurut S.I.

Kesimpulan

Kesimpulan hendaklah dinyatakan secara singkat, tepat dan jelas.

Ucapan terima kasih

Kalau ada ucapan terima kasih, hendaknya dibuat sesingkat mungkin, dandiletakkan pada bagian akhir teks.

Daftar Pustaka

Semua daftar pustaka hendaknya diletakkan pada bagian akhir naskah. Cara penulisan situasi dalam artikel ditulis dengan angka dalam tanda kurung sebagai superskrip, sesuai urutan pemunculan dalam artikel. Contoh :(4)atau...(5,6)atau...(1,2,-5). Sebaiknya pustaka yang digunakan disarankan terbaru dan 80 persen berasal dari jurnal ilmiah minimal 10 tahun terakhir.

Tidak dibenarkan menulis kepustakaan yang tidak disinggung sama sekali dalam naskah.

Penulisan pustaka dalam daftar pustaka mengikuti sistem Vancouver.

Contoh-contoh penulisan kepustakaan diberikan di bawah ini :

Jurnal

Penulisan dimulai dengan huruf-huruf awal nama kecil pengarang utama, diikuti dengan nama akhirnya. Nama pengarang utama diikuti kemudian dengan nama pengarang lainnya. Urutan nama pengarang dituliskan sebagaimana tercantum di dalam artikel aslinya, judul

artikel ditulis tanpa tanda petik, tetapi huruf pertama ditulis miring atau digaris bawahi, angka volum yang diikuti dengan tanda titik dua (:) permulaan dan akhir angka halaman yang dipisahkan dengan tanda kurung, dan tahun penerbitan di dalam kurung.

Contoh :

11. E.N. Fuller, G.T. Porter, L.B. Roof, On-line process LC applied to production of styrene butadene copolymers. **J.Chromatogr.Sci.**17:661-65(1979)

Prosiding Seminar

Huruf-huruf awal nama pengarang utama atau editor diikuti dengan nama akhirnya, nama pengarang atau editor lainnya, judul, nama proceeding, tempat berlangsungnya konferensi, tahun, nomor-nomor halaman. Contoh :

9. A.K. Matoo, V.V. Modi. Biochemical aspect of ripening and chilling injury in mango fruit. Proceeding of the conference on tropical and subtropical fruits, London, 1969, pp.111-15.

Buku

Huruf-huruf awal nama pengarang utama atau editor diikuti dengan nama akhirnya, nama pengarang atau editor lainnya, judul buku yang ditulis miring atau digaris bawahi, volum dan atau nomor edisi, penerbit, kota dan nama negara penerbit, tahun penerbitan, nomor halaman atau chapter. Contoh :

22. L.R. Snyder and J.J. Krikland. *Introduction to Modern Liquid Chromatography*, 2nd ed. Jhon Wiley & Sons, New York, 1980, pp 143-44

Artikel yang sedang dalam proses penerbitan

Artikel-artikel tersebut dinyatakan dengan keterangan **in press**.

Contoh :

9. W.J. Levy and J.C. Walker. Model molecular thermometer : A standardization method. Part II.J. Chromatogr.Sci.(1987).in press.

Artikel-artikel yang tidak diterbitkan

Artikel-artikel yang termasuk dalam kategori tersebut dituliskan sebagai berikut :

5. P.Wimalasiri and R.B.H. Wills. Simultaneous analysis of ascorbic acid and dehydroascorbic acid in fruit and vegetables by high performance liquid chromatography (unpublish).

Tesis

Apabila keupustakaan yang diacu adalah sebuah tesis, judul tesis tidak perlu ditulis.

Contoh :

19. R.E. Aurus. Ph.D. Thesis, University of Quensland.(1986)

Paten

Huruf-huruf awal nama orang yang memperoleh hak paten diikuti dengan nama akhirnya, Negara yang memberikan hak paten tersebut, nomor paten, tahun di dalam kurung.

Contoh :

1. S.T. Preston.U.S.Patent 123456(1987)

Pustaka dari Website

Pengarang, Tahun, Judul Karangan, Nama Website, Keterangan diakses

Contoh :

5. Bernaert, H.2007, Fermentation How does it effect the Polyphenol.

[Http://www.Worldcocoafoundation.org/about/documents/Bernaert/Fermentation.pdf](http://www.Worldcocoafoundation.org/about/documents/Bernaert/Fermentation.pdf), accesed on01 September 2010.