

JURNAL

ISSN 1411-8289

Elektronika dan Telekomunikasi

VOLUME 10, NOMOR 1

Januari - Mei 2010

Akreditasi LIPI No : 276 / AU1 / P2MBI / 05 / 2010



LIPI

PUSAT PENELITIAN ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA

J. El. Kom

Vol. 10

No. 1

Hal. 1 - 137

Bandung
Januari - Mei 2010

ISSN
1411-8289

JURNAL Elektronika dan Telekomunikasi

SUSUNAN REDAKSI

Penanggung Jawab : Kepala Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi LIPI

Dewan Redaksi : Prof. Dr. Masbah RT. Siregar
Prof. Dr. Totok MS. Soegandi
Prof. Dr. Ir. Adang Suwandi Ahmad
Prof. Ir. Ika Hartika Ismet, MA
Dr. AB. Suksmono
Dr. Ir. Adit Kurniawan, MEng
Dr. Goib Wiranto
Dr. Mashury Wahab, MEng
Dr. Purwoko Adhi, DEA

**Redaksi Pelaksana
Ketua** : Ir. Yuyu Wahyu, MT

Anggota : Ir. Pamungkas Daud, MT
Lilis Retnaningsih, S.Si
Yadi Radiansyah, ST

Sirkulasi : Poppy Sumarni

Alamat Redaksi : Sub. Bid. Jasa dan Informasi
PPET LIPI
Jl. Sangkuriang Bandung 40135
Telp. (022) 2504660/1 ; Fax. (022) 2504659
E-mail : Info@ppet.lipi.go.id

Akreditasi LIPI No : 276 / AU1 / P2MBI / 05 / 2010

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
1. Analisa Link Budget Radar VHF Lapan (<i>Peberlin Sitompul dan Mario Batubara</i>)	1 - 5
2. Efek Doppler dan Perubahan Daya RF untuk System Pemantauan dan Pengamanan (<i>Syamsu Ismail</i>)	6 - 11
3. Kajian Frekuensi Kerja Komunikasi Radio untuk Mendukung Operasi Pengawasan Pulau Terluar (<i>Septi Perwitasari dan Jiyo</i>)	12 - 16
4. Menenal Teknologi Long Term Evolution (LTE) (<i>Uke Kurniawan Usman</i>)	17 - 21
5. Metode Maintenance Radar Atmosphere Equator Kototabang (<i>Wendi Harjupa dan Peberlin Sitompul</i>)	22 - 28
6. Metode Penentuan Kecepatan Radial Target Radar dengan Menggunakan Data Inphase dan Data Quadratur (<i>Mario Batubara dan Peberlin Sitompul</i>)	29 - 32
7. Implementasi Transkoder Ucapan Waktu Nyata Dengan Prosesor DSP TMS320C5000 (<i>Armein Z. R. Langi</i>)	33 - 40
8. Pemodelan serta Simulasi Antena Array Mikrostrip Bentuk Fraktal Sierpinski Gasket untuk Frekuensi WIMAX (<i>Yuyu Wahyu dan Deni Permana</i>)	41 - 47
9. Pengamatan Lapisan Ionosfer Regional Indonesia Menggunakan Radar HF (<i>Jiyo dan Varuliantor Dear</i>)	48 - 54
10. Perancangan Antena Array Segi Empat dengan Penekanan Side-Lobe Pertama Menggunakan Teknik Pengaturan Daya Input untuk Aplikasi Radar Maritim (<i>Liarto, A.A Lestari dan Eko Tjipto Rahardjo</i>)	55 - 60
11. Perancangan dan Realisasi BPF – Comblin Cavity pada Frekuensi 2,3 – 2,4 GHz (<i>Yuyu Wahyu dan Asep Yudi</i>)	61 - 68
12. Perancangan Mikroprocessor Untuk Mengontrol Modul Receiver Pada Sistem Perangkat Pemancar Jamming (<i>Elan Djaelani dan Elli A Gojali</i>)	69 - 73

13. Perancangan Mikrostrip X Band Filter dengan Mempertimbangkan Faktor Casing Untuk Aplikasi FM-CW Radar (<i>Liarto, A.A.Lestari, Sri Hardiati dan Fitri Yuli Zulkifli</i>)	74 - 79
14. Perancangan SoftWare Sisitem Pengendali Heater Menggunakan AT89S8252, Switch, dan 7 Segmen (<i>Iqbal Syamsu dan Ros Sariningrum</i>)	80 - 85
15. Rancang Bangun Antena Microstrip Polarisasi Melingkar Patch Bujur Sangkar untuk Komunikasi Satelit (<i>M. Darsono dan Sapto Nugroho</i>)	86 - 92
16. Rancang Bangun Sisitem Pengamanan Peralatan Elektronika terhadap Tegangan Kejut (<i>Deni Permana dan Syamsu Ismail</i>)	93 - 98
17. Review Peperangan Elektronika (Electronic Warfare) (<i>Rustamaji</i>)	99 - 104
18. Sistem Pemantauan Data Suhu, pH, Konduktifitas dan Oksigen Pada Proses Otomatis Hidro Metalurgi Melalui SMS (<i>Ridwan Noor Muchlis, Uke Kurniawan Usman dan Suratman.,Ir</i>)	105 - 114
19. Sistim Sensor untuk Mendeteksi Gas NH ₃ (<i>Lilis Retnaningsih dan Arief Ferdiansyah Praja</i>)	115 - 120
20. Rancang Bangun Sistem Sensor Merkuri menggunakan divais Surface Acoustic Wave (SAW) (<i>Grace Mambu, Gandi Sugandi dan Iqbal Syamsu</i>)	121 - 125
21. Pembuatan Sel Surya TiO ₂ Dye-sensitized menggunakan metoda Screen Printing (<i>Lia Muliani, Yana Taryana, Jojo Hidayat</i>)	126 - 131
22. Pembuatan Indium Oksida (In ₂ O ₃) Nano Kristalin dengan Metoda Sol Gel sebagai Lapisan Aktif pada Sensor Gas (<i>Slamet Widodo, Goib Wiranto, Putra Wijaya</i>)	132 - 137

Review Peperangan Elektronika (*Electronic Warfare*)

Rustamaji

Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional (Itenas)

Jl. P.H. H. Mustofa 23 Bandung 40124

Email : rustamaji@itenas.ac.id

Abstract

At this time, more and more plenty countries in world realizing fact toward supremacy of Electronic Warfare and their need in combat environment. There are two categories of Electronic Warfare, namely : Passive Electronic Warfare and Active Electronic Warfare. Trend that was developed this time and the future are designing device of Electronic Warfare automatically full with integration between Active Electronic Warfare and Passive Electronic Warfare that appropriate through interface with censor and another weapon system. Electronic Warfare constitute important element on modern warfare concept, used in modern warfare for facing interference in form of electromagnetic wave by enemy toward communication flow.

Keyword : *Electronic Warfare, Passive, Active*

Abstrak

Saat ini semakin banyak negara-negara di dunia menyadari kenyataan terhadap keunggulan dari Electronic Warfare dan kebutuhannya dalam lingkungan pertempuran (combat environment). Terdapat dua kategori Electronic Warfare, yaitu : Passive Electronic Warfare dan Active Electronic Warfare. Tren yang berkembang saat ini dan masa datang adalah rancangan perangkat Electronic Warfare otomatis penuh, dengan mengintegrasikan antara active Electronic Warfare dan passive Electronic Warfare yang sesuai melalui interface dengan sensor dan sistem senjata lain. Electronic Warfare merupakan elemen penting pada konsep peperangan modern (modern warfare), digunakan dalam peperangan modern untuk menghadapi gangguan (interferensi) dalam bentuk gelombang elektromagnetik oleh lawan terhadap aliran komunikasi.

Kata kunci : *Electronic Warfare, passive, active*

1. Pendahuluan

Pada saat ini semakin banyak Negara-negara di dunia menyadari kenyataan terhadap keunggulan dari EW = *Electronic Warfare* dan kebutuhannya dalam lingkungan pertempuran (*combat environment*).

Semakin besar ketergantungan pada spectrum elektromagnetik sebagai sarana komunikasi, deteksi sasaran dan pengendalian senjata secara virtual untuk EW pada masa datang.

Rantai komunikasi radar, detektor infra merah, laser, passive multi meter-wave radio meter, kamera televisi dan divais penglihat semuanya menggunakan sebagian dar spektrum elektromagnetik untuk beroperasinya.

Setiap sistem senjata modern yang ada saat ini ataupun yang sedang direncanakan menggunakan

satu atau beberapa divais tersebut untuk melengkapi fungsinya sehingga misinya dapat berjalan secara efektif. Konsekuensinya, zona pertempuran modern akan penuh terisi dengan ribuan sinyal (pulsa) elektromagnetik.

Tujuan dari EV untuk mengeksploitasi lingkungan secara penuh ini, dinamakan *electronic battlefield*(*medan pertempuran elektronika*).

Terdapat dua kategori EW = *Electronic Warfare*, yaitu :

- *Passive EW* : Apabila digunakan perangkat yang secara pasif hanya mendeteksi atau memonitor energi dari sinyal-sinyal komunikasi atau sinyal elektronik lawan. Teknik passive EW sering digunakan untuk mendapatkan informasi (*intelligence*) berharga.

- Memonitor komunikasi lawan dapat memberikan informasi berguna untuk saat itu dan perencanaan aktifitas.
- Pendeteksi secara pasif radar lawan, emisi laser dan infra merah dapat menyediakan peringatan dini (*early warning*) dan informasi untuk menyiapkan senjata.
- Active EW : Apabila digunakan perangkat yang secara aktif memancarkan energi (sinyal) untuk mendeteksi atau mengganggu sinyal-sinyal komunikasi atau sinyal elektronik lawan. Teknik active EW digunakan apabila dipertimbangkan untuk meniadakan atau mencegah lawan menggunakan spektrum elektromagnetik.
- Maka noise atau deception jamming (*jamming penyesat*) digunakan untuk mengacaukan (*disrupt*) atau mengganggu (*interfere*) jaringan C3I (*command, control, communication, and information*) dan sistem radar lawan.
- Chaf (lembaran logam), infrared flares dan smoke (asap) digunakan untuk membingungkan confuse *seeking infrared seeker* dan sistem yang menggunakan laser atau divais optik.

Contoh nyata efektifitas penggunaan perangkat EW, terlihat pada :

- Penggunaan radar oleh pasukan Inggris untuk mendeteksi kedatangan pesawat pembom Jerman, sehingga pesawat pemburu Angkatan Udara Inggris (RAF) dapat mencegah pesawat Angkatan udara Jerman (Luftwafe) sebelum memasuki wilayah Inggris pada PD II (*Battle of Britain*).
- Penebaran *Chaff* secara besar-besaran pada saat serangan udara pesawat terbang Inggris (RAF) terhadap kota Hamburg pada Juli 1943.
- Perang Malvinas antara agresor Inggris yang tetap ingin menguasai kepulauan Malvinas dengan Argentina yang memilikinya. Dimana rudal Exocet yang diluncurkan oleh pesawat Super Etendard Argentina dibingungkan oleh *chaff* yang ditebarkan dari kapal HMS Hermes milik Inggris.
- Perang Yom Kippur antara Mesir melawan zionis Israel, dimana pada saat itu digunakan *jamming* oleh kedua belah pihak untuk mengacaukan jalur komunikasi masing-masing.
- Penggunaan pesawat EA-6 Intruder milik angkatan laut Amerika, yang di perlengkapi peralatan perang elektronika untuk mengacaukan dan melumpuhkan radar pertahanan udara Vietnam Utara. Sehingga pesawat-pesawat tempur Amerika leluasa memasuki wilayah udara Vietnam Utara.
- Perang teluk II, dimana pasukan agresor Amerika menggunakan rudal Patriot dan sistem radarnya untuk mendeteksi kedatangan serangan rudal Scud yang diluncurkan pasukan Irak, dan menghancurkannya.
- Penggunaan *passive radar* oleh pasukan Serbia dalam konflik Balkan, dimana kedatangan pesawat siluman F-117 Nighthawk milik Amerika yang akan melakukan pengeboman di wilayah Serbia dapat terdeteksi dan berhasil ditembak jatuh.

Tren yang berkembang saat ini dan masa datang adalah rancangan perangkat EW otomatis penuh, dengan mengintegrasikan antara *active EW* dan *passive EW* yang sesuai melalui *interface* dengan *sensor* dan sistem senjata lain.

2. Peperangan Elektronika

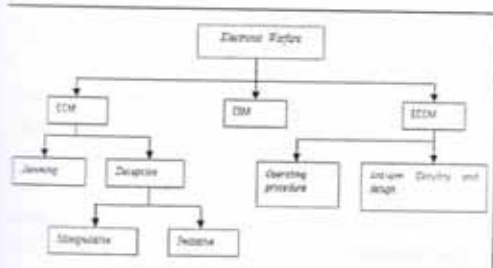
(EW : Electronic Warfare)

Electronic Warfare (EW) umumnya disebut pula *Radio Electronic Combat* (REC) atau *Maskirovka* dalam istilah Rusia, merupakan elemen penting pada konsep peperangan modern (*modern warfare*). *Electronic Warfare* (EW) dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

- Electronic counter measures (ECM) atau kontra tindakan elektronika
- Electronic counter-counter measures (ECCM) atau kontra kontra tindakan elektronika, dan-

Electronic-warfare support measures (ESM) atau tindakan dukungan EW.

Gambar 1, menunjukkan struktur EW.



Gambar 1 : Struktur EW (EW tree)

Di Amerika Serikat, *electronic communication and signal intelligence* (ELINT / COMINT / SIGINT) dan *electromagnetic compatibility* (EMC) tidak dimasukkan ke dalam struktur EW.

2.1. Pengertian Elektronik (Warefare EW)

Electronic Warfare (atau untuk menurunkan efektifitas *radar seeker*, *heat-EW*) adalah pekerjaan militer pada energi elektromagnetik yang meliputi : Aksi yang diambil untuk menekan (*reduce*) atau mencegah (*prevent*) musuh (*foe*) menggunakan spektrum elektromagnetik; menjamin teman (*friend*) menggunakan spektrum elektromagnetik; dan menyergap (*intercept*), mengenali (*identify*), menganalisis (*analyze*), dan menemukan (*locate*) pancaran elektromagnetik musuh untuk mendukung ECM dan ECCM.

Electronic Warfare (EW) modern, dimulai pada perang dunia ke-2, dengan digunakannya secara intensif peralatan komunikasi elektronika dan Radar dari fihak sekutu maupun poros pada peperangan.

Skenario *Electronic Warfare* (EW), ditunjukkan pada gambar 2 berupa diagram interaksi antara elemen *Electronic Warfare* (EW). Skenario melibatkan *friend* (teman) dan *foe*

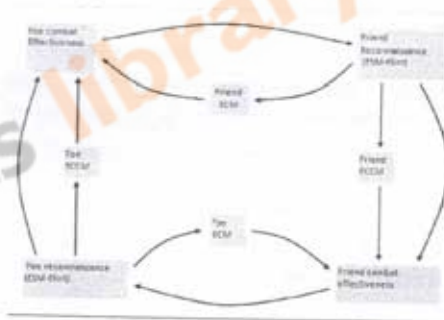
(lawan). *Friend* membangun jaringan komunikasi dan menjaganya tetap operasional.

Dalam operasinya *friend* menghadapi *electronic warfare* : dimana *foe* akan berusaha membangun *a set of measure* (langkah tindakan) untuk (*deny*) menyangkal atau meniadakan tujuan *friend*, atau akan menyadap (*tap*) saluran komunikasi dan membawa informasi dari *friend* ke dalam jaringannya.

Dalam situasi yang dinamis, diasumsikan kedua jaringan komunikasi *friend* dan *foe* bekerja dalam kondisi terbaik.

Friend mempunyai jaringan komunikasi dengan tujuan :

1. untuk membangun dan memelihara jaringan komunikasi
2. untuk melawan (*counteract*) setiap usaha *foe* untuk menghalangi atau memanfaatkan (*detect* : mendeteksi, *eavesdrop on* : mencuri dengar) aliran komunikasi.



Gambar 2 : Interaksi antara elemen *Electronic Warfare*

Sedangkan terhadap *friend*, *Foe* mempunyai kesempatan :

1. untuk *detect* dan atau *localize* (menentukan lokasi) keberadaan link komunikasi, dengan
2. to *eavesdrop on* aliran informasi
3. to *block* aliran informasi dengan (*jamming* : pemacetan)
4. to *insert* (menyusupkan) informasi salah (*spoofing*)

5. memilih strategi baru, apabila apabila ada kontra tindakan (*countermeasures*) oleh pemilik jaringan.

Apabila interaksi kedua sistem *friend* dan *foe* semakin meningkat : komunikasi atau tindakan elektronika (EM : *electronic measure*) akan diikuti kontra tindakan elektronika (ECM : *electronic countermeasure*), ini akan memicu kontra kontra tindakan elektronika (ECCM : *electronic counter countermeasure*), dan seterusnya seperti digambarkan berikut :

Action by friend	Action by foe
EM	
	ECM
ECCM	
	EC ² M
EC ³ M	
	EC ⁴ M

Faktor yang membatasi dalam proses ini adalah waktu dan biaya, dalam hal ini adalah teknologi.

Terlihat dari skenario diatas, pihak yang menguasai teknologi akan lebih unggul dalam peperangan elektronika.

2.2. Elek Counter Measure (ECM).

Teknik ECM : *Electronic counter measure* atau kontra tindakan elektronika, dapat di klasifikasikan dalam sejumlah cara antara lain:

- dengan "basic" purpose,
- kondisi active or passive,
- dengan waveform
- dengan deployment/employment
- dengan combination of way Tidak ada cara yang khas untuk mengklasifikasikan teknik ECM.

Dimana *Jamming* adalah bagian dari *Electronic counter measures* (ECM), seperti terlihat pada gambar 1.

Jammer dapat ditempatkan di darat, diatas kapal atau pada pesawat terbang. Metoda penyebaran melalui udara (*airborne deployment*) meliputi :

- *self-screening jamming* (SSJ) jammer dibawa oleh pesawat terbang penyerang / *attacking aircraft*.
- *escort jamming* (ESJ) jammer dibawa oleh pesawat terbang yang mengiringi pesawat terbang penyerang, yang sering disebut "*quiet aircraft*".
- *stand-off jamming* (SOJ) - jammer dibawa pesawat terbang khusus yang terbang di orbit diluar jangkauan mematikan pasukan pertahanan
- *expendable jamming* (EJ) - jammer dijatuhkan atau dilontarkan di dekat radar musuh

Terdapat dua kegunaan dasar ECM :

- *denial* atau penolakan atau penyangkalan - *deception* atau penyesatan.

Pada *denial* ECM, kemampuan *receiver* lawan untuk menerima pesan atau untuk mendeteksi sasaran (*target*) diserang dan *receiver* lawan akan loncat (*hopping*), turun (*degrade*) atau kalah (*defeat*). *Denial* ECM sering disebut juga melakukan *active jamming* pada atau dekat frekuensi operasi radar atau radio receiver lawan yang menjadi sasarannya.

Berbagai bentuk gelombang (*waveform*) *jamming* dapat digunakan antara lain : -*Broadband noise jammer* -*Partial-band noise jammer* -*CW* (*Continuous Wave*) *jammer* -*Multitone jammer* -*Pulse jammer* -*Repeat-back jammer*

Pada *deception* ECM, sinyal palsu (*spoofers*) digunakan untuk mengacaukan atau membingungkan operator radar / radio receiver lawan.

Meliputi komunikasi palsu (*false communication*), *dummy reflector target*, *false electronic target*, *erroneous radar beacon replies*, dan *erroneous target angle modulation*.

Chaff adalah termasuk dalam *passive deception* ECM yang penting, sejak digunakan pertama kali secara besar-besaran pada saat serangan udara pesawat terbang Inggris (RAF) terhadap kota Hamburg pada Juli 1943.

Memperkecil radar *cross section* adalah cara lain *passive denial / deception* ECM. Dengan memperkecil radar *cross section* akan menurunkan

jarak jangkauan deteksi radar lawan, tanpa harus mengoperasikan *active jamming*. Juga akan menurunkan banyaknya *chaff* yang dibutuhkan untuk melindungi pesawat.

2.3. Electronic Counter Measure (ECM).

Teknik ECCM adalah cara yang digunakan (*powerful mean*) untuk menurunkan pengaruh ECM atau ESM oleh kekuatan lawan.

Pengaruh ECCM yang terakhir, yaitu CESM (*counter-ESM*) dapat sangat berguna dalam mencegah atau menunda inisiasi pemilik ECM, sehingga memungkinkan radar bekerja sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Teknik CESM meliputi dua kategori dasar, yaitu : *Low probability interception dan Low probability identification*.

Pada saat yang sama teknik CESM juga dapat memberikan keuntungan lain ECCM.

Terdapat beberapa cara mengklasifikasikan teknik ECCM, antara lain berdasarkan:

- keuntungannya
- prioritas teknik pada sistem radar
- fungsi dasarnya
- tipe ECM yang digunakan

2.4. Electronic Warfare Support Measures (EWSM).

ESM didefinisikan sebagai pemberian dukungan baik kepada ECM maupun ECCM.

Kebanyakan *modern jammers* meliputi fungsi *intercept receiver*, untuk menempatkan *jammer* pada frekuensi *receiver* lawan yang jadi korbannya.

ESM juga meliputi fungsi identifikasi sinyal (*signal identification*) dan pengujian ancaman (*threat assessment*).

Ini sangat penting untuk menentukan apakah sinyal akan di-jamm atau tidak di-jamm untuk *communication traffic interception*.

Meskipun ESM dalam mendukung ECCM kurang dikenal dari pada ESM dalam mendukung ECM, tetapi perlu diperhatikan.

Fungsi yang ditunjukkan pada tabel 6, aplikasi

utamanya pada radar.

Teknik ECCM radar dari *frequency agility* yang populer saat ini, meningkat secara cepat oleh karena penggunaan *integral intercept receiver* untuk memonitor frekuensi transmisi radar, bila memungkinkan untuk mencegah jamming.

3. Kesimpulan

Sesuai dengan pengertian atau fungsi EW : *Electronic Warfare* (EW) adalah pekerjaan militer pada energi elektromagnetik yang meliputi :

- Aksi yang diambil untuk menekan (*reduce*) atau mencegah (*prevent*) musuh (*foe*) menggunakan spektrum elektromagnetik;
- Menjamin teman (*friend*) menggunakan spektrum elektromagnetik; dan
- Menyergap (*intercept*), mengenali (*identify*), menganalisis (*analyze*), dan menemukan (*locate*) pancaran elektromagnetik musuh untuk mendukung ECM dan ECCM

4. Daftar pustaka

1. International Defense Review Magazine Electronic Warfare
2. The Intelligence War Book
3. Military Technology Magazine -Electronic in Defence
4. Defences Electronic Book -The Electronic Navy Doug Richardson -Electronic warfare
5. R, Skaug, J.F. Hjelmstad "Spread Spectrum In Communication"
6. Rustamaji, "Video Scrambling System", Tugas akhir, ITENAS, 1990.
7. Rustamaji Tesis, "Perancangan Model Perangkat Frequency Hopping", ITB, 1998.
8. Rustamaji Artikel ilmiah, "Membuat Telekomunikasi Antisadap", REPUBLIKA, 16 April 1999.
9. Rustamaji Artikel ilmiah, "Awat, Jaringan Komunikasi Pemilu Direkayasa", REPUBLIKA, 6 Juni 1999.
10. Rustamaji Artikel ilmiah, "Melacak Buronan Dengan Voice Analyzer", REPUBLIKA.

11. Rustamaji, Elan Dj, "Penggunaan Teknik Spread Spectrum Pada Electronic warfare".
12. Rustamaji, Elan Dj, " Penggunaan Teknik Direct Sequence -Spread Spectrum Pada Electronic warfare".
13. Rustamaji, Elan Dj. "Aplikasi Rangkaian Terintegrasi Direct Digital Synthesizer (DDS) Sebagai pembangkit Sinyal Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)",
14. Rustamaji Tugas akhir, "Video Scrambling System", ITENAS, 1990.
15. Rustamaji Tesis, "Perancangan Model Perangkat Frequency Hopping", ITB, 1998.
16. Penelitian Program Kompetitif LIPI, "Pemancar dan Penerima Frequency Hopping Spread Spectrum Untuk Pengamanan Sinyal Informasi", LIPI, 2004-2006.
17. Penelitian Kerjasama TNI-AL, LIPI dan Itenas, "Broad band Radio jammer Komunikasi VHF Low Band". LIPI 2006.
18. Program Insentif MENRISTEK, " Realisasi Perangkat VHF Electronic Jamming Untuk Elecktronic Warfare", 2007-2008
19. Rustamaji; Elan Djaclani, "Pemancar Frequency Hopping Spread Spectrum Untuk Pengamanan Sinyal Informasi".

 itenas library

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada volume 10 tahun 2010, Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi mengundang Mitra Bestari untuk berpartisipasi dalam penelaahan naskah yang masuk ke redaksi pelaksana. Partisipasi dari luar Dewan Editor ini diperlukan untuk menjamin bahwa naskah yang akan diterbitkan ditelaah oleh para ahli dalam bidang yang bersangkutan.

Mitra Bestari yang turut berpartisipasi dalam edisi ini adalah :

No.	Nama	Jabatan dan Instansi
1.	DR. Ir. Andrian Andaya Lestari	Peneliti Bidang Antena, Propagasi Elektromagnetik dan Radar di IRCTR TU Delft dan BPPN
2.	Prof. Ir. Budiono, M.Sc	Peneliti di bidang Instrumentasi dan Elektronika di PTNBR - BATAN
3.	Dr. Edy Supriyanto	Dosen FMIPA, Jurusan Fisika Bidang Mikroelektronika, Universitas Jember

Untuk itu, kami pengelola Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan kami berharap bahwa kerja sama dan partisipasinya dapat berlanjut di waktu yang akan datang.



itenas library

JURNAL ELEKTRONIKA dan TELEKOMUNIKASI, VOL. 9 NO. 3 JULI-DESEMBER 2009 ISSN 1411-8289



JURNAL
ELEKTRONIKA dan TELEKOMUNIKASI
PUSAT PENELITIAN ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI - LIPI
Jl. Singkuriang Bandung 40135 Tlp. (022) 250 4660, 250 4661 Fax. (022) 250 4659 - Bandung 40135
<http://www.ppet.lipi.go.id>