

Prosiding

SIPTEKGAN XIV-2010

Seminar Nasional IPTEK Dirgantara XIV Tahun 2010

MEWUJUDKAN PENGUASAAN IPTEK DIRGANTARA MENUJU KEMANDIRIAN BANGSA

SUB TEMA :

**PENGUASAAN IPTEK ROKET, SATELIT, PESAWAT NIR AWAK DAN
SPIN-OFF TEKNOLOGI DIRGANTARA UNTUK MENINGKATKAN
KUALITAS SUMBER DAYA MANUSIA, KETAHANAN NASIONAL DAN
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT**

Editor:

Prof. Drs. Sukandi Nasir Rohili, MM., APU.,

Ir. Atik Bintoro, MT.

Ir. Ediwan, MT.

Ir. Dwi Wahyuni

Ir. Elvis A. Sumaraw, M.Sc

Suhata, S.Si., MM.

Ir. Widodo Slamet, MT.

SIPTEKGAN XIV-2010

November 2010

ISBN 978-979-1458-42-9



LAPAN

Diterbitkan oleh :

Pusat Teknologi Dirgantara Terapan
Deputi Bidang Teknologi Dirgantara
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

Prosiding

SIPTEKGAN XIV-2010

Seminar Nasional IPTEK Dirgantara XIV Tahun 2010

MEWUJUDKAN PENGUASAAN IPTEK DIRGANTARA MENUJU KEMANDIRIAN BANGSA

SUB TEMA :

PENGUASAAN IPTEK ROKET, SATELIT, PESAWAT NIR AWAK DAN
SPIN-OFF TEKNOLOGI DIRGANTARA UNTUK MENINGKATKAN
KUALITAS SUMBER DAYA MANUSIA, KETAHANAN NASIONAL DAN
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Editor:

Prof. Drs. Sukandi Nasir Rohili, MM., APU.,

Ir. Atik Bintoro, MT.

Ir. Ediwan, MT.

Ir. Dwi Wahyuni

Ir. Elvis A. Sumaraw, M.Sc

Suhata, S.Si., MM.

Ir. Widodo Slamet, MT.

SIPTEKGAN XIV-2010

November 2010

ISBN 978-979-1458-42-9



Diterbitkan oleh :

Pusat Teknologi Dirgantara Terapan
Deputi Bidang Teknologi Dirgantara
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

**SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA
SEMINAR NASIONAL IPTEK DIRGANTARA XIV-2010
(SIPTEKGAN XIV-2010)**

- **Pelindung** : Kepala LAPAN
- **Penasihat** : - Deputi Bidang Teknologi Dirgantara
- Kepala Pusat Teknologi Elektronika Dirgantara
- Kepala Pusat Teknologi Wahana Dirgantara
- **Penanggung Jawab** : Kepala Pusat Teknologi Dirgantara Terapan
- **Dewan Pengarah :**
 - **Ketua** : Ir. Sulistyio Atmadi, MS.ME.
 - **Anggota** : - Prof. Ir. Sahat Pakpahan, MM, APU
- Prof. Dr. Ir. Herliyani Suharta, M. Phil
- Ir. Adrianti Puji Sunaryati
- Ir. Maryono Ismail, M.Sc
- Ir. Salam Ginting
- **Komite Makalah :**
 - **Koordinator** : Prof. Drs. Sukandi Nasir Rohili, MM.APU
 - **Anggota** : - Ir. Atik Bintoro, MT.
- Ir. Ediwan, MT.
- Dr. Eng. Wahyu Widada, M.Sc
- Ir. Dwi Wahyuni
- Ir. Henny Setyaningsih, M. Si
- Ir. Elvis A. Sumaraw, M.Sc
- Suhata, S.Si., MM.
- Ir. Widodo Slamet, MT.
- **Panitia Pelaksana :**
 - **Ketua** : Dr. Mabe Siahaan, M.Sc
 - **Wakil Ketua** : Drs. Kendra Hartaya, M.Si.
 - **Sekretariat** : - Sayr Bahri, ST.
- Edi Sutanta, S.Sos
- I d a
 - **Bendahara** : - Dra. Geni Rosita
- Estiningsih Tri Handayani
- **Seksi-seksi :**
 - **Makalah** : - Nugroho Agung Prasetyo, ST.
- Wahyudi
 - **Persidangan** : - Ir. Dede Andhika P., M. Inf. Tech
- Bambang Supriyanto, S.Sos
- Lidia Kristina Panjaitan, ST.
- Jefri Abner Hamonangan, ST.
- Kurniawan Joko Martono, S.Pd
 - **Dokumentasi** : - Riyanto
- Karwanto
 - **Perlengkapan** : - Suryanto
- Ladiyanto
 - **Humas** : - Drs. N. Basuki Pujoharjono, MM.
 - **Design/ Layout** : - Awang Rahmadi Nuranto, ST.
- Arie Nurcahyo Suyadi, A.Md

**SEMINAR NASIONAL IPTEK DIRGANTARA XIV-2010
(SIPTEKGAN XIV-2010)**

Diselenggarakan pada :
Rabu, 15 November 2010, di Graha Widya Bakti - DRN
Puspipstek, Serpong, Tangerang, Banten

Dalam Rangka Memperingati HUT ke-47 LAPAN

**Katalog Dalam Terbitan
Perpustakaan Nasional RI**

Seminar Nasional Iptek Dirgantara
(ke-14 : 2010 : Jakarta)
Prosiding SIPTEKGAN XIV-2010 : Seminar Nasional
Iptek Dirgantara XIV tahun 2010 /
editor. Sukandi Nasir Rohili ... [et al.] - -
Jakarta : LAPAN, 2010
634 halaman; A4 (21,0 x 29,7) cm

Tema : Mewujudkan Penguasaan Iptek Dirgantara
Menuju Kemandirian Bangsa

ISBN : 978-979-1458-42-9

1. Aeronautika – Kongres.
I. Judul. II. Sukandi Nasir Rohili.

629.130.06

Alamat Editorial :
Pusat Teknologi Dirgantara Terapan,
Deputi Bidang Teknologi Dirgantara - LAPAN
Jl. Raya LAPAN, Sukamulya, Rumpin, Bogor 16350
Telp. : (021) 75790031
Fax. : (021) 75790383
Email : siptekgan@gmail.com



Diterbitkan oleh :

**Pusat Teknologi Dirgantara Terapan
Deputi Bidang Teknologi Dirgantara
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)**
Jl. Raya LAPAN, Sukamulya, Rumpin, Bogor, Jawa Barat 16350

**DAFTAR PESERTA
SIPTEKGAN XIV-2010**

NO.	NAMA LENGKAP	INSTANSI
1.	Dr. Ir. Adi Sadewo Salatun, M.Sc	LAPAN
2.	Dr. Ing. Soewarto Hardhienata	LAPAN
3.	Drs. Toto Marnanto Kadri	LAPAN
4.	Ir. Yus Kadarusman Markis, Dipl. Ing	LAPAN
5.	Dr. Rika Andiarti	LAPAN
6.	A. Sunardi	PUSPIPTEK
7.	A. Suryanto	Pustekwagan-LAPAN
8.	Aang Azhari	Pustekwagan-LAPAN
9.	Abdul Cholik	LAPAN
10.	Achmad Chotib	LAPAN
11.	Adi Wirawan	Pusterapan-LAPAN
12.	Adriyanti Puji Sunaryati	Pustekelegan-LAPAN
13.	Agus Aribowo	Pusterapan-LAPAN
14.	Agus Bayu Utama	Pustekwagan-LAPAN
15.	Agus Budi Djatmiko	Pustekwagan-LAPAN
16.	Agus Harno Nurdin Syah	Pusterapan-LAPAN
17.	Agus Hendra Wahyudi	Pusterapan-LAPAN
18.	Agus Wiyono	Pusterapan-LAPAN
19.	Ahmad Maryanto	Pusbangja-LAPAN
20.	Albert Meigo R.E.Y	ITB Bandung
21.	Andreas P. Adi	Pustekwagan-LAPAN
22.	Andreas Prasetyo Adi	Pustekwagan-LAPAN
23.	Andrian	LAPAN
24.	Anita Pinalia	Pusterapan-LAPAN
25.	Aprilia Eryani	Pustekwagan-LAPAN
26.	Arba'i Yusuf	Pustekelegan-LAPAN
27.	Ari Sugeng Budiyanta	Pusterapan-LAPAN
28.	Arie Nurcahyo Suyadi	Pusterapan-LAPAN
29.	Arif Nur Hakim	Pustekwagan-LAPAN
30.	Asep Insani	KIM LIPI PUSPIPTEK
31.	Astrid W.	LAPAN
32.	Atik Bintoro	Pusterapan-LAPAN
33.	Awang Rahmadi Nuranto	Pusterapan-LAPAN
34.	Bambang Herlambang	Puslit KIM-LIPI
35.	Bambang Sapto Wibowo	Pustekwagan-LAPAN
36.	Basuki Pujoharjono	Pusterapan-LAPAN
37.	Bayu Utomo	P2SMTP-LIPI PUSPIPTEK
38.	Dana Herdiana	Pusterapan-LAPAN
39.	Dany Setiawan	Pustekwagan-LAPAN
40.	Daryono Restu Wahono	Puslit KIM-LIPI
41.	Dede Andhika Purnamasari	Pusterapan-LAPAN
42.	Dede Rahmat	Pusterapan-LAPAN
43.	Dewi Anggraeni	Pusterapan-LAPAN
44.	Dicky M. Aditama	ITB Bandung

45.	Dinari Nikken S.S.	Pusbangja-LAPAN
46.	Dines Ginting	Pusterapan-LAPAN
47.	Donatina M. Hadiyanti	Pusterapan-LAPAN
48.	Dony Kushardono	Pusbangja-LAPAN
49.	Dudi Targani	Pusterapan-LAPAN
50.	Dwi Risdianto	Pusterapan-LAPAN
51.	Dwi Setiabudi	Pustekwagan-LAPAN
52.	Dwi Wahyuni	Pusterapan-LAPAN
53.	Dwiyanto	Pustekelegan-LAPAN
54.	Dyah Jatiningrum	BPPT
55.	Eddy Hermawan	Pusfatsatklm-LAPAN
56.	Edi Sofyan	Pustekwagan-LAPAN
57.	Edi Sutanta	Pusterapan-LAPAN
58.	Ediwan	Pustekwagan-LAPAN
59.	Eko Priamadi	ITB Bandung
60.	Elly Rosman	Pusterapan-LAPAN
61.	Elvira Rachim	Pustekelegan-LAPAN
62.	Elvis A. Sumaraw	Pusterapan-LAPAN
63.	Emma Rahmawati	LAPAN
64.	Errya Satrya	Pustekwagan-LAPAN
65.	Estiningsih Tri Handayani	Pusterapan-LAPAN
66.	Euis Komalasari	Pusterapan-LAPAN
67.	Evy S. Herliana	Kementerian Luar Negeri
68.	Fariduzzaman	UPT-LAGG BPPT
69.	Farohaji Kurniawan	Pusterapan-LAPAN
70.	Ganda Samosir	Pustekwagan-LAPAN
71.	Geni Rosita	Pusterapan-LAPAN
72.	Gunawan Setyo Prabowo	Pusterapan-LAPAN
73.	Hariyadi Soetedjo	Universitas Ahmad Dahlan
74.	Hedy Aditya Baskhara	Pustekwagan-LAPAN
75.	Heri Budi Wibowo	Pusterapan-LAPAN
76.	Heru Santoso	BPPT
77.	Heru Supriyatno	Pustekwagan-LAPAN
78.	Himma Firdaus	P2SMTP-LIPI PUSPIPTEK
79.	I d a	Pusterapan-LAPAN
80.	I Nyoman Oka	DPP IATCA
81.	Idris E. Putro	Pustekwagan-LAPAN
82.	Ilham Akbar	Pustekwagan-LAPAN
83.	Imamul Muchlis	Puslit KIM-LIPI
84.	Irawan	PT. Krakatau Steel
85.	Irwan Priyanto	Pustekelegan-LAPAN
86.	Jaelani	Pustekwagan-LAPAN
87.	Jefri Abner Hamonangan	Pusterapan-LAPAN
88.	John Helmi	LAPAN
89.	Karwanto	Pusterapan-LAPAN
90.	Kendra Hartaya	Pusterapan-LAPAN
91.	Ladiyanto	Pustekelegan-LAPAN
92.	Larasmoyo Nugroho	Pustekwagan-LAPAN

93.	Lidia K. Panjaitan	Pusterapan-LAPAN
94.	Lilis Mariani	Pustekwagan-LAPAN
95.	Luthfia Hajar Abdillah	Pusterapan-LAPAN
96.	M. Darsono	Universitas Darma Persada
97.	M. Farid H	Pustekelegan-LAPAN
98.	M. Supandi	Pustekwagan-LAPAN
99.	Mabe Siahaan	Pusterapan-LAPAN
100.	Makmur Heri Santoso	Pusterapan-LAPAN
101.	Maludin Sitanggang	Pusterapan-LAPAN
102.	Maryono Ismail	Pusterapan-LAPAN
103.	Melati Diah Pamungkas	LAPAN
104.	Minto Suwarjo	Pustekelegan-LAPAN
105.	Muchlis L.	PT. Krakatau Steel
106.	Muhammad Fajar	Pusterapan-LAPAN
107.	Mujtahid	Pustekwagan-LAPAN
108.	Mulyana	Pusterapan-LAPAN
109.	Murijanto	Pusterapan-LAPAN
110.	Musfaidin	Pusterapan-LAPAN
111.	Musyarofah	Pusbangja-LAPAN
112.	Nanang Krisdianto	UNTIRTA
113.	Nayla Najati	Pustekelegan-LAPAN
114.	Novita Y.	PT. Krakatau Steel
115.	Nugroho Agung Prasetyo	Pusterapan-LAPAN
116.	Nur Febrianti	LAPAN
117.	Nurchasan	LAPAN
118.	Oka Sudiana	Pustekwagan-LAPAN
119.	Panataran Sitinjak	Pustekwagan-LAPAN
120.	Paripurno	Pusterapan-LAPAN
121.	Piala Tarigan	Pustekwagan-LAPAN
122.	Pirnadi	Pustekwagan-LAPAN
123.	Poki Agung Budiantoro	Pustekelegan-LAPAN
124.	Prawita Dhewi	Pusterapan-LAPAN
125.	Prayoga Bakti	P2SMTP-LIPI PUSPIPTEK
126.	Rachmat Sunarya	Pusterapan-LAPAN
127.	Rakhmad Yatim	Pustekelegan-LAPAN
128.	Retno Ardianingsih	Pusterapan-LAPAN
129.	Riyanto	Pusterapan-LAPAN
130.	Romi Wiryadinata	Pustekwagan-LAPAN
131.	Romie O. Bura	ITB Bandung
132.	Ronald Gunawan Putra	Pustekwagan-LAPAN
133.	Saeful Rohman	BPPT
134.	Sahat Pakpahan	Pusterapan-LAPAN
135.	Salam Ginting	Pusterapan-LAPAN
136.	Satria Gunawan Zain	Univ. Gadjah Mada
137.	Sauman	Pustekwagan-LAPAN
138.	Sayr Bahri	Pusterapan-LAPAN
139.	Setiadi	Pustekwagan-LAPAN
140.	Siti Prangili	Pustekwagan-LAPAN

141.	Soeripno	Pusterapan-LAPAN
142.	Sofyan	Pustekwagan-LAPAN
143.	Sonny Dwi Kuncoro	Pustekelegan-LAPAN
144.	Sri Kliwati	Pustekwagan-LAPAN
145.	Sri Rahayu	Pusterapan-LAPAN
146.	Subagyo	UPT-LAGG BPPT
147.	Suhata	Pustekelegan-LAPAN
148.	Sukandi Nasir Rohili	Pustekwagan-LAPAN
149.	Sulistyo Atmadi	Pusterapan-LAPAN
150.	Sumitro	LAPAN
151.	Sunar	Pusterapan-LAPAN
152.	Sutarjo	Pusterapan-LAPAN
153.	Sutisna	Pustekwagan-LAPAN
154.	Sutisno	Pustekwagan-LAPAN
155.	Sutrisno	Pustekwagan-LAPAN
156.	Sutrisno Salomo Hutagalung	Puslit KIM-LIPI
157.	Teguh Pandoyo	Pusterapan-LAPAN
158.	Teuku Mohd Ichwanul Hakim	Pusterapan-LAPAN
159.	Turah Sembiring	Pusterapan-LAPAN
160.	Unggul Satrio	Pustekelegan-LAPAN
161.	Usman Sudjadi	PTBN-BATAN
162.	Vina Sukma Indriani	Pusterapan-LAPAN
163.	Wahyu Widada	Pustekwagan-LAPAN
164.	Wahyudi	Pusterapan-LAPAN
165.	Wely Pasadena	Pustekwagan-LAPAN
166.	Widodo Slamet	Pustekelegan-LAPAN
167.	Wigati	Pustekwagan-LAPAN
168.	Wiwiek Utami Dewi	Pustekwagan-LAPAN
169.	Yudha Budiman	Pustekwagan-LAPAN
170.	Zulfakar Rasyidin	Pustekelegan-LAPAN

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, bahwa Seminar Nasional IPTEK Dirgantara X IV tahun 2010 telah terlaksana sesuai dengan jadwal yang direncanakan dan dilanjutkan dengan pros s penerbitan Prosiding SIPTEKGAN XIV-2010. Seminar ini diselenggarakan dalam rangkaian kegiatan HUT ke -47 LAPAN. SIPTEKGAN XIV-2010 adalah salah satu wadah pertemuan ilmiah dari para pelaku fungsional yang berkarya dalam bidang IPTEK Dirgantara dan Dirgantara Terapan, baik dari lembaga pemerintah, perguruan tinggi, industri pemerintah maupun swasta. Pertemuan ilmiah ini diharapkan mampu mendorong pemanfaatan hasil penelitian dan perekayasaan di bidang IPTEK Dirgantara dan juga mendorong terjadinya saling mendukung antara masyarakat peneliti dan dunia industri sehingga makin bermanfaat bagi masyarakat luas. Sejalan dengan tujuan tersebut, seminar nasional ini dilaksanakan dengan tema : “ **Mewujudkan Penguasaan Iptek Dirgantara Menuju Kemandirian Bangsa**”, sub tema : *Penguasaan Iptek Roket, Satelit, Pesawat Nir Awak dan Spin-Off Teknologi Dirgantara Untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia, Ketahanan Nasional Dan Kesejahteraan Masyarakat* .

Melalui Seminar Nasional IPTEK Dirgantara XIV-2010 ini diharapkan dapat tercapai:

- Peningkatan saling keterkaitan antara hasil penelitian dan perekayasaan IPTEK Dirgantara dengan dunia industri, sehingga makin bermanfaat bagi masyarakat.
- Peningkatan komunikasi ilmiah antar pelaku fungsional di bidang IPTEK Dirgantara
- Peningkatan publikasi hasil penelitian dan perekayasaan di bidang IPTEK Dirgantara
- Peningkatan kualitas dan kuantitas pelaku fungsional di bidang IPTEK Dirgantara.

Makalah-makalah yang terbit dalam Prosiding SIPTEKGAN XIV-2010 ini adalah hasil seleksi dan peredaksian dari semua makalah yang masuk ke panitia, dan telah diseminarkan dalam Seminar Nasional IPTEK Dirgantara XIV pada tanggal 15 November 2010 di Graha Widya Bakti DRN Puspiptek, Serpong, Tangerang, baik berupa oral maupun poster. Prosiding ini meliputi bidang teknologi Iptek Satelit, Aerodinamika, Struktur, Propelan, Sistem Propulsi, Kendali dan Kontrol, Telemetri, Komputasi, Pengujian, Rancang Bangun, dan Sistem Konversi Energi Angin.

Dalam proses pelaksanaan kegiatan seminar sampai dengan terbitnya Prosiding, tentu b anyak kekurangan yang terjadi. Untuk itu, kami segenap panitia mohon maaf atas segala kekurangan tersebut. Demi kemajuan kegiatan-kegiatan serupa, segala saran dan kritik senantiasa kami tunggu dari seluruh sidang pembaca Prosiding SIPTEKGAN XIV-2010. Semoga dengan terbitnya buku ini dapat menambah wawasan kita, terutama dalam bidang IPTEK Kedirgantaraan, baik dari pengguna langsung maupun masyarakat luas.

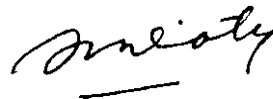
Akhirnya, kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya SIPTEKGAN XIV - 2010 sampai dengan penerbitan Prosiding ini, kami sampaikan terima kasih khususnya kepada :

1. Kepala LAPAN, Bpk. Dr. Ir. Adi Sadewo Salatun, M.Sc. ,
2. Deputi Bidang Teknologi Dirgantara LAPAN, Bpk. D r. Ing. Soewarto Hardhienata,
3. Seluruh Pejabat LAPAN, sejawat fungsi onal, seluruh panitia dan rekan-rekan karyawan/karyawatiyang telah membantu terselenggaranya SIPTEKGAN XIV-2010 ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah -Nya kepada kita semua untuk bisa menjadi yang lebih baik dalam segala hal untuk saat ini dan akan datang.

Rumpin, Januari 2011

Penanggung Jawab



Dr. Rika Andiarti

DAFTAR ISI PROSIDING SIPTEKGAN XIV-2010

Cover	i
Susunan Panitia Penyelenggara.....	ii
Daftar Peserta.....	iii
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi	viii

TOPIK 1 : IPTEK ROKET

Nomor	Penulis	Instansi	Judul	Halaman
Siptekgan XIV-2010-01-01	Heru Supriyatno	Pustekwagan-LAPAN	Desain Awal Roket Balistik RX-122 Dengan Pembakaran Dua Sisi	1-7
Siptekgan XIV-2010-01-02	Ediwan	Pustekwagan-LAPAN	Perbandingan Metode Untuk Menganalisa Kekuatan Struktur Tabung Motor Roket RX 550 MM	8-12
Siptekgan XIV-2010-01-03	Errya Satrya	Pustekwagan-LAPAN	Rekonstruksi Bentuk Trayektori Roket RKX-10 T01 Akibat Pengaruh Patahan Tail Pada Saat Uji Terbang	13-20
Siptekgan XIV-2010-01-04	Wigati	Pustekwagan-LAPAN	Pengujian Rancang Bangun Sistem Separasi Pada Uji Terbang Roket Kendali <i>End-Burning</i>	21-27
Siptekgan XIV-2010-01-05	Ganda Samosir	Pustekwagan-LAPAN	Analisis Kinerja Motor Roket RX-150/1500 (Konfigurasi Grain Bintang-7)	28-36
Siptekgan XIV-2010-01-06	Dany Setiawan, Errya Satrya	Pustekwagan-LAPAN	Rancang Bangun Kalibrator <i>Load Cell</i> Dengan Menggunakan Digital Scale-Kapasitas 3 Ton	37-42
Siptekgan XIV-2010-01-07	Agus Budi Djatmiko	Pustekwagan-LAPAN	Perancangan Struktur Pengikat Sirip Pada Roket RX-150-LAPAN	43-48
Siptekgan XIV-2010-01-08	Setiadi	Pustekwagan-LAPAN	Reanalisis Perhitungan Profil Gelagar Baja Struktur Rafter Pada Perencanaan Pembangunan Fasilitas Liner Roket RX-550 Di Hanggar Pamengpeuk LAPAN	49-58
Siptekgan XIV-2010-01-09	Sutrisno	Pustekwagan-LAPAN	Kinerja Propelan HTPB Tanpa Aditif Aluminium Untuk Motor Roket <i>Cigarette Burning</i>	59-65
Siptekgan XIV-2010-01-10	Wigati	Pustekwagan-LAPAN	Perhitungan Momen Inersia Massa Roket Kendali RKX-200	66-70
Siptekgan XIV-2010-01-11	Elvis A. Sumaraw	Pustekwagan-LAPAN	Baja SS 17-7 Untuk Bahan Tabung Motor Roket RX-420	71-74
Siptekgan XIV-2010-01-12	Turah Sembiring	Pustekwagan-LAPAN	Perhitungan Prestasi Terbang Roket Balistik Satu Tingkat Sonda 2 Dengan Metoda Langkah Berganda	75-79
Siptekgan XIV-2010-01-13	Idris E. Putro	Pustekwagan-LAPAN	<i>Heaving and Pitching Identification on Typical Wing Section of Aerial Vehicles Based on Vibration Modes</i>	80-86
Siptekgan XIV-2010-01-14	Ilham Akbar, Larasmoyo N.	Pustekwagan-LAPAN	Rancang Bangun Sistem Simulasi Uji Darat Wahana Terbang	87-90
Siptekgan XIV-2010-01-15	Wahyu Widada	Pustekwagan-LAPAN	Rancang Bangun Muatan Transponder Radar Beacon Untuk Roket RX 200	91-94
Siptekgan XIV-2010-01-16	Sutrisno , Soewarto Hardhienata, Wigati	Pustekwagan-LAPAN dan Pustekelegan-LAPAN	Perancangan Alat Ukur Momen Kelembaman Dengan Pendekatan Dinamis	95-101

Siptekgan XIV-2010-01-17	Ganda Samosir	Pustekwagan-LAPAN	Pengendalian Termal Aktif Pada Ruang Bakar Roket Cair	102-108
Siptekgan XIV-2010-01-18	Sauman	Pustekwagan-LAPAN	Penggantian Material Baja Dengan Keramik Pada Pembuatan Nosel Roket RX 200	109-115
Siptekgan XIV-2010-01-19	Errya Satrya	Pustekwagan-LAPAN	Persamaan Gaya Dorong dan Peranannya Dalam Proses Desain Roket Sebagai Wahana Peluncur	116-122
Siptekgan XIV-2010-01-20	Sutrisno	Pustekwagan-LAPAN	Pengaruh Penambahan <i>Plasticizer</i> DOA Terhadap Kinerja Propelan HTPB	123-127
Siptekgan XIV-2010-01-21	Satria Gunawan Zain, Sri Kliwati	UGM dan Pustekwagan-LAPAN	Data Akuisi Detektor Arah Sinyal Radio Untuk Sistem Radio Penjejukan Roket	128-131
Siptekgan XIV-2010-01-22	Agus Budi Djatmiko	Pustekwagan-LAPAN	Rancangan Awal Mesin Ramjet Untuk Pesawat Jelajah Tanpa Awak RX 530 LAPAN	132-137
Siptekgan XIV-2010-01-23	Heru Supriyatno	Pustekwagan-LAPAN	Penelitian Baut Explosive Sebagai Komponen Sistem Separasi Roket Kendali Tingkat	138-143
Siptekgan XIV-2010-01-24	Sauman	Pustekwagan-LAPAN	Sambungan Nosel Keramik Dengan Tabung Motor Roket RX 200/500	144-148
Siptekgan XIV-2010-01-25	Agus Harno Nurdin Syah	Pusterapan-LAPAN	Kalibrasi Sistem Pengirim Data Getaran Roket Model Analog Dua Kanal Untuk Menentukan Karakteristik Roket	149-156
Siptekgan XIV-2010-01-26	Donatina M. Hadiyanti, Sauman	Pusterapan-LAPAN	Pengaruh Pengurangan Berat Komponen Nozel Roket Terhadap Prestasi Terbang	157-162
Siptekgan XIV-2010-01-27	Sutisno	Pustekwagan-LAPAN	Perancangan Sistem Kendali Roket Yang <i>Electromagnetic Compatibility (EMC)</i>	163-169
Siptekgan XIV-2010-01-28	Bambang Sapto Wibowo	Pustekwagan-LAPAN	Perekayasa Alat Penggulung Benang/ Serat (<i>Filament Winding</i>)	170-179
Siptekgan XIV-2010-01-29	Ediwan	Pustekwagan-LAPAN	Analisa Kekuatan Nosecone Roket RX-320 Bahan Komposit Serat Gelas	180-186
Siptekgan XIV-2010-01-30	Hedy Aditya Baskhara, Dany Setiawan	Pustekwagan-LAPAN	Perhitungan Nilai Impuls Spesifik (I_{sp}) Berdasarkan Metoda Statistik Grafis Dan Trapezoidal	187-196
Siptekgan XIV-2010-01-31	Setiadi	Pustekwagan-LAPAN	Analisis Pengukuran Letak <i>Center Of Gravity</i> Roket Menggunakan Lebih Dari Dua Timbangan	197-204
Siptekgan XIV-2010-01-32	Wahyu Widada	Pustekwagan-LAPAN	Parallel Data Transfer Kecepatan Tinggi Untuk Prosesor Radar 3 Dimensi Menggunakan Serial Port	205-209
Siptekgan XIV-2010-01-33	Oka Sudiana, Larasmoyo Nugroho	Pustekwagan-LAPAN	Eksperimen Pengukuran Momen Inersia Menggunakan Metode Fotografi	210-213
Siptekgan XIV-2010-01-34	Turah Sembiring	Pustekwagan-LAPAN	Kalkulasi Gaya Hambat Udara Roket Satu Tingkat Dengan Metoda Runge Kutta Orde Tiga	214-221

TOPIK 2 : IPTEK SATELIT

Nomor	Penulis	Instansi	Judul	Halaman
Siptekgan XIV-2010-02-01	Arba'i Yusuf	Pustekelegan-LAPAN	Konsep Desain Solar Panel Untuk Satelit IiNUSAT-1	222-227
Siptekgan XIV-2010-02-02	Widodo Slamet	Pustekelegan-LAPAN	Pengaturan <i>Mass Budget</i> Dalam Sistem Engineering Proyek Satelit	228-232
Siptekgan XIV-2010-02-03	M. Darsono	Universitas Dharma Persada	Rancang Bangun Antena Microstrip Polarisasi Melingkar Untuk Sistem Penerima Satelit Mikro LAPAN TUBSAT	233-239
Siptekgan XIV-2010-02-04	Suhata, Zulfakar Rasyidin	Pustekelegan-LAPAN	Sel Surya Sebagai Sensor Monitoring Aerosol Atmosfer Pada Satelit Mikro	240-246
Siptekgan XIV-2010-02-05	Teguh Pandoyo	Pusterapan-LAPAN	Penggunaan Metode Scramble Dan Descramble Pada Sistem Bus Telekomando	247-250
Siptekgan XIV-2010-02-06	Musyarofah, Dinari Nikken S.S, Ahmad Maryanto	Pusbangja-LAPAN	Kajian Penentuan Kanal Spektral Satelit Penginderaan Jauh Berbasis Kebutuhan Pengguna Untuk Observasi Sumberdaya Alam Di Indonesia	251-262
Siptekgan XIV-2010-02-07	Minto Suwarjo, Irwan Priyanto, Rakhmad Yatim	Pustekelegan-LAPAN	Analisa Hasil Uji Payload APRS Dengan Roket RX-200 Di Stasiun Peluncuran Roket LAPAN Pameungpeuk-Garut Pada 20 Juni 2010	263-273
Siptekgan XIV-2010-02-08	Teguh Pandoyo	Pusterapan-LAPAN	Pemilihan Metode <i>Spread Spectrum</i> Untuk Sistem Bus Telekomando	274-277
Siptekgan XIV-2010-02-09	Widodo Slamet	Pustekelegan-LAPAN	Probabilitas Keberhasilan Peluncuran Roket Pengangkut Satelit	278-283
Siptekgan XIV-2010-02-10	Zulfakar Rasyidin	Pustekelegan-LAPAN	Analisa Efisiensi Sel Surya (<i>Solar Cell</i>) Satelit Mikro Eksperimental	284-289

TOPIK 3 : TERAPAN

Nomor	Penulis	Instansi	Judul	Halaman
Siptekgan XIV-2010-03-01	Retno Ardianingsih	Pusterapan-LAPAN	Optimalisasi Volume NaOH Pada Proses Pemurnian NaCl Sebagai Umpan Elektrolisis Ammonium Perklorat (AP)	290-295
Siptekgan XIV-2010-03-02	Heri Budi Wibowo	Pusterapan-LAPAN	Pemilihan Stabiliser Yang Tidak Sensitif Terhadap Kecepatan Bakar Propelan	296-302
Siptekgan XIV-2010-03-03	Sunar	Pusterapan-LAPAN	Rancangan Sistem Navigasi UAV	303-312
Siptekgan XIV-2010-03-04	Heru Santoso, Saeful Rohman	BPPT	Aplikasi <i>Organoclay</i> Sebagai Filler Nano Dalam Pembuatan Komposit Mikrofibril PET/PP	313-320
Siptekgan XIV-2010-03-05	Lidia K. Panjaitan, Agus Aribowo	Pusterapan-LAPAN	Penelitian Vibrasi Variasi Bentuk Fin Dan Nose Roket Pada Kecepatan Transonik	321-328
Siptekgan XIV-2010-03-06	Geni Rosita	Pusterapan-LAPAN	Analisis Spektrum Panjang Gelombang Senyawa Polistirena Sebagai Penentu Keberhasilan Reaksi Polimerisasi	329-334
Siptekgan XIV-2010-03-07	Agus Hendra Wahyudi	Pusterapan-LAPAN	Akuisisi Data Karakterisasi Infra Merah <i>Plume Turbofan</i> Pesawat Terbang	335-339

Siptekgan XIV-2010-03-08	Dewi Anggraeni	Pusterapan-LAPAN	Perancangan Sistem Pengukuran Temperatur di Terowongan Angin Ramjet	340-345
Siptekgan XIV-2010-03-09	Hariyadi Soetedjo, Gunawan Setyo Prabowo	Univ. Ahmad Dahlan dan Pusterapan-LAPAN	<i>Additional Layer Deposition to Improve the Optical Transmittances in a Mid-IR Band-pass Filter Structure</i>	346-352
Siptekgan XIV-2010-03-10	Sunar, Rachmat Sunarya	Pusterapan-LAPAN	Rancang Bangun <i>Yawing Control</i> Generator SKEA Kapasitas 50 kW	353-359
Siptekgan XIV-2010-03-11	Dines Ginting	Pusterapan-LAPAN	Analisis Konfigurasi Turbin Angin dan Pengaruhnya Terhadap Berat Turbin Angin	360-369
Siptekgan XIV-2010-03-12	Elvis A. Sumaraw	Pusterapan-LAPAN	Pengaruh Variasi Arus Las Terhadap Hasil Pengelasan Baja Kabon Rendah SM41C	370-378
Siptekgan XIV-2010-03-13	Heri Budi Wibowo	Pusterapan-LAPAN	Pemilihan Material Absorber Untuk Pengambilan Inhibitor Butadien Segar	379-385
Siptekgan XIV-2010-03-14	Fariduzzaman	UPT-LAGG BPPT	Pengukuran Angularitas Aliran Dengan <i>Yawhead Probe</i>	386-390
Siptekgan XIV-2010-03-15	Maludin Sitanggang	Pusterapan-LAPAN	Uji Model Roket Ilmiah RX-250 Pada Laboratorium Aerodinamika Supersonik	391-395
Siptekgan XIV-2010-03-16	Geni Rosita	Pusterapan-LAPAN	Menentukan Persentase Trigliserid, Monogliserid dan Gliserid Dari Hasil Reaksi Alkoholis	396-400
Siptekgan XIV-2010-03-17	Usman Sudjadi	PTBN-BATAN	Studi Tentang Pengerasan Permukaan Pada Bahan SS 316L Dengan <i>DC-Plasma Nitrocarburizing</i> Pada Temperatur Tinggi	401-408
Siptekgan XIV-2010-03-18	Teuku Mohd Ichwanul Hakim	Pusterapan-LAPAN	Studi Aplikasi Aerospike Pada Nose Cone Hemisphere Pada Kecepatan Supersonik dan Hipersonik	409-415
Siptekgan XIV-2010-03-19	Hariyadi Soetedjo, Gunawan Setyo Prabowo	Univ. Ahmad Dahlan dan Pusterapan-LAPAN	<i>A Simple Design of Band-Pass Optical Filters at a Mid-IR Region</i>	416-420
Siptekgan XIV-2010-03-20	Adi Wirawan	Pusterapan-LAPAN	Analysis dan Uji Coba IMU UAV Inwagan_01	421-428
Siptekgan XIV-2010-03-21	Fariduzzaman	UPT-LAGG BPPT	Identifikasi Resonansi Oleh Vortex Pada Struktur Fleksibel	429-433
Siptekgan XIV-2010-03-22	Subagyo	UPT-LAGG BPPT	Simulasi Numerik Aliran Di Sekitar Wahana Transportasi	434-440
Siptekgan XIV-2010-03-23	Agus Hendra Wahyudi	Pusterapan-LAPAN	Rancang Bangun Simulator Reticle Dan Filter Untuk Detektor Inframerah	441-445
Siptekgan XIV-2010-03-24	Imamul Muchlis	Puslit KIM-LIPI	Pengendalian Variabel Proses Menggunakan <i>Controllogix</i> Melalui Jaringan Lokal	446-455
Siptekgan XIV-2010-03-25	Prayoga Bakti, Bayu Utomo, Himma Firdaus	P2SMTP-LIPI PUSPIPTEK	Analisis Pengujian <i>Power Compensator</i> Terhadap <i>Total Harmonik Distortion (THD)</i> Pada Peralatan Kelistrikan Rumah Tangga	456-462
Siptekgan XIV-2010-03-26	Sayr Bahri	Pusterapan-LAPAN	Perancangan Sistem Pengukuran Pada Seksi Uji Terowongan Angin Ramjet	463-467
Siptekgan XIV-2010-03-27	Sutrisno Salomo Hutagalung	Puslit KIM-LIPI	Karakterisasi Katup Pengendali Pada Sistem Pengendalian Tekanan Dengan Mode PI	468-475
Siptekgan XIV-2010-03-28	Daryono Restu Wahono	Puslit KIM-LIPI	Alat Kontrol Buka-Tutup Pintu Otomatis Pada Pintu Perlindungan Kereta Api	476-480

Siptekgan XIV-2010-03-29	Agus Harno Nurdin Syah	Pusterapan-LAPAN	Karakterisasi Frekwensi Alami Mounting Dengan Bahan Novotex Untuk Pengujian Getaran Muatan Missi Wahana Antariksa	481-488
Siptekgan XIV-2010-03-30	Soeripno Martosaputro	Pusterapan-LAPAN	Analisa Faktor Kapasitas Turbin Angin Terpasang Di Jaringan Mikro Nusa Penida Bali	489-498
Siptekgan XIV-2010-03-31	Agus Wiyono	Pusterapan-LAPAN	Desain Sistem Elektronik Pada Payload Robotik Inwagan-01	499-509
Siptekgan XIV-2010-03-32	Maludin Sitanggang	Pusterapan-LAPAN	Aerodinamik Model Roket RX-320 Kecepatan Supersonik	510-514
Siptekgan XIV-2010-03-33	Bambang Herlambang	Puslit KIM-LIPI	Aplikasi PC Pada Sistem Visualisasi Mikrostruktur Bahan	515-519
Siptekgan XIV-2010-03-34	Lidia K. Panjaitan	Pusterapan-LAPAN	Penelitian <i>Trend Sliding Block</i> Dan <i>Pressure Set</i> Terhadap Kecepatan Pada Terowongan Angin Supersonik	520-525
Siptekgan XIV-2010-03-35	Dwi Risdianto	Pusterapan-LAPAN	Implementasi Teknologi RFID Untuk Sistem Identifikasi & Tracking Pada Pesawat Nir Awak (UAV)	526-533
Siptekgan XIV-2010-03-36	Nanang Krisdianto, Asep Insani	UNTIRTA & KIM LIPI Puspipstek	Segmentasi Citra Api Menggunakan Klasifikasi Pixel Warna Dengan <i>Bayes Optimal Classifier</i>	534-545
Siptekgan XIV-2010-03-37	Teuku Mohd Ichwanul Hakim, Dana Herdiana, Sayr Bahri	Pusterapan-LAPAN	Pengujian Model Parasut Statis Dislitbang AU Di Terowongan Angin Subsonik LAPAN	546-554
Siptekgan XIV-2010-03-38	Romie O. Bura, Eko Priamadi	ITB Bandung	Analisis Desain <i>Airfoil Busemann's Biplane</i> Untuk Pesawat Terbang Transport Supersonik	555-564
Siptekgan XIV-2010-03-39	Farohaji Kurniawan	Pusterapan-LAPAN	Ujicoba dan Analisis Data Payload Robotik Korindo 2010	565-572
Siptekgan XIV-2010-03-40	Dana Herdiana	Pusterapan-LAPAN	Perhitungan <i>Pressure Drop</i> Pada Pipa Kelokan Untuk Terowongan Angin Ramjet Uji Terbuka	573-576
Siptekgan XIV-2010-03-41	Dicky M. Aditama, Romie O. Bura, Albert Meigo R.E.Y	ITB Bandung	Perancangan Kontur Nozzle Supersonik Untuk Terowongan Angin	577-587
Siptekgan XIV-2010-03-42	Dines Ginting	Pusterapan-LAPAN	Pengaruh Ketinggian dan Kekasaran Dataran Terhadap Produksi dan Biaya Energi Turbin Angin 50 KW	588-595
Siptekgan XIV-2010-03-43	Nugroho Agung Prasetyo	Pusterapan-LAPAN	Rancang Bangun Antarmuka Komputasi Paralel Untuk Komputasi Fluida Berbasis Open Source Dengan OpenFOAM	596-601
Siptekgan XIV-2010-03-44	Eddy Hermawan	Pusfatsatklim-LAPAN	Analisis Perilaku Angin Saat Terjadinya Turbulensi Hasil Pengamatan Data Radar Atmosfer Khatulistiwa	602-611
Siptekgan XIV-2010-03-45	Agus Bayu Utama	Pustekwagan-LAPAN	Rancang Bangun dan Analisa Model <i>Turbojet Engine</i> Dengan Software Simulasi <i>Enginesim Beta Version</i>	612-622
Siptekgan XIV-2010-03-46	Agus Wiyono, Gunawan S. P.	Pusterapan-LAPAN	Konsep Umum Payload Robotik Inwagan_01	623-628
Siptekgan XIV-2010-03-47	Bambang Herlambang	Puslit KIM-LIPI	Parameter Performansi Sensor Gas Co Yang Dibuat Dari Semikonduktor Oksida Logam	629-634

RANCANG BANGUN ANTENA MICROSTRIP POLARISASI MELINGKAR UNTUK SISTEM PENERIMA SATELIT MIKRO LAPAN TUBSAT

Oleh:
M. Darsono*

Abstrak

Rancang bangun antena microstrip dengan polarisasi melingkar dikembangkan untuk mendukung sistem komunikasi pada LAPAN TUBSAT satelit mikro. Antena di rancang beroperasi pada frekuensi S band untuk penerima stasiun bumi. Bentuk rancang bangun antena terdiri dari sebuah patch bujur sangkar dan teknik pencatutan T-line. Antena dirancang menggunakan simulasi metode momen dan pengukuran. Hasil dari simulasi dan pengukuran diperoleh, seperti : bandwidth dari return loss di bawah -10 dB adalah 0,5% bergeser ke frekuensi yang lebih tinggi dan bandwidth dari VSWR di bawah 2 dB adalah 1,37% bergeser ke frekuensi yang lebih tinggi dan bandwidth axial ratio di bawah 3 dB adalah 0,4% .

Kata Kunci :Antena microstrip, patch bujur sangkar, polarisasi melingkar, S-band, satelit mikro

Abstract

Design of microstrip antenna with circular polarization is developed to support the communication system on LAPAN TUBSAT micro satellite. The antenna is designed to operate at S band frequencies for receiving ground stations. Shape antenna design consists of a square patch and T-line feeding technique. The antenna was designed using moment method simulations and measurements. Results of simulation and measurement is obtained, such as: bandwidth of return loss below -10 dB is 0.5% shifted to higher frequency and bandwidth of VSWR below 2 dB is 1.37% shifted to higher frequency and bandwidth axial ratio below 3 dB is 0.4%.

Key words : Microstrip antenna, square patch, circular polarization, S-band, micro satellite.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan teknologi satelit mikro di Indonesia memiliki nilai strategis sebagai negara kepulauan. Pemanfaatan satelit sebagai media komunikasi masih di pandang sebagai sarana yang efisien dan efektif untuk komunikasi. Satelit mikro LAPAN TUBSAT merupakan jenis satelit mikro yang dikembangkan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Indonesia. Saat ini satelit mikro telah memasuki generasi ke II dengan pengembangan berbagai aplikasi komunikasi. Penggunaan satelit mikro untuk penginderaan jarak jauh diaplikasikan sebagai *remote sensing* dengan fungsi mengirim dan menyimpan informasi data dengan kecepatan 1200 bps (*bit per second*) yang beroperasi di frekuensi S band.

Untuk penerimaan sinyal transmisi dari satelit mikro pada *ground station* beroperasi di daerah frekuensi 2,20 GHz - 2,50 GHz dengan karakteristik polarisasi melingkar ke arah kiri. Rancang bangun antena microstrip dengan tujuan untuk mendukung pengembangan teknologi system komunikasi pada satelit mikro

LAPAN TUBSAT. Pada makalah ini diuraikan tentang rancang bangun antenna microstrip dengan karakteristik polarisasi melingkar dengan target bandwidth axial ratio di bawah 3 dB di daerah frekuensi S band pada *ground station*. Secara konfigurasi rancangan antenna terdiri dari sebuah elemen patch bujur sangkar dengan menggunakan teknik pencatutan saluran microstrip T- line. Untuk mendukung rancang bangun antenna menggunakan material substrate jenis Duroid RT 5880 memiliki ketebalan 0,787 mm dengan konstanta dielektrik 2.2.

2. PERANCANGAN ANTENA

Antena microstrip merupakan pengembangan dari *Microstrip Integrated Circuit* (MIC). Secara dimensi antena microstrip dirancang sebagai antena bersifat kompak. Untuk desain patch dan lebar saluran transmisi digunakan metode analisa perhitungan. Proses rancang bangun antena dilakukan dengan menggunakan metode moment melalui proses simulasi dan pengukuran. Konfigurasi dan dimensi perancangan antenna merupakan hasil

*Dosen Teknik Elektro, Fak. Teknik-Univ. Darma Persada

akhir dari proses simulasi setelah target parameter untuk bandwidth return loss dibawah - 10 dB, bandwidth VSWR di bawah 2 dB dan bandwidth axial ratio di bawah 3 dB

2.1. Teknik Pencatu T-line

Offside line merupakan salah satu teknik pencatuan saluran transmisi jenis T-line yang dapat digunakan dalam perancangan antenna dengan hasil polarisasi melingkar. Pencatuan jenis T-line merupakan power divider impedansi dengan konfigurasi rangkaian saluran transmisi terdiri dari satu saluran masukan dan dua saluran keluaran. Pada aplikasi microwave nilai impedansi karakteristik untuk saluran masukan adalah 50 Ohm dengan distribusi nilai impedansi saluran keluaran sama. Impedansi saluran transmisi microstrip direpresentasikan dengan nilai lebar saluran.

Analisa lebar saluran transmisi (*w*) terhadap impedansi karakteristik 50 Ohm, dimana rasio lebar saluran terhadap ketebalan substrate (*w/h*) di atas satu, maka analisa dapat dilakukan melalui persamaan :

$$Z_0(Ohm) = \frac{[120\pi(\epsilon_{eff})^{-1/2}]}{\frac{w}{h} + 1,393 + 0,667\ln(1,444 + \frac{w}{h})} \quad (1)$$

dimana *h* adalah ketebalan material substrate dalam milimeter dan ϵ_{eff} konstanta dielektrik effektive. Untuk konstanta dielektrik effektive dapat diperoleh melalui persamaan:

$$\epsilon_{eff} = \frac{(\epsilon_r + 1)}{2} + \frac{(\epsilon_r - 1)}{2} \left(1 + \frac{12h}{w}\right)^{-1/2} \quad (2)$$

dimana ϵ_r adalah konstanta dielektrik material substrate. Untuk menentukan nilai lebar saluran transmisi dilakukan dengan substitusi melalui persamaan 2 ke dalam persamaan 1. Material substrate dengan konstanta dielektrik 2,2 dan ketebalan substrate 0,787 mm melalui persamaan 2 diperoleh konstanta dielektrik effektive adalah 1,891. Untuk impedansi karakteristik 50 Ohm dengan hasil konstanta dielektrik effektive yang diperoleh dari persamaan 2, maka lebar saluran transmisi diperoleh 2,4 mm (*w*, gambar 2.1).

2.2. Patch Bujur Sangkar

Analisa patch peradiasi bujur sangkar menggunakan pendekatan pola propagasi mode dominan *Transverse Magnetic* (TM_{mn}). Untuk

mode TM₁₀, maka panjang sisi patch persegi diperoleh melalui persamaan :

$$f_{10} = \frac{c}{2L\sqrt{\epsilon_r}} \quad (3)$$

dimana *f* adalah frekuensi resonansi dalam hertz, *L* adalah panjang sisi patch dalam sentimeter, ϵ_r adalah konstanta dielektrik dan *c* adalah kecepatan cahaya (3 x 10⁸ m/s).

Untuk desain patch persegi yang beroperasi pada frekuensi band digunakan sebagai frekuensi center adalah 2,35 GHz. Analisa panjang sisi patch (*L*) melalui persamaan 3, dimana konstanta dielektrik 2,2, maka diperoleh panjang sisi adalah 4,3 cm. Adanya *effek fringing* yang muncul sepanjang sisi tepi peradiasi diperlukan penambahan panjang (ΔL) sepanjang dimensi patch yang diperoleh melalui persamaan:

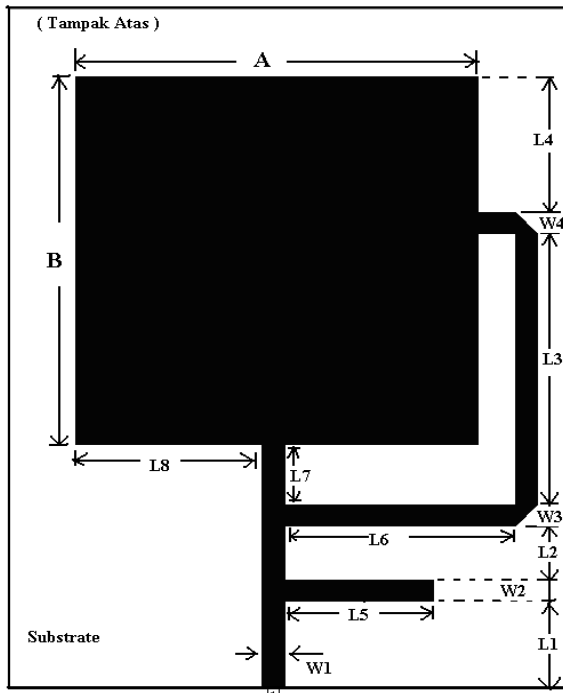
$$\Delta L = 0,412 h \left[\frac{(\epsilon_{reff} + 0,3) \left(\frac{w}{h} + 0,264\right)}{(\epsilon_{reff} - 0,258) \left(\frac{w}{h} + 0,8\right)} \right] \quad (4)$$

dimana *h* adalah ketebalan substrate dalam milimeter, *w* adalah lebar saluran microstrip dalam milimeter dan ϵ_{eff} adalah konstanta dielektrik effektive.

Jika *h* adalah 0,787 mm, *w* adalah 2,4 mm dan konstanta dielektrik effective adalah 1,891, maka pertambahan panjang (ΔL) yang diperoleh melalui persamaan 4 adalah 0,02 mm. Untuk panjang sisi effective patch bujur sangkar pada perancangan diperoleh melalui persamaan :

$$L_{eff} = L + \Delta L \quad (5)$$

dimana untuk *L* adalah 4,3 mm dan (ΔL) adalah 0,02 mm dengan analisa persamaan 4 diperoleh panjang sisi effective patch yang digunakan untuk rancang bangun antenna adalah 4,32 cm terlihat pada gambar 2.1 untuk sisi A dan B.

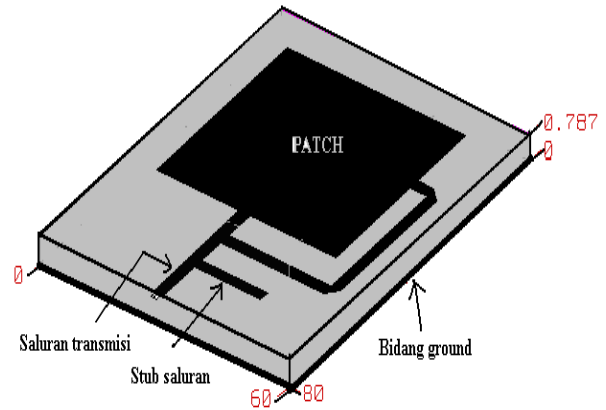


Gambar 2.1. Konfigurasi Rancangan Antena

Secara konfigurasi rancangan antena terlihat seperti pada gambar 2.1. Sebuah patch bujur sangkar dengan dimensi $43,2 \times 43,2 \text{ mm}^2$ ($A \times B$). Untuk saluran transmisi *offside line* dengan menggunakan analisa *T-line*. Dimensi pencatu *offside line* terdiri dari satu saluran masukan (W_1) dengan dua saluran keluaran (W_2) dan (W_3). Pada proses pertama simulasi penempatan posisi kedua saluran keluaran pada sisi patch berpengaruh pada *axial ratio* di bawah 3 dB. Polarisasi melingkar ke kiri diperoleh dengan penempatan saluran keluaran pertama terletak 20 mm (L_8) dari tepi patch dan 7,2 mm (L_7) dari titik pembagian saluran keluaran, dimana untuk panjang saluran kedua adalah 56,4 mm (L_6+L_3).

Pada proses kedua simulasi konfigurasi rancangan antena dilakukan penambahan sebuah stub *open circuit* impedansi 50 Ohm dengan lebar 2,4 mm (W_4) dan panjang 16 mm (L_5). Penambahan sebuah stub berpengaruh terhadap matching impedansi untuk koefisien refleksi pada parameter S_{11} .

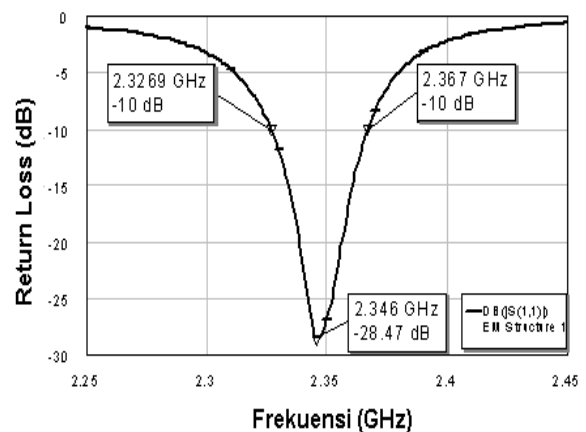
Bentuk dimensi dari rancangan akhir antena terlihat pada gambar 2.2. Luas material substrate yang digunakan adalah $60 \times 80 \text{ mm}^2$ dengan ketebalan 0,787 mm. Rancangan bentuk patch peradiasi dan saluran transmisi dibuat pada sisi lapisan permukaan. Sedangkan sisi lapisan bawah dibuat sebagai bidang *ground*.



Gambar 2.2. Dimensi Perancangan Antena

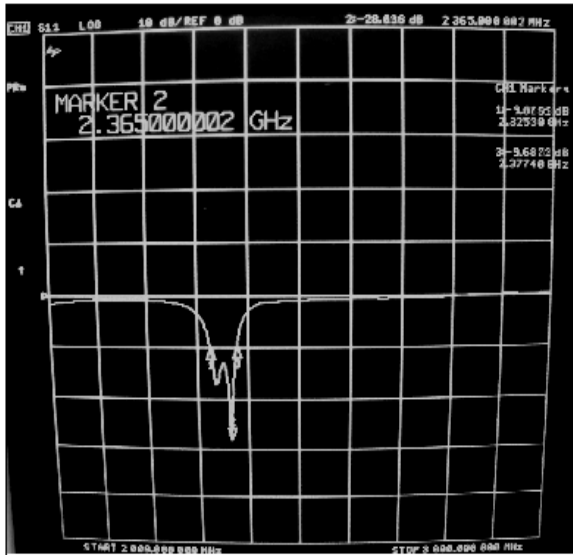
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kinerja dari rancang bangun antena pada parameter S_{11} menghasilkan untuk resonansi di daerah frekuensi S band. Hasil dari simulasi dan pengukuran untuk parameter S_{11} diperoleh: bandwidth return loss dibawah -10 dB, VSWR antara 1 sampai dengan 2 dan Impedansi masukan dalam keadaan mismatch.



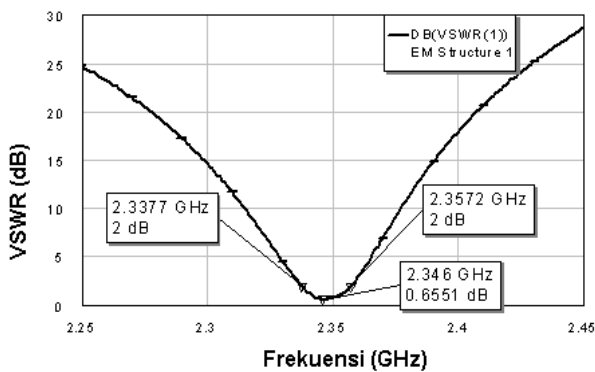
Gambar 3.1. Grafik frekuensi vs return loss hasil simulasi

Gambar 3.1 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap *return loss* hasil simulasi untuk bandwidth return loss di bawah -10 dB dengan daerah operasi batas frekuensi maksimum adalah 2,367 GHz dan batas frekuensi minimum adalah 2,32 GHz dengan resonansi di frekuensi center 2, 346 GHz pada return loss minimum -28,7 dB. Sehingga untuk bandwidth yang diperoleh adalah 40,1 MHz atau 1,7% (*narrow band*).



Gambar 3.2. Grafik frekuensi vs return loss hasil pengukuran

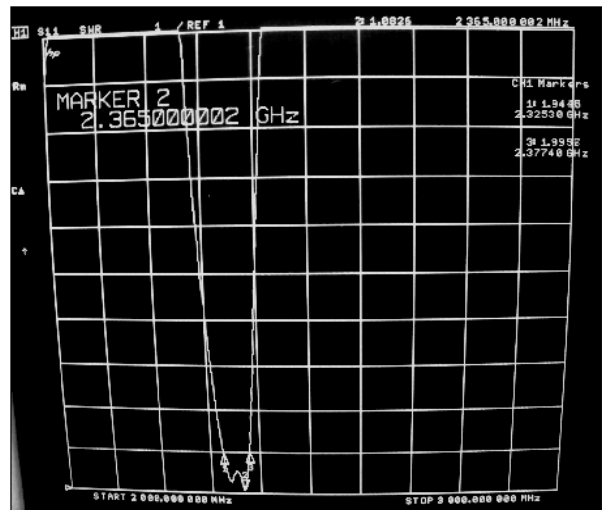
Gambar 3.2 memperlihatkan hasil pengukuran untuk *bandwidth return loss* di bawah -10 dB untuk frekuensi operasi diperoleh batas frekuensi maksimum adalah 2,37740 GHz (marker 3) dan batas frekuensi minimum adalah 2,32530 GHz (marker 1) dengan resonansi frekuensi center adalah 2,365 GHz pada return loss minimum -28,036 dB. Sehingga bandwidth return loss yang diperoleh adalah 52,1 MHz atau 2,2 % (*narrow band*) dengan resonansi yang diperoleh adalah 3,365 GHz pada return loss minimum adalah -28,036 dB.



Gambar 3.3. Grafik frekuensi vs VSWR hasil simulasi

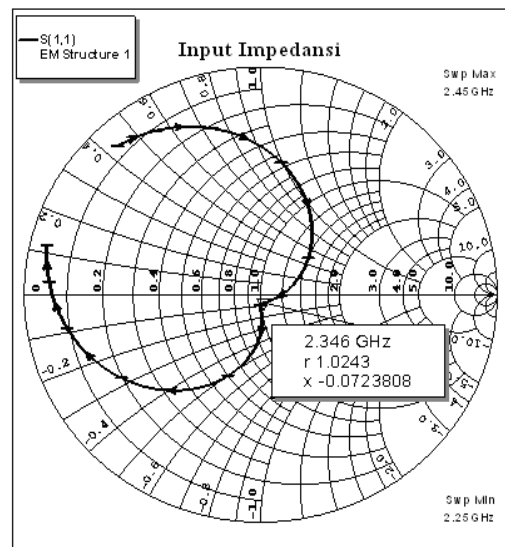
Gambar 3.3 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap VSWR hasil simulasi untuk bandwidth VSWR di bawah 2 dB. Untuk daerah frekuensi operasi yang diperoleh batas VSWR maksimum adalah 2,3572 GHz dan batas VSWR minimum adalah 2,3377 GHz dengan resonansi frekuensi center 2,346 GHz pada VSWR minimum adalah 0,6551 dB. Sehingga untuk

bandwidth VSWR yang diperoleh adalah 19,5 MHz atau 0,83% (*narrow band*).



Gambar 3.4. Grafik frekuensi vs VSWR hasil pengukuran

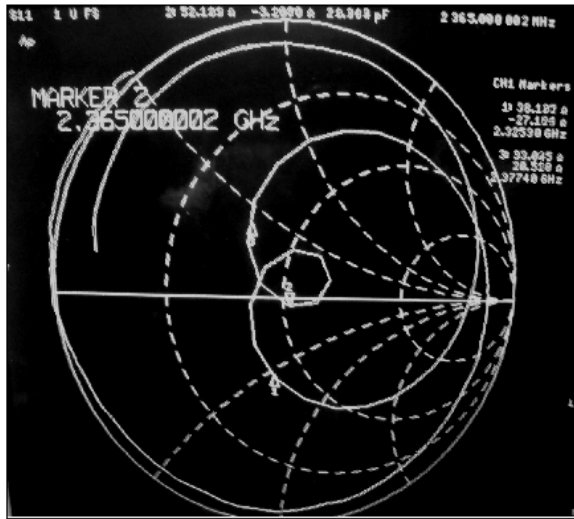
Gambar 3.4 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap VSWR hasil pengukuran untuk bandwidth VSWR di bawah 2 dB adalah 2,2%. Pada daerah frekuensi operasi untuk batas VSWR 1 sampai dengan 2 diperoleh VSWR minimum adalah 1,0826 saat resonansi di frekuensi 2,365 GHz (marker 2), sedangkan untuk VSWR maksimum adalah 1,993 di frekuensi 2,37740 GHz (marker 3) dan 1,9445 di frekuensi 2,32530 GHz (marker 1).



Gambar 3.5. Grafik smith chart impedansi masukan hasil simulasi

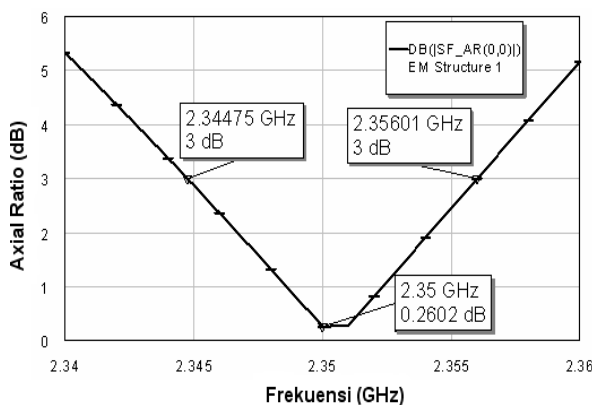
Gambar 3.5 memperlihatkan grafik smith chart untuk nilai impedansi masukan hasil simulasi. Untuk resonansi di frekuensi 2,346

GHz beban impedansi masukan dalam keadaan mismatch dengan nilai impedansi untuk real 1,0243 Ohm dan imajiner $-0,0723808$ Ohm.



Gambar 3.6. Grafik smith chart impedansi masukan hasil pengukuran.

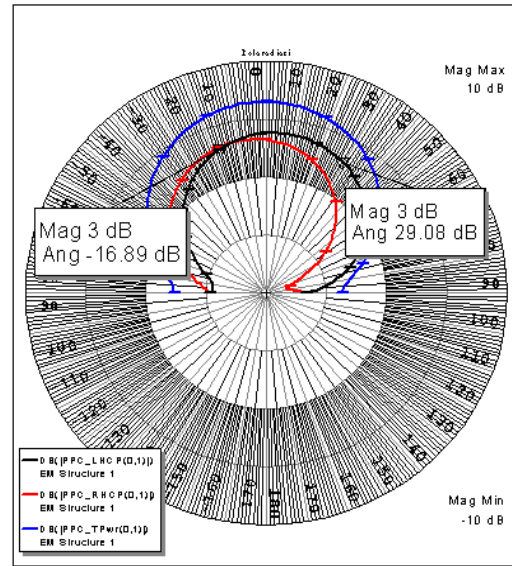
Gambar 3.6 memperlihatkan grafik *smith chart* hasil pengukuran untuk impedansi masukan pada beban dalam keadaan mismatch. Hasil dari pengukuran impedansi masukan saat resonansi di frekuensi 2,365 GHz yang diperoleh adalah real 52,100 Ohm dan imajiner -0,200 Ohm. Sedangkan pada batas frekuensi maksimum 2,37740 GHz untuk nilai impedansi real 33,025 Ohm dan imajiner 20,520 Ohm (marker 3) dan untuk batas frekuensi minimum 2,32530 GHz untuk nilai impedansi real 38,102 Ohm dan imajiner $-27,100$ Ohm (marker 1).



Gambar 3.7. Grafik frekuensi vs axial ratio hasil simulasi.

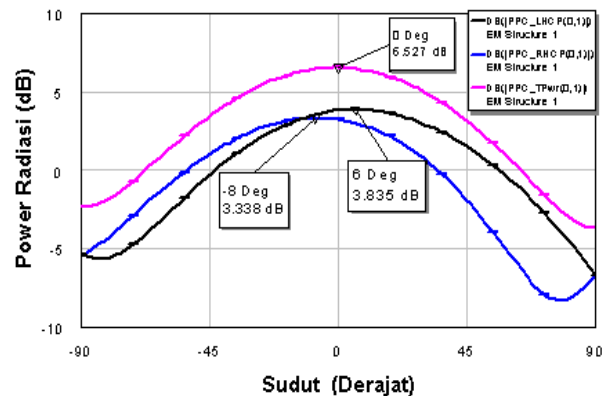
Gambar 3.7 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap axial ratio hasil simulasi. Karakteristik polarisasi melingkar dengan target *bandwidth axial ratio* di bawah 3 dB diperoleh pada daerah frekuensi operasi antara frekuensi

2,34475 GHz sampai dengan frekuensi 2,35601 GHz. Untuk resonansi di frekuensi 2,35 GHz dengan axial ratio minimum 0,2602 dB atau 1,2. Sehingga bandwidth axial ratio yang diperoleh adalah 11,3 MHz atau 0,40% (*narrowband*).



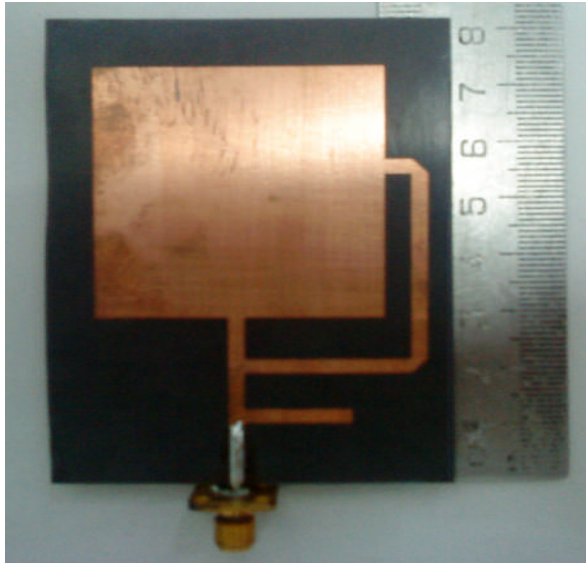
Gambar 3.8. Pola radiasi hasil simulasi.

Gambar 3.8 memperlihatkan bentuk pola radiasi yang dipancarkan dari intensitas power radiasi hasil simulasi. Pola radiasi pada level diatas 3 dB untuk polarisasi melingkar ke kiri *beamwidth* yang diperoleh adalah 45,97 derajat.



Gambar 3.9. Sudut phase terhadap power radiasi

Gambar 3.9 memperlihatkan pola intensitas power radiasi yang dipancarkan terhadap arah phase radiasi hasil simulasi. Total power radiasi maksimum yang diperoleh dari polardiasi yang dihasilkan pada arah polarisasi melingkar arah kiri dan kanan adalah 6,527 dB. Sehingga nilai total power radiasi maksimum yang diperoleh dinyatakan sebagai *gain*.



Gambar 3.10. Antena microstrip

Gambar 3.10 memperlihatkan bentuk dan dimensi antena microstrip hasil pabrikan dari pemodelan rancang bangun antena. Bentuk antena memperlihatkan secara struktur memiliki ukuran minimalis dan kompak antara saluran transmisi dan patch bujur sangkar peradiasi. Pada ujung sisi saluran masuk di pasang konektor SMA 50 Ohm dengan dimensi panjang sisi material substrate 8 cm.

4. KESIMPULAN

Bentuk antena microstrip hasil dari rancang bangun dengan karakteristik polarisasi melingkar memperlihatkan bersifat antena kompak dengan ukuran minimalis. Target antena yang beroperasi pada bandwidth frekuensi S band satelit mikro LAPAN TUBSAT masih *narrowband* sebesar 17,33% terlihat dari hasil simulasi dan pengukuran terhadap parameter S11. Untuk target resonansi di daerah frekuensi center sekitar 2,35 GHz dari hasil simulasi dan pengukuran diperoleh penyimpangan atau pergeseran frekuensi resonansi sebesar 0,8%. Sedangkan terhadap axial ratio hasil simulasi frekuensi resonansi efektif di 2,35 GHz.

Kinerja antena dipengaruhi oleh teknik penempatan feed loci saluran terhadap sisi patch peradiasi dan penambahan sebuah stub saluran open circuit. Untuk pengembangan ke depan

dapat dilakukan pemodelan multielemen untuk peningkatan gain maupun bandwidth.

DAFTAR PUSTAKA

- John D. Kraus , “ *Antennas* “ , McGraw – Hill, 2nd ed, 1988.
- JR James & PS Hall, “ *Handbook of Microstrip Antennas*”, Peter Peregrinus Ltd, Volume 1 dan Volume 2, 1993.
- M. Darsono, Supto Nugroho,” *Rancang Bangun Antena Microstrip Polarisasi Melingkar Patch Bujur Sangkar Untuk Komunikasi Satelit*”, Jurnal Ilmiah Nasional Elektronika dan Telekomunikasi, LIPI, Volume 10, Nomor 1, ISSN : 1411-8289, Januari-Mei 2010.
- M. Darsono, “*Design of Circularly Polarisation Microstrip Antenna for LAPAN TUBSAT Micro Satellite Application*”, Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Rekayasa Sains & Teknologi - GIGA, Vol. 12, No.2, Hal : 87-91, ISSN : 1410-8682, Juni 2009.
- Kai Chang, Inder Bahl, Vijay Nair ; “*RF and Microwave Circuit and Component Design for Wireless System*”, John Wiley & Son, 2002.
- Suhata,”*Pengembangan Model Feed Horn Antena S-band untuk Ground Station Satelit Mikro LAPAN TUBSAT*”, Buku: Pengembangan Teknologi Dirgantara Untuk Mendukung Program Satelit Mikro LAPAN, ISBN : 978-979-1458-16-0, LAPAN, 2008.
- Robert E.Collin ; “*Foundation For Microwave Engineering*“, McGraw-Hill, 2nd ed, 1992.
- W.Hasbi, E.Nasser, A.Rahman,” *Spacecraft Control Center Of Lapan-Tubsat Micro Satellite*” National Institute for Aeronautics and Space (LAPAN)-Indonesia, http://www.aprsaf.org/feature/PAPER_ASC_2007-WHASBI-LAPAN-2.
- Wong, K. L., *Compact and Broadband Microstrip Antenas*, (New York : John Willey & Son, 2002). <http://vrtp.ru/files/Compact%20and%20Broadband%20Microstrip%20Antennas>.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA UMUM

Nama Lengkap : M. Darsono
Tempat & Tgl. Lahir : Subang, 2 November 1967
Jenis Kelamin : Laki-laki
Instansi Pekerjaan : Universitas Darma Persada
NIP. / NIM. : -
Pangkat / Gol. Ruang : Lektor/ IIC
Jabatan Dalam Pekerjaan : Dosen
Agama : Islam
Status Perkawinan : Menikah

DATA PENDIDIKAN

SLTA : SMAN 2 Brebes –JawaTengah Tahun : 1987
STRATA 1 (S.1) : Teknik Elektro-Fakultas Teknik,UNSADA Tahun : 1995
STRATA 2 (S.2) : Teknik Elektro-Fakultas Teknik, UI Tahun : 2007

ALAMAT

Alamat Rumah : Jl. Cipedak Raya No.64A RT 04/RW 09 Srengseng Sawah,
Jagakarsa-Jakarta Selatan
Telp. : 021-78884665, HP. : 081384003594
Alamat Kantor / Instansi : Jl. Radin Intan II (terusan casablanca) Pondok kelapa –
Jakarta Timur.
Telp. : 021-8649057, ext : 2018
E-mail : em_darsono@yahoo.co.id atau m_darsono@ft.unsada.ac.id

HASIL DISKUSI DALAM PELAKSANAAN SEMINAR

Penanya :

Dewi Anggraeni

Pertanyaan :

Polarisasi medan magnet/polarisasi?

Jawaban :

Polarisasi ada yang polar dan sirkular bentuk desain yaitu propagasi yang diputar

SIPTEKGAN XIV - 2010 LAPAN



LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL

Diberikan Kepada
M. Darsono

Atas Partisipasinya Sebagai
Penyaji

Pada Seminar Nasional Iptek Dirgantara XIV-2010 yang diselenggarakan oleh
Kedeputusan Bidang Teknologi Dirgantara, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)
Tanggal 15 November 2010 di Gedung DRN-PUSPIPEK - Serpong

Serpong, 15 November 2010

Deputi Bidang Teknologi Dirgantara



Dr. Ing. Soewarto Hardhienata



Ketua Panitia

Dr. Mabe Siahaan, M.Sc.