

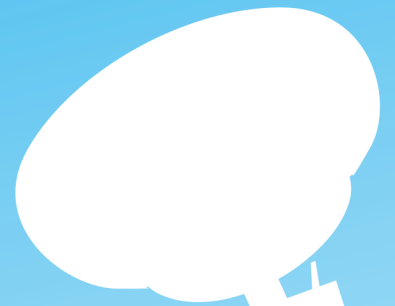
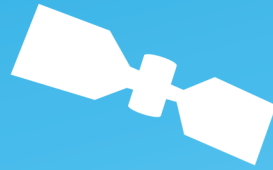
PROSIDING

SMAP 2012

2-3 Oktober 2012

Seminar Nasional
MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI

Pusat Studi Jepang
Kampus Baru UI, Depok



DISELENGGARAKAN OLEH



IEEE MTT/AP CHAPTER
INDONESIA

DIDUKUNG OLEH



Departemen Teknik Elektro
Universitas Indonesia

CO-SPONSOR



*Advancing Technology
for Humanity*

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	3
Komite.....	5
Sponsor.....	7
Exhibitor.....	8
Keynote Speaker.....	9
Peta Lokasi.....	12
Susunan Acara.....	14
Indeks Makalah.....	20
ANT (Antena).....	26
ANT-1.....	27
ANT-2.....	31
ANT-3.....	35
ANT-4.....	38
ANT-5.....	42
ANT-6.....	46
ANT-7.....	50
ANT-8.....	54
ANT-9.....	57
ANT-10.....	61
ANT-11.....	65
ANT-12.....	69
ANT-13.....	73
ANT-14.....	77
ANT-15.....	81
ANT-16.....	84
ANT-17.....	88
ANT-18.....	92
ANT-19.....	96
MW (Microwave).....	100
MW-1.....	101
MW-2.....	105
MW-3.....	108
MW-4.....	112
MW-5.....	116
MW-6.....	119
MW-7.....	122
STM (Sistem).....	126
STM-1.....	127
STM-2.....	131

STM-3	135
STM-4	139
STM-5	143
STM-6	148
STM-7	152
STM-8	155
STM-9	159
STM-10	163
STM-11	167
STM-12	171
STM-13	175

Kata Pengantar

Selamat datang ke acara **Seminar Nasional Microwave, Antena dan Propagasi (SMAP 2012)** Seminar Nasional Microwave, Antena dan Propagasi (SMAP 2012) merupakan seminar nasional yang diselenggarakan pertama kali dan diinisiasi oleh *IEEE Indonesia Joint Chapter Microwave Theory and Techniques, and Antennas and Propagation (MTT/AP) Societies Chapter*.



Seminar ini bertujuan untuk menyediakan sebuah forum untuk mendorong penelitian di bidang microwave, antena, propagasi dan bidang terkait lainnya di Indonesia. SMAP 2012 merupakan kesempatan bagi para mahasiswa, peneliti, perekayasa, dan industri yang terkait dengan bidang komunikasi nirkabel, radar dan satelit, antena dan propagasi, RF/Microwave dan Elektromagnetik terapan untuk saling berbagi pengalaman dan membangun jaringan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini SMAP 2012 mengangkat tema "**Integrasi Pendidikan, Penelitian, Industri dan Penerapan Teknologi**". Kami sadari bahwa untuk kemajuan bangsa maka harus ada kerjasama dan sinergi dari semua pihak meliputi akademisi, pemerintahan maupun industri.

Untuk mengangkat tema Integrasi tersebut maka pada acara pembukaan kami menghadirkan lima pembicara kunci. Pertama yang mewakili pemerintahan yaitu Dr. Muhammad Budi Setiawan, M.Eng., Dirjen Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika, Kemenkominfo RI. Kedua yang mewakili peneliti yaitu Dr. Ir. Marzan Azis Iskandar, Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Kemenristek RI. Ketiga dari perwakilan akademisi yaitu Prof.Dr.Ir. Gamantyo Hendranto, M.Eng dari ITS. Dilanjutkan dari perwakilan penerapan teknologi yaitu Bapak Rizkan Chandra, Direktur Network & Solution, PT Telkom Indonesia dan pembicara kunci kelima merupakan wakil dari industri yaitu Mr. Lau Yue Hoong, Agilent Technologies. Dalam seminar ini juga kami hadirkan pameran/eksibisi teknologi dari Agilent Technologies, Berca Hardayaperkasa, Solusi247/RCS, AMRG-UI dan PPET LIPI.



INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional **MICROWAVE**
SMAP 2012 **ANTENA**
& **PROPAGASI**

IAP 3
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>

Pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua panitia dan juga IEEE Student Branch–UI, yang telah bekerja keras dalam mensukseskan acara ini. Terima kasih kami ucapkan khususnya kepada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang telah mendukung panitia sehingga seminar ini dapat diselenggarakan di UI. Terima kasih kami sebesar-besarnya kepada semua penulis makalah di SMAP 2012 yang turut berbagi hasil penelitian mereka dengan kita semua.

Terakhir kami ingin juga mengucapkan terima kasih kepada semua sponsor acara kami yaitu Agilent Technologies, Berca Hardayaperkasa dan InfraRCS serta co-sponsor dari IEEE APS. Semoga kegiatan seminar ini bermanfaat bagi kita semua.

Dr. Fitri Yuli Zulkifli

Ketua Umum SMAP 2012



INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional
SMAP 2012 MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI

MAP 4
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>

Komite

Ketua Umum

Fitri Yuli Zulkifli (Universitas Indonesia)

Wakil Ketua

Yuyu Wahyu (LIPI)

Sekretaris

Basari (Universitas Indonesia)

Bendahara

Catur Apriono (Universitas Indonesia)

Komite Pengarah

Adit Kurniawan (Institut Teknologi Bandung)

Andaya Lestari (IRCTR-I)

Eko Tjipto Rahardjo (Universitas Indonesia)

Elyas Palantei, (Universitas Hasanudin)

Gamantyo Hendrantoro (Institut Teknik Sepuluh November)

Indra Surjati (Universitas Trisakti)

Iskandar Fitri (Universitas Nasional)

Mashury Wahab (LIPI)

Mudrik Alaydrus (Universitas Mercubuana)

Komite Teknis

Achmad Munir (Institut Teknologi Bandung)

Dadang Gunawan (Universitas Indonesia)

Djoko Hartanto (Universitas Indonesia)

Eko Setijadi (Institut Teknologi Sepuluh November)

Gunawan Wibisono (Universitas Indonesia)

Muhamad Asvial (Universitas Indonesia)

Purnomo Sidi Priambodo (Universitas Indonesia)



Koordinator Lapangan

Feri Yusivar (Universitas Indonesia)

Teguh Firmansyah (Politeknik Negeri Jakarta)

Sponsorship & Pameran

Pamungkas Daud (LIPI)

Dadin Mahmudin (LIPI)

Catur Apriono (Universitas Indonesia)

Web & Informasi

Boma Anantasatya Adhi (Universitas Indonesia)

Ruki Harwahyu (Universitas Indonesia)

Komite Pendukung

Reynhard Josian Sembiring (Universitas Indonesia)

Gde Arvindo Anandira (Universitas Indonesia)

Felix LF Sinaga (Universitas Indonesia)

Adhitya Satria Pratama (Universitas Indonesia)

Indah Pradina (Universitas Indonesia)

Arcahyadi Indra (Universitas Indonesia)

Eufrasia Inti Alphatia (Universitas Indonesia)

Sarah Karimah (Universitas Indonesia)

Muliasari Rahmadini (Universitas Indonesia)

Madha Ajiyoga Susetya (Universitas Indonesia)

Annisaa Primadini (Universitas Indonesia)

Setiatmoko Adi Prakoso (Universitas Indonesia)



INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional
SMAP 2012 MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI

IAP 6
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>

Sponsor



Agilent Technologies



Hardayaperkasa
BEYOND TECHNOLOGY

INFRA RCS
INDONESIA

INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional MICROWAVE
SMAP 2012 ANTENA
& PROPAGASI

IIAP 
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>

Exhibitor

- AGILENT TECHNOLOGIES
- PT. BERCA HARDAYAPERKASA
- SOLUSI 247 / RCS
- AMRG-UI
- PPET-LIPI



INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional
SMAP 2012 MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI

IAP 8
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>

Keynote Speaker



Dr. Muhammad Budi Setiawan, M.Eng

Direktur Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika

“Regulasi Teknologi Komunikasi Nirkabel di Indonesia”



Dr. Ir. Marzan Azis Iskandar

Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Kemenristek RI.*

“Kebijakan Penerapan Teknologi Komunikasi Nirkabel di Indonesia”



INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional
SMAP 2012 MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI

IIAP 9
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>



Prof. Gamantyo Hendrantoro, Member IEEE

Seminar Nasional Microwave, Antena, dan Propagasi (MAP) akan menghadirkan Prof. Gamantyo Hendrantoro dari ITS Surabaya sebagai keynote speaker.



Rizkan Chandra – Director of Network & Solution / COO

Prior Experience:

2010-2012 CEO of PT Sigma Citra Caraka

2008-2010 Telkom Senior General Manager of Learning Center

2007-2008 Telkom Vice President of Infrastructure & Service Planning

Education:

Master of Science Management of Technology, National University of Singapore, 2000



Mr Lau Yue Hoong

Mr Lau Yue Hoong is the Business Development Manager at Agilent Technologies' Measurement Group. He is responsible for growing new markets for Agilent. Prior to



INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional
SMAP 2012 MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI

MAP 10
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>

this, he was the Business Segment Manager at Agilent's Basic Instruments Division. He also has experience in new product planning, product launching and go to market strategies. A 17 year veteran at the company, he has held various positions in both Agilent Technologies' Electronics Measurement Group as well as the Semiconductor Products Group.

Mr. Lau has a Bachelor's degree in Electrical and Electronics Engineering from the University of Calgary, Canada.

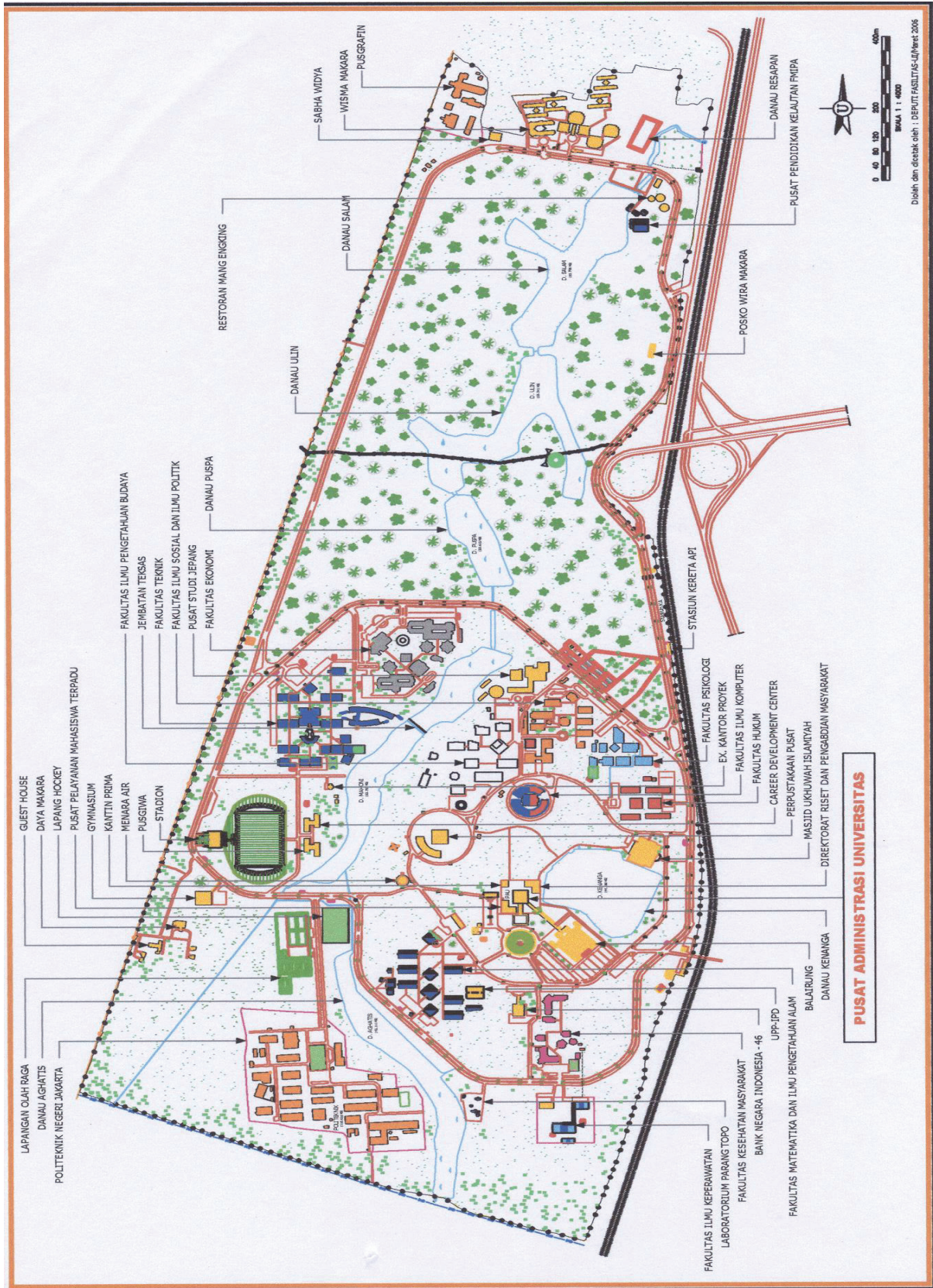


INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional
SMAP 2012 MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI

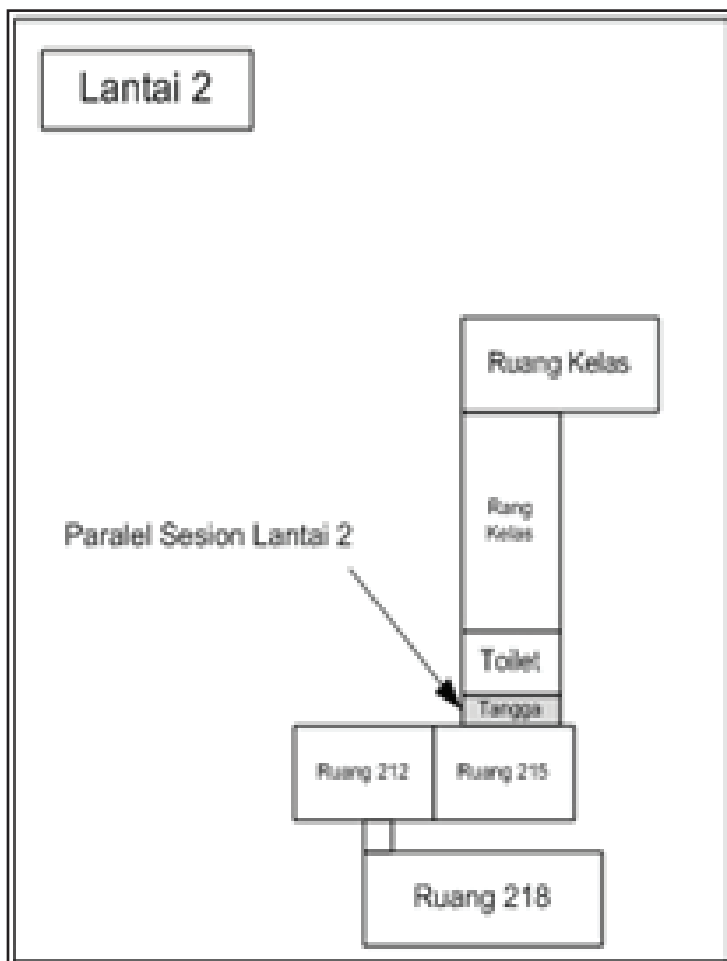
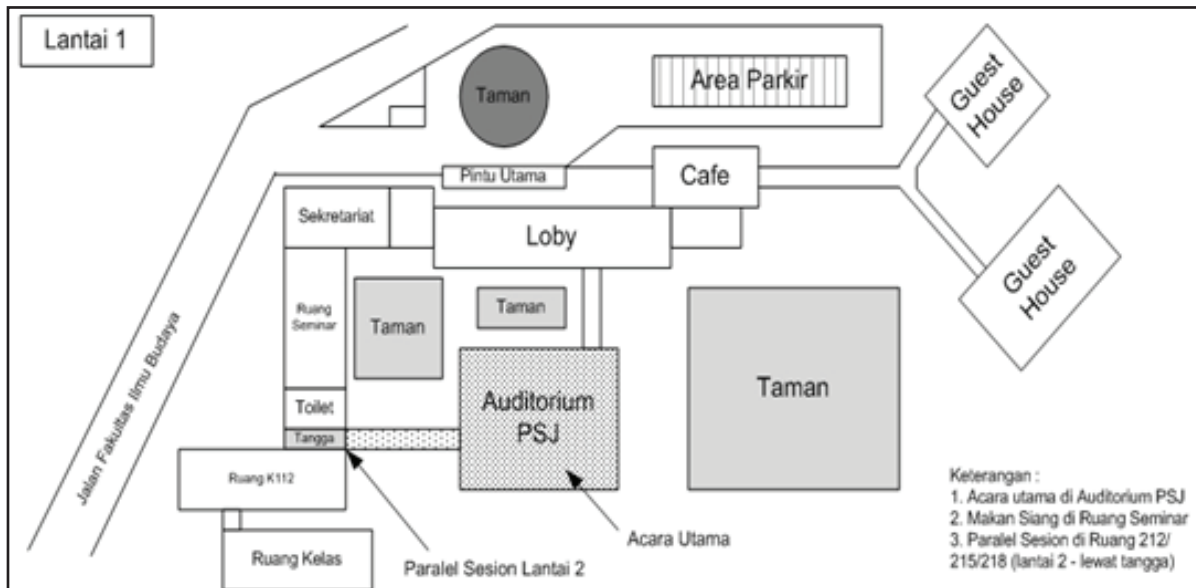
IIAP 
Microwave, Antenna, & Propagasi
<http://map.or.id>

Peta Lokasi



INTEGRASI PENDIDIKAN, PENELITIAN, INDUSTRI, DAN PENERAPAN TEKNOLOGI

Seminar Nasional **MICROWAVE**
SMAP 2012 ANTENA & PROPAGASI



Susunan Acara

Selasa, 2 Oktober 2012

Waktu	Acara	Tempat
08.00 – 09.00	Registrasi Peserta	Gedung Perpustakaan Lama, Ruang Training Center, Lantai 2, Kampus Baru UI Depok
09.00 – 10.00	Pengenalan Modeling Antena dan Microwave Circuit	
10.00 – 10.10	Coffea Break	
10.10 – 12.00	Modeling dan Simulasi Antena (Modul 1 dan 2)	
12.00 – 13.00	ISHOMA	
13.00 – 15.00	Modeling dan Simulasi Antena (Modul 3) dan Microwave Circuit (Modul 4)	
15.00 – 15.10	Coffea Break	
15.10 – 16.10	Diskusi dan Penutup	

Modul 1: Waveguide dan Horn Antenna

Modul 2: Antena Mikrostrip

Modul 3: Wire Antenna

Modul 4: Rangkaian Pasif Microwave (BPF)

Rabu, 3 Oktober 2012

Waktu	Acara	Tempat
08.00 - 08.30	Registrasi Peserta	Auditorium Pusat
08.30 - 08.35	Pembukaan Acara	Studi Jepang-UI
08.35 - 09.00	Sambutan-Sambutan <ol style="list-style-type: none">1. Sambutan Ketua Umum Panitia SMAP 20122. Sambutan Ketua IEEE Indonesia Section3. Sambutan Ketua Departemen Teknik Elektro, FTUI	

09.00 – 10.00	<p>Keynote Speech (I)</p> <p>Moderator: Prof. Dr. Indra Surjati, MT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Muhammad Budi Setiawan, MEng, Dirjen Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika, Kemenkominfo RI. “Regulasi Teknologi Komunikasi Nirkabel di Indonesia” • Dr. Ir. Marzan Azis Iskandar, Kepala Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Kemenristek RI. (dalam konfirmasi) “Kebijakan Penerapan Teknologi Komunikasi Nirkabel di Indonesia” 	
10.00 – 10.10	Coffea Break	



10.10 – 12.00	<p>Keynote Speech (II)</p> <p>Moderator: Dr. Mudrik Alaydrus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Ir. Gamantyo Hendrantoro, M.Eng, ITSSurabaya “Pemodelan Kanal Propagasi untuk Aplikasi Baru dalam Sistem Komunikasi Nirkabel” • Rizkan Chandra, Direktur Network & Solution, PT. Telkom Indonesia “Meaningful Broadband Services through Indonesia Digital Networks” • Mr. Lau Yue Hoong, Agilent Technologies “Agilent’s Solution For Antenna Design And Measurement” 	Auditorium Pusat Studi Jepang–UI
09.00 – 17.00	Eksibisi dari Agilent Technologies	



12.00 – 13.00	Istirahat Sholat dan Makan (ISHOMA)	Auditorium Pusat Studi Jepang-UI
13.00 – 14.45	Sesi Presentasi Paralel Pertama	Kompleks PSJ-UI, Lantai 2.
14.45 – 15.10	Coffea Break	
15.10 – 16.40	Sesi Presentasi Paralel Kedua	Kompleks PSJ-UI, Lantai 2.

Sesi Paralel Pertama

Ruang K212		Ruang K215		Ruang K218	
Antena I		Microwave I		Sistem & Propagasi I	
13.00 – 13.15	ANT-1	13.00 – 13.15	MW-1	13.00 – 13.15	STM-1
13.15 – 13.30	ANT-2	13.15 – 13.30	MW-2	13.15 – 13.30	STM-2
13.30 – 13.45	ANT-3	13.30 – 13.45	MW-3	13.30 – 13.45	STM-3
13.45 – 14.00	ANT-4	13.45 – 14.00	MW-4	13.45 – 14.00	STM-4
14.00 – 14.15	ANT-5	14.00 – 14.15	MW-5	14.00 – 14.15	STM-5
14.15 – 14.30	ANT-6	14.15 – 14.30	MW-6	14.15 – 14.30	STM-6
14.30 – 14.45	ANT-7	14.30 – 14.45	MW-7	14.30 – 14.45	STM-7

Sesi Paralel Kedua

Ruang K212		Ruang K215		Ruang K218	
Antena II		Antena III		Sistem dan Propagasi II	
15.10 - 15.25	ANT-8	15.10 - 15.25	ANT-12	15.10 - 15.25	STM-8
15.25 - 15.40	ANT-9	15.25 - 15.40	ANT-13	15.25 - 15.40	STM-9
15.40 - 15.55	ANT-10	15.40 - 15.55	ANT-14	15.40 - 15.55	STM-10
15.55 - 16.10	ANT-11	15.55 - 16.10	ANT-15	15.55 - 16.10	STM-11
16.10 - 16.25	ANT-17	16.10 - 16.25	ANT-16	16.10 - 16.25	STM-12
16.25 - 16.40	ANT-18	16.25 - 16.40	ANT-19	16.25 - 16.40	STM-13

Indeks Makalah

ANT-1	M. Darsono "Rancang Bangun Antena Mikrostrip Array (1x2) Patch Bujur Sangkar Polarisasi Sirkular Pada S Band Satelit Mikro"
ANT-2	Rio Mubarak, Putri Wulandari, dan Octarina Nur Samijayani "Perbandingan Karakteristik Antena Horn, Yagi-Uda dan Mikrostrip untuk Aplikasi WiFi 2,4 GHz"
ANT-3	Putri Wulandari, Ratih S. K, dan Sofian Hamid "Desain Antena Planar Berbahan Dasar Aluminium Foil pada Frekuensi 470 - 890 MHz untuk Penerimaan Siaran Televisi Indoor"
ANT-4	Eko Tjipto Rahardjo, Catur Apriono dan Renita Danarianti "Rancang Bangun Antena Monopole Untuk Aplikasi Nanosatelit pada Frekuensi 145.95 MHz dan 436.915 MHz"
ANT-5	Yusak Krisnanda S., Eko Tjipto Rahardjo, dan Basari "Perancangan Antena untuk Aplikasi Cognitive Radio pada Alokasi Spektrum CDMA 1,9 GHz, WCDMA 2,1 GHz dan WiMAX 2,375 GHz Untuk Divais Elektronik"
ANT-6	Nadia Media Rizka, Liarto, dan Iskandar Fitri "Rancang Bangun Butler Matrix 4x4 Untuk Aplikasi Wideband RADAR"
ANT-7	Dina Angela, Yuyu Wahyu, Roy Simorangkir, dan Denny "Desain dan Realisasi Antena Cetak Dualband dengan Pencatuan Co-Planar Waveguide (CPW) untuk WiMAX dan WLAN"

ANT-8	Mochamad Yunus, Fitri Yuli Zulkifli, dan Eko Tjipto Rahardjo “Perbaikan Gain dan Bandwidth Antena Mikrostrip Berstruktur Spiral Resonator (SR) Sebagai Inklusi Magnetik Tiruan”
ANT-9	Ambros Magnus Rudolf Mekeng dan Iskandar Fitri “Antena Mikrostrip 24 GHz Patch Segi Tiga Ultra-Wideband dengan Menggunakan Teknik Proximity Koping untuk Aplikasi Sistem Radar Otomotif”
ANT-10	Gunawan Wibisono, Teguh Firmansyah, dan Toto Supriyanto “Desain Antena MIMO 2 x 2 Mikrostrip Lingkaran Menggunakan Parasitik Substrat Untuk Aplikasi LTE”
ANT-11	Toto Supriyanto, Gunawan Wibisono, dan Teguh Firmansyah “Peningkatan Gain Antena Mikrostrip Lingkaran menggunakan Front-end Parasitik Substrat Untuk Aplikasi LTE”
ANT-12	Sri Hardiati, Yuyu Wahyu, dan Kadek S. N “Kinerja Antena Mikrostrip Slot Cincin Persegi pada rentang frekuensi (1555,42 - 1595,42) MHz Dengan Teknik Pencatuan Proximity Coupled”
ANT-13	Taufal Hidayat dan Fitri Yuli Zulkifli “Pengembangan Antena Mikrostrip Dengan Pencatuan Aperture Coupled Pada Frekuensi S-Band”

ANT-14	Yussi Perdana Saputera, Bambang Sumajudin, Yuyu Wahyu, dan Asep Yudi “Desain dan Realisasi Antena Turnstile pada Frekuensi 2,4 GHz dan 9,4 GHz untuk Aplikasi Wifi dan Radar Pengawas Pantai”
ANT-15	Tb. Tidra Barezna I., Eko Tjipto Rahardjo, dan Basari “Antena Rekonfigurabel untuk Aplikasi Cognitive Radio pada Alokasi Spektrum 1,8 GHz, 2,1 GHz, 2,35 GHz, dan 2,4 GHz”
ANT-16	I. G. N. Bara Artawa, Bambang Setia Nugroho, dan Yuyu Wahyu “Perancangan dan Realisasi Antena Mikrostrip Sierpinski Carpet Dual Band Pada Pita Frekuensi ISM”
ANT-17	Rastanto Hadinegoro, Indra Surjati, dan Yuli Kurnia Ningsih “Antena MIMO Single Band untuk Aplikasi W-LAN”
ANT-18	Pamungkas Daud, Dadin Mahmudin, Yudi Yuliyus, Folin Octaviani “Simulasi Antena Patch Beserta Casing Cavity Radome untuk Antena MIMO”
ANT-19	Arifin Djauhari, Fitri Yuli Zulkifli, Basari dan Yohanes Paulus “Perancangan Antena Horn pada Frekuensi Kerja 5,5 GHz – 8,5 GHz”

MW-1	Gunawan Wibisono, Puspita Sulistyaningrum, Taufiq Alif Kurniawan, dan Teguh Firmansyah “Perancangan Concurrent Multiband Low Noise Amplifier Menggunakan Teknologi CMOS 0.18 μm ”
MW-2	Dwyan Zakaria, Nugroho Adi Saputro, dan Basari “Perancangan Low Noise Amplifier (LNA) Untuk Aplikasi Sistem Penerima LTE di Frekuensi 2.35 GHz”
MW-3	Desto Rina Ridla Nurwahibah, Uke Kurniawan Usman, dan Yuyu Wahyu “Perancangan dan Implementasi Band Pass Filter dengan Menggunakan Metode Hairpin Berbasis Mikrostrip pada Teknologi LTE (1850 MHz – 1910 MHz)”
MW-4	Sandra Octaviani, A. A Pramudita, dan Karel Octavianus “Pengembangan Antena Adaptif Berbasis Algoritma LMS”
MW-5	Folin Oktafiani, Pamungkas Daud, Dadin Mahmudin, Yudi Yuliyus Maulana “Desain dan Realisasi Antena Biquad Pada Frekuensi 2,3 – 2,4 GHz untuk aplikasi LTE”
MW-6	Yusuf Fauzi, Basari, Fitri Yuli Zulkifli, dan Eko Tjipto Rahardjo “Mikrostrip Filter Hairpin dengan Open Stub sebagai Stop Band Rejection”
MW-7	Mudrik Alaydrus “Perhitungan Matriks Penggandeng dalam Perancangan Prototip Filter Lowpass”

STM-1	Hendra Herdiana Sopandi, Arfianto Fahmi, Saleh Dwi Mardiyanto “Analisis Kinerja Penggunaan Teknik Modulasi Adaptif dan MIMO Adaptif pada LTE arah Uplink dengan Berbagai Kecepatan User”
STM-2	Wisnu Ari Adi dan Azwar Manaf Absorpsi Gelombang Mikro Bahan Magnetik Ba-La Manganite dengan Substitusi Fe-Ti pada Rentang Frekuensi 9–15 GHz
STM-3	Ucuk Darusalam, Purnomo Sidi Priambodo, Harry Sudiby, dan Eko Tjipto Rahardjo “Efek Turbulensi Kuat pada Sistem Komunikasi Optik Terrestrial Udara Bebas”
STM-4	Alfin Hikmaturokhman, Eka Wahyudi, dan Triana Haslinda Perdana Wati “Perbandingan Availability Non Diversity dan Space Diveristy Pada Tranmisi Microwave menggunakan Model ITU”
STM-5	R. Indra Wijaya, Cahya Edi Santosa, Teguh Praludi “Realisasi Multi Waveform Repetition Frequency (MWRF) Untuk Menghilangkan Ambiguitas Jarak Pada Radar FMCW Berbasis GNU Radio & USRP”
STM-6	Gunawan Wibisono, Parmonangan Manalu, Taufiq Alif Kurniawan, dan Teguh Firmansyah



	“Perancangan Concurrent Down Converter Multiband Mixer Pada Frekuensi 900 MHz, 2,1 GHz, 2,3 GHz dan 2,6 GHz dengan Teknologi CMOS 0,18 μm ”
STM-7	Dwyan Zakaria, Basari, dan Fitri Yuli Zulkifli “Sistem Monitoring Berbasis Teknologi RFID untuk Tahanan Lembaga Pemasyarakatan”
STM-8	Dony Canisius Sirait ¹ , Basari ¹ , dan Fitri Yuli Zulkifli ¹ “Sistem Monitoring Pasien dengan Teknologi RFID”
STM-9	Catur Apriono, Nofrizal, Mochamad Dandy, Fitri Yuli Zulkifli dan Eko Tjipto Rahardjo “Tranformasi NF-FF Menggunakan Metode FFT-2D pada Simulasi Antena dengan Pemindaian Silindris”
STM-10	Timbul Manik dan Peberlin Sitompul “Hasil Awal TEC Ionosfir Indonesia Berbasis Penerima Radio Beacon”
STM-11	Elyas Palantei, Zakiy Ubaid, Bayu Topalaguna, dan Syafruddin Syarif “Pra-Konstruksi Prototipe Nanosatelit ISM Band 2,4 GHz untuk Aplikasi Telemonitoring Lingkungan”
STM-12	Yuyu Wahyu, Folin Oktafiani, Yussi Perdana Saputera dan Mashury Wahab “Perancangan Antena Array Microstrip Planar Untuk Radar S-Band”
STM-13	Syafruddin Syarif, Elyas Palantei, Andani Achmad dan Helmy Zainuddin “Studi Infrastruktur VoD pada IPTV”



ANT (Antena)

Rancang Bangun Antena Mikrostrip Array (1x2) Patch Bujur Sangkar Polarisasi Sirkular Pada S Band Satelit Mikro

M. Darsono

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada-Jakarta

Email: em_darsono@yahoo.co.id

Abstract — Microstrip patch antennas of two elements is designed and developed to support the LAPAN TUBSAT micro satellite communication technology. The design of the two patches antennas to increase the performance of the gain parameters and resonance effective distance between two patches in S band (2.2 GHz - 2.3 GHz). Antenna is designed with the characteristics of circular polarization through the cut corner of the patch that affects the axial ratio below 3 dB. The feed network transmission line is designed by using power divider of transformer $1/4\lambda$ for between two patches. Proximity coupling technique is used to supply through two two-layer substrate surface layer of the patch. The antenna is designed through simulations using the method of moments microwave office software. The results of experiment obtained resonance distance two patches in S band is 0.3λ . The results of simulations and measurements obtained, such as: 10 dB return loss bandwidth shift 1,68%, increasing the gain is 49% and decrease of bandwidth of axial ratio is 19%.

Keyword — Microstrip antenna, patch array, transformer, circular polarization, S band.

Abstrak — Antena mikrostrip dua elemen patch dirancang dan dikembangkan untuk mendukung teknologi komunikasi satelit mikro LAPAN TUBSAT. Rancangan antena dua patch untuk peningkatan performansi dari parameter gain dan jarak resonansi efektif dua patch di frekuensi S band (2,2 GHz-2,3 GHz). Antena dirancang dengan karakteristik polarisasi sirkular melalui potong sudut patch yang berpengaruh pada axial ratio dibawah 3 dB. Penghubung jaringan saluran transmisi dirancang dengan menggunakan pembagi daya dari transformer $1/4\lambda$ antara dua patch. Teknik coupling proximity digunakan untuk catu melalui dua dua layer substrat terhadap patch layer permukaan. Antena dirancang melalui simulasi dengan menggunakan metode momen pada perangkat lunak *microwave office*. Hasil eksperimen diperoleh jarak resonansi pada frekuensi S band antara kedua patch adalah $0,3\lambda$. Hasil dari simulasi dan pengukuran diperoleh, seperti: bandwidth return loss 10 dB bergeser 1,68%, peningkatan nilai gain adalah 49% dan penurunan bandwidth dari axial ratio adalah 19%.

Kata kunci — Antena mikrostrip, array patch, transformer, polarisasi sirkular, S band.

I. PENDAHULUAN

Teknologi komunikasi satelit mikro di Indonesia masih terus dikembangkan sesuai dengan perkembangan kebutuhan informasi kondisi geografis. Satelit Mikro LAPAN TUBSAT merupakan satelit mikro pertama yang dimiliki Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) dengan misi untuk kegiatan survey, navigasi maupun remote sensing [1]. Dalam sistem telekomunikasi satelit mikro untuk data dan informasi ditransmisikan ke stasiun bumi pada frekuensi S Band. Sinyal dari antena

satelit ditransmisikan dengan propagasi gelombang dengan polarisasi sirkular ke arah kanan [2]. Rancang bangun antena mikrostrip pada penelitian ini merupakan sebuah idea untuk model antena datar yang kompak untuk *on board* pada bodi satelit. Karakteristik antena polarisasi sirkular dipengaruhi hasil modifikasi potong sudut diagonal terhadap sebuah patch bujur sangkar [3]. Hasil *matching* impedansi terhadap satu beban patch dipengaruhi dengan penambahan sebuah *stub* [4,5]. Eksperimen rancangan antena dua *patch* merupakan ekspansi dasar sebuah antena array. Pada penelitian ini eksperimen yang dilakukan adalah dengan mengkonfigurasi ulang struktur antena mikrostrip satu elemen patch bujur sangkar dengan pencatutan *coupling proximity* dengan polarisasi melingkar [7]. Untuk ekspansi struktur antena dua elemen agar diperoleh *matching* impedansi digunakan rangkaian power divider transformer seperempat lambda. Agar diperoleh impedansi bandwidth dan peningkatan gain diatur melalui eksperimen jarak resonansi antar dua *patch*. Teknik *coupling proximity* yang digunakan sebagai teknik pencatu arus saluran transmisi berpengaruh terhadap jangkauan frekuensi yang cukup lebar [4]. Dukungan pada eksperimen penelitian ini adalah material substrat duroid RT 5880 yang memiliki ketebalan 1,570 mm dengan konstanta dielektrik 2,2 [9] dan untuk simulasi penggunaan perangkat lunak *microwave office*.

Pemodelan antena dua patch (1 x2) dirancang untuk mamampu beroperasi di frekuensi S band satelit mikro dengan karakteristik polarisasi sirkular dan peningkatan *gain*. Secara metodologi rancangan antena dua *patch* dilakukan melalui konfigurasi ulang terhadap antena satu *patch* bujur sangkar potong sudut menggunakan teknik *coupling proximity* dengan saluran transmisi mikrostrip tambah *stub* lihat gambar 1. Sedangkan untuk rangkaian penghubung *power divider* transformer memiliki fungsi distribusi impedansi *matching* pada 50 Ohm terhadap input impedansi dari setiap patch. Sebagai target dari hasil riset adalah tercapainya nilai *bandwidth return loss* dibawah 10 dB, nilai VSWR 1 sampai dengan 2 dan *bandwidth axial ratio* dibawah 3 dB.

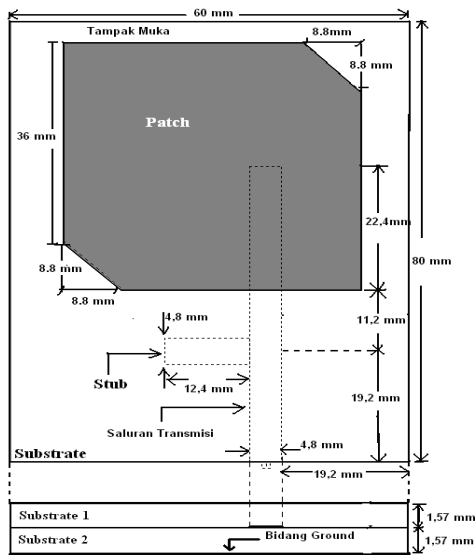
Untuk fabrikasi antena digunakan teknik dengan dua model, yaitu ; *patch* layer atas dan rangkaian transformer layer bawah. Teknik *coupling proximity* yang digunakan pada hasil fabrikasi mengalami kesulitan saat pemasangan untuk mendapatkan ukuran yang tepat antara posisi rancangan layer atas dan layer bawah. Agar diperoleh akurasi terhadap posisi kedua lapisan substrat digunakan skrup plastik. Sedangkan saat dilakukan pengukuran saluran catu antena dipasang konektor jenis SMA koaksial impedansi 50 Ohm yang terhubung dengan *port network analyzer*.

Hasil terbaik dari penelitian diperoleh melalui analisa parameter antenna dari hasil simulasi terhadap hasil pengukuran di laboratorium. Pada penelitian pengukuran yang dilakukan untuk parameter *bandwidth return loss* dan *VSWR*. Sedangkan untuk *power radiasi* dan *axial ratio* diperoleh dari hasil simulasi.

II. RANCANGAN ANTENA

Konfigurasi dan struktur antenna mikrostrip pada gambar 1 merupakan model rancangan dasar yang digunakan untuk merancang antenna array (1x2) *patch*. Antena tersusun dari dua lapisan substrat sejenis yang memiliki ketebalan 1,57 mm dan konstanta dielektrik 2,2. Untuk lapisan konduktor pada substrat bawah dijadikan bidang *ground*, dimana sisi permukaan substrat bawah terlihat bentuk struktur saluran transmisi. Lapisan substrat atas hanya terdapat sebuah *patch* bujur sangkar dengan potong titik sudut diagonal.

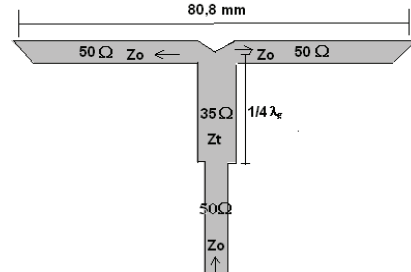
Gambar 1 tampak muka ukuran dimensi media substrat adalah 60 mm x 80 mm. Pada sisi permukaan *patch* bujur sangkar dengan dimensi 44,8 mm x 44,8 mm beresonansi pada frekuensi center 2,25 GHz. Panjang sisi potong sudut adalah 8,8 mm berpengaruh terhadap *bandwidth axial ratio* dibawah 3 dB dan arah diagonal berpengaruh terhadap arah polarisasi sirkular. Pada struktur lapisan substrat bawah saluran transmisi mikrostrip dari *patch* sampai tepi catu memiliki panjang 52,8 mm dengan lebar konduktor 4,8 mm dengan nilai impedansi 50 Ohm. Sebuah *stub* impedansi *matching* 50 Ohm dengan lebar 4,8 mm dan panjang 12,4 mm diletakkan pada posisi 11,2 mm dari *patch* berpengaruh saluran transmisi dalam keadaan *mismatch*. Posisi saluran efektif terletak 19,2 mm dari tepi media substrat.



Gambar 1. Geometri antenna mikrostrip satu patch polarisasi melingkar teknik coupling proximity [7].

Gambar 3 memperlihatkan model rancangan antenna array (1x2) *patch* hasil pengembangan dari gambar 1. Struktur baru dari rancangan tersebut adalah penambahan rancangan rangkaian *power divider* transformer pada lapisan permukaan substrat bawah. *Power divider*

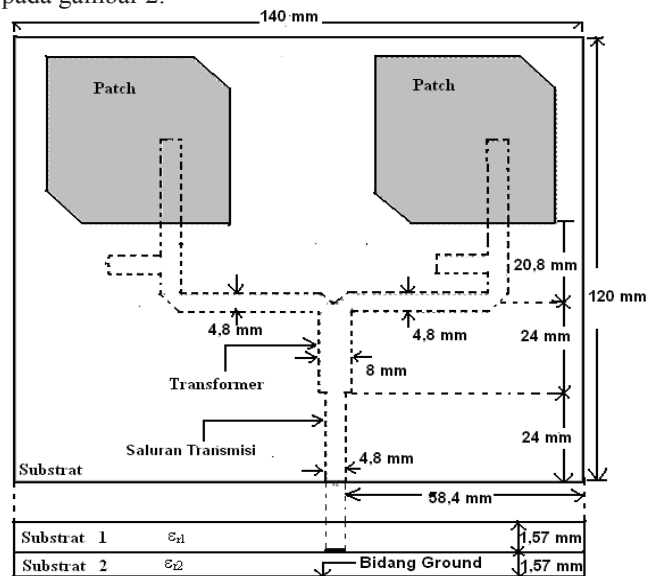
transformer dirancang dengan struktur satu saluran masuk dengan dua saluran keluaran yang memiliki nilai impedansi yang sama dengan impedansi saluran masuk [4,5]. Gambar 2 memperlihatkan struktur *power divider* transformer $1/4\lambda_g$, dimana Z_0 adalah impedansi karakteristik saluran transmisi masuk adalah 50 Ohm dan terdistribusi melalui impedansi transformer ($Z_t = Z_0/\sqrt{2}$) sebesar 35 Ohm dengan keluaran impedansi (Z_0) masing-masing adalah 50 Ohm [5,6].



Gambar 2. Rancangan rangkaian *power divider* transformer.

Perluasan hasil konfigurasi ulang dengan penambahan rangkaian *power divider* transformer hasil rancang bangun antenna dua elemen *patch* memerlukan dimensi substrat dengan ukuran 140 mm x 120 mm. Gambar 3 tampak muka pada lapisan substrat atas memiliki dua *patch* bujur sangkar identik dengan dimensi *patch* pada gambar 1. Pada lapisan substrat bawah masih menggunakan jenis substrat yang sama konstanta dielektrik ($\epsilon_{r1} = \epsilon_{r2}$), dimana sisi lapisan konduktor substrat dijadikan sebagai bidang *ground*.

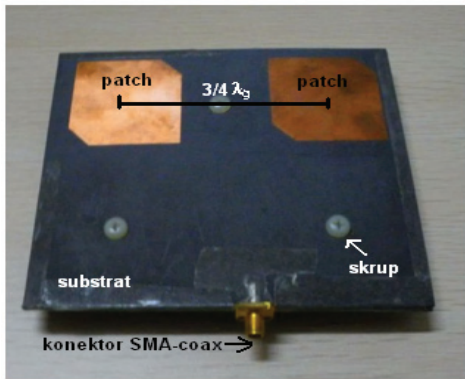
Konfigurasi rangkaian saluran transmisi pada permukaan lapisan substrat bawah menggunakan rancangan gambar 2. Secara dimensi rangkaian transformer pada gambar 3 memiliki ukuran lebar saluran masuk adalah 4,8 mm dengan panjang 24 mm dan ukuran lebar saluran keluaran masing-masing adalah 4,8 mm. Sedangkan untuk lebar impedansi transformer adalah 8 mm dan panjang 24 mm. Penempatan posisi titik tengah antar *patch* pada gambar 4 merupakan jarak resonansi yang optimum diperoleh $3/4\lambda_g$ pada frekuensi S band. Dalam implementasi rangkaian saluran transmisi jarak resonansi adalah 80,8 mm seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 3. Geometri rancangan antenna array (1 x2) *patch*.

Dalam kondisi *matching* impedansi posisi titik catu, dimana arus mengalir saluran transmisi terletak 58,4 mm dari tepi media substrat sebelah kanan.

Gambar 4 memperlihatkan prototip antenna dari hasil pabrikan tampak dari sisi permukaan. Dua *patch* konduktor bujur sangkar lapisan substrat terpisah $3/4\lambda_g$. Tepi sisi titik catu dipasang konektor jenis SMA-Coax impedansi 50 Ohm. Untuk presisi antara dua lapisan substrat dipasang tiga titik skrup plastik yang menembus sisi lapisan substrat bawah.



Gambar 4. Prototip antenna array (1x2) patch

III. HASIL EKSPERIMEN

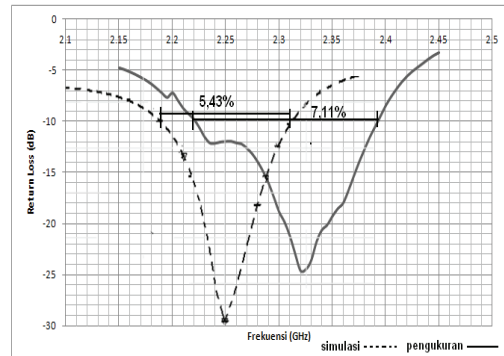
Gambar 5 memperlihatkan grafik untuk parameter *bandwidth return loss* hasil dari simulasi dan pengukuran. Pada grafik terlihat batas jangkauan frekuensi S band (2,2 GHz - 2,3 GHz) masuk dalam batas return dibawah 10 dB. Untuk analisis *bandwidth narrowband* diperoleh melalui persamaan [8] :

$$= \frac{f_h - f_l}{f_c} \times 100\% \quad (1)$$

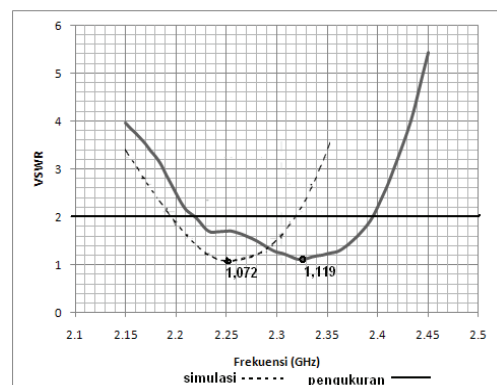
Dimana f_h adalah batas frekuensi tinggi, f_l adalah batas frekuensi rendah dan f_c adalah frekuensi center. Hasil simulasi untuk batas jangkauan frekuensi yang diperoleh adalah 2,1944 GHz sampai 2,3146 GHz dengan frekuensi center 2,25 GHz pada *return loss* minimum 29,17 dB. Untuk *bandwidth* yang diperoleh melalui analisa persamaan 1 adalah 5,43%. Sedangkan hasil dari pengukuran diperoleh jangkauan frekuensi yang diperoleh adalah 2,225 GHz sampai 2,395 GHz dengan frekuensi center 2,32 GHz pada *return loss* minimum 24,631 dB. Hasil analisa melalui persamaan 1 diperoleh *bandwidth* adalah 7,11%. Hasil tersebut memperlihatkan adanya pergeseran *bandwidth* yang diperoleh antara hasil simulasi dan pengukuran sebesar 1,68%, dimana hasil pengukuran lebih besar.

Gambar 6 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap nilai VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*) hasil dari simulasi dan pengukuran. Untuk jangkauan frekuensi S band satelit mikro diperoleh batas nilai VSWR antara 1 sampai 2. Hasil dari simulasi *mismatch* impedansi diperoleh VSWR minimum 1,072 pada frekuensi 2,25 GHz. Sedangkan hasil dari pengukuran diperoleh VSWR minimum 1,119 pada frekuensi 2,32 GHz. Hasil tersebut telah mencapai nilai

VSWR minimum yang baik, meskipun terjadi pergeseran pada titik resonansi yang diharapkan seperti pada hasil simulasi.



Gambar 5. Grafik frekuensi Vs return loss



Gambar 6. Grafik frekuensi Vs VSWR

Penambahan *patch* dalam struktur rancangan antenna berpengaruh terhadap nilai power radiasi yang dipancarkan. Besarnya total power radiasi akan meningkatnya parameter *gain*. *Gain* $[\theta, \phi]$ dalam decibel direpresentasikan sebagai keterarahan dari intensitas radiasi terhadap daya input total antenna yang bersifat isotropis yang dinyatakan melalui persamaan [8]:

$$[\theta, \phi] = 10 \log \frac{I_{\theta, \phi}}{I_{0}} \quad (2)$$

Dimana θ adalah sudut soliditas dan ϕ adalah sudut keterarahan maksimum. Gambar 7 dan 8 memperlihatkan intensitas power radiasi hasil simulasi. Daya radiasi dipancarkan dengan *directivity* maksimum sudut ϕ dengan magnitude 7,971 dB dan *directivity* maksimum sudut θ dengan magnitude 1,618 dB (lihat gbr 8). Sedangkan untuk *directivity* maksimum sudut ϕ dengan magnitude 4,045 dB dan *directivity* maksimum sudut θ dengan magnitude 1,945 dB (lihat gbr 7). Hasil tersebut memperlihatkan peningkatan untuk parameter *gain* untuk dua elemen adalah 49%.

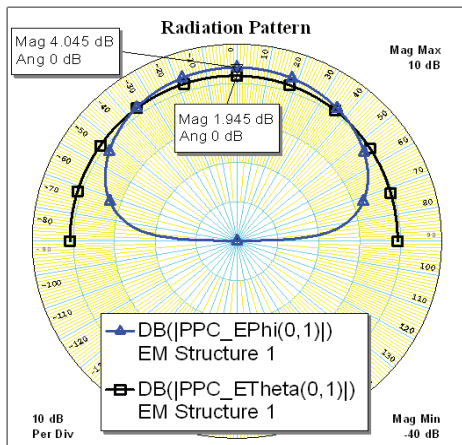
Polarisasi sirkular dibentuk dari suatu pola radiasi yang dibatasi pada rasio medan elektrik yang sama untuk polarisasi ellips [8]. Gambar 9 dan 10 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap *axial ratio* hasil simulasi. Untuk gambar 9 batas toleransi polarisasi sirkular nilai *axial ratio* adalah 3 dB. Nilai *bandwidth axial ratio* yang diperoleh adalah 2,1%. Sedangkan gambar 10 memperlihatkan nilai

bandwidth axial ratio yang diperoleh adalah 1,7% . Sehingga berpengaruh dengan menurunnya bandwidth axial ratio sebesar19%.

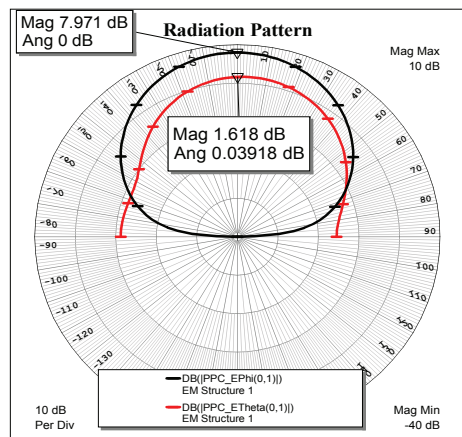
IV. KESIMPULAN

Hasil rancang bangun antenna array patch memperlihatkan performansi antenna masih beroperasi di S band satelit mikro. Meskipun dari hasil eksperimen simulasi dan pengukuran terjadi pergeseran jangkauan frekuensi antenna sampai 1, 68% pada nilai *return loss* 10 dB. Secara teknis disebabkan kesulitan presisi hasil manufaktur atau pabrikan menggabungkan dua lapisan substrat. Optimasi *bandwidth* antenna terhadap frekuensi operasi dipengaruhi jarak resonansi $3/4\lambda_g$ antara dua patch, dimana impedansi saluran transmisi dan beban dalam keadaan *mismatch* dengan nilai VSWR antara 1 sampai 2.

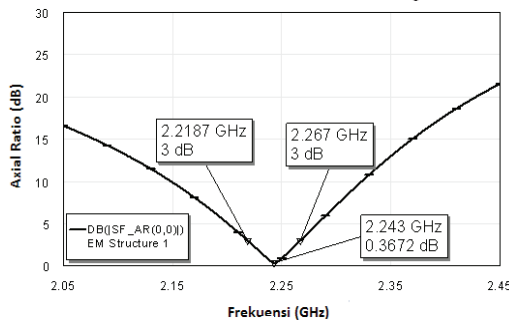
Penguatan daya radiasi hasil penambahan sebuah patch berpengaruh terhadap peningkatan *gain* (dB) sebesar 49 %. Sedangkan *bandwidth axial ratio* dibawah 3 dB mempengaruhi penurunan sebesar 19%.



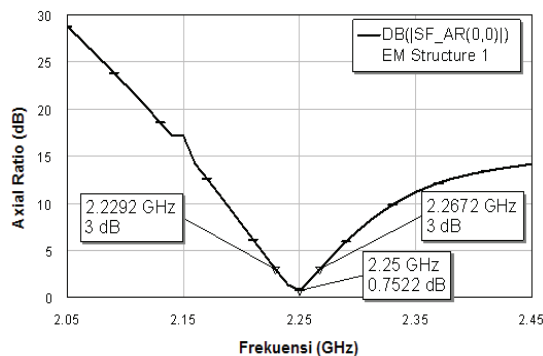
Gambar 7 Power radiasi antenna satu patch [7].



Gambar 8. Power radiasi antenna dua patch.



Gambar 9. Frekuensi Vs Axial Ratio antenna satu patch [7].



Gambar 10. Grafik Frekuensi Vs Axial Ratio antenna dua patch

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LP2MK Universitas Darma Persada yang telah memberikan dukungan dana penelitian dan rekan penulis saudara Liarto dari RCS (*Radar Communication System*) yang telah membantu dalam proses pengukuran antenna.

DAFTAR ACUAN

- [1] Rakhim Yuba ,” Pengembangan Satelit Mikro Indonesia”, *Online Journal of Space Communication*, Issue8: Regional Development: Indonesia , Fall, 2004. http://www.spacejournal.ohio.edu/issue8/pdf/rakhim_bahasa.pdf.
- [2] 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_ASC2007-WHASBI-LAPAN-2
- [3] Wong, K. L., *Compact and Broadband Microstrip Antenas*, (New York : John Willey & Son, 2002). <http://vrtp.ru/files/Compact%20and%20Broadband%20Microstrip%20Antennas> .
- [4] JR James & PS Hall, “ *Handbook of Microstrip Antennas*”, Peter Peregrinus Ltd, Volume 1 dan Volume 2, 1993.
- [5] Kai Chang, Inder Bahl, Vijay Nair ; “ *RF and Microwave Circuit and Component Design for Wireless System*”, John Wiley & Son, 2002.
- [6] Robert E.Collin ; “ *Foundation For Microwave Engineering* “, McGraw-Hill, 2nd ed, 1992.
- [7] M. Darsono, ”Rancang Bangun Antena Mikrostrip Polarisasi Melingkar Menggunakan Teknik Pencatutan Coupling Proximity”, *Prosiding Siptekgan XV*, hal 551, November 2011, ISBN : 978-979-1458-51-1.
- [8] John D. Kraus , “ *Antennas* “, McGraw –Hill, 2nd ed, 1988.
- [9] High Frequency Laminates : Standard Thickness, Tolerances and Panel Sizes. www.rogerscorporation.com



IAP <http://map.or.id>
Microwave, Antenna, & Propagasi

ISSN 2252-701X



9 772252 701004



Seminar Nasional
**MICROWAVE
ANTENA
& PROPAGASI**

**SMAP
2012**
2-3 Oktober 2012
Pusat Studi Jepang
Kampus Baru UI, Depok

SERTIFIKAT

diberikan kepada

M Darsono

dalam partisipasinya sebagai

Pemakalah

dalam “*Seminar Nasional Microwave, Antena dan Propagasi (SMAP) 2012*”. Acara ini diselenggarakan oleh IEEE Indonesia Joint Chapter MTT/AP-S pada tanggal 3 Oktober 2012 di Pusat Studi Jepang, Universitas Indonesia. Partisipasi yang diberikan telah berkontribusi dalam mensukseskan terlaksananya agenda seminar.



Depok, October 3, 2012

IEEE MTT/AP CHAPTER
INDONESIA

Dr. Fitri Yuli Zulkifli

IEEE Indonesia Joint Chapter MTT/AP-S Chair