

ISSN 1979-2921

BUKU PROSIDING

SEMINAR RADAR NASIONAL V

2011

“Sinergi Kemampuan Bangsa Untuk Kemandirian”

Penyelenggara:



Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PPET-LIPI)
bekerjasama dengan



Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI-ITB)



International Research Centre for Telecommunications and Radar (IRCTR)
Delft University of Technology (TU Delft) The Netherlands



Asosiasi Radar Indonesia (AsRI)



The IEEE joint chapter microwave theory and techniques /
antenna and propagation society (MTT / AP - S) Indonesia

Sponsor:



Agilent Technologies



BERCA Hardayaperkasa
BEYOND TECHNOLOGY



SRN 2011

Seminar Radar Nasional

21 April 2011
Hotel Bidakara, Jakarta



Seminar Radar Nasional 2011

Prosiding

Hotel Bidakara, Jakarta
21 April 2011

Penyelenggara:



Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PPET-LIPI)
bekerjasama dengan



Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI-ITB)



International Research Centre for Telecommunications and Radar (IRCTR)
Delft University of Technology (TU Delft) The Netherlands



Asosiasi Radar Indonesia (AsRI)



The IEEE joint chapter microwave theory and techniques /
antenna and propagation society (MTT / AP – S) Indonesia

Disponsori oleh:



Agilent Technologies



Hardayaperkasa
BEYOND TECHNOLOGY





Prosiding Seminar Radar Nasional 2011

ISSN : 1979 - 2921

Hak cipta © 2011 oleh Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi – LIPI

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin, memproduksi dalam segala bentuk, memfotocopy, merekam, atau menyimpan informasi, sebagian atau seluruh isi dari buku ini tertulis dari penerbit.

Prosiding Seminar Radar Nasional / [editor by] Mashury Wahab.
vi + pp.; 21,0 x 29,7 cm
ISBN : 1979 - 2921
Radio Detecting and Ranging (Radar)

Technical editing by Taufiqqurachman, Arief Nur Rahman, dan Eko joni pristitanto
Cover design by Yadi Radiansah.



Diterbitkan oleh :
Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi (PPET)
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Kampus LIPI Jl. Sangkuriang, Bandung
Telp. (022) 2504661 Fax. (022) 2504659
Website : www.ppet.lipi.go.id

Susunan Panitia Pelaksana Seminar Radar Nasional 2011

Pelindung	: Deputi Bidang IPT - LIPI
Penanggungjawab	: Kepala PPET – LIPI
Ketua	: Yadi Radiansah, ST
Wakil Ketua	: Endang Ridwan, ST
Sekretaris	: 1. Noorfiya Umniyati, S. I. Kom 2. Poppy Sumarni 3. Nani Haryati
Bendahara	: Zaenul Arifin, S.A.P.
<u>Koordinator</u>	
Acara/Persidangan	: Anna Kristina Tampubolon, SE.Ak
MC/Protokoler	: 1. Rr. Widhya Yusi S., SE, MT 2. Ratna Dwi Novitasari, SE
Publikasi/Makalah	: 1. Arief Nur Rahman,S.Si 2. Hana Arisesa, ST 3. Taufiqurrachman,ST 4. Yadi Radiansah, ST 5. Dicky Desmunandar
Dokumentasi	: 1. Dicky Desmunandar 2. Endang Ridwan, ST
Registrasi	: 1. Zaenul Arifin, S.A.P. 2. Noorfiya Umniyati, S. I. Kom 3. Taufiqurrachman,ST 4. Poppy Sumarni 5. Arief Nur Rahman,S.Si
Asrot	: 1. Dadin Mahmudin, ST 2. Deni Permana K., ST 3. Eko Joni Pristianto, ST
Pameran & Perlengkapan	: 1. Patricius Sriyono 2. Mudjidjat 3. Aseni
Konsumsi	: Anna Kristina Tampubolon, SE. Ak

Kata Pengantar

Puji dan Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Prosiding Seminar Radar Nasional V 2011 dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Seminar diselenggarakan pada tanggal 21 April 2011 di Hotel Bidakara, Jakarta dengan mengambil tema "Sinergi Kemampuan Bangsa untuk Kemandirian".

Tujuan seminar ini adalah untuk mendukung pengembangan IPTEK di bidang Elektronika, Telekomunikasi dan Radar. Seminar ini diharapkan dapat menjadi sarana sosialisasi dan forum pertukaran informasi antara para pakar, peneliti dan pengguna di bidang Elektronika, Telekomunikasi dan Radar.

Prosiding ini diterbitkan pada waktu seminar dengan harapan dapat memberikan pelayanan dokumentasi dan meningkatkan penyebaran informasi yang diperoleh dari seminar ini, sehingga tujuan yang diharapkan akan tercapai.

Kami panitia sangat bergembira atas antusiasme dari seluruh pembicara tamu, pemakalah, peserta dan hadirin sekalian dalam acara seminar ini. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Menteri Riset dan Teknologi RI, Kepala LIPI, Deputi IPT – LIPI, pembicara tamu, peserta, para sponsor dan semua pihak yang telah membantu hingga terselenggaranya acara Seminar Radar Nasional V 2011.

Jakarta, 21 April 2011

Panitia



Daftar Isi

Susunan Panitia	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Makalah.....	vi

DAFTAR MAKALAH

1.	<u>The Role of Art, Spiritual, Science, Engineering and Technology (ASSET) for Improving Quality in Research of the Indonesian Human Resources (IQRIHR)</u>	<u>1-4</u>
2.	<u>Pengaruh Perubahan Koordinat Lubang Kotak Antenna Egg Digunakan Sebagai Antenna Fixed WiMAX 3.5 – 5.8 GHz</u>	<u>5-9</u>
3.	<u>E-Learning Through Art, Spiritual, Science, Engineering and Technology for Improvement Quality of the Quality of the Indonesian Human Resources</u>	<u>10-14</u>
4.	<u>Aplikasi Radar Transponder Untuk Tracking Uji Peluncuran Roket RX200</u>	<u>15-18</u>
5.	<u>Penggunaan Radar Ionosfer Untuk Mempelajari Pengaruh Hujan Meteor Leonid Terhadap Lapisan E Sporadis Di Lintang Rendah</u>	<u>19-23</u>
6.	<u>Pembangkitan Sinyal Interferensi Satelit GPS</u>	<u>24-29</u>
7.	<u>Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Radar VHF LAPAN (Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak)</u>	<u>30-33</u>
8.	<u>Bandpass Filter Untuk Estimasi Sudut Azimuth Berbasis Doppler Antenna</u>	<u>34-37</u>
9.	<u>Radar Jamming Suatu Konsep Rancang Bangun</u>	<u>38-44</u>
10.	<u>Perancangan Secara Numerik Modul Pembagi Daya Untuk Pencatuan Antena Susun 2 – 4 GHz Pada Aplikasi Sistem Radar</u>	<u>45-48</u>
11.	<u>Analisis Kinerja Quality of Service Dengan Standar 802.11 WLAN Di Dalam Gedung</u>	<u>49-54</u>
12.	<u>Pemilihan Komponen Pembentuk Frequency Synthesizer Untuk Radio Frequency Hopping</u>	<u>55-59</u>
13.	<u>Perancangan Dan Realisasi Simulasi Pola Radiasi Antena Berbasis MATLAB 7.4</u>	<u>60-65</u>
14.	<u>Identifikasi Gelombang Gravitasi Atmosfer Dari Fenomena Awan Gelombang</u>	<u>66-71</u>
15.	<u>Pengaruh Cavity Terhadap Performansi Antenna Cetak UWB Pada Aplikasi Radar Penembus Permukaan</u>	<u>72-76</u>
16.	<u>Triangular Slot Multiband Antenna Dengan Teknik Peningkatan Gain Dan Bandwidth Untuk Aplikasi WiMAX</u>	<u>77-80</u>
17.	<u>Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Bujur Sangkar Pencatuan Saluran Transmisi Dengan Stub Untuk Aplikasi Wireless Fidelity</u>	<u>81-86</u>
18.	<u>Karakterisasi Laser Dioda Terhadap Perubahan Temperatur: Studi Awal Pembuatan Osilator Gelombang Mikro</u>	<u>87-89</u>
19.	<u>Mitigasi Dampak Iregularitas Lapisan Ionosfer Regional Terhadap Propagasi Gelombang Radio Menggunakan Radar HF</u>	<u>90-94</u>
20.	<u>Peningkatan Performansi Client Menggunakan Cloud Booster Dan FTR-HTTP Untuk Mendukung Kualitas Layanan Pada Jaringan Internet Protocol</u>	<u>95-99</u>
21.	<u>Teknik Switching Pada Repeater DVB-T Yang Terintegrasi Dengan Sistem Peringatan Dini Bencana</u>	<u>100-104</u>
22.	<u>Variasi Angin Dari Meteor Wind Radar Untuk Identifikasi Ketidakstabilan Lapisan E Ionosfer</u>	<u>105-108</u>
23.	<u>Metode Non Destruktif Untuk Investigasi Objek Bawah Permukaan Menggunakan Teknologi Radar Penembus Tanah (GPR)</u>	<u>109-111</u>
24.	<u>Desain Numerik Reflektor Planar Dengan Jumlah Patch Terbatas Pada Frekuensi S-Band</u>	<u>112-115</u>
25.	<u>Peningkatan Kinerja Sistem Tracking Wajah Buronan Menggunakan Ekstraksi Ciri Matrix Autokorelasi Dan Co-occurrence Berbasis k-Nearest Neighbour Sebagai Solusi Paspor Identitas Ganda Berdasarkan Studi Kasus Gayus Tambunan</u>	<u>116-121</u>
26.	<u>Observasi Kemunculan Spread F Di Atas Pameungpeuk Dan Keterkaitannya Terhadap Gelombang dari Atmosfer Bawah Dengan Menggunakan Radar MF dan HF</u>	<u>122-127</u>
27.	<u>Antena Waveguide Slot Dengan Beamwidth Sempit Untuk Aplikasi Radar Penjaga Pantai</u>	<u>128-133</u>
28.	<u>Penggunaan Metode Cross Entropy, OLVO dan FLVO Untuk Klasifikasi Data Set Citra Plasmodium Falciparum</u>	<u>134-139</u>

Rancang Bangun Antena Mikrostrip Patch Bujur Sangkar Pencatuan Saluran Transmisi dengan *Stub* untuk Aplikasi *Wireless Fidelity*

M. Darsono

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik - Universitas Darma Persada
Jl. Radin Intan II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa-Jakarta 13450
Telp: (021)8649057-ext:2018, Fax : (021)8649052
Email : em_darsono@yahoo.co.id

Abstrak - Antena mikrostrip patch bujur sangkar di rancang untuk mendukung system komunikasi data menggunakan *Wireless Local Area Network (WLAN)*. *Wireless Fidelity (Wi-Fi)* merupakan salah satu standar dari *WLAN 802.11b* beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz. Antena di rancang dengan menggunakan bahan material substrat jenis *Duroid* dan rancangan terdiri dari sebuah patch bujur sangkar menggunakan teknik pencatuan saluran transmisi dengan penambahan sebuah *stub* seri. Untuk perancangan digunakan metode momen melalui simulasi dengan aplikasi perangkat lunak *Microwave Office (MWO)*. Hasil dari simulasi dan pengukuran diperoleh beberapa parameter, seperti: bandwidth dari *return loss* dibawah -10 dB, *VSWR* maksimum di bawah 2, *beamwidth* adalah 87,32 derajat dan gain maksimum dari *directivity* adalah 6,3 dB. Bentuk dari rancang bangun antena diperoleh bersifat sederhana dengan ukuran minimalis. Kinerja antena optimal mampu beroperasi di daerah frekuensi *WLAN 802.11b*.

Kata Kunci : Antena mikrostrip, Patch bujur sangkar, Saluran *Stub* , *Wi-Fi*

1. PENDAHULUAN

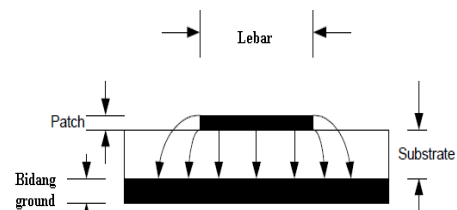
Pada saat ini tren akses internet terhadap layanan komunikasi personal sedang berkembang pesat. Hal ini ditandai dengan bermunculan lokasi *hot spot Wi-Fi* akses internet di banyak tempat wilayah public, seperti : perkantoran, kampus, restoran dan lain-lain. Layanan komunikasi data personal tersebut merupakan pengembangan dari jaringan *WLAN (Wireless Local Area Network)*. *WLAN* adalah jaringan komunikasi data yang fleksibel atau suatu alternative untuk LAN udara dalam gedung. *WLAN* memiliki standar IEEE 802.11a/b/g yang beroperasi di frekuensi kisaran 2,4 GHz. Untuk *WLAN* standar System IEEE 802.11b/ *Wi-Fi* beroperasi di frekuensi 2,4GHz -2,5 GHz dengan maksimum *throughput* 11 Mbps menggunakan *system narrowband*.

Rancang bangun antena mikrostrip dengan *patch* bentuk bujur sangkar dengan tujuan untuk mendukung pengembangan system komunikasi *wireless* pada transmisi LAN dalam gedung. Antena di rancang menggunakan metode momen melalui aplikasi perangkat lunak *MWO* dan pengukuran parameter di laboratorium antena Universitas Indonesia. Sebagai

media substrat yang digunakan dari jenis *Duroid RT/5880*. Hasil rancangan antena secara konfigurasi terdiri dari sebuah *patch* dan saluran transmisi mikrostrip dengan penambahan sebuah *stub* seri.

2. TEORI

Teknologi mikrostrip merupakan sebuah medium (*substrate*) yang memiliki karakteristik dielektrik yang dapat digunakan untuk menghantarkan atau suatu propagasi gelombang elektromagnetik melalui teknologi *MIC (Microstrip Integrated Circuit)* untuk frekuensi gelombang mikro [1]. Secara umum bentuk sebuah *patch* antena mikrostrip ada tiga, yaitu: Persegi panjang, Lingkaran dan *Ellip*. Gambar 1 memperlihatkan sebuah *patch* antena mikrostrip meradiasikan medan dari satu sisi tepi lapisan permukaan dielektrik substrat ke setiap sisi lapisan bidang *ground* dibawahnya. Gelombang elektromagnetik yang masuk ke dalam substrat akan dipantulkan kembali oleh bidang *ground* ke arah keluar menuju udara. Radiasi yang terjadi sebagian besar melalui antara tepi *patch* dan bidang *ground*[2].



Gambar 1. Operasi *patch* mikrostrip

Effisiensi radiasi dari sebuah *patch* antena tergantung besar nilai *permittivity* dielektrik atau konstanta dielektrik (ϵ_r). Jika *patch* digunakan sebagai saluran transmisi, maka konstanta dielektrik effective (ϵ_{reff}) yang diperoleh harus memperhitungkan terhadap *fringing* dan propagasi gelombang dalam saluran. Nilai dari ϵ_{reff} diperoleh melalui suatu persamaan [1]:

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

Dimana h adalah ketebalan substrat dalam milimeter dan w adalah lebar *patch* dalam milimeter.

2.1 Patch Bujur Sangkar

Bentuk struktur dari *patch* persegi panjang terhadap frekuensi resonansi (f_r) dipengaruhi oleh mode dominan propagasi gelombang *transverse* magnetik TM_{mn} , dimana m dan n mode orde. Sehingga dimensi *patch* persegi panjang diperoleh melalui persamaan[3]:

$$f_r = \frac{c}{2\sqrt{\epsilon_{reff}}} \left[\left(\frac{m}{L} \right)^2 + \left(\frac{n}{W} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

dimana f_r adalah frekuensi resonansi dalam Hertz, ϵ_{reff} adalah konstanta dielektrik efektif, W adalah lebar *patch*, L adalah panjang *patch* dan c adalah kecepatan cahaya (3×10^8 m/dt). Jika operasi propagasi pada mode dominan TM_{10} , maka panjang sisi (L) *patch* persegi panjang diperoleh melalui persamaan [3,4]:

$$L_{10} = \frac{c}{2f_r \sqrt{\epsilon_{reff}}} \quad (3)$$

Untuk sisi panjang efektif *patch* bujur sangkar dengan pertimbangan terhadap efek *fringing* pada sisi tepi peradiasi dipeluas dengan menambahkan ΔL . Besarnya ΔL dapat diperoleh melalui persamaan[4]:

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

Sehingga panjang efektif untuk sisi *patch* diperoleh melalui persamaan[4]:

$$Le = L + 2 \Delta L \quad (5)$$

Sedangkan untuk efisiensi radiasi lebar *patch* peradiasi diperoleh melalui persamaan[3,4]:

$$W = \frac{c}{2f_r \sqrt{(\epsilon_r + 1)}} \quad (6)$$

Dimana c adalah kecepatan cahaya ($3 \cdot 10^8$ m/dt), ϵ_r adalah konstanta dielektrik dan f_r adalah frekuensi resonansi dalam hertz.

2.2 Teknik Pencatutan

Teknik pencatutan dalam antenna mikrostrip adalah suatu metode yang digunakan sebagai penghubung rangkaian power ke *patch* peradiasi. Ada dua klasifikasi untuk kategori dalam metode pencatutan, yaitu: *contacting* dan *non-contacting*. Secara umum ada empat teknik pencatutan yang umum digunakan, seperti: saluran mikrostrip, koaksial *probe*, *aperture coupling*, dan *proximity coupling* [4].

Untuk teknik pencatutan dengan saluran mikrostrip digunakan sebagai metode *contacting*, dimana saluran yang terhubung *patch* peradiasi langsung ke power radio frekuensi sebagai input. Pencatutan saluran transmisi mikrostrip di buat sebidang dengan *patch* peradiasi (*planar*) pada sisi atas permukaan substrat dengan titik catu pada sisi tepi bidang substrat. Karakteristik impedansi saluran transmisi mikrostrip (Z_0) adalah nilai impedansi yang dimiliki sepanjang saluran transmisi. Nilai karakteristik impedansi saluran transmisi diperoleh melalui persamaan [1,5]:

$$Z_0(\text{Ohm}) = \frac{[120\pi(\epsilon_{eff})^{-1/2}]}{\frac{w}{h} + 1,393 + 0,667 \ln(1,444 + \frac{w}{h})} \quad (7)$$

Dimana ϵ_{reff} adalah konstan dielektrik *effective*, w lebar *patch* saluran dan h adalah ketebalan substrat.

Matching impedansi dari suatu saluran transmisi dapat dilakukan melalui teknik penambahan *stub*. *Stub* merupakan rangkaian *matching impedance* saluran tambahan yang dapat ditempatkan secara seri atau paralel resonansi terhadap saluran utama. Secara rangkaian *stub* merupakan rangkaian yang bersifat *open circuit* atau *short circuit* dengan nilai impedansi sama dengan karakteristik impedansi. Penempatan *stub* dengan panjang resonansi terhadap beban peradiasi dan panjang rangkaian relative.

3. METODOLOGI

Rancang bangun antenna mikrostrip dilakukan dengan menggunakan metode momen melalui aplikasi perangkat lunak MWO. Ada beberapa langkah atau prosedur dalam perancangan antenna dengan memperhatikan nilai –nilai ketetapan dan nilai-nilai perhitungan.

Untuk antenna yang dirancang dengan aplikasi *Wi-Fi* perlu diperhatikan daerah frekuensi operasi antara 2,4 GHz sampai dengan 2,5 GHz. Dalam perancangan frekuensi resonansi ditetapkan sebagai frekuensi center adalah 2,45 GHz. Sebagai media perancangan material substrat yang digunakan memiliki nilai spesifikasi terhadap ketebalan dan konstanta dielektrik. Untuk substrat jenis RT/duroid 5880 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ketebalan 1,570 mm dan konstanta dielektrik 2,2.

Untuk merancang dimensi sebuah *patch* bujur sangkar analisa pertama dengan menghitung lebar *patch* peradiasi melalui persamaan 6. Untuk konstanta dielektrik 2,2 dan frekuensi resonansi 2,45 GHz, maka dengan memasukan nilai kecepatan cahaya diperoleh lebar *patch* adalah 48,4 mm. Sedangkan pendekatan aplikasi dalam prakteknya lebar *effective* adalah 43,2 mm.

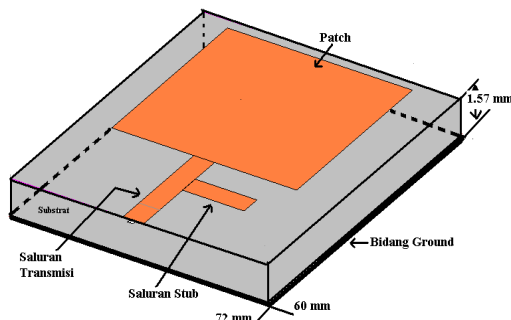
Saluran transmisi mikrostrip pada perancangan ditetapkan untuk karakteristik impedansi di frekuensi microwave adalah 50 Ohm. Sehingga analisa untuk memperoleh lebar *patch* saluran transmisi digunakan

melalui persamaan 7 dengan mensubstitusikan persamaan 1 terlebih dahulu untuk konstanta dielektrik *effective*. Untuk nilai konstanta dielektrik adalah 2,2 dan ketebalan substrat adalah 1,570 mm, maka diperoleh lebar *patch* saluran transmisi adalah 4,8 mm.

Hasil rancangan *patch* peradiasi bujur sangkar antenna dan lebar saluran transmisi mikrostrip diimplementasikan ke dalam media simulator. Untuk perancangan simulasi sebuah substrat di bagi dalam dua lapisan, yaitu : lapisan bawah material substrat dan lapisan atas udara. Lapisan material substrat memasukan nilai ketebalan dan konstanta dielektrik dengan *patch* bawah sebagai bidang *ground*, sedangkan lapisan atas memasukan ketebalan ruang udara dengan nilai hambatan aproksimasi 377 Ohm.

Proses simulasi dijalankan dengan menambahkan dan mengaktifkan titik catu nilai 50 Ohm pada ujung tepi saluran transmisi. Target dari hasil proses simulasi untuk nilai *bandwidth* dari return loss di bawah -10 dB dengan VSWR di bawah 2, dan minimum *gain* dari *directivity* 6 dB.

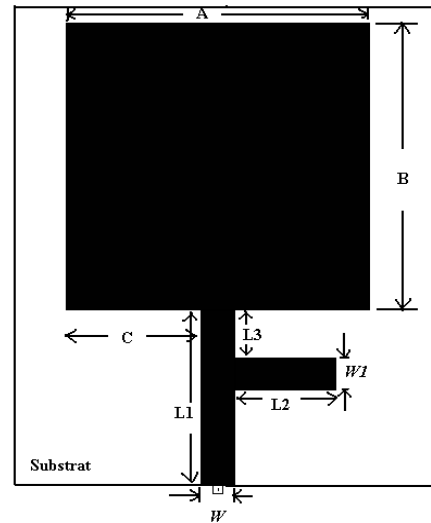
Untuk mengoptimalkan kinerja antenna agar matching impedance, rancangan saluran transmisi pencatu dengan penambahan sebuah saluran *stub* seri rangkain *open circuit* [1,7]. Hasil akhir dari bentuk struktur rancangan antenna mikrostrip dari simulasi terlihat seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur rancangan antenna mikrostrip

Sebuah media substrate yang diperlukan untuk perancangan 60 x 72 mm² dengan ketebalan 1,57 mm.

Konfigurasi hasil rancang bangun antenna mikrostrip terlihat seperti pada gambar 3.

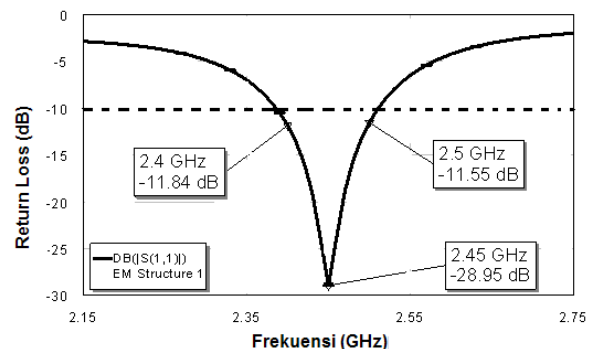


Gambar 3. Konfigurasi rancangan antenna mikrostrip

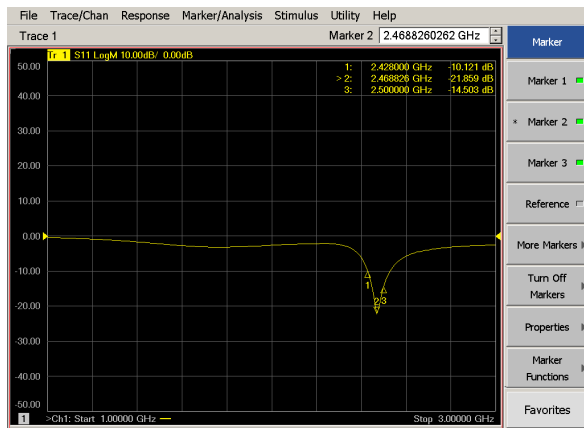
Untuk *patch* peradiasi memiliki ukuran A x B (43,2 mm x 43,2 mm). Panjang saluran transmisi pencatu (L1) adalah 26,4 mm dengan lebar saluran (W) adalah 4,8 mm. Untuk panjang saluran *stub* (L2) adalah 14,4 mm dan lebar saluran (W1) adalah 4,8 mm. Posisi *stub* (L3) adalah 7,2 mm dan posisi saluran transmisi pencatu dari sisi *patch* terhadap center dimensi patch (c) adalah 19,2 mm.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari rancang bangun antenna mikrostrip diperoleh beberapa parameter yang merupakan ukuran kinerja antenna. Unjuk kerja antenna terlihat dari cakupan daerah frekuensi kerja *Wi-Fi* (2,4 GHz - 2,5 GHz) dengan lebar pita frekuensi 100 MHz. Target lebar pita frekuensi (*bandwidth*) dari *return loss* dibawah -10 dB dapat di lihat dari hasil simulasi pada gambar 4. Untuk nilai frekuensi *cut off* pada 2,4 GHz dan 2,5 GHz masing-masing diperoleh nilai *return loss* adalah -11,84 dB dan -11,55 dB. Nilai *return loss* minimum -28,95 dB diperoleh saat frekuensi 2,45 GHz.



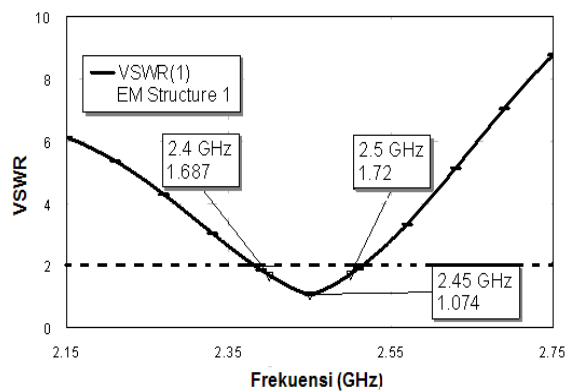
Gambar 4. Grafik frekuensi Vs return loss hasil simulasi.



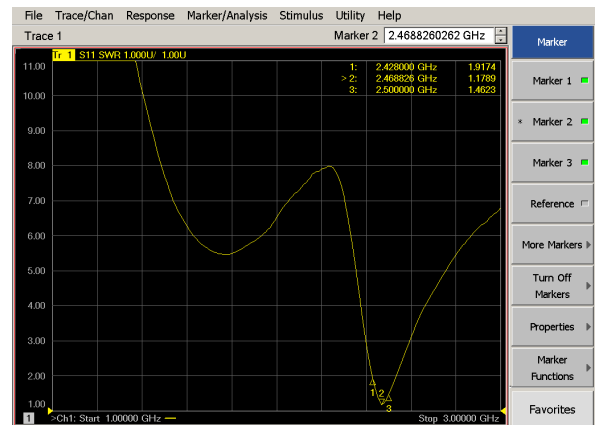
Gambar 5. Grafik frekuensi Vs *return loss* hasil pengukuran.

Gambar 5 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap *return loss* dari hasil pengukuran. Untuk *setting* frekuensi dari 1 GHz sampai 3 GHz diperoleh target lebar pita frekuensi dari *return loss* dibawah -10 dB. Frekuensi kerja Wi-Fi terlihat pada frekuensi *cut off* 2,4 GHz dengan nilai *return loss* -10,121 dB (marker1) dan 2,5 GHz dengan nilai *return loss* -14,503 dB (marker 3). Nilai minimum *return loss* -21,859 dB pada frekuensi 2,46 GHz.

Gambar 6 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap VSWR(*Voltage Standing Wave Ratio*) hasil simulasi. Untuk frekuensi *cut off* pada 2,4 GHz diperoleh VSWR adalah 1,687 dan frekuensi *cut off* pada 2,5 GHz diperoleh VSWR adalah 1,72. Sedangkan VSWR minimum diperoleh 1,074 saat frekuensi 2,45 GHz.



Gambar 6. Grafik frekuensi Vs VSWR hasil simulasi

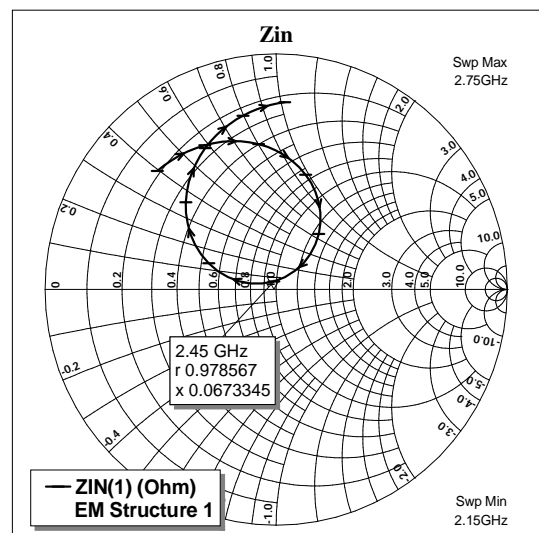


Gambar 7. Grafik frekuensi Vs VSWR hasil pengukuran.

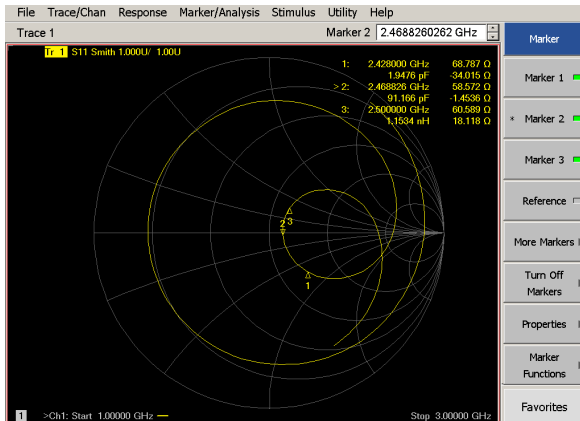
Gambar 7 memperlihatkan grafik frekuensi terhadap VSWR hasil pengukuran. Untuk VSWR maksimum diperoleh 1,9174 pada frekuensi *cut off* 2,4 GHz (marker 1) dan VSWR minimum adalah 1,17 diperoleh pada frekuensi 2,45 GHz (marker 2). Sedangkan pada frekuensi *cut off* 2,5 GHz diperoleh VSWR adalah 1,46(marker 3).

Hasil optimal dari koefisien refleksi saluran ke beban antenna terlihat dari *matching impedance* yang terukur pada parameter impedansi masukan (*Zin*). Gambar 8 memperlihatkan nilai impedansi masukan dalam grafik *smith chart* hasil simulasi. Saat resonansi di frekuensi 2,45 GHz diperoleh impedansi masukan (*Zin*) adalah *Real* : 0,978 Ohm dan *Imajiner* :0,067 Ohm.

Gambar 9 memperlihatkan nilai impedansi masukan (*Zin*) dalam grafik *smith chart* dari hasil pengukuran. Hasil pengukuran untuk impedansi masukan *matching impedance* pada saat frekuensi 2,46 GHz dengan nilai impedansi 58,572 Ohm.



Gambar 8. Grafik *smith chart* input impedansi hasil simulasi.

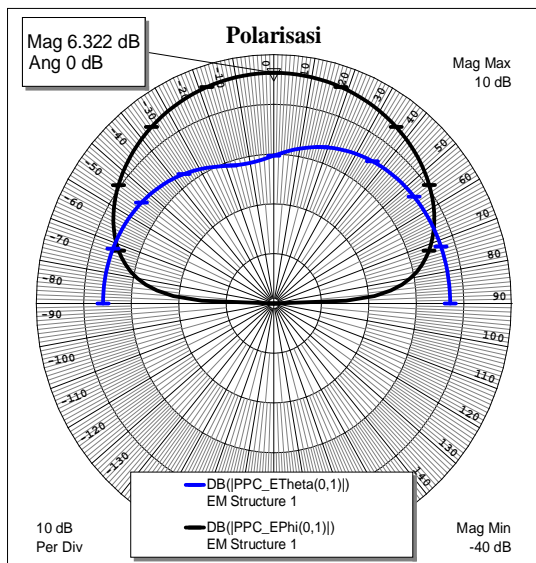


Gambar 9. Grafik *smith chart* input impedansi hasil pengukuran.

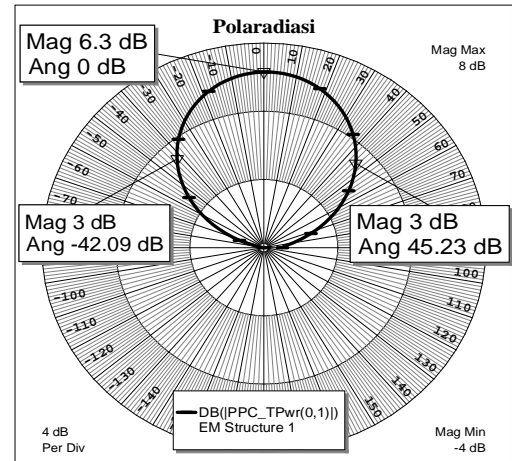
Gambar 10 memperlihatkan bentuk arah pola radiasi atau elevasi medan elektrik dari elemen patch tunggal hasil simulasi. Co-Polarisasi arah medan elektrik sudut $E\text{-}\phi +90^0$ sampai -90^0 dan searah bidang $E\text{-}\theta$. Nilai maksimum *magnitude directivity* pada sudut 0^0 sebagai antenna monopole yang diperoleh adalah 6,322 dB.

Gambar 11 memperlihatkan polaradiasi dari intensitas power radiasi yang dipancarkan antenna hasil simulasi. Untuk batas *mean beam* radiasi pada 3 dB diperoleh lebar berkas radiasi (*beamwidth*) adalah 87,32 derajat . Sedangkan maksimum *directivity* dari batas 3 dB adalah 6,3 dB yang direferensikan sebagai *gain* antenna [6].

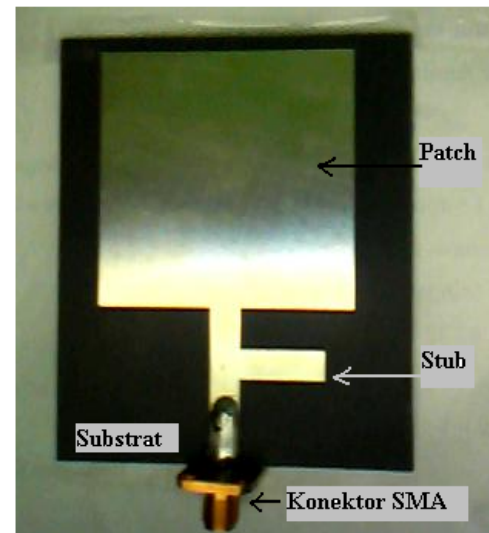
Gambar 12 memperlihatkan antenna mikrostrip hasil dari rancang bangun. Pada sisi ujung saluran pencatu di pasang sebuah konektor jenis SMA yang dihubungkan ke power RF. Sisi permukaan substrat terdapat sebuah *patch* dan sebuah saluran *stub* seri yang terhubung dengan saluran transmisi pencatu[8].



Gambar 10. Bentuk polarisasi dari arah radiasi hasil simulasi



Gambar 11. Total power radiasi dari polaradiasi hasil simulasi



Gambar 12. Antena Mikrostrip

5. KESIMPULAN

Antena mikrostrip hasil rancang bangun dengan elemen patch tunggal memiliki dimensi minimalis dan bersifat low profile. Dimensi minimalis dipengaruhi oleh desain saluran transmisi mikrostrip dengan penambahan sebuah *stub* seri dengan hasil optimal terhadap *impedance matching*.

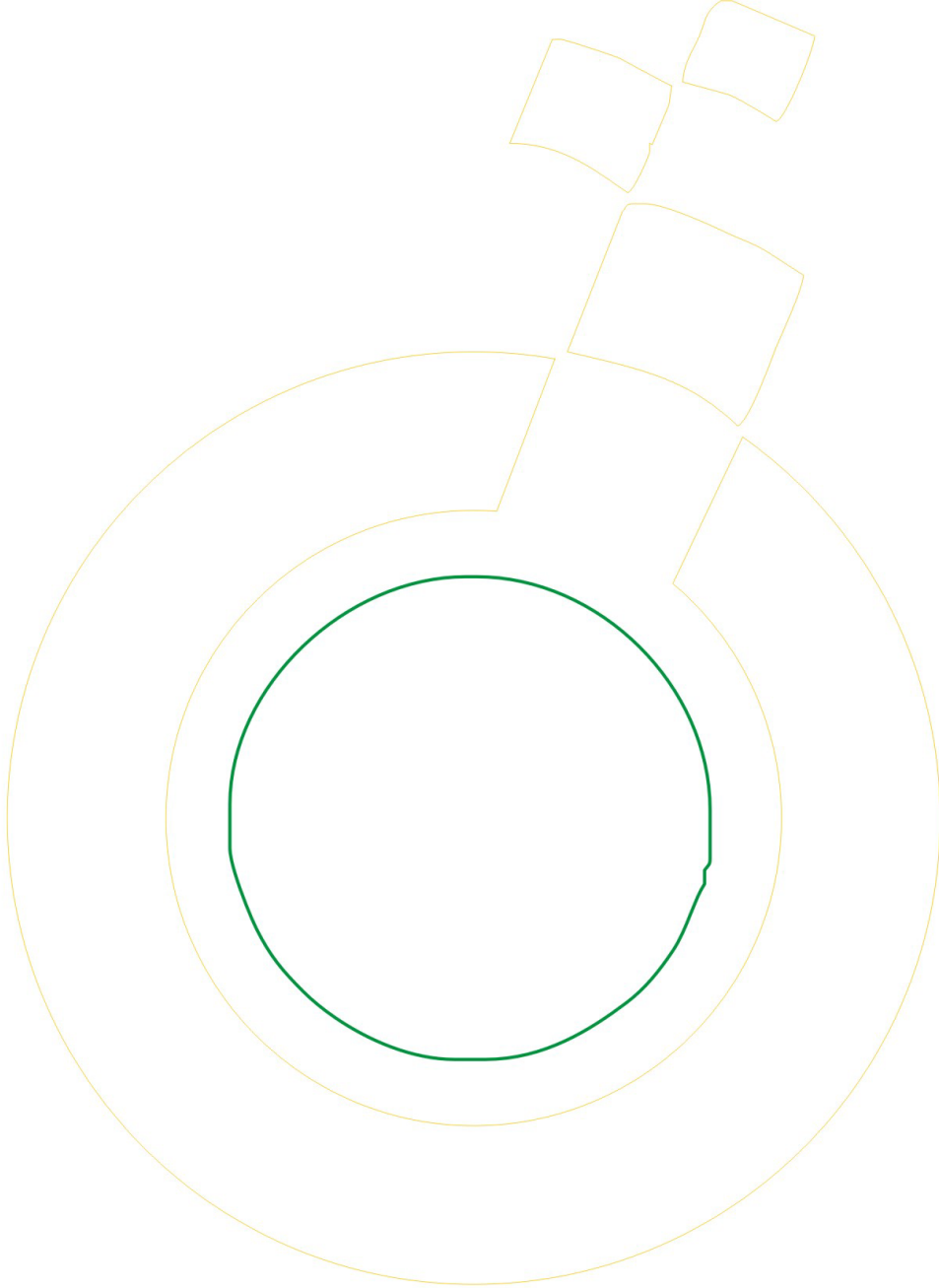
Performansi antenna yang bekerja di daerah frekuensi Wi-Fi terlihat dari target nilai parameter yang diperoleh hasil simulasi dan pengukuran. Untuk frekuensi operasi 2,4 GHz-2,5 GHz (100 MHz) memperlihatkan nilai *return loss* di bawah -10 dB. Maksimum VSWR masih dibawah 2, dimana 1,7 hasil simulasi dan 1,9 hasil pengukuran. Hasil dari simulasi Co-polarisasi sebagai antenna monopole dan maksimum *directivity (gain)* dari polaradiasi yang diperoleh 6,3 dB dengan beam width 87,32 derajat.

Uji sebenarnya antenna hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan produk komersial. Secara eksperimen antenna ini memiliki kelemahan belum

dilakukan pengukuran baik polarisasi maupun polarisasi, tetapi secara simulasi sudah memperlihatkan hasil yang baik .

DAFTAR REFERENSI

- [1] Kai Chang, Inder Bahl, Vijay Nair ; “*RF and Microwave Circuit and Component Design for Wireless System*”, John Wiley & Son, 2002.
- [2] Bahl, I. J and Bhartia, P; “*Microstrip Antennas*”, Artech House, 1980.
- [3] James, J.R and P.S Hall, “*Handbook Microstrip Antennas*”, IEEE Electromagnetic Wave Series 28, 1989.
- [4] JR James & PS Hall, “*Handbook of Microstrip Antennas*”, Peter Peregrinus Ltd, Volume 1 dan Volume 2, 1993.
- [5] Robert E.Collin; “*Foundation For Microwave Engineering* “ , McGraw-Hill, 2nd ed, 1992.
- [6] John D. Kraus , “ *Antennas* “ , McGraw –Hill, 2nd ed, 1988.
- [7] M. Darsono, Sapto 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.
- [8] M.Darsono, “Rancang Bangun Antena Microstrip Polarisasi Melingkar untuk Sistem Penerima Satelit Mikro LAPAN TUBSAT”, *Prosiding Siptekgan XIV-2010*, Hal.233-239 ,ISBN : 978-979-1458-42-9.



SRN 2011

Seminar Radar Nasional



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
PUSAT PENELITIAN ELEKTRONIKA DAN TELEKOMUNIKASI
Alamat : Kampus LIPI, Jl. Sangkuriang Bandung 40135 Indonesia
Tel : (62 - 22) 250 4660, 250 4661; Fax : (62 - 22) 250 4659
<http://www.ppet.lipi.go.id>; e-mail : info@ppet.lipi.go.id



Sertifikat



SRN 2011
Seminar Radar Nasional

Diberikan Kepada:

M. Darsono

Atas peran sertanya sebagai

PEMAKALAH

Pada Acara

SEMINAR RADAR NASIONAL V 2011

21 April 2011


Hotel Bidakara, Jakarta



Deputi Bidang
Ilmu Pengetahuan Teknik - LIPI



Dr. Ir. Syahrul Aiman



Ketua Panitia



Yudi Radiansah, ST

