



SENIATI 2017

BUKU 1

PROSIDING

ISSN 2085-4218

Inovasi dan Implementasi Green Technology
Menuju Kemandirian Energi
Vol 3 No 1



SEMILAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI
DI INDUSTRI 2017

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
4 FEBRUARI, 2017

KARTIKA SARI



Jl. Puncak Borobudur 1
(Soekarno Hatta) Malang
Telp. 0341 - 479000



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI DI INDUSTRI

MALANG, 4 FEBRUARI 2017

**BUKU 1
ISSN : 2085-4218**

Diselenggarakan Oleh

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
MALANG
2017**

Kata Pengantar

Ketua Panitia Pelaksana SENIATI 2017

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.
Salam sejahtera bagi kita semua.*

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas hidayah-NYA maka Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi Di Industri (SENIATI) 2017 dapat terselenggara. SENIATI merupakan kegiatan yang diselenggarakan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang secara rutin setiap tahun. Pada tahun 2017 ini, SENIATI dilaksanakan tanggal 4 Februari 2017 dengan mengusung tema *Inovasi dan Implementasi Green Technology Menuju Kemandirian Energi*. Pelaksanaan seminar ini merupakan wadah publikasi para peneliti baik dilingkungan institusi pendidikan maupun badan penelitian sehingga dapat saling bertukar informasi dan pengalaman penelitian. Hal ini yang menjadi dasar terselenggaranya seminar nasional SENIATI

Pada seminar kali ini, peserta berasal dari kalangan peneliti dari berbagai macam disiplin ilmu hadir membawakan makalah. Diharapkan transfer teknologi dapat menambah wawasan dan kasanah penelitian dalam pemanfaatan sumber alam di Indonesia berbasis *Green Technology*.

Terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi aktif dalam seminar ini, pendukung dana, narasumber, pemakalah, peserta seminar dan panitia pelaksana sehingga acara SENIATI 2017 terselenggara dengan baik.

Kami menyadari bahwa dalam penyelenggaraan seminar ini masih terdapat banyak kekurangan. Kami memohon maaf yang sebesar-besarnya dan berharap pelaksanaan seminar selanjutnya berjalan lebih baik lagi. Untuk itu, kami sangat mengharap umpan balik berupa saran dan kritik dari semua yang hadir.

Akhir kata, kami sampaikan terima atas kehadiran dan partisipasinya. Sebagai penutup kami mengucapkan selamat mengikuti Seminar Nasional SENIATI 2017 kepada seluruh peserta.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Malang, Februari 2017
Ketua Panitia Pelaksana

Dr. Nanik Astuti Rahman, ST. MT.

***SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG***

Peserta Seminar Nasional SENIATI 2017 yang kami hormati,
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,
Salam sejahtera untuk kita semua,

Puji syukur kita haturkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat rahmat dan karuniaNya, Seminar Nasional SENIATI 2017 dengan Tema “ Inovasi dan Implementasi Green Technology menuju kemandirian Energi”, dapat diselenggarakan.

Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) merupakan kegiatan rutin dari Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, yang diselenggarakan setiap tahun. Seminar Nasional ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana para akademisi, praktisi, masyarakat pemerhati di bidang teknologi industri, pemerintah dan industri dalam menyampaikan hasil-hasil penelitian dan pengabdian masyarakat di bidang teknologi industri.

Atas nama civitas akademika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi atas terselenggaranya seminar nasional SENIATI 2017 ini. Seminar ini dapat berlangsung karena usaha terbaik dari seluruh panitia pelaksana.

Terima kasih saya sampaikan kepada Prof. Dr. Ocky Karna Radjasa, M.Sc selaku Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat KEMENRISTEK DIKTI dan Prof. Ir. Rinaldy Dalimi, M.Sc,Phd selaku anggota Dewan Energi Nasional yang berkenan hadir sebagai keynote speaker pada seminar ini.

Akhir kata selamat berseminar semoga seminar ini bermanfaat bagi kita semua untuk berkarya dan berinovasi menuju kemandirian energi.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Malang, 4 Februari 2017
Dekan,

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST.MT.

Susunan Panitia

- Pelindung : H. Siswo Atmowidjojo
- Penanggung Jawab : 1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA
2. Dr. Ir. Kustamar, MT
3. Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE
4. Ir. Eng. Ir. I Made Wartana, MT
- Pengarah : 1. Ir. Anang Subardi, MT
2. Ir. Harimbi Setyawati, MT
3. Ir. ST. Salammia. L.A, MT
4. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
- Ketua Pelaksana : Dr. Nanik A. Rahman, ST., MT
Wakil Ketua : Suryo Adi Wibowo, ST., MT
- Sekretaris : Febriana Santi Wahyuni, S.Kom., M.Kom
- Bendahara : 1. Dra. Sri Indriani MM
2. Emmalia Adriantanri, ST., MM
- Sie. Kesekretariatan
Koordinator : Sanny Andjar Sari, ST., MT
1. Hani Zulfia Zahro, S.Kom., M.Kom
2. Masrurotul Ajiza, S.Pd., M.Pd.
3. Rofila El Maghfiroh, S.Si., MT
4. Mira Orisa, ST., MT
5. Gerald Adityo, ST., M.Eng
6. Bima Aulia Firmandani, ST., MT
7. Titik Rembati, SE
8. Arif Subasir, A.Md
9. Rudi Hartono
10. Suparno
11. Yajid Abdullah
- Reviewer
Koordinator : Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
1. Prof. Dr. Ir. Tri Poespowati, MT
2. Prof. Dr. Sutriyono, M.Pd
3. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT
4. Dr. Irrine Budi S, ST., MT
5. Dr. Ir. Dayal Gustopo, MT
6. Dr. Prima Vitasari, SIP., MPd
7. Dra. Siswi Astuti, M.Pd
8. Ali Mahmudi B. Eng. Ph.D
9. Ir. Soeparno Djiwo, MT

10. Joseph Dedi Irawan, ST., MT

Sie. Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi

Koordinator : Bambang Prio Hartono, ST., MT
1. Ahmad Faisol, ST, MT
2. Faidliyah Nilna Milna, ST., MT
3. Elizabeth Catur Yulia, SH
4. M. Yanuar Fachrudin

Sie Protokoler

Coordinator : Ir. Teguh Rahardjo, MT
1. Ir. Choirul Saleh, MT
2. Ir. Thomas Priyasmanu, MT

Sie. Sponsorship

Koordinator : M. Istnaeny Hudha, ST., MT
1. Yosep Agus Pranoto, ST., MT
2. Lauhil Machfudz Hayusman, ST., MT
3. Asroful Anam, ST., MT
4. Sony Hariyanto, S.Sos., MT

Sie. Acara

: 1. Ir. Taufik Hidayat, MT
2. Rini Kartika Dewi, ST., MT

Sie. Perlengkapan

Koordinator : Ir. Basuki Widodo, MT
1. Febi Rahmadianto, ST., MT
2. Edi Danardono
3. Diglam
4. Sarmidi
5. M. Sholeh

Sie. Konsumsi

Koordinator : Dwi Ana Anggorowati, ST., MT
1. Nuning Irawati, A.Md
2. Iis Sumarni, A.Md
3. Mei Nurhayati, AMd
4. Nurlaila Antonius, A.Md
5. Nunuk Yuli
6. Puji Handayani

Sie. Transportasi

Koordinator : M. Daim
1. Imam Supardi
2. Budi Hariadi
3. Dedi Kristiono

Daftar Isi

| | |
|---|-----|
| Halaman Judul | i |
| Kata Pengantar Ketua Panitia Pelaksana | ii |
| Sambutan Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang | iii |
| Susunan Panitia | iv |
| Daftar Isi | vi |
| Buku 1 | vii |

DAFTAR ISI

BUKU 1

OPTIMASI KINERJA PERSONAL COMPUTER WORKSTATION BERBASIS LINUX TERMINAL SERVER PROJECT (LTSP)

Ade Hendri Hendrawan, Yuggo Afrianto, Ibnu Kuswanto, Arief Goeritno

A1.1-7

PENINGKONDISIAN SUHU RUANGAN BERBANTUAN SENSOR LM35 DAN PASSIVE INFRARED (PIR) BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3

Andik Eko Kristus Pramuko, Siti Asyura, Arief Goeritno, Ritzkal

A2.1-9

PEMODELAN DAN PENGIMPLEMENTASIAN PERMAINAN CONNECT FOUR

Andrew Mahisa Halim, Frederikus Judianto, Samuel Lukas, Petrus Widjaja

A3.1-6

ANALISIS SISTEM KEAMANAN SUMBERDAYA MANUSIA DENGAN PENERAPAN ISO 27001 KLAUSAL 9 DI UNIVERSITAS IBN KHALDUN BOGOR

Andri Rinaldi, Ritzkal, Bayu Adhi Prakosa, Arief Goeritno

A4.1-6

ANALISIS PENGGUNAAN TEKNIK MORPH DAN BONE UNTUK ANIMASI EKSPRESI WAJAH DALAM INDUSTRY FILM KARTUN 3D

Anggit Dwi Suprpto

A5.1-4

IMPLEMENTASI PERALATAN BERBASIS ANDROID BERBANTUAN BLUETOOTH UNTUK TAMPILAN PANTAUAN SEJUMLAH PARAMETER FISIS PADA ANALOGI SMART GREEN HOUSE

Bayu Adhi Prakosa, Arief Goeritno, Bayu Arief Prakoso

A6.1-6

IMPLEMENTASI SISTEM ONE-TIME PASSWORD (OTP) SEBAGAI KEY PENGGERAK KUNCI PINTU BERBANTUAN ARDUINO UNO

Christian Hadi Wijaya, Ade Hendri Hendrawan, Andik Eko K.P., Arief Goeritno

A7.1-7

PENDETEKSIAN TALI PUSAT PADA JANIN DENGAN METODE CONTOUR TRACING

David Habsara Hareva, Steven Juliono, Dion Krisnadi

A8.1-5

PENGEMBANGAN APLIKASI PEDOMETER BERBASIS ANDROID DENGAN MENGUNAKAN SENSOR MOTION UNTUK SARAN KESEHATAN

Denny Hermawan, Fauziyyah Faturahmah, Willy Dharmawan

A9.1-9

PENCARIAN LOKASI JALUR NUGRAHA EKAKURIR (JNE) TERDEKAT MENGUNAKAN HAVERSINE FORMULA (STUDI KASUS KOTA SAMARINDA)

Dyna Marisa Khairina, Febrian Wicaksana Ramadhinata, Heliza Rahmania Hatta

A10.1-5

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA NILAI SISWA PADA SMPN 25 PALEMBANG

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 UNTUK SISTEM PENETASAN TELUR AYAM

Ritzkal, Arief Goeritno, Keny Aldiansyah Mohammad Aziz, Andik Eko Kristus Pramuko, Ade Hendri Hendrawan

B55.1-10

ASSOCIATION RULE PADA POINT OF SALE SWALAYAN DENGAN MARKET BASKET ANALYSIS

Rofi Abul Hasani, Indah Soesanti, Silmi Fauziati

B56.1-7

IDENTIFIKASI POLA RUGAE PALATINA MENGGUNAKAN METODE WATERSHED DAN KNN

Rosarila Dwi Jayanti, Bambang Hidayat, Suhardjo

B57.1-6

ANALISIS OPTIMASI METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM PADA AUDIO WATERMARKING BERBASIS CEPSTRUM DENGAN ALGORITMA GENETIKA

Shafa Meisan Fadhilah, Tyassari kusumaningsih, Gelar Budiman, Irma Safitri

B58.1-6

STEGANALISIS CITRA DIGITAL BERBASIS DISCRETE COSINE TRANSFORM DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR

Sheira Banu Nasution, Bambang Hidayat, I Nyoman Apraz Ramatryana

B59. 1-6

PENGENALAN INDIVIDU BERDASARKAN SIDIK RUGAE PALATINA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SINGULAR VALUE DECOMPOSITION SEBAGAI PENGOLAH EKSTRAKSI CIRI DAN SUPPORT VECTOR MACHINE SEBAGAI KLASIFIKATOR

Shofi Annisa Fajrin, Bambang Hidayat, Fahmi Oscandar

B60. 1-5

PENGEMBANGAN SISTEM PENGAMAN RUMAH DENGAN SECURITY PASSWORD MENGGUNAKAN SENSOR GERAK BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8

Sriwati, Faridah, Syarifuddin Baco

B61. 1-8

SISTEM MONITORING KONDISI AIR CONDITIONING BERDASARKAN PENGGUNAAN ENERGI DAN SUHU RUANG

Suhanto, Kustori

B62. 1-6

PENINGKATAN BANDWIDTH ANTENA MIKROSTRIP LINGKARAN MENGGUNAKAN METODE BELEVED HALF CUT

Teguh Firmansyah, Herudin, Anggoro SP, Toto Supriyanto

B63. 1-5

PERENCANAAN DAN ANALISA KAPASITAS SKEMA OFFLOAD TRAFIK DATA PADA JARINGAN LTE DAN 802.11AH

Tiara Yunita Ekawati, Doan Perdana, Dwi Septiaji

B64. 1-6

OPTIMASI AUDIO WATERMARKING BERBASIS DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT) DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK M-ARY MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA

Tussy Pramestya, Vivin Fauziah Ramadhani, Gelar Budiman, Azizah

B65. 1-8

AUDIO WATERMARKING DENGAN DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN HISTOGRAM MENGGUNAKAN OPTIMASI ALGORITMA GENETIKA

Vera Noviana Sulistyawan, Yohana Karina, Gelar Budiman

B66. 1-7

PENGOLAHAN CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL PADA DETEKSI PENYAKIT GRANULOMA DENGAN METODE MULTIWAVELET

Vivi Oktaviani Damanik, Bambang Hidayat, Suhardjo

B67. 1-8

STEGANALISIS UNTUK FILE AUDIO BERFORMAT MP3 DENGAN METODE *LEAST SIGNIFICANT BIT (LSB)* PADA KLASIFIKASI *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)*

Vivin Fauziah Ramadhani, Bambang Hidayat, Azizah

B68.1-8

SIMULASI DAN ANALISIS JARINGAN *TIME AND WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING PASSIVE OPTICAL NETWORK* MENUJU *NEXT GENERATIO NETWORK*

Windy Herlin Ali

B69. 1-6

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEPUASAN PENGGUNA APLIKASI *BILLING ONLINE* DIREKTORAT JENDERAL BEA DAN CUKAI

Yoga Anggoro, Eko Nugroho, Paulus Insap Santosa

B70.1-7

IMPLEMENTASI PROSES *HANDSHAKING* PADA SATELIT NANO DENGAN STASIUN BUMI MENGGUNAKAN PROTOKOL AX.25

Yusuf Pradana Gautama, Budi Syihabuddin, Inung Wijayanto

B71.1-7

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK SKALA KECIL MENGGUNAKAN KINCIR ANGIN SUMBU VERTIKAL LENZ2 PORTABEL

Yusuf Ismail Nakhoda, Chorul Saleh

B72.1-7

ANALISA CRITICAL CLEARING TIME PADA KESTABILAN TRANSIENT SISTEM TENAGA LISTRIK AKIBAT KONDISI GANGGUAN TIDAK SEIMBANG

Irrine Budi Sulistiawati, Ardyono Priyadi, Isa Hafidz, M Ibrahim Ashari

B73.1-6



Sertifikat

No.ITN-039/I.FTI/2017



diberikan kepada

TEGUH FIRMANSYAH

atas partisipasinya sebagai

PEMAKALAH

dalam kegiatan

**Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri
SENIATI 2017**

yang diselenggarakan oleh FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
pada tanggal 4 Februari 2017



Fakultas Teknologi Industri
Dekan

Dr. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT.
NIP.Y.1039500274



Ketua Pelaksana

Dr. Nani Kuslanti Rahman, ST. MT.
NIP.P.1030400391

PENINGKATAN *BANDWIDTH* ANTENA MIKROSTRIP LINGKARAN MENGUNAKAN METODE *BELEVED HALF CUT*

*Teguh Firmansyah*¹⁾, *Herudin*¹⁾, *Anggoro SP*¹⁾, *Toto Supriyanto*²⁾

¹⁾*Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA).*

²⁾*Teknik Telekomunikasi. Politeknik Negeri Jakarta (PNJ).*

Jl. Jenderal Sudirman. Km. 3. Cilegon. Banten. 42435.

Email : teguhfirmansyah@untirta.ac.id

Abstrak . Pada makalah ini dirancang antenna mikrostrip berbentuk lingkaran berbasis substrat FR4 $\epsilon_r = 4,3$ dengan ketebalan $h = 1,6$ mm dan loss $\tan(\text{tand}) = 0.025$. Sebagai *state of the art*, pada penelitian ini diusulkan peningkatan bandwidth dari antenna mikrostrip lingkaran menggunakan metode *beveled half cut*. Metode *beveled half cut* diterapkan dengan memotong sebagian sisi patch dari antenna mikrostrip. Antena lingkaran ini memiliki dimensi 85.8 mm x 59.8 mm dengan jari-jari patch sebesar 27.9 mm. Hasil perancangan menunjukkan antenna mikrostrip lingkaran ini memiliki kinerja frekuensi atas 3.00 GHz, frekuensi bawah 1.15 GHz, bandwidth 1.85 GHz, gain 3.0 dBi, dan directivity 4.0 dBi. Antena ini kemudian dimodifikasi menggunakan metode *beveled half cut* dengan $d(\text{mm})$ paling optimal saat bernilai 16 mm. Hasil perancangan antenna lingkaran dengan *beveled half cut* memiliki kinerja diantaranya frekuensi atas 3.30 GHz, frekuensi bawah 1.125 GHz, bandwidth 2.175 GHz, gain 2.8 dBi, dan directivity 3.93 dBi. Walaupun memiliki dimensi yang identik, antenna ini memiliki peningkatan nilai bandwidth hingga 325 MHz. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *beveled half cut* dapat dipergunakan untuk meningkatkan bandwidth antenna.

Kata kunci : *antena, bandwidth, beveled half cut, lingkaran, mikrostrip*

1 Pendahuluan

Tingginya permintaan masyarakat terhadap jaringan telekomunikasi nirkabel mendorong pesatnya perkembangan teknologi telekomunikasi [1]. Berbagai jenis standar banyak dikembangkan, mulai dari GSM, WLAN, HSDPA, HSUPA, WiMAX, dan LTE. Beragam standar tersebut memiliki spesifikasi kinerja yang berbeda [2]. Untuk mendukung keberagaman standar tersebut, maka mulai dikembangkan perangkat telekomunikasi mampu bekerja pada beberapa subsistem secara simultan (*concurrent*). Sub sistem tersebut diantaranya multiband filter [3-4], multiband LNA [5-6], dan multiband Mixer [7] serta multiband antenna [8].

Pengembangan penelitian antenna yang dilakukan dilakukan oleh Arnau Cabedo [8], menggunakan metode slot PIFA sehingga menghasilkan multiband antenna, namun antenna ini masih memiliki bandwidth yang kecil. Untuk meningkatkan bandwidth, pada penelitian Nargis [9] diusulkan peningkatan bandwidth antenna menggunakan metode EBG. Penggunaan metode EBG ini cukup baik untuk meningkatkan nilai bandwidth namun masih memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Sehingga pada proses desainnya relatif cukup rumit dan waktu iterasi yang lama.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Y.J. Dong [10], pada penelitian ini digunakan penambahan *notched structures* pada bagian ground, hasil ini cukup efektif meningkatkan bandwidth, antenna. Penelitian yang lain diantaranya dilakukan oleh [11]. Pada penelitian [11] ini diusulkan peningkatan bandwidth antenna menggunakan *beveled half cut*, penelitian dilakukan pada antenna berbentuk topeng. Penggunaan *beveled half cut* cukup berhasil meningkatkan bandwidth antenna secara signifikan. Namun proses desain antenna patch berbentuk topeng membutuhkan waktu yang relatif lama.

Sebagai *state of the art*, pada penelitian ini diusulkan perancangan antenna lingkaran menggunakan modifikasi *beveled halfcut*. Antenna lingkaran merupakan salah satu antenna yang sederhana karena hanya memiliki parameter berupa jari-jari (r). Antenna ini kemudian dimodifikasi menggunakan metode *beveled halfcut* dengan pemotongan sebesar d (mm). Antenna ini dirancang pada substrat FR4

$\epsilon_r = 4,3$ dengan ketebalan $h = 1,6$ mm dan loss tangen $\tan\delta = 0.025$. Pengkombinasian antara antena lingkaran dan metode beveled half cut diharapkan dapat memperoleh desain antena yang sederhana dengan peningkatan bandwidth yang besar.

2 Pembahasan

Menurut definisi IEEE definisi Bandwidth: "Rentang frekuensi di mana kinerja antena, sehubungan dengan beberapa karakteristik, sesuai dengan standar yang ditetapkan". Secara umum, bandwidth memiliki pengertian lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Bandwidth dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz. Sementara metode beveled half cut memiliki pengertian pemotongan sebagian sisi dari antena [11]. Pada penelitian ini diusulkan perancangan antena lingkaran menggunakan modifikasi beveled halfcut. Persamaan *patch* jari-jari antena lingkaran diberikan oleh [12].

$$r = \frac{F}{\sqrt{1 + \frac{2h}{\pi\epsilon_r F} \left[\ln\left(\frac{\pi F}{2h}\right) \right] + 1,7726}} \quad (1)$$

dimana nilai F dinyatakan dengan

$$F = \frac{8,791 \cdot 10^9}{f_r \sqrt{\epsilon_r}} \quad (2)$$

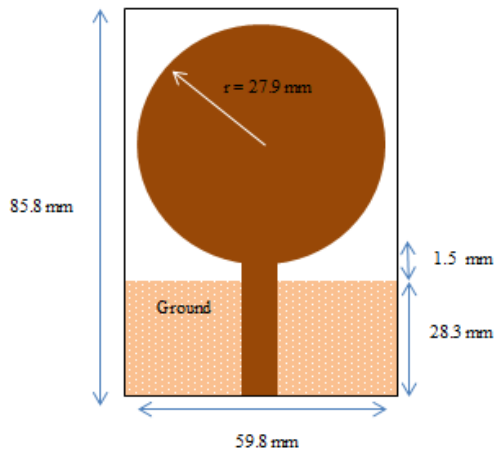
Pada pers. (1) nilai h dalam satuan cm, sementara pada pers. (2) nilai f harus dalam satuan Hz. Desain antena tersebut memiliki fundamental frekuensi yang bekerja pada dominan mode TM_{110} . Nilai resonannya diberikan oleh

$$[f_r]_{110} = \frac{1,8412}{2\pi r \sqrt{\mu\epsilon}} = \frac{1,8412c}{2\pi r \sqrt{\epsilon_r}} \quad (3)$$

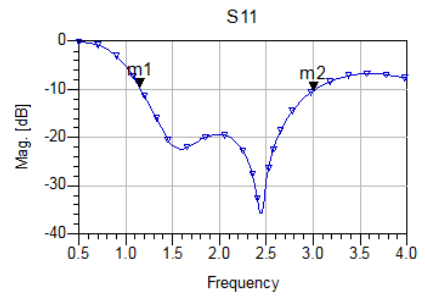
Dimana nilai c merupakan kecepatan cahaya sebesar $3 \cdot 10^8$ m/s. Desain antena ini merupakan desain antena lingkaran seperti pada Gambar 1. Tabel 1 menunjukkan spesifikasi teknis dari antena.

Tabel 1. Spesifikasi antena

| Spesifikasi Teknis | Nilai |
|--------------------------|---------|
| Jari-jari (r) | 27.9 mm |
| ϵ_r (FR4) | 4.3 |
| Ketebalan substrat | 1.6 mm |
| Loss tangen $\tan\delta$ | 0.025 |



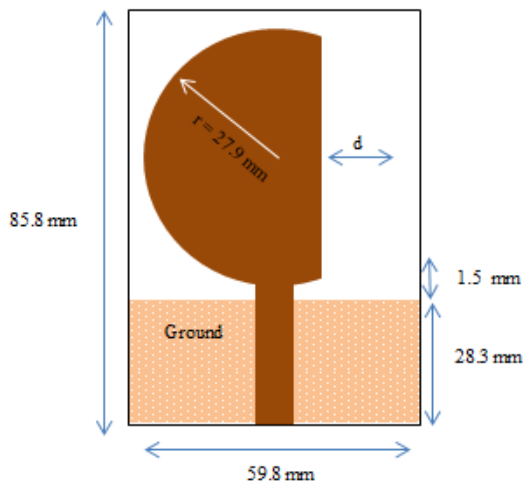
Gambar 1. Desain antenna mikrostrip lingkaran



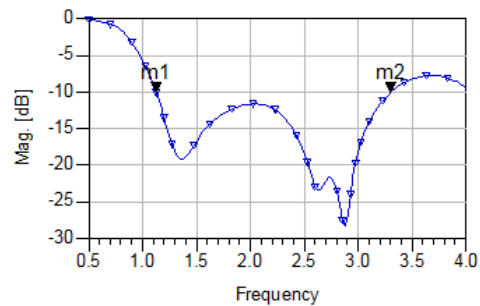
| | | |
|----|---------------|--|
| m1 | freq=1.150GHz | dB(AntenaUWB_SNIATI_mom..S(1,1))=-9.635 |
| m2 | freq=3.000GHz | dB(AntenaUWB_SNIATI_mom..S(1,1))=-10.279 |

Gambar 2. Simulasi return loss (dB) desain antenna mikrostrip lingkaran

Antena ini kemudian dimodifikasi menggunakan beveled half cut, sehingga terlihat seperti pada Gambar 3 dan hasil simulasi nya terlihat pada Gambar 4 saat d bernilai 16 mm. Sementara pada Gambar 5 memperlihatkan iterasi nilai d(mm) untuk mendapatkan nilai bandwidth paling besar.

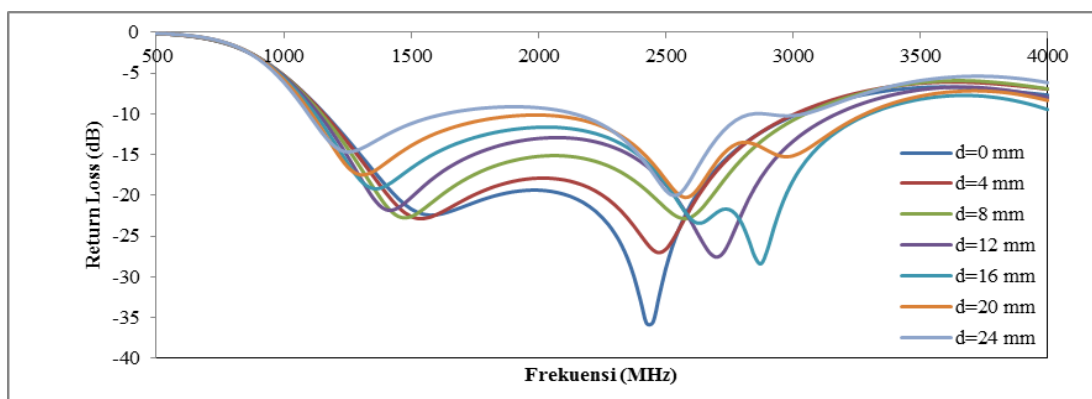


Gambar 3. Desain antenna mikrostrip lingkaran dengan beveled half cut

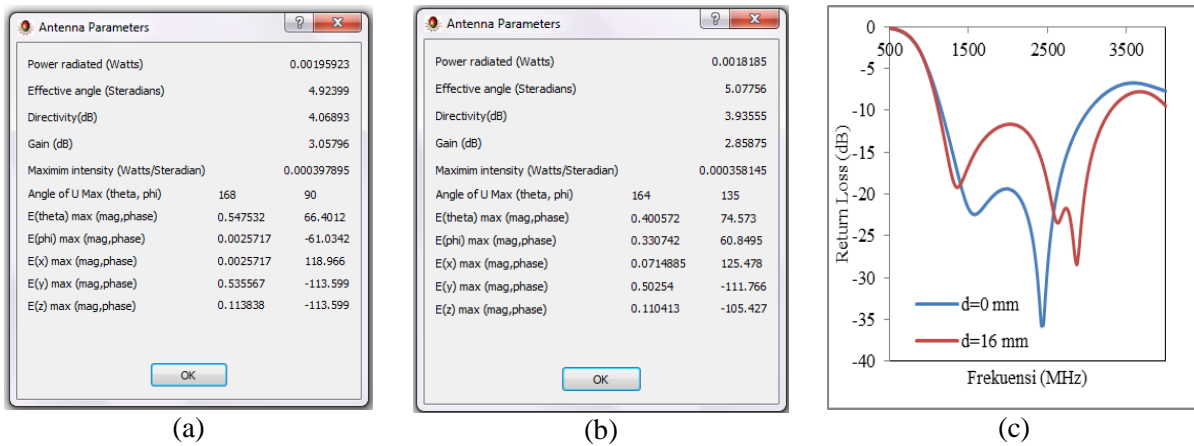


| | | |
|----|---------------|---|
| m1 | freq=1.125GHz | dB(AntenaUWB_SNIATI_v4_mom..S(1,1))=-10.118 |
| m2 | freq=3.300GHz | dB(AntenaUWB_SNIATI_v4_mom..S(1,1))=-10.010 |

Gambar 4. Simulasi return loss (dB) desain antenna mikrostrip lingkaran dengan beveled half cut saat d = 16 mm



Gambar 5. Proses iterasi nilai d(mm).



Gambar 6. Perbandingan kinerja antenna. (a) Microstrip Lingkaran. (b) Microstrip lingkaran dengan beveled half cut. (c) Perbandingan nilai return loss (dB).

Pada Tabel 2 memperlihatkan perbandingan kinerja antenna. Pada antenna dengan tambahan metode beveled half cut memiliki tambahan bandwidth sebesar 325 MHz dan diperoleh saat iterasi nilai jarak d paling optimal sebesar 16 mm. Namun antenna ini memiliki penurunan gain antenna sebesar 0.2 dB. Secara dimensi kedua antenna ini memiliki dimensi yang identik.

Tabel 2. Perbandingan kinerja antenna

| No | Kinerja Antena | Konvensional | Metode Beveled Half Cut |
|----|-----------------|----------------|-------------------------|
| 1 | Frekuensi atas | 3.00 GHz | 3.30 GHz |
| 2 | Frekuensi bawah | 1.15 GHz | 1.125 GHz |
| 3 | Bandwidth | 1.85 GHz | 2.175 GHz |
| 4 | Gain pada 2 GHz | 3.0 dBi | 2.8 dBi |
| 5 | Directivity | 4.0 dBi | 3.93 dBi |
| 6 | Dimensi antenna | 85.8 x 59.8 mm | 85.8 x 59.8 mm |
| 7 | Beveled | $d = 0$ mm | $d = 16$ mm |

3 Simpulan

Pada penelitian ini berhasil dirancang antenna lingkaran ini memiliki dimensi 85.8 mm x 59.8 mm dengan jari-jari patch sebesar 27.9 mm. Hasil perancangan menunjukkan antenna mikrostrip lingkaran ini memiliki kinerja frekuensi atas 3.00 GHz, frekuensi bawah 1.15 GHz, bandwidth 1.85 GHz, gain 3.0 dBi, dan directivity 4.0 dBi. Antenna ini kemudian dimodifikasi menggunakan metode beveled half cut dengan $d = 16$ mm. Hasil perancangan antenna lingkaran dengan beveled half cut memiliki kinerja diantaranya frekuensi atas 3.30 GHz, frekuensi bawah 1.125 GHz, bandwidth 2.175 GHz, gain 2.8 dBi, dan directivity 3.93 dBi, terdapat peningkatan nilai bandwidth hingga 325 MHz. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode beveled half cut dapat dipergunakan untuk meningkatkan bandwidth antenna.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini di danai oleh Program Penelitian Kerjasama Perguruan Tinggi (PEKERTI). LPPM Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (KEMENRISTEKDIKTI) tahun 2017.

Daftar Pustaka

- [1]. David G. Rahn, Mark S. Cavin, "A Fully Integrated Multiband MIMO WLAN Transceiver RFIC," *IEEE Journal Of Solid State Circuit*, Vol. 50, No.18. August. (2005).

- [2]. T. Maeda et al., "A direct-conversion CMOS transceiver for 4.9–5.95 GHz multi-standard WLANs," in *IEEE Int. Solid-State Circuits Conf. Dig. Tech. Papers*, pp. 90–91, Feb.(2004).
- [3]. Wibisono, G., Firmansyah, T., Syafraditya, T. "Design of triple-band bandpass filter using cascade tri-section stepped impedance resonators" *Journal of ICT Research and Applications*, 10 (1), pp. 43-56. (2016).
- [4]. Wibisono, G., Firmansyah, T., Priambodo, P.S., Tamsir, A.S., Kurniawan, T.A., Fathoni, A.B. "Multiband bandpass filter (BPF) based on folded dual crossed open stubs". *International Journal of Technology*, 5 (1), pp. 32-39. (2014).
- [5]. Teguh, F., Supriyanto, S., Herudin, H., Gunawan, W., Mudrik, A. "Multiband RF low noise amplifier (LNA) base on multi section impedance transformer for multi frequency application" *International Journal of Applied Engineering Research*, Vol. 11 (5), pp. 3478-3483, (2016).
- [6]. Wibisono, G., Firmansyah, T. "Concurrent multiband low noise amplifier with multisection impedance transformer". *Asia Pacific Microwave Conference Proceedings (APMC)*. No. 6421776, pp. 914-916, (2012).
- [7]. Kim, V, "A Resistively Degenerated Wide-Band Passive Mixer with Low Noise Figure and +60dBm IIP2 in 0.18um CMOS," *IEEE RFIC Symposium*, pp. 185-188, Jun. (2008).
- [8]. Arnau Cabedo, Jaume Anguera, Cristina Picher, Miquel Ribó, and Carles Puente, "Multiband Handset Antenna Combining a PIFA, Slots, and Ground Plane Modes", *IEEE Trans. on Antennas and Propagation*, Vol.57, No.9, September. (2009).
- [9]. Nargis. Enhanced Gain And Bandwidth Of Patch Antenna Using Ebg Substrates. *International Journal of Wireless & Mobile Networks (IJWMN)* Vol. 3, No. 1, February 2011.
- [10]. Y.J. Dong, W. Hong, Z.Q. Kuai, J.X. Chen. Analysis of planar ultra wideband antennas with on-ground slot band-notched structures. *IEEE Trans. Antennas Propag.*, 57 (7) (2009), pp. 1886–1893
- [11]. Teguh Prakoso. Impedance Matching Improvement of Half-Cut Broadband Printed Monopole Antenna with Microstrip Feeding. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*. Vol. 3, No. 5, October 2013, pp. 612~617
- [12]. Bhargava et al., *Advanced Design System Circuit Design Cookbook 1.0*, Agilent Technologies, Preliminary version, California, 2008.