

2010 EECCIS Proceedings

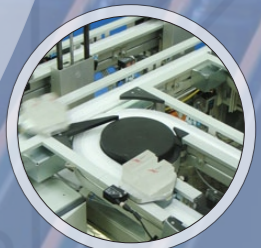
Proceedings **EECCIS 2010**



Organized and Published by:
Department of Electrical Engineering
Faculty of Engineering
Brawijaya University
Jl. Mayjen Haryono No. 167
Malang 65145
Telp/Fax : (0341) 554166
website : <http://ecccis.ub.ac.id>
email : ecccis@brawijaya.ac.id



Electrical Power
Electronics
Communications
Controls
Informatics



ISBN 978-602-8692-26-7



The 5th Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics International Seminar 2010
Widyaloka Convention Hall, Brawijaya University, Malang, December 16-17, 2010



Electrical Power, Electronics, Communications,
Controls & Informatics International Seminar
(EECCIS) 2010

Widyaloka Convention Hall, Brawijaya University
Malang, December 16-17, 2010

Proceedings

Volume II:
Telecommunications
Controls
Informatics

Organized by:
Department of Electrical Engineering
Brawijaya University
Indonesia

PUBLISHED BY:
Department of Electrical Engineering
Faculty of Engineering
Brawijaya University
eccis@ub.ac.id

LAYOUT EDITOR
COORDINATOR
Panca Mudji Rahardjo

MEMBERS
Idia Tri Jayanti
Amalia Eka Rakhmania
Annisa Triandini
Ladissa Harvidianti
Nuha Nadhiroh
Nurlita Yanuarni

All papers in this book have been selected by the reviewers and technical committee.
All authors have signed the copyright declaration of their papers.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, downloaded,
disseminated, published, or transferred in any form or by any means, except with the
prior written permission of, and with express attribution to the authors.

The publisher makes no representation, express or implied, with regard to the
accuracy of the information contained in this book and cannot accept any legal
responsibility or liability for any errors that may be made.

ISBN 978-602-8692-26-7



Copyright © by Department of Electrical Engineering, Brawijaya University
2010

ORGANIZING INSTITUTION

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
BRAWIJAYA UNIVERSITY
MALANG, INDONESIA**

STEERING COMMITTEE

Prof. Ir. Harnen Sulistio, M.Sc., Ph.D.
Rudy Yuwono, S.T., M.Sc.
M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D.

REVIEWER

Dr. Miroslav Markovic (Switzerland)
Dr. Corina Rafiroiu (Rumania)
Dr. Mamdouh (Aswan University, Egypt)
Dr. Mahrus (Aswan University, Egypt)
Prof. Sallehudin Yusof, Ph.D (APS, Malaysia)
Hazlie Muslikh, Ph.D (UM, Malaysia)
Ishtiaq R. Khan, Ph.D (Singapore)
Prof. Budiono Mismail, Ph.D (UB, Indonesia)
Prof. Dr. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc (ITS, Indonesia)
Dr. Opim Salim, M.Sc (USU, Indonesia)
Dr. Ir. Son Kuswadi (ITS, Indonesia)
Dr.-Ing. Ir. M. Sukrisno (ITB, Indonesia)
Dr. Ferry Hadary, M. Eng (UNTAN, Indonesia)
Purnomo Sidi Priambodo, Ph.D (UI, Indonesia)
Dr. Abdul Fadlil, M.T. (Univ. Achmad Dahlan)
Dr. Ir. Muhammad Nurdin (ITB, Indonesia)
Dr. Ir. Harry Soekotjo Dachlan (UB, Indonesia)
Dr. Ir. Dadet Prahmadihanto (ITS, Indonesia)
Dr. Ir. Endro PitoWarno (ITS, Indonesia)
Muladi, Ph.D (UM, Indonesia)
Dr. Agung Darmawansyah (UB, Indonesia)
Dr. Mashury Wahab (PPET-LIPI, Indonesia)
Hadi Suyono, Ph.D (UB, Indonesia)
Dr. Rini Nur Hasanah, M.Sc (UB, Indonesia)
Dr. Ir. Sholeh Hadi Pramono, M.S. (UB, Indonesia)
M. Aziz Muslim, Ph.D (UB, Indonesia)

TECHNICAL PROGRAM COMMITTEE

Hadi Suyono, Ph.D
Dr. Rini Nur Hasanah, M.Sc
M. Fauzan Edy Purnomo, S.T., M.T.
Goegoes Dwi Nusantoro, S.T., M.T.
M. Rif'an, S.T., M.T.
Himawat Aryadita, S.T., M.Sc.
Ir. Teguh Utomo, M.T.
Fitriana Suhartati, S.T., M.T.
Ir. Erni Yudaningtyas, M.T.
Ali Mustofa, S.T., M.T.
Dwi Fadila K, S.T., M.T.
Adharul Muttaqin, S.T., M.T.
Panca Mudjiraharjo, S.T., M.T.

SEMINAR PROGRAM

THURSDAY, DECEMBER 16, 2010

WIDYALOKA CONVENTION HALL, BRAWIJAYA UNIVERSITY

07.00 - 08.25	REGISTRATION
08.25 - 08.30	OPENING CEREMONY
08.30 - 08.43	SPEECH BY CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE
08.43 - 09.10	WELCOME SPEECH BY THE RECTOR OF BRAWIJAYA UNIVERSITY
09.10 - 09.45	BREAK
09.45 – 10.08	INVITED SPEAKER BY DR. MASHURY WAHAB: BUILDING THE INDEPENDENCE OF NATIONAL RADAR INDUSTRY THROUGH THE ROLE OF INDONESIAN RADAR ASSOCIATION AND ITS RADAR DEVELOPMENT PROGRAM
10.10 – 10.45	INTRODUCING THE INDONESIAN RADAR ASSOCIATION BY DR. MASHURY WAHAB
10.45 - 12.00	KEYNOTE SPEECH : PROF. DR. IR. MUHAMMAD NUH, DEA (MINISTER OF NATIONAL EDUCATION OF THE REPUBLIC OF INDONESIA)
12.00 - 13.00	BREAK: PRAYING AND LUNCH

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING BUILDING

13.00 - 15.30	COMMISSION SEMINAR: ORAL PRESENTATION SESSION I
15.30 - 15.45	BREAK: PRAYING AND COFFEE BREAK
15.30 - 17.00	COMMISSION SEMINAR: ORAL PRESENTATION SESSION II
17.00	CLOSING

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pertama-tama saya ucapkan selamat kepada Jurusan Teknik Elektro yang pada tahun ini kembali dapat menyelenggarakan seminar, yaitu Seminar EECCIS 2010. Seminar EECCIS pada tahun ini kebetulan juga menjadi bagian dari serangkaian program yang diselenggarakan dalam rangka peringatan Dies Natalis ke-47 Fakultas Teknik, serta Dies Natalis ke-48 Universitas Brawijaya. Atas nama Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, saya ingin menyampaikan ungkapan rasa penghargaan yang setinggi-tingginya kepada para dosen, mahasiswa serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas keterlibatan mereka demi berhasilnya acara Seminar EECCIS 2010 ini.

Secara khusus saya sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Muhammad Nuh, Bapak Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia, atas kesediaannya untuk memberikan *keynote-speech* dalam acara Seminar EECCIS 2010 ini.

Seminar EECCIS 2010 merupakan kelanjutan dari seminar-seminar EECCIS sebelumnya yang telah sukses dilaksanakan pada tahun 2000, 2004, 2006, dan 2008. Acara seminar ini menjadi bagian dari program kegiatan ilmiah di Fakultas Teknik dalam rangka ikut membantu terwujudnya Universitas Brawijaya sebagai suatu *research university*, yang selanjutnya untuk menjadi *entrepreneurial university*.

Para mahasiswa dan dosen berpotensi sangat besar dalam pengembangan ilmu dan teknologi. Riset dan pengembangan aplikasinya oleh para mahasiswa dan dosen mendapatkan dukungan yang besar di Fakultas Teknik melalui berbagai program kegiatan, misalnya LKTM, PIMNAS, Kontes Robot Cerdas, Kontes Water Rocket, Kontes Jembatan, dan sebagainya.

Sebagai bagian dari Fakultas Teknik, *civitas academica* Jurusan Teknik Elektro mempunyai peran yang sangat aktif dan strategis dalam menciptakan ikatan yang erat dengan industri dan masyarakat secara umum. Diharapkan agar melalui Seminar EECCIS 2010 ikatan yang kuat tersebut dapat dipertahankan dan lebih dikembangkan baik secara nasional maupun internasional, sehingga budaya ilmiah di lembaga-lembaga riset dan pendidikan serta hubungannya dengan industri dapat menghasilkan kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat Indonesia dan umat manusia seluruhnya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya**

Prof. Ir. Harnen Sulistio, M.Sc., Ph.D

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya atas berkat, rahmat dan karunia-Nya jua-lah seminar EECCIS 2010 ini dapat terselenggara pada hari ini, 16 Desember 2010, di Gedung Widyaloka Universitas Brawijaya yang sangat kita cintai ini. EECCIS, yang merupakan kependekan dari *Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar*, merupakan kegiatan ilmiah rutin yang diselenggarakan setiap dua tahun sekali oleh Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

Seminar ini diharapkan dapat menjadi forum diskusi ilmiah antar disiplin ilmu yang tercakup dalam bidang keilmuan Teknik Elektro, antara lain Energi Elektrik, Elektronika, Telekomunikasi, Kontrol dan Teknologi Informasi. Di tengah situasi krisis energi dan ekonomi yang masih melanda negeri ini, diharapkan kerja keras para peneliti dari berbagai universitas dan lembaga riset serta industri dapat menghasilkan sumbangan yang sangat berarti untuk pemulihan negeri dari kondisi krisis. Dinamika akademik dan industri dalam usaha pemulihan ini dapat terlihat dari besarnya animo mereka untuk berperan serta dalam seminar EECCIS 2010 ini.

Komite Program Teknik EECCIS 2010 telah berupaya keras untuk melakukan tugasnya dengan baik. Hal ini terlihat dari banyaknya artikel ilmiah yang telah kami terima. Ada sekitar 154 artikel yang kami terima dari berbagai negara termasuk Indonesia, Amerika Serikat, Malaysia, serta Libya. Setelah melalui proses penilaian yang cukup ketat oleh tim reviewer kami yang berasal dari beberapa negara, antara lain Rumania, Switzerland, Mesir, Malaysia, Singapura, dan Indonesia sendiri, hanya sekitar 90% dari keseluruhan paper yang akhirnya dinilai layak untuk disajikan dalam serangkaian sesi presentasi yang diadakan selama seminar berlangsung, serta selanjutnya akan didokumentasikan dan diterbitkan dalam *Proceedings of EECCIS 2010*.

Terima kasih yang setulus-tulusnya kami sampaikan kepada para anggota tim pengarah dan reviewer, yang telah membantu terjaminnya kualitas artikel-artikel yang disajikan dalam seminar ini.

Sebagai Ketua Panitia EECCIS 2010, saya sampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas antusias serta kerja keras yang telah ditunjukkan oleh seluruh anggota Komite Program Teknik, serta berbagai pihak yang telah terlibat secara langsung atau pun tidak langsung demi suksesnya seminar ini.

Akhir kata, saya ucapkan terima kasih dan selamat datang kepada semua peneliti, dosen, mahasiswa, pihak industri, serta seluruh peserta seminar EECCIS 2010 ini. Kami akui bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyelenggaraan acara ini, namun begitu kami selalu berharap adanya saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh
Ketua Panitia EECCIS 2010,

Hadi Suyono, Ph.D

TABLE OF CONTENT

Cover	i
Organizing Institution	iii
Seminar Program	v
Sambutan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	vi
Sambutan Ketua Panitia	vii
Table of Content	viii

A. ELECTRICAL POWER

[003-EEA-02] Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Desa Bendosari Kecamatan Pujon Kabupaten Malang <i>Winda Harsanti, Rispiningtati, Budiono Mismail</i> Mahasiswa Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik Universitas Brawijaya	A1
[004-EEA-03] Pengaruh Tegangan Setengah Gelombang pada Lampu Penerangan <i>Hari Santoso, -, -</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	A2
[011-EEA-05] Koordinasi Isolasi Sela Elektroda Bola Dan Sela Elektroda Batang Menggunakan Pendekatan Statistik <i>Moch. Dhofir, -, -</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	A3
[015-EEA-06] Efek Polaritas Elektroda Jarum-Piring dalam Minyak Kelapa Sawit <i>Moch. Dhofir, Soemarwanto, Styo Budi Utomo</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	A4
[021-EEA-08] Penurunan Resistansi Pembumian pada Sistem Pembumian Grid dengan Penambahan Jumlah Kisi <i>Soemarwanto, -, -</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	A5
[022-EEA-09] Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Angin Kecil Dengan Ventilator Kubah <i>Unggul Wibawa, Febrianto Dwi Wicaksono, -</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	A6
[025-EEA-11] Pengaruh Konfigurasi Kawat Penghantar Horizontal Transposisi Pada Saluran Distribusi Tegangan Menengah 20 kV Jawa Timur Terhadap Impedansi Dan Drop Tegangan <i>Arman Jaya, Benny Singgih Santoso, -</i> Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS	A7
[035-EEA-13] Pemanfaatan Arang Kayu sebagai Media Pembumian pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik <i>Harry Soekotjo Dachlan, Moch. Dhofir, Yudistiro Yanuarianto</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	A8
[037-EEA-14] Pembatasan Arus Inrush Bank Kapasitor <i>Soemarwanto, -, -</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	A9
[062-EEA-20] Perbandingan Pemasangan Kapasitor Shunt dan Rekonfigurasi Jaringan Pada Sistem Kelistrikan PT. PLN Subsistem Wlingi Untuk Memperbaiki Kualitas Tegangan Menggunakan Perangkat Lunak Digsilent. <i>Amirullah, Faisol Sidqi, -</i> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara, Surabaya	A10

[065-EEA-21] Perbaikan Kualitas Daya Akibat Beban Non Linier Menggunakan Filter Daya Aktif Paralel Satu Fasa <i>Joke Pratilastiarso, Abdul Nasir, Fifi Hesty Sholihah</i> Jurusan Teknik Listrik Industri – Politeknik Elektronika Negeri Surabaya	A11
[066-EEA-22] Solusi Distribusi Aliran Daya Tak Seimbang Dengan Menggunakan Metode Sub Phase Decoupled pada Sistem Distribusi <i>Muhammad A'an Auliyah, -</i> Universitas Muhammadiyah Jember	A12
[067-EEA-23] Evaluasi Sistem Proteksi (Rele Jarak dan Rele Arus Lebih) Akibat Gangguan pada Saluran Transmisi <i>Maria Bertha Melsadalam, -</i>	A13
[068-EEA-24] Perancangan dan Pembuatan Miniatur Generator Impuls Hibrid yang dapat membangkitkan Arus 8/20 us 4 kA dan Tegangan 1,2/50 us 4 kV <i>Daud Obed Bekak, -</i> Politeknik Negeri Kupang	A14
[070-EEA-25] Pengukuran Intensitas Medan pada Permukaan Bumi dengan Metode Kapasitif dan Resistif <i>Markus D. Letik, -</i> Teknik Elektro Politeknik Negeri Kupang	A15
[071-EEA-26] Pengaruh Modifikasi Belitan Stator Motor Induksi 1 Fasa Rotor Sangkar 1 Hp, 110/220V Menjadi Motor Induksi 3 Fasa Rotor Sangkar 220/380V <i>Ambrosius Alexander Tino, -</i> Politeknik Negeri Kupang	A16
[077-EEA-29] Analisis Performansi Saluran Transmisi 150 kV UPT. Malang dengan Penambahan Saluran antara GI. Pier dan GI. Pakis <i>Rachmadi Setiawan, Almizan Abdullah, -</i> Institut Teknologi Nasional Malang	A17
[078-EEA-30] Pembangkit Pulsa Tegangan Tinggi Untuk Pasteurisasi PEF Dengan Pengaturan Waktu Dan Tegangan <i>Ratna Ika Putri, Ika Noer Syamsiana, La Choviya Hawa, Taufik</i> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Malang, Jawa Timur	A18
[079-EEA-31] Sistem Pembangkit Listrik Berbasis Energi Gelombang Laut dengan Kombinasi Kompresor <i>B. Dwi Sulo, -</i> Universitas Islam Malang	A19
[081-EEA-32] Disain Dan Analisis Filter Aktif Pada Penyearah 3 phasa Untuk Meningkatkan Kualitas Daya - AC <i>Muhamad Luthfi, -</i>	A20
[083-EEA-33] Analisa Optimasi Pemasangan Static Var Compensator menggunakan metode Genetic Algorithm untuk Perbaikan Kualitas Tegangan pada Sistem Daya Di Gardu Induk Turen <i>Chandra Wiharya, -</i> Mahasiswa Universitas Brawijaya	A21
[085-EEA-34] Studi Pengaruh Tata Letak Konduktor Berarus dalam Konduit Terhadap Efektifitas Perisai Medan Magnet <i>Rini Nurhasanah, Moch. Dhofir, Unggul Wibawa, Chairuzzaini, Harmawan</i> Teknik Elektro Universitas Brawijaya	A22
[093-EEA-35] Evaluasi Sistem Proteksi PLTD Mautapaga – PT.PLN (Persero) Cabang Flores Bagian Barat <i>Yudistiro Yanuarianto, Moch. Dhofir, -</i> PT.PLN (Persero) Wilayah NTT – Cabang Flores Bagian Barat	A23
[098-EEA-36] Koordinasi Optimal Capacitive Energy Storage (CES) dan Automatic Voltage Regulator (AVR) Pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Ant Colony Optimization (ACO) <i>Miftakhur Roziq M.D., M. Yusuf Wibisono, A.M. Benie Zakariya I, Imam Robandi</i> Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember	A24

[099-EEA-37] Controlled Current Source sebagai Interface PV-Grid Connected System <i>Slamet Riyadi,-,-</i> Teknik Elektro – FTI – Universitas Katolik Soegijapranata Semarang	A25
[109-EEA-38] Kendali Variabel Voltage Variabel Frekuensi Pada Motor Satu Fasa <i>Mathias Windy,Slamet Riyadi,Leonardus Heru Pratomo</i> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata	A26
[111-EEA-39] Kinerja Maximum Power Point Tracker Terhadap Photovoltaic <i>Hendy Prasetyo,Slamet Riyadi,-</i> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata	A27
[112-EEA-40] Operasi Chopper sebagai Maximum Power Point Tracker <i>Petra Heppy Maria Kartika W,Slamet Riyadi,-</i> JurusanTeknikElektro UNIKA Soegijapranata, Semarang	A28
[117-EEA-41] Perancangan Rangkaian Pengatur Arus Rotor pada Generator dc Penguat Terpisah Berdasar Putaran <i>Fathoni,Eka Mandayatma,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang	A29
[125-EEA-42] Analisa Arus dan Tegangan Kapasitor DC-link pada Tapis Daya Aktif Shunt 1 Fasa <i>Bayu Eka Saputra,Slamet Riyadi,-</i> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata	A30
[141-EEA-43] Perbaikan Power Factor dan Total Harmonic Distortion Untuk Beban Rectifier Satu Fasa Menggunakan Boost Converter <i>Epyk Sunarno,-,-</i> Jurusan Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, ITS	A31
[143-EEA-44] Dampak Terputusnya Kabel Laut pada Stabilitas Pembangkit di Region 4 (Jawa Timur dan Bali) <i>A.N. Afandi,-,-</i> Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang	A32

B. ELECTRONICS

[014-EEB-03] Pengatur Kelembaban dan Penampil Suhu untuk Inkubator Miselum J. Tiram Berbasis FPGA Spartan-3 <i>Panca Mudji Rahardjo,Silvester Eka Jemali,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	B1
[026-EEB-04] Unjukkerja Filter Low Pass Infinite Gain Multifeedback Hibrid Film Tebal pada Rangkaian Penyampur (Mixer) Audio <i>M.Julius,Agung Darmawansyah,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	B2
[030-EEB-05] Perancangan Alat Diagnostik untuk Mendeteksi Penyakit Nefropati Diabetes Tipe 2 melalui Gelombang Denyut Nadi <i>Erni Yudaningtyas,-,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	B3
[033-EEB-06] Aplikasi Sistem Komunikasi Serial Multipoint RS-485 Pada Kontrol Crane Barang <i>Akhmad Zainuri,-,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	B4
[036-EEB-07] Kalorimeter Digital Untuk Pemanasan Air <i>Retnowati,-,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya	B5

[042-EEB-11] Aplikasi Modul TCP/IP dan Mikrokontroler sebagai Monitoring Temperatur Ruang <i>Eka Nuryanto Budisusila, ST, MT.,-,-</i> Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang	B6
[049-EEB-14] Proses Rancang Bangun Cantilever dan Nanotip untuk Aplikasi AFM <i>I Dewa Putu Hermida, Goib Wiranto, Slamet Widodo</i> Kampus LIPI Gd. 20 Lt. 4 Jl. Sangkuriang Bandung	B7
[051-EEB-15] Perancangan dan Implementasi Rangkaian Active Crossover untuk Memperbaiki Kualitas Suara pada Sound System <i>Agus Riyanto,-,-</i> Politeknik Negeri Pontianak	B8
[052-EEB-16] Sistem Kontrol Suhu Pada Gardu Distribusi Menggunakan Mikrokontroler AT89C51 <i>Herry Makapedua,-,-</i> Politeknik Negeri Manado	B9
[057-EEB-17] Penggunaan Driver Push-Pull Spesifikasi Klas AB pada Balance Amplifier 120 Watt <i>Muhammad Wahyu,-,-</i> Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Brawijaya	B10
[063-EEB-18] Pemanfaatan modul wireless X-bee pro untuk Electrocardiograf (ECG) Terhubung ke Personal Computer (PC) <i>M. Rochmad,-,-</i> Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember	B11
[064-EEB-19] Design Prototype EEG Untuk Menentukan Lokasi Otak Saat Melakukan Aktivitas Tertentu Dengan Menggunakan Filter Digital IIR <i>Ratna Adil,-,-</i> Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember	B12
[080-EEB-20] Analisis Peningkatan Akurasi Bandpass Filter Menggunakan Teknik Switch-Capacitor <i>YUSAK MUKKUN,-,-</i> POLITEKNIK NEGERI KUPANG	B13
[086-EEB-21] Injeksi Arus untuk Mengukur Distribusi Impedansi Jaringan Biologi <i>R.Edy Purwanto, Eka Mandayatma, M.Rasjad Indra</i> State Polytechnic of Malang	B14
[103-EEB-23] Proses Rancang Bangun Sistem Sensor Deteksi Kadar Nitrat Untuk Aplikasi Pertanian <i>Robeth Viktoria Manurung, Hiskia, M. Muljono dan Ayub Subandi</i> Pusat Penelitian Elektronika & Telekomunikasi - LIPI	B15
[113-EEB-25] Pemanfaatan Mikrokontroler ATMEGA8535 sebagai Pengendali Inverter Satu Fasa Jembatan Penuh Terprogram $\frac{1}{4} \lambda$ <i>Yustinus Swidyatmoko, Leonardus Heru Pratomo,-</i> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata	B16
[116-EEB-26] Analisa Perbandingan Karakteristik Driver Motor EMS 2A Dual H-Bridge Berbasis IC L298 Dengan Driver Motor EMS 30A H-Bridge Berbasis IC VNH3SP30 <i>Kemas Ahmad Rahadian Gamalo,-,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya	B17
[127-EEB-28] Pemanfaatan Mikrokontroler ATmega 16 Sebagai Pengendali Inverter Tiga Fasa Tipe Volt/Hertz <i>R. Robertus Bobby Kurniawan, Leonardus Heru Pratomo,-</i> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata	B18
[135-EEB-29] Sistem Mekanisme Kerja Kaki Robot Pengikut Gerak Kaki Manusia <i>Hendra Saputra, Bhakti Yudho Suprpto,-</i> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya	B19

[138-EEB-30] Rancang Bangun Aplikator untuk Menekan Kebocoran Paparan Gelombang Mikro pada Prototype Alat Terapi Hipertermia B20
M Ary Heryanto, Bailey Yudo Hanavia,-
 Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro Semarang

C. COMMUNICATIONS

[005-EEC-02] Desain Penyesuai Impedansi Multiband berbasis MultiStep Transmission Lines C1
Erfan Ahmad Dahlan, Ahmad Setiawan,-
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[006-EEC-03] Rancang Bangun Antena Microstrip Patch Segitiga Samasisi untuk Aplikasi Frekuensi L1 Band Penerima GPS C2
M Darsono,-,-
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik - Universitas Darma Persada, Jakarta

[012-EEC-04] Metode Pengurangan Spektral Tak Linier Untuk Estimasi Amplitudo Spektral C3
Ali Mustofa,-,-
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[016-EEC-05] Penataan Menara BTS (Cell Planning) C4
Wahyu Adi Priyono,-,-
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[017-EEC-06] Sistem Penomoran Telekomunikasi Masa Depan C5
Wahyu Adi Priyono,-,-
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[019-EEC-07] Antena Mikrostrip Circular Array Dual Frekuensi C6
Dwi Fadila Kurniawan, ST., MT., Ir. Erfan Achmad Dahlan, MT., Ariestya Yoga Pratama
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[020-EEC-08] Antena Mikrostrip Equilateral Triangular 1575 MHz C7
Dwi Fadila Kurniawan, Rudy Yuwono, M. Luthfiannur
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[029-EEC-09] Perancangan dan Pembuatan Antena Mikrostrip Equilateral Triangular Series-Feed Array Frekuensi 2,4 GHz C8
Ir. Erfan Achmad Dahlan, MT, Bachtiar Effendy,-
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[056-EEC-12] Komunikasi Data Bandung – Watukosek Menggunakan Radio HF (High Frequency) C9
Sri Suhartini,-,-
 Peneliti Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa LAPAN

[069-EEC-15] Evaluasi Kanal Frekuensi Komunikasi Radio HF/VHF-Rendah Real Time Menggunakan Ionogram C10
Jiyo,-,-
 Bidang Ionosfer dan Telekomunikasi Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa, LAPAN

[074-EEC-16] Analisis Propagasi Gelombang Radio pada Sirkuit Komunikasi Bandung-Watukosek C11
Septi Perwitasari, Jiyo,-
 Bidang Ionosfer dan Telekomunikasi Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa, LAPAN

[075-EEC-17] Sistem Pengamatan Karakteristik Kuat Sinyal Radio HF Propagasi Angkasa Untuk Pengamatan Jangka Panjang C12
Varuliantor Dear, Irvan Fajar Syidik,-
 Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa - LAPAN

[087-EEC-18] Perancangan Mikrostrip Bandpass Filter Untuk Mobile WiMAX Pada Frekuensi 2,3 GHz Menggunakan Resistansi Negatif <i>Toto Supriyanto, Gunawan Wibisono,-</i> Politeknik Negeri Jakarta, Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia	C13
[088-EEC-19] Perancangan LNA dan AGC Serta Implementasinya Pada Rangkaian RF Penerima CPE m-WiMAX Pada 2,3GHz <i>Gunawan Wibisono, Irwan Fauzi,-</i> Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia	C14
[089-EEC-20] Perancangan Mixer Untuk Mobile Wimax Pada Frekuensi 2,3 Ghz Menggunakan Heterojunction Bipolar Transistor <i>Gunawan Wibisono, Muhammad Machbub Rochman, Teguh Firmansyah</i> Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia	C15
[090-EEC-21] Perancangan Mikrostrip Power Amplifier Dengan BJT Silicon dan Bandstop Filter Sebagai RF Choke Untuk BTS Mobile WiMAX Pada Frekuensi 2,3 GHz <i>Gunawan Wibisono, Fakrurroji, Teguh Firmansyah</i> Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia	C16
[092-EEC-22] Antena Mikrostrip Patch Lingkaran untuk Aplikasi Radio Frequency Identification (RFID) <i>Yuli K Ningsih, Indra Surjati, M. Fadillah</i> Jurusan Teknik Elektro, Universitas Trisakti	C17
[102-EEC-24] Evaluasi Kinerja Adaptive Resource Allocation (ARA) di Kanal Redaman Hujan dibandingkan dengan Simple Resource Allocation (SRA) dan Random Resource Allocation (RRA) <i>Farid Baskoro, Gamantyo Hendratoro, Endroyono</i> Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	C18
[104-EEC-25] Metode Single Station Location (SSL) untuk Penentuan Jarak Stasiun Pemancar-Penerima Radio HF (High Frequency) <i>Prayitno Abadi,-</i> Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa, LAPAN, Indonesia	C19
[114-EEC-29] Perancangan Software Defined Radio pada Komunikasi Data Nirkabel <i>Sapriesty Nainy Sari, Achmad Affandi,-</i> Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Teknik Elektro ITS Surabaya	C21
[118-EEC-30] Analisa Unjuk Kerja Mobile Learning Berbasis Moodle dan MLE (Mobile Learning Engine) pada Jaringan WiFi <i>Candra Ahmadi, Achmad Affandi,-</i> Laboratorium Jaringan telekomunikasi, Jurusan teknik Elektro, Fakultas teknologi Industri ITS	C22
[120-EEC-31] Pemanfaatan Filter Adaptif Pada Pengenalan Suara Otomatis Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan SOM-Kohonen <i>Ekojono,-,-</i> Informatics Management Study Program – State Polytechnics of Malang	C23
[121-EEC-32] Penentuan Kandungan Air Mampu Curah menggunakan Data TERRA/AQUA MODIS <i>Dodi Sudiana, Abdullah Mansyur,-</i> Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia	C24
[123-EEC-33] Analisa Stabilitas Sinkronisasi E-Learning Uni-Direksional Pada Ketidak Stabilan Koneksi Antar Jaringan <i>Ely Suwaibatul Aslamiyah, Arief Wijayaningrum, Achmad Affandi</i> Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri ITS	C25
[126-EEC-34] Perancangan Antena Mikrostrip Model PIFA untuk Aplikasi Telepon Seluler <i>F.X.Hendra Prasetya, Anastasia Mira,-</i> Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata	C26
[130-EEC-35] Evaluasi Kinerja Step Size dan Near and Far Effect Berbasis SIR pada Power Control WCDMA Menggunakan Metode Probabilistic Monte Carlo <i>Fakhriy Hario P., Sholeh Hadi Pramono, Rudy Yuwono</i> Departemen Teknik Elektro, Universitas Brawijaya	C27

[136-EEC-36] Analisa Unjukkerja menggunakan RadSec untuk Pemancaran RADIUS Payload dalam Inter-Domain Authentication WLAN Roaming C28
Hadi Syafruddin, Arini, Bima Aji Saputro
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

[142-EEC-39] Perancangan Software Modulator Digital untuk Komunikasi Data melalui Radio dengan Memanfaatkan File WAV C29
Michael Ardita, Sentot Achmadi, Ali Mahmudi
 Teknik Informatika - Institut Teknologi Nasional Malang

D. CONTROLS

[008-EED-02] Perancangan Sistem Pengendalian Posisi Motor DC Servo Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy D1
Fitriana Suhartati, Erny Yudaningtyas, Retnowati
 Department of Electrical Engineering, Brawijaya University, Malang

[034-EED-04] Aplikasi Algoritma Genetika untuk Menala Fungsi Keanggotaan Logika Fuzzy pada Pengendalian Motor DC D2
Goegoes Dwi Nusantoro, Muhammad Aziz Muslim, Yudistira Adi Guna
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[095-EED-06] Aplikasi Kontrol Logika Fuzzy pada Sistem Pengisi Baterai HP Menggunakan Generator Pedal Sebagai Energi Alternatif Terbaru D3
Hariyadi Singgih, -,-
 Politeknik Negeri Malang

[115-EED-07] Perancangan Sistem Kendali Gerak 5-DOF Berbasis Mikrokontroler D4
Ali Zainal Abidin, Bhakti Yudho Suprpto, -
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

[128-EED-08] Perancangan Perangkat Lunak Menggunakan Logika Fuzzy dan PID pada Robot Penghindar Rintangan Berbasis Mikrokontroler D5
Eko Muharto, Sariman, -
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

[129-EED-09] Perancangan Sistem Redundant pada PLC Twido D6
Erwani Merry S, Gunawan, R. Ira Yustina
 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

E. INFORMATICS

[044-EEE-03] Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan Daerah Pada Puskesmas-Puskesmas Di Kabupaten Flores Timur E1
Ahmad Faisol, -,-
 Jurusan Teknik Informatika S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

[061-EEE-06] Aplikasi Pembelajaran Materi Pengolahan Citra dengan Menggunakan Teknik Konvolusi Berbasis Multimedia E2
Nur Ulfah Sam, Victor Amrizal, Qurrotul Aini
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

[073-EEE-07] Analisis & Simulasi Faktor Harga, Bangunan, Fasilitas, dan Pelayanan Terhadap Kepuasan Penyewa Kamar Kos pada Game Juragan Kos E3
Cahaya Kusuma Ratih, Aciek Ida WS, Agung Harsoyo, Arief S-Rohman
 SEAMEO SEAMOLEC, Kompleks Universitas Terbuka,

[084-EEE-09] Pengembangan Sistem Informasi Penghitungan Potensi Pajak Berbasis Kerakyatan Sebagai Upaya Menggali Pendapatan Asli Daerah E4
Ekojono, -,-
 Informatics Management Study Program - State Polytechnics of Malang

[091-EEE-10] Software untuk Mengatur Konfigurasi Pengumpulan Data dan sebagai Penyedia Data Numeris dan Grafik <i>Moh. Hartono, R. Edy Purwanto, Agus Sujatmiko</i> State Polytechnic of Malang, Indonesia	E5
[097-EEE-13] Sistem Informasi LOG Laboratorium (Si-LOLA) dengan Visual BASIC.NET dan Paralel Port Programming <i>Mochamad Subianto, -, -</i> Sistem Informasi, Sain dan Teknologi, Universitas Ma Chung	E6
[107-EEE-14] Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan di Kantor Perbendaharaan Negara Blitar Dengan Algoritma Balanced Scorecard <i>Rudy Setiawan, -, -</i> Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ma Chung Malang	E7
[124-EEE-16] Perancangan Algoritma Assignment pada Proses Penjadwalan Berdasarkan Data Matrik dari Graph Bipartite Matching <i>Bernardinus Harnadi, -, -</i> Staff pengajar Teknik Elektro UNIKA Soegijapranata Semarang	E8
[131-EEE-17] Sistem Remote Access IPSec Berbasis Perangkat Lunak IKEv2 StrongSwan <i>Giri Patmono, Arini, -</i> Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta	E9
[133-EEE-19] Analisis Algoritma String Matching Boyer-Moore <i>Dewi Yanti Liliana, -, -</i> Prodi Ilmu Komputer, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia	E10
[134-EEE-20] Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Pembelian Barang Berbasis Web (Studi Kasus Kantor Cabang PT. Rajawali Nusindo) <i>Fenty Eka Muzayyana Agustin, Ahmad Shonhaji, -</i> Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta	E11
[146-EEE-23] Perancangan dan Implementasi Infrastruktur VoIP dengan menggunakan OpenVPN sebagai Sistem Keamanan <i>Jurike V. Moniaga, Sablin Yusuf, -</i> Universitas Bina Nusantara	E12
[151-EEE-27] Reed Solomon Code untuk Koreksi Kesalahan di Era Komputer <i>Ali Mahmudi, Sentot Achmadi, -</i> Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional, Malang	E13

Perancangan Antena Mikrostrip Model PIFA untuk Aplikasi Telepon Seluler

F.X.Hendra Prasetya, Anastasia Mira

Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata

Email : hendra@unika.ac.id

Abstrak — Antena mikrostrip memiliki kelebihan antara lain bentuk sederhana, ekonomis, mudah dalam pembuatannya, dan dapat diintegrasikan dengan sirkuit gelombang mikro. Namun antena ini memiliki keterbatasan dalam hal bandwidth, gain, dan pola radiasi. Keterbatasan ini dapat diatasi dengan memperbaiki struktur antena mikrostrip. Antena patch memiliki bermacam-macam polarisasi. Planar Inverted-F Antenna (PIFA) merupakan salah satu tipe antena patch. Antena ini memiliki bandwidth sedikit lebih tinggi dan berukuran lebih kecil daripada antena patch. Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah perancangan antena mikrostrip model PIFA untuk mendapatkan suatu antena mikrostrip yang efisien, kecil, dan memperbaiki bandwidth, gain. Antena ini akan digunakan pada telepon seluler yang beroperasi pada frekuensi 1800 MHz.

Kata kunci—antena, mikrostrip, PIFA, telepon seluler

I. PENDAHULUAN

ANTENA mikrostrip dipakai dalam telekomunikasi tanpa kabel menggunakan gelombang mikro. Pada awalnya, antena mikrostrip digunakan dalam bidang militer. Dalam perkembangannya, antena mikrostrip banyak digunakan dalam bidang telekomunikasi, misalnya guidance dan blind landing pesawat terbang, telekomunikasi dan pencitraan satelit, GPS pada kendaraan, telekomunikasi data. Antena mikrostrip juga digunakan untuk pencitraan satelit Seasat dan untuk SAR (*Synthetic Aperture Radar*) yang dapat membedakan lapisan tanah dan jenis vegetasi.

Antena mikrostrip memiliki bentuk sederhana yang dapat disesuaikan dengan tempat dipasangnya. Keuntungan antena mikrostrip lainnya adalah ekonomis, mudah dalam pembuatannya, dan dapat diintegrasikan dengan sirkuit gelombang mikro. Keterbatasan antena mikrostrip pada umumnya pada bandwidth sempit, gain yang kecil, dan pola radiasi. Keterbatasan ini dapat diatasi dengan memperbaiki struktur antena mikrostrip.

Pada penelitian ini akan dirancang antena mikrostrip model PIFA untuk mendapatkan suatu antena mikrostrip yang efisien, kecil, dan memperbaiki bandwidth, gain. Antena ini akan digunakan pada telepon seluler yang beroperasi pada frekuensi 1800 MHz.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Struktur Mikrostrip

Struktur mikrostrip dibuat dari selembar tipis bahan penyekat yang tingkat kebocorannya rendah, yang dinamakan substrat dielektrik. Substrat tersebut ditutupi logam seluruhnya di satu sisi, sisi ini disebut groundplane. Di sisi satunya ditutupi sebagian oleh logam, di sisi ini pola antena dicetak. Mikrostrip merupakan rangkaian yang dibuat untuk gelombang mikro.

B. Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip secara umum terdiri dari tiga lapisan bahan, yaitu lapisan konduktor, substrat dielektrik dan bidang pertanahan (*ground plane*). Pada antena mikrostrip terdiri dari tempelan plat tipis konduktor datar dengan bentuk tertentu pada salah satu sisi dielektrik dan pada sisi lain berupa lembaran konduktor yang lebar sebagai bidang pertanahan. Dalam menentukan substrat yang akan digunakan, ada parameter-parameter yang harus diperhatikan, yaitu: konstanta dielektrik relative (ϵ_r), rugi-rugi tangensial ($\tan \delta$), ketebalan substrat (h), ketebalan elemen penghantar (t), dan konduktivitas elemen penghantar (σ).

C. Antena pada Handset Telepon

Ada dua tipe antena untuk handset telepon : *internal* dan *eksternal*.

1) Antena Eksternal

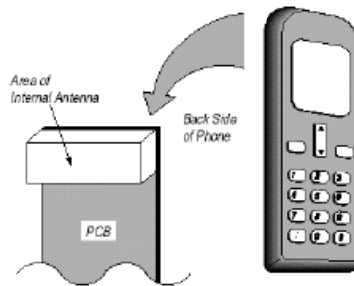
Antena yang digunakan pada *handset* telepon adalah antena *whip* (bentuk cemeti), yang biasanya mempunyai panjang $\frac{1}{8} \lambda$ atau $\frac{1}{2} \lambda$ (λ merupakan panjang gelombang). Antena cemeti murah dan mudah dibuat. Antena ini memiliki *bandwidth* yang lebar dan pola radiasi yang cocok untuk digunakan pada telepon seluler.

Arus maksimum suatu antena $\frac{1}{4} \lambda$ berada paling dekat dengan kepala pengguna. Arus listrik yang relatif besar dapat menginduksi penutup telepon karena penutup berfungsi sebagai *ground plane* antena. Pada antena $\frac{3}{8}$ dan $\frac{1}{2} \lambda$, dimana arus yang dihasilkan lebih lemah, dan arus maksimum berada lebih jauh dari kepala pengguna.

Suatu antenna *helix* terdiri dari sebuah kawat yang dililitkan pada suatu bentuk *helix*. Keuntungan rancangan antenna *helix* adalah berukuran kecil. Tinggi sebuah antenna cemeti dengan frekuensi operasi 900 MHz adalah 100 mm, sedangkan tinggi sebuah antenna *helix* $\frac{1}{4} \lambda$ hanya 26 mm. suatu rancangan antenna ganda yang menggunakan kedua bentuk antenna *helix* dan cemeti banyak digunakan pada telepon-telepon terbaru saat ini.

2) *Antena Internal*

Gambar 1. menunjukkan sebuah *handset* telepon yang menggunakan antenna internal. Antenna *internal* dipasang di bagian atas telepon di bagian belakang untuk menghindari pengaruh terhadap manusia.



Gambar 1. Antena internal dipasang di bagian belakang telepon

D. *Planar Inverted-F Antenna*

PIFA pada dasarnya terdiri dari sebuah *ground plane*, sebuah elemen lempengan atas, sebuah kawat yang mengikat *ground plane* dengan lempengan atas, dan sebuah bidang penghubung yang dihubungkan antara *ground* dan lempengan atas.

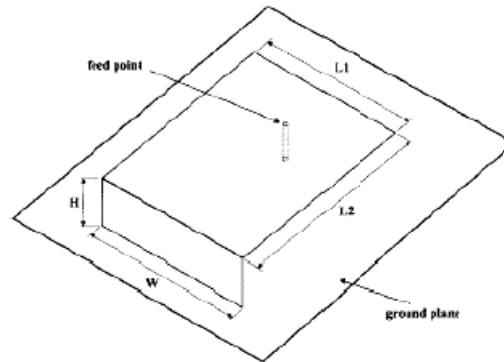
Metode yang paling sering dipakai untuk melebarkan *bandwidth* adalah dengan meningkatkan tinggi bidang penghubung, yang menaikkan volumenya. Di samping itu, ada beberapa teknik yang diaplikasikan pada PIFA untuk memperlebar *bandwidth*. Pada prinsipnya, *bandwidth* PIFA yang lebar dapat diperoleh dengan beberapa pendekatan yang efisien, menggunakan *dual resonance* dengan elemen peradiasi / patch tambahan. Untuk melebarkan *bandwidth* ke atas atau menaikkan level antenna tipe *wire*, antenna monopole, dapat dilakukan dengan memodifikasi desain antenanya.

Keuntungan-keuntungan *Planar Inverted F Antenna* (PIFA) :

- Konsep yang sederhana
- Rugi-rugi yang kecil
- Tidak membutuhkan ruang yang besar
- Karakteristik listrik yang baik
- Mudah disepdankan (posisi pengumpan)
- Mudah ditala (dengan mengatur panjang lengan)

Suatu *Planar Inverted F-Antenna* pada umumnya merupakan struktur yang beresonansi pada $\lambda/4$ yang dicapai dengan menghubungkan singkatkan *patch* radiasi dengan *ground plane* antenna menggunakan sebuah dinding penghubung, plat penghubung, atau tonggak penghubung. Strukturnya mirip dengan sebuah antenna *patch* mikrostrip segi empat (*shorted rectangular microstrip patch antenna*) dengan udara sebagai

dielektrik. Antena tersebut dapat beresonansi dengan ukuran *patch* yang jauh lebih kecil untuk frekuensi operasi tetap, jika dibandingkan dengan antenna *patch* konvensional.



Gambar 2. Geometri PIFA

Parameter PIFA dapat diatur dengan mengubah ukuran dengan memperhatikan hal-hal berikut :

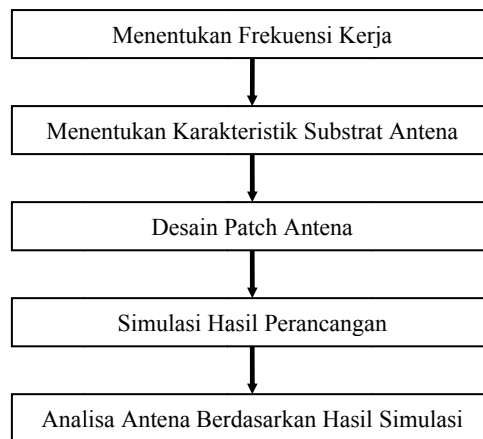
- Peningkatan *H* memperlebar *bandwidth*
- Pengurangan *W* ($W < L_1$) mengurangi ukuran keseluruhan dan juga *bandwidth*
- L_2 memungkinkan penalaan frekuensi

Setiap perubahan posisi *feed point* untuk impedansi yang diberikan

III. PERANCANGAN

A. *Perancangan Antena*

Perancangan antenna mikrostrip dimulai dengan menentukan frekuensi kerja, menentukan karakteristik substrat dan ukuran *patch* untuk mendapatkan *bandwidth* yang terbaik.



Gambar 3. Diagram blok perancangan antenna

B. *Penentuan Parameter Bahan*

Substrat untuk antenna mikrostrip terdiri dari tiga lapis elemen. Bahan dielektrik terdapat di tengah di antara lapisan elemen penghantar. Konstanta dielektrik berpengaruh terhadap parameter-parameter lain terutama ukuran *patch* antenna mikrostrip. Substrat yang digunakan sebaiknya memiliki rugi tangensial yang baik, yaitu kurang dari 0,002. Konduktivitas elemen

penghantar menentukan baik tidaknya sifat penghantaran listrik bahan.

1) Penentuan frekuensi kerja

Antena PIFA yang dirancang akan digunakan sebagai antena internal suatu handset telepon yang beroperasi pada frekuensi 1800 MHz. Frekuensi ini kemudian digunakan untuk menentukan bahan dielektrik yang akan digunakan dan juga berpengaruh terhadap ukuran antena.

2) Penentuan bahan substrat

Pemilihan bahan ini berdasarkan hasil studi literatur dan membandingkannya hasil simulasi beberapa bahan dielektrik. Beberapa bahan dielektrik dihitung ukuran patchnya, lalu dibandingkan dan digunakan bahan yang ukuran patchnya kecil dan return lossnya baik. Dalam perancangan ini dipilih bahan dielektrik RT/Duroid 6006 yang memiliki $\epsilon_r = 6,15 \pm 0,15$ dan $\tan \delta = 0,0019$ dengan ketebalan 0,64mm.

3) Penentuan bahan elemen penghantar

Untuk elemen penghantarnya digunakan bahan tembaga (*copper*) dengan ketebalan 0,000899 cm dan konduktivitasnya adalah $5,8 \times 10^7$ S/m.

C. Perancangan Patch Antena Mikrostrip

Parameter – parameter yang digunakan dalam perancangan :

- Konstanta dielektrik relatif $\epsilon_r = 6,15$
- Tebal substrat $h = 0,64$ mm
- Rugi tangensial substrat $\tan \delta = 0,0019$
- Konduktivitas elemen penghantar = $5,8 \times 10^7$ S/m
- Tebal elemen penghantar $t = 0,00899$ mm
- Impedansi karakteristik saluran $Z_C = 50\Omega$

1) Ukuran patch segi empat

a) Ukuran lebar patch

Lebar patch dihitung menggunakan persamaan:

$$w = \frac{c}{2f_r} \left(\frac{\epsilon_r + 1}{2} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 1,8 \cdot 10^9} \left(\frac{6,15 + 1}{2} \right)^{-\frac{1}{2}} = 0,440738 \text{ m}$$

b) Konstanta dielektrik relatif efektif

$$\frac{w}{h} = \frac{44,0738}{0,64} = 68,8653$$

$$\epsilon_e = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(1 + \frac{10h}{w} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{6,15 + 1}{2} + \frac{6,15 - 1}{2} \left(1 + (10 \cdot 0,64) / 44,0738 \right)^{-\frac{1}{2}} = 5,9812$$

c) Perubahan panjang patch

Perubahan panjang patch dihitung menggunakan persamaan :

$$\frac{\Delta l}{h} = 0,412 \frac{(\epsilon_e + 0,3) \left(\frac{w}{h} + 0,264 \right)}{(\epsilon_e - 0,258) \left(\frac{w}{h} + 0,8 \right)}$$

$$\Delta l = 0,412 * h \frac{(5,9812 + 0,3) \left((44,0738 / 0,64) + 0,264 \right)}{(5,9812 - 0,258) \left((44,0738 / 0,64) + 0,8 \right)} = 0,2872 \text{ mm}$$

d) Panjang patch

Panjang patch dihitung menggunakan persamaan :

$$l = \frac{c}{2f_r \sqrt{\epsilon_e}} - 2\Delta l$$

$$= \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 1,8 \cdot 10^9 \sqrt{5,9812}} - 2 * 0,2872 = 33,4997 \text{ mm}$$

Sehingga didapatkan ukuran patch segi empat 33,4997mm x 44,0738mm

2) Ukuran saluran transmisi

Dari penghitungan didapatkan dimensi saluran transmisi sebagai berikut :

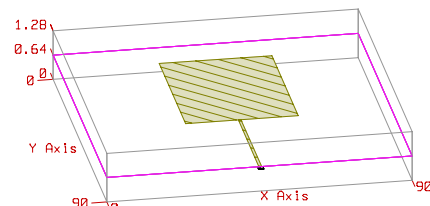
Width (lebar saluran transmisi) = 0,9394704 mm

Thickness (ketebalan saluran transmisi) = 0,00899 mm

Physical length (panjang saluran transmisi) = 34,74824 mm

3) Antena mikrostrip segi empat

Antena mikrostrip segi empat pada Gambar 4. terdiri dari dua buah layer. Layer 1 merupakan udara dan layer 2 menggunakan bahan dielektrik RT / Duroid 6006.



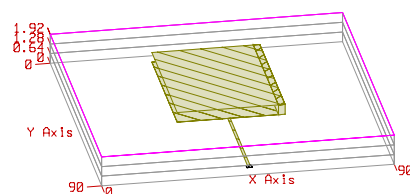
Gambar 4. Penampang tiga dimensi antena mikrostrip segi empat

D. Perancangan PIFA Mikrostrip

PIFA mikrostrip dirancang berdasarkan patch antena mikrostrip segi empat yang telah dirancang pada bagian C. Model antena ini memiliki ukuran patch sama dengan antena mikrostrip segi empat. Hal ini yang bertujuan agar frekuensi operasi PIFA mikrostrip sama dengan frekuensi operasi antena segi empat.

1) Antena PIFA 2 lapis

Antena ini dibuat dengan menambahkan satu lapisan (*layer*) di bawah layer paling bawah antena mikrostrip segi empat. Sehingga, antena ini terdiri dari 2 lapis substrat dielektrik RT/Duroid 6006.

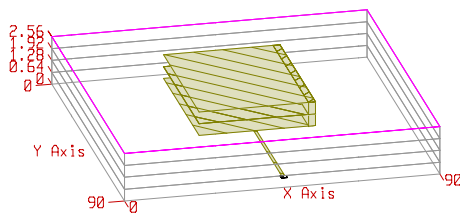


Gambar 5. Penampang 3 dimensi PIFA 2 lapis

2) Antena PIFA 3 lapis

Antena ini dibuat dengan menambahkan satu lapisan (*layer*) di bawah layer paling bawah antena PIFA 2 lapis, atau dengan kata lain menambahkan 2 lapisan di bawah layer paling bawah antena mikrostrip

segi empat. Sehingga, antenna ini terdiri dari 3 lapis substrat dielektrik RT/Duroid 6006.



Gambar 6. Penampang 3 dimensi PIFA 3 lapis

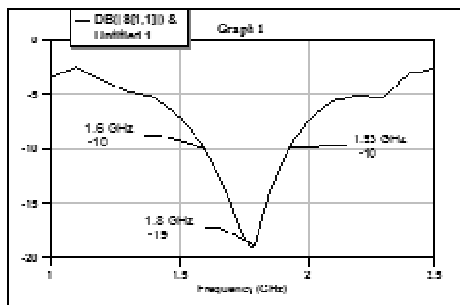
IV. HASIL PENGUJIAN

Bandwidth untuk antenna ini bisa dilihat pada Gambar 7.

Grafik *return loss* digunakan untuk menghitung *bandwidth* antenna PIFA 2 lapis. Frekuensi yang memiliki *return loss* -10dB dihitung selisihnya untuk mendapatkan *bandwidth*. Dari gambar 4.10 didapatkan:

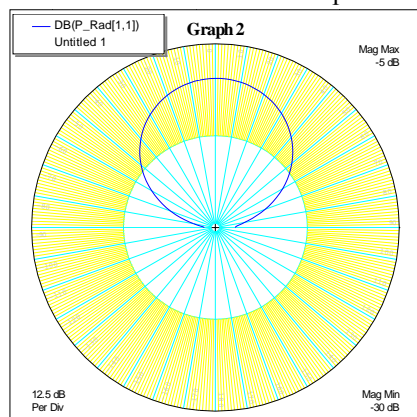
$$Bandwidth = 1,93GHz - 1,6GHz = 0,33GHz$$

Bandwidth PIFA 2 lapis adalah 0,33GHz atau 18,33%. *Bandwidth* antenna ini lebih lebar 0,07GHz daripada antenna mikrostrip segi empat atau lebih baik 26,92%. *Return loss* yang ditunjukkan pada hasil simulasi mencakup frekuensi 1GHz sampai 2,5GHz. *Return loss* pada frekuensi 1,8GHz, yaitu -19dB.



Gambar 7. Return loss antenna mikrostrip PIFA 2 lapis

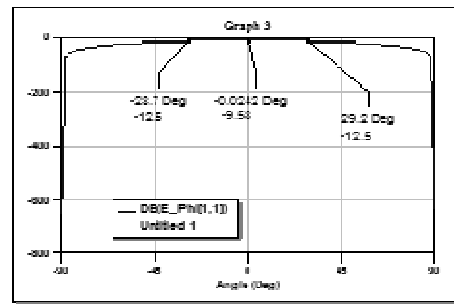
Pola radiasi dari antenna ini bisa dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pola radiasi antenna mikrostrip segi empat

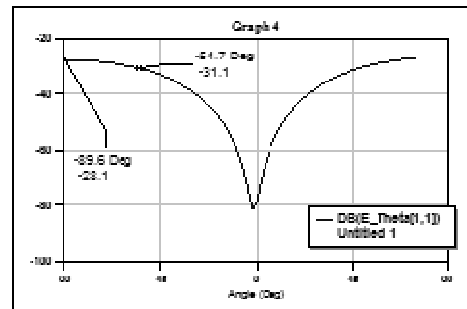
Dari gambar 8 dapat diketahui nilai Mag maximum sebesar -5dB dan Mag minimum sebesar -30dB.

Pola radiasi medan E dan medan H bisa dilihat pada Gambar 9 dan 10. Dari Gambar 9 dan 10 ini nantinya akan dihitung *directivity* dan *gain* dari antenna ini.



Gambar 9. Pola radiasi medan H PIFA 2 lapis

Dari Gambar 9 diperoleh nilai puncak pada -0,0242° dan penurunan 3 dB pada -28,7° dan 29,2°. Sehingga didapat lebar berkas / *beamwidth* medan H antenna PIFA 2 lapis sebesar 58,1°



Gambar 10. Pola radiasi medan E PIFA 2 lapis

Dari Gambar 10 diperoleh nilai puncak pola radiasi medan E antenna adalah -28,1dB pada -89,6°. Penurunan 3dB yang berada di sebelah kanan nilai puncak yaitu -31,3 pada -54,7°. software yang digunakan hanya dapat menunjukkan pola radiasi dari -90° sampai 90° saja, maka lebar berkas dapat diperoleh:

$$Beamwidth = 2 \times (89,6^\circ - 54,7^\circ) = 69,8^\circ$$

Directivity dihitung berdasarkan *beamwidth* medan H dan medan E yang telah diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$Directivity = 10 \cdot \log (41000/(E_\theta E_\phi))$$

$$= 10 \cdot \log (41000/(69,8 \cdot 58,1))$$

$$= 10,048 \text{ dBi}$$

Gain antenna dihitung berdasarkan *beamwidth* medan H dan medan E yang telah diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$Gain = 10 \cdot \log (32400/(E_\theta E_\phi))$$

$$Gain = 10 \cdot \log (32400/(69,8 \cdot 58,1))$$

$$= 9,025 \text{ dBi}$$

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah berhasil dirancang antenna mikrostrip model PIFA untuk aplikasi telepon seluler. Antena ini memiliki ketebalan 1,92mm; *bandwidth* 0,33GHz; *beamwidth* medan E sebesar 69,8°; *beamwidth* medan H sebesar 61,1°; *directivity* sebesar

10,048dBi; dan gain sebesar 9,025dBi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hall, S.P. and James, J.R. Handbook of Microstrip Antennas. London : Peter Peregrinus Ltd.; 1989.
- [2] Hirasawa, Kazuhiro, and Misao Haneisi. ANALYSIS, DESIGN, AND MEASUREMENT OF SMALL AND LOW PROFILE ANTENNAS. Boston: Artech House; 1992.
- [3] Kraus, John Daniel. Antennas. Singapore : McGraw-Hill; 1988.
- [4] Pozar, David M. and Daniel H. Schaubert. Microstrip Antennas : The Analysis and Design of Microstrip Antennas and Arrays. IEEE PRESS. New York.
- [5] Haridas, Sayuj. Quad-Band PIFA for Mobile Phones. Electrical Engineering Dept. Syracuse University; 2005.
- [6] Zurcher, Jean-Francois and Fred E. Gardiol. Broadband Patch Antennas. Boston : Artech House; 1994.
- [7] <http://www.wikipedia.org/>
- [8] <http://www.lockergnome.com/nexus/it/>
- [9] http://academickids.com/encyclopedia/a/an/antenna_theory.html
- [10] <http://www.centurion.com/>