

IES 2009

ISBN: 978-979-8689-12-3

IES 2009 

Proceeding of

The 10th

INDUSTRIAL ELECTRONICS SEMINAR

2009

**Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya - EEPIS
(Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – PENS - ITS)
Surabaya, INDONESIA, October 21st, 2009**

Editor

**Dr. Indra Adji Soelistijono
(EEPIS)**

EEPIS Press

IES 2009 

ADVISORY COMMITTEE

Priyo Suprobo (ITS, Indonesia)
Dadet Pramadihanto (EEPIS – ITS, Indonesia)

GENERAL CHAIR

Indra Adji Sulistijono (EEPIS – ITS, Indonesia)

PROGRAM CHAIRS

Rusminto Tjatur Widodo (EEPIS – ITS, Indonesia)

PUBLICATIONS CHAIR

Son Kuswadi (EEPIS – ITS, Indonesia)
Endra Pitowarno (EEPIS – ITS, Indonesia)

LOCAL ARRANGEMENT CHAIR

Yoedi Mugiharto (EEPIS – ITS, Indonesia)

TECHNICAL PROGRAM COMMITTEE

Achmad Affandi (ITS, Indonesia)
Achmad Jazidie (ITS, Indonesia)
Achmad Arifin (ITS, Indonesia)
Ahmed Al-Jumaily (Auckland Univ.Tech., New Zealand)
Adang Suwandi A. (ITB, Indonesia)
Adi Soeprijanto (ITS, Indonesia)
Adi Susanto (UGM, Indonesia)
Agung Budiono (ITS, Indonesia)
Arief Djunaedy (ITS, Indonesia)
Ari Santoso (ITS, Indonesia)
Bambang Sutopo (UGM, Indonesia)
Benyamin Kusumoputro (UI, Indonesia)
Dadang Gunawan (UI, Indonesia)
Dadet Pramadihanto (EEPIS – ITS, Indonesia)
Djoko Purwanto (ITS, Indonesia)
Gamantyo Herdiantoro (ITS, Indonesia)
Hary Budiarto (BPPT/Depkominfo)
Hertog Nugroho (Polban, Indonesia)
Hishamuddin Jamaluddin (UTM, Malaysia)
Jaka Sembiring (ITB, Indonesia)
Joko Lianto Buliali (ITS, Indonesia)
Imam Robandi (ITS, Indonesia)
I Nyoman Sutantra (ITS, Indonesia)
Indra Adji S. (EEPIS-ITS/Tokyo Met. U., Japan)
Ivan Fanany (TiTech, Japan)
Kamarudin Abdullah (IPB, Indonesia)
Kohei Arai (Saga U Japan)
Kubota Naoyuki (Tokyo Met. U, Japan)
Kudang Boro Seminar (IPB, Indonesia)
Masahiko Yachida (Osaka U Japan)
Mauridhi Hery Purnomo (ITS, Indonesia)
Mitsuji Sampei (TiTech, Japan, Indonesia)
Muhammad Ashari (ITS, Indonesia)
Muhammad Rahmat Widyanto (UI/TiTech, Japan)
Muhammad Rusli (Unibraw, Indonesia)
Mulyo Widodo (ITB, Indonesia)
Musa Mailah (UTM, Malaysia)
Nitin Afzulfulkar (AIT, Thailand)
Ontoseno Penangsang (ITS, Indonesia)
Pruittikorn Smithmairie (Prince Sokla U., Thailand)
Raymon R. Tan (De La Salle U., Philippines)
Rusminto Tjatur Widodo (EEPIS – ITS, Indonesia)
Sar Sardy (UI, Indonesia)
Sarwono Sutikno (ITB, Indonesia)

Sekartedjo (ITS, Indonesia)
Subagio (ITS, Indonesia)
Suprapedi (LIPI, Indonesia)
Suwarno (ITB, Indonesia)
Soegijardjo Soegidjoko (ITB, Indonesia)
Sinichi Tadaki (Saga U Japan)
Son Kuswadi (EEPIS – ITS, Indonesia)
Syariffudin Madenda (Gunadharma Univ., Indonesia)
Totok Mujiono (ITS, Indonesia)
Tati R Mengko (ITB, Indonesia)
Tsuyoshi Usagawa (Kumamoto U Japan)
Tri Arief Sardjono (ITS/Groningen U, Netherlands)
Uno Bintang (UI, Indonesia)
Wahidin Wahab (UI, Indonesia)
Wirawan (ITS, Indonesia)
Zarhamdy Md Zain (UTM, Malaysia)

Foreword

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

It is my great pleasure and honor as Director of Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya (EEPIS-ITS) to welcome all of you to the Industrial Electronics Seminar 2009 (IES 2009), which is held at EEPIS Campus, Surabaya, Indonesia on October 21st, 2009. I am sure you will find this conference to an excellent forum for innovative and technical discussion.

Since the first IES in 1998, this is the eleventh conference co-organized by EEPIS as annual conference event. The conference grew up year by year and now the conference include among nine coverage areas. Participants from all of Indonesia and our neighborhood countries will find the conference a perfect venue.

The conference would have not been possible without the contributions and hard works of the keynote and invited speaker, all the authors and reviewers, chair persons, the advisory committee, as well as Technical Committee and Organizing Committee. May I take this opportunity to express my sincere appreciation to all of them.

I think that this year should be the start for stepping advanced science and technology with aiming at providing original concepts and powerful methodologies for solving variety of social problems such as environments, energy, and security. Our institute's slogan called "Bridge to the Future," which means that we are the vehicle to drive the passengers to their future. Actually, sciences and technologies of measurement, control, information, and systems will become indispensably important to sustain human life on the earth.

I hope that you all have fruitful technical discussions and enjoy the joint conference.

See you on next IES 2010.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, October 21st, 2009

Dadet Pramadihanto
EEPIS Director

Preface

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

It is my great pleasure and honor to welcome you to Industrial Electronic Seminar 2009 (IES 2009) held in Surabaya City, Indonesia at Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya, EEPIS Campus. I am very pleased to be able to collect over 129 papers and invite all of you to this conference. There will be a plenary talk and 98 selected papers that will be presented among 9 parallel tracks in one day conference. First of all, we would like to express our gratitude to all of contributors and invited speaker.

The purposes of this conference are to give opportunities to the participants to present their papers, and get the aim from others presentation. Another purpose of the conference for participants is to make fruitful discussion with old and new friends, who attend the conference, and strengthen their friendship among all participants through their societies.

Our Committee members for this conference made best efforts for preparation to realize the holy aims of the conference. As a general chair I would like to show my sincere thankful to all committee members on their best efforts and contributions, to all of reviewers, and to all participants for the successful conference.

I hope that all participants will enjoy this conference, making further steps for advanced development on sciences and technologies, and making intimate friendship each other.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, October 21st, 2009

Indra Adji Sulistijono
Program Committee Chairman

Contents

- [Proceeding](#)
- [Committee](#)
- [Forewords:](#)
...EEPIS Director, Dadet
Pramadihanto
- [Preface](#)

A. POWER ELECTRONIC, ELECTRIC DRIVES & CONTROL SYSTEM

1. [LOW POWER DC/DC BOOST CONVERTER PADA WHITE LED DRIVER UNTUK APLIKASI PERALATAN PORTABLE](#)
Agus Indra Gunawan, Sugiono, Elviera DS Manoppo (EEPIS - ITS)
2. [A MODULAR MULTILEVEL INVERTER FOR HIGH-POWER APPLICATIONS](#)
Pekik Argo Dahono, Hadyan Nur Buwana, Riko Iswara (Institut Teknologi Bandung)
3. [PENGENDALIAN ADAPTIF FUZZY UNTUK SELF TUNING PI PADA KONTROL KECEPATAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA TANPA SENSOR KECEPATAN DENGAN OBSERVER MRAS](#)
Ridwan Gunawan, Feri Yusivar, (Universitas Indonesia) Ane Prasetyowati R (Universitas Pancasila Jakarta)
4. [PEMULIHAN KEDIP TEGANGAN MENGGUNAKAN DYNAMIC VOLTAGE RESTORER DENGAN METODE INJEKSI DAYA MINIMUM BERBASIS NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION](#)
Muhammad Ismail (Universitas Sains dan Teknologi Jayapura)
5. [MAXIMUM POWER POINT TRACKER SEL SURYA MENGGUNAKAN ALGORITMA PERTURB AND OBSERVE](#)
Rusminto Tjatur Widodo, Rugianto, Asmuniv, Purnomo Sejati (EEPIS - ITS)
6. [A CONTROL METHOD FOR STATIC VAR COMPENSATOR BASED ON MODULAR MULTILEVEL INVERTER](#)
Pekik Argo Dahono, Hadyan Nur Buwana, Riko Iswara (Institut Teknologi Bandung)
7. [APLIKASI JARINGAN SARAF TIRUAN PADA SHUNT ACTIVE POWER FILTER TIGA FASA](#)
Hanny H. Tumbelaka, Thiang, Sorati (Universitas Kristen Petra)
8. [DESAIN PENYEARAH 1 FASE DENGAN POWER FACTOR MENDEKATI UNITY DAN MEMILIKI THD MINIMUM MENGGUNAKAN KONTROL PID-fuzzy PADA BOOST CONVERTER](#)
Ainur Rofiq N, Irianto, Setyo Suka Wahyu (EEPIS - ITS)
9. [DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN OBJECT TRACKING SYSTEM CONTROL USING PID AND MOVEMENT PREDICTION](#)
Endah S. Ningrum, Ade Kortiko F, Ali Husein A., Ronny Susetyoko (EEPIS - ITS)
10. [METODE PENGURANGAN SAMPLING DAN PENGGUNAAN BANYAK FREKUENSI SAMPLING UNTUK ANALISA TRANSFORMASI FOURIER DIGITAL PADA APLIKASI YANG BERBASIS MIKROKONTROLER](#)
Eru Puspita (EEPIS – ITS)
11. [SISTEM PENGEMUDIAN OTOMATIS PADA KENDARAAN BERRODA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN ON-LINE MENGGUNAKAN NN](#)
Eru Puspita (EEPIS – ITS)
12. [PROSES ELEKTROLISA PADA PROTOTIPE “KOMPOR AIR” DENGAN PENGATURAN ARUS DAN TEMPERATUR](#)
Rusminto Tjatur W., Nurhayati, Supa'at (EEPIS – ITS)
13. [IMPLEMENTASI SENSOR KAMERA PADA PENGATURAN SISTEM ADAPTABLE TRAFFIC LIGHTS](#)
Ahmad Zaini, Ocky Harliansyah, I Ketut Eddy Purnama, Mochamad Hariadi (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

B. ELECTRONIC MATERIAL & DEVICES

1. [EFFICIENT POWER SUPPLY for LED's](#)
Legowo Sulistijono, Heri Mauridy P (Institut Teknologi Sepuluh Nopember), Andreas Graesser (University of Applied Sciences)
2. [CONFIGURABLE 2k/4k/8k FFT-IFFT CORE FOR DVB-T AND DVB-H](#)
Trio Adiono, Andyes Fourman D.A.S, Amy Hamidah Salman (Institut Teknologi Bandung))
3. [MEMAKSIMALKAN DAYA PHOTOVOLTAIC DENGAN KENDALI KORELASI RIAK SEBAGAI CHARGER CONTROLLER](#)
Felix Yustian Setiono, Leonardus Heru Pratomo (Universitas Katolik Soegijapranata Semarang)
4. [DESIGN LOW POWER 130mW PIPELINE ADC WITH SPEED 80 MSPS 8-BIT](#)
Hamzah Afandi, Any K Yapie, Brahmantyo Heruseto, Eri Prasetyo (Universitas Gunadarma)
5. [PEMBUATAN APLIKASI KONVERSI METADATA MENGGUNAKAN STANDAR OPEN ARCHIVE UNTUK KOLEKSI ARTIKEL ELEKTRONIK](#)
Iwan Handoyo Putro, Resmana Lim, Hendri Kurnia Wijaya (Universitas Kristen Petra)
6. [DISAIN PENGUAT OPERASIONAL \(OP-AMP\) DUA STAGE UNTUK APLIKASI ADC SIGMA-DELTA \(\$\Sigma\Delta\$ \) DENGAN KECEPATAN TINGGI MENGGUNAKAN CMOS TEKNOLOGI AMS 0,35 \$\mu\text{M}\$](#)
Joko purnomo, Dyah Nur'ainingsih, Hamzah Afandi, Eri Prasetyo (Universitas Gunadarma)
7. [DESIGN OF NEURAL NETWORK CIRCUIT INSIDE HIGH SPEED CAMERA USING ANALOG CMOS 0.35 \$\mu\text{m}\$ TECHNOLOGY](#)
Brahmantyo Heruseto, Yulisdin Mukhlis, Eri Prasetyo, Hamzaf Afandi (Universitas Gunadarma)
8. [JOYSTICK 3D INTERAKTIF BERBASIS SENSOR ACCELEROMETER UNTUK ANTARMUKA PENGGUNA APLIKASI PERMAINAN JENIS FIRST PERSON SHOOTER](#)
Achmad Subhan KH, Riski Munawir Utomo Yusuf, Dimas Lazuardi Adya Putra (EEPIS - ITS)
9. [IMPLEMENTASI SENSOR QUARTZ CRYSTAL MICROBALANCE PADA SISTIM KROMATOGRAFI GAS](#)
Muhammad Rivai (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
10. [DESAIN SENSOR KECEPATAN BERBASIS DIODE MENGGUNAKAN FILTER KALMAN UNTUK ESTIMASI KECEPATAN DAN POSISI KAPAL](#)
Alrijadjis, Bambang Siswanto (EEPIS - ITS)

C. BIOMEDICAL ENGINEERING AND SIGNAL & IMAGE PROCESSING

1. [IMPLEMENTASI KONTROL MOBILE ROBOT MENGGUNAKAN SINYAL EEG DENGAN ALGORITMA BEHAVIOUR-BASED](#)
One Setiaji, Ali Husein A. Bima Sena BD., Virnanda, Ardiansyah (EEPIS - ITS)
2. [A COMPARISON OF CLASSIFIER METHODS FOR FACE VERIFICATION SYSTEM](#)
Abdul Fadlil, Kartika Firdausy (Universitas Ahmad Dahlan)
3. [CARDIAC CAVITY SEGMENTATION IN ECHOCARDIOGRAPHY USING SEARCH CONTOUR AND SNAKES](#)
Riyanto Sigit , Mohd. Marzuki Mustafa , Aini Hussain, Oteh Maskon, Ika Faizura Mohd Noh (Universiti Kebangsaan Malaysia)
4. [CARDIAC CAVITY SEGMENTATION IN ECHOCARDIOGRAPHY USING TRIANGLE EQUATION](#)
Riyanto Sigit, Mohd. Marzuki Mustafa, Aini Hussain, Oteh Maskon, Ika Faizura Mohd Noh (Universiti Kebangsaan Malaysia)
5. [ANALISA KADAR GLUKOSA DARAH BERDASARKAN PERBEDAAN TEMPERATUR ANTARA TRAGUS DAN ANTIHELIX](#)
Kemalasar, Mauridhi Hery Purnomo (EEPIS - ITS)
6. [PENERAPAN PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE EIGENFACE DALAM INTELLIGENT HOME SECURITY](#)
Akhmad Hendriawan (EEPIS - ITS)
7. [VERIFIKASI TANDA TANGAN SECARA OFF-LINE DENGAN MENGGUNAKAN DISTANCE STATISTICS](#)
Diana Purwitasari, Rully Soelaiman, Lukman Arif (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
8. [IMPLEMENTASI PENGENALAN WAJAH BERBASIS ALGORITMA NEAREST FEATURE MIDPOINT](#)
Diana Purwitasari, Rully Soelaiman, Mediana Aryuni, Hanif Rahma Hakim (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)

9. [SEGMENTASI BERBASIS REGION PADA CITRA BERWARNA UNTUK KEPERLUAN TEMU KEMBALI CITRA PADA EVENT OLAH RAGA LAPANGAN HIJAU](#)
Arif Basofi, Moch. Hariadi (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
10. [KONVERSI NADA-NADA AKUSTIK MENJADI CHORD MENGGUNAKAN PITCH CLASS PROFILE](#)
Miftahul Huda, Dwi Kurnia Basuki, Fandy Akbar, Febrianzah Junaidy Permana (EEPIS - ITS)

D. SIGNAL & IMAGE PROCESSING

11. [SENDING IMAGE AS TEXT MESSAGE IN SMS WITH LOSSY COMPRESSION AND RUN LENGTH ALGORITHM METHOD](#)
Isbat Uzzin, Yuliana Setiowati, Hurin Iin (EEPIS - ITS)
12. [PERBANDINGAN METODE POC, BACKPROPAGATION, CODING PADA PEMBACAAN PLAT NOMOR KENDARAAN BERBASIS IMAGE PROCESSING](#)
Aries Pratiarso, M. Zen Samson Hadi, Octrio Joky S, Achmad Sulthon, Endah S.U. (EEPIS - ITS)
13. [IDENTIFIKASI SINYAL ELECTROMYOGRAPH \(EMG\) PADA GERAK EKSTENSI-FLEKSI SIKU DENGAN METODE KONVOLUSI DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN](#)
Rika Rokhana, Kemalasar, Paulus Susetyo Wardana (EEPIS - ITS)
14. [PEMANFAATAN KUALITAS SARI BUAH APEL BERDASARKAN KADAR KEASAMAN DENGAN MEMPERHATIKAN SUHU PENYIMPANAN YANG TERPROGRAM](#)
Ratna Adil (EEPIS - ITS)
15. [KLASIFIKASI ONLINE CITRA DAUN BERDASARKAN FITUR BENTUK DAN RUAS DAUN](#)
Agus Zainal Arifin, Bayu Bagus, Dini Adni Navastara (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
16. [PERBANDINGAN ANTARA ALGORITMA PENGHAPUSAN BISING ADAPTIF LMS DAN ADAPTIF RLS DALAM PENGHAPUSAN BISING KENDARAAN](#)
Sri Arttini Dwi Prasetyowati, Adhi Susanto, Thomas Sriwidodo, Jazi Eko Istiyanto (Universitas Gajah Mada)
17. [IMPLEMENTASI NIOS II SOFT-PROCESSOR UNTUK DECODING FILE IMAGE BMP](#)
Stefanus Erick Sebastian, Susilo Wibowo (Universitas Surabaya)
18. [CLUSTER ORIENTED IMAGE RETRIEVAL SYSTEM WITH CONTEXT BASED COLOR FEATURE SUBSPACE SELECTION](#)
Ali Ridho Barakbah (EEPIS - ITS), Yasushi Kiyoki (Keio University)
19. [IMPLEMENTASI PENGOLAHAN CITRA UNTUK IDENTIFIKASI PRODUK KEMASAN BERDASARKAN LABEL KEMASANNYA](#)
Nana Ramadijanti, Setiawardhana, Moh.Nanang Habibi Mahsun (EEPIS – ITS)

E. MECHATRONICS, ROBOTICS & AUTOMATION AND IT'S APPLICATION

1. [STATE-SPACE FEEDBACK LINEARIZATION FOR DEPTH POSITIONING OF A SPHERICAL URV](#)
Bambang Sumantri (EEPIS - ITS), M.N. Karsiti (Universiti Teknologi PETRONAS)
2. [SISTEM IDENTIFIKASI CIRI MUSIK UNTUK ROBOT PENARI JAIPONG](#)
Bima Sena Bayu D., Ardik Wijayanto (EEPIS - ITS)
3. [SIMULASI PERBAIKAN KUALITAS SUPLAI DAYA BEBAN TAKSEIMBANG MENGGUNAKAN TEORI INSTANTANEOUS POWER P-Q DENGAN MATLAB SIMULINK](#)
Setiyono, Kunto Wibowo, Eri Prasetyo (Universitas Gunadarma)
4. [IMPLEMENTASI METODE KONTROL \$v, \omega\$ BERBASIS PROPORSIONAL INTEGRAL UNTUK KONTROL GERAK MOBILE ROBOT BERPENGGERAK DIFFERENSIAL : STUDI SIMULASI](#)
Ahmad Nashrul Aziz, Endra Pitowarno (EEPIS -ITS)
5. [BEHAVIOR BASED CONTROL AND FUZZY Q-LEARNING FOR AUTONOMOUS FIVE LEGS ROBOT NAVIGATION](#)
Prihastono Prihastono, Indra Adji S. (EEPIS - ITS)
6. [GENETIC ALGORITHM-BASED ROBOT PATH PLANNING](#)

- Mohd Faisal Ibrahim, Adilah Zaira Abu Bakar, Aini Hussain (Universiti Kebangsaan Malaysia)
7. [AN EXTENDED CAR FOLLOWING APPROACH USING AGENT BASED MODEL ON EVACUATION SYSTEM OF MICRO TRAFFIC](#)
Tri Harsono, Achmad Basuki (EEPIS - ITS), Kohei Arai (Saga University Japan)
 8. [PENERAPAN BEHAVIOR BASED ARCHITECTURE DAN Q LEARNING PADA SISTEM NAVIGASI OTONOM HEXAPOD ROBOT](#)
Prihastono, Handy Wicaksono, Khairul Anam, Rusdhianto Effendi, Indra Adji S. (EEPIS – ITS)
 9. [EMBEDDED LEARNING ROBOT WITH FUZZY Q-LEARNING FOR OBSTACLE AVOIDANCE BEHAVIOR](#)
Khairul Anam (Universitas Jember)
 10. [PERENCANAAN RUTE GERAK MOBILE ROBOT BERPENGGERAK DIFFERENSIAL PADA MEDAN ACAK MENGGUNAKAN ALGORITMA A* DIKOMBINASIKAN DENGAN TEKNIK IMAGE BLURRING](#)
Ahmad Nashrul Aziz, Endra Pitowarno (EEPIS – ITS)
 11. [PENDETEKSIAN HALANGAN PADA ROBOT CERDAS PEMADAM API MENGGUNAKAN KAMERA DENGAN INTEGRAL PROYEKSI](#)
Setiawardhana, Nana Ramadijanti, Rizky Yuniar Hakkun, Aji Seto Arifianto (EEPIS – ITS)

F. COMPUTATION AND INFORMATION SYSTEM (1)

1. [OPTIMASI MODEL INVENTORY DETERMINISTIK UNTUK PERMINTAAN MENAIK DAN BIAYA PEMESANAN KONSTAN](#)
Diana Purwitasari, Rully Soelaiman, Fitri Qonita (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
2. [DATA HIDING STEGANOGRAPH PADA FILE IMAGE MENGGUNAKAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT](#)
Dwi Kurnia Basuki, Isbat Uzzin Nadhori, Ahmad Mansur Maulana (EEPIS – ITS)
3. [MONITORING CLUSTER ON ONLINE COMPILER WITH GANGLIA](#)
Nuryani, Andria Arisal, Wiwin Suwarningsih, Taufiq Wirahman (LIPI)
4. [DESIGN OF HOME NETWORK ARCHITECTURE USING ACE/TAO REAL TIME EVENT SERVICE](#)
Eko Henfri Binugroho (EEPIS – ITS), Young Bong Seo, Jae Weon Choi (Pusan National University)
5. [MENGELOLA ANTRIAN JOB DALAM CLUSTER MENGGUNAKAN OPEN PBS/TORQUE](#)
Wiwin Suwarningsih, Nuryani, Andria Arisal (LIPI)
6. [PERANCANGAN FRAMEWORK APLIKASI E-GOVERNMENT MENGGUNAKAN WEB SERVICES](#)
Hero Yudo Martono (EEPIS - ITS), M. Sukrisno Mardiyanto (ITB)
7. [PENENTUAN KEMIRIPAN TOPIK PROYEK AKHIR BERDASARKAN ABSTRAK PADA JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA MENGGUNAKAN METODE SINGLE LINKAGE HIERARCHICAL](#)
Nur Rosyid M, Entin Martiana, Damitha Vidyastana (EEPIS – ITS)
8. [RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI RESERVASI ONLINE FISIOTERAPI MENGGUNAKAN JSP SEBAGAI SISTEM PELAYANAN TERPADU](#)
Edi Satriyanto, Rengga Asmara, Riandy Gautama (EEPIS – ITS)
9. [REAL TIME MONITORING BESARAN LISTRIK UNTUK MANAJEMEN ENERGI GEDUNG KOMERSIAL BERBASIS WEB](#)
Zulfan Khairil Simbolon (Politeknik Negeri Lhokseumawe)
10. [SISTEM INFORMASI KEBAKARAN HUTAN DI KALIMANTAN](#)
Siti Masruhah, Wahjoe Tjatur S, Arna Fariza (EEPIS – ITS)
11. [DEVELOPING COMPUTER-BASED TRAINING USING THE REQUIREMENTS ENGINEERING TECHNIQUES](#)
Hestiasari Rante (EEPIS – ITS), Ulrike Erb (University of Applied Sciences Bremerhaven)

G. COMPUTATION AND INFORMATION SYSTEM (2)

12. [PENGGUNAAN METODE BINARY SEARCH PADA TRANSLATOR BAHASA INDONESIA – BAHASA JAWA](#)
Dewi Martina Andayani, Mike Yuliana, Tri Budi Santoso (EEPIS - ITS)
13. [SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KEPADATAN LALU LINTAS DAN DAERAH](#)

RAWAN KECELAKAAN KOTA SURABAYA

Witarjo, Arna Fariza, Arif Basofi (EEPIS – ITS)

14. MOBILE BLOG UNTUK CITIZEN JOURNALISM DENGAN PENGKATEGORIAN BERITA MENGGUNAKAN METODE INNER PRODUCT
Yuliana Setiowati, Afrida Helen, Lilik Istianah (EEPIS – ITS)
15. SISTEM NAVIGASI PERJALANAN BERBASIS WEB DENGAN ALGORITMA KOLONI SEMUT (ANT COLONY ALGORITHM)
Arna Fariza, Entin Martiana, Fidi Wincoko Putro (EEPIS – ITS)
16. PENERAPAN OPTIMASI CHAOS DAN METODE BFGS (BROYDEN, FLETCHER, GOLDFARB, AND SHANNO) PADA PENYELESAIAN PERMASALAHAN SISTEM PERSAMAAN NONLINIER
Rully Soelaiman, Nur Chasiani, Yudhi Purwananto, Mauridhi H. Purnomo (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
17. CLASSIFICATION OF FEATURE SELECTION BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORK
Hafizah Husain, Aini Hussain, Salina Abdul Samad, Nooritawati Md Tahir (Universiti Kebangsaan Malaysia)
18. IDENTIFIKASI SISTEM NONLINIER DENGAN MENGGUNAKAN RECURRENT NEURAL NETWORK DAN ALGORITMA DEAD-ZONE KALMAN FILTER
Rully Soelaiman, Rangga Rifa'I, Yudhi Purwananto, Mauridhi H. Purnomo (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
19. PENGGUNAAN METODE PENGKLASTERAN UNTUK MENENTUKAN BIDANG TUGAS AKHIR MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA PENS BERDASARKAN NILAI
Entin Martiana, Nur Rosyid Mubtada'I, Edi Purnomo (EEPIS – ITS)
20. PENERAPAN LVQ NEURAL NETWORK PADA ABSENSI JARAK JAUH MENGGUNAKAN GEOMETRI TANGAN SECARA ONLINE
Edi Satriyanto, Mohammad Syafi'i Ari Hanggara (EEPIS – ITS)
21. DECISION BOUNDARIES AND CLASSIFICATION PERFORMANCE OF SVM AND KNN CLASSIFIERS FOR 2-DIMENSIONAL DATASET
Shahrani Shahbudin, Aini Hussain, Hafizah Husain, Salina Abdul Samad, Seri Mastura Mustaza (Universiti Kebangsaan Malaysia)
22. RANCANG BANGUNG PERANGKAT LUNAK UNTUK PEMBELAJARAN MEMBACA AL QUR'AN MENGGUNAKAN PENGGABUNGAN SUKU KATA
Kholid Fathoni, Nur Rosyid M, Faza Syarof (EEPIS - ITS)
23. RANCANG BANGUN APLIKASI WEB VULNERABILITY SCANNER TERHADAP KELEMAHAN SQL INJECTION DAN XSS MENGGUNAKAN JAVA
Rengga Asmara, Idris Winarno, Arbi Septiawan (EEPIS – ITS)

H. NETWORK AND COMMUNICATION SYSTEMS (1)

1. PERFORMANCE ANALYSIS AND PLAYOUT TIME ESTIMATION FOR MULTIMEDIA OVER INTERNET PROTOCOL (MOIP)
Kasman, Shung Ping Chen, Moch. Hariadi (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
2. ANALISA KOINTEGRASI DAN KAUSALITAS PADA DATA SPASIAL CURAH HUJAN DI SURABAYA
Sis Soesetijo (Universitas Surabaya), Achmad Mauludiyanto, Gamantyo Hendrantoro (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
3. FEATURE EXTRACTING IN THE PRESENCE OF ENVIRONMENTAL NOISE, USING SUBBAND ADAPTIVE FILTERING
Salina Abdul Samad, Aini Hussain, Khairul Anuar Ishak, Ali O. Abid Noor (Universiti Kebangsaan Malaysia)
4. PENERAPAN TEKNOLOGI WIRELESS RF DAN SMS GATEWAY PADA SISTEM MONITORING PEMAKAIAN AIR PDAM SKALA RUMAH TANGGA YANG TERINTEGRASI DATABASE VIA INTERNET
Hendhi Hermawan, Endah Suryawati Ningrum, Ali Husen Alasiry, Rizky Yuniar Hakkun (EEPIS – ITS)
5. ANTENA ARRAY 4 PATCH MIKROSTRIP SIRKULAR PADA FREKUENSI 2300-2400 MHZ
Sri Hardiati, Yuyu Wahyu, Folin Oktafiani (LIPI)
6. IMPLEMENTASI NETWORK ACCESS CONTROL PADA JARINGAN EEPIS

- Ali Latiful Aprianto, Idris Winarno (EEPIS - ITS)
7. [PERANCANGAN AUGMENTED REALITY VOLCANO UNTUK ALAT PERAGA MUSEUM](#)
Emir M. Husni, Yusuf Rokhmat (Institut Teknologi Bandung)
 8. [IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI RC4 PADA SISTEM KEAMANAN JARINGAN TELEPON](#)
Mike Yuliana, Miftahul Huda, Prima Kristalina (EEPIS - ITS)
 9. [PENGENDALIAN JARAK JAUH KOMPUTER MENGGUNAKAN APLIKASI MOBILE](#)
Kholid Fathoni, Isbat Uzzin Nadhori, Alfian Jauhar (EEPIS – ITS)
 10. [DESAIN DAN IMPLEMENTASI JEJARING SENSOR NIRKABEL INFRA MERAH UNTUK SISTEM INFORMASI PARKIR GEDUNG BERTINGKAT](#)
Ridla Rizalani A, Ali Husein Alasiry, Endah Suryawati N, Edi Satriyanto (EEPIS – ITS)

I. NETWORK AND COMMUNICATION SYSTEMS (2)

11. [PERANCANGAN PHASE-LOCKED LOOP MOBILE WiMAX PADA FREKUENSI 2,3 GHZ DENGAN FRACTIONAL-N PLL](#)
Gunawan Wibisono, Feri Fajri, Agus Santoso T, Purnomo Sidi P, NR Poespawati (Universitas Indonesia)
12. [IMPLEMENTASI METODE STORE-FORWARD DENGAN PROTOKOL SMTP UNTUK PENGIRIMAN FAX PADA JARINGAN IP SEBAGAI ALTERNATIF MIGRASI LAYANAN FACSIMILE PADA NEXT GENERATION NETWORK](#)
Achmad Subhan KH, Nonot Harsono, Anik Fauziyah, Latifah (EEPIS – ITS)
13. [PERANCANGAN MIXER UNTUK MOBILE WiMAX PADA FREKUENSI 2,3 GHZ](#)
Gunawan Wibisono, Purnomo Sidi Priambodo, Agus Santoso Tamsir, N. R. Poespawati, Zakiyy Amri (Universitas Indonesia)
14. [ADVANCEMENT OF MONITORING SCHEME IN FTTH-PON USING ACCESS CONTROL SYSTEM \(ACS\)](#)
Mohammad Syuhaimi Ab-Rahman, Asraf Mohamed Moubark, Aswir Premadi, Mohamad Najib Mohamad Saupe, Boonchuan Ng, Siti Salasiah Mokri, Kasmiran Jumari, Aini Hussain (Universiti Kebangsaan Malaysia)
15. [THE NEXT GENERATION CATV TESTER FOR EASE OF MONITORING AND MAINTENANCE IN FIBER-TO-THE-HOME \(FTTH\) NETWORK](#)
Mohammad Syuhaimi Ab-Rahman, Muhd Fauzi Aminuddin Shazi Shaarani, Suria Che Rosli, Aini Hussain, Kasmiran Jumari (Universiti Kebangsaan Malaysia)
16. [SISTEM PEMANTAU KEBAKARAN DAN PEMBALAKAN LIAR HUTAN MENGGUNAKAN PERANGKAT EMBEDDED SERVER EBOX4300 DAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL 802.15.4](#)
Achmad Subhan KH, Fajar Baskoro, Gilang Kharisma, Ahmad Khadafi Sanu (EEPIS – ITS)
17. [LOW COST METHOD FOR TESTING AND TROUBLESHOOTING OF FTTH-PON USING SINGLE OPTICAL POWER METER & OTDR : A CASE STUDY](#)
Mohammad Syuhaimi Ab Rahman, Muhd Fauzi Aminuddin Shazi Shaarani, Boonchuan Ng, Aini Hussain, Kasmiran Jumari (Universiti Kebangsaan Malaysia)
18. [ANALISA PERBANDINGAN NILAI BREAKPOINT PEMANCAR CDMA MENGGUNAKAN MODEL OKUMURA-HATA DI DAERAH SURABAYA](#)
Nur Adi Siswandari, Okkie Puspitorini, Rini Satitie (EEPIS – ITS)
19. [NEW OPTICAL SPLITTER DESIGN FOR NETWORK SCALABILITY AND FLEXIBILITY](#)
Mohammad Syuhaimi Ab-Rahman, Seri Mastura Mustaza (Universiti Kebangsaan Malaysia)
20. [PENDEKODEAN GABUNGAN SPIHT-LDPC MENGGUNAKAN TEKNIK DIVERSITAS](#)
M. Agus Zainuddin, Aries Pratiarso (EEPIS - ITS)

Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan pada Shunt Active Power Filter Tiga Fasa

Hanny H. Tumbelaka, Thiang, Sorati
Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236
tumbuh@petra.ac.id, thiang@petra.ac.id, ratih_545@yahoo.com

Abstrak

Semakin banyaknya pengoperasian peralatan beban non linear akan menimbulkan harmonisa pada sistem tenaga listrik dan menurunkan kualitas daya listrik. Harmonisa pada sistem tenaga listrik ini dapat diatasi dengan menggunakan Shunt Active Power Filter. Shunt Active Power Filter adalah Current Controlled Voltage Source Inverter (CC-VSI) tiga fasa yang dihubungkan pada Point of Common Coupling (PCC). Metode kompensasi jaringan saraf tiruan digunakan sebagai rangkaian kontrol untuk menghasilkan arus referensi untuk Shunt Active Power Filter yang diperoleh dari arus beban. Jaringan saraf tiruan menentukan amplitudo dari komponen sinus dan cosinus arus referensi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Shunt Active Power Filter 3 fasa dengan metode kompensasi jaringan saraf tiruan secara efektif mampu menghilangkan harmonisa dan menghasilkan arus sumber/grid yang sinusoidal baik dalam kondisi steady state maupun dinamis.

Kata kunci: Active Power Filter, Harmonisa, Jaringan Syaraf Tiruan

1. Pendahuluan

Dengan semakin berkembangnya pemakaian elektronika daya dalam sistem tenaga listrik, maka semakin banyak pula beban tak-linier yang terpasang. Pengoperasian peralatan beban tak-linier ini akan menimbulkan harmonisa pada sistem distribusi listrik. Hal ini akan menurunkan kualitas daya listrik karena arus pada beban tak-linier tidak berbentuk gelombang sinusoidal murni, meskipun sumber tegangan yang dipakai pada saat itu berbentuk gelombang sinusoidal murni.

Solusi untuk mengatasi masalah harmonisa dapat dilakukan dengan pemasangan filter harmonisa. Secara umum, filter harmonisa dapat dibagi menjadi Passive Power Filter dan Active Power Filter. Penggunaan Filter Pasif untuk mengatasi permasalahan harmonisa memiliki banyak kelemahan antara lain hanya dapat digunakan untuk memfilter satu frekuensi harmonisa (single tune). Hal ini berarti membutuhkan sejumlah filter untuk

mengatasi sejumlah arus harmonisa. Selain itu filter ini tidak fleksibel terhadap perubahan beban, dapat menimbulkan resonansi paralel pada sistem tenaga, memiliki desain ukuran dan berat induktor L dan C yang cukup besar untuk memfilter harmonisa, serta memiliki karakteristik filter L-C yang sangat dipengaruhi oleh impedansi sistem yang sulit diketahui secara pasti karena selalu berubah terhadap konfigurasi jaringan [1]. Untuk mengatasi kelemahan yang ditimbulkan Passive Power Filter, maka digunakan Active Power Filter. Oleh karena itu akan diteliti penggunaan Active Power Filter untuk menghilangkan harmonisa.

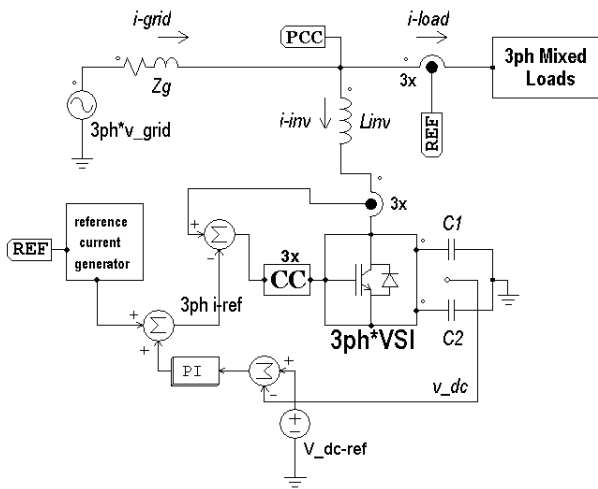
Selama bertahun-tahun, telah berkembang metode kompensasi untuk mengontrol Active Power Filter [2][3]. Setiap metoda mempunyai keunikan, keunggulan dan kelemahan. Perkembangan saat ini, teknik artificial intelligence khususnya teknik jaringan saraf tiruan (artificial neural network) [4] mulai diterapkan untuk mendeteksi harmonisa. Oleh karena itu dalam makalah ini akan dibahas mengenai aplikasi Active Power Filter tiga fasa yang bekerja dengan cara menginjeksikan arus anti harmonisa yang bertujuan untuk menghilangkan harmonisa pada sistem tenaga listrik dengan metoda jaringan saraf tiruan.

2. Konfigurasi Shunt Active Power Filter

Shunt Active Power Filter merupakan Voltage Source Inverter (VSI) yang terdiri atas 6 buah IGBT dengan Dioda anti-paralel. Pada sisi DC terdapat kapasitor DC dan pada sisi AC terpasang induktor yang dihubungkan pada Point of Common Coupling (PCC), paralel dengan beban. VSI dioperasikan dengan mengontrol arus induktor sedemikian rupa sehingga sesuai dengan arus referensi yang dikehendaki. Untuk itu dipasang sensor arus pada sisi output (AC) dari VSI. Output dari sensor arus dibandingkan dengan arus referensi yang hasil perbandingannya menghasilkan sinyal Pulse Width Modulation (PWM) untuk memicu IGBT. Mode operasi ini disebut Current-controlled Voltage Source Inverter (CC-VSI).

Arus referensi diperoleh dengan mendeteksi arus beban yang mengandung harmonisa dengan

menggunakan sensor arus. Arus beban ini kemudian diproses untuk memisahkan komponen fundamental dan komponen harmonisa. Dalam hal ini proses pemisahan dilakukan dengan menggunakan metoda jaringan saraf tiruan. Komponen harmonisa ini digunakan sebagai arus referensi untuk mengontrol arus induktor dari CC-VSI. Dengan demikian CC-VSI menghasilkan arus anti harmonisa yang melawan arus harmonisa yang ditimbulkan oleh beban sehingga arus sumber menjadi sinusoidal. Blok diagram Shunt Active Power Filter dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Konfigurasi Shunt Active Power Filter

Agar rangkaian dapat bekerja dengan stabil dan arus dapat mengalir, maka tegangan CC-VSI pada sisi DC harus lebih besar daripada tegangan peak-to-peak pada sisi AC [5]. Tegangan pada sisi DC harus dipertahankan konstan dengan menggunakan kontrol PI (Proportional Integral). Jika tidak, maka rugi-rugi pada rangkaian akan menyebabkan tegangan DC-bus akan menurun.

3. Metode Jaringan Syaraf Tiruan

3.1. Prinsip Dasar Shunt Active Power Filter dengan Kontrol Jaringan Syaraf Tiruan

Beberapa sinyal periodik dapat digambarkan sebagai penjumlahan komponen sinus dan cosinus. Konsep ini menjadi dasar dari perancangan arsitektur jaringan saraf tiruan dalam mengestimasi komponen harmonisa pada beban tak linier.

Arus beban $i_L(t)$ dapat digambarkan sebagai :

$$i_L(t) = \sum_{n=1,2,\dots}^N (W_{an} \sin(n\omega t) + W_{bn} \cos(n\omega t)) \quad (1)$$

dimana W_{an} dan W_{bn} merupakan amplitudo dari komponen sinus dan cosinus dari arus beban $i_L(t)$. Arus beban $i_L(t)$ dapat disederhanakan menjadi persamaan:

$$i_L(t) = W^T \bullet X(t) \quad (2)$$

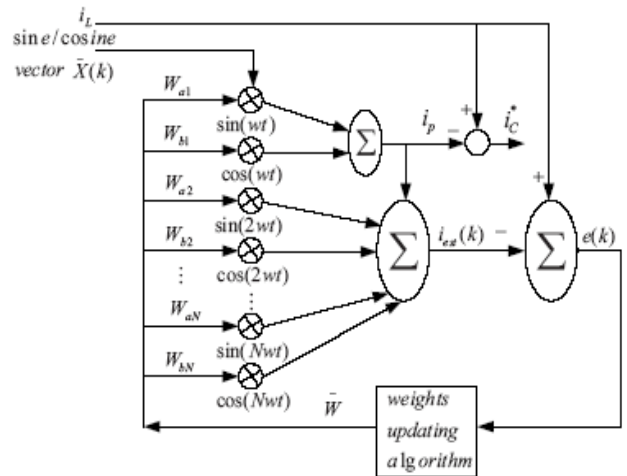
dimana matriks bobot:

$$W^T = [w_{a1} w_{b1} \dots w_{an} w_{bn}] \quad (3)$$

dan vektor input sinus/cosinus:

$$X(t)^T = [\sin(\omega t) \cos(\omega t) \dots \sin(n\omega t) \cos(n\omega t)] \quad (4)$$

Berdasarkan persamaan di atas, maka arsitektur dari kompensasi jaringan saraf tiruan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Arsitektur jaringan saraf tiruan seperti pada gambar 2, pada dasarnya adalah jaringan saraf tiruan single ADALINE (ADAPtive LINEar NEuron) yang dikembangkan oleh Widrow dan Marcian Hoff. Seperti terlihat pada gambar 2, jaringan saraf tiruan memiliki N pasang input arus konstan dimana setiap pasang input terdiri atas input sinus dan cosinus dan merepresentasikan komponen fundamental dan komponen harmonisa dari arus beban. Bobot setiap input dari jaringan saraf tiruan merepresentasikan amplitudo dari arus fundamental atau arus harmonisa. Output dari jaringan saraf tiruan adalah arus beban estimasi (i_{est}) dan arus beban fundamental estimasi (i_p). Proses training dilakukan dengan mengubah bobot W^T sehingga $e(k)$ menjadi nol. $e(k)$ adalah error antara arus beban sesungguhnya (i_L) dan arus beban estimasi (i_{est}). Dengan demikian bila $e(k)$ telah menjadi

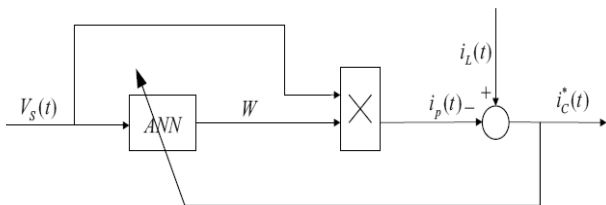
nol atau mendekati nol, maka arus beban i_L dan arus fundamental i_p dapat diestimasi dengan tepat. Sehingga arus referensi $i_c^*(k)$ untuk Active Power Filter dapat dihitung dengan pengurangan arus beban sesungguhnya i_L dengan arus fundamental hasil estimasi i_p .

3.2. Algoritma Training Widrow-Hoff untuk Jaringan Saraf Tiruan pada Active Power Filter

Proses training dilakukan dengan menggunakan algoritma Widrow-Hoff dengan tujuan untuk meminimalkan besarnya error $e(k)$ antara sinyal beban $i_L(t)$ dan sinyal estimasi $i_{est}(k)$, dimana $e(k)$ dapat dinyatakan dengan persamaan di bawah ini :

$$e(k) = i_L - i_{est}(k) \quad (5)$$

Arus referensi $i_c^*(t)$ dari Active Power Filter akan diperoleh berdasarkan hasil dari perhitungan bobot. Prinsip dasar dari perhitungan bobot dengan algoritma jaringan saraf tiruan dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. Perhitungan Bobot Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan pada gambar 3 terdiri atas sebuah neuron, dimana bobot dari neuron dinyatakan sebagai W . Yang menjadi input dari sistem adalah tegangan sumber $V_s(t)$ yang dibangkitkan, sementara outputnya adalah arus aktif fundamental $i_p(t)$ dan output dari sistem adalah arus referensi $i_c^*(t)$ dari Active Power Filter.

Berdasarkan algoritma Widrow-Hoff, persamaan untuk memperbaharui bobot dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$W(n) = W(n-1) + \eta i_{cr} V_s(n-1) \quad (6)$$

dimana :

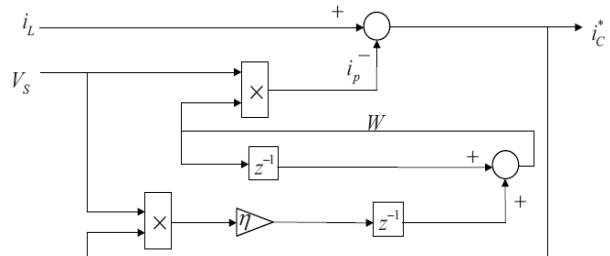
- $\eta i_{cr} V_s(n-1)$ = perubahan beban
- η = learning rate, $0 < \eta < 1$
- $i_{cr}(n)$ = $i_L(n) - W(n)V_s(n)$

Berdasarkan persamaan 6 maka desain kontrol dengan algoritma Widrow-Hoff dapat digambarkan seperti yang terlihat pada gambar 4.

Proses pembelajaran/training dari jaringan saraf tiruan dengan metode pembelajaran Widrow-Hoff digunakan untuk memperoleh nilai dari bobot dengan nilai learning

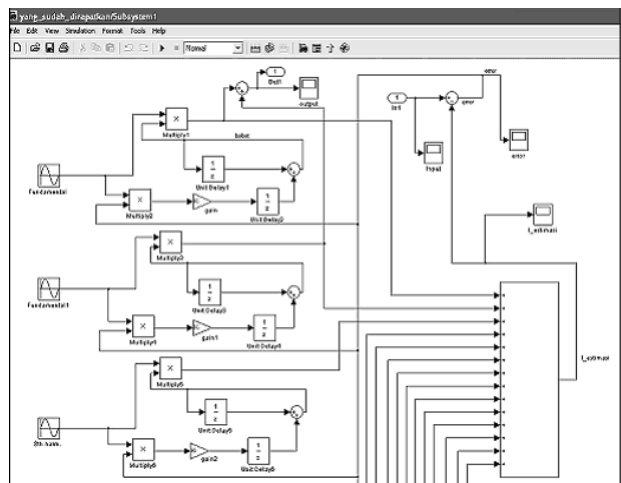
rate tertentu. Pada akhirnya arus referensi dari Active Power Filter dapat dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini :

$$i_c(t) = i_L(t) - W V_s(t) \quad (7)$$



Gambar 4. Rangkaian Kompensasi $i_c^*(t)$

Berdasarkan persamaan 7 maka pemodelan rangkaian kontrol pada Matlab Simulink untuk memperoleh nilai bobot W dengan algoritma Widrow-Hoff dapat digambarkan sebagai berikut:



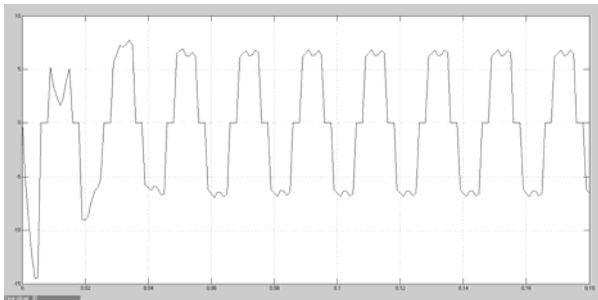
Gambar 5. Rangkaian Kompensasi Jaringan Saraf Tiruan dalam Matlab Simulink

4. Hasil Simulasi

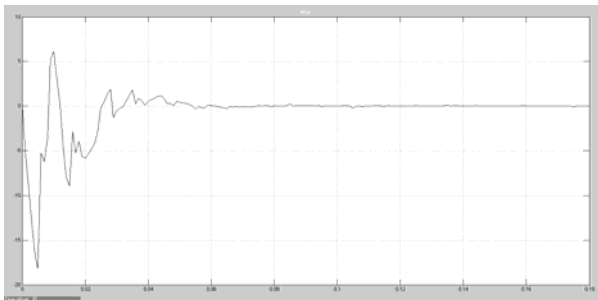
Konsep Shunt Active Power Filter dengan metoda kompensasi jaringan saraf tiruan telah dibuktikan dengan simulasi komputer menggunakan gabungan PSIM dan Matlab Simulink. Rangkaian CC-VSI dimodelkan dalam PSIM, sementara itu kontrol jaringan syaraf tiruan dirancang dalam Matlab Simulink.

Gambar 6 sampai 9 merupakan salah satu hasil simulasi yang telah dilakukan Matlab Simulink dari rangkaian kompensasi jaringan saraf tiruan yang terdiri atas arus input (arus beban), error $e(k)$, arus estimasi $i_{est}(k)$ dan arus sinus/cosinus komponen fundamental i_p , dengan learning rate 0,4.

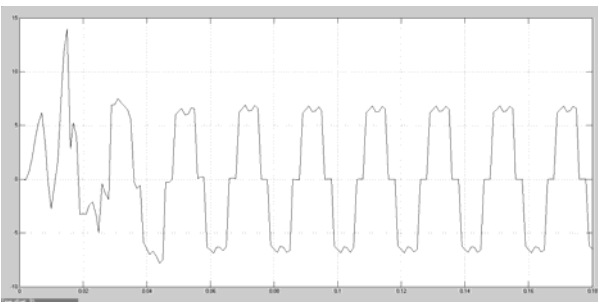
Arus input pada gambar 6 merupakan arus beban tak linier yang telah terdistorsi oleh harmonisa. Selanjutnya arus estimasi merupakan arus yang dibangkitkan oleh rangkaian kompensasi yang bergantung pada nilai kesalahan. Arus estimasi merupakan selisih antara arus input dan kesalahan. Semakin kecil nilai kesalahan, maka arus estimasi akan semakin menyerupai arus input.



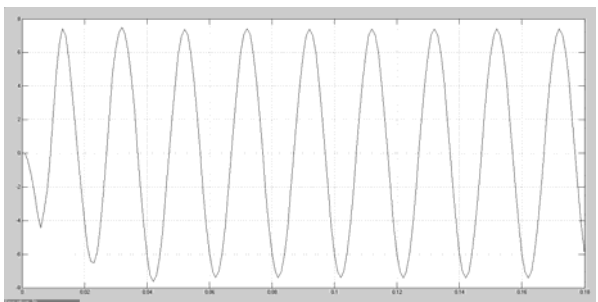
Gambar 6. Arus Input Beban



Gambar 7. Kesalahan $e(k)$



Gambar 8. Arus Estimasi $i_{est}(k)$

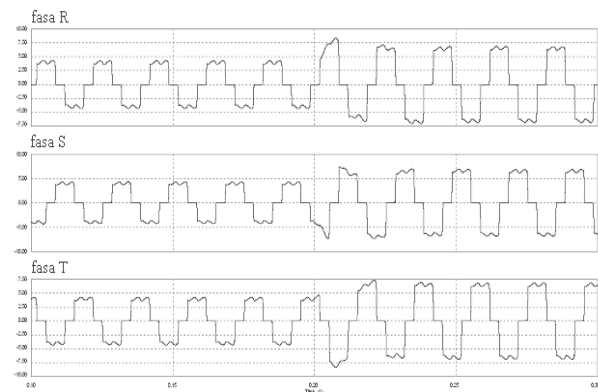


Gambar 9. Komponen Fundamental i_p

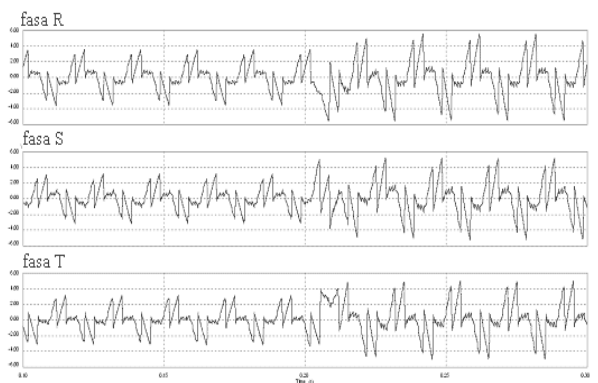
Gambar 7 menunjukkan nilai kesalahan yang sangat kecil pada kondisi steady state sehingga arus estimasi yang diperoleh hampir sama dengan arus input. Hal ini berarti arus referensi untuk Active Power Filter diperoleh dengan cara menghitung selisih antara arus beban i_L dengan arus komponen fundamental i_p dari rangkaian kompensasi.

Gambar 10 menunjukkan arus beban 3 fasa yang mengandung harmonisa. Dengan menggunakan jaringan saraf tiruan, diperoleh arus referensi 3 fasa bagi CC-VSI seperti yang ditunjukkan pada gambar 11. Dari operasi CC-VSI sebagai Shunt Active Power Filter diperoleh arus sumber 3 fasa yang berbentuk sinusoidal dan seimbang (gambar 12). Perbandingan besarnya THD arus beban dan arus sumber (setelah kompensasi) dapat dilihat pada tabel 1.

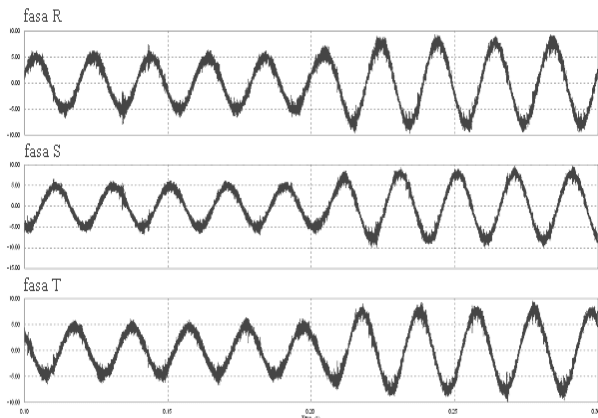
Dari gambar 10 sampai 12 tergambar juga adanya perubahan beban. Terlihat bahwa jaringan saraf tiruan mampu menyesuaikan arus referensi terhadap perubahan beban. Arus sumber/grid tetap berbentuk sinusoidal



Gambar 10. Arus beban 3 fasa



Gambar 11. Arus Referensi



Gambar 12. Arus Sumber Setelah Kompensasi

Tabel 1. THD arus beban dan arus sumber

THD arus (%)	Fasa R	Fasa S	Fasa T
Beban	25.5	26.1	25.1
Sumber/grid	1.8	2.1	1.9

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisa hasil simulasi yang diperoleh, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Dengan mengatur learning rate, jaringan saraf tiruan mampu mengatur bobot W sehingga terbentuk arus referensi yang digunakan pada CC-VSI. Arus referensi yang dikehendaki diperoleh bila kesalahan $e(k)$ sama dengan nol. Dalam hal ini arus estimasi yang dihasilkan menyerupai arus input beban.
2. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rangkaian Shunt Active Power Filter tiga fasa dengan metode kompensasi jaringan saraf tiruan secara efektif mampu mengatasi arus harmonisa beban.
3. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa pada kondisi dinamis, rangkaian Shunt Active Power Filter tiga fasa dengan metode kompensasi jaringan saraf tiruan secara efektif mampu memberikan respon yang cepat saat terjadi perubahan beban, sehingga arus harmonisa dapat dikompensasi dengan baik.

Referensi

- [1] Jou, H.-L., J.-C. Wu, and K.-D. Wu, *Parallel Operation of Passive Power Filter and Hybrid Power Filter for Harmonic Suppression*. IEE Proc. Generation Transmission Distribution, 2001. 148(1): p. 8-14
- [2] El-Habrouk, M., M.K. Darwish, and P. Mehta, *Active power filters: a review*. Electric Power Applications, IEE Proceedings-, 2000. 147(5): p. 403-413.

- [3] Green, T.C. and J.H. Marks, *Control techniques for active power filters*. Electric Power Applications, IEE Proceedings-, 2005. 152(2): p. 369-381.
- [4] Temurtas, F., et al., *Harmonic detection using feed forward and recurrent neural networks for active filters*. Electric Power Systems Research, 2004. 72(1): p. 33-40.
- [5] Tumbelaka, H.H., L.J. Borle, and C.V. Nayar. *A New Approach to Stability Limit Analysis of A Shunt Active Power Filter with Mixed Non-linear Loads*. in Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC). 2004. Brisbane, Australia: ACPE. p. ID: 121