



unwahas
UNIVERSITAS WAHID HASYIM



SEMINAR NASIONAL
SAINS DAN TEKNOLOGI KE-6
FT UNWAHAS 2015

ISBN 978-602-99334-4-4

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI KE-6 TAHUN 2015

**Fakultas Teknik
Universitas Wahid Hasyim Semarang**



**PETA PENGGUNAAN LAHAN
KECAMATAN TEBALANG
TAHUN 2004**

SKALA 1:50.000

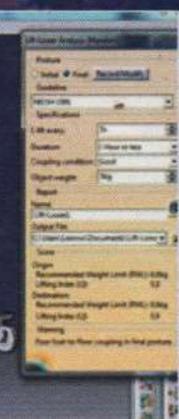
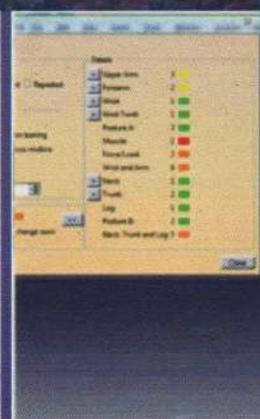
Penggunaan Lahan:

- Sawah Ciri
- Sungai
- Kebun
- Hutan
- Pemukiran
- Pemukiran Perkotaan
- Pemukiran Industri
- Pemukiran Perkotaan
- Pemukiran Industri

Keterangan:

- Lahan Perumahan: ± 1983 Ha, rebt 1,42%
- Lahan Perikanan: ± 872 Ha, rebt 0,12%
- Lahan Sawah: ± 389 Ha, rebt 1,20%
- Lahan Perikanan Pasukan: ± 752 Ha, rebt 1,00%
- Lahan Perikanan Perikanan: ± 680 Ha, rebt 0,90%
- Lahan Perikanan Perikanan: ± 18 Ha, rebt 0,02%

Revisi:
Citra Sains dan Teknologi / Perencanaan Agustus 2008
UNWAHAS



Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim
2015

www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id

Reviewer:

1. **Prof. Ir. Rochmadi, SU., Ph.D.** (Kimia dan Pangan)
Universitas Gadjah Mada
2. **Dr. M. Djaeni, ST., M.Eng.** (Kimia dan Pangan)
Universitas Diponegoro
3. **Dr. Sumantri, M.Sc., Apt.** (Kimia dan Pangan)
Universitas Wahid Hasyim
4. **Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS.** (Energi)
Universitas Diponegoro
5. **Prof. Ir. Jamasri, Ph.D.** (Material dan Perancangan)
Univeritas Gadjah Mada
6. **Dr. Sulardjaka, ST., M.T.** (Material dan Perancangan)
Universitas Diponegoro
7. **Dr. Eng. Didik Nurhadianto, ST., M.T.** (Material dan Perancangan)
Universitas Negeri Yogyakarta
8. **Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE.** (Manufaktur dan Industri)
Institut Teknologi Nasional Malang
9. **Dr. Agus Zainal Arifin, S.Kom., M.Kom.** (Informatika dan Elektronika)
Institut Teknologi Sepuluh November
10. **Dr. Drs. Stefanus Santosa, M. Kom** (Informatika dan Elektronika)
Politeknik Negeri Semarang
11. **Dr. Amin Suharjono, ST., M.T.** (Informatika dan Elektronika)
Politeknik Negeri Semarang
12. **Dr. Ir. Nugroho Widiasmadi, M.Eng.** (Sipil dan Arsitektur)
Universitas Wahid Hasyim

Prosiding

Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-6 Tahun 2015

ISBN 978-602-99334-4-4

© 2015, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim

Alamat : Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim
Jl. Menoreh Tengah X/22 Sampangan, Semarang 50236
Telepon : 024-8505680 ext. 160
Fax : 024-8505681
E-mail : snst@unwahas.ac.id
Laman : www.snst.unwahas.ac.id
www.teknik.unwahas.ac.id
www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id

KATA PENGANTAR

Perguruan Tinggi adalah salah satu institusi yang mengemban misi untuk menghasilkan produk berupa penelitian dan penerapannya, sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat. Produk penelitian inilah sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang (Unwahas) sebagai bagian dari Lembaga Pendidikan Tinggi turut serta dalam memberikan solusi-solusi alternatif bagi permasalahan di bidang sains dan teknologi. Agar masyarakat mengetahui hasil-hasil penelitian dan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tersebut, Unwahas perlu mempublikasikannya secara luas. Untuk itu perlu kiranya diterbitkan sebuah buku sebagai salah satu media publikasi seminar.

Alhamdulillah, buku Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SNST) ke-6 Tahun 2015 ini telah terbit. Prosiding ini berisi kumpulan makalah (*call for paper*) hasil penelitian dan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dipresentasikan dalam Seminar Nasional tanggal 10 Juni 2015. Seminar ini digelar rutin setiap tahun dengan penyelenggara Fakultas Teknik Unwahas.

Seminar kali ini menghadirkan dua *keynote speaker* yaitu Dr. Budi Sulistyono, M.Sc. Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) serta Dr. Ir. Abdul Ghofar, M.Sc. Ketua Komisi Nasional Pengkajian Sumberdaya Ikan. Setelah mengalami proses seleksi dan presentasi, dalam SNST ke-6 ini ada 105 judul makalah yang terbagi dalam enam bidang, yaitu: (A) Kimia dan Pangan; (B) Energi; (C) Material dan Perancangan; (D) Manufaktur dan Industri; (E) Informatika dan Elektronika; serta (F) Teknik Sipil dan Arsitektur. Peserta seminar berasal dari berbagai institusi Pendidikan Tinggi di berbagai wilayah di Indonesia serta berbagai Lembaga Pengembangan Teknologi. Makalah-makalah yang terkumpul dalam seminar ini, diterbitkan dalam Buku Prosiding ber-ISBN yang terindeks di Scholar Google dan Portal Garuda Dikti, dan bisa diunduh secara gratis di laman <http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id>.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh peserta seminar, sponsor, dan segenap pihak yang telah membantu dalam penyelenggaraan seminar ini. Harapan kami, semoga prosiding ini membawa manfaat bagi masyarakat luas, khususnya pada bidang sains dan teknologi di Indonesia.

Panitia Penyelenggara

PANITIA PENYELENGGARA

Pelindung Pengaruh Penanggungjawab	Rektor Universitas Wahid Hasyim Wakil Rektor I Dekan Fakultas Teknik
Ketua Wakil Ketua Sekretaris Bendahara	Imam Syafa'at, ST., MT. M. Subchan Mauludin, ST., MT. Nugroho Eko Budiyanto, ST., M.Kom. Sucianna G. Rabiha, S.Kom., M.Kom. Laeli Kurniasari, ST., MT.
Sie Acara	Ir. Suwardiyono, MT. Ir. Tabah Priangkoso, MT. Dr. Nugroho Widiasmadi, M.Eng. Nur Kholis, ST.
Sie Publikasi	H. Helmy Purwanto, ST., MT. S.M. Bondan Respati, ST., MT. Agung Riyantomo, ST., M.Kom. Syafiul Rofik, ST.
Sie Naskah & Penerbitan	Darmanto, ST., M.Eng. Indah Hartati, ST., MT. Rony Wijanarko, S.Kom., M.Kom. Mustagfirin, S.Sn., M.Kom.
Sie Konsumsi	Farikha Maharani, ST., MT. Indah Riwayati, ST., MT. Fitrotin Zumala, S.Sos.I.
Sie Perlengkapan	Kusdi, ST. Andi Heru W.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
PANITIA PENYELENGGARA	ii
DAFTAR ISI	iii
MAKALAH	
A. KIMIA DAN PANGAN	
A.1 Pengujian Nilai Kalor dan Kadar Air terhadap Biobriket sebagai Bahan Bakar Padat yang Terbuat dari <i>Bottom Ash</i> Limbah PLTU dengan Biomassa Tempurung Kelapa melalui Proses Karbonisasi <i>Budi Gunawan, Sugeng Slamet, Wenny Hizkia Aferdo</i>	1 - 3
A.2 Pengaruh Kondisi Operasi terhadap Kurva Pengeringan Tepung Tapioka Menggunakan Pengering Konvektif Kontinyu <i>Rona Trisnaningtyas, Suherman</i>	4 - 9
A.3 Analisa Kandungan Kimia Pupuk Organik dari Blotong Tebu Limbah dari Pabrik Gula Trangkil <i>Supari, Taufik, Budi Gunawan</i>	10 - 13
A.4 Aplikasi Daun Sanseviera (<i>Sansevieria trifasciata Prain</i>) sebagai Adsorben Nikotin dalam Asap Rokok <i>Mia Dinnis A, Sumayah R, Titin N, Ajeng W, Laeli Kurniasari</i>	14 - 17
A.5 Efektifitas <i>CaO</i> terhadap Gas Hasil Campuran Sekam Padi dan Batubara <i>Arif Setyo Nugroho</i>	18 - 22
A.6 Pelarut Terbaik dalam Pembuatan Pektin dari Limbah Albedo Durian (<i>Durio zibethinus Murray</i>) dengan Menggunakan Metode MAE (<i>Microwave Assisted Extraction</i>) <i>Dewi Susanti, Khornia Dwi Lestari Lailatul Firdaus, Azzahra Aulia Hanifa, Februana Hutavia Purba Caraka, Indah Hartati</i>	23 - 26
A.7 Optimasi Ekstraksi Daun Surian (<i>Toonana sureni Merr</i>) sebagai Bio-Insektisida dengan Menggunakan Metode MAE (<i>Microwave Assisted Extraction</i>) <i>Safa'ah Nurfa'izin, Titis Puspitasari, Sury Widiyanti, Indah Hartati</i>	27 - 31
A.8 Uji Karakteristik pada Preparasi Katalis Zn/Zeolit <i>Suroso Agus Saputro, Enda Merizki br Ginting, Widayat</i>	32 - 35
A.9 Kajian Aktivitas dan Stabilitas Antioksidan Ekstrak Kasar Bawang Daun (<i>Allium fistulosum L.</i>) <i>Tagor Marsillam Siregar, Eveline, Felita Anthony Jaya</i>	36 - 43
A.10 Peningkatan Kadar Zingiberen dalam Minyak Jahe dengan Ekstraksi Cair-Cair <i>Dwi Handayani, Vita Paramita, Laila Faizah</i>	44 - 50
A.11 Aplikasi Probiotik Herbafarm Ikan, Udang dan Tambak pada Pemeliharaan Udang Vename (<i>Litopenaeus vannamei</i>) dan Ikan Kerapu Macan untuk Meningkatkan Produksi Perikanan Nusantara <i>Dian Risdianto, Jauhul Amri, Zakka Athoo' Allah</i>	51 - 57

A.12	Pengaruh Dosis Ragi dan Beban Organik terhadap Kinerja DCMFCs dan GAC-DCMFCs dalam Produksi Listrik dan Efisiensi Penurunan COD <i>Ganjar Samudro, Sri Sumiyati, Bimastyaji S. Ramadan, Lintang Iradati</i>	58 - 64
A.13	Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Penghasil Inhibitor α -Glukosidase dari Tanaman Pare (<i>Momordica charantia L</i>) <i>Sri Pujiyanto, Sunarno dan Annisa Widyasari</i>	65 - 71
A.14	Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Kualitas Bioplastik dari Air Cucian Beras <i>Siti Iqlima Layudha, Ahadta Anandya Rahma, Achmat Riyanto, Rita Dwi Ratnani</i>	72 - 76
A.15	Pembuatan Etanol dari Limbah Kulit Jeruk Bali : Hidrolisis Menggunakan Selulase dan Fermentasi dengan <i>Yeast</i> <i>Megawati dan Ratih Ciptasari</i>	77 - 81
A.16	Pola Konsumsi Pangan dan Permintaan Beras oleh Rumah Tangga Pengolah Gula Merah Aren di Kabupaten Kendal <i>Shofia Nur Awami, Endah Subekti</i>	82 - 87
A.17	Pemanfaatan Limbah Padat Sisa Pembakaran sebagai Absorpsi Limbah Cair pada Pabrik Tahu <i>Elok Khofiyanda, Rita Dwi Ratnani, Sufrotun Khasanah, Nanik Andar Miningsih, Ni'matul Fikriyyah</i>	88 - 90
A.18	Formulasi dan Uji Stabilitas Sirup Tepung Kanji <i>Naela Nabiela, Ahmad Hilmi Fahmi, Muhammad Sukron, Ayu Elita Sari, Yusran, Suparmi</i>	91 - 95
A.19	Sintesis Film Kemasan Ramah Lingkungan dari Ampas Tapioka Asam Polilaktat dan Pelmastik Gliserol, Kajian Karakteristik Mekanik <i>Wahyuningsih, Heny Kusumayanti, Fahmi Arifan</i>	96 - 99
A.20	[POSTER] Pengaruh Pemberian Madu Kelengkeng terhadap Aktivitas Enzim <i>Superoxide Dismutase</i> dan <i>Katalase</i> Pada Tikus yang Diinduksi Pb Asetat <i>Ari Yuniastuti, Kamilatussainah, Fitri Arum Sasi</i>	100 - 103

B. ENERGI

B.1	Evaluasi Kinerja Insulasi dan Kerusakan CUI Pipa Distribusi Uap Unit <i>Utility Plant</i> Pengolahan Minyak <i>Hariyotejo Pujowidodo, Bhakti Nuryadin</i>	1 - 7
B.2	Pengaruh Kecepatan Udara Primer Mula terhadap <i>Output Power</i> pada Tungku Gasifikasi Tipe <i>Downdraft</i> <i>Eko Surjadi, Edy Susilo Widodo</i>	8 - 13
B.3	Peningkatan Kapasitas Pemanas Air Kolektor Pemanas Air Surya Plat Datar dengan Penambahan Bahan Penyimpan Kalor <i>Suharti, Andi Hasniar, Mahdyah Nur, Firman</i>	14 - 18

- B.4 Penyimpanan Energi Panas untuk Meningkatkan Kinerja Pemanas Air Tenaga Surya dengan Konsentrator Semi Silindris 19 - 22
Firda Fara Karman, A. Ganesa Nawan Surya, Talitha S. Ekaputri, Herdianto, Firman
- B.5 Studi Eksperimental Penggerak Mula Termoakustik Piston Air dengan Diameter Selang Osilasi 1 Inchi 23 - 28
Aditya Nugraha, Agus Kurniawan, Bayu Prabandono
- B.6 Analisa Pengaruh Temperatur Pirolisis dan Bahan Biomassa terhadap Kapasitas Hasil pada Alat Pembuat Asap Cair 29 - 34
Taufiq Hidayat, Qomaruddin
- B.7 *Troubleshooting* Sistem Pengapian Konvensional Motor Bakar Gasoline Empat Silinder 4 Tak 35 - 42
Edy Susilo Widodo dan Eko Surjadi

C. MATERIAL DAN PERANCANGAN

- C.1 Peningkatan Kekuatan Tarik dan Impak pada Rekayasa dan Manufaktur Bahan Komposit *Hybrid* Berpenguat Serat *E-Glass* dan Serat Kenaf Bermatrik Polyester untuk *Panel Interior Automotive* 1 - 6
Agus Hariyanto
- C.2 Analisa Perbedaan Sifat Mekanik dan Struktur Mikro pada Piston Hasil Proses Pengecoran dan Tempa 7 - 11
Ahmad Haryono, Kurniawan Joko Nugroho
- C.3 Pengaruh Komposisi Belerang terhadap Kekerasan dan Keausan Bahan Karet Luar Ban pada Lintasan Aspal 12 - 17
Pramuko Ilmu Purboputro
- C.4 Rancang Bangun Mesin Pengolah Limbah Kain dan Kertas sebagai Serat Penguat untuk Industri Pembuatan Eternit 18 - 23
Moh. Dahlan, Rochmad Winarso, Sugeng Slamet
- C.5 Pemodelan Komputasi 3D Sel Tunam Membrane Pertukaran Proton (PEMFC) melalui Teknik Beda Hingga 24 - 30
Hariyotejo Pujowidodo
- C.6 Pengaruh *Cu* pada Paduan *Al-Si-Cu* terhadap Pembentukan Struktur Kolumnar pada Pembekuan Searah 31 - 36
Agus Dwi Iskandar, Suyitno, Muhamad
- C.7 Pengaruh Komposisi Bahan Komposit Karet terhadap Kekuatan Tarik dan Keausan Bahan Karet Luar Ban pada Lintasan Semen 37 - 42
Muhammad Alfatih Hendrawan, Pramuko Ilmu Purboputro
- C.8 Perlakuan Pemanasan Awal Elektroda terhadap Sifat Mekanik dan Fisik pada Daerah HAZ Hasil Pengelasan Baja Karbon ST 41 43 - 47
Fauzan Habibi, Sri Mulyo Bondan Respati, Imam Syafa'at
- C.9 Sifat Fisis dan Mekanis Lapisan *Nikel-Chromium* pada Permukaan Baja AISI 410 48 - 54
A. Noor Setyo HD, Suheli

C.10	Rekayasa Mesin Pres Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi UKM Limbah Tahu <i>Wijoyo, Zubaidi</i>	55 - 59
C.11	Pengaruh Ketebalan Lapisan Pola pada Metode <i>Lost Foam Casting</i> terhadap Akurasi Ukuran Besi Cor Nodular FCD 450 <i>Kardo Rajagukguk, Suyitno, Sutiyoko</i>	60 - 65
C.12	Pengaruh Komposisi Kimia dan Kecepatan Kemiringan Cetakan <i>Tilt Casting</i> terhadap Stuktur Mikro Paduan <i>Al-Si-Cu</i> <i>Bambang Tjiroso, Suyitno, Bahtiar</i>	66 - 69
C.13	Kajian Pengaruh Media Perendaman terhadap Ketangguhan Impak Komposit HDPE Limbah-Cantula sebagai Bahan Panel Ramah Lingkungan <i>Achmad Nurhidayat</i>	70 - 75
C.14	Komposisi Distribusi Butir Pasir Cetak terhadap Tingkat Produktifitas Akibat Cacat Produk Cor (Studi Kasus di IKM Budi Jaya Logam Kecamatan Juwana – Pati) <i>Sugeng Slamet</i>	76 - 81
C.15	Pengaruh Konsentrasi <i>Silane Coupling Agent</i> terhadap Sifat Tarik Komposit Serat Kenaf- <i>Polypropylene</i> <i>Alip Astabi, Wijang Wisnu Raharjo, Heru Sukanto</i>	82 - 86
C.16	Pengaruh Laju Pendinginan terhadap Sifat Tarik Komposit Kenaf- <i>Polypropylene</i> (PP) <i>Yunanto Andi Prabowo, Wijang Wisnu Raharjo, Heru Sukanto</i>	87 - 91
C.17	Pengaruh Fraksi Volume dan Panjang Serat terhadap Sifat <i>Bending</i> Komposit Poliester yang Diperkuat Serat Limbah Gedebog Pisang <i>Petrus Heru Sudargo, Suhardoko, Bambang Teguh Baroto</i>	92 - 96
C.18	Karakteristik Makro dan Mikro Plat Baja-Aluminium terhadap Ketahanan Balistik <i>Helmy Purwanto, Rudy Soenoko, Anindito Purnowidodo, Agus Suprpto</i>	97 - 102
C.19	Pengaruh Persentase Zeolit Alam terhadap Tegangan Geser Pada Uji <i>Pullout</i> Serat Kontinyu Baja Tahan Karat <i>Sri M. B. Respati</i>	103 - 107

D. MANUFAKTUR DAN INDUSTRI

D.1	Pengembangan Metode Penilaian Keberlanjutan (<i>Sustainability Assessment</i>) Klaster Industri Perikanan <i>Ratna Purwaningsih, Haryo Santosa</i>	1 - 6
D.2	Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Usaha Kecil dan Menengah (UKM) dengan Metode <i>Structural Equation Modeling</i> (Studi Kasus UKM Berbasis Industri Kreatif Kota Semarang) <i>Ratna Purwaningsih, Pajar Damar Kusuma</i>	7 - 12

D.3	Tinjauan Implementasi Alat Pelindung Diri (APD) dalam Perencanaan Model Manajemen Berkarakter Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Bengkel (<i>Workshop</i>) Pemesinan Politeknik <i>Bambang Kuswanto</i>	13 - 16
D.4	Pengukuran dan Evaluasi Kinerja <i>Supply Chain</i> dengan Menggunakan Pendekatan <i>Balanced Scorecard-Analytical Network Process</i> (BSC-ANP) di PT. Madubaru Yogyakarta <i>Hery Suliantoro, Dewi Nugrahani</i>	17 - 23
D.5	Pengukuran Kualitas Pelayanan Kereta Api Kelas Ekonomi dengan Pendekatan <i>Modified Servqual</i> <i>Hery Suliantoro, Aris Munandar</i>	24 - 30
D.6	Identifikasi Kebutuhan Pelanggan dan Karakteristik Teknis dalam Perancangan Kemasan Produk Teh Seduh <i>Ahmad Faiz Haqqoni, Irwan Iftadi, Wakhid Ahmad Jauhari</i>	31 - 36
D.7	Usulan Perbaikan Desain Sepatu Wanita Berujung Runcing dengan Pendekatan Anthropometri <i>Bambang Suhardi, Pringgo Widyo Laksono, Dionisius Johan Setiawan</i>	37 - 40
D.8	Perancangan Desain Tempat Sampah dengan Metode QFD di Universitas Sebelas Maret <i>Nur Hamid Musthofa, Bambang Suhardi, Rahmadiyah Dwi Astuti</i>	41 - 45
D.9	Analisis Postur Pekerja Batik dengan Menggunakan EMA (<i>Editor for Manual Work Activities</i>) <i>Novie Susanto</i>	46 - 51
D.10	Implementasi Catia V5R20 untuk Perbaikan Postur Pekerja <i>Warehouse Logistic</i> di Perusahaan X <i>Novie Susanto, Yacobus Brahmadyo</i>	52 - 57
D.11	Peningkatan Produktivitas Industri Kecil Menengah Cincau Hitam Melalui Penerapkembangan Alat Pemeras Hidraulik Press <i>Mohamad Endy Yulianto, Zainal Abidin, Sri Utami Handayani, Mandy Ayulia Dwisukma, Hanifah</i>	58 - 63
D.12	Pengukuran Jangkauan Gerak pada Lutut Orang Indonesia sebagai Data Awal Perancangan Kaki Tiruan Atas Lutut <i>Hanna Lestari, Dwi Nurul Izzhati, Nur Rachmat, Dwi Setyawan, E. Saputra, R. Ismail</i>	64 - 69
D.13	Analisis Pengaruh Kesadaran Merek, Asosiasi Merek, Persepsi Kualitas, dan Loyalitas Merek terhadap Ekuitas Merek <i>Laptop</i> (Studi Kasus Mahasiswa Universitas Diponegoro Semarang) <i>Darminto Pujotomo, Riski Kurnia Putri</i>	70 - 78
D.14	Rancang Bangun Mesin Ukir Otomatis IBM Mebel Ukir Kayu di Desa Banjar Agung Bangsri Kabupaten Jepara <i>Samsudi Raharjo, Rubijanto JP, Solechan</i>	79 - 83

-
- D.15 Rancang Bangun Sistem Otomasi Gerak Las *MIG* Guna Peningkatan Kualitas Sambungan Las 84 - 89
Nur Akhmad Triwibowo, Mochammad Noer Ilman, Gesang Nugroho

E. INFORMATIKA DAN ELEKTRONIKA

- E.1 Identifikasi Kualitas Daya Listrik Gedung Universitas PGRI Semarang 1 - 7
Adhi Kusmantoro, Agus Nuwolo
- E.2 Rancang Bangun Kapasitor Bank pada Jaringan Listrik Gedung Universitas PGRI Semarang 8 - 14
Agus Nuwolo, Adhi Kusmantoro
- E.3 Pengembangan *Home Automation* Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel IQRF TR-52B untuk Lampu Penerangan 15 - 19
Budi Nugroho, Widyawan, Eka Firmansyah
- E.4 Implementasi Mikrokontroler untuk Sistem Kendali Kecepatan *Brushless DC Motor* Menggunakan Algoritma *Hybrid PID Fuzzy* 20 - 25
Roedy Kristiyono, Oyas Wahyunggoro, Prapto Nugroho
- E.5 Rancangan *Website* dengan Dukungan *Augmented Reality* sebagai Bentuk Inventarisasi dan Pengenalan Tarian Tradisional di Jawa Tengah 26 - 31
Elisa Usada
- E.6 *Augmented Reality* pada Aplikasi Anatomi Tubuh Manusia (Sistem Reproduksi, Sistem Pencernaan, Sistem Peredaran Darah) Berbasis Android 32 - 40
Sari Noorlima Yanti, Esti Setiyaningsih, Muhyin Hari Sasono
- E.7 Pemetaan Parameter Lahan Kritis guna Mendukung Rehabilitasi Hutan dan Lahan untuk Kelestarian Lingkungan dan Ketahanan Pangan dengan Menggunakan Pendekatan Spasial Temporal di Kawasan Muria 41 - 46
Hendy Hendro HS, Zed Nahdi, MTh Sri Budiastuti, Djoko Purnomo
- E.8 Ekstraksi Ciri Berbasis Wavelet dan GLCM untuk Deteksi Dini Kanker Payudara pada Citra Mammogram 47 - 52
Hanifah Rahmi Fajrin, Hanung Adi Nugroho, Indah Soesanti
- E.9 Pemodelan Unjuk Kerja Motor Induksi Tiga Fasa pada Kondisi Under Voltage Tidak Seimbang dengan Menggunakan Matlab/Simulink 53 - 58
Nasrullah, Muhamad Haddin, Supari
- E.10 Pengenalan Citra Rekaman ECG *Atrial Fibrillation* dan Sinyal Normal Menggunakan Dekomposisi Wavelet dan *K-Mean Clustering* 59 - 64
Mohamad Sofie, Eka Nuryanto Budi Susila, Suryani Alifah, Achmad Rizal
- E.11 Menggunakan *Data Mining* untuk Segmentasi Customer pada Bank untuk Meningkatkan *Customer Relationship Management* (CRM) dengan Metode Klasifikasi (Agoritma J-48, Zero-R dan Naive Bayes) 65 - 70
Maghfirah, Teguh Bharata Adji, and Noor Akhmad Setiawan

E.12	Aplikasi Sensor PIR untuk Sistem Keamanan Rumah Tinggal dengan Menggunakan Dua Pemancar <i>Wireless</i> <i>Asep Yayan Yuhana, Bustanul Arifin, Muhammad Khosyi'in</i>	71 - 76
E.13	Metoda <i>Vigenere ChiperDouble Columnar Transposition</i> sebagai Modifikasi Teknik Kriptografi dalam Pembentukan Kunci <i>Hendro Eko Prabowo, Arimaz Hangga</i>	77 - 82
E.14	Rancang Bangun <i>Thermohygrometer Digital</i> Menggunakan Sistem Mikro Pengendali Arduino dan Sensor DHT22 <i>Arief Hendra Saptadi, Danny Kurnianto, Suyani</i>	83 - 88
E.15	Perancangan Aplikasi Pemantauan Suhu dan Kelembaban Ruangan Menggunakan Bahasa Pemrograman <i>Processing</i> <i>Arief Hendra Saptadi, Vika Oktavia</i>	89 - 94
E.16	Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i> untuk Navigasi di Pusat Perbelanjaan <i>Rida Indah Fariani, Radix Rascalialia, Baghas Libra Sakti, Dwi Muktiyanto, Sofiantoro, Daya Rajifah</i>	95 - 100
E.17	Penyebaran dan Budidaya Ikan Air Tawar di Pulau Jawa Berbasis <i>Web</i> <i>Dessy Tri Anggraeni, Qomariyah, Khalidah</i>	101 - 105
E.18	Aplikasi <i>Mobile</i> Hijab Berbasis <i>Android Hybrid</i> <i>Rani Puspita, Witta Listiya Ningrum, Irfan Humaini</i>	106 - 111
E.19	Evaluasi Perpustakaan Digital Perguruan Tinggi Berdasarkan Karakteristik Perpustakaan Digital <i>Dimas Sasongko, Rudy Hartanto</i>	112 - 117
E.20	Aplikasi Sistem Informasi Training Asisten pada Laboratorium Sistem Informasi <i>Rheza Andika, Dina Anggraini, Widiastuti</i>	118 - 123
E.21	Perbandingan Algoritma Floodfill dan <i>Dijkstra's</i> pada <i>Maze Mapping</i> untuk Robot <i>Line Follower</i> <i>Ary Sulistyo Utomo, Sri Arttini Dwi Prasetyowati, Bustanul Arifin</i>	124 - 128
E.22	Evaluasi Pemakaian Listrik pada Ruang Kuliah di Jurusan Teknik Elektro Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro <i>Iman Setiono, Eko Ariyanto, Subali, Priyo Sasmoko</i>	129 - 135
E.23	Analisis Metode Kustomisasi pada <i>Enterprise Resource Planning</i> <i>Yosua Alvin Adi Soetrisno, Selo Sulistyo, Ridi Ferdiana</i>	136 - 141
E.24	Si Umbu <i>Agent Of Coral Survive</i> Media Pengenalan Terumbu Karang Berbasis Game Android <i>Ade Rasmawati Amiri Ode, Dody Maries Riskan, Nuzulia Khoiriyah</i>	142 - 147
E.25	Pengukuran Kemiripan Dokumen dengan Menggunakan <i>Tools Gensim</i> <i>Kemal Ade Sekarwati, Lintang Yuniar Banowosari, I Made Wiryana, Djati Kerami</i>	148 - 153

E.26	Melibatkan Siswa dalam Konten Pembelajaran Fisika Berbasis WEB Fisika di SMU: Perspektif <i>Social Learning Theory</i> (SLT) dan <i>Task Technology Fit</i> (TTF) <i>Hera Susanti, Paulus Insap Santosa, Rudy Hartanto</i>	154 - 159
E.27	Analisis Pengaruh Seleksi Fitur pada Klasifikasi Konsentrasi Sperma Berdasarkan Faktor-Faktor Lingkungan, Kesehatan, dan Gaya Hidup <i>Nasrokhah Novianti, Silmi Fauziati, Indriana Hidayah</i>	160 - 165
E.28	<i>Digital Image Watermarking</i> (DIW) yang Tahan terhadap Transformasi Geometris <i>Yoiceta Vanda, Setyawan Ary Cahyono</i>	166 - 171
E.29	Implementasi <i>Encoder</i> Sandi <i>Reed Solomon</i> pada <i>Controller Area Network</i> <i>Wisnu Kartika, I Wayan Mustika, Agus Bejo</i>	172 - 177
E.30	Rancang Bangun <i>Dynamic Voltage Restorer</i> (DVR) Guna Mengurangi Tegangan SAG dengan Kendali Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler <i>Deriz Caesar Okinanto, Indhana Sudiharto, Yahya Chusna Arif</i>	178 - 183
E.31	Rancang Bangun Sistem Monitoring Beban dan Indikator Gangguan pada Rumah Mandiri Berbasis Mikrokontroler <i>Donny Prasetyo Santoso, Indhana Sudiharto, Suryono</i>	184 - 188
E.32	Optimasi Perolehan Papan Kayu dengan Pendekatan <i>Greedy Integer Knapsack</i> pada <i>Live Sawing</i> dan <i>Cant Sawing</i> <i>Sarngadi Palgunadi, Jayanti Kartika Putri</i>	189 - 194
E.33	Pembuatan Peta Kejahatan di Kabupaten Sukoharjo Menggunakan Metode <i>Self-Organizing Maps</i> (SOM) <i>Niswah Wara Pratidina, Sarngadi Palgunadi</i>	195 - 200
E.34	Prediksi Umur dan Kandungan Klorofil Daun Teh Berdasarkan Image Daun dengan Menggunakan Vektor Ciri Warna Hijau <i>Sarngadi Palgunadi, Nitya Pratiwi</i>	201 - 206
E.35	Kajian Pustaka Metode Segmentasi Citra pada MRI Tumor Otak <i>Diah Priyawati, Indah Soesanti, Indriana Hidayah</i>	207 - 215
E.36	System Identifikasi Gangguan <i>Stroke Iskemik</i> Menggunakan Metode <i>Otsu</i> dan <i>Fuzzy C-Mean</i> (FCM) <i>Jani Kusanti</i>	216 - 222
F. TEKNIK SIPIL DAN ARSITEKTUR		
F.1	Arsitektur Bangunan Kota Semarang <i>Paulus Hariyono</i>	1 - 4
F.2	Permukiman Kampung Nelayan 'Blanakan' Kabupaten Subang dan Pemberdayaan Masyarakat Miskin di Permukimannya <i>Udjianto Pawitro, Widji Indahingtyas, Bambang Subekti</i>	5 - 10

F.3	Kajian Geriatri dan Ruang Terbuka Publik dalam Mendukung Penyediaan Taman Lansia di Kota Semarang <i>Hetyorini, Dwi Ngestiningsih</i>	11 - 17
F.4	Metoda “ <i>Rain Water Harvesting</i> ” untuk Kebutuhan Air Bersih Dormitori Unika Soegijapranata sebagai Solusi Teknologi yang Ekologis <i>Sofyan Afriyanto STB, FX. Bambang Suskiyatno</i>	18 - 25
F.5	Model Ventilasi Atap pada Pengembangan Rumah Sederhana di Lingkungan Berkepadatan Tinggi <i>Sukawi, Agung Dwiyanto, Gagoek Hardiman</i>	26 - 31
F.6	Pemanfaatan Serbuk Eceng Gondok sebagai Campuran Beton Mutu Tinggi <i>Syaiful anam, Nurul ilmiyati S, Ravendra R.M, Rochim Putra P, Slamet Setioboro, Prabowo Setiyawan</i>	32 - 37
F.7	Dinamika Keberadaan Sawah di Kecamatan Tembalang Semarang Tahun 1972 – 2014 <i>Yuniarti, Tri Retnaningsih Suprobowati, Jumari</i>	38 - 43
F.8	Model Tektonika Arsitektur Tongkonan Toraja <i>Mohammad Mochsen Sir, Shirly Wunas, Herman Parung, Jhon Patandu</i>	44 - 49

RANCANG BANGUN KAPASITOR BANK PADA JARINGAN LISTRIK GEDUNG UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

Agus Nuwolo¹ Adhi Kusmanto²

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur No.24 – Dr.Cipto Semarang

¹Email : agusnuwolo150461@gmail.com

²Email : adhiteknik@gmail.com

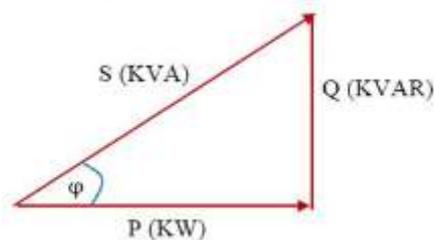
Abstrak

Kapasitor bank adalah kumpulan kapasitor yang digunakan untuk memberikan kompensasi daya reaktif untuk memperbaiki faktor daya listrik. Dalam penelitian ini perancangan kapasitor bank menggunakan metode perhitungan biasa dan metode tabel. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah gedung pusat (GP) dan gedung utama (GU) Universitas PGRI Semarang. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen alat ukur power analyzer. Analisa data dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan secara teori dengan hasil simulasi menggunakan Psim 9.2.1. Dari hasil penelitian memperlihatkan besarnya kompensasi yang harus diberikan pada gedung pusat 180 KVAR. Untuk memasang kapasitor bank dalam jaringan listrik digunakan PFR (power factor controller) 6 step dengan satu step dibutuhkan kapasitor 30 KVAR. Sedangkan pada gedung utama dibutuhkan kompensasi 50 KVAR dengan pengaturan 5 step dengan satu step dibutuhkan kapasitor 10 KVAR. Dengan menaikkan faktor daya menjadi satu pada gedung pusat, terjadi penghematan pemakaian daya aktif sebesar 48,3 KW dan terjadi kenaikan daya untuk beban sebesar 16,28%. Sedangkan pada gedung utama terjadi penghematan pemakaian daya aktif sebesar 10,13 KW dan terjadi kenaikan daya untuk beban sebesar 12,35%. Pemakaian kapasitor bank menyebabkan penurunan arus beban sebesar 50,27 Ampere pada gedung pusat dan 8,83 Ampere pada gedung utama.

Kata Kunci : Capacitor Bank, Detuned Reactor, Power Factor

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dengan perkembangan industri baik industri menengah maupun industri besar. Perkembangan tersebut tidak lepas dari kemajuan teknologi. Kemajuan teknologi tersebut terlihat pada penggunaan perangkat elektronika seperti PLC, inverter, dan soft stater. Sumber tenaga listrik yang digunakan baik untuk mesin di industri maupun untuk penerangan harus dijaga kualitasnya. Salah satu kualitas sumber tenaga listrik yang sangat mendapat perhatian adalah faktor daya listrik. Dengan faktor daya listrik yang baik maka sumber tenaga listrik yang digunakan dapat meningkatkan kualitas proses produksi sehingga biaya pembayaran listrik PLN dapat berkurang (Kadir, Abdul, 2000).



Gambar 1.1 Segitiga Daya

Metode yang digunakan untuk meningkatkan faktor daya listrik adalah menggunakan kapasitor. Perusahaan yang menyediakan kapasitor untuk memperbaiki faktor daya diantaranya adalah Schneider, ABB, Mitsubhisi. Jika digambarkan dengan segitiga daya maka faktor daya atau power factor (pf) dapat dinyatakan dengan persamaan

$$pf = \cos \varphi = \frac{P}{S} \dots\dots\dots(1.1)$$

Capacitor bank adalah kumpulan kapasitor yang digunakan untuk memberikan kompensasi daya reaktif (Q_c) atau untuk memperbaiki faktor daya listrik. Terdapat beberapa cara untuk menghitung kebutuhan kompensasi daya reaktif (Q_c) yang dibutuhkan untuk mendapatkan faktor daya (pf) yang diinginkan, yaitu :

A. Metode perhitungan biasa

Dalam metode ini data yang dibutuhkan adalah daya aktif (P), daya semu (S), faktor daya sekarang (ϕ_s), dan faktor daya baru yang diinginkan (ϕ_b).

$$Q_s = P \tan \phi_s$$

$$Q_b = P \tan \phi_b$$

$$Q_c = Q_s - Q_b$$

dimana :

Q_s = daya reaktif *pf* sekarang (KVAR)

Q_b = daya reaktif *pf* baru (KVAR)

Q_c = daya reaktif yang dikompensasi (KVAR)

B. Metode tabel

Untuk menghitung daya reaktif yang dikompensasi oleh kapasitor dapat dilakukan menggunakan tabel kompensasi kapasitor bank dan dalam penelitian ini menggunakan tabel dari schneider electric. Dalam tabel diketahui faktor daya $\cos \phi$ sebelum kompensasi dan faktor daya sesudah kompensasi $\cos \phi'$, perubahan kompensasi tersebut dengan menggunakan faktor pengali.

C. Metode kwitansi rekening pembayaran PLN

Dalam metoda ini dibutuhkan data dari kwitansi PLN selama satu periode, misalnya 1 tahun. Data yang digunakan adalah data pembayaran denda kVARH yang tertinggi dan jumlah pemakaian terhadap sumber tenaga listrik.

D. Metode segitiga daya

Dalam metode ini besarnya daya reaktif awal sebelum kompensasi dihitung dengan $\cos \phi_1$ dan daya reaktif akhir dihitung dengan $\cos \phi_2$, atau besarnya daya reaktif yang dikompensasi kapasitor dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$Q_c = P (\tan \phi_1 - \tan \phi_2) \dots\dots\dots(1.2)$$

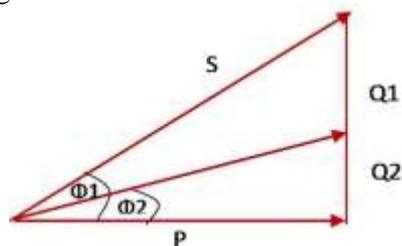
dimana :

Q_c = kompensasi daya reaktif (KVAR)

P = daya aktif (KW)

$\cos \phi_1$ = faktor daya sekarang

$\cos \phi_2$ = faktor daya yang diinginkan



Gambar 1.2 Perbaikan faktor daya

Terdapat beberapa cara pemasangan kapasitor bank dalam jaringan sistem tenaga listrik. Kapasitor yang akan digunakan untuk memperbesar faktor daya dapat dipasang paralel secara langsung dengan rangkaian beban. Cara pemasangan secara langsung tidak membutuhkan pengatur atau regulator untuk mengatur pemutusan dan penyambungan kapasitor. Selain itu kapasitor dapat dipasang secara tidak langsung atau terpusat dan biasanya dipasang secara paralel dengan panel LVMDP. Metode ini digunakan untuk beban induktif yang berubah – ubah dalam jaringan listrik dan membutuhkan PFC (Oktavianus Dwi Artyanto, Schneider Electric, 2014).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Efisiensi pemakaian sumber tenaga listrik pada saat sekarang terutama masalah faktor daya listrik sangat dibutuhkan, karena berdampak terhadap pembayaran listrik PLN.

2.2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah gedung pusat (GP) dan gedung utama (GU) Universitas PGRI Semarang.

2.3. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan data sampel dilakukan dengan pengukuran faktor daya secara terpusat pada gedung pusat dan gedung utama.

2.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel atau besaran listrik yang meliputi amplitudo tegangan, faktor daya, harmonisa listrik, daya reaktif

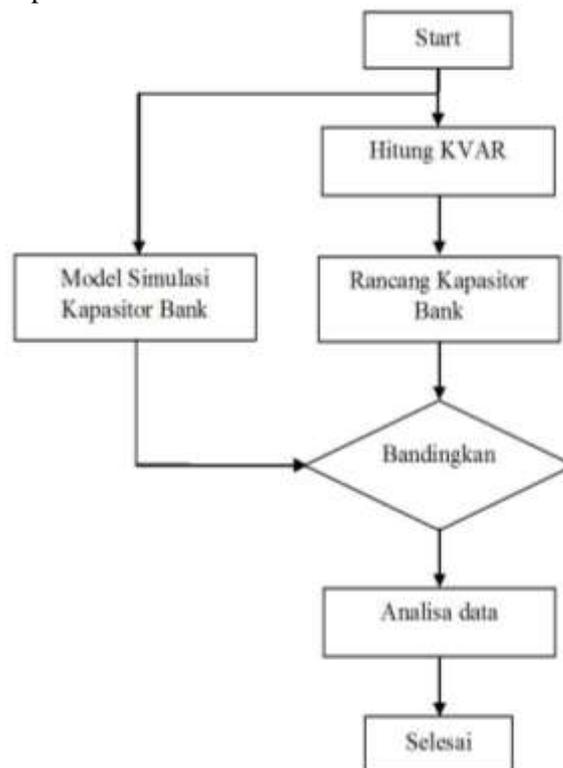
2.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen alat ukur power analyzer yang digunakan untuk mengukur tegangan sumber dan beban listrik, mengukur faktor daya listrik, mengukur daya reaktif, dan untuk mengukur harmonisa listrik. Analisa data dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan secara teori dengan hasil simulasi menggunakan Psim 9.1.

2.6. Rancangan Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini melalui tahapan sebagai berikut :

- A. Tahap persiapan
- B. Tahap pelaksanaan
Pengambilan data awal faktor daya listrik, perhitungan besarnya kompensasi pada gedung pusat dan gedung utama, perancangan kapasitor bank, dan analisa data dilakukan dengan program simulasi Psim 9.2.1
- C. Tahap pembuatan laporan



Gambar 2.1 Algoritma penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gedung Pusat

Perbaikan faktor daya dalam penelitian ini menggunakan metode terpusat, sehingga pemasangan kapasitor bank paralel dengan panel LVMDP dan dalam memperbaiki faktor daya menggunakan acuan dari schneider electric. Gedung pusat Universitas PGRI Semarang menggunakan daya terpasang dari PLN 345 KVA dengan faktor daya 0,86. Dengan menaikkan faktor daya menjadi 1 maka perhitungannya sebagai berikut :

- A. Besarnya daya aktif pada faktor daya sekarang

$$\cos \varphi_1 = 0,86$$

$$S_1 = 345 \text{ KVA}$$

$$P_1 = 345 \times 0,86 = 296,7 \text{ KW}$$

- B. Besarnya daya aktif pada faktor daya dinaikkan

$$\begin{aligned}\cos \varphi_2 &= 1 \\ S_2 &= 345 \text{ KVA} \\ P_2 &= 345 \times 1 = 345 \text{ KW} \\ P \text{ selisih} &= 345 - 296,7 = 48,3 \text{ KW}\end{aligned}$$

Dengan menaikkan faktor daya menjadi 1 maka terjadi penghematan pemakaian daya aktif sebesar 48,3 KW dan terjadi kenaikan daya untuk beban sebesar 16,28%. Sedangkan penurunan arus sebagai akibat menaikkan faktor daya dengan perhitungan sebagai berikut :

- A. Besarnya arus pada faktor daya sekarang
- $$\begin{aligned}\text{Beban} &= 203,23 \text{ KW} \\ \cos \varphi_1 &= 0,86 \\ S_1 &= 203,23 / 0,86 = 236,32 \text{ KVA} \\ I_1 &= S_1 / \sqrt{3} \times V = 236.320 / \sqrt{3} \times 380 = 359,05 \text{ Ampere}\end{aligned}$$
- B. Besarnya arus pada faktor daya dinaikkan
- $$\begin{aligned}\text{Beban} &= 203,23 \text{ KW} \\ \cos \varphi_2 &= 1 \\ S_2 &= 203,23 / 1 = 203,23 \text{ KVA} \\ I_2 &= 203.230 / \sqrt{3} \times 380 = 308,78 \text{ Ampere}\end{aligned}$$

Perbedaan arus sebelum dan sesudah menaikkan faktor daya sebesar $359,05 - 308,78 = 50,27$ Ampere. Besarnya kompensasi yang harus diberikan dalam jaringan listrik gedung pusat dihitung sebagai berikut :

- A. Cara Pertama
- $$\begin{aligned}Q &= P \times \text{faktor pengali} \\ &= 296,7 \text{ KW} \times 0,59 = 175,053 \text{ KVAR} \approx 180 \text{ KVAR}\end{aligned}$$
- B. Cara Kedua
- $$\begin{aligned}\cos \varphi_1 &= 0,86 \\ \tan \varphi_1 &= 0,593 \\ \cos \varphi_2 &= 1 \\ \tan \varphi_2 &= 0 \\ Q &= 296,7 \times 0,593 = 175,94 \text{ KVAR} \approx 180 \text{ KVAR}\end{aligned}$$



Gambar 3.1 Kapasitor bank 180 KVAR 6 step

Jadi besarnya kompensasi untuk perbaikan faktor daya menjadi 1 adalah 180 KVAR. Untuk memasang kapasitor bank dalam jaringan listrik digunakan PFR (*power factor controller*) 6 step dengan satu step dibutuhkan kapasitor 30 KVAR. MCCB digunakan sebagai pengaman masing-masing kapasitor.

3.2 Gedung Utama

Gedung utama Universitas PGRI Semarang menggunakan daya terpasang dari PLN 82 KW dengan faktor daya 0,89 dengan perhitungan sebagai berikut :

- A. Besarnya daya aktif pada faktor daya sekarang
- $$\begin{aligned}\cos \varphi_1 &= 0,89 \\ S_1 &= 92,13 \text{ KVA} \\ P_1 &= 92,13 \times 0,89 = 82 \text{ KW}\end{aligned}$$
- B. Besarnya daya aktif pada faktor daya dinaikkan
- $$\begin{aligned}\cos \varphi_2 &= 1 \\ S_2 &= 92,13 \text{ KVA}\end{aligned}$$

$$P_2 = 92,13 \times 1 = 92,13 \text{ KW}$$

$$P \text{ selisih} = 92,13 - 82 = 10,13 \text{ KW}$$

Dengan menaikkan faktor daya menjadi 1 maka terjadi penghematan pemakaian daya aktif sebesar 10,13 KW dan terjadi kenaikan daya untuk beban sebesar 12,35%. Sedangkan penurunan arus sebagai akibat menaikkan faktor daya dengan perhitungan sebagai berikut :

A. Besarnya arus pada faktor daya sekarang

$$\text{Beban} = 47,058 \text{ KW}$$

$$\text{Cos } \phi_1 = 0,89$$

$$S_1 = 47,058 / 0,89 = 52,874 \text{ KVA}$$

$$I_1 = S_1 / \sqrt{3} \times V = 52,874 / \sqrt{3} \times 380 = 80,33 \text{ Ampere}$$

B. Besarnya arus pada faktor daya dinaikkan

$$\text{Beban} = 47,058 \text{ KW}$$

$$\text{Cos } \phi_2 = 1$$

$$S_2 = 47,058 / 1 = 47,058 \text{ KVA}$$

$$I_2 = 47,058 / \sqrt{3} \times 380 = 71,50 \text{ Ampere}$$

Perbedaan arus sebelum dan sesudah menaikkan faktor daya sebesar $80,33 - 71,50 = 8,83$ Ampere. Besarnya kompensasi yang harus diberikan dalam jaringan listrik gedung utama dihitung sebagai berikut :

A. Cara Pertama

$$Q = P \times \text{faktor pengali}$$

$$= 82 \text{ KW} \times 0,51 = 41,82 \text{ KVAR} \approx 50 \text{ KVAR}$$

B. Cara Kedua

$$\text{Cos } \phi_1 = 0,89$$

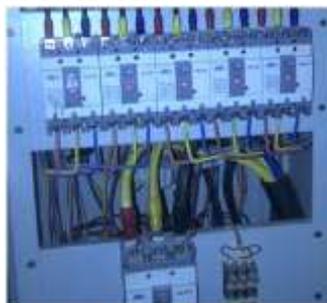
$$\text{Tan } \phi_1 = 0,51$$

$$\text{Cos } \phi_2 = 1$$

$$\text{Tan } \phi_2 = 0$$

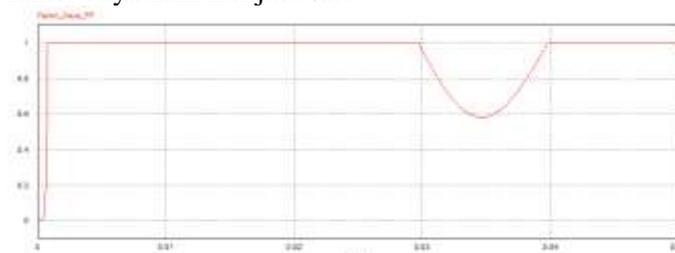
$$Q = 82 \times 0,51 = 41,82 \text{ KVAR} \approx 50 \text{ KVAR}$$

Jadi besarnya kompensasi untuk perbaikan faktor daya menjadi 1 adalah 50 KVAR. Untuk memasang kapasitor bank dalam jaringan listrik digunakan PFR (*power factor controller*) 5 step dengan satu step dibutuhkan kapasitor 10 KVAR.

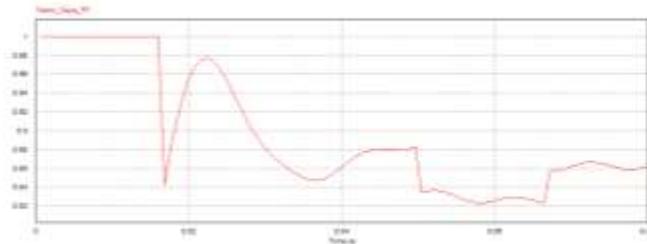


Gambar 3.2 Kapasitor bank 50 KVAR 5 step

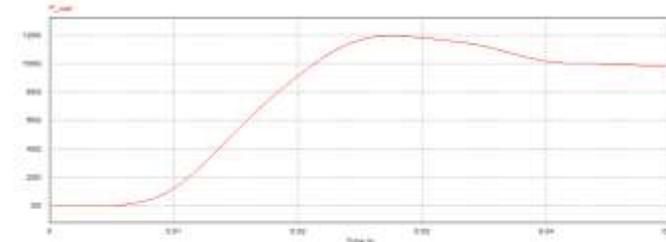
Pada rancangan model simulasi digunakan kapasitor bank yang dihubungkan secara paralel dengan beban, karena jika terjadi kerusakan pada kapasitor maka kapasitor bank tidak mengganggu jaringan listrik ke beban. Hasil simulasi memperlihatkan dengan menambah kapasitor bank pada beban menyebabkan faktor daya naik menjadi satu.



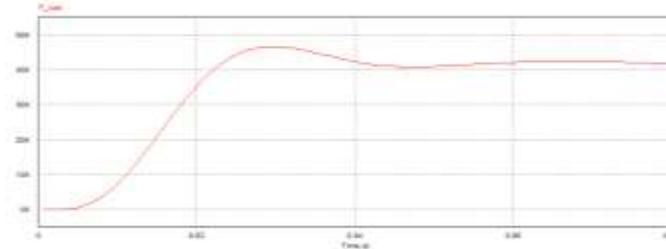
Gambar 3.3 Faktor daya sesudah dinaikkan



Gambar 3.4 Faktor daya sebelum dinaikkan

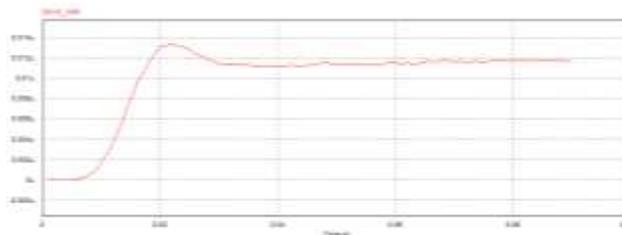


Gambar 3.5 Naiknya daya nyata pada faktor daya setelah dinaikkan



Gambar 3.6 Penurunan daya nyata pada faktor daya sebelum dinaikkan

Dengan naiknya faktor daya maka daya semu berubah menjadi daya nyata, sehingga daya nyata besarnya sama dengan daya semu pada faktor daya satu dan kapasitor bank mampu mengurangi daya reaktif.



Gambar 3.7 Daya reaktif pada faktor daya naik

4. KESIMPULAN

- Dari hasil penelitian memperlihatkan besarnya kompensasi yang harus diberikan pada gedung pusat 180 KVAR. Untuk memasang kapasitor bank dalam jaringan listrik digunakan PFR (*power factor controller*) 6 step dengan satu step dibutuhkan kapasitor 30 KVAR. Sedangkan pada gedung utama dibutuhkan kompensasi 50 KVAR dengan pengaturan 5 step dengan satu step dibutuhkan kapasitor 10 KVAR.
- Dengan menaikkan faktor daya menjadi satu pada gedung pusat, terjadi penghematan pemakaian daya aktif sebesar 48,3 KW dan terjadi kenaikan daya untuk beban sebesar 16,28%. Sedangkan pada gedung utama terjadi penghematan pemakaian daya aktif sebesar 10,13 KW dan terjadi kenaikan daya untuk beban sebesar 12,35%.
- Pemakaian kapasitor bank menyebabkan penurunan arus beban sebesar 50,27 Ampere pada gedung pusat dan 8,83 Ampere pada gedung utama.
- Dengan naiknya daya aktif akan menyebabkan efisiensi pemakaian beban meningkat dan berdampak pada penurunan pembayaran listrik PLN.

5. DAFTAR PUSTAKA

Hayat, William H, Kemmerly, Jack E, Pantur Silaban PhD, Rangkaian Listrik jilid I, Erlangga, Jakarta 1982.

Hayat, William H, Kemmerly, Jack E, Pantur Silaban PhD, Rangkaian Listrik jilid II, Erlangga, Jakarta 1982.

[Http://www.fineprint.com/koreksi faktor daya](http://www.fineprint.com/koreksi_faktor_daya).

J. Arrillaga, D. A. Bradley, P. S. Bodger, Power System Harmonics, John Wiley & Sons, 1985

Kadir, Abdul. Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta : 2000.

Oktavianus Dwi Artyanto, Capacitor Combined, Schneider Electric, 2014.

Pusat Pendidikan dan Pelatihan PT.PLN, Teori Dasar Listrik, 2005.

Pusat Pendidikan dan Pelatihan PT.PLN, Teknik Listrik Terapan , 2005.

Schneider Electric, Power Factor Corection, Panel Builder, 2011.

Standar IEEE 18-1992, IEEE Standard For Shunt Power Capacitors.

Theraja, Fundamental of Electrical Engineering and Electronics, S Chand & Co (PUT) LTD, New Delhi, 1976.

Zuhal, Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya, Edisi Kelima, Penerbit Gramedia, Jakarta, 1995.