



# ***PROCEEDING***

## ***SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA 2018***

**ISBN : 978-602-18168-7-5**

**“Tantangan dan Pengaruh Revolusi Industri 4.0  
Terhadap Inovasi Teknologi Terapan dan Sistem Informasi Digital**

***Makassar, 17 September 2018***



# ***PROCEEDING***

**SEMINAR NASIONAL  
TEKNIK ELEKTRO DAN  
INFORMATIKA  
(SNTEI) 2018**

**“Tantangan dan Pengaruh Revolusi Industri  
4.0 Terhadap Inovasi Teknologi Terapan dan  
Sistem Informasi Digital”**

**Makassar, 17 September 2018**

**Diselenggarakan oleh:**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASSAR  
2018**

**SUSUNAN PANITIA**  
**SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA (SNTEI) 2018**

---

**PELINDUNG**

Dr. Ir. Hamzah Yusuf, M.Si.  
(Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang)

**PENGARAH**

Ibrahim Abduh, S. ST., M.T. (PD I PNUP)  
Andi Gunawan, S. E. M.Com.Ak. (PD II PNUP)  
Drs. Muslimin, M.T., M.Hum. (PD III PNUP)  
Tri Hartono, L.R.S.C., M. Chem. Eng. (PD IV PNUP)

**PENANGGUNG JAWAB**

Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T. (Ketua Jurusan Teknik Elektro PNUP)

**KETUA PELAKSANA**

Dharma, Aryani, S.T., M.T., Ph.D.

**SEKRETARIS**

Sarma Thaha, S.T., M.T.

**BENDAHARA**

Mardiyah Nas, S.T., M.T.

**Pembantu Umum:**

1. Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. (Koordinator)
2. Ir. Dahlia Nur, M.T.
3. Sofyan Tato, S.T., M.T.
4. Purwito, S.T., M.T.
5. Nuraini Umar, S.T., M.T.
6. Rini Nur, S.T., M.T.
7. Mohammad Adnan, S.T., M.T.
8. Iin Karmila Yusri, S.ST., M.Eng.
9. Asriyadi, S.ST., M.Eng.
10. Ir. Abdullah Bazergan, M.T.

**Seksi Publikasi dan Dokumentasi:**

1. Eddy Tungadi, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Syahrir, S.T., M.T.
3. Muh. Ahyar, S.T., M.T.

**Seksi Pendaftaran:**

1. Meylanie Olivya, S.T., M.T.
2. Reski Praminasari, S.T., M.T.
3. Mardawia Mabe Parenreng, S.ST., M.T.

**Seksi Acara:**

1. Sofyan Tato, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Irmawati, S.T., M.T.
3. Chaerur Rijal, S.T., MT.
4. Naely Muchtar, S.Pd., M.Pd.
5. Nurul Khaerani Hamzidah, S.T., M.T.

**Seksi Prosiding:**

1. Zawayah Saharuna, S.T., M.Eng. (Koordinator)
2. Kartika Dewi, S.T., M.T.
3. Ainun Jahriyah, S.T., M.T.

**Seksi Perlengkapan dan Akomodasi:**

1. Ahmad Rosyid Idris, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Sahabuddin Abd. Kadir, S.T., M.T.
3. Takko, S.Sos.
4. Basim Thariq, A.Md.

**Seksi Konsumsi:**

1. Kurniawati Naim, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Yuniarti, S.T., M.T.
3. Hasmiati

## KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami ucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas selesainya penyusunan publikasi ilmiah atau *proceeding*, hasil presentasi pada Seminar Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2018 yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Seminar Nasional ini dilaksanakan pada hari Senin tanggal 17 September 2018 di Hotel Claro (Grand Clarion), jalan A.P. Pettarani No. 3 Kota Makassar dengan tema: ***“Tantangan dan Pengaruh Revolusi Industri 4.0 Terhadap Inovasi Teknologi Terapan dan Sistem Informasi Digital”***.

*Proceeding* ini memuat 86 judul dari 119 judul yang layak untuk dipresentasikan. Ke-86 judul tersebut termasuk dalam kategori bidang Teknik Elektro dan Informatika, seperti Teknik Listrik, Teknik Telekomunikasi, Teknik Kontrol/Elektronika, Teknik Multimedia, Teknologi Informasi dan Komunikasi, serta Teknik Komputer.

Kami menyajikan publikasi ilmiah yang menjadi karya inovatif dari para kaum intelektual dengan tujuan untuk menambah dan berbagi pengetahuan bagi kita semua, terutama bagi para peneliti dan akademisi di bidang Teknik Elektro dan Informatika. Kami menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam *proceeding* ini, olehnya itu diharapkan saran atau masukan dari para pembaca untuk lebih menyempurnakan terbitan berikutnya.

Kami selaku penyelenggara SNTEI tahun 2018 menyampaikan terima kasih kami kepada PT. Tamara Overseas Corporindo dan PT. Buana Prima Raya, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan untuk terselenggaranya kegiatan ini. Akhir kata selamat berkarya untuk kemajuan bangsa dan negara.

Makassar, 10 Oktober 2018

Ketua Panitia,

Dharma Aryani

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susuna Panitia	ii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v

### ORAL PRESENTATION

#### TEKNIK LISTRIK

Evaluasi Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi 20 KV Penyulang Toddopuli <b>Wa Ode Sitti Hajriani F.A.<sup>1)</sup>, Syarifuddin<sup>2)</sup>, Satriani Said Akhmad<sup>3)</sup>.</b>	1
Peramalan Beban Konsumsi Energi Listrik Jangka Pendek dengan Metode ARIMA Pada Gedung Teknik Elektro Kampus 2 PNUP <b>Shaum Attaqwa<sup>1)</sup>, Nirwan Noor<sup>2)</sup>, Ashar AR<sup>3)</sup></b>	11
Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Pada Penyulang Kartini PT.PLN (Persero) Rayon Watang Sawitto Dengan Metode Section Technique (SAIFI-SAIDI) <b>Sitti Syarah<sup>1)</sup>, Sofyan<sup>2)</sup></b>	16
Analisis Faktor-Faktor Penuaan Minyak Transformator <b>Sofyan<sup>1)</sup>, Agus Efendy<sup>2)</sup>, Kurniawati Naim<sup>3)</sup></b>	22
Analisis Koordinasi Zona Area Proteksi PLTU Mamuju dan Trafo GI Mamuju <b>Nurhayati Rasyid<sup>1)</sup>, Ahmad Rizal Sultan<sup>2)</sup>, Marwan<sup>3)</sup></b>	28
Peningkatan Sistem ESP dalam Efisiensi Penggunaan Daya Listrik di Tonasa V <b>Deva Riyanto K<sup>1)</sup>, Tadjuddin<sup>2)</sup>, Purwito<sup>3)</sup></b>	34
Studi Kelayakan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Gedung Hotel Harper Makassar <b>Muh Rizal<sup>1)</sup>, Ahmad Rosyid Idris<sup>2)</sup>, Naely Muchtar<sup>3)</sup></b>	38
Studi Perencanaan Jaringan Distribusi di Desa Karassing Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba <b>Kurniawati Naim</b>	44
Prakiraan Kebutuhan Daya Listrik pada Kota Makassar dari Tahun 2018 Sampai dengan Tahun 2028 <b>Nurul Zakinah</b>	50
Perancangan Simulasi Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Sebagai Energi Alternatif <b>Pauzan Asri<sup>1)</sup>, Ahmad Rosyid Idris<sup>2)</sup>, Kurniawati Naim<sup>3)</sup></b>	56
Pemodelan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Studi Kasus PLTB Sidrap <b>Supiarti Nurul Qamariah<sup>1)</sup>, Aksan<sup>2)</sup></b>	62
Analisis Kestabilan Transient Generator Sinkron pada PLTU Bosowa Energi Jenepono <b>Surachman Adriansyah<sup>1)</sup>, Sofyan<sup>2)</sup>, Alimin L.<sup>3)</sup></b>	67

Studi Efisiensi Penggunaan Electrostatic Precipitator (ESP) pada PT. Makassar Tene <b>Vivi Yulianti</b>	71
Studi Aliran Daya Sistem Kelistrikan PT. Makassar Tene <b>Putri Dwi Asriyani</b>	77
Rancang Bangun Prototipe Pemisah dan Pengangkut Barang dengan Sistem Pneumatik Berbasis PLC <b>Andi Khaidir Qadri Agussalim<sup>1)</sup>, Ilham Hidayat Nasir<sup>2)</sup>, Hamdani<sup>3)</sup></b>	83
Audit Konsumsi Energi Listrik Pada Gedung Harper Perintis Makassar <b>Nur Haeda<sup>1)</sup>, Talib Bini<sup>2)</sup>, Ahmad Rosyid Idris<sup>3)</sup></b>	89
Pemanfaatan Power Quality Meter (PQM) dalam Pengukuran pada Instalasi Tenaga <b>Hasnawiyah<sup>1)</sup>, Ahmad Rizal Sultan<sup>2)</sup>, Sarma Thaha<sup>3)</sup></b>	94
Analisis Gangguan pada Gardu GT.PAL 020 di Kompleks Bumi Permata Hijau Jalan Sultan Alauddin Makassar <b>Amalia Azhari Iskandar<sup>1)</sup>, Hamma<sup>2)</sup></b>	100
Perencanaan Perbaikan Faktor Daya pada PT Makassar Tene <b>Nurul Rahmi</b>	105
Rancang Bangun Alat Monitoring Parameter Keluaran Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Via LCD <b>Yusfika D<sup>1)</sup>, Deriantama Wahyu D<sup>2)</sup></b>	111
Rancang Bangun Alat Monitoring Parameter Keluaran Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Via <i>Personal Computer</i> <b>A. Rezky Wahyuni<sup>1)</sup>, Andi Waris<sup>2)</sup>, Aksan<sup>3)</sup>, A.Wawan Indrawan<sup>4)</sup></b>	117
Studi Aliran Daya pada Kelistrikan SULSELBAR dengan masuknya PLTU Mamuju 2 x 25 MW <b>Abdul Wahid Kadir<sup>1)</sup>, Bakhtiar<sup>2)</sup>, Satriani Said Akhmad<sup>3)</sup></b>	123
Analisis Sistem Proteksi Impedance Relay (Distance Relay) pada Jaringan Transmisi 70 KV GI Mandai – GI Pangkep <b>Dewi Purnamasari<sup>1)</sup>, Ahmad Gaffar<sup>2)</sup>, Hamma<sup>3)</sup></b>	131
Sistem Kontrol Multivariabel Temperatur dan Pressure Berbasis DCS <b>Zara Trimurti Sayojanagandi<sup>1)</sup>, Hamdani<sup>2)</sup>, A. Wawan Indrawan<sup>3)</sup></b>	136
Analisis Perubahan Pengukuran Arus Setelah Pemasangan Current Transformer 70 kV pada Gardu Induk Pangkep <b>Abd.Haris Hamma, Sarma Thaha</b>	141
Mitigasi Gangguan Transmisi 70 kV Tello-Borongloe Akibat Sambaran Petir <b>Rasni S.<sup>1)</sup>, Ahmad Rizal Sultan<sup>2)</sup>, Kurniawati Naim<sup>3)</sup></b>	145
<b>TEKNIK TELEKOMUNIKASI</b>	
Desain Penyandian CRC Berbasis FPGA <b>Sahbuddin Abdul Kadir</b>	151

---

**TEKNIK ELEKTRONIKA DAN ROBOTIKA**

---

Sistem Kendali Motor Induksi Berkinerja Tinggi dengan Unit <i>Soft Starter</i> dan <i>Stall Detector</i> Berbasis SIMULINK untuk <i>Apparatus</i> Laboratorium Mesin Listrik <b>Muchlas</b>	156
Rancang Bangun <i>Solar Meter</i> dengan Sistem <i>Data Logger</i> Berbasis Mikrokontroler <b>Usman<sup>1)</sup>, Umar Muhammad<sup>2)</sup>, Nanang Roni Wobowo<sup>3)</sup></b>	165
Penerapan Kontrol <i>SCADA</i> pada Plant Simulator Bendungan Air Sebagai Sarana Pembelajaran Interaktif Untuk Mahasiswa <b>Kifaya<sup>1)</sup>, Chaerur Rijal<sup>2)</sup></b>	171

---

**TEKNIK MULTIMEDIA (TM)**

---

Penerapan <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pengenalan Kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang <b>Danar Suhenra<sup>1)</sup>, Muh. Ahyar<sup>2)</sup>, Mardawia M Parenreng<sup>3)</sup></b>	177
Perancangan Aplikasi Nebeng Syar'i Berbasis Android untuk Mahasiswa Politeknik Negeri Ujung Pandang <b>Tri Fitriah<sup>1)</sup>, Asriyadi<sup>2)</sup>, Andi Gunawan<sup>3)</sup></b>	182
Teknik Watermarking Citra Digital Berwarna Menggunakan <i>Redundant Discrete Wavelet Transform (RDWT) – Singular Value Decomposition (SVD)</i> <b>Fitriyani Umar<sup>1)</sup>, Herdianti Darwis<sup>2)</sup></b>	188
Penerapan Teknologi Kinect 360 sebagai Pengenalan Permainan dalam Olahraga Panahan <b>Muflih Muqaddim S. Jafar<sup>1)</sup>, Muhammad Ilyas Syarif<sup>2)</sup>, Mardawia M Parenreng<sup>3)</sup></b>	195
Aplikasi <i>City Guide</i> Wisata Tana Toraja Berbasis Android <b>Zeptian Elia Nugraha<sup>1)</sup>, Asriyadi<sup>2)</sup>, Andi Gunawan<sup>3)</sup></b>	200
Rancang Bangun <i>Augmented Reality</i> Pada Pembelajaran Biologi Sintesis Protein Berbasis Android <b>Ayulestari Manaek Dase<sup>1)</sup>, Nurhayati<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	206
Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Berbasis Android <b>Theo Andika<sup>1)</sup>, Muh. Ahyar<sup>2)</sup>, Muhammad Ilyas Syarif<sup>3)</sup></b>	212
Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi dan Pemesanan Jasa Laundry Berbasis Android <b>Ira Wardani<sup>1)</sup>, Nurhayati<sup>2)</sup>, Mardawia M Parenreng<sup>3)</sup></b>	219
Rancang Bangun <i>Augmented Reality</i> Pada Museum La Galigo <b>Reski Kamil<sup>1)</sup>, Asriyadi<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	225
Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Kartu Edukasi Animasi Untuk Pengenalan Sirah Nabawi Nabi Muhammad SAW <b>Ahmada Auliya Sayyid<sup>1)</sup>, Nurhayati<sup>2)</sup>, Asriyadi<sup>3)</sup></b>	231
Rancang Bangun Aplikasi Virtual Reality Pengenalan dan Teknik Dasar Bermain Bola Basket Berbasis Android <b>Muhammad Reski Hasan<sup>1)</sup>, Muhammad Ilyas Syarif<sup>2)</sup>, Andi Gunawan<sup>3)</sup></b>	237

---



Sistem Informasi Pemesanan Tempat Penginapan di Ekowisata Butta Gowa Resort Berbasis Web <b>Andi Nurma Yunita<sup>1)</sup>, Muh.Ilyas Syarif<sup>2)</sup>, Andi Gunawan<sup>3)</sup></b>	243
Perancangan Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Fisika Dasar <b>Achmad Zulfajri S.<sup>1)</sup>, Nurhayati<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	249
Pengembangan Sistem Keamanan Pengendara Motor Pada Kasus Pembegalan <b>Suhartini<sup>1)</sup>, Asriyadi<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	255
Perancangan Sistem Informasi Kelompok Tani Menggunakan Metode <i>K-Nearest Neighbor</i> Berbasis WEB <b>Tarmuji Rauf<sup>1)</sup>, Nurhayati<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	261
<i>Smart Traffic Ligth</i> Berbasis Kamera sebagai Solusi Kemacetan <b>Amal Fajrin<sup>1)</sup>, Muh. Ahyar<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	265
Rancang Bangun Aplikasi Menggambar dan Mewarnai untuk Anak-Anak Berbasis Android <b>Andi Nasrawaty<sup>1)</sup>, Asriyadi<sup>2)</sup>, Mardawia M Parenreng<sup>3)</sup></b>	271
<b>TEKNIK INFORMASI DAN KOMPUTER (TIK)</b>	
Pola Klasifikasi Sektor Usaha UMKM dengan CART Menggunakan Seleksi Fitur Information Gain <b>Fatma Indriani<sup>1)</sup>, Dwi Kartini<sup>2)</sup></b>	277
Penerapan <i>Location-Based Service</i> Pada Layanan Informasi Perguruan Tinggi Berbasis Android <b>Najirah Umar<sup>1)</sup>, Billy Eden William Asrul<sup>2)</sup>, Jamaluddin Sawaji<sup>3)</sup></b>	282
Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Harga Komoditas Pangan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes dan Simple Exponential Smoothing Studi Kasus: Dinas Perdagangan Kota Makassar <b>Billy Eden William Asrul<sup>1)</sup>, Sitti Zuhriyah<sup>2)</sup></b>	287
Sistem Pelaporan Pelaksanaan Kegiatan Sertifikasi Kompetensi BNSP (Studi Kasus: LSP-P1 Politeknik Negeri Ujung Pandang) <b>Farid Mustari<sup>1)</sup>, Irmawati<sup>2)</sup>, Rini Nur<sup>3)</sup></b>	293
Penerapan Sistem Peringatan Potensi Tabrakan Untuk Peningkatan Keselamatan Pada Lokasi Rawan Kecelakaan <b>Ibrahim Abduh<sup>1)</sup>, Dahlia Nur<sup>2)</sup>, Muh. Ahyar<sup>3)</sup></b>	299
Aplikasi Bebas Bengkalai Mahasiswa Pada Politeknik Negeri Ujung Pandang <b>Muhammad Alim Bahri<sup>1)</sup>, Iin Karmila Yusri<sup>2)</sup>, Hafsah Nirwana<sup>3)</sup></b>	304
<b>TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN (TK)</b>	
Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Server Pada Data Center Politeknik Negeri Ujung Pandang <b>Muhammad Ilham Syarifuddin<sup>1)</sup>, Kasim<sup>2)</sup>, Muh. Ahyar<sup>3)</sup></b>	309
Pendeteksi Gerak Berbasis Embedded-System dan Kamera <b>As'ad Djamalilleil<sup>1)</sup>, Mardawia Mabe Parenreng<sup>2)</sup></b>	314

Monitoring Akuisisi Data Satelit Pada Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare <b>Hajjaria<sup>1)</sup>, Kasim<sup>2)</sup>, Eddy Tungadi<sup>3)</sup></b>	319
Analisis Fungsi Metode <i>Scale Invariant Feature Transfrom</i> (SIFT) dalam Pengenalan Wajah Berdasarkan Perbedaan Sudut Pengambilan Gambar <b>Bagus Sabrang Miftachul Choiron Abdillah<sup>1)</sup>, Muh. Ahyar<sup>2)</sup>, Irmawati<sup>3)</sup></b>	326
ELK : Teknologi Mesin Pencari Big Data Terdistribusi <b>Fathin Abd. Hadi<sup>1)</sup>, Muh. Ahyar<sup>2)</sup>, Irfan Syamsuddin<sup>3)</sup></b>	333
Rancang Bangun <i>E-commerce</i> Pada Toko Kerajinan Tradisional Makassar Menggunakan Metode <i>Electronic Payment</i> dan Aplikasi Telegram <b>Muh. Fiqri Jayakarsa<sup>1)</sup>, Eddy Tungadi<sup>2)</sup>, Muh. Fajri Raharjo<sup>3)</sup></b>	339
Analisis Perilaku Malware Menggunakan Metode Analisis Dinamis dan Analisis Statis <b>Wijianto<sup>1)</sup>, Irfan Syamsudin<sup>2)</sup>, Muh. Ahyar<sup>3)</sup></b>	345
Sistem Virtual Lab untuk Peningkatan Performansi Laboratorium Komputer <b>Miftahul Khair<sup>1)</sup>, Kasim<sup>2)</sup>, Iin Karmila Yusri<sup>3)</sup></b>	351
Analisis Performansi <i>Link Aggregation Control Protocol</i> (LACP) Antar Perangkat Switch <b>Muh. Nadzir<sup>1)</sup>, Zawiyah Saharuna<sup>2)</sup>, Irmawati<sup>3)</sup>, Irawan<sup>4)</sup>, Rini Nur<sup>5)</sup></b>	355
Implementasi Infrastruktur Virtualisasi dengan Openstack <b>Muhammad Satir<sup>1)</sup>, Irawan<sup>2)</sup>, Kasim<sup>3)</sup></b>	361
Implementasi <i>Interface Hadoop</i> Menggunakan <i>Raspberry Pi</i> <b>Nasruddin<sup>1)</sup>, Irawan<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	367
Peningkatan Kinerja Proses Data Satelit Pada Stasiun Bumi Pengindraan Jauh Parepare Menggunakan <i>Parallel Data Processing</i> <b>Fatahillah M<sup>1)</sup>, Dahlia Nur<sup>2)</sup>, Irawan<sup>3)</sup></b>	373
Sistem <i>Monitoring</i> Jaringan Komputer Portabel Menggunakan <i>Zabbix</i> dan <i>Raspberry pi</i> <b>Akhdan Naufal Ramadhan<sup>1)</sup>, Dahlia Nur<sup>2)</sup>, Syahrir<sup>3)</sup></b>	378
Aplikasi Pelaporan Data Bendung Kampili Berbasis API Telegram <b>Nurul Auliyah Tiara Putri<sup>1)</sup>, Dahlia Nur<sup>2)</sup>, Kasim<sup>3)</sup></b>	384
Machine Learning Penentuan Penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) <b>Eddy Tungadi<sup>1)</sup>, Irfandy Thalib<sup>2)</sup>, Muhammad Nur Yasir Utomo<sup>3)</sup></b>	391
Sistem Informasi Pelaporan, Pemeliharaan, dan Perbaikan Fasilitas Menggunakan <i>Application Programming Interface</i> (API) Telegram (Studi Kasus: Politeknik Negeri Ujung Pandang) <b>Yunira<sup>1)</sup>, Iin Karmila Yusri<sup>2)</sup>, Meylanie Olivya<sup>3)</sup></b>	397
<b>POSTER SESSION</b>	
<b>TEKNIK LISTRIK</b>	
Analisis Gangguan Hubung Singkat Simetri dan Tidak Simetri pada Jaringan Distribusi 20KV di Gardu Induk Panakkukang <b>Muh.Harjunang<sup>1)</sup>, Satriani Said A<sup>2)</sup>, Agus Salim<sup>3)</sup></b>	402

Analisa Penggunaan Recloser Pada Jaringan Distribusi 20 kV Di GI Bulukumba <b>Irfan<sup>1)</sup>, Purwito<sup>2)</sup></b>	408
Evaluasi Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro Bungin Kecamatan Bungin Kabupaten Enrekang Provinsi Sulawesi Selatan <b>Aulia Rahmah</b>	415
Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (PLTS-PLTD) di Pulau Kulambang <b>Nurul Ilmi<sup>1)</sup>, Bakhtiar<sup>2)</sup>, Ahmad Rosyid Idris<sup>3)</sup></b>	420
Sistem Proteksi Distance Relay Saluran Transmisi 150 KV Gi Sidrap – Gi Maros Sebelum dan Sesudah Interkoneksi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Sidrap <b>Indra Sanusi<sup>1)</sup>, Ahmad Rizal Sultan<sup>2)</sup>, Sarma Thaha<sup>3)</sup></b>	427
Analisis Kompensasi Reaktif Terhadap Motor Induksi 3 Fasa <b>Edhy Sunarwi. A<sup>1)</sup>, Agus Salim<sup>2)</sup>, Nirwan A Noor<sup>3)</sup></b>	433
Analisis Peramalan Beban Daya 900 VA sebagai Salah-satu Acuan Perencanaan Pembangkitan Sumber Energi Alternatif <b>Fathu Rahmah<sup>1)</sup>, Bakhtiar<sup>2)</sup>, Sofyan<sup>3)</sup></b>	439
<b>TEKNIK ELEKTRONIKA DAN ROBOTIKA</b>	
Rancang Bangun <i>Soft Starter</i> Motor Induksi Berbasis Mikrokontroler <b>Harry Christanto Pinta Masirri<sup>1)</sup>, Andi Wawan Indrawan<sup>2)</sup>, Nirwan A. Noor<sup>3)</sup></b>	445
Rancang Bangun Robot <i>Line Follower</i> Digital Beroda dengan Pengendalian Kecepatan Berbasis PID ( <i>Proportional-Integral-Derivative</i> ) <b>Alfinur Hasanuddin<sup>1)</sup>, Dharma Aryani<sup>2)</sup>, Muhammad Adnan<sup>3)</sup>, Andi Satria Adiputra<sup>4)</sup></b>	451
Rancang Bangun Indikator Tangki Bahan Bakar Digital dengan Arduino <b>Nur Aminah<sup>1)</sup>, Asriadi Syam<sup>2)</sup>, Nurul Ramadhani<sup>3)</sup></b>	457
<b>TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN (TK)</b>	
Aplikasi Penilaian Kinerja Karyawan dengan Metode SMART ( <i>Simple Multi-Attribute Rating Technique</i> ) (Studi Kasus PT. Charoen Pokphand Indonesia TBK. Makassar) <b>Asriadi<sup>1)</sup>, Rini Nur<sup>2)</sup>, Muh. Fajri Raharjo<sup>3)</sup></b>	462
Distribusi Informasi Administrasi Persuratan (Studi Kasus: Politeknik Negeri Ujung Pandang) <b>Nur Wahida Sholehatun Nisaa<sup>1)</sup>, Iin Karmila Yusri<sup>2)</sup>, Meylanie Olivya<sup>3)</sup></b>	468
Sistem Pembelajaran Online Untuk Program Mentoring Agama Islam Mahasiswa Politeknik Negeri Ujung Pandang <b>Saridewi.B<sup>1)</sup>, Iin Karmila Yusri<sup>2)</sup>, Khairun Nisa<sup>3)</sup></b>	475
Dongeng Interaktif Berbahasa Makassar Berbasis Android <b>Ario Nasis<sup>1)</sup>, Irawan<sup>2)</sup>, Eddy Tungadi<sup>3)</sup></b>	480
Aplikasi Tracking Rute Optimal Berdasarkan Jarak Dan Traffic Pada Kurir Pengantar Barang (Studi Kasus : Laundry An Nur) <b>Riseldase Bata<sup>1)</sup>, Dahlia Nur<sup>2)</sup>, Meylanie Olivya<sup>3)</sup></b>	486

---

Indoor Wifi Positioning System Menggunakan Metode Fingerprinting <b>Fadel Muhammad<sup>1)</sup>, Zawiyah Saharuna<sup>2)</sup>, Irmawati<sup>3)</sup></b>	492
Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Kartu Cerdas Berbasis Raspberry Pi <b>Muhammad Jabal Nur<sup>1)</sup>, Eddy Tungadi<sup>2)</sup>, Kartika Dewi<sup>3)</sup></b>	498

---

## Pemanfaatan *Power Quality Meter* (PQM) dalam Pengukuran pada Instalasi Tenaga

Hasnawiyah<sup>1</sup>, Ahmad Rizal Sultan<sup>2</sup>, Sarma Thaha<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>) Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

<sup>1</sup> hasnawiyah875@yahoo.com, <sup>2</sup> rizal.sultan@poliupg.ac.id, <sup>3</sup> sarma.thaha@gmail.com

### Abstrak

Energi listrik merupakan salah satu energi yang paling banyak digunakan dalam sisi kehidupan manusia dan sudah menjadi kebutuhan hidup manusia. Seiring dengan berkembangnya zaman dan semakin meningkatnya jumlah populasi manusia, permintaan akan energi listrik di seluruh dunia juga semakin meningkat. Kualitas daya listrik yang buruk itulah yang dapat mengakibatkan kegagalan atau salah operasi beban listrik pada konsumen. Oleh karena itu perlu mengetahui kualitas daya listrik dengan melakukan pengukuran kualitas daya dengan menggunakan alat *Power Quality Meter* (PQM) dalam pengukuran. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui prosedur pengukuran pada alat PQM dan mengetahui nilai-nilai besaran yang diukur dari alat PQM. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan nilai-nilai parameter kualitas daya seperti arus, tegangan, sudut fasa, daya, frekuensi dan harmonisa. Pada pengukuran yang dilakukan ketika menyalakan secara bersamaan antara satu motor dengan motor lainnya maka nilai harmonisa arus yang didapatkan memiliki nilai harmonisa yang besar. Dengan nilai total harmonisa arus didapatkan dari hasil total penjumlahan pada motor tersebut.

**Keywords:** *Power Quality Meter* (PQM), Arus, Tegangan, Sudut Fasa, Daya, Frekuensi, Harmonisa.

### I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu energi yang paling banyak digunakan dalam sisi kehidupan manusia dan sudah menjadi kebutuhan hidup manusia. Seiring dengan berkembangnya zaman dan semakin meningkatnya jumlah populasi manusia, permintaan akan energi listrik di seluruh dunia juga semakin meningkat. Dalam bidang teknologi informasi, bidang industri semuanya dapat beroperasi dengan baik dengan adanya suplai daya listrik. Suplai daya listrik tersebut tentunya harus memenuhi standar dan memiliki kualitas daya listrik yang baik. Ketika semakin sensitifnya suatu peralatan baik di industri maupun di rumah tangga, kualitas daya listrik menjadi suatu hal yang perlu diperhatikan. Hal ini untuk mengurangi kemungkinan kerusakan-kerusakan peralatan sensitif tersebut. Kualitas daya listrik yang buruk itulah yang dapat mengakibatkan kegagalan atau salah operasi beban listrik pada konsumen. Kualitas daya listrik sangat diperhatikan, karena akan berdampak langsung pada mesin produksi, serta keefektifan proses produksi.

Seiring dengan perkembangan dan kemajuan teknologi maka peralatan atau alat ukur yang digunakan dalam pengukuran besaran besaran listrik dalam sebuah instalasi juga mengalami kemajuan. Saat ini telah digunakan *Power Quality Meter* (PQM). Oleh karena itu perlu mengetahui kualitas daya listrik dengan melakukan pengukuran kualitas daya dengan menggunakan alat *Power Quality Meter* (PQM) dalam pengukuran. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik mempelajari lebih dalam melalui tugas akhir

dengan judul Pemanfaatan PQM dalam Pengukuran pada instalasi tenaga.

### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kualitas Daya Listrik

Kualitas daya listrik adalah tenaga listrik yang andal, energi listrik dengan kualitas baik dan memenuhi standar dan mempunyai kontribusi yang penting bagi kehidupan jaman sekarang. Terdapat beberapa definisi yang berbeda terhadap pengertian tentang kualitas daya listrik, tergantung kerangka acuan yang digunakan dalam mengartikan istilah tersebut. Sebagai contoh suatu pengguna utilitas kelistrikan dapat mengartikan kualitas daya listrik sebagai keandalan, di mana dengan menggunakan angka statistik 99,98 persen, sistem tenaga listriknya mempunyai kualitas yang dapat diandalkan. Suatu industri manufaktur dapat mengartikan kualitas daya listrik adalah karakteristik dari suatu catu daya listrik yang memungkinkan peralatan-peralatan yang dimiliki industri tersebut dapat bekerja dengan baik. Karakteristik yang dimaksud tersebut dapat menjadi sangat berbeda untuk berbagai kriteria.

Kualitas daya listrik adalah setiap masalah daya listrik yang berbentuk penyimpangan tegangan, arus atau frekuensi yang mengakibatkan kegagalan ataupun kesalahan operasi pada peralatan-peralatan yang terjadi pada konsumen energi listrik (Roger C. Dugan, 1996).

Daya adalah suatu nilai dari energi listrik yang dikirimkan dan didistribusikan, di mana besarnya daya listrik tersebut sebanding dengan perkalian besarnya tegangan dan arus listriknya. Sistem suplai daya listrik dapat

dikendalikan oleh kualitas dari tegangan, dan tidak dapat dikendalikan oleh arus listrik karena arus listrik berada pada sisi beban yang bersifat individual, sehingga pada dasarnya kualitas daya adalah kualitas dari tegangan itu sendiri (Roger C. Dugan, 1996).

## 2.2 Parameter Kualitas Daya Listrik

Secara umum kualitas daya listrik pada kondisi *steady state* ditentukan oleh parameter-parameter berikut:

1. Tegangan (Volt)
2. Arus (Ampere)
3. Frekuensi (Hz)
4. Faktor daya (cos phi)
5. Daya (S,P & Q)
6. Harmonisa

### 2.2.1 Tegangan Listrik

Secara umum tegangan listrik dititik suplai di izinkan bervariasi (+5%) dan (-10%) sesuai standar PLN sedangkan dalam ANSI C 84.1 diijinkan (-10%) dan (+ 4 %) dalam kondisi normal sedangkan kondisi tertentu (darurat) diijinkan (-13 %) dan (+ 6 %). Untuk tegangan 1 fasa ialah 198-231 volt dan 3 fasa 330,6-402,8 volt.

Ketidakeimbangan tegangan pada pintu masuk layanan tanpa kondisi beban harus dibatasi sampai 3% atau kurang per standar ANSI C84.1. Fasilitas Perusahaan akan dirancang untuk memenuhi pedoman ini.

Persen ketidakeimbangan tegangan :

$$= (V_{\max \text{ dif}} - V_{\text{av } 3 \text{ ph}} \times 100\%) / (V_{\text{av } 3 \text{ ph}}) \quad (2.1)$$

Dimana:

$V_{\max \text{ dif}}$  = tegangan fasa paling berbeda dari rata-rata tiga fasa

$V_{\text{av } 3 \text{ ph}}$  = tegangan rata-rata tiga fase

Distorsi Harmonic adalah tegangan atau arus pada frekuensi yang merupakan kelipatan bilangan bulat dari frekuensi dasar 60 Hz (120 Hz, 180 Hz, 240 Hz, dll.). Harmonik menggabungkan dengan tegangan dasar atau arus dan menghasilkan bentuk gelombang yang terdistorsi. Distorsi harmonisa ada karena karakteristik perangkat dan beban nonlinier pada sistem tenaga. Standar IEEE 519 memberikan batas distorsi harmonik untuk kedua tegangan dan arus pada titik kopleng umum (PCC).

### 2.2.2 Frekuensi

Tegangan dan arus listrik yang digunakan pada sistem kelistrikan merupakan listrik bolak-balik yang berbentuk sinusoidal. Tegangan dan arus listrik sinusoidal merupakan gelombang yang berulang, sehingga gelombang sinusoidal mempunyai frekuensi. Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan. Satuan frekuensi dinyatakan dalam hertz (Hz)

yaitu nama pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf Hertz yang menemukan fenomena ini pertama kali. Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa yang terjadi satu kali per detik, di mana frekuensi (f) sebagai hasil kebalikan dari periode (T), seperti rumus di bawah ini :

$$f = 1/T \dots\dots\dots (2.1)$$

Di setiap negara mempunyai frekuensi tegangan listrik yang berbeda-beda. Frekuensi tegangan listrik yang berlaku di Indonesia adalah 50 Hz.

### 2.2.3 Faktor Daya

Faktor daya (Cosφ) dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara daya aktif (Watt) dan daya semu (VA) yang digunakan dalam listrik arus bolak balik. Faktor daya dapat juga didefinisikan sebagai beda sudut antara nilai tegangan (V) dan nilai arus (I) yang biasanya dinyatakan dalam besaran cos φ.

Terdapat tiga macam daya listrik yang digunakan untuk menggambarkan penggunaan energi listrik, yaitu daya nyata atau daya aktif, daya reaktif serta daya semu atau daya kompleks.

Daya aktif adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Daya ini dinyatakan dengan simbol P dengan satuan Watt atau kW. Daya aktif ini diperlukan untuk diubah ke dalam bentuk energi lain misalnya energi panas, cahaya dan sebagainya.

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi \dots\dots\dots (2.2)$$

$$P = 3 \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \phi \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana,

P = Daya aktif (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

cos φ = faktor kerja untuk daya aktif

Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk fluks medan magnet. Daya reaktif dinyatakan dengan satuan VAR (Volt Ampere reaktif) adalah daya listrik yang dihasilkan oleh beban-beban yang bersifat reaktansi. Terdapat dua jenis beban reaktansi, yaitu reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif. Beban – beban yang bersifat induktif akan menyerap daya reaktif untuk menghasilkan medan magnet. Contoh beban listrik yang bersifat induktif antara lain transformator, motor induksi satu fasa maupun tiga fasa yang biasa digunakan untuk menggerakkan kipas angin, pompa air, lift, eskalator, kompresor, konveyor dan lain-lain. Beban – beban yang bersifat kapasitif akan menyerap daya reaktif untuk menghasilkan medan listrik. Contoh beban yang bersifat kapasitif adalah kapasitor.

$$Q = V \cdot I \sin \phi \dots\dots\dots (2.4)$$

$$Q = 3 \cdot V_L \cdot I_L \cdot \sin \phi \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana,

- Q = Daya reaktif (VAr)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (Ampere)
- $\sin \phi$  = faktor kerja untuk daya reaktif

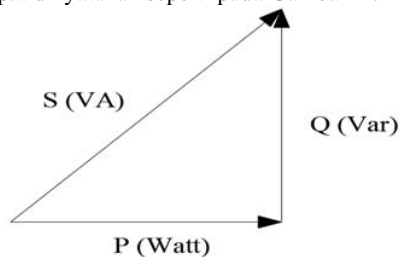
Daya kompleks (daya nyata) dinyatakan dengan simbol S dengan satuan VA (Volt Ampere) atau kVA adalah hasil kali antara besarnya tegangan dan arus listrik yang mengalir pada beban

$$S = V \cdot I \quad (2.6)$$

Dimana,

- S = daya kompleks (VA)
- V = Tegangan (Volt)
- I = Arus (Ampere)

Hubungan ketiga buah daya listrik yaitu daya aktif P, daya reaktif Q serta daya kompleks S, dinyatakan dengan sebuah segitiga, yang disebut segitiga daya sebagai berikut. Hal ini dapat dinyatakan seperti pada Gambar 1 :



Gambar 1. Segitiga daya

Dari gambar segitiga daya tersebut, hubungan antara ketiga daya listrik dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$P = S \cos \phi$$

$$P = VI \cos \phi$$

$$Q = S \sin \phi$$

$$Q = VI \sin \phi$$

$$\text{Daya nyata (P)} = P_a + P_b + P_c \dots\dots\dots(2.13)$$

$$\text{Daya Reaktif (Q)} = Q_a + Q_b + Q_c \dots\dots\dots(2.14)$$

$$\text{Daya semu (S)} = S_a + S_b + S_c \dots\dots\dots(2.15)$$

Hal utama yang menyebabkan faktor daya suatu instalasi listrik menjadi rendah disebabkan penggunaan beban induktif. Beban induktif motor induksi umumnya memiliki faktor daya yang rendah. Ketika motor induksi dijalankan dengan kondisi beban penuh maka faktor dayanya sebesar 0,8- 0,85, ketika dibebani pada kondisi beban rendah (tanpa beban), maka faktor dayanya berkisar pada nilai 0,2 - 0,3.

#### 2.2.4 Harmonisa

Harmonisa adalah gejala pembentukan-pembentukan gelombang sinus dengan frekuensi kelipatan bulat dari frekuensi fundamental. Gelombang fundamental apabila digabungkan dengan frekuensi harmonisa akan menghasilkan gelombang yang terdistorsi.

Harmonisa merupakan suatu fenomena yang terjadi akibat dioperasikannya beban listrik nonlinier, beban listrik nonlinier adalah beban listrik yang memiliki sifat menyimpang dari hukum ohm. Dimana tegangan dan arus tidak sebanding, artinya respon tegangan yang diberikan pada beban tidak sebanding dengan arus beban yang muncul. Beban linier merupakan kebalikan dari beban non-lionier, dimana respon tegangan yang diberikan pada beban sebanding dengan arus yang dihasilkan. Bentuk gelombang harmonisa dan bentuk gelombang dasar (fundamental).

Jika sumber harmonisa yang dihasilkan oleh beban nonlinier merupakan dari satu peralatan listrik maka harmonisa yang dihasilkannya berupa individu, ketika satu peralatan listrik ini bergabung dengan berbagai macam beban nonlinier lainnya maka akan terjadi harmonisa yang banyak. Jika ditotalkan maka akan dapat harmonisa total dari peralatan listrik tersebut.

#### 2.3 Power Quality Meter (PQM)

PQM merupakan sebuah alat yang memiliki fungsi untuk mengetahui kualitas daya dari sebuah komponen instalasi listrik, listrik yang dihubungkan pada peralatan ini. Selain itu, PQM ini dapat pula digunakan untuk mengetahui arus yang terukur dari setiap fasa yang terhubung ke motor, selain itu alat ini dapat pula digunakan untuk mengetahui keseimbangan dari tegangan yang dihasilkan oleh setiap fasa di motor tersebut.

### III. METODE PENELITIAN

Melakukan pengamatan pada alat ukur (arus, tegangan, frekuensi, daya, harmonisa dan faktor daya) untuk mengetahui nilai yang dihasilkan pada alat power quality meter (PQM) kemudian membandingkan hasil yang didapatkan dengan teori. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas daya pada motor listrik.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Prosedur Pengukuran

Adapun beberapa prosedur pengukuran pada alat power quality meter (PQM) sebagai berikut:

- a) Menghubungkan alat ke sumber 3 fasa
- b) Menekan tombol on pada panel sekaligus menyalakan alat power quality meter (PQM)
- c) Sebelum melakukan pengukuran, nilai CT primer pada alat PQM disesuaikan dengan nilai CT yang digunakan pada rangkaian. Agar nilai yang dibaca pada alat PQM sesuai dengan pembacaan alat CT yang digunakan. Dimana nilai rasio yang digunakan pada alat CT yaitu

50/5 A. Dimana untuk mengatur CT pada alat PQM yaitu dengan menekan tombol menu lalu memilih setpoints, lalu pilih S2 system setup kemudian pilih current/voltage config, lalu pilih phase CT primary lalu menekan tombol enter lalu menekan tombol atas value untuk menambah dan tombol value kebawah untuk menurunkan nilai CT sesuai dengan nilai yang diinginkan.

- d) Setelah selesai mengatur alat PQM, selanjutnya menyalakan motor yang akan diukur
- e) Menekan tombol menu pada alat power quality meter (PQM).
- f) Selanjutnya, pilih menu actual values lalu pilih metering. Kemudian pilih parameter yang akan diukur seperti current, voltage, power, dan lainnya.
- g) Setelah semua yang ada pada metering diukur, selanjutnya mengukur harmonisa dengan mengganti metering ke power quality.
- h) Selanjutnya mengganti motor ke motor yang lain yang akan diukur dan menyalakannya.

#### 4.2 Pengukuran di setiap Motor

Pada pengukuran ini, setiap motor listrik yang digunakan akan diukur. Adapun hasil pengukuran yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Setiap Motor

ARUS					
	M1	M2	M3	M4	M5
I <sub>a</sub>	5 A	6 A	5 A	5 A	7 A
I <sub>b</sub>	4 A	5 A	4 A	4 A	6 A
I <sub>c</sub>	5 A	6 A	6 A	6 A	7 A
I <sub>avg</sub>	5 A	6 A	5 A	5 A	7 A
TEGANGAN					
	M1	M2	M3	M4	M5
V <sub>an</sub>	232 V	224 V	233 V	231 V	232 V
V <sub>bn</sub>	223 V	212 V	224 V	223 V	223 V
V <sub>cn</sub>	231 V	224 V	232 V	232 V	232 V
V <sub>avg L-N</sub>	228 V	221 V	229 V	231 V	229 V
V <sub>ab</sub>	393 V	378 V	394 V	393 V	393 V
V <sub>bc</sub>	395 V	380 V	396 V	396 V	396 V
V <sub>ca</sub>	400 V	387 V	402 V	401 V	400 V
V <sub>avg L-L</sub>	396 V	382 V	397 V	396 V	396 V
SUDUT PHASA					
	M1	M2	M3	M4	M5
<V <sub>an</sub>	0 °	0 °	0 °	0 °	0 °
<V <sub>bn</sub>	241 °	240 °	240 °	241 °	241 °
<V <sub>cn</sub>	120 °	119 °	199 °	120 °	120 °
<I <sub>a</sub>	69 °	69 °	69 °	67 °	69 °
<I <sub>b</sub>	323 °	323 °	323 °	323 °	323 °
<I <sub>c</sub>	200 °	200 °	198 °	200 °	200 °
DAYA					
	M1	M2	M3	M4	M5
P	0,82 kW	0,89 kW	0,84 kW	0,88 kW	1,02 kW
Q	3,51 kVAr	3,94 kVAr	3,61 kVAr	3,59 kVAr	4,92 kVAr
S	3,60 kVA	4,03 kVA	3,70 kVA	3,69 kVA	5,06 kVA
Cos $\phi$	0,23 °	0,22 °	0,23 °	0,24 °	0,21 °
P <sub>a</sub>	0,43 kW	0,49 kW	0,44	0,47 kW	0,55 kW

			kW		
Qa	1,15 kVAr	1,29 kVAr	1,15 kVAr	1,16 kVAr	1,62 kVAr
Sa	1,21 kVA	1,39 kVA	1,24 kVA	1,26 kVA	1,70 kVA
Cos $\phi$	0,35 °	0,36 °	0,36 °	0,38 °	0,32 °
Pb	0,14 kW	0,16 kW	0,14 kW	0,15 kW	0,21 kW
Qb	1,06 kVAr	1,17 kVAr	1,09 kVAr	1,05 kVAr	1,49 kVAr
Sb	1,08 kVA	1,19 kVA	1,10 kVA	1,07 kVA	1,51 kVA
Cos $\phi$	0,14 °	0,13 °	0,13 °	0,14 °	0,14 °
Pc	0,25 kW	0,26 kW	0,25 kW	0,25 kW	0,31 kW
Qc	1,31 kVAr	1,48 kVAr	1,38 kVAr	1,35 kVAr	1,82 kVAr
Sc	1,34 kVA	1,51 kVA	1,41 kVA	1,38 kVA	1,86 kVA
Cos $\phi$	0,19 °	0,17 °	0,18 °	0,19 °	0,17 °
FREKUENSI					
	M1	M2	M3	M4	M5
F	49,94 Hz	49,98 Hz	50,12 Hz	50,06 Hz	49,97 Hz
HARMONISA					
	M1	M2	M3	M4	M5
Ia THD	6,0 %	5,2 %	6,6 %	6,9 %	7,0 %
Ib THD	6,3 %	6,2 %	7,2 %	6,9 %	7,2 %
Ic THD	5,4 %	5,4 %	6,3 %	6,5 %	6,7 %
Van THDF	2,6 %	2,5 %	2,7 %	2,4 %	2,9 %
Vbn THDF	1,3 %	1,8 %	1,3 %	1,4 %	1,4 %
Vcn THDF	2,7 %	2,8 %	2,7 %	2,8 %	3,0 %

#### 4.3 Pengukuran Panel Cabang 1 (M1, M2 dan M3)

Adapun hasil pengukuran panel cabang 1 dimana motor yang dinyalakan yaitu motor 1, motor 2, dan motor 3 sebagai berikut:

Tabel 2. Pengukuran Arus

Ia	Ib	Ic	Iavg
17 A	15 A	17 A	16 A

Tabel 1. Pengukuran Tegangan

Van	Vbn	Vcn	Vavg L-N	Vab	Vbc	Vca	Vavg L-L
227 V	220 V	221 V	223 V	384 V	384 V	389 V	385 V

Tabel 4. Pengukuran Sudut Phasa

<V <sub>an</sub>	0 °	<I <sub>a</sub>	74 °
<V <sub>bn</sub>	241 °	<I <sub>b</sub>	323 °
V <sub>cn</sub>	242 °	<I <sub>c</sub>	195 °



Tabel 5. Pengukuran Daya

P	2,45 kW	Pb	0,39 kW
Q	10,40 kVAr	Qb	3,23 kVAr
S	10,70 kVA	Sb	3,27 kVA
Cos $\theta$	0,23 °	Cos $\theta$ B	0,13 °
Pa	1,9 kW	Pc	0,93 kW
Qa	3,60 kVAr	Qc	3,57 kVAr
Sa	3,75 kVA	Sc	3,70 kVA
Cos $\theta$ A	0,29 °	Cos $\theta$ C	0,25 °

Tabel 6. Pengukuran Frekuensi

Frekuensi
50,15 Hz

Tabel 7. Pengukuran Harmonisa

Ia THD	8,3 %	Van THD	2,8 %
Ib THD	6,3 %	Vbn THD	1,3 %
Ic THD	22,3 %	Vcn THD	2,8 %

#### 4.3 Pengukuran Panel Cabang 2 (M4 dan M5)

Adapun hasil pengukuran panel cabang 2 dimana motor yang dinyalakan motor 4 dan motor 5 sebagai berikut :

Tabel 8. Pengukuran Arus

Ia	Ib	Ic	Iavg
12 A	11 A	13 A	12 A

Tabel 9. Pengukuran Tegangan

Van	Vbn	Vcn	Vavg L-N	Vab	Vbc	Vca	Vavg L-L
229 V	223 V	225 V	226 V	389 V	389 V	394 V	390 V

Tabel 10. Pengukuran Sudut Phasa

<Van	0 °	<Ia	73 °
<Vbn	241 °	<Ib	323 °
Vcn	120°	<Ic	201 °

Tabel 11. Pengukuran Daya

P	1,54 kW	Pb	0,35 kW
Q	7,98 kVAr	Qb	2,41 kVAr
S	8,13 kVA	Sb	2,44 kVA
Cos $\theta$	0,19 °	Cos $\theta$ B	0,15 °
Pa	0,79 kW	Pc	0,40 kW
Qa	2,68 kVAr	Qc	2,87 kVAr
Sa	2,81 kVA	Sc	2,90 kVA
Cos $\theta$ A	0,28 °	Cos $\theta$ C	0,13 °

Tabel 12. Pengukuran Frekuensi

Frekuensi	50,07 Hz
-----------	----------

Tabel 13. Pengukuran Harmonisa

Ia THD	5,8 %	Van THD	2,8 %
Ib THD	6,3 %	Vbn THD	1,3 %
Ic THD	8,3 %	Vcn THD	2,8 %

#### 4.3.4 Pengukuran dengan menyalakan ke-5 Motor

Adapun hasil pengukuran panel utama dimana menyalakan kelima motor secara bersama-sama sebagai berikut:

Tabel 14. Pengukuran Arus

Ia	Ib	Ic	Iavg
24 A	25 A	22 A	24 A

Tabel 15. Pengukuran Tegangan

Van	Vbn	Vcn	Vavg L-N	Vab	Vbc	Vca	Vavg L-L
226 V	221 V	224 V	224 V	386 V	386 V	391 V	387 V

Tabel 16. Pengukuran Sudut Phasa

<Van	0 °	<Ia	54 °
<Vbn	241 °	<Ib	313 °
Vcn	120°	<Ic	171 °

Tabel 2. Pengukuran Daya

P	6,76 kW	Pb	1,47 kW
Q	14,12 kVAr	Qb	5,37 kVAr
S	15,63 kVA	Sb	5,57 kVA
Cos $\theta$	0,43 °	Cos $\theta$ B	0,26 °
Pa	2,77 kW	Pc	2,55 kW
Qa	4,65 kVAr	Qc	4,08 kVAr
Sa	5,43 kVA	Sc	4,82 kVA
Cos $\theta$ A	0,51 °	Cos $\theta$ C	0,53 °

Tabel 3. Pengukuran Frekuensi

Frekuensi
49,93 Hz

Tabel 19. Pengukuran Harmonisa

Ia THD	41,4 %	Van THD	2,3 %
Ib THD	24,0 %	Vbn THD	1,3 %
Ic THD	56,3 %	Vcn THD	2,5 %

Dari data hasil pengukuran, dilihat dari hasil yang di dapatkan dapat di bandingkan nilai standar yang berlaku bagi parameter yang terukur. Dimana disetiap parameter yang terukur dilihat nilai-nilainya masih memenuhi standar yang ada, namun untuk nilai harmonisa arus yang terukur sangat tinggi dan melampaui nilai standar harmonisa arus, ini di sebabkan karena pengaruh dari arus starting yang terjadi pada motor sangat tinggi sehingga mengakibatkan frekuensi turun dan menaikkan nilai harmonisa. Pada tabel hasil pengukuran harmonisa arus di setiap phasa memiliki nilai harmonisa diatas nilai standar 5 % . Dimana nilai harmonisa Ia = 41,4 %, Ib = 24,0 %, dan Ic = 56,3 % . Sedangkan harmonisa tegangan yang terukur memenuhi standar yang ada yaitu dibawah 5% dimana nilai harmonisa tegangan yaitu Van = 2,3 %, Vbn 1,3 %, Vcn = 2,5 % .

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengukuran alat PQM yang telah dilakukan dapat diketahui bagaimana prosedur pengukuran pada alat PQM, dimana pada alat terdapat 2 menu yaitu setpoint dan actual values. Setpoint untuk pengaturan pada alat, sedangkan actual values untuk melihat hasil pengukuran.
2. Dari hasil pengukuran yang didapatkan pada alat PQM nilai-nilai besaran yang terukur yaitu arus, tegangan, sudut phasa, daya, frekuensi dan harmonisa. Dari nilai besaran yang terukur pada alat PQM memiliki nilai yang sesuai dengan standar yang ada. Namun untuk nilai besaran pada harmonisa untuk harmonisa arus yang terukur melewati nilai standar harmonik arus. Dimana ini disebabkan karena adanya penyimpangan yang terjadi antara nilai arus dan tegangan yang tidak sebanding, serta nilai harmonisa akan semakin besar ketika satu motor digabungkan dengan berbagai macam motor lainnya. Dimana jika ditotalkan maka akan mendapatkan harmonisa total dari motor yang digunakan.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada Tugas Akhir ini, maka diperoleh saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya menambahkan pengukuran dengan menambahkan kapasitor pada rangkaian pengukuran agar dapat memperbaiki nilai faktor daya pada motor.

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Teristimewa kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta atas segala doa dan bantuan baik moril maupun materil.
2. Bapak Ahmad Rizal Sultan S.T.,M.T.,P.hD, sebagai Pembimbing I dan ibu Sarma Thaha S.T.,M.T., sebagai Pembimbing II yang telah menvurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam meyelesaikan skripsi ini.
3. Manager PT PLN (Persero) Wilayah SULSELRABAR Area Makassar Selatan.
4. Kelas A14 yang senantiasa membantu dan menemani dari awal hingga akhir studi penulis di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eka Resjiyanti Ibrahim. (2016). *Analisis Pengaruh Harmonisa pada Transformator 3 Fasa*. Tugas Akhir. PNUP, Makassar.

- [2] Fuchs, Ewald F. & Masoum, Mohammad A.S. *Power Quality in Power Systems and Electrical Machines*. Elsevier Inc, 2008.
- [3] Jusmin Sutanto, dkk, 2001. *Implikasi Harmonisa Dalam Sistem Tenaga Listrik & Alternatif Solusinya*.
- [4] Safai sujana : *Pengukuran dan Alat Ukur Listrik*, Penerbit.
- [5] William D Copper : *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986.