

**ANALISIS SISTEM BACK-UP ENERGI LISTRIK DENGAN GENSET
DI GEDUNG PT. BANK RAKYAT INDONESIA
PASIR PENGARAIAN**

TUGAS AKHIR

Dijadikan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar sarjana



Diajukan Oleh :

JEFRINCE

NIM : 1620201018

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2023**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun rujukan telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Jefrince
NIM : 1620201018
Tanggal : 10 Juli 2023

Tanda Tangan

Jefrince
NIM. 1620201018

LEMBAR PELAKSANAAN

Judul : Analisis Sistem *Back-Up* Energi Listrik Dengan
Genset Di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir
Pengaraian
Nama : Jefrince
NIM : 1620201018
Program Studi : Teknik Elektro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal
tanggal Dua Puluh Tujuh Juni Tahun Dua Ribu Dua Puluh Tiga Semester Genap
Tahun Akademik 2022/2023.

Disetujui,

TIM PENGUJI

Ketua

Sekretaris



Ir. Usaha Situmeang, M.T.

NIDN. 1022046201



Arlenny, S.T., M.T.

NIDN. 1023126701

Anggota Penguji

Anggota Penguji



Abrar Tanjung, S.T., M.T.

NIDN. 1020117001



Dr. David Setiawan, S.T., M.T.

NIDN. 1027127701

Anggota Penguji



Dr. Darmansyah, S.T., M.T.

NIDN. 0009127204

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Sistem *Back-Up* Energi Listrik Dengan
Genset Di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia
Pasir Pengaraian
Nama : Jefrince
NIM : 1620201018
Program Studi : Teknik Elektro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlakukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Lancang Kuning, sesuai dengan Berita Acara Nomor : 1204/FT/Ad/2023

Disahkan,

Pembimbing I

Pembimbing II



Zulfahri, S.T., M.T.
NIDN. 1007097202



Monice, S.ST., M.T.
NIDN. 1028088304

Diketahui,

Dekan

Ketua Program Studi



Dr. H. Zamhuri, S.T., M.T.
NIK. 00 01 198



Zulfahri, S.T., M.T.
NIK. 03 01 207

Tanggal Sidang Meja Hijau : Pekanbaru, 27 Juni 2023

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada keluarga tercinta atas do'anya yang selalu diberikan dan semangat yang tidak pernah ternilai oleh apapun. Kepada teman-teman terimakasih atas segala do'a dan dukungannya. Serta untuk orang-orang yang telah berjasa dalam memberikan bantuan dan untuk almamater kuning kebanggaanku Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan nikmat berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulisan tugas akhir dapat diselesaikan. Selama pelaksanaan dalam pembuatan tugas akhir ini, tentulah ada pihak-pihak yang telah berkontribusi sehingga penulis dapat mengerjakan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Zainuri, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.
2. Bapak Zulfahri, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.
3. Bapak Zulfahri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan tugas akhir ini selesai.
4. Ibu Monice, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan tugas akhir ini hingga selesai.
5. Bapak/Ibu dosen penguji yang telah memberikan kritik dan masukan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi penulis, dan pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 27 Juni 2023



JEFRINCE

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai civitas akademika Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jefrince
NIM : 1620201018
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas saya yang berjudul:

**Analisis Sistem *Back-Up* Energi Listrik Dengan Genset
Di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia
Pasir Pengaraian**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Pekanbaru
Pada Tanggal : 27 Juni 2023

Yang menyatakan,



JEFRINCE

NIM. 1620201018

ABSTRAK

Generator set (Genset) pada suatu bangunan menjadi komponen pokok untuk mencukupi energi listrik apabila suplai energi listrik dari PLN terjadi gangguan. Alat ini mencatu peralatan-peralatan listrik pada bangunan sewaktu pasokan listrik dari jaringan PLN terputus. Data yang diperoleh dengan menggunakan observasi pada obyek penelitian lapangan yakni instansi atau lembaga yang terkait dengan obyek penelitian lapangan yaitu pada generator set gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.sistem back-up kelistrikan di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian pemakaian daya listrik sebesar 59.227 Watt. kapasitas Genset yang terpasang sebesar 71.200 Watt. sistem proteksi pada generator set menggunakan 160 *Ampere* dan pada panel utama menggunakan proteksi 100 *Ampere* dan menggunakan ATS dengan jeda 5 detik kapasitas generator set dapat memenuhi seluruh kebutuhan energi listrik pada gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian dan sudah di simulasikan dengan menggunakan *software* ETAP. Generator set yang tersedia dapat memenuhi untuk sistem *back-up* kelistrikan yang tersedia di PT. Bank Rakyat Indonesia,memiliki efisiensi sebesar 83,18498% dan laju penggunaan bahan bakar generator set selama 4 jam beroperasi sebesar 75 liter.

Kata kunci : Energi Listrik, Generator Set, Efisiensi

ABSTRACT

The generator set (Genset) in a building is a crucial component to provide electrical energy in the event of a disruption in the electricity supply from the national power grid (PLN). This equipment powers the electrical devices in the building when the electricity supply from the PLN is cut off. The data obtained through observations in the field research object, which is an institution or organization related to the field research object, specifically the generator set in the PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian building. The backup electrical system in the PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian building has a power consumption of 59,227 Watts. The installed capacity of the Genset is 71,200 Watts. The protection system for the generator set uses 160 Ampere, and the main panel uses 100 Ampere protection and utilizes an ATS with a 5-second delay. The capacity of the generator set is capable of fulfilling the entire electricity needs of the PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian building and has been simulated using ETAP software. The available generator set is capable of meeting the backup electrical system requirements in PT. Bank Rakyat Indonesia. It has an efficiency of 83.18498% and consumes fuel at a rate of 75 liters during 4 hours of operation.

Keyword : electrical energy, generator sets, efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
LEMBAR PELAKSANAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian.....	2
1.4. Rumusan Masalah.....	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Generator.....	4
2.2. Generator Set	5
2.3. Effisiensi Generator	7
2.4. Cara Kerja Generator Set	7
2.4.1. Rangkaian Ekuivalen Generator Set	7
2.5. Bahan Bakar.....	8
2.6. Energi Listrik	9
2.7. Beban Listrik.....	10
2.8. Faktor Daya.....	10

2.9.	Karakteristik Beban dan Faktor Pusat Listrik	11
2.10.	Regulasi Tegangan.....	12
2.11.	Pengaman Generator Set.....	12
2.12.	Pemilihan Penghantar	16
2.13.	Electric Transient and Data Analysis Program (ETAP).....	17
2.14.	ATS (Automatic Transfer Switch).....	19
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1.	Metodologi Penelitian.....	23
3.1.1.	Literatur.....	23
3.1.2.	Pengumpulan Data	23
3.2.	Jenis Penelitian.....	23
3.3.	Sumber Data.....	24
3.4.	Flowchart Penelitian	24
3.5.	Unit Penelitian	25
3.6.	Sistem Kelistrikan di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	26
3.7.	Data Beban di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian ...	28
3.8.	Proses Penyaluran Energi Listrik.....	31
3.9.	Data Suplai Energi Listrik Dari PT. PLN (Persero).....	34
3.10.	Data Output Generator Set Ketika <i>Running</i>	35
3.11.	Spesifikasi Genset di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1.	Daya yang terpakai menggunakan suplai dari generator set.....	37
4.2.	Menentukan Kapasitas Generator Set.....	38
4.3.	Menentukan Rating Kinerja Generator Set.....	39
4.4.	Analisa Effisiensi Generator Set.....	40
4.5.	Perhitungan Bahan Bakar Generator Set	40
4.6.	Menentukan Rating Pengaman Keluaran Generator set	40
4.7.	Pemilihan Kabel Penghantar Generator Set.....	41
4.8.	Analisa Kemampuan Generator Set Terhadap Beban Dengan Meggunkan <i>Software Electric Transient And Analysis Program</i> (ETAP).....	41

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2. Spesifikasi Daya PLN yang Terpasang di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	9
Tabel 3. 1. Data beban di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian .	28
Tabel 3. 2. Spesifikasi breaker yang digunakan di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	32
Tabel 3. 3. Spesifikasi breaker yang digunakan di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	33
Tabel 3. 4. Data Suplai Energi Listrik Dari PT. PLN (Persero) di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	34
Tabel 3. 5. Data Pemakaian Beban Listrik Pada Saat Generator Set Bekerja di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	35
Tabel 3. 6. Spesifikasi Genset di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	36
Tabel 4. 1. Data Hasil Perhitungan Manual	37
Tabel 4. 2. Data Hasil Simulasi <i>Electric Transient And Analysis Program</i> (ETAP)	41
Tabel 4. 3. Data Hasil Perhitungan Simulasi.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Generator AC dengan Rotor sebagai Penghasil Tegangan.....	4
Gambar 2. 2. Generator DC dengan Rotor sebagai Penghasil Tegangan.....	5
Gambar 2. 3. Generator Set Sebagai Back-Up Listrik di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	6
Gambar 2. 4. Rangkaian ekivalen generator set.....	8
Gambar 2. 5. Panel Box PLN Sebagai Penyedia Listrik Utama di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	9
Gambar 2. 6. Beban Listrik Arus Bolak-Balik.....	10
Gambar 2. 7. Segitiga Daya.....	10
Gambar 2. 8. <i>Type-Type Fuse</i>	13
Gambar 2. 9. <i>Miniature Circuit Breaker</i>	14
Gambar 2. 10. <i>Molded Case Circuit Breaker (MCCB)</i>	14
Gambar 2. 11. <i>Air Circuit Breaker (ACB)</i>	15
Gambar 2. 12. Logo Aplikasi <i>Electric Transient and Data Analysis Program</i> (ETAP)	17
Gambar 2. 13. Tampilan worksheet software ETAP.....	18
Gambar 2. 14. Simbol standar IEC dan ANSI	19
Gambar 2. 15. Flowchart <i>Automatic Transfer Switch</i>	21
Gambar 2. 16. <i>Single line Automatic Transfer Switch</i>	22
Gambar 2. 17. Rangkaian Panel ATS PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	22
Gambar 3. 1. Flowchat Penelitian	25
Gambar 3. 2. <i>Single Line Diagram</i> Di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	27
Gambar 3. 3. Breaker Suplai dari PT. PLN (Persero) yang digunakan di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.....	31
Gambar 3. 4. Breaker Generator set yang digunakan pada di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	33

Gambar 3. 5. <i>Single Line Diagram</i> Simulasi dengan Menggunakan <i>Software</i>	
<i>Electric Transient And Analysis Program (ETAP)</i> di gedung	
PT.Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	34
Gambar 3. 6. Kapasitas Terpakai dari Generator Set.....	35
Gambar 4. 1. Data Generator Set Yang digunakan pada <i>Software Electric</i>	
<i>Transient And Analysis Program (ETAP)</i>	42
Gambar 4. 2. Data Beban Simulasi Sistem Kelistrikan di Gedung PT. Bank.....	
Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian	42
Gambar 4. 3. Hasil Simulasi Sistem Kelistrikan di Gedung PT. Bank Rakyat	
Indonesia Pasir Pengaraian.....	43

DAFTAR NOTASI

MCB = *Miniature Circuit Breaker*

MCCB= *Moulded Case Circuit Breaker*

ACB = *Air Circuit Breaker*

Genset = *Generator Set*

Hz = *Hertz*

$\cos \varphi$ = *Faktor Daya*

A = *Ampere*

V = *Voltage*

kW = *kilo Watt*

PLN = *Perusahaan Listrik Negara*

Etap = *Electric Transient and Data Analysis Program*

Puil = *Persyaratan Umum Instalasi Listrik*

DF = *Demand Factor*

AC = *Alternating Current*

DC = *Direct Current*

RPM = *Revolutions Per Minute*

VA = *Volt Ampere*

kVA = *kilo Volt Ampere*

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.Lampiran Penelitian.....	48
-------------------------------------	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang demikian pesat membuat energi listrik menjadi sangat penting bagi manusia, dikarenakan penggunaan energi listrik telah menyentuh segala aspek dari kehidupan manusia. Namun, seiring meningkatnya kebutuhan energi listrik dan tidak dibarengi dengan penambahan unit pembangkit menyebabkan perusahaan yang mengelola kelistrikan seperti PLN dan perusahaan pengelola kelistrikan lainnya memutuskan aliran listrik ke beban-beban tertentu dalam rangka menjaga kualitas tenaga listrik yang dikelolanya.

Selain faktor tersebut gangguan yang sering terjadi sehingga mengakibatkan padamnya listrik yaitu karena faktor eksternal seperti gangguan akibat cuaca, baik itu petir, badai, dan bencana alam lainnya. Terputusnya pasokan listrik ini merupakan hal yang lazim terjadi, dengan durasi pemadaman yang tidak pasti. Hal tersebut dikarenakan letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa sehingga mengakibatkan terjadi dua musim yaitu hujan dan kemarau. Curah hujan yang terjadi pun cukup tinggi dibarengi dengan adanya petir dan badai.

Karena kondisi inilah yang memaksa masyarakat untuk memasang sumber tenaga listrik cadangan pada suatu gedung atau bangunan yaitu suatu unit *generator set* (Genset). *Generator set* (Genset) pada suatu bangunan menjadi komponen pokok untuk mencukupi energi listrik apabila suplai energi listrik dari PLN terjadi gangguan. Alat ini mencatu peralatan-peralatan listrik pada bangunan sewaktu pasokan listrik dari jaringan PLN terputus.

Berdasarkan penjelasan diatas penulis ingin membuat judul penelitian “Analisis Sistem Back-Up Energi Listrik Dengan Genset Di Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian”.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Menganalisa kebutuhan Genset yang terpasang dengan kebutuhan beban yang dipenuhi pada Gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.
2. Menganalisa nilai efisiensi dan laju penggunaan bahan bakar PT. Bank Rakyat Indonesia.

1.3. Manfaat Penelitian

1. Mengalisa kualitas daya Genset yang terpasang di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian
2. Menganalisa efisiensi sistem *back-up* generator set di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian

1.4. Rumusan Masalah

Dari pemaparan diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang menjadi kajian dalam penelitian ini yaitu, apakah kapasitas dari genset yang terpasang di PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian sudah secara optimal memenuhi kebutuhan daya listrik untuk menyuplai berbagai macam peralatan yang terdapat pada gedung dengan kondisi operasi yang sesuai dengan persyaratan peraturan.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini yaitu:

- 1 Masalah dibatasi hanya pada kinerja sistem *back-up*, analisa kemampuan, dan efisiensi genset pada gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian.
- 2 Masalah dibatasi hanya pada sistem *back-up* genset cadangan energi listrik. Sistem *back-up* yang dibahas tidak meliputi ATS (*Automatic Transfer Switch*) yang digunakan di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian..
- 3 Tidak membahaas sistem proteksi pada genset.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar lebih mudah memahami isi keseluruhan dari proyek akhir ini, maka penyusunan laporan proposal tugas akhir ini terdiri dari 3 bab, diantaranya yaitu :

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, serta sistematika penulisan laporan yang digunakan.

BAB 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang pemaparan dari beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan tugas akhir ini dan landasan teori yang akan digunakan sebagai pedoman penyusunan analisis- analisis pada bab IV.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Metodologi pelaksanaan berisi tentang prosedur pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi secara lengkap.

BAB 4 Hasil dan Analisa

Bab ini berisi uraian tentang beberapa hasil perhitungan dan simulasi terhadap objek penelitian.

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pembahasan pada tugas akhir ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari analisa yang telah dilakukan terhadap sistem *back-up* kelistrikan di gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian pemakaian daya listrik sebesar 59.227 Watt, dan kapasitas genset yang terpasang sebesar 71.200 Watt, dengan sistem proteksi pada generator set menggunakan 160 *Ampere* dan pada panel utama menggunakan proteksi 100 *Ampere* dan menggunakan ATS dengan jeda 5 detik. Dari hasil analisa yang telah dilakukan kapasitas generator set dapat memenuhi seluruh kebutuhan energi listrik pada gedung PT. Bank Rakyat Indonesia Pasir Pengaraian dan sudah di simulasikan dengan menggunakan *software* ETAP.
2. Generator set yang tersedia dapat memenuhi untuk sistem *back-up* kelistrikan yang tersedia di PT. Bank Rakyat Indonesia, memiliki efisiensi sebesar 83,18498%, dengan ini efisiensi generator tergolong baik dalam penggunaannya, dan laju penggunaan bahan bakar generator set selama 4 jam beroperasi sebesar 75 liter

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut:

Melakukan pengecekan peralatan generator set seperti melakukan penyalan mesin berkala agar ketika adanya memerlukan sistem *back-up* tidak terjadi gangguan, kegagalan dan kerusakan pada sistem *back-up* energi listrik yang telah disediakan, sehingga jika sistem *back-up* ketika digunakan dapat bekerja dengan baik. Dan melakukan perawatan/*service* rutin terhadap peralatan yang terdapat pada generator set.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Galih, Eko Budi Wahyono, Mahasiswa Program, Studi Teknik, Universitas Darma Persada, Dosen Program, Studi Teknik, Universitas Darma Persada, dan Faktor Pengali. 2022. "Pemanfaatan Daya Listrik Bagi Pelanggan Tegangan." XII(1):19–27.
- Ardianto, Feby, Eliza, dan Riki Saputra. 2019. "Pendeteksi Pemakaian Beban Listrik Rumah Tangga." *Surya Energi* 4(1):338–44.
- Badaruddin, dan Ferdi Hardiansyah. 2015. "dari penempatannya ditempat di daerah – daerah dan kepulauan yang memang sangat membutuhkan jaringan atau." 61–79.
- Bahari, Fazar, dan Dwi Nurhakim. 2019. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Proteksi Mccb Motorized Berbasis Supervisor Control And Data AcquistioN (SCADA)." 1–7.
- Chapman, Stephen J. 2012. *Electric Machinery Fundamentals Fifth Edition*. 5 ed. New York: McGraw.
- Faturachman, Danny, dan Shahrin Febrian. 2020. "Studi Literatur Tinjauan Penggunaan Generator." IV(1):80–91.
- Nasioanal, Badan Standardisasi. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Nasution, Ramayulis. 2019. "Pemilihan Fuse Cut Out Untuk Pengaman Transformator Distribusi 400 KVA." 4(2).
- Riyadi, Wahyu Zainal. 2018. "Pengujian MCB Berdasarkan Standar IEC 947-2." Universitas islam Indonesia.
- Saefrudin, Deni. 2015. "Analisis Elektrik Load Flow (Aliran Daya Listrik) Dalam Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software Etap Power Station 4.00 Di Pt. Lokatex Pekalongan." *Edu ElektriKa Journal* 4(1):17–23.

- Safe'i, Muhammad. 2018. "No Title." Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Sihotang, Bernad, dan IrWiwik Handajadi. 2015. "Studi Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Pada Transformator Distribusi 20 Kv Rayon Yogyakarta." *Jurnal Elektrikal* 2(2):43–43.
- Stevenson, William D. 1984. *Analisis Sistem Tenaga Listrik*. Edisi ke-4. Jakarta: Erlangga.
- Tumilar, Gabriel Paul, Fielman Lisi, dan Marthinus Pakiding. 2015. "Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar Pada Generator Set Dengan Menggunakan Proses Elektrolisis." 77–88.
- Yulianto, Anugrah Dwi. n.d. "Regulsai Tegangan.pdf." Universitas Muhammad Surakarta.