

SKRIPSI

ANALISA PERHITUNGAN KONSUMSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DAN EFISIENSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN KAPASITOR PADA MOTOR INDUKSI 1 FASA



**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :
RENDI SURAHMAN
03041381924088**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA PERHITUNGAN KONSUMSI PENGGUNAAN ENERGI
LISTRIK DAN EFISIENSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN
KAPASITOR PADA MOTOR INDUKSI SATU FASA



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

RENDI SURAHMAN

03041381924088

Palembang, 11 Agustus 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sri Agustina, M.T.

NIP. 196108181990032003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU

NIP. 197108141999031005

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  _____

Pembimbing Utama : Ir. Sri Agustina, M.T.

Tanggal : 11/Agustus/2023

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rendi Surahaman
NIM : 03041381924088
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universtias Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate*/Turnitin: 11%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Analisa Perhitungan Konsumsi Penggunaan Energi Listrik Dan Efisiensi Akibat Pengaruh Penambahan Kapasitor Pada Motor Induksi 1 Fasa” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 17 Agustus 2023



Rendi Surahman

NIM. 03041381924088

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rendi Surahman
NIM : 03041381924088
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:


**ANALISA PERHITUNGAN KONSUMSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DAN
EFISIENSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN KAPASITOR PADA MOTOR
INDUKSI 1 FASA**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada tanggal: 17 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Rendi Surahman

NIM.03041381924088

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji syukur atas berkat serta rahmat Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Analisa Perhitungan Konsumsi Penggunaan Energi Listrik dan Efisiensi Akibat Pengaruh Penambahan Kapasitor pada Motor Induksi Satu Fasa” dengan lancar dan diberikan kemudahan serta kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini penulis menyadari bahwa dalam proses mengerjakan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan, oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Ir. Sri Agustina, M.T.**, selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Dalam pengerjaan skripsi ini penulis tidak lepas dari berbagai bantuan dari berbagai pihak lain yang telah ikut berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ike Bayusari, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T.,M.T, dan Bapak Ir. Sariman, M.S., selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.
4. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua penulis yaitu bapak dan ibu serta kakak penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik itu moral maupun materi serta doa yang tulus untuk penulis dalam menyusun tugas akhir.
6. M. Ganis Bimantoro, selaku tim tugas akhir yang telah sangat banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Ilvan Zaid Muhlazim, Robbi Cahyadi, Imam Khalish, Edri Sumidra, M.

Ikhsan Ashary, Rentiana khairunisa dan Adam muhaimin yulius yang telah membantu dan memberi saran dalam proses menyelesaikan tugas akhir.

8. Teman-teman Teknik Elektro 2019 yang sudah membantu dan menemani selama proses perkuliahan.
9. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, 28 Juli 2023

Rendi Surahman

NIM. 03041381924088

ABSTRAK

ANALISA PERHITUNGAN KONSUMSI PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DAN EFISIENSI AKIBAT PENGARUH PENAMBAHAN KAPASITOR PADA MOTOR INDUKSI SATU FASA

(Rendi Surahman, 03041381924088, 2023, 77 halaman)

Motor induksi mempunyai Kumparan bantu dan kapasitor dihubungkan secara seri dalam motor induksi kapasitor permanen. permasalahan yang ada pada motor induksi 1 fasa yaitu kurangnya pengoptimalan kinerja motor induksi dan pentingnya untuk mengetahui supaya dapat menjaga motor induksi 1 fasa dari kerusakan dan tercapainya optimalisasi dan kinerja motor induksi. penulis akan membahas Analisa Perhitungan Konsumsi Penggunaan Energi Listrik dan Efisiensi Akibat Pengaruh Penambahan Kapasitor pada Motor Induksi Satu Fasa. Ketika kapasitor $12\mu\text{F}$ Nilai energi listrik 0,196 Kwh dan efisiensi 57%, kapasitor $12\mu\text{F} + 1,5\mu\text{F}$ Nilai energi listrik 0,232 Kwh dan efisiensi 60%, kapasitor $12\mu\text{F} + 2\mu\text{F}$ Nilai energi listrik 0,242 Kwh dan efisiensi 62%, kapasitor $12\mu\text{F} + 3\mu\text{F}$ Nilai energi listrik 0,259 Kwh dan efisiensi 63%, kapasitor $12\mu\text{F} + 4\mu\text{F}$ Nilai energi listrik 0,288 Kwh dan efisiensi 74%, kapasitor $12\mu\text{F} + 5\mu\text{F}$ Nilai energi listrik 0,312 Kwh dan efisiensi 88%, Dari data dapat terlihat penambahan nilai kapasitor akan memperbesar nilai energi listrik dan efisiensi semakin naik. Kapasitor yang baik pada penelitian ini yaitu saat nilai kapasitor $12\mu\text{F} + 5\mu\text{F}$ karena nilai efisiensinya yang tinggi sehingga semakin optimal maksimal kinerja motor tersebut.

Kata Kunci : Motor Induksi Satu Fasa, Kapasitor, Energi listrik, Efisiensi.

ABSTRACT

ANALYSIS OF ELECTRICITY CONSUMPTION CALCULATIONS AND EFFICIENCY DUE TO THE EFFECT OF ADDITIONAL CAPACITORS ON SINGLE PHASE INDUCTION MOTORS

(Rendi Surahman, 03041381924088, 2023, 77 Pages)

Abstract- An induction motor has an auxiliary coil and a capacitor connected in series in a permanent capacitor motor. The problems that exist in single-phase induction motors are the lack of optimization of the performance of induction motor and the importance of knowing so that they can protect single-phase induction motors from damage and achieve optimization and performance of induction motors. The author will discuss the Analysis of Calculation of Electrical Energy Consumption and Efficiency Due to the Effect of Adding Capacitors on Single Phase induction motors. When the capacitor is 12 μF the value of electrical energy is 0.196 Kwh and the efficiency is 57%, the capacitor is 12 μF + 1.5 μF The value is electrical energy is 0.232 Kwh and the efficiency is 60%, the capacitor is 12 μF + 2 μF The value is electrical energy is 0.242 Kwh and the efficiency is 62%, the capacitor is 12 μF + 3 μF The value is electrical energy is 0.259 Kwh and efficiency 63%, capacitor 12 μF + 4 μF Electrical energy value 0.288 Kwh and efficiency 74%, capacitor 12 μF + 5 μF Electrical energy value 0.312 Kwh and efficiency 88%, From the data it can be seen that adding the value of the capacitor will increase the value of electrical energy and increase efficiency. A good capacitor in this study is when the value of the capacitor is 12 μF + 5 μF because of its high efficiency value so that the maximum performance of the motor is optimal.

Keywords : *Single Phase Induction Motor, Capacitor, Electrical Energy, Efficiency.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR RUMUS	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika penulisan Penulisan.....	3
BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Motor Induksi 1 Fasa	4
2.2 Kontruksi Motor Induksi 1 Fasa..	5
2.3 Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa.....	8
2.4 Jenis Jenis Motor Induksi 1 Fasa.....	10
2.5 Daya Listrik.....	12
2.6 Energi Listrik	14
2.7 Efisiensi daya pada Motor Induksi 1 Fasa.....	15
2.8 Penentuan Parameter Motor Induksi 1 fasa.....	16
2.9 Kapasitor.....	21
2.10 karakteristik beban dan Tarif dasar listrik	22
BAB 3 : METODELOGI PENELITIAN	25
3.1 Lokasi dan waktu penelitian	25
3.2 Metode Penelitian	25
3.3 Spesifikasi motor induksi 1 fasa	28
3.4 Alat alat digunakan	29

3.5 Pengambilan data besaran listrik	32
3.6 data pengukuran	32
3.7 Flowchart penelitian.....	34
3.8 Persamaan yang digunakan dalam analisa.....	35
BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Umum.....	37
4.2 Perhitungan parameter rangkaian ekivalen	37
4.3 perhitungan efisiensi daya	58
4.4 perhitungan daya dan konsumsi energi listrik	62
4.5 perhitungan biaya tarif listrik pada konsumsi energi listrik	65
4.6 data hasil perhitungan	68
4.7 grafik pengaruh penambahan kapasitor terhadap faktor daya dan efisiensi	70
4.8 Analisa hasil	70
BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Induksi 1 Fasa	4
Gambar 2.2 Kontruksi Motor Induksi 1 Fasa.....	5
Gambar 2.3 Kontruksi Stator	6
Gambar 2.4 Motor Induksi Rotor Sangkar.....	7
Gambar 2.5 Motor Induksi Rotor Lilit.....	8
Gambar 2.6 Komponen Lainnya Motor Induksi 1 Fasa	8
Gambar 2.7 Motor Kapasitor	10
Gambar 2.8 Motor Shaded Pole	11
Gambar 2.9 Motor Universal	12
Gambar 2.10 Diagram vektor segitiga daya.....	13
Gambar 2.11 rangkaian ekivalen dengan penambahan kapasitor.....	16
Gambar 2.12 Rangkaian Ekivalen No Load Test	17
Gambar 2.13 Rangkaian Ekivalen Lock Rotor Test	19
Gambar 2.14 Rangkaian ekivalen medan putar maju dan mundur.....	20
Gambar 3.1 Perancangan alat.....	26
Gambar 3.2 Bagan Percangan alat.....	27
Gambar 3,3 Flowchart Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Motor induksi dengan penambahan kapasitor.....	37
Gambar 4.2 Rangkaian ekivalen motor induksi satu fasa 12 μF	39
Gambar 4.3 Rangkaian ekivalen motor induksi satu fasa 13,5 μF	43
Gambar 4.4 Rangkaian ekivalen motor induksi satu fasa 14 μF	46
Gambar 4.5 Rangkaian ekivalen motor induksi satu fasa 15 μF	49
Gambar 4.6 Rangkaian ekivalen motor induksi satu fasa 16 μF	53
Gambar 4.7 Rangkaian ekivalen motor induksi satu fasa 17 μF	56
Gambar 4.8 Grafik factor daya motor induksi 1 fasa penambahan kapasitor	70
Gambar 4.9 Grafik efisiensi daya motor induksi 1 fasa penambahan kapasitor..	70

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	9
Rumus 2.2	9
Rumus 2.3.....	13
Rumus 2.4.....	13
Rumus 2.5.....	14
Rumus 2.6	14
Rumus 2.7	14
Rumus 2.8.....	15
Rumus 2.9.....	15
Rumus 2.10.....	15
Rumus 2.11.....	17
Rumus 2.12.....	17
Rumus 2.13.....	18
Rumus 2.14.....	18
Rumus 2,15.....	19
Rumus 2.16.....	19
Rumus 2.17.....	19
Rumus 2.18.....	19
Rumus 2.19.....	19
Rumus 2.20.....	20
Rumus 2.21.....	20
Rumus 2.22.....	20
Rumus 2.23.....	20
Rumus 2.24.....	20
Rumus 2.25.....	20
Rumus 2.26.....	21
Rumus 2.27.....	21
Rumus 2.28.....	21
Rumus 2.29.....	21

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	23
Tabel 2.2	24
Tabel 3.1	25
Tabel 3.2	28
Tabel 3.3	29
Tabel 3.4	32
Tabel 3.5	33
Tabel 3.6	33
Tabel 4.1	68
Tabel 4.2	69
Tabel 4.3	69

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan mendasar di masa kini dan masa depan. Energi listrik sangat penting dan berfungsi tidak hanya sebagai bisnis tetapi juga sebagian besar benda yang kita gunakan dalam kehidupan kita sehari-hari, termasuk segala sesuatu barang elektronik yang sering kita jumpa mulai dari komputer dan ponsel hingga televisi dan lemari es.

Karena dibuat sederhana, mudah digunakan, dan membutuhkan sedikit perawatan, motor induksi banyak digunakan baik di bisnis maupun di rumah. Jika dilihat dari tegangan suplainya, penggunaan motor induksi salah satunya adalah motor induksi satu fasa yang menggunakan sumber listrik bolak-balik. Banyak digunakan sebagai penggerak peralatan dengan kecepatan penuh atau konstan adalah motor induksi satu fasa. Motor induksi yang beroperasi pada kecepatan konstan mengkonsumsi lebih banyak daya, yang dapat mengakibatkan hilangnya energi. Selain itu, penggunaan motor induksi masih banyak digunakan dalam pemanfaatan motor induksi saat ini, termasuk *direct starting on line* dan *direct connection* ke catu daya/sumber listrik [1].

Motor induksi mempunyai Kumparan bantu dan kapasitor dihubungkan secara seri dalam motor induksi kapasitor permanen. Kapasitor ini tetap berada di sirkuit/rangkaian motor selama penyalaan dan pengoperasian. Dengan demikian, kapasitor terus digunakan selama pengoperasian. Jika kapasitor digunakan tidak sesuai maka akan mengakibatkan arus akan terlalu tinggi, dan penggunaan listrik dan efisiensi motor induksi satu fasa akan terganggu.

Penelitian diperlukan untuk menentukan bagaimana penambahan kapasitor ini akan mempengaruhi cara motor induksi satu fasa mengonsumsi energi listrik. Pada penelitian ini, mesin pompa air yang sering digunakan pada peralatan rumah tangga digunakan untuk mengukur konsumsi energi listrik dari motor induksi satu fasa dengan jenis kapasitor permanen dengan penyesuaian besaran kapasitor. Dari hasil kajian yang telah dilakukan, diperkirakan bahwa perubahan besaran kapasitor untuk jenis motor kapasitor permanen akan mengakibatkan konsumsi

penggunaan energi listrik pada motor induksi satu fasa. Salah satu permasalahan yang ada pada motor induksi 1 fasa yaitu kurangnya pengoptimalan kinerja motor induksi dan pentingnya untuk mengetahui supaya dapat menjaga motor induksi 1 fasa dari kerusakan dan tercapainya optimalisasi dan kinerja motor induksi. [2]. terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai konsumsi penggunaan energi listrik dan efisiensi pada motor induksi 1 fasa seperti yang dilakukan oleh Atmam, Elvira zondra, Hazra yuwendius dengan menganalisis Penggunaan energi listrik motor induksi 1 fasa akibat perubahan kapasitor dimana penggunaan energi listrik tersebut dipengaruhi oleh besar kecilnya daya yang dihasilkan pada kapasitor[1]. dan M, Rasyid aziz dengan menganalisis pengaruh penambahan kapasitor terhadap unjuk kerja motor induksi tiga fasa sangkar tupai[10]. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis melakukan penelitian dengan judul : analisa perhitungan konsumsi energi listrik dan efisiensi akibat pengaruh penambahan kapasitor pada motor induksi satu fasa.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini yaitu bagaimana pengaruh yang ditimbulkan pada motor 1 fasa akibat penambahan kapasitor terhadap penggunaan konsumsi energi listrik dan efisiensi.

1.3 Tujuan Penelitian

Pada tujuan penelitian tugas akhir ini mencakup beberapa tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui seberapa besar penggunaan konsumsi energi listrik motor induksi 1 fasa pada saat sebelum dan sesudah di tambah kapasitor.
2. Mengetahui seberapa besar efisiensi yang di hasilkan motor induksi 1 fasa pada saat sebelum dan sesudah di tambah kapasitor.
3. Menganalisa data hasil pengukuran dan perhitungan, melakukan perbandingan nilai motor induksi 1 fasa pada saat sebelum dan sesudah di tambah kapasitor

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Motor induksi 1 fasa sebagai objek penelitian.
2. Memperlihatkan karakteristik motor induksi 1 fasa.
3. Parameter yang akan di teliti yaitu penggunaan energi listrik dan efisiensi.
4. Menganalisa perhitungan konsumsi penggunaan energi listrik dan efisiensi pada motor induksi 1 fasa dengan penambahan nilai kapasitor.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian , ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas dasar teori dalam hal hal umum yang berkaitan dengan penelitian yang dibuat.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini Berisikan dan membahas mengenai lokasi dan waktu penelitian, spesifikasi motor induksi 1 fasa, alat alat yang akan digunakan, dan metode yang dilakukan penulis dalam menyelesaikan penelitian.

BAB 4 PEMBAHASAN

Dalam bab ini, data yang dihasilkan oleh perhitungan dan pengukuran dibahas dan temuan penelitian dianalisis.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini memuat penutup dari penelitian yang berisikan kesimpulan dan saran yang didapat selama penelitian ini dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] . A., E. Zondra, and . Z., “Analisis Penggunaan Energi Listrik Pada Motor Induksi Satu Fasa Dengan Menggunakan Inverter,” *SainETIn*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2017, doi: 10.31849/sainetin.v1i2.207.
- [2] P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, U. L. Kuning, and J. Yos, “Penggunaan Energi Listrik Motor Induksi Satu Fasa Akibat Perubahan Besaran Kapasitor,” vol. 4, no. 2, pp. 40–47, 2020.
- [3] . A., . Z., and U. Situmeang, “Analisis Pengaruh Perubahan Besaran Kapasitor Terhadap Arus Start Motor Induksi Satu Fasa,” *SainETIn*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2017, doi: 10.31849/sainetin.v1i1.164.
- [4] Lamhot, “ANALISIS MOTOR INDUKSI SATU PHASA KAPASITOR START DENGAN TEORI MEDAN PUTAR GANDA (Aplikasi Pada Laboratorium Konversi Energi Listrik Growth Centre),” pp. 25–26, 2011.
- [5] rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetio, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, “ANALISA UNJUK KERJA PEMANFAATAN MOTOR INDUKSI SEBAGAI GENERATOR,” *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [6] M. Huda, P. Studi, T. Elektro, F. T. Industri, U. Islam, and S. Agung, “ANALISIS KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA MOTOR INDUKSI DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR PRODUKSI II PERUSAHAAN UMUM DAERAH AIR MINUM (PERUMDA) KOTA SEMARANG ANALYSIS OF ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION ON INDUCTION MOTORS IN PRODUCTION WATER TREATMENT INSTALLATION II COMPANY REGIONAL DRINKING WATER (PERUMDA) SEMARANG CITY,” 2021.
- [7] A. Multi and E. Febryane, “Penggunaan Variable Speed Drive Pada Motor Induksi Untuk Penghematan Konsumsi Energi Listrik,” *Sainstech J. Penelit. dan Pengkaj. Sains dan Teknol.*, vol. 22, no. 2, pp. 30–37, 2020, doi: 10.37277/stch.v22i2.609.
- [8] Perianto, Joko. 2019. Single phase motor. Depok : Jurnal Teknik Elektro

Universitas Indonesia

- [9] Nazir, Refdinal. 2017. Teori dan Aplikasi Motor dan Generator Induksi. Bandung : Penerbit ITB.
- [10] Aziz, M. Rasyid. 2015. Pengaruh penambahan Kapasitor Terhadap Unjuk Kerja Motor Induksi Tiga Fase Sangkar Tupai. Yogyakarta : Jurnal Teknik Elektro Universitas Gajah Mada
- [11] temukanpengertian, “pengertian Daya Listrik,” *temukanpengertian.com*, 2019. <https://www.temukanpengertian.com/2015/09/pengertian-daya-listrik.html>.
- [12] Purnomo, Herry. 2009. Analisa pengaruh penempatan dan perubahan kapasitor terhadap unjuk kerja motor induksi 3 fasa bercatu 1 fasa. Malang: Jurnal teknik elektro universitas brawijaya.
- [13] Rahardjo, Yadi Yunus. 2010. Perbaikan Faktor daya motor induksi 3 fasa. Yogyakarta : Jurnal teknik elektro muhamadiyah.
- [14] Yobely Juniarta, “Rumus Energi Listrik, Cara Menghitung & Pembahasan Lengkap,” *zenius.net*, 2022. <https://www.zenius.net/blog/4-rumus-energi-listrik-untuk-bantu-fisika>.
- [15] Ashar Arifin, “Rumus Motor Listrik Mulai Daya Torsi Slip Efisiensi,” *carailmu.com*, 2022. <https://www.carailmu.com/2021/12/rumus-dasar-motor-listrik.html>
- [16] A. Kurnia Pratama, E. Zondra, and H. Yuvendius, “Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Akibat Perubahan Tegangan,” *J. Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 35–43, 2020.
- [17] F. Elfi Martiana, Amir Hamzah, “Analisis dan Pemodelan Motor Induksi Kapasitor permanen dengan Rangkaian Ekuivalen Invers,” *Jom FTEKNIK*, vol. Volume 1 N, 2015.
- [18] Yandri, “Penentuan Parameter dan Arus Asut Motor Induksi Tiga Fasa,” *J. ELKHA*, vol. 3, no. 2, pp. 39–45, 2011.
- [19] Risky abadi, “Kapasitor: Pengertian, Fungsi, Cara Kerja, Jenis, Simbol, Rumus, Contoh,” *thecityfoundry.com*, 2022. <https://thecityfoundry.com/kapasitor/>.

- [20] Lamudi, “Daftar Tarif Listrik per KWH Terbaru 2023,” *lamudi.co.id*, 2023.
<https://www.lamudi.co.id/journal/tarif-listrik-per-kwh/>.