

**ANALISA EFISIENSI DAYA PADA MESIN PENCACAH LIMBAH
TABUNG SUNTIK (SPUIT) PLASTIK DAN BOTOL INFUS**



SKRIPSI

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

OLEH

RECKO PANGESTU

03041381621101

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA EFISIENSI DAYA PADA MESIN PENCACAH LIMBAH
TABUNG SUNTIK (SPUIT) PLASTIK DAN BOTOL INFUS



SKRIPSI

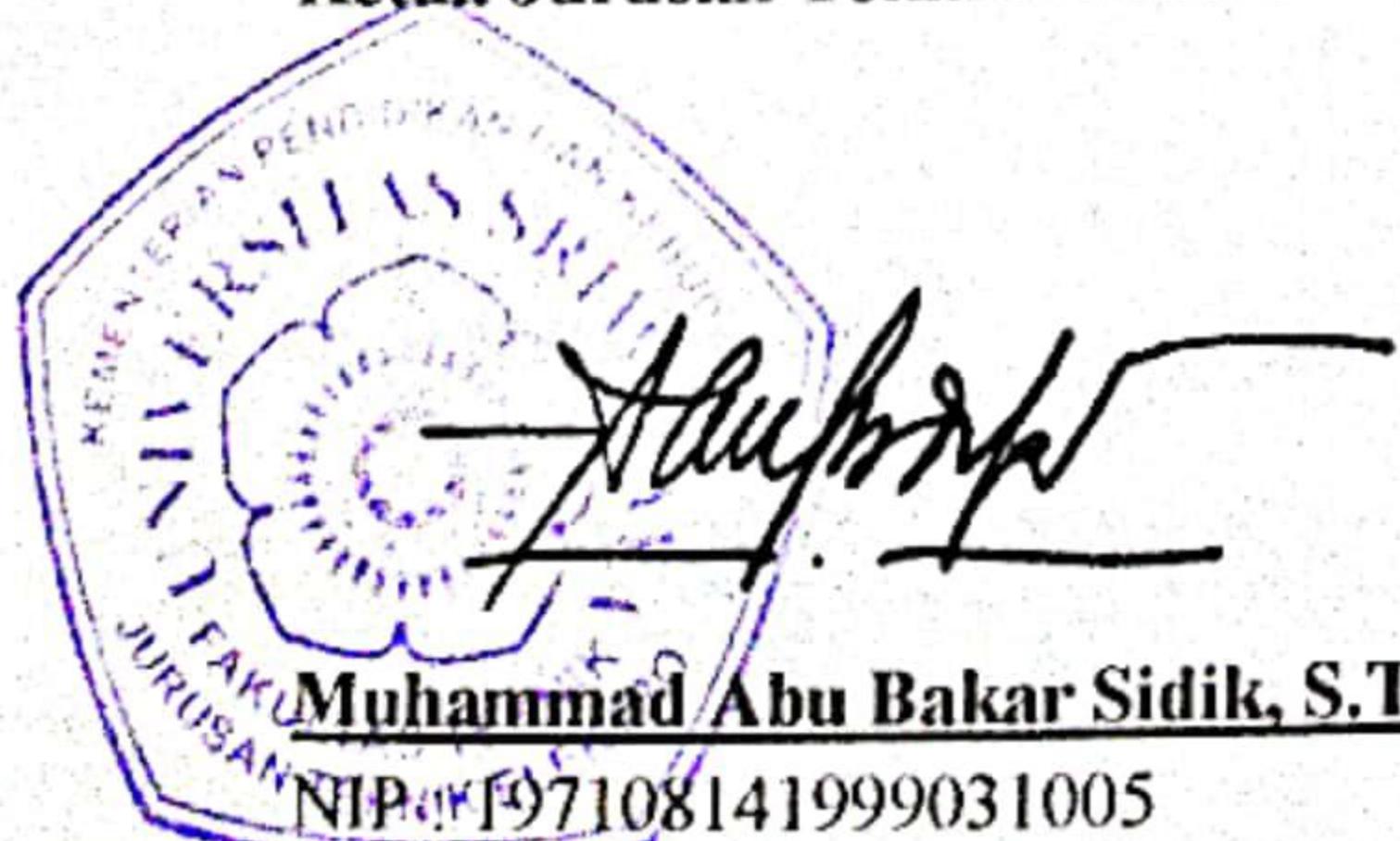
**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

RECKO PANGESTU

03041381621101

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Juli 2020
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Hj. Rahmawati, S.T., M.T.
NIP : 197711262003122001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Recko Pangestu
NIM : 03041381621101
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul "Analisa Efisiensi Daya Pada Mesin Pencacah Limbah Tabung Suntik (Spuit) Plastik Dan Botol Infus" merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2020



Recko Pangestu

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

Tanda Tangan



: _____

Pembimbing Utama : Hj. Rahmawati, S.T., M.T.

Tanggal

: _____ / _____ / _____

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini yang berjudul “Analisa Efisiensi Daya Pada Mesin Pencacah Limbah Tabung Suntik (Sput) Plastik Dan Botol Infus”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Hj. Rahmawati, S.T.,M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat dan bantuan kepada penulis hingga terselesaiannya tugas akhir ini.
3. Bapak Hairu Alwani, Bapak Armin Sofijan, Ibu Hj. Ike Bayusari, Ibu Caroline, dan Ibu Hermawati, S.T., M.T selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama penggerjaan skripsi.
4. Kedua orang tua tersayang, Sukimin dan Zunani, yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama proses perkuliahan dan penyelesaian tugas akhir ini.
5. Saudara saya M. Iqbal dan M. Faiz yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam menjalani perkuliahan dari awal sampai selesai.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis.

Palembang, Juli 2020



Recko Pangestu

NIM.03041381621101

KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Recko Pangestu
Nim : 03041381621101
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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

ANALISA EFISIENSI DAYA PADA MESIN PENCACAH LIMBAH TABUNG SUNTIK (SPUIT) PLASTIK DAN BOTOL INFUS

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah 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 : Indralaya

Pada Tanggal : Juli 2020

Yang menyatakan,



Recko Pangestu

ABSTRAK
ANALISA EFISIENSI DAYA PADA MESIN PENCACAH LIMBAH
TABUNG SUNTIK (SPUIT) PLASTIK DAN BOTOL INFUS

(Recko Pangestu, 03041381621101, 2020, 39 halaman)

Efisiensi motor listrik adalah sebuah perbandingan antara daya mekanik yang mampu dihasilkan oleh sebuah motor dengan daya listrik yang digunakan. Semakin kecil efisiensi suatu motor maka semakin besar kerugian berupa biaya listrik yang akan diperoleh oleh pengguna. Pada masa sekarang ini efisiensi merupakan suatu hal yang sangat penting, dengan menggunakan motor yang hemat energi diharapkan dapat mengurangi pemakaian bahan bakar, mengurangi biaya pembangkitan listrik dan dapat mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan operasinya. Pada penelitian ini penulis melakukan analisa terhadap motor listrik yang digunakan sebagai penggerak pada mesin pencacah limbah tabung suntik (spuit) dan botol infus serta membandingkan efisiensi motor tersebut dengan berbagai variasi sampel. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dimmer dan tanpa menggunakan dimmer. Hasil pengujian dengan nilai efisiensi tertinggi yaitu 96,60% adalah ketika motor beroperasi tanpa menggunakan dimmer dengan sampel 1 buah tabung spuit 5ml, sedangkan pengujian dengan nilai efisiensi terkecil yaitu 89,39% adalah ketika motor listrik beroperasi menggunakan dimmer pada skala 7 dan mencacah 2 buah botol infus 500ml.

Kata kunci : *Efisiensi, Motor Listrik.*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Juli 2020
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Hj. Rahmawati, S.T., M.T.
NIP : 197711262003122001

ABSTRACT

POWER EFFICIENCY ANALYSIS ON PLASTIC SYRINGE (SPUIT) WASTE MACHINE AND INFUSION BOTTLES

(Recko Pangestu, 03041381621101, 2020, 39 pages)

Electric motor efficiency is a comparison between the mechanical power that is capable of being produced by a motor with the power used. The smaller the efficiency of a motor, the greater the loss of electricity costs will be obtained by the user. Nowadays, efficiency is very important, by using motor that energy saving is expected to reduce fuel consumption, reduce power generation costs and can reduce maintenance costs and improve its operation. In this research the author analyzed the electric motor used as a mobilizer in the injection machine waste tube (spuit) and infusion bottles as well as comparing the efficiency of the motor with various variations of samples. Testing was conducted using dimmers and without using dimmers. The test result with the highest efficiency value of 96,60% is when the motor operates without using a dimmer with a sample of 1 piece of 5ml disposable tube, while the test with the smallest efficiency value of 89,39% is when the electric motor operates using a dimmer on a scale 7 and squeals 2 infusion bottles 500ml.

Keywords: *efficiency, Electric motor*

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005

Indralaya, Juli 2020
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Hj. Rahmawati, S.T., M.T.
NIP : 197711262003122001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah.....	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Motor Listrik AC	5
2.1.1 Motor Sinkron	5
2.1.2 Motor Induksi.....	6
2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi	6
2.3 Klasifikasi Motor Induksi	8
2.3.1 Motor Induksi Tiga Fasa	8
2.3.2 Motor Induksi Satu Fasa	8
2.4 Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa.....	9
2.4.1 Stator	9
2.4.2 Rotor.....	10
2.5 Rangkaian Ekivalen	12
2.6 Jenis Motor Induksi Satu Fasa	12
2.6.1 Motor Kapasitor	13
2.7 Analisa Kinerja Motor Induksi Satu Fasa	13
2.7.1 Efisiensi.....	13

2.7.2 Rugi-Rugi.....	15
2.8 Dimmer	16
BAB III.....	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	17
3.3 Diagram Alur Penelitian	18
3.4 Alat Yang Digunakan.....	19
3.5 Rangkaian Pengukuran.....	20
3.6 Analisa Data Hasil Percobaan.....	21
BAB IV	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Umum.....	22
4.2 Pengujian Tanpa Menggunakan Dimmer.....	22
4.3 Pengujian Dengan Menggunakan Dimmer Skala 7	23
4.4 Pengujian Dengan Menggunakan Dimmer Skala 8	25
4.5 Perhitungan dan Pengolahan Data	26
4.6 Analisa dan Pembahasan.....	29
4.6.1 Perbandingan Tegangan Setiap Sampel	29
4.6.2 Perbandingan Arus Setiap Sampel	31
4.6.3 Perbandingan Daya Masuk Setiap Sampel	33
4.6.4 Perbandingan Efisiensi Motor Setiap Sampel.....	35
BAB V.....	38
PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Motor Induksi.....	9
Gambar 2.2 Stator Motor Induksi.....	10
Gambar 2.3 Rotor Sangkar	11
Gambar 2.4 Rotor Belitan.....	11
Gambar 2.5 Rangkaian Ekivalen Motor Induksi	12
Gambar 2.6 Bentuk Fisik Motor Kapasitor	13
Gambar 2.7 Diagram Daya dan <i>Losses</i> Motor Induksi	14
Gambar 3.1 Nameplate Motor Yang Digunakan.....	19
Gambar 3.2 Rangkaian Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Tanpa Dimmer	20
Gambar 3.3 Rangkaian Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Dengan Dimmer Skala 7.....	20
Gambar 3.4 Rangkaian Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Dengan Dimmer Skala 8.....	20
Gambar 4.1 Prototipe Mesin Pencacah	22

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan Tegangan Sampel Botol Infus	30
Grafik 4.2 Perbandingan Tegangan Sampel Tabung Spuit.....	31
Grafik 4.3 Perbandingan Arus Sampel Botol Infus	32
Grafik 4.4 Perbandingan Arus Sampel Tabung Spuit.....	33
Grafik 4.5 Perbandingan Daya Masuk Sampel Botol Infus.....	34
Grafik 4.6 Perbandingan Daya Masuk Sampel Tabung Spuit	35
Grafik 4.7 Perbandingan Efisiensi Motor Sampel Botol Infus	36
Grafik 4.8 Perbandingan Efisiensi Motor Sampel Tabung Spuit	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Presentase Rugi Stray Terhadap Daya Keluaran.....	16
Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian.....	17
Tabel 3.2 Daftar Alat Yang Digunakan.....	19
Tabel 4.1 Pengambilan Data Tanpa Dimmer Sampel Botol Infus	23
Tabel 4.2 Pengambilan Data Tanpa Dimmer Sampel Tabung Spuit	23
Tabel 4.3 Pengambilan Data Menggunakan Dimmer Skala 7 Sampel Botol Infus	24
Tabel 4.4 Pengambilan Data Menggunakan Dimmer Skala 7 Sampel Tabung Spuit	24
Tabel 4.5 Pengambilan Data Menggunakan Dimmer Skala 8 Sampel Botol Infus	25
Tabel 4.6 Pengambilan Data Menggunakan Dimmer Skala 8 Sampel Tabung Spuit	25
Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Data Tanpa Menggunakan Dimmer Sampel Botol Infus.....	27
Tabel 4.8 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Dimmer Skala 7 Sampel Botol Infus.....	27
Tabel 4.9 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Dimmer Skala 8 Sampel Botol Infus.....	28
Tabel 4.10 Hasil Pengolahan Data Tanpa Menggunakan Dimmer Sampel Tabung Spuit	28
Tabel 4.11 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Dimmer Skala 7 Sampel Tabung Spuit	29
Tabel 4.12 Hasil Pengolahan Data Menggunakan Dimmer Skala 8 Sampel Tabung Spuit	29

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Kecepatan Medan Putar Stator	7
Rumus 2.2 Torsi Induksi	7
Rumus 2.3 Slip Motor Induksi	8
Rumus 2.4 Efisiensi Motor Induksi.....	14
Rumus 2.5 Daya Masuk Motor Induksi	14
Rumus 2.6 Daya Keluar Motor Induksi	14
Rumus 2.7 Rugi Tembaga Stator	15
Rumus 2.8 Rugi Tembaga Rotor.....	15
Rumus 2.9 Rugi Cela Udara.....	15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebanyakan puskesmas atau klinik kesehatan belum memiliki fasilitas khusus pengolahan limbah medis yang ada seperti di rumah sakit besar sehingga limbah klinis seperti tabung dan jarum suntik serta botol infus yang telah terpakai tidak diperlakukan dengan benar. Contohnya untuk mengatasi alat suntik bekas yang telah terpakai yaitu dengan cara mensterilkan alat suntik tersebut menggunakan zat klorin lalu disimpan dalam *safety box* dan membuangnya ke tempat sampah umum.

Padahal perlakuan yang seperti itu dapat menyebabkan tersebarnya penyakit menular yang membahayakan bagi masyarakat sekitar. Merujuk dari hal tersebut, kami merancang sebuah alat pencacah limbah medis seperti tabung suntik (*spuit*) dan tabung infuse dengan menggunakan motor listrik sebagai penggerak utamanya.

Motor listrik merupakan suatu alat yang memanfaatkan energi listrik untuk menggerakan peralatan-peralatan baik dalam lingkup rumah tangga maupun industri. Keuntungan menggunakan motor induksi yaitu konstruksi sangat kuat dan sederhana. Harganya relatif murah dan keandalannya tinggi. Biaya pemeliharaan yang rendah dan efisiensi yang relatif tinggi dengan keadaan normal.

Efisiensi motor listrik adalah sebuah perbandingan antara daya mekanik yang mampu dihasilkan oleh sebuah motor dengan daya listrik yang digunakan. Semakin kecil efisiensi suatu motor maka semakin besar kerugian yang akan diperoleh oleh pengguna peralatan yang berpenggerak motor listrik tersebut.

Pada *system* konversi suatu keadaan dikatakan ideal jika pada *system* tersebut besar daya output dan inputnya sama sehingga bisa diartikan bahwa motor tersebut memiliki tingkat efisiensi maksimal. Tapi pada implementasinya belum ada motor listrik yang memiliki efisiensi 100% karena tentu ada *losses* yang pada akhirnya akan terkonversi menjadi panas dan bisa menyebabkan efisiensi dibawah 100%[1].

Pada masa sekarang ini efisiensi merupakan suatu hal yang sangat penting, karena motor listrik yang banyak digunakan tersebut merupakan pengguna utama listrik di industry modern seperti sekarang ini. Dengan menggunakan motor yang hemat energy diharapkan dapat mengurangi pemakaian bahan bakar, mengurangi biaya pembangkitan listrik dan dapat mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan operasinya.

Oleh karena itu saya membuat penelitian yang berjudul “Analisa Efisiensi Daya Pada Mesin Pencacah Limbah Tabung Suntik (Spuit) Plastik Dan Botol Infus” dengan melalui perhitungan rugi-rugi total pada motor hingga diketahui efisiensi motor tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar daya input yang dibutuhkan, seberapa besar total rugi daya yang dihasilkan pada motor induksi dengan tenaga 1 Hp yang digunakan untuk mencacah limbah medis, sehingga dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui besar efisiensi dari motor induksi tersebut.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui daya masuk motor ketika motor sedang beroperasi.
2. Mengetahui besar rugi-rugi yang timbul ketika motor sedang beroperasi.
3. Mengetahui besar efisiensi motor ketika beroperasi dengan variasi jumlah dan ukuran objek cacahan.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penyusun membatasi masalah sebagai berikut :

1. Hanya mengukur daya masuk dan besar rugi-rugi yang terdapat pada motor induksi yang digunakan pada mesin pencacah.
2. Hanya Menghitung rugi belitan pada motor dan tidak melakukan perhitungan torsi rotor motor induksi .

3. Hanya menghitung efisiensi motor induksi 1 fasa 1 Hp yang digunakan pada mesin pencacah limbah tabung suntik(spuit) plastik dan botol infus.
4. Tidak melakukan perhitungan dan percobaan yang lain untuk memperbaiki efisiensi motor.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui perbandingan dari setiap kapasitas beban dan efisiensi motor.
2. Mengetahui kapasitas maksimal beban motor untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi.

1.6 . Sistematika Penulisan

Dalam memudahkan penyusunan tugas akhir ini, penulisan dilakukan berdasarkan sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang kajian pustaka berupa teori-teori yang diperlukan dan mendukung dalam penulisan tugas akhir ini sesuai dengan topik yang dibahas. Teori-teori yang dibutuhkan dapat diambil dari buku-buku literatur dan internet.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan tentang rencana lokasi dan waktu penelitian ,rencana metode pengumpulan data, diagram alur penelitian, rencana alat yang digunakan, rencana rumus yang digunakan, rencana tabel penelitian dan analisa data hasil percobaan pada penulisan tugas akhir ini.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang data yang didapat melalui pengujian/penelitian yang dibahas serta melakukan perhitungan dan analisis sesuai

dengan permasalahan yang dibahas mengikuti metodologi yang telah ditentukan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisa beserta saran dalam penulisan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA.

LAMPIRAN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Nova and K. Hardani, “Analisis Torsi dan Efisiensi pada Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar,” vol. 19, no. 2, 2018.
- [2] R. Nasution, “Analisa Penggunaan Motor Sinkron Dengan Kapasitor,” vol. 1099, pp. 156–162.
- [3] L. M. Perkins, “The Single-Phase Induction Motor,” pp. 40–52, 1925.
- [4] H. Prasetijo, “ANALISIS PENGARUH UNBALANCE UNDER VOLTAGE DAN UNBALANCE OVER VOLTAGE TERHADAP KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA FASA (Influence Analysis of Unbalance Under Voltage and Unbalance Over Voltage to Performance of Three Phase Induction Motor),” vol. 14, no. 2, pp. 1–13, 2013.
- [5] R. Hidayat, D. Notosudjono, and D. Suhendi, “PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR INDUKSI 1 PHASA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMega8535,” pp. 1–10.
- [6] Antonov and Y. Oktariani, “STUDI PENGARUH TORSI BEBAN TERHADAP KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA FASE,” vol. 5, no. 2252, pp. 9–15, 2016.
- [7] A. N. Manik, R. Dinzi, M. Induksi, S. Fasa, and K. Start-run, “ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA MOTOR INDUKSI SATU FASA SPLIT-PHASE DAN MOTOR INDUKSI SATU FASA KAPASITOR START-RUN DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB SIMULINK.”
- [8] R. A. Ghazali, “METODE PERHITUNGAN EFISIENSI MOTOR INDUKSI YANG SEDANG BEROPERASI,” 2011.
- [9] A. Susila, “PERANCANGAN MOTOR INDUKSI SATU FASA JENIS ROTOR SANGKAR (SQUIRREL CAGE),” no. February, 2016.
- [10] V. Sarac and T. Atanasova-pacemska, “Multiparameter Analysis for Efficiency Improvement of Single-Phase Capacitor Motor,” vol. 2019, 2019.
- [11] F. Mantilla, L, C. S, and R. E, “How the efficiency of induction motor is measured ?,” vol. 1, no. 6, pp. 530–534, 2008.
- [12] B. A. Rude, “EFFICIENCY DETERMINATION AND LOSSES SEGREGATION OF SINGLE-PHASE INDUCTION MOTORS,” no. 223.

- [13] *IEEE Standard Test Procedure for Single-Phase Induction Motors* IEEE Industry Applications Society, vol. 2010, no. December. 2010.
- [14] A. Herawati, “Analisis efisiensi motor induksi pada kondisi tegangan non rating dengan metode segregated loss,” pp. 32–40.