

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN DAN ANALISA PENGARUH
VARIASI DIAMETER KAWAT EMAIL TERHADAP
EFISIENSI MOTOR INDUKSI 1 FASA
DAYA 125 WATT**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma IV Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro*



Oleh:

JUANDA

3204211432

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK LISTIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
TAHUN 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN DAN ANALISA PENGARUH VARIASI
DIAMETER KAWAT EMAIL TERHADAP EFISIENSI MOTOR
INDUKSI 1 FASA DAYA 125 WATT**

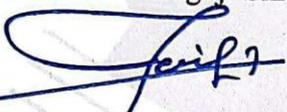
*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma IV Jurusan Teknik Elektro*

Oleh

Juanda
3204211432

Disetujui oleh Oleh Tim Penguji Skripsi

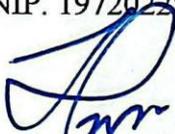
Bengkalis, 05 Agustus 2025
Periode Wisuda: IX


1 Zainal Abidin, S.T., M.T.
NIP.196908182021211004

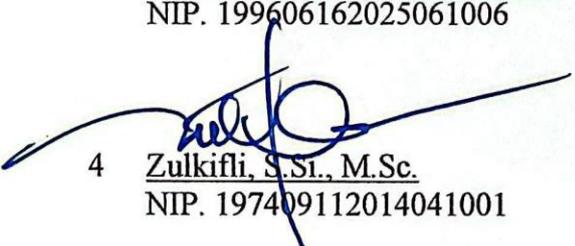
(Pembimbing)


2 Khairudin Syah, S.T., M.T.
NIP. 197202352021211002

(Penguji 1)


3 Mus Ali Alsabah, S.Tr.T., M.T.
NIP. 199606162025061006

(Penguji 2)


4 Zulkifli, S.Si., M.Sc.
NIP. 197409112014041001

(Penguji 3)

Bengkalis, 05 Agustus 2025
Ketua Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Bengkalis


Muharnis, S.T., M.T.
NIP.197302042021212004

LEMBAR PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Skripsi ini, dan kami berpendapat bahwa Skripsi ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana.

Tanda Tangan : 
Penguji 1 : Khairudin Syah, S.T., M.T.
Tanggal Pengujian : 05 - Agustus - 2025

Tanda Tangan : 
Penguji 2 : Mus Ali Alsabah, S.Tr.T., M.T.
Tanggal Pengujian : 05 - Agustus - 2025

Tanda Tangan : 
Penguji 3 : Zulkifli, S.Si., M.Sc.
Tanggal Pengujian : 05 - Agustus - 2025

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan sesungguhnya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri. Di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, dalam naskah ini juga tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang pernah ditulis maupun dipublikasikan, kecuali yang secara tertulis disebutkan sebagai sumber rujukan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Bengkalis, 05 Agustus 2025



Juanda

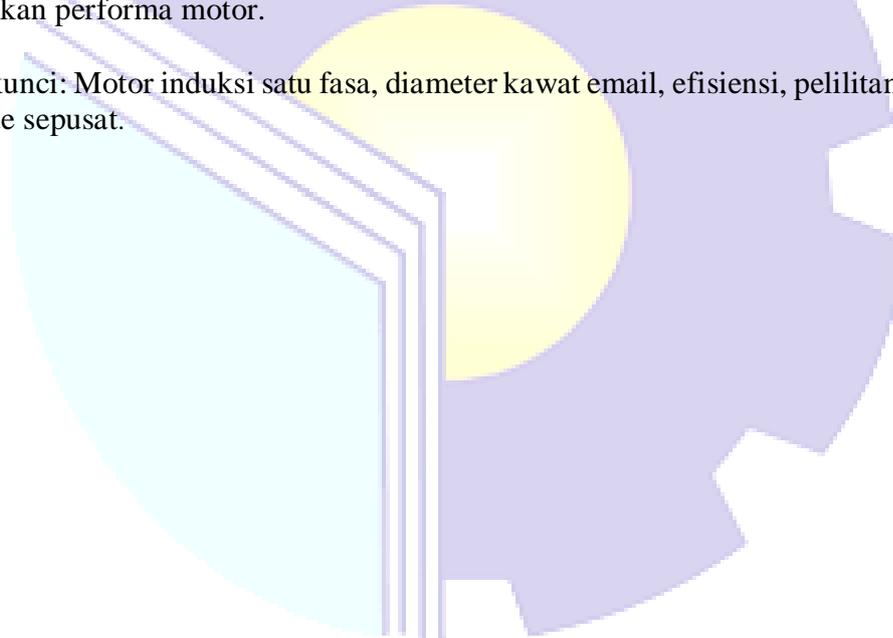
Nim.3204211432

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi diameter kawat email terhadap efisiensi motor induksi satu fasa berdaya 125 watt. Tiga motor diuji dengan variasi diameter kawat email, yaitu 0,45 mm, 0,50 mm, dan 0,55 mm, yang masing-masing dililit ulang menggunakan metode lilit sepusat dan *single layer*. Pengujian dilakukan tanpa beban dengan menggunakan alat ukur digital untuk memperoleh data tegangan, arus, daya *input*, daya *output*, dan efisiensi motor.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa diameter kawat email berpengaruh signifikan terhadap efisiensi motor. Motor dengan kawat berdiameter 0,45 mm menghasilkan efisiensi tertinggi sebesar 79,37%, diikuti oleh 0,50 mm sebesar 72,47%, dan 0,55 mm sebesar 53,57%. Semakin kecil diameter kawat, efisiensi motor cenderung meningkat, meskipun resistansi kawat juga lebih besar. Kesimpulannya, pemilihan diameter kawat yang tepat dapat meningkatkan efisiensi motor induksi, dan metode pelilitan ulang sepusat *single layer* terbukti efektif untuk perbaikan performa motor.

Kata kunci: Motor induksi satu fasa, diameter kawat email, efisiensi, pelilitan ulang, metode sepusat.

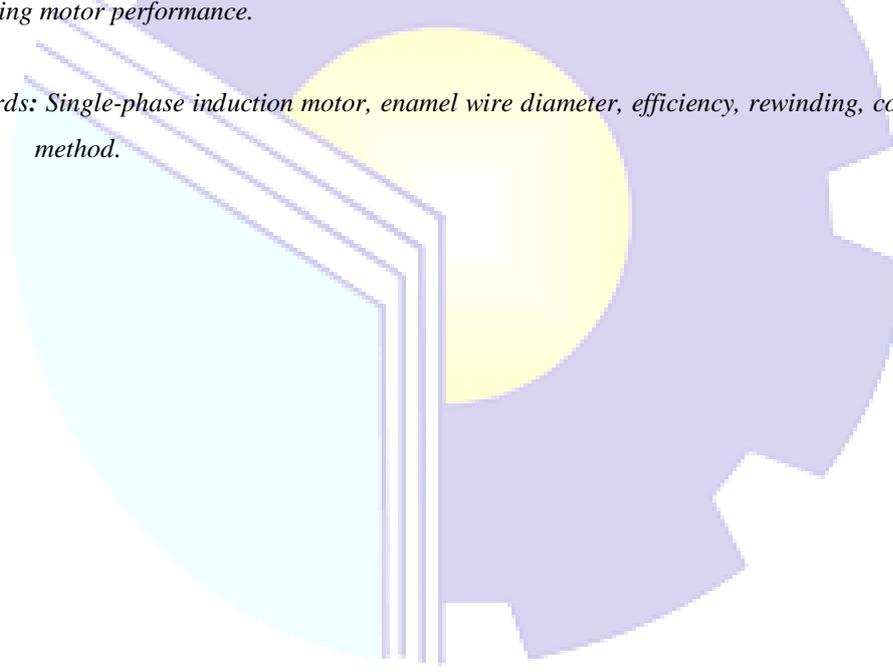


ABSTRAC

This study aims to analyze the effect of enamel wire diameter variation on the efficiency of a 125-watt single-phase induction motor. Three motors were tested using enamel wire diameters of 0.45 mm, 0.50 mm, and 0.55 mm, each rewound using the concentric single-layer winding method. The testing was conducted under no-load conditions using digital measuring instruments to obtain data on voltage, current, input power, output power, and motor efficiency.

The results showed that the enamel wire diameter significantly affects motor efficiency. The motor wound with 0.45 mm wire achieved the highest efficiency at 79.37%, followed by 0.50 mm at 72.47%, and 0.55 mm at 53.57%. Smaller wire diameters tend to increase efficiency, although they have higher resistance. In conclusion, selecting the appropriate wire diameter can improve the efficiency of induction motors, and the concentric single-layer rewinding method proves effective in enhancing motor performance.

Keywords: Single-phase induction motor, enamel wire diameter, efficiency, rewinding, concentric method.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan kurikulum di lembaga pendidikan Politeknik Negeri Bengkalis.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan skripsi ini masih banyak yang belum lengkap. Hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan yang penulis miliki, namun demikian penulis berharap kiranya skripsi ini akan memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi rekan-rekan sesama mahasiswa di Politeknik Negeri Bengkalis dan juga bermanfaat bagi penulis sendiri.

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengungkapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama melaksanakan skripsi dan selama proses penyusunan laporan ini, yaitu kepada:

1. Ayah, Ibu dan keluarga yang telah memberikan nasehat dan doa kepada penulis dalam melaksanakan skripsi ini.
2. Bapak Johny Custer, ST, MT selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak M. Nur Faizi, S.ST., MT selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Ibu Muharnis, ST, MT selaku ketua program studi D4-Teknik Listrik Poiteknik Negeri Bengkalis.
5. Bapak Hikmatul Amri, S.ST., MT selaku koordinator tugas akhir dan skripsi program studi D-IV Teknik Listrik Politeknik Negeri Bengkalis.
6. Bapak Zainal Abidin, ST, MT selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam proses penyusunan laporan.
7. Seluruh dosen dan staf jurusan Teknik Elektro.

8. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang ikut membantu skripsi dan pembuatan laporan ini.

Akhir kata, penulis mohon maaf jika ada kekurangan dan kesalahan pada penulisan laporan ini.

Bengkalis, 05 Agustus 2025



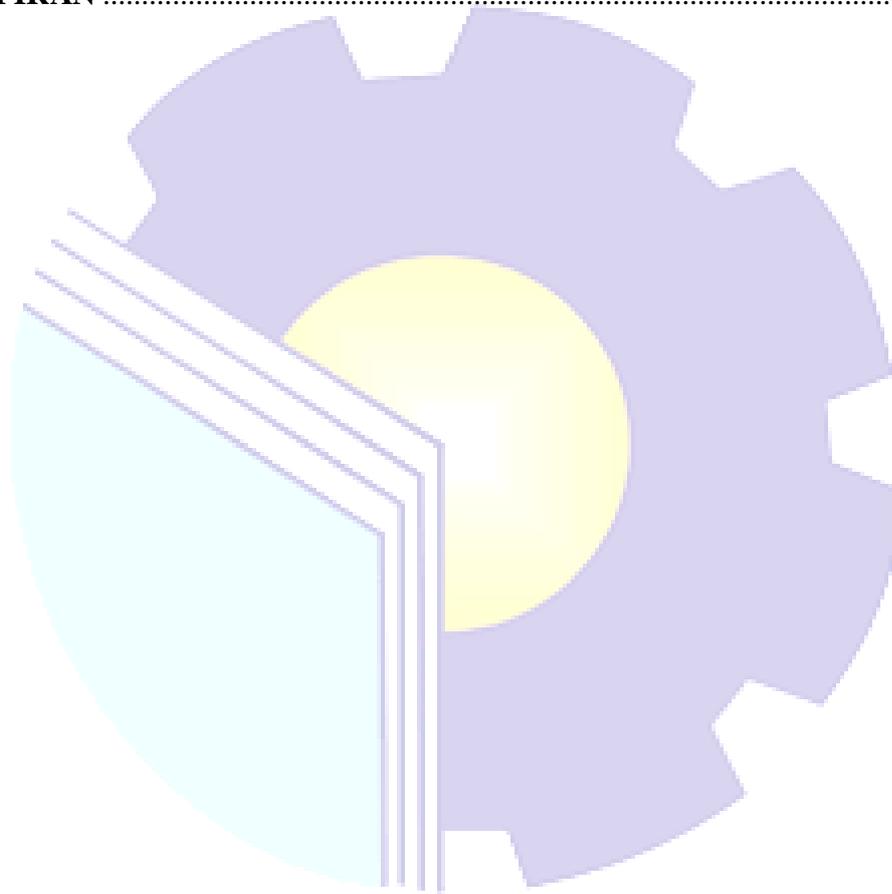
JUANDA
3204211432

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRAC	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumus Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.5 Metode Penyelesaian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kajian Terdahulu	4
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Gambaran Umum Motor Induksi	6
2.2.2 Konstruksi Motor Induksi 1 fasa	7
2.2.3 Bagian Penting Dari Motor Induksi	8
2.2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa	9
2.2.5 Keuntungan Dan Kerugian Motor Induksi 1 Fasa.....	10
2.2.6 Efisiensi Motor Induksi 1 fasa.....	10
2.2.7 Daya Pada Motor Induksi 1 Fasa	13
2.2.8 Slip pada motor induksi 1 fasa.....	14

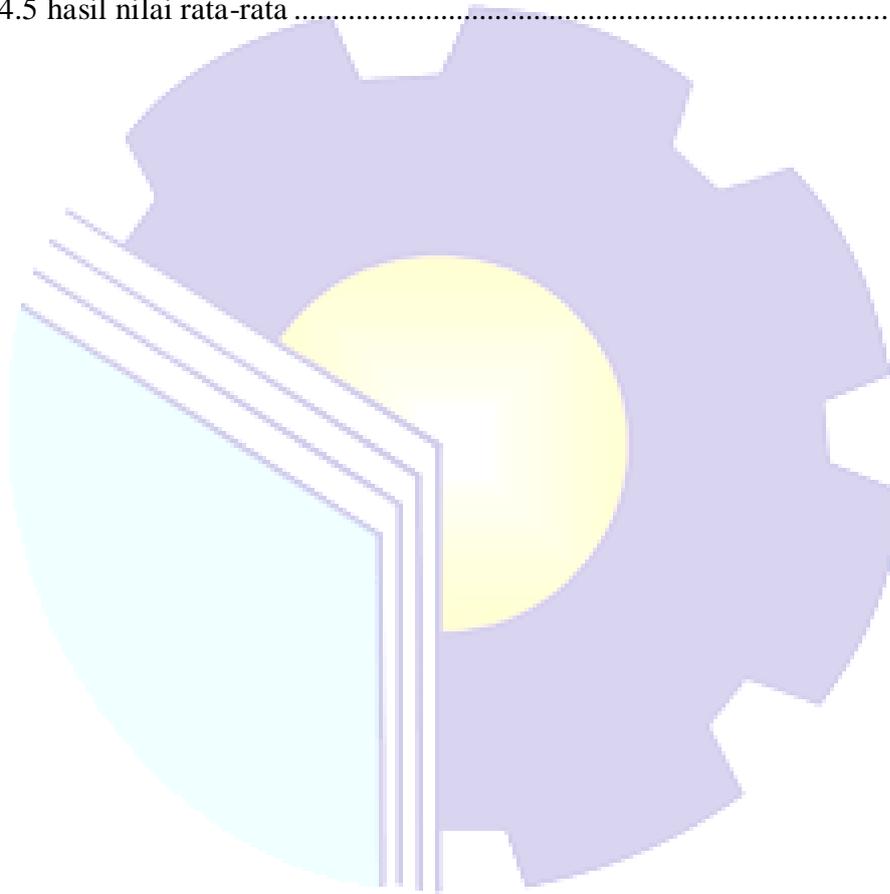
2.2.9	Lilitan Motor Induksi 1 Fasa	15
2.2.10	Perencanaan Lilit Ulang Motor Induksi 1 Fasa	16
2.2.11	Jenis-Jenis Kawat Tembaga.....	16
2.2.12	Perhitungan Kapasitas <i>Slot</i> Stator	18
2.3	Komponen Yang Digunakan	19
2.3.1	Motor Induksi 1 Fasa	19
2.3.2	Kawat Email 0,45 Mm	20
2.3.3	Kawat Email 0,50 Mm	21
2.3.4	Kawat Email 0,55 Mm	21
2.3.5	Kapasitor	22
2.3.6	Kertas Prespen Mika	22
2.3.7	Kabel Daya	23
2.3.8	Alat Ukur Multifungsi.....	23
2.3.9	<i>Tacho Meter</i> Digital	24
BAB III	METODE PENELITIAN	25
3.1	Sistem Kerja Alat Secara Umum	25
3.2	Blok Diagram Sistem	26
3.3	Cara Kerja Alat	26
3.3.1	<i>Flowchart</i> /Diagram Alir	27
3.3.2	Penjelasan <i>Flowchart</i> /Diagram Alir	28
3.4	Rancangan <i>Hardware</i>	29
3.5	Rancangan Prototype Alat Yang Akan Dikerjakan	30
3.5.1	Gambar Tampak Depan	30
3.5.2	Gambar Tampak Samping	30
BAB IV	DATA DAN ANALISA	31
4.1	Hasil Rancangan	31
4.2	Percobaan Data 1	33
4.3	Percobaan Data 2	33
4.4	Percobaan Data 3	34
4.5	Nilai Rata-Rata Motor	34
4.6	Analisis Rata-Rata Motor	34

4.6.1	Analisis Nilai Rata-Rata Motor 1	35
4.6.2	Analisis Nilai Rata-Rata Motor 2	36
4.6.3	Analisis Nilai Rata-Rata Motor 3	38
4.6.4	Hasil Nilai Motor Induksi 1 Fasa	40
4.6.5	Grafik Nilai Rata-Rata Efisiensi Motor	40
BAB V PENUTUP		42
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		46



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 data percobaan 1	33
Tabel 4.2 data percobaan 2	33
Tabel 4.3 data percobaan 3	34
Tabel 4.4 nilai rata-rata	34
Tabel 4.5 hasil nilai rata-rata	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 konstruksi motor induksi 1 fasa	7
Gambar 2.2 bagian-bagian stator	9
Gambar 2.3 bagian-bagian rotor.....	9
Gambar 2.4 proses terjadinya putaran pada motor induksi	10
Gambar 2.5 kumparan jerat(a), kumparan sepusat(b) dan kumparan gelombang(c)	16
Gambar 2.6 tiga motor induksi 1 fasa	20
Gambar 2.7 kawat email tembaga 0,45 mm	21
Gambar 2.8 kawat email tembaga 0,50 mm	21
Gambar 2.9 kawat email tembaga 0,55 mm	22
Gambar 2.10 kapasitor	22
Gambar 2.11 kertas perspen mika	23
Gambar 2.12 kabel daya	23
Gambar 2.13 kwh meter.....	24
Gambar 2.14 tacho meter digital	24
Gambar 3.1 diagram blok sistem.....	26
Gambar 3.2 <i>flow chart</i> /diagram alir	27
Gambar 3.3 skema belitan lingkaran penuh motor induksi 1 fasa 2 pole 24 slot.....	29
Gambar 3.4 skema bentangan kumparan motor induksi 1 fasa 2 pole 24 slot	29
Gambar 3.5 fisik motor tampak depan.....	30
Gambar 3.6 fisik motor tampak samping	30
Gambar 4.1 tiga motor induksi 1 fasa	31
Gambar 4.2 grafik efisiensi nilai rata-rata	41

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi 1 fasa merupakan salah satu jenis motor listrik yang banyak digunakan dalam peralatan rumah tangga dan industri ringan karena kemudahan penggunaannya dengan sumber listrik 1 fasa. Salah satu komponen utama dalam motor induksi adalah lilitan kawat email pada stator, yang menentukan besarnya resistansi dan efisiensi motor.

Diameter kawat email yang digunakan pada lilitan ini mempengaruhi kinerja motor, termasuk arus yang mengalir, suhu operasional, dan kehilangan daya akibat resistansi. Dalam upaya meningkatkan efisiensi motor induksi 1 fasa, variasi diameter kawat email pada lilitan stator menjadi salah satu variabel yang menarik untuk diteliti. Hal ini karena perubahan diameter kawat dapat mengubah resistansi lilitan, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan daya dan kinerja keseluruhan motor.

1.2 Rumus Masalah

Berdasarkan Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt, Adapun rumus masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh diameter kawat email 0,45 mm, 0,50 mm dan 0,55 mm terhadap efisiensi motor induksi 1 fasa?
2. Seberapa besar pengaruh perubahan diameter kawat email terhadap efisiensi motor induksi?
3. Apakah dengan menggunakan metode lilit ulang sepusat dan single layer bisa mendekati nilai motor induksi 1 fasa dengan daya 125 watt?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt, Adapun Batasan masalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi diameter kawat email pada lilitan stator terhadap resistansi dan konsumsi daya motor induksi 1 fasa berdaya 125 watt.
2. Mengidentifikasi hubungan antara perubahan diameter kawat email 0,45 mm, 0,50 mm dan 0,55 mm terhadap efisiensi motor induksi 1 fasa.
3. Modifikasi dengan melilit ulang menggunakan tipe gulungan sepusat dan *single layer*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt, Adapun tujuan dan manfaat sebagai berikut:

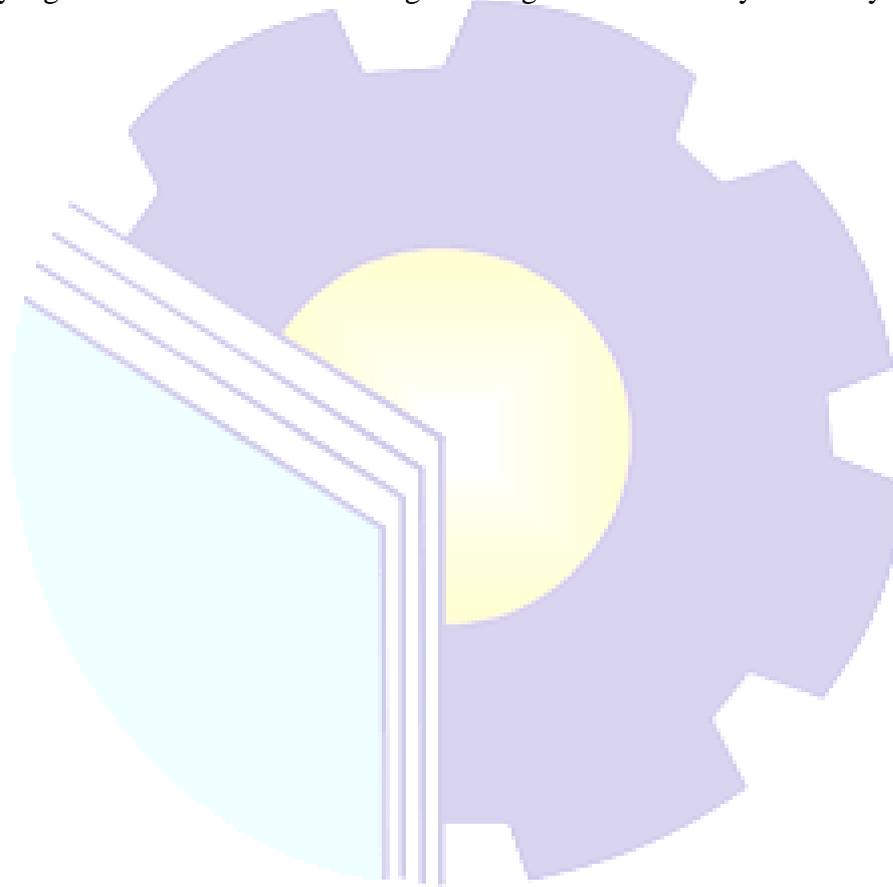
1. mengetahui pengaruh diameter kawat email 0,45 mm, 0,50 mm dan 0,55 mm terhadap efisiensi motor induksi 1 fasa.
2. mengetahui besar pengaruh perubahan diameter kawat email terhadap efisiensi motor induksi.
3. Mengetahui dan mengaplikasikan menggunakan metode lilit ulang sepusat dan single layer supaya bisa mendekati nilai motor induksi 1 fasa dengan daya 125 watt.

1.5 Metode Penyelesaian

Berdasarkan Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt, Adapun metodi penyelesaian sebagai berikut:

1. Tiga motor induksi 1 fasa dengan daya 125 watt akan di aplikasikan dengan variasi diameter kawat email pada lilitan stator (misalnya kawat dengan diameter 0,45 mm, 0,50 mm dan 0,55 mm).

2. Pengujian dilakukan untuk mengukur konsumsi daya, resistansi lilitan, suhu motor, dan efisiensi pada setiap variasi kawat.
3. Pengukuran Resistansi: Resistansi lilitan diukur menggunakan alat ukur ohm meter untuk setiap diameter kawat.
4. Pengukuran Konsumsi Daya: Konsumsi daya diukur selama motor beroperasi pada beban tertentu menggunakan watt meter.
5. Pengukuran Efisiensi: Efisiensi motor dihitung berdasarkan output mekanis yang dihasilkan motor dibandingkan dengan konsumsi daya listriknya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Terdahulu

Menurut penelitian yang dilakukan Dewi dan teman-teman pada tahun 2014 yang telah melakukan penelitian tentang Rancang Bangun Kumpanan Stator Motor Induksi 1 Fasa 4 Kutub Dengan Metode Kumpanan Jerat ini bertujuan di era industri modern saat ini, kebutuhan terhadap alat produksi yang tepat guna sangat diperlukan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Sebagian besar alat industri dan rumah tangga menggunakan tenaga listrik sebagai energi penggerak utamanya. Motor induksi AC ini banyak digunakan dikarenakan memiliki beberapa kelebihan dibanding motor DC, diantaranya yaitu lebih murah dari pada motor DC. Umumnya motor induksi yang digunakan sebagai pompa air memiliki putaran yang sangat tinggi dan menggunakan dua kutub pada statornya. Dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun kumpanan stator motor induksi satu fasa dua kutub menjadi motor induksi satu fasa empat kutub dengan menggunakan jenis kumpanan jerat. Dalam modifikasi ini jumlah lilitan pada kumpanan utama sebanyak 100 lilitan sedangkan jumlah untuk kumpanan bantu sebanyak 120 lilitan. Dari hasil pengujian tanpa beban saat kondisi tegangan nominal kecepatan dari motor induksi modifikasi sebesar 1998 RPM, sedangkan untuk nilai arus sebesar 3.01 Amper dengan besar nilai daya yang dihasilkan sebesar 198 Watt.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dan Irwan pada tahun 2022 yang telah melakukan penelitian tentang Analisis Penentuan Efisiensi dan Pengaruh Motor *Rewinding* Terhadap Kinerja untuk Mencapai Beban Nominal ini bertujuan manfaat pada Motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik "stator" dan "rotor" seperti motor DC Motor listrik merupakan perangkat mesin listrik yang menggunakan prinsip elektromagnetik, yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik tersebut dimanfaatkan sebagai penggerak mesin produksi, pompa, kompressor, *blower*, generator atau bahkan sebagai penggerak pada alat angkat dan angkut. Motor induksi merupakan motor listrik AC

yang sering digunakan pada industri karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC. Namun kerusakan dari segi elektrik dapat terjadi pada lilitan (*winding*) dimana dapat membuat *overload* dan dioperasikan terus menerus akan menyebabkan *winding* tersebut terbakar. Maka dari itu perlu dilakukan pengukuran untuk mengetahui efisiensi motor *rewinding* dan pengaruh pada motor. Metode yang dipergunakan pada penelitian ini adalah mengadakan penelitian dan pengambilan data di Makassar. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah, dapat dilihat efisiensi motor mencapai 73% pada daya *input* 591,4 watt atau sekitar 43% dari beban nominal, sedangkan efisiensi motor yang di *rewinding* mencapai 65% pada daya *input* 528 watt atau sekitar 45% dari beban nominal.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Fahmi pada tahun 2019 yang telah melakukan penelitian tentang Analisa Dan Rancang Bangun Kumputan Stator Eksternal Pada Motor Induksi 3 Fasa, pada sebelumnya banyak teknologi baru yang mana tenaga penggerak merupakan tenaga listrik dan motor-motor listrik. Misalnya Penggunaan motor pada kipas angin, mesin cuci, blender dll. Jenis motor yang digunakan pada peralatan listrik umumnya jenis motor 1 fasa. Selain motor 1 fasa motor yang banyak digunakan di industri adalah motor 3 fasa. Dalam sistem penambahan kumputan stator eksternal pada motor induksi 3 fasa terdapat komponen-komponen yang sangat penting yaitu motor induksi 3 fasa dan juga kumputan stator eksternal. Dimana perencanaannya jumlah lilitan stator yang akan dirancang adalah 120 lilitan dan 360 lilitan dengan 2 diameter yang berbeda, diameternya yaitu: 1,0 mm dan 1,5 mm. Artinya kumputan-kumputan tersebut berada di luar motor, bukan di dalam motor. Pada sistem kerja alat ini motor akan di uji pada hubungan delta, dan untuk pengujiannya motor tersebut akan di lihat dalam kondisi normal. Dari modifikasi lilitan stator ini kita akan melihat pengaruh terhadap performa motor induksi 3 fasa yang telah digunakan.

Hasil analisa menunjukkan bahwa sesudah motor di tambahkan dengan kumputan eksternal terdapat perbedaan antara daya aktif, daya semu dan daya reaktif, efisiensi, *slip* motor, dan kecepatan putaran motornya. Akan tetapi perbedaan nilainya tersebut tidak terlalu jauh, karena tahanan pada setiap kumputan

eksternal yang di buat nilainya kecil yaitu 0,5 ohm. Pengujian ini dilakukan dengan variasi tegangan *input*, yaitu dari tegangan 10-100 VAC.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori dalam penulisan skripsi ini merupakan uraian sistematis tentang teori-teori yang akan menjadi dasar dalam penelitian ini.

2.2.1 Gambaran Umum Motor Induksi

Secara umum, motor induksi merupakan motor listrik arus bolak balik (AC) yang paling luas digunakan. Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet stator ke rotornya, dimana arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator. Motor induksi sangat banyak digunakan didalam kehidupan sehari-hari baik di industri maupun di rumah tangga. Hal ini disebabkan karena motor induksi memiliki berbagai keunggulan dibanding dengan motor listrik yang lain, yaitu diantaranya karena harganya yang relatif murah, konstruksinya yang sederhana dan kuat serta karakteristik kerja yang baik.

Motor induksi yang umum dipakai adalah motor induksi 3 fasa dan motor induksi 1 fasa. Motor induksi 3 fasa dioperasikan pada sistem tenaga 3 fasa dan banyak digunakan didalam berbagai bidang industri dengan kapasitas yang besar, Motor induksi 1 fasa dioperasikan pada sistem tenaga 1 fasa dan banyak digunakan terutama untuk peralatan rumah tangga seperti kipas angin, lemari es, 6 pompa air, mesin cuci dan sebagainya karena motor induksi 1 fasa mempunyai daya keluaran yang rendah.

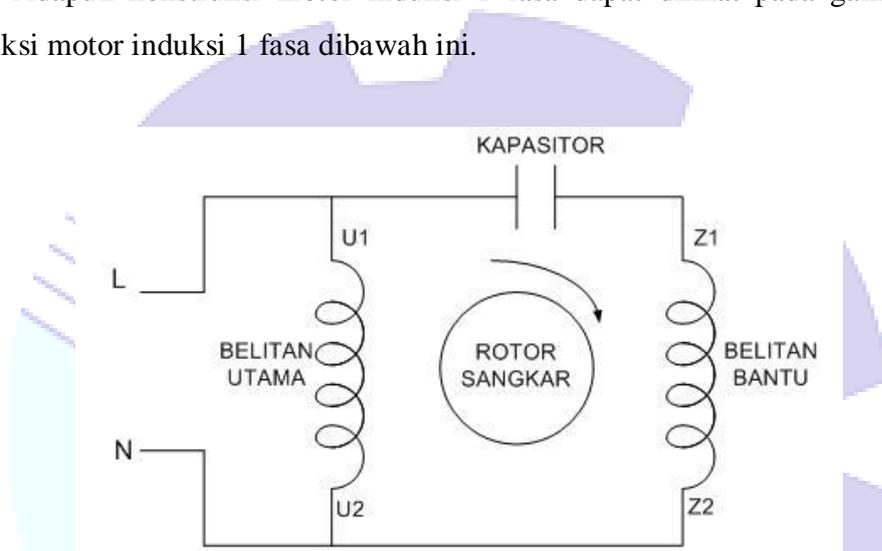
Ditinjau dari tegangannya yang menyuplainya, motor induksi dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Motor induksi satu fasa
2. Motor induksi tiga fasa

Sedangkan motor induksi tiga fasa (*Three phase induction motor*) juga disebut dengan *poly phase induction motor* adalah suatu motor listrik yang mempunyai 3 buah kumparan stator yang dipasang pada keliling stator yang letaknya masing-masing bergeser 120° listrik maupun mekanik. Sesuai dengan namanya, maka motor jenis ini memerlukan sumber tegangan bolak-balik tiga fasa.

2.2.2 Konstruksi Motor Induksi 1 fasa

Adapun konstruksi motor induksi 1 fasa dapat dilihat pada gambar 2.1 konstruksi motor induksi 1 fasa dibawah ini.



Gambar 2.1 konstruksi motor induksi 1 fasa
(sumber: motor-motor listrik, 2025)

Penjelasan pada gambar 2.1 Bahwasanya motor induksi 1 fasa terdiri dari dua belitan yaitu belitan utama dan belitan bantu, dimana belitan utama berfungsi untuk menghasilkan medan magnet utama yang digunakan untuk motor induksi. Dalam motor listrik, belitan utama adalah kumparan yang terhubung langsung ke sumber daya listrik dan menghasilkan gaya gerak listrik (EMF) untuk memutar rotor.

Belitan bantu adalah kumparan tambahan yang digunakan untuk tujuan dalam motor induksi fasa dan belitan sering digunakan untuk meningkatkan efisiensi atau untuk membantu memulai motor (*starting*). Adapun kapasitor berfungsi untuk meningkatkan torsi *start*, memperbaiki efisiensi, mengurangi pemborosan daya reaktif, dan memperbaiki faktor daya.

2.2.3 Bagian Penting Dari Motor Induksi

Adapun bagian penting dari motor induksi 1 fasa di bagi menjadi dua yaitu stator dan rotor dapat dilihat sebagai berikut:

2.2.3.1 Stator

Merupakan bagian yang diam dan mempunyai kumparan yang dapat menginduksikan medan elektromagnetik kepada kumparan rotornya. Secara prinsip stator motor induksi adalah sama dengan stator motor *sinkron* maupun generator. Pada stator terdapat susunan kawat yang dimasukkan kedalam alur untuk menerima belitan stator dari motor akan membawa belitan menurut jenis motornya misalkan motor satu fasa, maka statornya akan membawa belitan satu fasa, dimana diumpan dari penyedia tegangan satu fasa sedangkan untuk motor jenis tiga fasa, maka statornya akan membawa belitan tiga fasa yang diumpan dengan penyedia tegangan tiga fasa. Jumlah kutub dari suatu motor akan menentukan lambat cepatnya putaran suatu motor. Makin banyak jumlah kutub yang terpasang maka makin lambat putaran yang dihasilkan sedangkan apabila jumlah kutubnya makin sedikit maka putaran yang dihasilkan makin cepat.

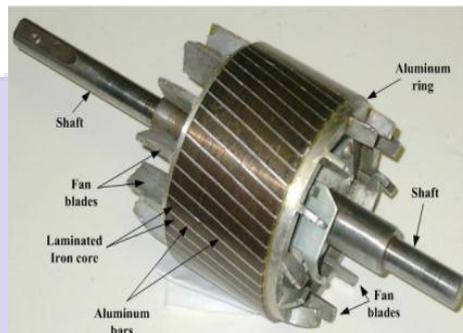
Stator juga merupakan bagian pada motor listrik berfungsi sebagai stasioner dari sistem rotor. Jadi penempatan stator biasanya mengelilingi rotor, stator bisa berupa gulungan kawat tembaga yang berinteraksi dengan anker dan membentuk medan magnet untuk mengatur perputaran stator, dapat dilihat pada gambar 2.2 bagian-bagian stator dibawah ini.



Gambar 2.2 bagian-bagian stator (sumber: motor-motor listrik, 2025)

2.2.3.2 Rotor

Rotor adalah bagian dari motor listrik yang berputar pada sumbu rotor. Perputaran rotor disebabkan karena adanya medan magnet dan lilitan kawat email pada rotor. Sedangkan torsi dari perputaran rotor ditentukan oleh banyaknya lilitan kawat dan juga diameternya. Motor Induksi bila ditinjau dari rotornya terdiri atas dua tipe yaitu rotor sangkar dan rotor lilit, dapat dilihat pada gambar 2.3 bagian-bagian rotor dibawah ini.



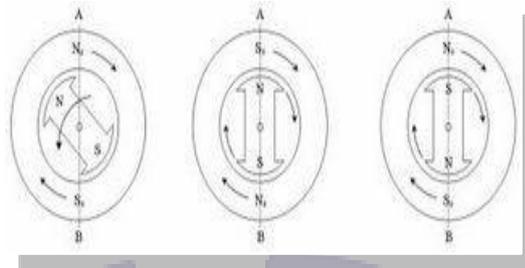
Gambar 2.3 bagian-bagian rotor
(sumber: motor-motor listrik, 2025)

Motor induksi jenis rotor sangkar lebih banyak digunakan dari pada jenis rotor lilit, sebab rotor sangkar mempunyai bentuk yang sederhana. Belitan rotor terdiri atas batang-batang penghantar yang ditempatkan didalam alur rotor. Batang penghantar ini terbuat dari tembaga, *alloy* atau alumunium. Ujung-ujung batang penghantar dihubung singkat oleh cincin penghubung singkat, sehingga berbentuk sangkar burung. Motor induksi yang menggunakan rotor ini disebut motor induksi rotor sangkar. karena batang penghantar rotor yang telah dihubung singkat, maka tidak dibutuhkan tahanan luar yang dihubungkan seri dengan rangkaian rotor pada saat awal berputar. Alur-alur rotor biasanya tidak dihubungkan sejajar dengan sumbu (poros) tetapi sedikit miring.

2.2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa

Prinsip kerja motor induksi atau terjadinya putaran pada motor, bisa dijelaskan sebagai berikut, bila kumparan stator diberi *supply* tegangan satu fasa, maka akan terjadi medan putar stator. Medan putar stator tersebut akan mengimbas penghantar yang ada pada rotor, sehingga pada rotor timbul tegangan induksi. Tegangan yang terjadi pada rotor menyebabkan timbulnya arus pada penghantar

rotor. Selanjutnya arus didalam medan magnet menimbulkan gaya (F) pada rotor, dapat dilihat pada gambar 2.4 proses terjadinya putaran pada motor induksi dibawah ini.



Gambar 2.4 proses terjadinya putaran pada motor induksi
(sumber: motor-motor listrik, 2025)

2.2.5 Keuntungan Dan Kerugian Motor Induksi 1 Fasa

Ada beberapa keuntungan pada motor induksi 1 fasa dibawah ini, sebagai berikut:

1. Kontruksi motor sederhana.
2. Mudah dirawat karena tidak memiliki sikat.
3. Tidak bergantung pada kondisi lingkungan.
4. Biaya motor rendah.
5. Aman digunakan dalam kondisi berbahaya.

Adapun beberapa kerugian pada motor induksi 1 fasa dibawah ini, sebagai berikut:

1. Kapasitas pembebanan relatif rendah.
2. Tidak dapat melakukan pengasutan sendiri.
3. Efisiensi rendah.
4. *Output* hanya 50% dari motor tiga fasa.
5. Faktor daya lebih rendah.

2.2.6 Efisiensi Motor Induksi 1 fasa

Efisiensi adalah kemampuan untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan penggunaan sumber daya seminimal mungkin, tanpa mengurangi kualitas hasil. Pada efisiensi motor induksi merupakan hasil dari perbandingan antara daya *output* yang dihasilkan oleh motor induksi terhadap daya *input* yang dibutuhkan oleh motor tersebut, Semakin besar hasil dari presentase perbandingan yang dinyatakan dalam

bentuk persen (%) maka semakin baik hasil dari efisiensi motor yang digunakan, dapat dilihat pada persamaan 2.1 dibawah ini.

$$n = \frac{p_{output}}{p_{input}} \times 100 \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- n : Efisiensi motor (%)
- P_{output} : Daya keluaran motor (watt)
- P_{input} : Daya masukan motor (watt)

Adapun rumus lain sebagai untuk mencari nilai p_{output} dan p_{input} nya dapat dilihat dibawah ini sebagai berikut:

1. Menghitung Daya Masukan (*Input Power*)

Adapun rumus daya masuk dapat dilihat pada persamaan 2.2 dibawah ini.

$$P_{in} = V \times I \times \cos \varphi \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

- V : Tegangan fasa (Volt).Sudah diketahui.
- $\cos \varphi$: Faktor daya (*power factor*).
- I : Arus fasa (*Ampere*).

2. Menghitung Daya Keluaran (*Output Power*)

Menghitung daya keluaran dengan menggunakan rumus rugi daya rotational (P_{ROOT}) dapat dilihat dari persamaan 2.3 dibawah ini.

$$P_{ROOT} = P \times I^2 \times R \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

- P_{ROOT} : Rugi Daya Rotational (Watt)
- I : Arus pada Pengujian (*Ampere*)
- P : Tegangan Pada Pengujian (Watt)

R : Tahanan Stator (Ohm)

Setelah menghitung rugi-rugi daya diatas, maka dari itu dapat ditentukan daya keluaran pada motor dengan menggunakan persamaan 2.4 dibawah ini.

$$P_{OUT} = P_{ROOT} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

P_{OUT} : Daya Keluaran (Watt)

P_{ROOT} : Daya Rotational (Watt)

Efisiensi motor ditentukan oleh rugi-rugi atau kehilangan dasar yang hanya dapat dikurangi oleh perubahan pada rancangan dasar motor dan kondisi sistem operasi. Kehilangan dapat bervariasi dari kurang lebih dua persen hingga 20 persen. Terdapat hubungan yang jelas antara efisiensi motor dan beban Pabrik motor membuat rancangan motor untuk beroperasi pada beban 50-100% dan akan paling efisien pada beban antara 75% sampai dengan 80%. Tetapi, jika beban turun dibawah 50% efisiensi turun dengan cepat. Mengoperasikan motor dibawah laju beban 50% memiliki dampak pada faktor dayanya.

Efisiensi motor yang tinggi dan faktor daya yang mendekati 1 sangat diinginkan untuk operasi yang efisien dan untuk menjaga biaya rendah untuk seluruh pabrik, tidak hanya untuk motor. Bentuk perbandingan karakteristik antara motor induksi yang berefisiensi tinggi dengan motor standar untuk alasan ini maka dalam mengkaji kinerja motor akan bermanfaat bila menentukan beban dan efisiensinya. Pada hampir kebanyakan negara, merupakan persyaratan bagi pihak pembuat untuk menuliskan efisiensi beban penuh pada plat label atau plat nama motor.

Namun demikian, bila motor beroperasi untuk waktu yang cukup lama, kadang-kadang tidak mungkin untuk mengetahui efisiensi tersebut sebab plat label motor kadang kala sudah hilang atau sudah dicat. Untuk mengukur efisiensi motor, maka motor harus dilepaskan sambungannya dari beban dan dibiarkan untuk melalui serangkaian uji. Hasil dari uji tersebut kemudian dibandingkan dengan

grafik kinerja standar yang diberikan oleh pembuatnya. Jika tidak memungkinkan untuk memutuskan sambungan motor dari beban, perkiraan nilai efisiensi didapat dari tabel khusus untuk nilai efisiensi motor.

2.2.7 Daya Pada Motor Induksi 1 Fasa

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik. Ada 3 jenis daya dalam arus listrik bolak-balik, yaitu daya aktif, daya semu dan daya reaktif, penjelasan diantara ketiga daya tersebut dapat dilihat pada penjelasan teori dibawah ini:

1. Daya aktif (P)

Daya aktif adalah daya yang sesungguhnya dibutuhkan oleh beban. Satuan daya aktif adalah watt dan dapat diukur dalam dengan menggunakan alat ukur listrik *wattmeter*. Daya aktif dapat dilihat dari persamaan 2.5 dibawah ini.

$$P = V \times I \times \cos \varphi \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

P : Daya aktif (watt)

V : Tegangan (volt)

I : Arus (*Ampere*)

Cos φ : Faktor daya

2. Daya reaktif (Q)

Daya reaktif adalah daya yang dibutuhkan untuk pembentukan medan magnet yang ditimbulkan oleh beban induktif. Satuan daya reaktif adalah VAR (*Volt Ampere Reaktif*). Untuk menghmat daya reaktif dapat dilakukan dengan memasang kapasitor pada rangkaian yang memiliki beban yang bersifat induktif. Daya Reaktif dapat dilihat dari persamaan 2.6 dibawah ini.

$$Q = V \times I \times \sin \varphi \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

Q : Daya reaktif (VAR)

V : Tegangan (volt)

I : Arus (*Ampere*)

Sin φ : Faktor daya

3. Daya semu (S)

Daya semu adalah daya yang dihasilkan dari perkalian dari tegangan (V) dan arus (I). Daya Semu dapat dilihat dari persamaan 2.7 dibawah ini.

$$S = V \times I \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

S : Daya semu (VA)

V : Tegangan (volt)

I : Arus (*Ampere*)

2.2.8 Slip pada motor induksi 1 fasa

Slip merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kinerja motor induksi, termasuk motor induksi satu fasa. *Slip* adalah selisih antara kecepatan *sinkron* (N_s) yaitu kecepatan medan magnet berputar di stator, dan kecepatan rotor (N_r) yang berputar secara mekanis. *Slip* terjadi karena rotor tidak dapat menyamai kecepatan medan magnet stator agar arus induksi tetap terbentuk, sehingga torsi dapat dihasilkan, dapat dilihat pada persamaan 2.8 dibawah ini.

$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s} \times 100\% \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

S : *slip* motor (%)

N_s : kecepatan sinkron (dalam rotasi per menit / rpm)

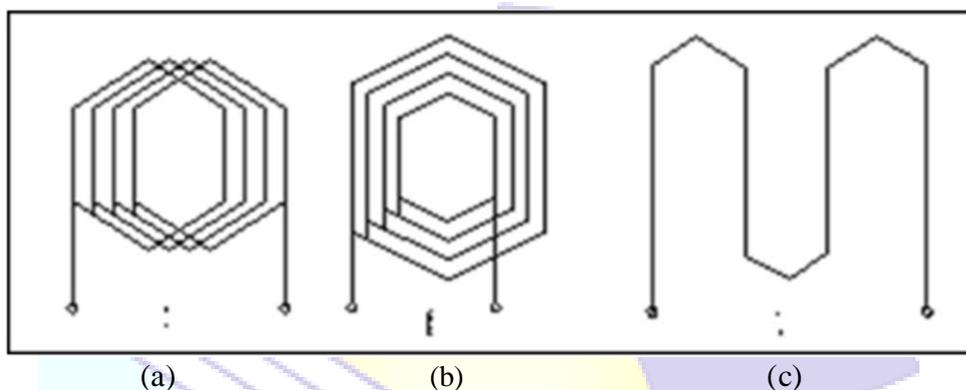
N_r : kecepatan rotor (dalam rpm).

Pada motor induksi satu fasa, nilai *slip* biasanya berada pada kisaran 1% hingga 6% saat beroperasi pada beban penuh. Semakin besar beban yang diberikan

pada motor, maka nilai *slip* akan meningkat karena kecepatan rotor menurun. Sebaliknya, jika beban berkurang, *slip* akan menurun.

2.2.9 Lilitan Motor Induksi 1 Fasa

Bentuk kumparan stator ada dua macam yaitu kumparan jerat dan kumparan sepusat dapat dilihat pada gambar 2.5 kumparan jerat, kumparan sepusat dan kumparan gelombang dibawah ini.



Gambar 2.5 kumparan jerat(a), kumparan sepusat(b) dan kumparan gelombang(c)
(Sumber: <http://elektronikatea.blogspot.com/>, 2025)

Fungsi dari ketiga jenis kumparan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kumparan jerat (*spiral*) banyak digunakan untuk motor-motor (generator) dengan kapasitas yang relatif besar. Umumnya untuk kelas menengah keatas, walaupun secara khusus ada mesin listrik dengan kapasitas yang lebih besar, kumparan statornya menggunakan sistem kosentris.
2. Kumparan sepusat (*concentric*) pada umumnya sistem ini banyak digunakan untuk motor dan generator dengan kapasitas kecil. Walaupun ada jugasecara khusus motor-motor dengan kapasitas kecil menggunakan kumparan dengan tipe spesial.
3. Kumparan gelombang atau *wave winding* untuk motor dengan belitan sistem ini banyak digunakan kapasitor besar.

2.2.10 Perencanaan Lilit Ulang Motor Induksi 1 Fasa

Berdasarkan acuan motor yang telah diketahui yaitu 125 watt, dengan ukuran 0,40 mm memiliki jumlah *slot* pada stator sebanyak 24 *slot*. Perancangan ini didasarkan pada informasi yang terdapat pada *nameplate* motor, di mana motor tersebut beroperasi dengan satu fasa masukan, memiliki jumlah kutub sebanyak 2, dan menggunakan konfigurasi belitan *single layer*. Desain ini mengadopsi kumparan dengan pola lilitan sepusat, yang dirancang secara hati-hati untuk memastikan distribusi medan magnet yang optimal pada stator.

Proses pelilitan dilakukan dengan membagi kumparan menjadi dua bagian utama, yaitu kumparan *running* berjumlah 110 lilitan dan kumparan *starting* berjumlah 92 lilitan, masing-masing terdiri dari dua lilitan. Pembagian ini dirancang untuk mendukung fungsi motor dalam fase awal (*starting*) dan saat beroperasi penuh (*running*), sehingga kinerja motor tetap stabil dan efisien. Dalam implementasinya, desain ini mengikuti pola lilitan lingkaran penuh yang sesuai dengan skema belitan motor induksi satu fasa dua kutub dengan 24 *slot* pada stator. Pola ini memastikan bahwa setiap *slot* pada stator terisi dengan lilitan yang sesuai untuk mendukung pembentukan medan magnet yang seimbang.

2.2.11 Jenis-Jenis Kawat Tembaga

Kawat tembaga ini terdiri dari beberapa jenis, yang mana setiap jenisnya ini memiliki spesifikasi yang berbeda-beda mulai dari bahan pembuatannya, sampai dengan ketahanan suhu maksimal dari masing-masing kawat tersebut. Beberapa tipe dari kawat tembaga tersebut diantaranya adalah

1. Kawat tembaga supreme

Kawat tembaga jenis supreme ini memiliki ketahanan panas antara 150-180 derajat celcius, yang mana ketahanan panas tersebut bergantung pada diameter kawat, di pasaran kawat jenis ini tersedia dalam diameter yang beragam mulai dari 0.15 mm, 0.45 mm, 0.80 mm, hingga 2.2 mm. Pembuatan kumparan dan dinamo biasanya dibuat.

2. Kawat PEW (*Polyester Enamelled Wire*)

Sedangkan untuk kawat PEW atau mungkin dikenal dengan nama kawat kelas F ini dilapisi menggunakan bahan polyester dan memiliki ketahanan suhu sekitar 125-155 derajat celsius. Kawat ini biasanya diproduksi dengan ukuran diameter antara 0.08 mm hingga 2 mm, biasanya kawat ini digunakan sebagai belitan pada motor listrik seperti motor alat rumah tangga dan juga motor sedang seperti kipas, blender, serta mixer.

3. Kawat EIW (*Enamelled Imide Wire*)

Untuk kawat tembaga tipe EIW ini mampu bertahan di dalam suhu yang cukup tinggi yakni mencapai suhu antara 155-250 derajat celsius, biasanya kawat ini diproduksi dalam ukuran diameter 0.30 mm hingga 3.00 mm, untuk penggunaannya sendiri sering digunakan pada motor penggerak mesin ataupun motor dengan beban yang cukup besar.

4. Kawat AIW atau EAIW (*Imide Enamelled Wire*)

Sedangkan untuk kawat jenis ini memiliki ketahanan suhu mencapai 220 derajat celsius, dengan ukuran diameter kawat mulai dari 0.40 mm hingga 5.00 mm. Penggunaan dari kawat tembaga ini juga cukup beragam, seperti pada trafo, motor listrik, dinamo, dan juga pompa air.

5. Kawat email UEW

Kawat tembaga jenis ini biasanya digunakan dalam pembuatan trafo, motor DC, *coil*, dan RFID untuk skala industri. Kawat email UEW ini dilapisi oleh lapisan pelindung yang terbuat dari bahan poliuretan, yang mana kawat ini sangat mudah untuk ditangani, lentur, dan juga sangat mudah melekat di suhu tertentu.

6. Kawat tembaga Essex

Lain halnya dengan kawat tembaga Essex yang memiliki ketahanan panas cukup baik sehingga mencapai 200 derajat celsius, kawat jenis ini juga dijadikan sebagai bahan utama dalam pembuatan kumparan kawat trafo serta dinamo.

7. Kawat tembaga Atco

Kawat tembaga dengan ketahanan mencapai 200 derajat celcius ini juga digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan kumparan dinamo dan trafo.

8. Kawat tembaga Helenix Kawat tembaga Helenix

Kawat tembaga jenis ini memiliki kualitas yang cukup bagus dengan ketahanan kawat mencapai 200 derajat celcius, maka dari itu dalam pembuatan kumparan kawat dinamo ataupun trafo biasanya menggunakan kawat tembaga helenix ini, tersedia juga dalam berbagai pilihan diameter yang cukup beragam, mulai dari 0.18 mm, 0.25 mm, 0.35 mm, 0.4 mm, hingga 0.9 mm.

2.2.12 Perhitungan Kapasitas *Slot* Stator

Pada bagian ini akan dijelaskan tahapan perhitungan yang digunakan untuk menentukan jumlah maksimum kawat penghantar yang dapat dimasukkan ke dalam satu *slot* stator. Proses ini dilakukan secara sistematis, dimulai dari penentuan luas penampang *slot*, penentuan luas efektif yang dapat digunakan, perhitungan luas penampang kawat, hingga perhitungan jumlah kawat yang sesuai.

1. Perhitungan *slot*

$$A_{slot} = 1/2 \times (W_{atas} + W_{bawah}) \times H \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana :

- A_{slot} : Luas penampang *slot* (mm²)
- W_{atas} : Lebar bagian atas *slot* (mm)
- W_{bawah} : Lebar bagian bawah *slot* (mm)
- H : Tinggi *slot* (mm)

2. Faktor pengisian slot

$$F_{ps} = 0,3 \text{ s.d. } 0,6 \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana :

- F_{ps} : faktor pengisian *slot*

3. Luas penampang efektif *slot*

$$A_{ef} = A_{slot} \times F_{ps} \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana :

A_{ef} : Luas efektif *slot* (mm²)

F_{ps} : Faktor pengisian *slot*

4. Luas penampang kawat

$$A_{kawat} = \pi/4 \times D^2 \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana :

A_{kawat} : Luas penampang kawat (mm²)

D : Diameter kawat (mm)

Perhitungan Jumlah Kawat dalam Satu Slot

$$N = A_{kawat}/A_{ef} \dots \dots \dots (2.12)$$

Dimana :

N : Jumlah kawat dalam satu *slot*

2.3 Komponen Yang Digunakan

Adapun komponen yang digunakan untuk melakukan lilit ulang motor induksi 1 fasa dapat dilihat dibawah ini sebagai berikut:

2.3.1 Motor Induksi 1 Fasa

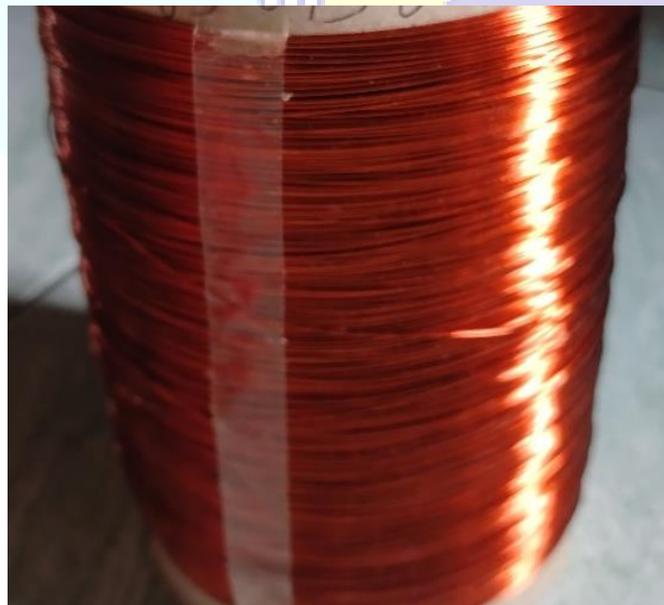
Motor induksi 1-fasa biasanya tersedia dengan daya kurang dari 1 HP dan banyak digunakan untuk keperluan rumah tangga yang memerlukan tenaga penggerak sederhana. Aplikasi yang umum ditemui antara lain pada kipas angin, motor pompa air, mesin cuci, blender, serta berbagai peralatan listrik rumah tangga lainnya. Motor jenis ini memiliki konstruksi yang relatif sederhana, perawatan yang mudah, dan biaya produksi yang rendah, sehingga menjadi pilihan populer untuk penggunaan sehari-hari. Prinsip kerjanya didasarkan pada induksi elektromagnetik, di mana arus listrik pada kumparan stator menghasilkan medan magnet yang memutar rotor. Contoh bentuk dan konstruksi motor induksi 1-fasa dapat dilihat pada gambar 2.6 tiga motor induksi 1 fasa di bawah ini.



Gambar 2.6 tiga motor induksi 1 fasa
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.2 Kawat Email 0,45 Mm

Kawat email sering di sebut juga kawat dinamo atau kawat tembaga. Kawat email ini sering di pergunakan untuk *transformator*, motor AC, motor DC bahkan dinamo pada mobil tamiya mainan anak-anak. Kawat email ini berfungsi sebagai induktor dan juga isolator. Pada penelitian ini kawat email berfungsi untuk melilit ulang motor 1 dengan menggunakan ukuran kawat email yaitu 0,45 mm, dapat dilihat pada gambar 2.7 kawat email tembaga 0,45 mm dibawah ini.



Gambar 2.7 kawat email tembaga 0,45 mm
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.3 Kawat Email 0,50 Mm

Kawat email sering di sebut juga kawat dinamo atau kawat tembaga. Kawat email ini sering di pergunakan untuk *transformator*, motor AC, motor DC bahkan dinamo pada mobil tamiya mainan anak-anak. Kawat email ini berfungsi sebagai induktor dan juga isolator. Pada penelitian ini kawat email berfungsi untuk melilit ulang motor 2 dengan menggunakan ukuran kawat email yaitu 0,50 mm, dapat dilihat pada gambar 2.8 kawat email tembaga 0,50 mm dibawah ini.



Gambar 2.8 kawat email tembaga 0,50 mm
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.4 Kawat Email 0,55 Mm

Kawat email sering di sebut juga kawat dinamo atau kawat tembaga. Kawat email ini sering di pergunakan untuk *transformator*, motor AC, motor DC bahkan dinamo pada mobil tamiya mainan anak-anak. Kawat email ini berfungsi sebagai induktor dan juga isolator. Pada penelitian ini kawat email berfungsi untuk melilit ulang motor 3 dengan menggunakan ukuran kawat email yaitu 0,55 mm, dapat dilihat pada gambar 2.9 kawat email tembaga 0,55 mm dibawah ini.



Gambar 2.9 kawat email tembaga 0,55 mm
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.5 Kapasitor

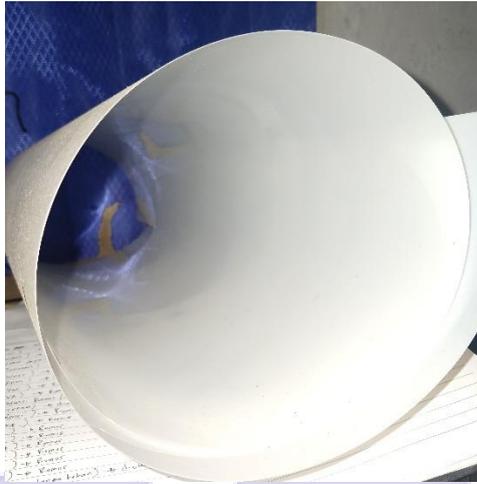
Kapasitor adalah sebuah komponen elektronik pasif yang dapat menyimpan energi dalam bentuk medan listrik. Fungsi utama kapasitor adalah menyimpan dan melepaskan muatan listrik dalam suatu rangkaian elektronik, dapat dilihat pada gambar 2.10 kapasitor dibawah ini.



Gambar 2.10 kapasitor
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.6 Kertas Prespen Mika

Kertas prespen mika adalah material yang sering digunakan dalam aplikasi kelistrikan, termasuk motor listrik, sebagai bahan isolasi. Berikut adalah informasi penting terkait penggunaan kertas prespen mika pada motor listrik, dapat dilihat pada gambar 2.11 kertas prespen mika dibawah ini.



Gambar 2.11 kertas prespen mica
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.7 Kabel Daya

Kabel daya adalah kabel yang digunakan untuk menghantarkan listrik dari satu titik ke titik lain, seperti dari sumber listrik (stop kontak atau panel listrik) ke perangkat elektronik atau mesin, dapat dilihat pada gambar 2.12 kabel daya dibawah ini.



Gambar 2.12 kabel daya
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.8 Alat Ukur Multifungsi

Alat ukur multifungsi ini berfungsi untuk menampilkan tegangan, arus, daya, faktor daya, dan juga frekuensi. Alat ini bekerja pada tegangan 110-250 VAC. Pada penelitian ini alat ukur ini berfungsi untuk menampilkan tegangan fasa-netral.

Alat ukur multifungsi yang di gunakan pada perancangan alat ini dapat di lihat pada gambar 2.13 kwh meter dibawah ini.



Gambar 2.13 kwh meter
(Sumber: data olahan, 2025)

2.3.9 Tacho Meter Digital

Pada penelitian ini tacho meter digital berfungsi untuk menampilkan kecepatan putaran motor (RPM), tacho meter digital yang di gunakan pada perancangan alat ini dapat di lihat pada gambar 2.14 tacho meter digital dibawah ini.



Gambar 2.14 tacho meter digital
(Sumber: data olahan, 2025)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Sistem Kerja Alat Secara Umum

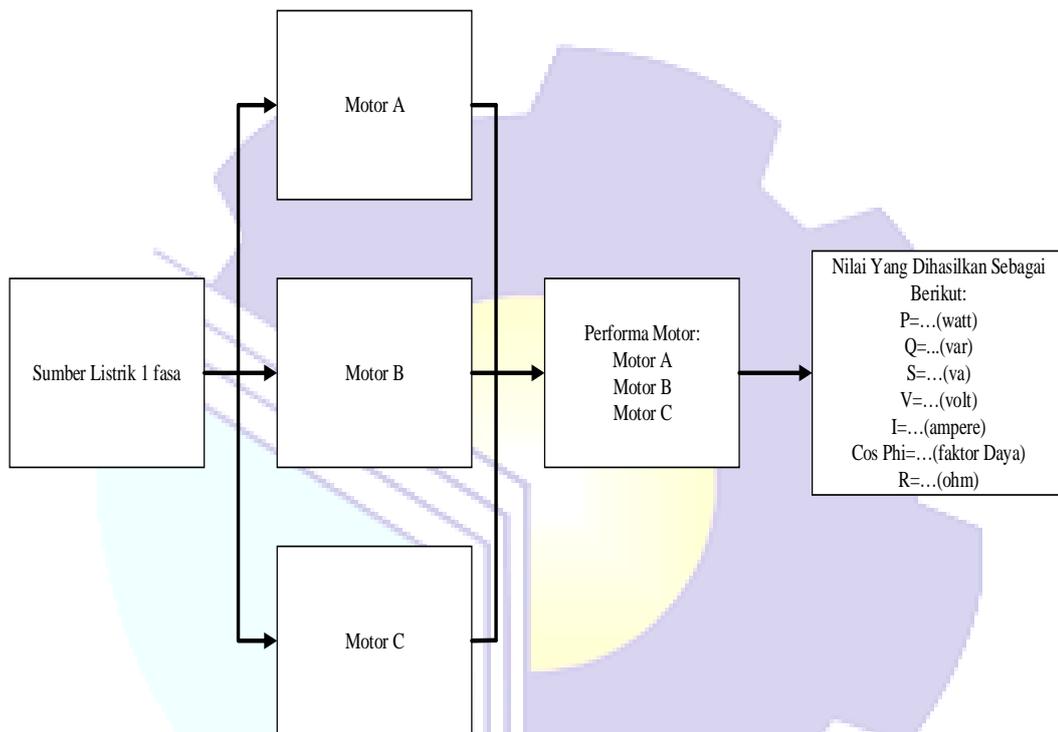
Penelitian ini bertujuan untuk melilit ulang tiga motor induksi satu fasa menggunakan kawat email dengan ukuran yang berbeda pada setiap motor. Perencanaan proses pelilitan ini dilakukan dengan spesifikasi kawat yang telah ditentukan, yaitu motor A menggunakan kawat email berdiameter 0,45 mm, motor B dengan diameter 0,50 mm, dan motor C dengan diameter 0,55 mm. Pemilihan variasi ukuran kawat email ini dirancang untuk memahami bagaimana perbedaan diameter kawat memengaruhi karakteristik motor, khususnya dalam hal efisiensi. Proses pelilitan dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa setiap motor memenuhi standar yang sama dalam hal jumlah lilitan dan teknik pelilitannya.

Setelah proses pelilitan ulang selesai, motor-motor tersebut akan diuji secara menyeluruh untuk mengevaluasi kinerjanya. Pengujian dilakukan menggunakan sumber tegangan AC satu fasa, dengan setiap motor diuji secara terpisah untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh akurat dan dapat dibandingkan secara langsung. Uji kinerja melibatkan pengukuran parameter-parameter seperti daya *input*, daya *output*, arus, dan tegangan untuk menghitung efisiensi masing-masing motor. Dengan metode ini, pengaruh ukuran kawat email terhadap kinerja motor dapat terlihat dengan jelas, memberikan data kuantitatif yang dapat dianalisis lebih lanjut.

Hasil dari pengujian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana variasi diameter kawat email memengaruhi efisiensi motor induksi satu fasa. Informasi ini dapat menjadi dasar untuk meningkatkan desain motor, baik dalam hal performa maupun efisiensi energi. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan dalam industri kelistrikan untuk menentukan ukuran kawat yang optimal sesuai dengan kebutuhan spesifik aplikasi motor induksi.

3.2 Blok Diagram Sistem

Blok diagram merupakan gambaran urutan keseluruhan kerja secara umum dari suatu sistem. Pada perancangan alat ini tujuan dibuat blok diagram yaitu untuk memudahkan dalam melihat proses yang berlangsung dalam perancangan alat yang dibuat. Blok diagram dari Perancangan 3 buah motor dapat dilihat pada gambar 3.1 diagram blok sistem dibawah ini.



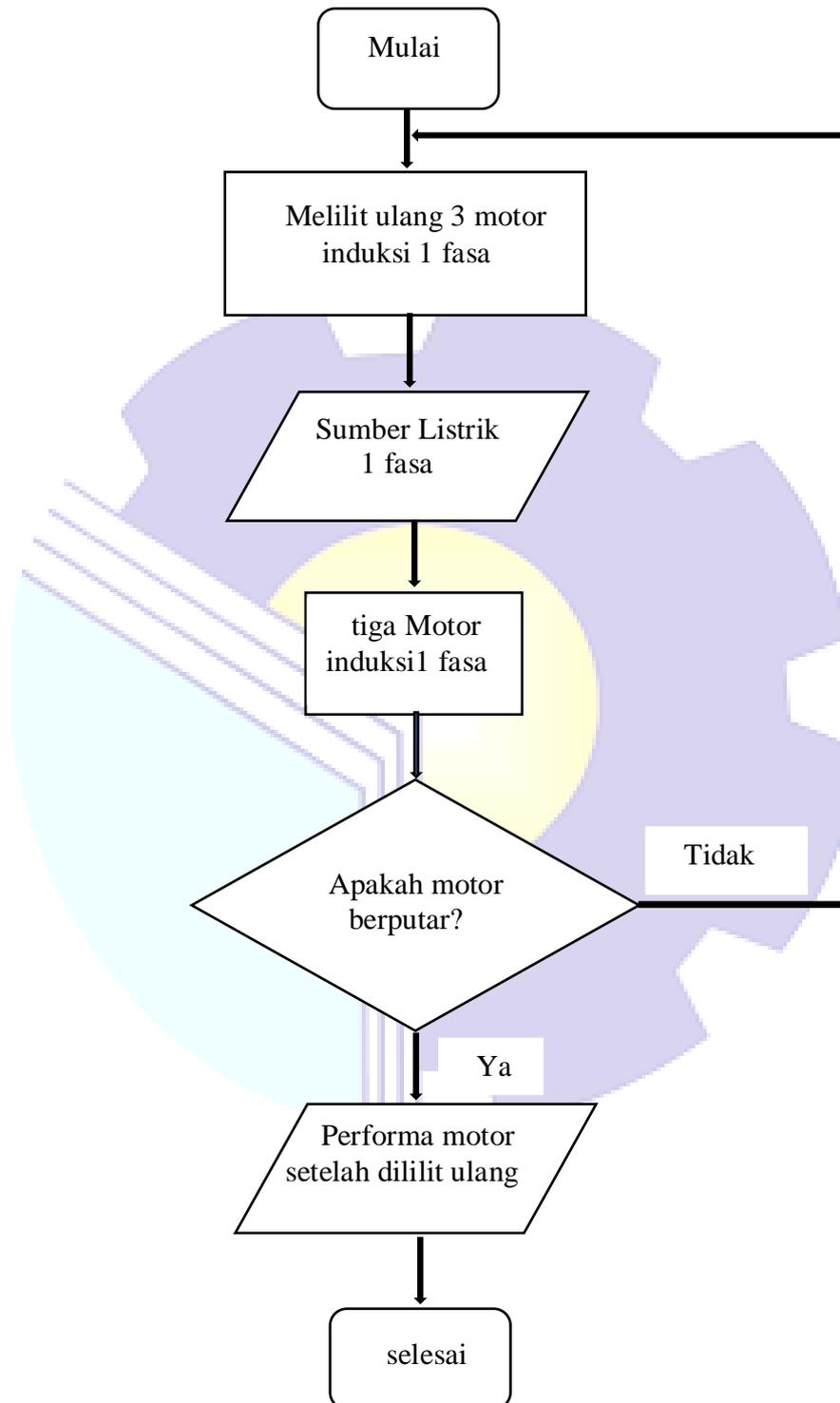
Gambar 3.1 diagram blok sistem
(sumber: data olahan, 2025)

3.3 Cara Kerja Alat

Cara kerja alat pada penelitian ini digambarkan dan dijelaskan cara kerjanya dengan *flowchart* yang bisa dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.

3.3.1 Flowchart/Diagram Alir

Adapun *Flowchart*/diagram alir dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 *flowchart*/diagram alir
(sumber: data olahan, 2025)

3.3.2 Penjelasan *Flowchart*/Diagram Alir

Adapun penjelasan *flowchart*/diagram alir sebagai berikut dibawah ini:

1. Mulai

Mulai merupakan tahap awal permulaan dari sistem kerja alat, dalam tahap ini semua peralatan sudah siap dibuat untuk tahap berikutnya yaitu pengujian alat.

2. Melilit ulang

Pada tahap ini, setiap motor akan dililit ulang sesuai diameter kawat email yang telah ditentukan.

3. Sumber listrik 1 fasa

Sumber listrik merupakan sumber yang di dapat dari PLN maupun mesin diesel yang fungsinya untuk menghidupkan motor 1 fasa dan memberikan arus listrik ke kumparan eksternal motor.

4. Motor induksi 1 fasa

Dimana dalam proses ini menggunakan 3 motor induksi 1 fasa yang telah dililit ulang, yang mana motor ini berfungsi untuk melihat perubahan apa yang terjadi pada setiap motor.

5. Apakah motor berputar

Pada tahap ini motor di uji untuk mengetahui berputar tidak nya, apabila tidak berputar maka di cek kembali motor atau dililit ulang motor tersebut.

6. Performa motor induksi

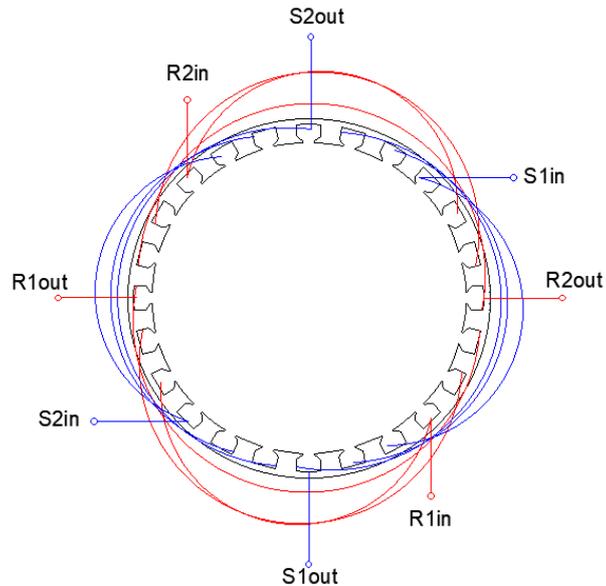
Pada tahap ini motor induksi 1 fasa yang dililit ulang, akan dilihat apa performa atau pengaruh dari diameter kawat email yang berbeda-beda setiap motor nya.

7. Selesai

Pada tahap ini merupakan tahap akhir yaitu mengambil kesimpulan dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan. Kesimpulan berisi penjelasan persentase keberhasilan alat yang dibuat dengan metode awal, penjelasan metode apa yang sesuai untuk pemecahan masalah-masalah yang timbul saat melakukan pengujian alat.

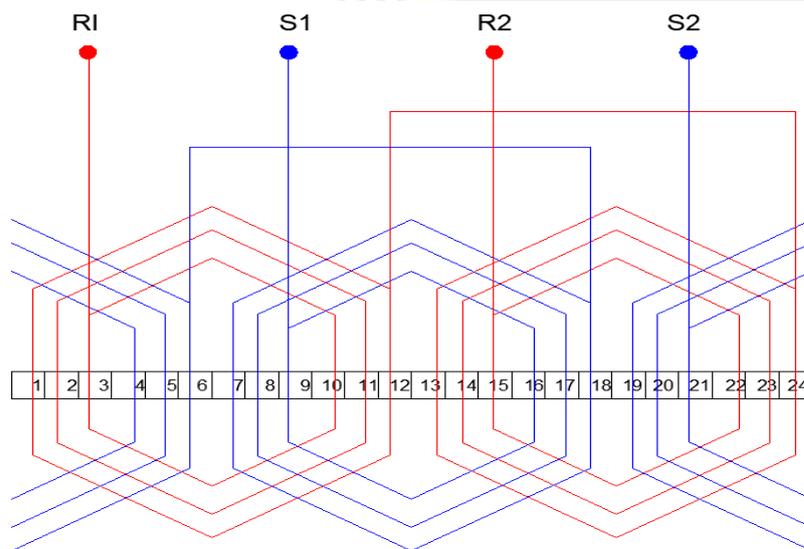
3.4 Rancangan *Hardware*

Pada rancangan *hardware* dapat dilihat pada gambar 3.3 skema belitan lingkaran penuh motor induksi 1 fasa 2 *pole* 24 *slot* dibawah ini.



Gambar 3.3 skema belitan lingkaran penuh motor induksi 1 fasa 2 *pole* 24 *slot* (sumber: data olahan, 2025)

Adapun skema bentangan dapat dilihat pada gambar 3.4 skema bentangan kumparan motor induksi 1 fasa 2 *pole* 24 *slot* dibawah ini.



Gambar 3.4 skema bentangan kumparan motor induksi 1 fasa 2 *pole* 24 *slot* (sumber: data olahan, 2025)

3.5 Rancangan Prototype Alat Yang Akan Dikerjakan

Rancangan prototype alat yang akan dikerjakan dapat dilihat dibawah ini ,sebagai berikut:

3.5.1 Gambar Tampak Depan

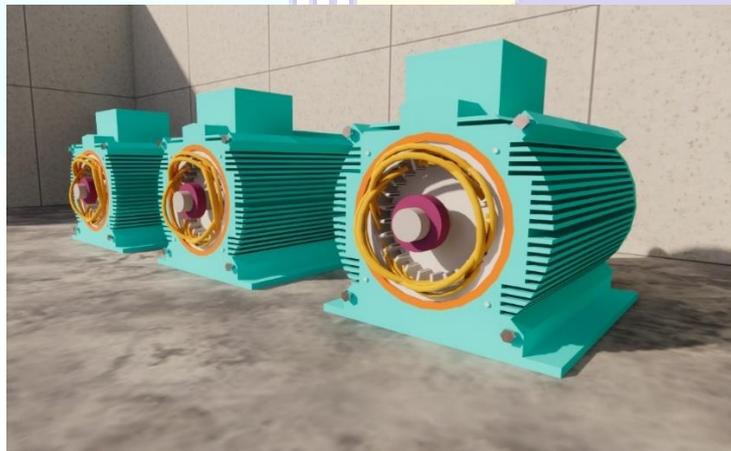
Adapun tampak depan dapat dilihat pada gambar 3.5 fisik motor tampak depan dibawah.



Gambar 3.5 fisik motor tampak depan
(Sumber:data olahan, 2025)

3.5.2 Gambar Tampak Samping

Adapun tampak miring dapat dilihat pada gambar 3.6 fisik motor tampak samping dibawah ini.



Gambar 3.6 fisik motor tampak samping
(Sumber:data olahan, 2025)

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Hasil Rancangan

Hasil perancangan alat yang telah dilakukan oleh penulis diawali dengan proses pelilitan ulang pada tiga buah motor induksi satu fasa. Tujuan dari pelilitan ulang ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi diameter kawat email dan jumlah lilitan terhadap kinerja motor, khususnya pada parameter efisiensi, *slip*, arus, dan daya keluaran, dapat dilihat pada gambar 4.1 tiga motor induksi 1 fasa dibawah ini.



Gambar 4.1 tiga motor induksi 1 fasa
(sumber: data olahan, 2025)

Berdasarkan gambar 4.1 tiga motor induksi 1 fasa dapat dilihat keterangannya sebagai berikut:

1. Perhitungan slot menggunakan persamaan 2.10 dibawah ini.

$$A_{\text{slot}} = 1/2 \times (W_{\text{atas}} + W_{\text{bawah}}) \times H$$

$$A_{\text{slot}} = 1/2 \times (4 \text{ mm} + 6 \text{ mm}) \times 10$$

$$A_{\text{slot}} = 50 \text{ mm}$$

2. Faktor pengisian *slot* menggunakan persamaan 2.9 dibawah ini.

$$F_{ps} = 0,4$$

3. Luas penampang efektif *slot* menggunakan persamaan 2.10 dibawah ini.

$$A_{ef} = A_{slot} \times F_{ps}$$

$$A_{ef} = 50 \text{ mm} \times 0,4$$

$$A_{ef} = 20 \text{ mm}$$

4. Luas penampang kawat menggunakan persamaan 2.11 dibawah ini.

a. Motor 1

$$A_{kawat} = \pi/4 \times D^2$$

$$A_{kawat} = 3,14/4 \times 0,50^2$$

$$A_{kawat} = 0,196 \text{ mm}$$

b. Motor 2

$$A_{kawat} = \pi/4 \times D^2$$

$$A_{kawat} = 3,14/4 \times 0,55^2$$

$$A_{kawat} = 0,2375 \text{ mm}$$

c. Motor 3

$$A_{kawat} = \pi/4 \times D^2$$

$$A_{kawat} = 3,14/4 \times 0,60^2$$

$$A_{kawat} = 0,2826 \text{ mm}$$

5. Perhitungan Jumlah Kawat dalam Satu *Slot* menggunakan persamaan 2.12 dibawah ini.

a. Motor 1

$$N = A_{ef} / A_{kawat}$$

$$N = 20 / 0,196$$

$$N = 102 \text{ lilitan}$$

b. Motor 2

$$N = A_{ef} / A_{kawat}$$

$$N = 20 / 0,2375$$

$$N = 84 \text{ lilitan}$$

c. Motor 3

$$N = A_{ef} / A_{kawat}$$

$$N = 20 / 0,2826$$

$$N = 71 \text{ lilitan}$$

$$N = 71 \text{ lilitan}$$

$$N = A_{ef}/A_{kawat}$$

$$N = 20/0,283$$

$$N = 70 \text{ lilitan}$$

4.2 Percobaan Data 1

Adapun hasil pengamatan pada Percobaan Data 1 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 data percobaan 1

Data Hasil Pengukuran				
No	Besaran	Motor 1	Motor 2	Motor 3
1	tegangan	200 V	203 V	182 V
2	arus	1.3 A	1.99 A	7.30 A
3	power faktor	0.82	0.53	0.72
4	frekuensi	50 Hz	50 Hz	50 Hz
5	kecepatan	2974 RPM	2966 RPM	2935 RPM
6	tahanan	24.7 Ω	13.7 Ω	8.6 Ω
7	daya	214 w	213 w	966 w

(sumber:data olahan, 2025)

4.3 Percobaan Data 2

Adapun hasil pengamatan pada Percobaan Data 1 secara lengkap disajikan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.2 data percobaan 2

Data Hasil Pengukuran				
No	Besaran	Motor 1	Motor 2	Motor 3
1	tegangan	214 V	215 V	191 V
2	arus	1.52 A	2.38 A	8.08 A
3	power faktor	0.80	0.53	0.73
4	frekuensi	50 Hz	50 Hz	50 Hz
5	kecepatan	2973 RPM	2961 RPM	2922 RPM
6	tahanan	24.7 Ω	13.7 Ω	8.6 Ω
7	daya	260w	270 w	1.14 kw

(sumber:data olahan, 2025)

4.4 Percobaan Data 3

Adapun percobaan data 3 dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 data percobaan 3

Data Hasil Pengukuran				
No	Besaran	Motor 1	Motor 2	Motor 3
1	tegangan	211 V	215 V	199 V
2	arus	1.48 A	2.38 A	7.93 A
3	power faktor	0.80	0.53	0.75
4	frekuensi	50 Hz	50 Hz	50 Hz
5	kecepatan	2971 RPM	2973 RPM	2974 RPM
6	tahanan	24.7 Ω	13.7 Ω	8.6 Ω
7	daya	250 w	272 w	1.19 kw

(sumber:data olahan, 2025)

4.5 Nilai Rata-Rata Motor

Adapun nilai rata-rata dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 nilai rata-rata

Nilai Rata-Rata				
No	Besaran	Motor 1	Motor 2	Motor 3
1	tegangan	208,3 V	211 V	190,7 V
2	arus	1,43 A	2,25 A	7,77 A
3	power faktor	0,807	0,53	0,73
4	frekuensi	50 Hz	50 Hz	50 Hz
5	kecepatan	2972,7 RPM	2966,7 RPM	2943,7 RPM
6	tahanan	24,7 Ω	13,7 Ω	8,6 Ω
7	daya	241,3 W	251,7 W	1098,7 W

(sumber:data olahan, 2025)

4.6 Analisis Rata-Rata Motor

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap kinerja motor listrik untuk memperoleh beberapa parameter penting, parameter-parameter tersebut antara lain meliputi efisiensi, daya masukan, daya keluaran, daya aktif, daya reaktif, daya semu, serta *slip*. Nilai-nilai ini digunakan untuk menilai performa dan karakteristik operasi motor listrik yang diuji.

4.6.1 Analisis Nilai Rata-Rata Motor 1

Pada percobaan ini, dilakukan pengukuran terhadap motor induksi satu fasa untuk mengetahui performa kerjanya. Parameter-parameter yang dianalisis meliputi daya masukan, daya keluaran, rugi daya, daya aktif, daya reaktif, daya semu, efisiensi, serta *slip* motor. Berikut adalah menentukan hasil efisiensi pada persamaan 2.1 dibawah ini.

$$n = \frac{p_{output}}{p_{input}} \times 100\%$$

$$n = \frac{190,79}{240,380283} \times 100\%$$

$$n = 79,37047399 \%$$

Efisiensi motor diperoleh dengan membandingkan antara daya keluaran (P_{out}) dan daya masukan (P_{in}) sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 2.2 dan 2.3 sebagai berikut:

1. Daya Masuk (P_{in})

$$P_{in} = V \times I \times \cos \varphi$$

$$P_{in} = 208,3 \times 1,43 \times 0,807$$

$$P_{in} = 240,380283 \text{ watt}$$

2. Daya Keluar (P_{out})

$$P_{OUT} = P_{ROOT}$$

$P_{OUT} = 190,79097 \text{ watt}$, dimana P_{root} ditunjukkan persamaan 2.4 dibawah ini.

$$P_{ROOT} = P - I^2 \times R$$

$$P_{ROOT} = 241,3 - 1,43^2 \times 24,7$$

$$P_{ROOT} = 190,79097 \text{ watt}$$

Selanjutnya, dilakukan penentuan daya aktif (P), daya reaktif (Q), dan daya semu (S) yang dihasilkan oleh motor induksi satu fasa. Ketiga jenis daya ini dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5, 2.6 dan 2.7 sebagai berikut:

1. Daya Aktif (P)

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

$$P = 208,3 \times 1,43 \times 0,807$$

$$P = 240,380283 \text{ watt}$$

2. Daya Reaktif (Q)

$$Q = V \times I \times \sin \varphi$$

$$Q = 208,3 \times 1,43 \times 0,59$$

$$Q = 175,74271 \text{ var}$$

3. Daya Semu (S)

$$S = V \times I$$

$$S = 208,3 \times 1,43$$

$$S = 297,869 \text{ va}$$

Selanjutnya, dilakukan penentuan nilai *slip* pada motor induksi satu fasa untuk mengetahui selisih kecepatan antara putaran medan magnet stator dan rotor. *Slip* motor dihitung menggunakan persamaan 2.8 dibawah.

$$S = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\%$$
$$S = \frac{3000 - 2972,7}{3000} \times 100\%$$
$$S = 0,91\%$$

Nilai *slip* sebesar 0,91% menunjukkan bahwa kecepatan rotor sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan medan magnet yang berputar di stator. Hal ini merupakan karakteristik normal pada motor induksi, karena slip diperlukan agar terjadi induksi elektromagnetik yang menghasilkan torsi. Nilai *slip* yang kecil (kurang dari 1%) menandakan bahwa motor beroperasi dengan efisiensi tinggi dan kehilangan kecepatan yang relatif rendah.

4.6.2 Analisis Nilai Rata-Rata Motor 2

Pada percobaan ini, dilakukan pengukuran terhadap motor induksi satu fasa untuk mengetahui performa kerjanya. Parameter-parameter yang dianalisis meliputi daya masukan, daya keluaran, rugi daya, daya aktif, daya reaktif, daya semu, efisiensi, serta *slip* motor, Berikut adalah menentukan hasil efisiensi pada persamaan 2.1 dibawah ini.

$$\eta = \frac{p \text{ output}}{p \text{ input}} \times 100\%$$

$$n = \frac{182,34}{251,6175} \times 100\%$$

$$n = 72,46862798 \%$$

Efisiensi motor diperoleh dengan membandingkan antara daya keluaran (P_{out}) dan daya masukan (P_{in}) sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 2.2 dan 2.3 sebagai berikut:

1. Daya Masuk (P_{in})

$$P_{in} = V \times I \times \cos \varphi$$

$$P_{in} = 211 \times 2,25 \times 0,53$$

$$P_{in} = 251,6175 \text{ watt}$$

2. Daya Keluar (P_{out})

$$P_{OUT} = P_{ROOT}$$

$P_{OUT} = 182,34$ watt, dimana proot ditunjukkan persamaan 2.4 dibawah ini.

$$P_{ROOT} = P - I^2 \times R$$

$$P_{ROOT} = 251,7 - 2,25^2 \times 13,7$$

$$P_{ROOT} = 182,34 \text{ watt}$$

Selanjutnya, dilakukan penentuan daya aktif (P), daya reaktif (Q), dan daya semu (S) yang dihasilkan oleh motor induksi satu fasa. Ketiga jenis daya ini dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5, 2.6 dan 2.7 sebagai berikut:

1. Daya Aktif (P)

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

$$P = 211 \times 2,25 \times 0,53$$

$$P = 251,6175 \text{ watt}$$

2. Daya Reaktif (Q)

$$Q = V \times I \times \sin \varphi$$

$$Q = 211 \times 2,25 \times 0,848$$

$$Q = 402,588 \text{ var}$$

3. Daya Semu (S)

$$S = V \times I$$

$$S = 211 \times 2,25$$

$$S = 474,75 \text{ va}$$

Selanjutnya, dilakukan penentuan nilai *slip* pada motor induksi satu fasa untuk mengetahui selisih kecepatan antara putaran medan magnet stator dan rotor. *Slip* motor dihitung menggunakan persamaan 2.8 dibawah.

$$S = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\%$$

$$S = \frac{3000 - 2966,7}{3000} \times 100\%$$

$$S = 1,11 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai *slip* sebesar 1,11%. Nilai ini menunjukkan bahwa kecepatan rotor sedikit lebih rendah dibandingkan kecepatan sinkron.

4.6.3 Analisis Nilai Rata-Rata Motor 3

Pada percobaan ini, dilakukan pengukuran terhadap motor induksi satu fasa untuk mengetahui performa kerjanya. Parameter-parameter yang dianalisis meliputi daya masukan, daya keluaran, rugi daya, daya aktif, daya reaktif, daya semu, efisiensi, serta *slip* motor. Berikut adalah menentukan hasil efisiensi pada persamaan 2.1 dibawah ini.

$$n = \frac{p \text{ output}}{p \text{ input}} \times 100\%$$

$$n = \frac{579,49}{1081,66947} \times 100\%$$

$$n = 53,57394991 \%$$

Efisiensi motor diperoleh dengan membandingkan antara daya keluaran (*Pout*) dan daya masukan (*Pin*) sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 2.2 dan 2.3 sebagai berikut:

1. Daya Masuk (*Pin*)

$$Pin = V \times I \times \text{Cos } \varphi$$

$$Pin = 190,7 \times 7,77 \times 0,73$$

$$Pin = 1081,66947 \text{ watt}$$

2. Daya Keluar (P_{out})

$$P_{OUT} = P_{ROOT}$$

$P_{OUT} = 579,49$ watt, dimana proot ditunjukkan persamaan 2.4 dibawah ini.

$$P_{ROOT} = P - I^2 \times R$$

$$P_{ROOT} = 1098,7 - 7,77^2 \times 8,6$$

$$P_{ROOT} = 579,49 \text{ watt}$$

Selanjutnya, dilakukan penentuan daya aktif (P), daya reaktif (Q), dan daya semu (S) yang dihasilkan oleh motor induksi satu fasa Ketiga jenis daya ini dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5, 2.6 dan 2.7 sebagai berikut:

1. Daya Aktif (P)

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

$$P = 190,7 \times 7,77 \times 0,73$$

$$P = 1081,66947 \text{ watt}$$

2. Daya Reaktif (Q)

$$Q = V \times I \times \sin \varphi$$

$$Q = 190,7 \times 7,77 \times 0,6834$$

$$Q = 1012,620433 \text{ var}$$

3. Daya Semu (S)

$$S = V \times I$$

$$S = 190,7 \times 7,77$$

$$S = 1481,739 \text{ va}$$

Selanjutnya, dilakukan penentuan nilai *slip* pada motor induksi satu fasa untuk mengetahui selisih kecepatan antara putaran medan magnet stator dan rotor.

Slip motor dihitung menggunakan persamaan dibawah 2.8 ini.

$$S = \frac{n_s - n_r}{n_s} \times 100\%$$

$$S = \frac{3000 - 2943,7}{3000} \times 100\%$$

$$S = 1,8766667 \%$$

Slip motor induksi satu fasa tersebut adalah sekitar 1,87%, yang menunjukkan bahwa rotor berputar sedikit lebih lambat dari medan magnet berputar (sinkron).

4.6.4 Hasil Nilai Motor Induksi 1 Fasa

Pengujian dilakukan terhadap tiga motor induksi satu fasa untuk memperoleh data kinerja masing-masing motor. Parameter yang diukur meliputi efisiensi, daya masuk, daya keluaran, *slip*, daya rotasional, daya aktif, daya reaktif, dan daya semu. data hasil tersebut digunakan untuk menganalisis performa motor secara menyeluruh. Hasil ketiga motor induksi satu fasa tersebut disajikan pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 hasil nilai rata-rata

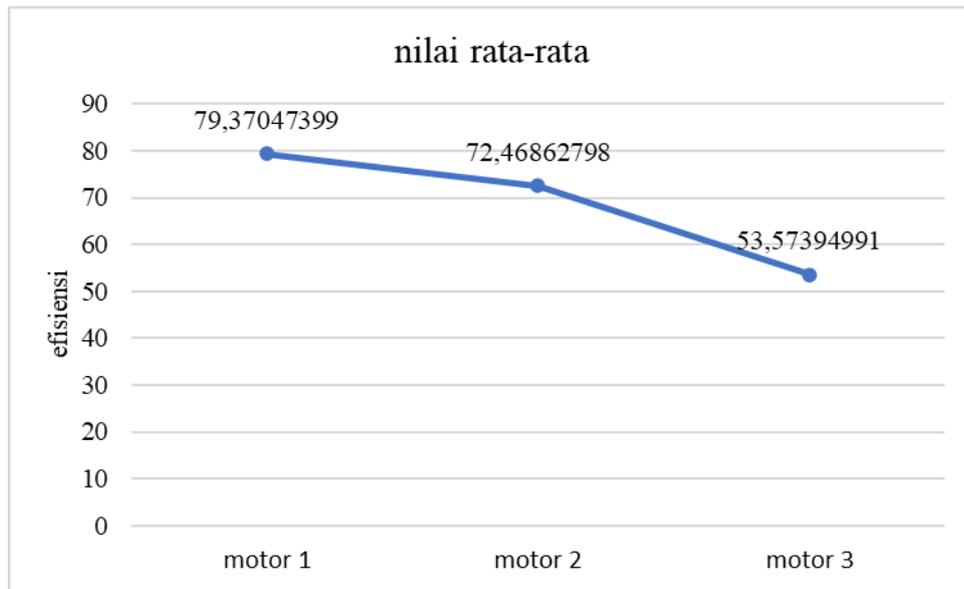
hasil dari pengukuran				
no	besaran	motor 1	motor 2	motor 3
1	efisiensi	79,37%	72,46%	53,57%
2	daya masukan	240,38 watt	251,618 watt	1081,66 watt
3	daya keluaran	190,79 watt	182,34 watt	579,49 watt
4	daya rational	190,79 watt	182,34 watt	579,49 watt
5	daya aktif	240,38 watt	251,618 watt	1081,66 watt
6	daya reaktif	175,74 var	402,588 var	1012,62 var
7	daya semu	297,86 va	474,75 va	1481,739 va
8	<i>slip</i>	0,91%	1,11%	1,87%

(sumber: data olahan, 2025)

Efisiensi motor berhubungan langsung dengan diameter kawat email yang digunakan, karena diameter kawat mempengaruhi resistansi lilitan stator, arus yang mengalir, dan rugi-rugi daya pada motor,

4.6.5 Grafik Nilai Rata-Rata Efisiensi Motor

Setelah dilakukan pengujian terhadap ketiga motor induksi satu fasa, diperoleh nilai efisiensi rata-rata masing-masing motor. Nilai-nilai ini kemudian diolah dan ditampilkan dalam bentuk grafik untuk mempermudah analisis serta perbandingan performa antar motor, dapat dilihat pada gambar 4.2 grafik nilai rata-rata efisiensi motor dibawah ini.



Gambar 4.2 grafik nilai rata-rata efisiensi motor (sumber: data olahan, 2025)

Grafik di atas menunjukkan nilai rata-rata efisiensi dari tiga jenis motor yang diuji. Motor 1 memiliki efisiensi rata-rata tertinggi sebesar 79,37%, diikuti oleh Motor 2 sebesar 72,47%, dan Motor 3 dengan efisiensi terendah yaitu 53,57%. Penurunan efisiensi ini dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik teknis masing-masing motor, seperti desain, kualitas komponen, atau kondisi operasional selama pengujian.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisa terhadap tiga motor induksi satu fasa yang telah dililit ulang dengan diameter kawat email berbeda, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pengaruh Diameter kawat email yang lebih kecil (0,45 mm) memberikan efisiensi motor tertinggi, yaitu sebesar 79,37%, dibandingkan dengan diameter 0,50 mm (72,47%) dan 0,55 mm (53,57%). Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil diameter kawat, maka resistansi meningkat, tetapi pengaruh terhadap torsi dan daya *output* dapat lebih stabil, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi motor.
2. Diameter Kawat Kecil (0,45 mm), kawat dengan diameter lebih kecil memiliki resistansi yang relatif lebih besar. Hal ini menyebabkan arus yang mengalir tidak terlalu tinggi, sehingga rugi-rugi tembaga (*copper loss*) dapat terkendali dan panas yang timbul lebih rendah, asalkan torsi yang dihasilkan masih mencukupi. Pada penelitian ini, kawat berdiameter 0,45 mm menghasilkan efisiensi tertinggi, yaitu sebesar 79,37%.
3. Diameter Kawat Sedang (0,50 mm), resistansi kawat berdiameter 0,50 mm lebih rendah dibandingkan 0,45 mm, sehingga arus yang mengalir meningkat. kondisi ini menyebabkan panas lebih tinggi dan efisiensi menurun menjadi 72,47%.
4. Diameter Kawat Besar (0,55 mm), diameter yang lebih besar memiliki resistansi terendah, sehingga arus yang mengalir sangat besar. Arus yang tinggi ini meningkatkan rugi-rugi besi (*iron loss*) dan panas berlebih, sehingga efisiensi turun signifikan menjadi 53,57%.
5. Kinerja motor berdasarkan jumlah lilitan yang disesuaikan dengan diameter kawat berpengaruh signifikan terhadap performa motor, termasuk kecepatan

putaran (RPM), arus listrik, serta daya *output* yang dihasilkan. Motor dengan kawat 0,45 mm memiliki putaran paling stabil dan konsumsi daya yang relatif efisien.

6. Penggunaan metode lilit ulang dengan tipe sepusat dan *single layer* pada motor 1 fasa 125 watt terbukti mampu menghasilkan performa motor yang mendekati spesifikasi standar pabrik, terutama pada motor yang menggunakan kawat diameter 0,45 mm. Ini menunjukkan bahwa metode pelilitan ini dapat dijadikan acuan dalam proses perbaikan motor secara praktis dan ekonomis.

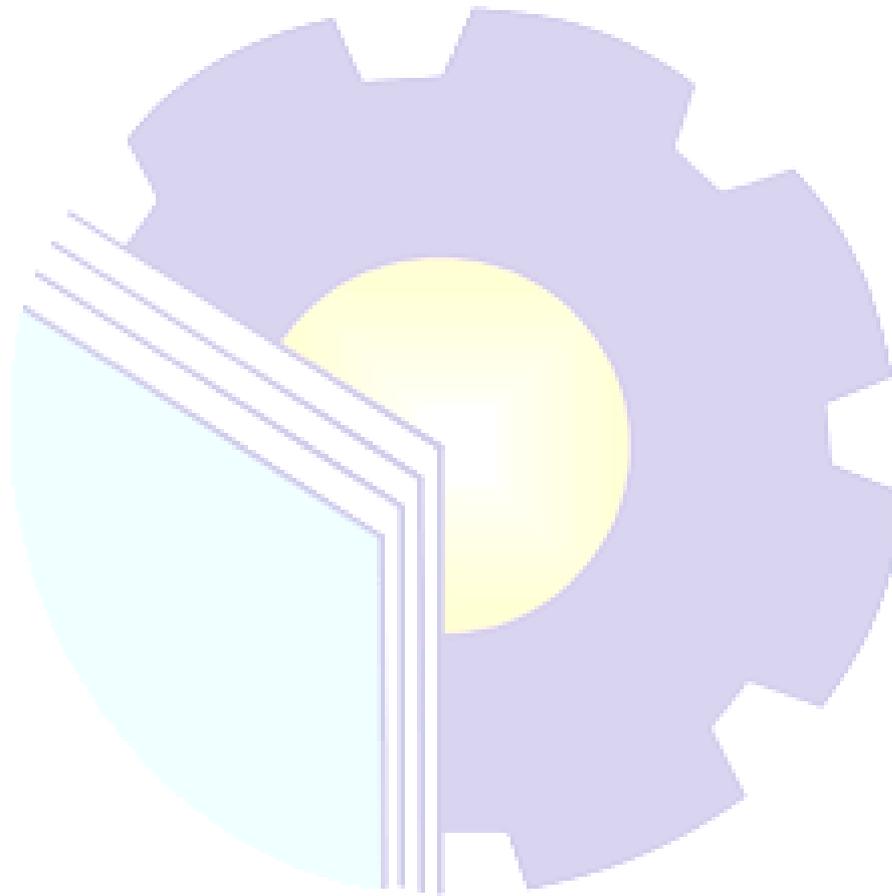
Diameter kawat mempengaruhi arus, panas, dan rugi daya motor. Jika diameter terlalu besar, arus berlebih dan panas tinggi menyebabkan efisiensi menurun. Jika diameter terlalu kecil, resistansi terlalu tinggi sehingga torsi berkurang. Oleh karena itu, diperlukan pemilihan diameter kawat yang tepat agar efisiensi motor optimal. Pada motor induksi satu fasa berdaya 125 watt yang diteliti, diameter kawat email 0,45 mm merupakan pilihan terbaik untuk mendapatkan efisiensi tertinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya maupun penerapan di lapangan, sebagai berikut:

1. Pemilihan Diameter Kawat yang Tepat: Untuk aplikasi motor induksi 1 fasa berdaya 125 watt, disarankan menggunakan kawat email berdiameter 0,45 mm, karena terbukti menghasilkan efisiensi tertinggi dan performa motor yang stabil.
2. Pengembangan Penelitian: Untuk penelitian lanjutan, sebaiknya dilakukan pengujian dengan variasi lebih banyak pada diameter kawat (misalnya 0,40 mm atau 0,60 mm), serta penggunaan metode lilit ulang lain seperti kumparan gelombang atau spiral untuk melihat perbandingan lebih menyeluruh terhadap performa motor.

3. Pengujian Beban Nyata: Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan beban mekanik aktual (misalnya pompa air atau kipas) guna mengetahui performa motor dalam kondisi kerja sesungguhnya dan bukan hanya uji tanpa beban.
4. Pencatatan dan Dokumentasi: Selama proses pelilitan dan pengujian, pencatatan data sebaiknya dilakukan lebih detail termasuk temperatur motor saat operasi, agar analisis termal juga dapat menjadi bahan evaluasi efisiensi.



DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, et al. (2014). Rancang Bangun Kumbaran Stator Motor Induksi 1 Fasa 4 Kutub Dengan Metode Kumbaran Jerat. Penelitian untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya di era industri modern.
- Nugroho, & Irwan. (2022). Analisis Penentuan Efisiensi dan Pengaruh Motor *Rewinding* Terhadap Kinerja untuk Mencapai Beban Nominal. Penelitian yang dilakukan di Makassar dengan fokus pada efisiensi motor yang di-*rewinding*.
- Muhamad Fahmi. (2019). Analisa dan Rancang Bangun Kumbaran Stator Eksternal Pada Motor Induksi 3 Fasa. Studi tentang performa motor induksi 3 fasa yang dimodifikasi dengan kumbaran eksternal.
- Nugraha, A.S., Irwan, Duyo, R.A., & Hasanuddin, Z.B. (2022). Analisis Penentuan Efisiensi dan Pengaruh Motor *Rewinding* Terhadap Kinerja untuk Mencapai Beban Nominal. *Vertex: Jurnal Teknik dan Informatik*, Va.139-145.
- Ahmad Kurnia Pratama, Elvira Zondra dan Hazra Yuvendius. (2020). Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Akibat Perubahan Tegangan. *Vertex: Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industr*, Va.35-45.
- Suryatmo. (1986). *Teknik Listrik Arus Searah*. Bina Aksara. Jakarta.
- Mochtar Wijaya. (2001). *Dasar-Dasar Mesiin Listrik*. Jakarta. Djambatan.
- Parsa, I. M. (2018, Maret). *Motor-Motor Listrik*. Universitas Nusa Cendana.

LAMPIRAN

1. Lembar saran dan perbaikan pembimbing

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK ELEKTRO Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000 Laman: http://www.polbeng.ac.id</p>	
LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SEMINAR SKRIPSI		T A : 2024 / 2025

Nama : Juanda
 NIM : 3204211432
 Judul : Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt

Nama Dosen Penguji I : Khairudin Syah, S.T., M.T.

Materi perbaikan dari Dosen Penguji I :

1. Periksa kembali tata tulis Skripsi, Seragamkan font dan Spasi nya.
2. Jelaskan tgg efisiensi motor dan dimasukkannya ke Bab II
2. Jelaskan tgg efisiensi dan hubungannya dgn besarnya kawat email yg digunakan pada motor.

Pengesahan dari Dosen Penguji I

Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	05-08-2025	Tanggal	19-08-2025
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

2. Lembar saran dan perbaikan penguji 1

 <div style="text-align: center;"> <p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK ELEKTRO</p> <p>Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000 Laman: http://www.polbeng.ac.id</p> </div> 	
<p>LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SEMINAR SKRIPSI</p>	<p>T A : 2024 / 2025</p>

Nama : Juanda
 NIM : 3204211432
 Judul : Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt

Nama Dosen Penguji 2 : ~~Stephan, S.ST., MT.~~ **MWS ALI ALSADAH**

Materi perbaikan dari Dosen Penguji 2 :

Tentukan lilitan dengan Arwan 125 watt dengan merubah diameter kawat lilitan.

Pengesahan dari Dosen Penguji 2			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	05-08-2025	Tanggal	05-08-2025
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

4. Lembar saran dan perbaikan penguji 3

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK ELEKTRO Jalan Bathin Alam, Sungai alam Bengkalis-Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000 Laman: http://www.polbeng.ac.id 	
LEMBAR SARAN DAN PERBAIKAN SEMINAR SKRIPSI	T A : 2024 / 2025

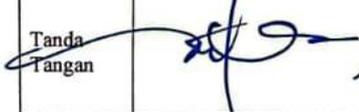
Nama : Juanda
 NIM : 3204211432
 Judul : Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt

Nama Dosen Penguji : Zulkifli, S.Si., M.Sc.

Materi perbaikan dari Dosen Penguji 3 :

- (1) Masalah listrik pada kawat
- (2) Jelas & mudah dipahami
- (3) Jenis kawat
- (4) Kenapa diameter kawat akan cepat panas? Jelas &

Ace

Pengesahan dari Dosen Penguji 3			
Sebelum perbaikan		Setelah perbaikan	
Tanggal	05/08/2025	Tanggal	05/08/2025
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

5. Lembar percakapan pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS
Jalan Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau 28711
Telepon : (+62766) 24566, Fax : (+62766) 800100
Website : <http://www.polbeng.ac.id>, E-mail : polbeng@polbeng.ac.id

REKAP PERCAKAPAN BIMBINGAN

Judul Proposal : Rancang Bangun Dan Analisa Pengaruh Variasi Diameter Kawat Email Terhadap Efisiensi Motor Induksi 1 Fasa Daya 125 Watt

Sesi / Bahasan : ke-1 /

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-2 / dasar teori

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-3 / pemilihan jurnal

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-4 / revisi tentang rumus

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-5 /

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-6 / perbaikan blok diagram

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-7 / menguji 3 motor menggunakan alat ukur

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-8 /

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan

Sesi / Bahasan : ke-9 /

Mahasiswa : 3204211432 - Juanda **Pembimbing** : 196908182021211004 - ZAINAL ABIDIN, S.T., M.T

Tidak ada data percakapan