

**SKRIPSI**

**EVALUASI KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA FASA SETELAH  
REWINDING DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**



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

**Oleh :  
NYOMAN YOGA YANA  
03041381520078**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EVALUASI KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA FASA SETELAH  
REWINDING DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**



**SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**NYOMAN YOGA YANA**

**03041381520078**

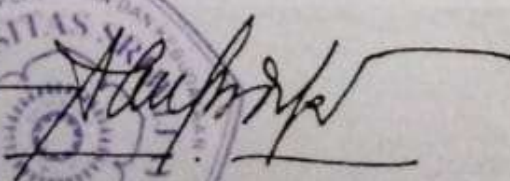
**Palembang, 16 November 2020**

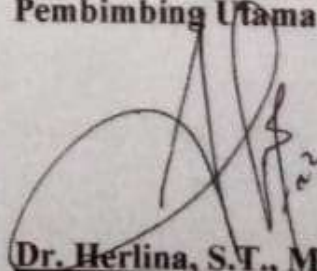
**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

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

  
**Dr. Herlina, S.T., M.T.**  
**NIP : 198007072006042004**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nyoman Yoga Yana  
NIM : 03041381520078  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Evaluasi Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa Setelah Rewinding di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju” 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.

Indralaya, 5 Desember 2020



Nyoman Yoga Yana

NIM. 03041382520078



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

Tanda Tangan

: 

Pembimbing Utama

: Dr. Herlina, S.T., M.T.

Tanggal

: 16 / 11 / 2020

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Evaluasi Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa Setelah *Rewinding* Di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju”**. ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya..

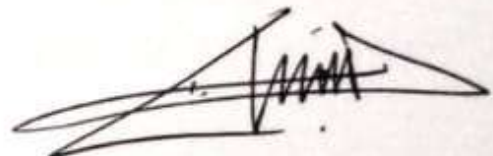
Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal kebaikan dihadapan Tuhan Yang Maha Esa. Untuk itu, pada kesempatan ini, disampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya Palembang
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T.,M.Eng., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya Palembang.
4. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T.selaku Pembimbing Utama yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya dalam penyelesaian tugas akhi ini.
5. Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M, Ir. Rudyanto Thayib, M.Sc, Ir. Antonius Hamdadi, M.S, Wirawan Adipradana, S.T.,M.T selaku Penguji yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya dalam penyelesaian tugas akhi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta staff dan karyawan jurusan Teknik Elektro yang telah mendidik dan membimbing penulis selama proses belajar mengajar.

7. Bapak dan Ibu di PT Pertamina (persero) RU III Plaju yang telah memberikan izin serta arahnya agar data skripsi ini sesuai dengan data kenyataan di lapangan
8. Kedua orang tuaku tercinta yang selalu memberikan dukungan serta motivasi selama penyelesaian Tugas Akhir.
9. Ketut Ayu Yuli Astini yang selalu menemani dan mensupport memberikan dukungan serta motivasi selama penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi penulis dan mahasiswa/i Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya Palembang

Palembang, 5 Desember 2020



Penulis



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

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

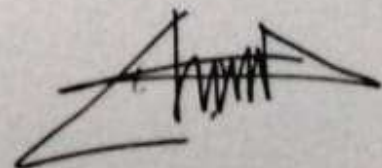
Nama : Nyoman Yoga Yana  
NIM : 03041381520078  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

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 :

**Evaluasi Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa Setelah *Rewinding* Di Pt.  
Pertamina (Persero) Ru Iii Plaju**

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

Dibuat di Palembang  
Pada tanggal : 15 November 2020



Nyoman Yoga Yana

## ABSTRAK

### **EVALUASI KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA FASA SETELAH REWINDING DI PT. PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU**

Motor listrik merupakan salah satu mesin listrik yang berguna untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik yang banyak digunakan di industri biasanya bekerja secara kontinu dan tidak jarang bekerja dalam kondisi hampir beban penuh. Akibatnya motor akan mengalami kenaikan temperature secara berlebihan hingga menyebabkan terbakarnya lilitan atau sebagian kumparan. Dalam kondisi seperti ini efisiensi motor akan menurun bahkan motor tidak mampu beroperasi lagi akibatnya lilitan motor tersebut akan digulung ulang (*rewinding*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh motor setelah di *rewinding*. Beberapa parameter yang di ukur yaitu arus starting, daya input, efisiensi, rugi-rugi motor, temperatur kerja dan vibrasi. Setelah perhitungan efisiensi sebelum *rewinding* 68,31% dan setelah *rewinding* 64,1%, temperatur kerja sebelum *rewinding* 22°C dan setelah *rewinding* 24,6°C, Vibrasi sebelum *rewinding* 2,79 mm/s dan setelah *rewinding* 4,17 mm/s. Faktor penyebab terjadi penurunan efisiensi dan kenaikan temperatur dapat disebabkan oleh perbedaan material konduktor dan kurat rapatnya lilitan dalam kumparan yang akan menambah nilai impedansi.

**Kata kunci: Motor Induksi, *Rewinding*, Efisiensi, Vibrasi**



## **ABSTRACT**

### ***EVALUATION OF THREE PHASE INDUCTION MOTOR PERFORMANCE AFTER REWINDING AT PT. PERTAMINA (PERSERO) RU III PLAJU***

*Electric motors are one of the electric machines that are useful for converting electrical energy into mechanical energy. Electric motors widely used in the industry usually work continuously and do not rarely work in almost full load conditions. As a result, the motor will experience excessive temperature increases that cause the burning of the coil or part of the coil. In these conditions the efficiency of the motor will decrease even the motor is not able to operate anymore. As a result the motor will be rewinded. His research aims to find out the influence of motors after rewinding. Some of the parameters measured are starting current, input power, efficiency, motor loss, working temperature and vibration. After calculating efficiency before rewinding 68.31% and after rewinding 64.1%, working temperature before rewinding 22°C and after rewinding 24.6°C, Vibration before rewinding 2.79 mm/s and after rewinding 4.17 mm/s. The causative factors of decreased efficiency and temperature increase can be caused by differences in conductor material and tight coils in the coil that will increase the impedance value.*

*Keywords: Motor **Induction**, Rewinding, Efficiency, Vibration*

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAM PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACK</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Motor Induksi .....	5
2.2 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa .....	6
2.1.1 Konstruksi Stator .....	7
2.1.2 Konstruksi Rotor .....	8
2.3 Prinsip Kerja Motor Induksi .....	10
2.4 Kerusakan Motor Induksi Yang Sering Terjadi .....	11
2.5 Aliran Daya Motor Induksi.....	13
2.6 Rugi-Rugi dan Efisiensi Motor Induksi.....	13

2.7 Hambatan Kawat (R) .....	16
2.8 Macam-Macam Bentuk Gulungan atau Belitan Kumparan .....	17
2.9 Tahapan-Tahapan <i>Rewinding</i> Motor Induksi Tiga Phasa	18
2.9.1 Pengujian Kondisi <i>Winding</i> Motor dengan <i>Megger</i> ...	18
2.9.2 Pembongkaran Bagian-Bagian Motor .....	18
2.9.3 Pembongkaran Bagian-Bagian Motor .....	19
2.9.4 Pembongkaran Lilitan Stator Motor Induksi .....	19
2.9.5 Pembersihan ( <i>Cleaning</i> ) .....	19
2.9.6 Tes Inti ( <i>Core Test</i> ).....	19
2.9.7 Pengovenan Tahap Pertama.....	20
2.9.8 Pemilihan dan Penggulungan Lilitan Tembaga.....	20
2.9.9 Pemasangan Kertas Prespan .....	20
2.9.10 <i>Rewinding</i> .....	20
2.9.11 Tes Kelistrikan.....	21
2.9.12 Test <i>Running (Un Couple)</i> .....	21
2.9.13 Pembersihan Cairan Varnish .....	21
2.9.14 Pengovenan Tahap Kedua .....	21
2.10 Peralatan dalam Tahapan <i>Rewinding</i> .....	22
2.10.1 <i>Megger Test</i> .....	22
2.10.2 <i>Surger Test</i> .....	22
2.10.3 Multitester.....	22
2.10.4 Tang Ampere .....	23
2.10.5 Tracker dan Jack Hydraulic .....	23

2.10.6 Blander.....	24
2.10.7 Kertas Prespan .....	24
2.10.8 Ebonit.....	25
2.10.9 Varnish.....	25
2.10.10 Tembaga .....	26
2.10.11 Mesin Penggulungan dan Penghitungan Lilitan Tembaga.....	26
2.10.12 Oven.....	27
2.10.13 Mikrometer Sekrup.....	27
2.10.14 Mistar .....	28
2.10.15 Steamer .....	28
2.11 Perhitungan Strating Motor Induksi .....	29
2.12 Temperatur Kerja.....	30
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Penelitian .....	33
3.2. Objek dan Data Spesifikasi Objek Penelitian .....	34
3.3. Tabel Waktu Penelitian.....	35
3.4. Prosedur Penelitian .....	35
3.5. Pengolahan Data .....	36
 <b>BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN EVALUASI</b>	
4.1. Deskripsi Tempat Penelitian.....	37
4.2. Data Name Plate Motor Induksi FC K 711 A .....	38
4.3. Perhitungan Data .....	39
4.3.1. Perhitungan Sebelum di Rewinding .....	39
4.3.2. Perhitungan Setelah di Rewinding .....	41



4.4. Grafik dan Analisa Hasil Penelitian Sebelum dan Setelah Rewinding Motor FC KM 711 A.....	44
4.4.1. Grafik dan Analisa Arus Starting Sebelum dan Setelah Rewinding Motor FC KM 711 A .....	44
4.4.2. Grafik dan Analisa Daya Input Sebelum dan Setelah Rewinding Motor FC KM 711 A .....	45
4.4.3. Grafik dan Analisa Efisiensi Motor Sebelum dan Setelah Rewinding Motor FC KM 711 A .....	46
4.4.4. Grafik dan Analisa Rugi-Rugi Motor Sebelum dan Setelah Rewinding Motor FC KM 711 A .....	47
4.4.5. Grafik dan Analisa Temperatur Kerja Motor Sebelum dan Setelah Rewinding Motor FC KM 711 A.....	48
4.4.6. Grafik dan Analisa vibrasi motor Motor Sebelum dan Setelah Rewinding Motor FC KM 711 A .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. KESIMPULAN .....	52
5.2. SARAN .....	53
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persentase besarnya rugi-rugi yang ada pada motor induksi .	14
Tabel 2.2.	Hambatan Jenis Bahan .....	15
Tabel 2.3	Faktor Pengali Daya Start terhadap daya nominal motor induksi berdasarkan <i>Nameplate Letter Code</i> .....	29
Tabel 2.4.	Standar Kelas Isolasi Motor .....	31
Tabel 4.1.	1 Data Name Plate Motor Induksi FC K 711 A .....	35
Tabel 4.2.	Data Motor Induksi FC K 711 A Sebelum dan Setelah Rewinding .....	36
Tabel 4.3.	Data Perhitungan .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fisik Motor Induksi .....	5
Gambar 2.2	Konstruksi Umum Motor Induksi.....	6
Gambar 2.3	<i>Outer Frame</i> Konstruksi Stator .....	7
Gambar 2.4	<i>Stator Core</i> Konstruksi Stator .....	8
Gambar 2.5	Rotor Sangkar Tupai.....	10
Gambar 2.6	Phase Wound Rotor .....	10
Gambar 2.7	Bentuk-Bentuk Gulungan Kumparan .....	16
Gambar 2.8	<i>Megger Test</i> .....	21
Gambar 2.9	Multitester.....	22
Gambar 2.10	Tang Ampere .....	22
Gambar 2.11	Tracker dan Jack Hydraulic .....	23
Gambar 2.12	Blander .....	23
Gambar 2.13	Kertas Prespan .....	24
Gambar 2.14	Ebonit.....	24
Gambar 2.15	Varnish.....	24
Gambar 2.16	Tembaga .....	25
Gambar 2.17	Mesin Penggulungan dan Penghitungan Lilitan .....	26
Gambar 2.18	Oven.....	26
Gambar 2.19	Mikrometer Sekrup.....	27
Gambar 2.20	Steamer .....	27
Gambar 3.1	Motor Induksi 380 volt / 11 kw .....	33
Gambar 3.2	Data Name Plate Motor Induksi 380 volt / 11 kw.....	31

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 .....	9
Rumus 2.2 .....	10
Rumus 2.3 .....	10
Rumus 2.4 .....	13
Rumus 2.5 .....	14
Rumus 2.6 .....	14
Rumus 2.7 .....	15
Rumus 2.8 .....	16
Rumus 2.9 .....	16
Rumus 2.10 .....	28
Rumus 2.11 .....	28
Rumus 2.12 .....	29
Rumus 2.13 .....	30
Rumus 2.14 .....	30



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Analisa arus starting pada motor FC KM 711 A .....	40
Grafik 4.2 Analisa daya input pada motor FC KM 711 A .....	41
Grafik 4.3 Analisa Efisiensi pada motor FC KM 711 A.....	42
Grafik 4.4 Analisa rugi-rugi pada motor FC KM 711 A.....	43
Grafik 4.5 Analisa tempeatur kerja pada motor FC KM 711 A.....	44
Grafik 4.6 Analisa vibrasi pada motor FC KM 711 A.....	45

# BAB I PENDUHLUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sebagian besar pabrik-pabrik yang beroperasi dikawasan industri PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju menggunakan mesin-mesin listrik untuk mengelola dan mengolah produknya masing-masing. Salah satu jenis mesin-mesin listrik yang banyak digunakan oleh pabrik-pabrik ini adalah motor induksi. Dimana dalam kegiatan produksi, motor ini digunakan untuk menggerakkan peralatan-peralatan dalam proses pengolahan.

Motor induksi merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang memiliki sistem kerja mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik yang dihasilkan tersebut banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari baik dalam skala rumah tangga maupun skala industri. Motor induksi yang digunakan secara kontinyu atau terus menerus tidak menjamin akan selalu bekerja dengan normal, artinya motor tersebut dapat mengalami kerusakan-kerusakan, dimana sebagian besar kerusakan terjadi pada bagian kumparan (*winding*) motor yang dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti kesalahan saat pengoperasian, perawatan (*maintenance*) yang kurang baik, beban tak seimbang dan faktor umur.

Penelitian terdahulu telah dilakukan, salah satunya oleh M. Suparlan (2010) [1] dengan judul Evaluasi Comparison Test pada *winding* motor induksi tiga fas 3300 V. Motor induksi tiga fasa banyak digunakan pada industry- industri besar untuk mengerakan beban. Faktor utama penyebab rusaknya isolasi belitan (*winding*) adalah panas. Panas yang melebihi batas dari kelas isolasi belitan motor induksi dalam waktu yang lama akan menyebabkan rapuhnya isolasi belitan motor tersebut, akibatnya belitan motor akan rusak. Untuk mengetahui kondisi isolasi belitan motor induksi tiga fasa, dilakukan dengan comparison test. Bagus atau tidaknya belitan motor induksi tiga fasa dapat dilihat dari tampilan bentuk gelombang yang dihasilkan oleh alat *surge tester*. Sedangkan pada penelitian Purwito dan Ruslan (2017) [2]

dengan judul unjuk kerja *rewinding* motor induksi dengan isoalasi belitan stator berbeda. Hasil pengukuran tanpa beban dengan mengatur besar tegangan input berbanding lurus dengan kenaikan arus, daya, kecepatan, dan faktor kerja pada motor hasil *rewinding*. belitan aluminium mempunyai arus lebih besar dibanding motor hasil *rewinding* belitan email, sebaillnya daya, kecepatan dan faktor kerja lebih besar dibanding belitan aluminium.

Salah satu motor induksi yang akan diteliti adalah motor induksi 3 fasa 380 volt/11 kw yang digunakan sebagai mesin *Air Compressor* area Marichem PT. Pertamina (Persero) Refinerti Unit (RU) III Plaju tersebut pernah mengalami masalah yang menyebabkan lilitan motor induksi harus di *rewinding*, namun setelah dilakukan *rewinding* muncul masalah baru yaitu kenaikan vibrasi dalam waktu yang relative singkat dan menyebabkan efisiensi mengalami penurunan yang sangat signifikan.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka penulis membuat tugas akhir dengan judul **Evaluasi Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa setelah *Rewinding* di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.**

## **1.2 Perumusan Masalah**

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apa yang menjadi penyebab timbulnya kenaikan temperatur, adakah kenaikan vibrasi pada motor setelah *rewinding* dan berapa efisiensi motor setelah *rewinding*?

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Pada penulisan tugas akhir ini, untuk menjaga agar permasalahan tidak meluas, masalah dibatasi hanya pada

1. Motor induksi 3 fasa 380 volt/11 kw dengan cara mengevaluasi kinerja motor induksi setelah *rewinding*.
2. Tidak memperhitungkan impedansi pada motor.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari penilaian kondisi temperatur kerja, vibrasi dan *rewinding* terkait hubungannya dengan evaluasi Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa setelah *Rewinding* di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui evaluasi kinerja motor tiga fasa setelah *rewinding*.
2. Dapat mengetahui efisiensi sebelum *rewinding* dan setelah *rewinding*.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika pembahasan dalam tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah, mamfaat penelitian dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan teori dasar dan teori pendukung yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

##### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode dan waktu penelitian serta langkah proses penelitian mengenai evaluasi kinerja motor induksi tiga fasa setelah *Rewinding* di PT. Pertamina (Persero) RU III Plaju.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dibahas mengenai hasil pengujian serta menunjukkan analisa data hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

##### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang dirangkum dari keseluruhan pembahasan pada penelitian ini.

##### **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwito dan Ruslan. “Unjuk kerja rewinding motor induksi dengan isoalasi belitan stator berbeda”. Prosiding Seminar Hasil Penelitian. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. 2017
- [2] M. Suparlan. “Evaluasi Comparison Test pada winding motor induksi tiga fas 3300 V”. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro UNSRI. 2010.
- [3] Lucki Septrisman Tohir. “Analisa Perbandingan Arus Starting Motor Induksi 3 Fasa dengan menggunakan Aplikasi Etap di Pertamina (Persero) Rfenery Unit III Plaju-Sungai Gerong. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro UNSRI. 2019.
- [4] Sirait Darvid. H. “Analisa Starting Motor Induksi Tiga Fasa pada PT. Berlian Unggas Sakti Tanjung Morawa”. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro USU. 2018.
- [5] Elektrical Apparatus Association. 1996. “Technical Manual”. Electrical Apparatur Service Association, Inc. 1331 Baur Boulevard, St. Louis, Missouri 63132 USA.
- [6] Wijaya, Mochtar. 2010. “Dasar-Dasar Mesin Listrik”. Jakarta: Djambatan.
- [7] Elektrical Apparatus Association. 2001. “Mechanical Repair Fundamentals of Electric Motors”. Electrical Apparatur Service Association, Inc. 1331 Baur Boulevard, St. Louis, Missouri 63132 USA.
- [8] Fitzgeralds A.E, Jr. Charles Kingsley and Stepen D. Umans. 1997. “Mesin-Mesin Listrik Terjemahan Edisi Keempat”. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.