

**ANALISA PENURUNAN ISOLASI MOTOR OLEH PENGARUH  
KELEMBABAN UDARA PADA  
MOTOR INDUKSI YANG BERBEBAN**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III**

**Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH :**

**ANDREAN PRANSISTO**

**061930311093**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**ANALISA PENURUNAN ISOLASI MOTOR OLEH PENGARUH  
KELEMBABAN UDARA PADA MOTOR INDUKSI  
YANG BERBEBAN**



**ANDREAN PRANSISTO  
061930311093**

**Menyetujui**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.**

**Sutan Marsus, S.S.T., M.T.**

**NIP 197509242008121001**

**NIP 196509301993031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Koordinator Program Studi**

**Teknik Elektro**

**Teknik Listrik**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.**

**NIP 196501291991031002**

**NIP 197509242008121001**

## ***Motto :***

- ❖ “Pelan kami tunggu, kentjang kami kejar.”
- ❖ “Senyum yang engkau berikan, ***Westerling*** pun tersenyum.”
- ❖ "Jangan bilang kepada saya tidak mungkin, sebelum kamu mati dalam mencobanya." (**Muhammad Al-Fatih**)

## Kupersembahkan Kepada :

- Kedua Orang tuaku dan Saudaraku
- Dosen Pembimbingku
- Dosen & Staff Teknik Listrik
- Teman-teman Seperjuanganku

## ABSTRAK

### ANALISA PENURUNAN ISOLASI MOTOR OLEH PENGARUH KELEMBABAN UDARA

#### PADA MOTOR INDUKSI YANG BERBEBAN

(2022 : xiii + 47 Halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

---

---

**ANDREAN PRANSISTO**

**061930311093**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

## ABSTRAK

Kerusakan motor induksi merupakan masalah yang serius dalam dunia industri. Salah satu penyebab kerusakan tersebut ialah penurunan kualitas isolasi. Pembebanan terus-menerus dan faktor lingkungan seperti pengaruh kelembaban udara dapat mempengaruhi penurunan kualitas isolasi (*deterioration*). Meskipun isolasi dirancang mampu bertahan dari tekanan (*stressed*), namun tekanan berlebihan akan mempercepat penuaan isolasi. Hal ini menyebabkan kinerja motor menurun sehingga mengganggu proses produksi dan menambah biaya *maintanace*. Oleh karena itu, percepatan penuaan isolasi motor harus diantisipasi sedini mungkin. Pada penelitian ini, eksperimen percepatan penuaan isolasi motor induksi dilakukan dalam keadaan berbeban dengan pengaruh kelembaban udara. Metode yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi motor adalah pengukuran tahanan isolasi (*IR test*), *polarization index* (PI), *continuity test*, dan *core loss test*. PI digunakan untuk mengetahui nilai indek polarisasi dan tahanan belitan isolasi melalui empat arus searah yang terukur saat pengujian. Pengukuran *LCR meters* digunakan untuk mendeteksi resistansi yang timbul akibat pengaruh kelembaban didalam belitan stator. Sedangkan *core loss test* digunakan untuk mendeteksi kondisi inti stator dari motor apakah ada indikasi kerusakan atau tidak. Berdasarkan hasil pengujian, metode nilai PI mampu mendeteksi pada pengujian ke 3. Pengukuran isolasi belitan menggunakan *LCR meters* tidak mendeteksi resistansi secara signifikan. Sedangkan untuk hasil pengujian kehilangan inti, Stator inti motor tersebut dengan kondisi buruk tingkat pertama.

Kata Kunci : Percepatan Penuaan, Tahanan Isolasi, Kelembaban Udara Tinggi, *Polarization Indeks* (PI) , Pengukuran *LCR meters*, *Core Loss Test*.

**ABSTRACT**  
**ANALYSIS OF MOTOR INSULATION DECREASE BY THE EFFECT OF**  
**HUMIDITY AIR IN LOADED INDUCTION MOTOR**  
**(2022 : xiii + 47 Page + Picture + Table + Attachment)**

---

---

**ANDREAN PRANSISTO**  
**061930311093**  
**ELECTRICAL ENGINEERING**  
**PROGRAM STUDY OF ELECTRICAL ENGINEERING**  
**POLYTECHNIC STATE OF SRIWIJAYA**

**ABSTRACT**

Damage to induction motors is a serious problem in the industrial world. One of the causes of the damage is a decrease in the quality of the insulation. Continuous loading and environmental factors such as the influence of air humidity can affect the deterioration of the insulation quality (deterioration). Although the insulation is designed to withstand stress, excessive pressure will accelerate the aging of the insulation. This causes the performance of the motor to decrease so that it interferes with the production process and increases maintenance costs. Therefore, the acceleration of aging of the motor insulation should be anticipated as early as possible. In this study, the experiment of accelerating the aging of induction motor insulation was carried out under a load condition with the influence of air humidity. The method used to evaluate the condition of the motor is the measurement of insulation resistance (IR test), polarization index (PI), continuity test, and core loss test. PI is used to determine the value of the polarization index and insulation winding resistance through four direct currents measured during testing. Measurement of LCR meters is used to detect the resistance that arises due to the influence of humidity in the stator winding. While the core loss test is used to detect the condition of the stator core of the motor whether there is an indication of damage or not. Based on the test results, the PI value method was able to detect in the 3rd test. Winding isolation measurements using LCR meters did not detect resistance significantly. As for the results of the core loss test, the motor core stator is in first-rate bad condition.

Keywords : Aging Acceleration, Insulation Resistance, High Air Humidity, Polarization Index (PI) , LCR Meters Measurement, Core Loss Test.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, sesungguhnya segala puji hanya bagi Allah atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Adapun judul Laporan Akhir ini adalah “**Analisa Penurunan Isolasi Motor Oleh Pengaruh Kelembaban Udara Pada Motor Induksi Yang Berbeban**”. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang saya cintai yang telah memberikan semangat serta dukungan dalam penyusunan laporan akhir ini. Dan semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan Laporan Akhir ini, diantaranya ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, MT., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan sekaligus Pembimbing I Laporan Akhir
4. Bapak Sutan Marsus, S.ST., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir.
5. Bapak Alief Prisma Bayu selaku Pembimbing di PT.Pertamina RU III Plaju.
6. Teman-teman Teknik Listrik Angkatan 2019 Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi semangat.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Laporan Akhir ini.
8. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for... for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryn give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times*

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu Kritik dan Saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kebaikan dan kesempurnaan perbaikan Laporan di masa yang akan datang. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Palembang, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Motor Induksi.....	5
2.2 Kontruksi Motor Induksi.....	6
2.3 Klasifikasi Motor Induksi .....	9
2.4 Megger .....	10
2.4.1 Tujuan Pengujian Megger .....	11
2.4.2 Pengujian Megger .....	12
2.4.3 Prinsip Kerja Megger .....	13
2.5 Kontruksi dan Isolasi Stator .....	14
2.5.1 Penurunan Kualitas Isolasi .....	16
2.5.2 Kegagalan Isolasi pada Belitan Stator Motor .....	18
2.6 Isolasi pada Motor Induksi.....	19



2.6.1 Tahanan Isolasi .....	18
2.6.2 Polaritas Indeks.....	21
2.6.3 <i>Continuity Test</i> .....	22
2.6.4 <i>Core Loss Test</i> .....	22

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Metode Penelitian .....	23
3.1.1 Jenis Penelitian .....	23
3.1.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
3.1.3 Alat Penelitian .....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.4 Prosedur Pengujian .....	26
3.5 Data Penelitian dan Data Pendukung .....	27
3.5.1 Pengukuran Nilai PI.....	27
3.5.2 Pengukuran Nilai <i>Continuity</i> .....	28
3.5.3 Uji Kehilangan Inti .....	28
3.6 Prosedur Penelitian .....	29
3.7 Diagram Alir.....	30

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pengukuran .....	31
4.1.1 Pengukuran Nilai PI .....	31
4.1.2 Pengukuran Nilai <i>Continuity</i> .....	36
4.1.3 Pengujian Kehilangan Inti .....	36
4.2 Hasil .....	39

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

5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran .....	41

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Bentuk fisik motor induksi dan struktur motor induksi .....	5
Gambar 2.2 Penerapan motor induksi di dunia industri .....	6
Gambar 2.3 Contoh data yang ada di plat nama motor induksi .....	6
Gambar 2.4 Bentuk konstruksi dari motor induksi.....	7
Gambar 2.5 Konstrksi rotor sangkar motor induksi.....	8
Gambar 2.6 Gambaran sederhana bentuk alur / slot pada motor induksi .....	9
Gambar 2.7 Alat Ukur Megger Digital .....	10
Gambar 2.8 Konstruksi stator jenis <i>random-wound stator</i> .....	14
Gambar 3.1 Megger tipe 3005A .....	24
Gambar 3.2 LCR Meter Digital.....	25
Gambar 3.3 <i>Core Loss Tester</i> .....	26
Gambar 3.4 Pengukuran Nilai PI Tahanan Isolasi Motor .....	27
Gambar 3.5 Pengukuran Nilai <i>Continuity</i> pada Motor .....	28
Gambar 3.6 Uji Kehilangan Inti .....	29
Gambar 3.7 Diagram <i>Flow Chart</i> .....	30
Gambar 4.1 Uji Inti Sisi Bawah.....	37
Gambar 4.2 Uji Inti Sisi Bawah.....	38

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Definisi Nilai PI Terukur.....	21
Tabel 3.1 Spesifikasi Motor Induksi .....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi pada Motor dengan Pengaruh Kelembaban Udara .....	31
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi pada Motor dengan Pengaruh Kelembaban Udara sangat Tinggi .....	32
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran PI pada Motor dengan Pengaruh kelembaban Udara .....	35
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Kontinitas pada Motor dengan Pengaruh Kelembaban udara tinggi.....	36
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sisi Bawah.....	37
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sisi Bawah.....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 5. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 6. Surat Izin Kerja Praktek dan Penelitian
- Lampiran 7. Standar *Core Loss Test* dan *IR Test* Motor Induksi
- Lampiran 8. Standar Nilai Polaritas Indeks Motor Induksi
- Lampiran 9. Name Plate Motor
- Lampiran 10. Data Polaritas Indeks Motor Induksi
- Lampiran 11. Data *Core Loss Test* Motor Induksi
- Lampiran 12. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir