

**ANALISA PERHITUNGAN TAHANAN ISOLASI PADA MOTOR
BOILER FEED PUMP (APA) 3 FASA 6 KV UNIT 2 DI PT. PLN
(Persero) SEKTOR BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Syampurna Putra

061630310166

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**ANALISA PERHITUNGAN TAHANAN ISOLASI PADA MOTOR
BOILER FEED PUMP (APA) 3 FASA 6 KV UNIT 2 DI PT. PLN
(Persero) SEKTOR BUKIT ASAM**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

**Syampurna Putra
061630310166**

Menyetujui :

Pembimbing I

**Palembang, Agustus 2019
Pembimbing II**

**Ir. Siswandi, M.T.
NIP. 196409011993031002**

**Nofiansah, S.T., M.T.
NIP. 197011161995021001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001**

Motto :

- Allah tidak akan menguji hambanya diluar batas kemampuannya.
- Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (QS.Al-Insyirah :6)
- Tidak ada rasa sayang yang dapat melebihi rasa sayang orang tuamu.

Kupersembahkan untuk :

- Kedua orang tuaku tercinta dan keluarga.
- Saudar-saudara seperjuanganku di Jurusan Teknik Elektro, Khususnya kelas 6 LA

ABSTRAK

ANALISA PERHITUNGAN TAHANAN ISOLASI PADA MOTOR *BOILER FEED PUMP* (APA) 3 FASA 6 KV UNIT 2 DI PT. PLN (Persero) SEKTOR BUKIT ASAM

(2019 : xii + 45 halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

Syampurna Putra

061630310166

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pengukuran tahanan isolasi merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk mengetahui nilai tahanan isolasi yang dimiliki oleh mesin – mesin listrik, Seperti motor listrik. Pengukuran tahanan isolasi pada motor listrik perlu dilakukan untuk dapat mengetahui apakah ada arus bocor atau tidak pada motor. Salah satu masalah yang timbul pada penggunaan motor listrik adalah penurunan tahanan isolasi pada motor listrik tersebut. Faktor penyebab dapat terjadinya penurunan tahanan isolasi yaitu, tahanan isolasi yang lembab dan penumpukan debu atau kotoran pada tahanan isolasi. Dua faktor diatas dapat kita ketahui melalui pengujian tahanan isolasi menggunakan High Voltage Insulation Tester. Hasil penelitian pada motor *boiler feed pump* diperoleh hasil dari semua nilai tahanan isolasi baik pengujian terhadap fasa-grounding maupun fasa-fasa semuanya diatas nilai tahanan minimum yaitu 100 M Ω . Sedangkan hasil *polarity indeks* setelah melakukan perhitungan semua nilainya dibawah standar IEEE dimana tahanan isolasi ada yang dikeadaan buruk bahkan ada di keadaan sangat buruk (membahayakan).

Kata kunci : Pengukuran Tahanan Isolasi, *Polarity Indeks* (PI), Motor *Boiler Feed Pump*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF INSULATION RESISTANCE CALCULATIONS IN BOILER FEED PUMP (APA) MACHINE 3 PHASE 6 KV UNIT 2 IN PT. PLN (Persero) SECTOR BUKIT ASAM

(2019 : xii + 45 pages + List of Figures + List Of Tables + Attachment)

Syampurna Putra

061630310166

Electrical Department Study Program Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

Insulation resistance measurement is one of the ways that is done to determine the value of insulation resistance that is owned by electric machines, such as electric motors. Measurement of insulation resistance on an electric motor needs to be done to be able to find out whether there is a leakage current or not on the motor. One of the problems that arise in the use of electric motors is the decrease in insulation resistance on the electric motor. Factors that can cause a decrease in insulation resistance are, humid insulation resistance and accumulation of dust or dirt in isolation prisoners. We can know the two factors above through testing insulation resistance using High Voltage Insulation Tester. The results of the research on boiler feed pump motors obtained results from all the isolation values of both the testing of the phaseings and all phases above the minimum resistance value of 100 MΩ. While the results of the index polarity after calculating all the values are below the IEEE standard, where there are isolation detainees that are badly located even in very bad conditions (dangerous).

Keywords: Measurement of Insulation Resistance, Polarity Index (PI), Boiler Feed Pump Motor.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Analisa Perhitungan Tahanan Isolasi Pada Motor Boiler Feed Pump (APA) 3 Fasa 6 KV Unit 2 di PT.PLN (Persero) Sektor Bukit Asam” ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun spiritual atas terwujudnya laporan akhir ini terutama kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Muhammad Noer, S.S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Pembimbing I yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan laporan akhir.
6. Bapak Nofiansah, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan laporan akhir.
7. Bapak Ali Romico dan seluruh staff dari PT. PLN (Persero) Sektor Bukit Asam.
8. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan Laporan Akhir ini.

Akhirnya penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya bagi mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2019

Syampurna Putra

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.1 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.2 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Motor Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Jenis – Jenis Motor Induksi Tiga Fasa..	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Motor Induksi Tiga Fasa Sangkar Tupai (Squirrel-Cage Motor)	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Belitan (Wound-Rotor Motor)	Error! Bookmark not defined.
2.3 Konstruksi Motor Induksi Tiga Fasa	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Stator.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Rotor	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Bagaian Pelengkap	Error! Bookmark not defined.

2.4	Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fasa	Error! Bookmark not defined.
2.5	Medan Putar	Error! Bookmark not defined.
2.6	Frekuensi dan Slip Motor	Error! Bookmark not defined.
2.7	Rangkaian Ekuivalen	Error! Bookmark not defined.
2.7.1	Rangkaian Ekuivalen Rotor	Error! Bookmark not defined.
2.7.2	Rangkaian Ekuivalen Motor	Error! Bookmark not defined.
2.8	Insulation Resistance (IR).....	Error! Bookmark not defined.
2.9	Indeks Polarisasi	Error! Bookmark not defined.
2.10	Jenis dan Penyebab – Penyebab Kerusakan Motor Induksi	Error! Bookmark not defined.
2.10.1	Gangguan dari sumber daya listrik	Error! Bookmark not defined.
2.10.2	Masalah Mekanik	Error! Bookmark not defined.
2.10.3	Masalah Instalasi Pemasangan ..	Error! Bookmark not defined.
2.10.4	Masalah Beban Lebih (<i>OverLoad</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.10.5	Terlalu Sering Melakukan Start-Stop	Error! Bookmark not defined.
2.11	Pengaman Motor Induksi Tiga Fasa	Error! Bookmark not defined.
2.12	Perawatan Motor Listrik	Error! Bookmark not defined.
BAB III	METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1	Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Objek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Motor <i>Boiler Feed Pump</i> 1500 Kw	Error! Bookmark not defined.
3.3	Peralatan Yang Digunakan.	Error! Bookmark not defined.
3.4	Megger Kyoritsu KEW 3128.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Prosedur Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
3.5.1	Tahap Persiapan.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2	Langkah Pengukuran Fasa-Grounding	Error! Bookmark not defined.
3.5.3	Langkah Pengukuran Fasa-Fasa ..	Error! Bookmark not defined.
3.6	Data Yang Perlu Diambil	Error! Bookmark not defined.

3.7	Prosedur Perhitungan.....	Error! Bookmark not defined.
3.8	Diagram Flowchart	Error! Bookmark not defined.
3.9	Data Hasil Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Hasil Perhitungan Data Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Perhitungan Average Insulation Resistance Motor Boiler Feed Pump	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Perhitungan Polarity Indeks (PI) Motor <i>Boiler Feed Pump</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisa Tahanan Isolasi dan <i>Polarity Indeks</i>	Error! Bookmark not defined.
4.4	Diagram Garis Perubahan Tahanan Isolasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Diagram Perbandingan PI Hasil Pengukuran dan Hasil Perhitungan.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Rotor Sangkar Tupai**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Rotor Belitan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Konstruksi stator dengan alur-alurnya**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Komponen lainnya pada motor induksi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Nilai Arus Sesaat dan Posisi Flux**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Proses Terjadinya Medan Putar.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Rangkaian Ekuivalen Rotor**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 Rangkaian Ekuivalen dengan Referensi Primer**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Spesifikasi High Voltage Isulation Tester Kyoritsu KEW 3128 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Rangkaian Pengukuran Fasa-Grounding..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Rangkaian Pengukuran Fasa-fasa.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Bagan Alur Pengukuran dan Perhitungan Tahanan Isolasi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Diagram Perubahan Nilai Tahanan Isolasi Fasa-Grounding..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 Diagram Perubahan Nilai Tahanan Isolasi Fasa-Fasa..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Fasa-Grounding Pengukuran dan Perhitungan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Diagram Perbandingan Fasa-Fasa Pengukuran dan Perhitungan**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Besar Tegangan Uji Yang Direkomendasikan..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.2 Rekomendasi Tahanan Isolasi Minimum Pada Suhu 40⁰C..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.3 Definisi Nilai PI Yang Terukur.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2.4 Nilai PI Minimum Menurut Kelas Termal Isolasi **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.1 Spesifikasi Motor *Boiler Feed Pump*.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.2 hasil pengukuran Fasa-Ground**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3.3 hasil pengukuran Fasa-Fasa**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.1 hasil pengukuran Fasa-Ground**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.2 hasil pengukuran Fasa-Fasa**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.3 Hasil perhitungan tahanan isolasi dan *Polarity Indeks***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.4 Perbandingan PI pada saat pengukuran dan perhitungan..... **Error! Bookmark not defined.**