



**ANALISIS PERAWATAN *OVERHAUL* TERHADAP  
PENINGKATAN KUALITAS ISOLASI STATOR  
PADA MOTOR INDUKSI 410 KW 6000 V**

**SKRIPSI**

**PRIMA FIRDAUS**

**1910314003**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**2023**



**ANALISIS PERAWATAN *OVERHAUL* TERHADAP  
PENINGKATAN KUALITAS ISOLASI STATOR  
PADA MOTOR INDUKSI 410 KW 6000 V**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik**

**PRIMA FIRDAUS**

**1910314003**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Prima Firdaus  
NRP : 1910314003  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : ANALISIS PERAWATAN *OVERHAUL* TERHADAP  
PENINGKATAN KUALITAS ISOLASI STATOR PADA  
MOTOR INDUKSI 410 KW 6000 V.

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



**Fajar Rahayu, S.T., M.T.**

**Penguji Utama**



**Ferdyanto, S.T., M.T.**

**Penguji Lembaga**



**Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.**

**Penguji I (Pembimbing)**



**Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Achmad Zuchriadi, S.T., M.T., CEC.**

**Ka. Prodi Teknik Elektro**

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 6 Juli 2023

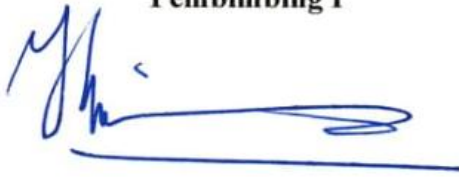
# HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

## ANALISIS PERAWATAN *OVERHAUL* TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS ISOLASI STATOR PADA MOTOR INDUKSI 410 KW 6000 V

Prima Firdaus  
NIM 1910314003

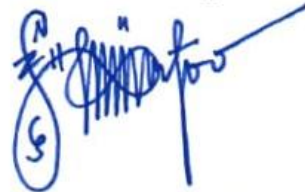
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.

Pembimbing II



Ferdvanto, S.T., M.T.

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Prima Firdaus

NIM : 1910314003

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 6 Juli 2023

Yang menyatakan,

  
Prima Firdaus

## **HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prima Firdaus

NIM : 1910314003

Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **ANALISIS PERAWATAN *OVERHAUL* TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS ISOLASI STATOR PADA MOTOR INDUKSI 410 KW 6000 V**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 6 Juli 2023

Yang menyatakan,



Prima Firdaus

**ANALISIS PERAWATAN *OVERHAUL* TERHADAP  
PENINGKATAN KUALITAS ISOLASI STATOR  
PADA MOTOR INDUKSI 410 KW 6000 V**

**Prima Firdaus**

**ABSTRAK**

Dengan pertumbuhan industri manufaktur di Indonesia akan berdampak terhadap meningkatnya penggunaan motor induksi sebagai salah satu alat penunjang produksi. Salah satu bagian dalam motor induksi yang sering mengalami kerusakan adalah isolator sebagai pelindung yang memisahkan antar konduktor stator. Dengan tingginya frekuensi pemakaian cepat atau lambat isolator pada stator akan mengalami degradasi atau bahkan kerusakan total. Oleh karena itu diperlukan adanya perawatan secara terjadwal untuk memantau kondisi dari kualitas isolasi. Pada penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh perawatan *overhaul* terhadap peningkatan kualitas isolasi pada motor induksi merk Tohsiba 410 kW 6000 V. Dengan membandingkan hasil uji sebelum dan sesudah perawatan serta menilai kelayakan pakai motor. Adapun yang dijadikan sebagai parameter utama analisis adalah *insulation resistance*, *leakage current* dan *winding resistance*.

**Kata kunci:** *insulation stator, overhaul induction motor, quality control induction motor.*

**OVERHAUL MAINTENANCE ANALYSIS OF IMPROVED  
STATOR INSULATION QUALITY ON 410 KW 6000 V  
INDUCTION MOTOR**

**Prima Firdaus**

**ABSTRACT**

*With the growth of the manufacturing industry in Indonesia, it will have an impact on the increasing use of induction motors as one of the supporting tools for production. One part in an induction motor that is often damaged is the insulator as a protector that separates the stator conductors. With the high frequency of use, sooner or later the insulator on the stator will experience degradation or even complete damage. Therefore, scheduled maintenance is needed to monitor the condition of the quality of insulation. This study will discuss the effect of overhaul maintenance on improving insulation quality on induction motors of the tohsiba brand 410 kw 6000 V. By comparing test results before and after maintenance and assessing the feasibility of using the motor. The main parameters of the analysis are insulation resistance, leakage current and winding resistance.*

**Keywords:** *insulation stator, overhaul induction motor, quality control induction motor.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Skripsi dengan judul “**Analisis Perawatan *Overhaul* Terhadap Peningkatan Kualitas Isolasi Stator Pada Motor Induksi 410 KW 6000 V**” Tujuan penelitian ini dilakukan untuk menganalisis adanya peningkatan pada kualitas isolasi stator pada motor induksi setelah melalui perawatan overhaul. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis menerima banyak dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang bermanfaat.
2. Ferdyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan dukungan yang bermanfaat.
3. Keluarga dan teman yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis agar dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.

Adapun penulis sudah berusaha dengan baik, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Harapan penulis semoga Proposal Skripsi ini mampu menjadi manfaat bagi para pembacanya.

Jakarta, 6 Juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| HALAMAN JUDUL.....                   | i          |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....     | ii         |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....  | iii        |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iv         |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....   | v          |
| ABSTRAK .....                        | vi         |
| <i>ABSTRACT</i> .....                | <i>vii</i> |
| KATA PENGANTAR .....                 | viii       |
| DAFTAR ISI.....                      | ix         |
| DAFTAR TABEL.....                    | xi         |
| DAFTAR GAMBAR .....                  | xiii       |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....              | 1          |
| 1.1 Latar Belakang.....              | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah.....             | 3          |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....           | 3          |
| 1.4 Ruang Lingkup .....              | 3          |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....      | 4          |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....         | 6          |
| 2.1 Motor Listrik.....               | 6          |
| 2.2 Motor AC.....                    | 6          |
| 2.3 Motor Induksi .....              | 7          |
| 2.4 Konstruksi Motor Induksi.....    | 9          |
| 2.5 Stator.....                      | 9          |
| 2.6 Isolasi.....                     | 10         |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.7 Rotor .....                         | 13        |
| 2.8 Kerusakan Isolasi.....              | 14        |
| 2.9 Penelitian Terkait.....             | 17        |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>     | <b>19</b> |
| 3.1 Jenis Penelitian .....              | 19        |
| 3.2 Lokasi Penelitian .....             | 19        |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data .....       | 19        |
| 3.4 Analisis Data.....                  | 21        |
| 3.5 Alur Penelitian.....                | 24        |
| 3.6 Pelaksanaan Overhaul.....           | 25        |
| 3.7 Timeline Penelitian.....            | 37        |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>  | <b>38</b> |
| 4.1 Data Sebelum Perawatan .....        | 38        |
| 4.2 Data setelah perawatan .....        | 58        |
| 4.3 Perbandingan Data.....              | 82        |
| 4.4 Hasil Analisis.....                 | 93        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> | <b>97</b> |
| 4.4 Kesimpulan.....                     | 97        |
| 4.5 Saran .....                         | 98        |

**DAFTAR PUSTAKA**

**RIWAYAT HIDUP**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kelas isolasi motor induksi .....                       | 12 |
| Tabel 2.2 Penelitian Terkait .....                                | 17 |
| Tabel 3.3 Namplate Motor .....                                    | 26 |
| Tabel 3.4 Nomor Proyek .....                                      | 27 |
| Tabel 3.5 Waktu Penelitian .....                                  | 37 |
| Tabel 4.6 Standar tegangan uji tahanan isolasi .....              | 39 |
| Tabel 4.7 Nilai awal tahanan isolasi u-ground.....                | 40 |
| Tabel 4.8 Perbandingan awal u-ground dengan standar .....         | 40 |
| Tabel 4.9 Nilai awal tahanan isolasi v-ground.....                | 42 |
| Tabel 4.10. Perbandingan awal v-ground dengan standar .....       | 42 |
| Tabel 4.11 Nilai awal tahanan isolasi w-ground.....               | 44 |
| Tabel 4.12 Perbandingan awal w-ground dengan standar .....        | 44 |
| Tabel 4.13 Nilai awal PI phase U.....                             | 46 |
| Tabel 4.14 Nilai awal PI phase v .....                            | 47 |
| Tabel 4.15 Nilai awal PI phase w.....                             | 47 |
| Tabel 4.16 Parameter uji PI.....                                  | 48 |
| Tabel 4.17 Nilai awal tahanan lilitam .....                       | 49 |
| Tabel 4.18 Perbandingan awal tahanan lilitan dengan standar ..... | 50 |
| Tabel 4.19 Nilai awal EAR .....                                   | 55 |
| Tabel 4.20 Nilai akhir tahanan isolasi u-ground .....             | 58 |
| Tabel 4.21 Perbandingan akhir u-ground dengan standar.....        | 59 |
| Tabel 4.22 Nilai akhir tahanan isolasi v-ground .....             | 60 |
| Tabel 4.23 Perbandingan akhir u-ground dengan standar.....        | 60 |
| Tabel 4.24 Nilai akhir tahanan isolasi w-ground .....             | 61 |
| Tabel 4.25 Perbandingan akhir w-ground dengan standar.....        | 62 |
| Tabel 4.26 Nilai akhir PI phase u .....                           | 63 |
| Tabel 4.27 Nilai akhir PI phase v .....                           | 64 |
| Tabel 28. Nilai akhir PI phase w .....                            | 64 |
| Tabel 4.29 Nilai akhir tahanan lilitan.....                       | 66 |
| Tabel 4.30 Perbandingan akhir tahanan lilitan dengan standar..... | 67 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.31 Nilai akhir EAR .....  | 70 |
| Tabel 4.32 Hasil pengujian core loss .....                                  | 72 |
| Tabel 4.33 Tegangan operasional tanpa beban .....                           | 73 |
| Tabel 4.34 Perbandingan tegangan ukur dengan standar.....                   | 74 |
| Tabel 4.35 Arus operasional tanpa beban .....                               | 74 |
| Tabel 4.36 Perbandingan kecepatan motor .....                               | 76 |
| Tabel 4.37 Vibrasi operasional tanpa beban .....                            | 78 |
| Tabel 4.38 Temperatur operasional tanpa beban .....                         | 79 |
| Tabel 4.39 Perbanding tahanan isolasi sebelum dan sesudah perawatan.....    | 82 |
| Tabel 4.40 Perbandingan leakage current sebelum dan sesudah perawatan ..... | 85 |
| Tabel 4.41 Perbandingan PI sebelum dan sesudah perawatan.....               | 87 |
| Tabel 4.42 Perbandingan tahanan lilitan sebelum dan sesudah perawatan.....  | 89 |
| Tabel 4.43 Perbandingan EAR sebelum dan sesudah perawatan .....             | 91 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Gambar inti stator dengan lilitan .....        | 10 |
| Gambar 2.2 Sistem isolasi pada stator motor induksi ..... | 11 |
| Gambar 2.3 Rotor sangkar tupai .....                      | 14 |
| Gambar 3.4 Perbandingan gelombang surge .....             | 22 |
| Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian.....                   | 24 |
| Gambar 3.6 Diagram Alur Pelaksanaan Overhaul.....         | 25 |
| Gambar 3.7 Kondisi Awal Motor.....                        | 27 |
| Gambar 3.8 Insulation resistan tester .....               | 28 |
| Gambar 3.9 Micro ohm meter.....                           | 29 |
| Gambar 3.10 Gelombang pengujian surge.....                | 30 |
| Gambar 3.11 Surger tester.....                            | 30 |
| Gambar 3.12 Proses Pembongkaran Motor .....               | 31 |
| Gambar 3.13 Electric contact cleaner .....                | 32 |
| Gambar 3.14 Cat red oxide .....                           | 33 |
| Gambar 3.15 Pemasangan Bearing Baru .....                 | 34 |
| Gambar 3.16 Pemasangan Filter Cooler Baru.....            | 35 |
| Gambar 3.17 Proses Pemasangan Kembali.....                | 35 |
| Gambar 3.18 Proses Final Test .....                       | 36 |
| Gambar 3.19 Kondisi Akhir Motor .....                     | 37 |
| Gambar 4.20 Gelombang awal phase u-v .....                | 51 |
| Gambar 4.21 Gelombang awal phase v-w .....                | 52 |
| Gambar 4.22 Gelombang awal phase w-u .....                | 52 |
| Gambar 4.23 Perbedaan gelombang surge.....                | 53 |
| Gambar 4.24 Perbedaan amplitudo gelombang .....           | 54 |
| Gambar 4.25 EAR awal phase u-v .....                      | 56 |
| Gambar 4.26 EAR awal phase v-w .....                      | 56 |
| Gambar 4.27 EAR awal phase w-u .....                      | 56 |
| Gambar 4.28 Gelombang akhir phase u-v .....               | 68 |
| Gambar 4.29 Gelombang akhir phase v-w.....                | 68 |
| Gambar 4.30 Gelombang akhir phase w-u.....                | 69 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.31 EAR akhir phase u-v .....                 | 70 |
| Gambar 4.32 EAR akhir phase v-w .....                 | 70 |
| Gambar 4.33 EAR akhir phase w-u .....                 | 71 |
| Gambar 4.34 Titik pengamatan titik panas .....        | 71 |
| Gambar 4.35 Grafik perbandingan tahanan isolasi ..... | 84 |
| Gambar 4.36 Grafik perbandingan leakage current ..... | 86 |
| Gambar 4.37 Grafik perbandingan PI .....              | 88 |
| Gambar 4.38 Grafik perbandingan tahanan lilitan ..... | 90 |
| Gambar 4.39 Grafik perbandingan EAR .....             | 92 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Data Pengujian Awal

Lampiran 2 Data Pengujian Akhir