

**ANALISIS KERUSAKAN ROTOR BAR DAN ARUS TIDAK SEIMBANG
PADA MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN METODE MOTOR
CURRENT SIGNATURE ANALYSIS (MCSA) DI PT PJB UBJ O&M
PLTU REMBANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

HEDI PURWANTO

20130120042

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HEDI PURWANTO
NIM : 20130120042
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “**Analisis kerusakan rotor bar dan arus tidak seimbang pada motor induksi tiga fasa dengan metode motor current signature analysis (mcsa) di pt pjb ubj o&m pltu rebang**” ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 20 Maret 2017

Penulis

Hedi purwanto

MOTO

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

Artinya : “Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.s. Al Mujadalah: 11)

“Barang siapa merintis jalan mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga“

(H.R Muslim)

"Jika Kamu tidak dapat menahan lelahnya belajar, Maka kamu harus sanggup menahan perihnya Kebodohan."

(Imam Syafi'i)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Ibu dan Bapakku, yang telah mendukungku, memberiku motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat besar yang tak mungkin bisa ku balas dengan apapun.
2. Adiku Nita Dwi Levina yang sangat aku banggakan.
3. Kaka kaka sepupuku Mba ayu Lestari, Mas Rasdi makasih telah memberikan motivasi dan dukungan
4. Sahabat terdekat saya Redi guntara terimakasih atas saran dan motivasinya
5. Tri wahyudi sebagai partner selama menjalani kerja praktik & menyelesaikan tugas akhir
6. Bang Sadam husein yang selalu memberikan arahan dan nasehat
7. Teman-teman KKN Kelompok 65 (Keluarga Cemara) Azam, Rega, Arif,, Arul, Akbar, Hasbi, Lu'lu, Selvi, lilis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
MOTO	vi
INTISARI	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.2. DASAR TEORI	5
2.3 Kerusakan pada motor induksi	5
2.4 Deteksi kerusakan motor induksi	6
2.5 Klasifikasi motor listrik	9
2.5.1 Motor listrik arus bolak balik AC	9
2.5.2 Motor listrik arus searah DC	10
2.6 Berdasarkan macam arus.....	11
2.7 Konstruksi motor induksi	17

2.5.1 Stator (bagian motor yang diam)	18
2.5.2 Rotor (bagian motor yang bergerak)	19
2.8 Motor rotor sangkar	20
2.9 Prinsip kerja motor induksi	22
2.10 MCSA (<i>Motor Current Signature Analysis</i>)	25
2.8.1 Analisa Rotor	30
2.8.2 Analisa static eccentricity	32
2.8.3 Analisa dynamic eccentricity	33
2.8.4 Analisa stator	34
2.8.5 Analisa bearing	35
2.8.6 Analisa arus tidak seimbang (unbalance current)	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1. Tempat penelitian	38
3.2. Waktu penelitian	39
3.3. Alat penelitian	39
3.4. Langkah langkah penelitian	39
3.5. Bagan alur	47
3.6. Langkah langkah penyusunan karya tulis	48
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Gangguan motor lube oil bfpt pomp	49
4.2 Spesifikasi motor lube oil bfpt pomp	50
4.3 Hasil uji MCSA pada tanggal 28 juli 2016	50
4.3.1 Analisis data rotor bar pada saat gangguan	50
4.3.2 Data arus tidak seimbang saat terjadi gangguan	52
4.3.3 Analisa Pembahasan arus unbalance saat terjadi gang guan	55
4.3.4. Analisa pembahasan kerusakan rotor bar saat terjadi gangguan	55
4.4. Hasil uji MCSA pada tanggal 28 juli 2016	55
4.4.1. Analisis data rotor bar pada saat setelah perbaikan	56
4.4.2. Data arus unbalance setelah perbaikan	59

4.4.3. Analisa pembahasan arus unbalance setelah perbai Kan	61
4.4.4. Analisa pembahasan kerusakan rotor bar setelah per Baikan.....	62
BAB V KESIMPULAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi motor listrik	9
Gambar 2.2 Mesin <i>Generator Stator Cooling Water Pump #20B</i>	14
Gambar 2.3 Motor <i>Generator Stator Cooling Water Pump A</i>	15
Gambar 2.4 <i>Motor Lube Oil Bfpt Pump</i>	16
Gambar 2.5 Konstruksi Motor Induksi	17
Gambar 2.6 Stator	19
Gambar 2.7 Rotor.....	20
Gambar 2.8 Bentuk rotor sangkar	21
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Motor Induksi dengan kaedah tangan kanan.....	22
Gambar 2.10 Arus pada kabel menghasilkan fluks	23
Gambar 2.11 Gambar Medan magnet berputar.....	24
Gambar 2.12 Dasar Sistem Instrumentasi MCSA	25
Gambar 2.13 <i>Overall MCSA Strategy</i>	26
Gambar 2.14 Sinyal 50 Hz dalam domain time dan frequency.....	27
Gambar 2.15 Fast Fourier Transform (FFT)	28
Gambar 2.16 Persamaan dari bentuk sinyanya $x(t)$	29
Gambar 2.17 Broken rotor bar pada low frequency.....	31
Gambar 2.18 Standard dari EASA	31
Gambar 2.19 Static eccentricity pada high frequency	33
Gambar 2.20 Dynamic eccentricity dengan sidebandnya	33
Gambar 2.21 Pola Eccentricity pada rotor dan stator	34
Gambar 2.22 Probe MCSA	36
Gambar 2.23 Front Panel CSi 2130	37
Gambar 3.1 Lokasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang.....	38
Gambar 3.2 CSI 2130 kondisi on	39
Gambar 3.2 kabel data dan adaptor volt.....	40
Gambar 3.4 Pengukuran arus R,S,T dengan probe MCSA.....	41
Gambar 3.5 Pengukuran arus dengan <i>Clamp ampere</i>	41
Gambar 3.6 Pencatat nilai hasil pengukuran.....	42
Gambar 3.7 tampilan awal AMS Suite Health Machinery	43

Gambar 3.8 <i>RB Mware menu</i>	44
Gambar 3.9 <i>database</i> peralatan	44
Gambar 3.10 Gambar tampilan pilih spectrum	45
Gambar 3.11 <i>Motor Curent Display Option</i>	45
Gambar 3.12 Hasil gelombang.....	46
Gambar 3.13 Hasil <i>Rotor Bar Analysis</i>	46
Gambar 3.14 penunjuk dB / penguatan sinyal	47
Gambar 3.15 Diagram Alir (<i>flowchart</i>) Penelitian	47
Gambar 4.1 <i>Motor Lube Oil Bfpt Pump</i>	49
Gambar 4.2 Spektrum <i>Probe MCSA</i> pada saat gangguan	50
Gambar 4.3 Spektrum <i>Probe MCSA</i> pada saat gangguan	52
Gambar 4.4 Hasil Analisa <i>AMS Suite Health Machinery</i> pada saat gangguan..	53
Gambar 4.5 Gambar penunjuk dB / penguatan sinyal rotor bar rusak	56
Gambar 4.6 Spektrum <i>Probe MCSA</i> pada saat setelah perbaikan	57
Gambar 4.7 Spektrum <i>Probe MCSA</i> pada saat setelah perbaikan	58
Gambar 4.8 Hasil Analisa <i>AMS Suite Health Machinery</i> setelah perbaikan	59
Gambar 4.9 Penunjuk dB / penguatan sinyal rotor bar rusak	62
Gambar 4.10 Standard dari EASA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prosentase kerusakan berdasarkan komponen motor	5
Tabel 2.2 Motor listrik di PT PJB UBJ O & M PLTU REMBANG	12
Tabel 2.3 Motor listrik di PT PJB UBJ O & M PLTU REMBANG	13
Tabel 2.4 Motor listrik di PT PJB UBJ O & M PLTU REMBANG	14
Tabel 2.5 Spesifikasi Motor generator stator cooling water pump#20B	15
Tabel 2.6 Spesifikasi Motor Generator Stator Cooling Water Pump A.....	16
Tabel 2.7 Spesifikasi Motor Lube Oil Bfpt Pump	17
Tabel 4.1 Spesifikasi Motor <i>Lube Oil Bfpt Pump</i>	50
Tabel 4.2 Data arus ketiga fasa saat gangguan	52
Tabel 4.3 Data arus ketiga fasa saat gangguan	54
Tabel 4.4 Data arus ketiga fasa setelah perbaikan	59
Tabel 4.5 Data arus ketiga fasa setelah perbaikan	60