



PREVENTIVE MAINTENANCE MOTOR INDUKSI 3 FASA PADA SISTEM FLY ASH DAN BOTTOM ASH (FABA) DI PLTSa BANTARGEBAWANG

Adfani Reza Rizkiandra Darma¹, Insani Abdi Bangsa²

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Singaperbangsa Karawang

adfani.reza18021@student.unsika.ac.id, iabdi.bangsa@ft.unsika.ac.id

ABSTRACT

The induction motor is one of the most important components or devices in the industrial world. Especially for Power Plants, especially in one of the existing systems. To maintain the health and service life of an induction motor, periodic maintenance is necessary to determine whether the induction motor is still suitable for use or not, and whether or not a replacement of spare parts is necessary. Preventive Maintenance is the activity of checking and replacing spare parts on the machine, when the machine is running or stopped. The use of Preventive Maintenance on a 3-phase induction motor is a routine or periodic maintenance that has been scheduled or determined according to the procedure. Implementation of maintenance using the On-Line Inspection method. Routine maintenance on 3-phase induction motors is carried out by checking the current using Ampere pliers, measuring the vibration of the induction motor using a Vibration meter and detecting the temperature around the induction motor using a Thermal Camera. Tests must meet measurement standards.

Keywords: Preventive Maintenance, 3-phase Induction Motor, Induction Motor Testing, Measurement Standard

ABSTRAK

Motor Induksi merupakan salah satu komponen atau perangkat yang sangat penting di dunia industri. Terlebih untuk di Pembangkit Tenaga Listrik khususnya pada salah satu sistem yang ada disana. Untuk menjaga kesehatan dan umur pakai dari motor induksi tersebut, perlunya perawatan secara berkala agar dapat mengetahui apakah motor induksi tersebut masih layak dipakai atau tidak, dan apakah perlu suku cadang diganti. *Preventive Maintenance* adalah kegiatan pengecekan dan penggantian suku cadang pada mesin, saat mesin dalam keadaan berjalan atau berhenti. Penggunaan *Preventive Maintenance* pada motor induksi 3 fasa merupakan sebuah perawatan rutin atau berkala yang sudah dijadwalkan atau ditentukan sesuai dengan prosedur. Pelaksanaan perawatan menggunakan metode *On Line Inspection*. Perawatan rutin pada motor induksi 3 fasa dilakukan dengan cara mengecek arus menggunakan tang *Ampere*, mengukur getaran motor induksi menggunakan *Vibration* meter dan mendeteksi suhu disekitar motor induksi menggunakan *Thermal Camera*. Pengujian tersebut harus sesuai dengan standar pengukuran.

Kata Kunci: Preventive Maintenance, Motor Induksi 3 fasa, Pengujian Motor Induksi, Standar Pengukuran

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan dan penggunaan motor listrik untuk berbagai keperluan semakin meningkat. Motor listrik digunakan sebagai salah satu alat penunjang perkembangan industri yang semakin maju. Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini bisa digunakan untuk menggerakkan sebuah sistem kerja.

Di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) motor listrik digunakan sebagai penggerak *Scraper Conveyor*, *Rotary Ash Hopper* dan *Rotary Bag Filter* pada sistem *Fly Ash* dan *Bottom Ash* (FABA). Motor *Scraper Conveyor* berfungsi untuk membawa dan membuang sisa sampah hasil pembakaran (*Bottom Ash*), sedangkan Motor *Rotary Ash Hopper* dan *Bag Filter* untuk mengatur jatuhnya material *Fly Ash*. Biasanya untuk kerusakan pada motor induksi lebih banyak pada bagian mekanis dan gangguan dari motor itu sendiri. Untuk gangguan mekanisnya seperti *vibrasi* dan *noise* diakibatkan oleh *bearing* rusak ataupun terdapat sisa pembakaran seperti balok kayu atau besi panjang yang menyangkut pada *conveyor* sehingga menyebabkan motor induksi berbeban lebih.

Penggunaan motor induksi di PLTSA Bantargebang secara terus menerus, sehingga tujuan dari penelitian ini sangat penting untuk memperhatikan sistem perawatan motor-motor tersebut dengan program *preventive maintenance* agar motor tetap berfungsi dengan baik dan memperpanjang usia pakainya. Sistem perawatannya juga harus memiliki standar - standar tertentu yang disesuaikan dengan kondisi yang ada di lapangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Motor Induksi

Motor induksi adalah motor listrik bolak-balik *Alternating Current* (AC) yang putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat perbedaan putaran. Pada umumnya motor induksi dikenal ada dua macam berdasarkan jumlah fasa yang digunakan, yang pertama motor induksi satu fasa dan yang kedua motor induksi tiga fasa.

Motor Induksi 3 fasa

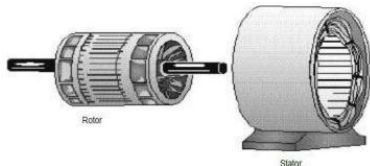
Motor Induksi 3 fasa adalah motor listrik yang paling banyak digunakan di industri Indonesia. Motor ini bekerja pada kecepatan konstan dari tanpa beban ke beban penuh. Prinsip kerja motor induksi 3 fasa bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan stator kepada kumparan rotornya. Bila kumparan stator motor induksi 3 fasa yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan 3 fasa, maka kumparan stator akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Kumparan rotor yang dialiri arus ini berada dalam garis gaya fluks yang berasal dari kumparan stator sehingga kumparan rotor akan mengalami gaya Lorentz yang menimbulkan torsi yang cenderung menggerakkan rotor sesuai dengan arah pergerakan medan induksi stator. Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor-konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus, dan rotor pun akan turut berputar mengikuti medan putar stator. Jadi. Bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun.

Kecepatan medan putar stator dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$N_s = \frac{120.f}{p} \quad (1)$$

Diketahui : N_s = Kecepatan putaran stator (rpm)
 f = Frekuensi (Hz)
 p = Jumlah kutub

Secara umum konstruksi motor induksi 3 fasa terdiri dari stator dan rotor. Bagian motor induksi yang diam merupakan stator, Sedangkan bagian yang bergerak adalah rotor. Terdapat celah udara (*air gap*) yang jaraknya sangat kecil diantara stator dan rotor. Celah udara ini merupakan tempat berpindahnya energi dari stator ke rotor. Pada celah udara ini lewat fluks induksi stator yang memotong kumparan rotor sehingga menyebabkan rotor berputar. Celah udara yang terdapat antara stator dan rotor diatur sedemikian rupa sehingga didapatkan hasil kerja motor yang optimum. Bila celah udara antara stator dan rotor terlalu besar akan mengakibatkan efisiensi motor induksi rendah, sebaliknya bila jarak antara celah terlalu kecil atau sempit akan menimbulkan kesulitan mekanis pada mesin.



Gambar 1. Rotor dan Stator Motor Induksi 3 fasa

Preventive Maintenance

Preventive maintenance adalah kegiatan pengecekan dan penggantian suku cadang pada mesin, saat mesin dalam keadaan berjalan atau berhenti. Bisa dibilang, kegiatan ini dilakukan tidak ketika mesin rusak, namun tujuannya untuk mengupayakan perawatan lebih awal.

Kegiatan ini pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan - kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi.

Pemeliharaan ini dilakukan terhadap peralatan secara reguler dan terencana. Kegiatan pemeliharaan ini seperti pemeriksaan rutin, pembersihan, pelumasan, penggantian atau perbaikan komponen secara berkala. Kegiatan ini bisa dilakukan secara harian, mingguan, bulanan atau tahunan.

Adapun kelebihan dan kekurangan dari *Preventive Maintenance*, untuk kelebihannya yaitu mengurangi kegagalan peralatan, meningkatkan umur pakai (*life time*) suatu peralatan dan lebih baik bila dibandingkan dengan pemeliharaan reaktif. Untuk kekurangannya yaitu lebih banyak waktu yang terpakai untuk pemeliharaan dan melibatkan banyak tenaga kerja.

Pengujian Motor Induksi

Dalam melakukan *maintenance* terhadap motor listrik, sebelumnya harus dilakukan pengujian terlebih dahulu pada motor tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengetahui layak atau tidaknya motor tersebut dapat bekerja. Pengujian atau inspeksi pada motor listrik dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

1. *Off Line Inspection*
2. *On Line Inspection*

Off Line Inspection adalah suatu cara pemeriksaan pada mesin listrik yang dilakukan dalam kondisi mesin tidak beroperasi. Parameter pengukuran *off line inspection* ini meliputi:

1. Pengukuran tahanan isolasi
2. Pengukuran tahanan belitan
3. Pengujian *Polarisation Index (PI)*

On Line Inspection adalah suatu cara pemeriksaan pada mesin listrik yang dilakukan dimana kondisi mesin beroperasi. Parameter pengukuran *on line inspection* ini meliputi:

1. Pengukuran tegangan
2. Pengukuran arus
3. Pengukuran *temperature*
4. Pengukuran getaran (*vibration*)
5. Pengukuran kebisingan (*noise*)

Standar Pengukuran Motor Induksi 3 fasa

RMS vibration velocity	Class I	Class II	Class III	Class IV
0.28 mm/s				
0.45 mm/s	A			
0.71 mm/s		A	A	
1.12 mm/s	B			A
1.8 mm/s		B		
2.8 mm/s	C		B	
4.5 mm/s		C		B
7.1 mm/s			C	B
11.2 mm/s	D			C
18 mm/s		D		
28 mm/s			D	
45 mm/s				D

Gambar 2. Standar Getaran (ISO 2372)

Tabel 1. Standar Pengukuran Motor Induksi 3 Fasa

Deskripsi	Nilai	Berdasarkan
Arus Motor <i>Scrapper Conveyor 1</i>	6,6 A	<i>Nameplate</i>
Arus Motor <i>Scrapper Conveyor 2 & 3</i>	8,77 A	<i>Nameplate</i>
Arus Motor <i>Rotary A/H 1,2,3</i>	2,0 A	<i>Nameplate</i>
Arus Motor <i>Rotary B/F 1,2,3</i>	2,9 A	<i>Nameplate</i>
Tegangan	380V	<i>Nameplate</i>
Temperature	80° C	Mader Electric, Inc.

Tabel 2. Kelas getaran motor induksi

Kelas I	Motor listrik industri hingga 15kW
Kelas II	Motor listrik industri 18.5kW hingga 75kW tanpa pondasi atau motor yang dipasang secara kaku hingga 300kW di pondasi khusus
Kelas III	Penggerak utama besar dan motor besar lainnya dengan massa berputar yang dipasang pada fondasi kaku yang kaku
Kelas IV	Penggerak utama besar dan mesin besar lainnya dengan massa berputar yang dipasang pada fondasi lunak (genset turbo, turbin gas dengan P>10 MW)

Peralatan Pengukuran Motor Induksi

Perawatan motor induksi secara *Preventive* dilakukan agar motor bekerja sesuai dengan fungsinya. Dalam perawatan dilakukan dengan alat yang sesuai kebutuhan. Berikut ini merupakan peralatan yang dibutuhkan ketika melakukan perawatan terhadap motor induksi :

1. *Tang Ampere*
Merupakan alat ukur yang dipakai untuk mengukur arus dan tegangan.



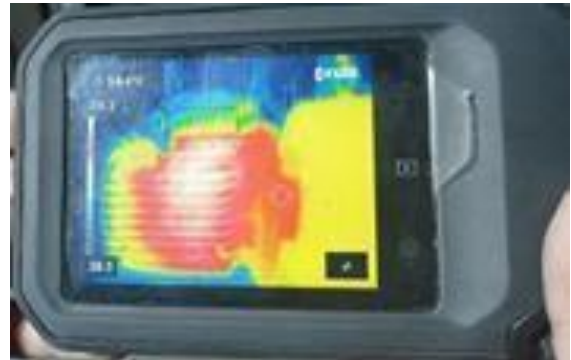
Gambar 3. *Tang Ampere*

2. *Vibration meter*
Merupakan alat untuk mengukur getaran sebuah benda misalnya motor , pompa atau benda bergetar lainnya terutama dalam dunia industri.



Gambar 4. *Vibration meter*

3. *Thermal Camera*
Alat untuk mendeteksi suhu realtime dengan tingkat akurasi $\pm 0,5$ dan menampilkannya di layar.



Gambar 5. *Thermal Camera*

Spesifikasi Motor Induksi

Untuk menggerakkan *Conveyor* dan *Rotary* dibutuhkan motor dengan kapasitas tegangan 380V. Berikut spesifikasi motor listrik pada sistem *Fly Ash* dan *Bottom Ash* (FABA).



Gambar 6. *Nameplate motor induksi Scrapper conveyor 1*



Gambar 7. *Nameplate motor induksi Scrapper conveyor 2 & 3*

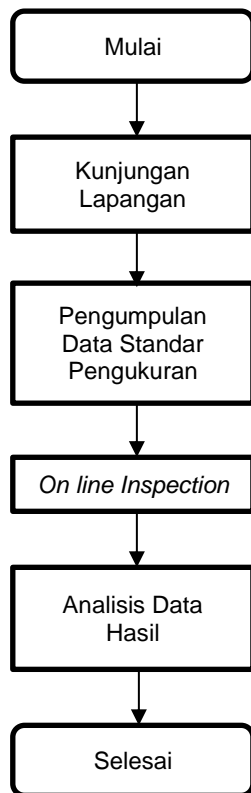
Tabel 3. Spesifikasi Motor Induksi *Scrapper Conveyor*

Spesifikasi Motor <i>Scrapper Conveyor</i> 1	
Tipe	YE2-100L2-4
Tegangan	380 V
Arus	6.6 A
Frekuensi	50 Hz
Daya	3 kW
Kecepatan	1430 RPM
<i>Pole</i>	4
HP	4
Efisiensi	85.5 %
Cos Phi	0.81
Spesifikasi Motor <i>Scrapper Conveyor</i> 2 & 3	
Tipe	CT 112-4
Tegangan	380 V
Arus	8.77 A
Frekuensi	50 Hz
Daya	4 kW
Kecepatan	1440 RPM
<i>Pole</i>	4
HP	5.5

Tabel 4. Spesifikasi Motor Induksi *Rotary Ash Hopper & Bag Filter*

Spesifikasi Motor <i>Rotary A/H</i> 1,2,3	
Tipe Starter	DOL
Tegangan	380 V
Arus	2.00 A
Frekuensi	50 Hz
Daya	0,75 kW
Cos Phi	0,80
Spesifikasi Motor <i>Rotary B/F</i> 1,2,3	
Tipe Starter	DOL
Tegangan	380 V
Arus	2.09 A
Frekuensi	50 Hz
Daya	1,1 kW
Cos Phi	0,80

III. METODOLOGI



Kunjungan Lapangan

Untuk melakukan pengujian atau pengukuran terhadap motor induksi tentunya harus memantau atau berkunjung ke lokasi tempat motor induksi tersebut untuk melihat keadaan lingkungan.

Pengumpulan Data Standar Pengukuran

Data yang akan digunakan pada pengujian ini harus memiliki ukuran sesuai dengan standar yang sudah ditentukan. Oleh karena itu sebelum pengujian, harus mencari data untuk batasan-batasan nilai dari setiap pengujian.

On Line Inspection

Metodi ini adalah suatu cara pemeriksaan pada mesin listrik yang dilakukan dimana kondisi mesin beroperasi. Pada pengujian ini menggunakan metode *On Line Inspection* dengan parameter pengukuran meliputi pengukuran arus, tegangan, *temperature*, getaran dan kebisingan.

Analisis Data Hasil

Data Hasil pengujian yang didapatkan

berupa nilai-nilai *On Line Inspection* yang kemudian akan dibandingkan dengan data standar pengukuran yang sudah ditentukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem *Preventive Maintenance* yang dilakukan pada motor induksi 3 fasa sistem *Fly Ash dan Bottom Ash* yang ada di PLTSA Bantargebang dilakukan dengan metode *On Line Inspection* dan dilakukan pengukuran selama beberapa hari untuk penelitian. Berikut adalah data hasil pengukuran.

Inspeksi Motor Induksi *Scrapper Conveyor 1, 2 dan 3* pada tanggal 2 Agustus 2021

Tabel 5. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Scrapper Conveyor 1*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	2,9 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	3,1 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	3,1 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	380,5 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	380,4 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	381,3 V	Memuaskan

Tabel 6. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Scrapper Conveyor 1*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,87 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,68 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	2,42 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	53,2 °C	Memuaskan

Pada tabel 5 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *scrapper conveyor 1*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (2,9 A), (3,1 A), (3,1 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk

dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena tidak ada nilai fasa yang berbeda jauh di tiap fasanya. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (380,5 V), (380,4 V), (381,3 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 6 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *scrapper conveyor* 1. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,87 mm/s, Horizontal 1,68 mm/s, Vertikal 2,42 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal tersebut masih termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 53,2° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi nilai maksimum dari standarnya.

Tabel 7. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Scrapper Conveyor* 2

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	4,6 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	4,8 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	4,8 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	380,8 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	370,1 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	375,0 V	Memuaskan

Tabel 8. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Scrapper Conveyor* 2

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	0,66 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	0,67 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	0,62 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80° C	54,4° C	Memuaskan

Pada tabel 7 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *scrapper conveyor* 2. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut

tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (4,6 A), (4,8 A), (4,8 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena tidak ada nilai fasa yang berbeda jauh di tiap fasanya. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (380,8 V), (370,1 V), (375,0 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 8 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *scrapper conveyor* 2. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 0,66 mm/s, Horizontal 0,67 mm/s, Vertikal 0,62 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi baik. Pada pengukuran temperatur terdapat 54,4° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi nilai maksimum dari standarnya.

Tabel 9. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Scrapper Conveyor* 3

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	4,9 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	5,0 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	4,8 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	378,8 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	380,0 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	381,9 V	Memuaskan

Tabel 10. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Scrapper Conveyor* 3

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,75 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,10 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,25 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80° C	54,5° C	Memuaskan

Pada tabel 9 menunjukkan data hasil

pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *scrapper conveyor* 3. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (4,9 A),(5,0 A),(4,8 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena tidak ada nilai fasa yang berbeda jauh di tiap fasanya. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (378,8 V),(380,0 V),(381,9 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 10 menunjukkan data hasil pengukuran nilai getaran dan temperatur pada motor induksi *scrapper conveyor* 3. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,75 mm/s, Horizontal 1,10 mm/s, Vertikal 1,25 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 54,5 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi nilai maksimum dari standarnya.

Inspeksi Motor Induksi Rotary Ash Hopper 1, 2 dan 3 pada tanggal 2 Agustus 2021

Tabel 11. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi Rotary Ash Hopper 1

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	1,7 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	1,6 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	398,3 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	391,5 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	396,1 V	Memuaskan

Tabel 12. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi Rotary Ash Hopper 1

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,11 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	0,80 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	0,56 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	48,2 °C	Memuaskan

Pada tabel 11 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi Rotary A/H 1. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (1,7 A),(1,5 A),(1,6 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena tidak ada nilai fasa yang berbeda jauh di tiap fasanya. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (398,3 V),(391,5 V),(396,1 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 12 menunjukkan data hasil pengukuran nilai getaran dan temperatur pada motor induksi Rotary A/H 1. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,11 mm/s, Horizontal 0,80 mm/s, Vertikal 0,56 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 48,2 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi nilai maksimum dari standarnya.

Tabel 13. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi Rotary Ash Hopper 2

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	1,7 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	394,4 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	399,4 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	392,1 V	Memuaskan

Tabel 14. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi Rotary Ash Hopper 2

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	0,97 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	0,75 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,08 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	51,5 °C	Memuaskan

Pada tabel 13 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary A/H 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (1,7 A),(1,5 A),(1,5 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena tidak ada nilai fasa yang berbeda jauh di tiap fasanya. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (394,4 V),(399,4 V),(392,1 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 14 menunjukkan data hasil pengukuran nilai getaran dan temperatur pada motor listrik *Rotary A/H 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 0,97 mm/s, Horizontal 0,75 mm/s, Vertikal 1,08 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 51,5 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 15. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 3*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	1,6 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,6 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	1,6 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	399,7 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	399,3 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	398,2 V	Memuaskan

Tabel 16. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 3*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	0,55 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	0,50 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	0,39 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	52,9 °C	Memuaskan

Pada tabel 15 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary A/H 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (1,6 A),(1,6 A),(1,6 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (399,7 V),(399,3 V),(398,2 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 16 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary A/H 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 0,55 mm/s, Horizontal 0,50 mm/s, Vertikal 0,39 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 52,9 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Inspeksi Motor Induksi *Rotary Bag Filter 1, 2 dan 3* pada tanggal 2 Agustus 2021

Tabel 17. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Bag Filter 1*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	2,1 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	2,1 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	399,2 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	398,7 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	399,1 V	Memuaskan

Tabel 18. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Bag Filter 1*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,06 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	0,94 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	0,55 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	56,6 °C	Memuaskan

Pada tabel 17 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary* B/F 1. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (2,1 A),(2,1 A),(2,0 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (399,2 V),(398,7 V),(399,1 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 18 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary* B/F 1. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,06 mm/s, Horizontal 0,94 mm/s, Vertikal 0,55 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 56,6 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 19. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Bag Filter* 2

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	386,2 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	399,5 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	398,0 V	Memuaskan

Tabel 20. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Bag Filter* 2

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	0,94 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,35 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,59 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	54,9 °C	Memuaskan

Pada tabel 19 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary* B/F 2. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (2,0 A),(2,0 A),(2,0 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (386,2 V),(399,5 V),(398,0 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 20 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary* B/F 2. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 0,94 mm/s, Horizontal 1,35 mm/s, Vertikal 1,59 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 54,9 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 21. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Bag Filter* 3

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,9 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	398,5 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	398,1 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	398,4 V	Memuaskan

Tabel 22. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Bag Filter* 3

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	0,70 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,16 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,04 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	55,7 °C	Memuaskan

Pada tabel 21 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor

induksi *Rotary B/F 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (2,0 A),(1,9 A),(2,0 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (398,5 V),(398,1 V),(398,4 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 22 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary B/F 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 0,70 mm/s, Horizontal 1,16 mm/s, Vertikal 1,04 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 55,7° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Inspeksi Motor Induksi *Scrapper Conveyor 1, 2 dan 3* pada tanggal 4 Agustus 2021

Tabel 23. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Scrapper Conveyor 1*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	3,4 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	3,5 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	3,3 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	397,1 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	396,6 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	395,3 V	Memuaskan

Tabel 24. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Scrapper Conveyor 1*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	2,22 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	2,21 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	2,36 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80° C	31,9 C	Memuaskan

Pada tabel 23 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Scrapper Conveyor 1*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (3,4 A),(3,5 A),(3,3 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (397,1 V),(396,6 V),(395,3 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 24 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Scrapper Conveyor 1*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 2,22 mm/s, Horizontal 2,21 mm/s, Vertikal 2,36 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 31,9° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 25. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Scrapper Conveyor 2*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	5,4 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	5,4 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	5,3 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	397,0 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	396,8 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	395,2 V	Memuaskan

Tabel 26. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Scrapper Conveyor 2*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	2,54 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,86 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,96 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80° C	42,2° C	Memuaskan

Pada tabel 25 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Scrapper Conveyor 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (5,4 A),(5,4 A),(5,3 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (397,0 V),(396,8 V),(395,2 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 26 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Scrapper Conveyor 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 2,54 mm/s, Horizontal 1,86 mm/s, Vertikal 1,96 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 42,2 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 27. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Scrapper Conveyor 3*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	5,7 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	5,5 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	5,3 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	397,7 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	397,4 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	395,7 V	Memuaskan

Tabel 28. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Scrapper Conveyor 3*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	2,63 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,68 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	2,27 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	41,2 °C	Memuaskan

Pada tabel 27 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Scrapper Conveyor 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (5,7 A),(5,5 A),(5,3 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (397,7 V),(397,4 V),(395,7 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 28 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Scrapper Conveyor 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 2,63 mm/s, Horizontal 1,68 mm/s, Vertikal 2,27 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 41,2 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Inspeksi Motor Induksi Rotary Ash Hopper 1, 2 dan 3 pada tanggal 4 Agustus 2021

Tabel 29. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 1*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	1,7 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	397,4 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	397,2 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	395,7 V	Memuaskan

Tabel 30. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 1*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,37 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,81 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,87 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	35,3 C	Memuaskan

Pada tabel 29 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary A/H 1*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (1,7 A),(1,5 A),(1,5 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (397,4 V),(397,2 V),(395,7 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 30 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary A/H 1*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,37 mm/s, Horizontal 1,81 mm/s, Vertikal 1,87 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 35,3 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 31. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 2*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	1,7 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	398,0 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	397,8 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	396,0 V	Memuaskan

Tabel 32. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 2*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,64 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,04 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,19 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	41,6 °C	Memuaskan

Pada tabel 31 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary A/H 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (1,7 A),(1,5 A),(1,5 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (398,0 V),(397,8 V),(396,0 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 32 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary A/H 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,64 mm/s, Horizontal 1,04 mm/s, Vertikal 1,19 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 41,6 °C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 33. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 3*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	1,5 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,6 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	1,6 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	397,2 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	396,4 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	394,4 V	Memuaskan

Tabel 34. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Rotary Ash Hopper 3*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	0,61 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,51 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	0,45 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80 °C	37,9 °C	Memuaskan

Pada tabel 33 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary A/H 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (1,5 A),(1,6 A),(1,6 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (397,2 V),(396,4 V),(394,4 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 34 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary A/H 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 0,61 mm/s, Horizontal 1,51 mm/s, Vertikal 0,45 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 37,9° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Inspeksi Motor Induksi *Rotary Bag Filter 1, 2 dan 3* pada tanggal 4 Agustus 2021

Tabel 35. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Rotary Bag Filter 1*

Ukur Arus dan Tegangan				
NO.	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	2,1 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	398,5 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	398,2 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	395,9 V	Memuaskan

Tabel 36. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Rotary Bag Filter 1*

Ukur Getaran dan Temperatur				
NO.	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,96 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,77 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,96 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80° C	46,7 C	Memuaskan

Pada tabel 35 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary B/F 1*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (2,0 A),(2,1 A),(2,0 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (398,5 V),(398,2 V),(395,9 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 36 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary B/F 1*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,96 mm/s, Horizontal 1,77 mm/s, Vertikal 1,96 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 46,7° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 37. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Rotary Bag Filter 2*

Ukur Arus dan Tegangan				
NO.	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	2,1 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	398,5 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	398,0 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	395,8 V	Memuaskan

Tabel 38. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Rotary Bag Filter 2*

Ukur Getaran dan Temperatur				
NO.	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,66 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,59 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,25 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80° C	46,3 C	Memuaskan

Pada tabel 37 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary B/F 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (2,0 A),(2,1 A),(2,0 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (398,5 V),(398,0 V),(395,8 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 38 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary B/F 2*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,66 mm/s, Horizontal 1,59 mm/s, Vertikal 1,25 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 46,3° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

Tabel 39. Pengukuran Arus dan Tegangan Motor Induksi *Rotary Bag Filter 3*

NO.	Ukur Arus dan Tegangan			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Arus (R)	6,6 A	2,0 A	Memuaskan
2	Arus (S)	6,6 A	1,9 A	Memuaskan
3	Arus (T)	6,6 A	1,9 A	Memuaskan
4	Tegangan (R-S)	380 V	398,7 V	Memuaskan
5	Tegangan (R-T)	380 V	398,0 V	Memuaskan
6	Tegangan (S-T)	380 V	396,3 V	Memuaskan

Tabel 40. Pengukuran Getaran dan Temperatur Motor Induksi *Rotary Bag Filter 3*

NO.	Ukur Getaran dan Temperatur			
	Deskripsi	Standar	Nilai	Keterangan
1	Getaran Axial	4,5 mm/s	1,69 mm/s	Memuaskan
2	Getaran Horizontal	4,5 mm/s	1,69 mm/s	Memuaskan
3	Getaran Vertikal	4,5 mm/s	1,38 mm/s	Memuaskan
4	Temperatur	80° C	46,8 C	Memuaskan

Pada tabel 39 menunjukkan data hasil pengukuran nilai arus dan tegangan pada motor induksi *Rotary B/F 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai-nilai tersebut tidak terjadi perbedaan yang jauh antar fasanya. Nilai arus pada fasa (R),(S),(T) yaitu (2,0 A),(1,9 A),(1,9 A). Pada pengukuran nilai arus termasuk dalam kondisi baik sesuai dengan standarnya karena setiap nilai fasanya sama. Untuk nilai tegangan pada tiap fasa yaitu (398,7 V),(398,0 V),(396,3 V). Pada pengukuran nilai tegangan tiap fasa masih dalam kondisi baik sesuai standarnya karena tidak terjadi perbedaan yang jauh di tiap fasanya.

Pada tabel 40 menunjukkan data hasil pengukuran nilai vibrasi dan temperatur pada motor induksi *Rotary B/F 3*. Pengukuran ini dilakukan agar mengetahui nilai pengukuran tersebut sesuai dengan standar. Pada nilai vibrasi Axial 1,69 mm/s, Horizontal 1,69 mm/s, Vertikal 1,38 mm/s. Nilai vibrasi Axial, Horizontal dan Vertikal termasuk dalam kondisi memuaskan. Pada pengukuran temperatur terdapat 46,8° C, nilai pengukuran tersebut termasuk dalam kondisi baik karena tidak melebihi batas dari standarnya.

V. PENUTUP

Adapun kesimpulan yang didapat dari pembahasan diatas adalah bahwa motor induksi sangat penting bagi sebuah sistem *Fly Ash dan Bottom Ash (FABA)* yang ada di PLTSA Bantargebang. Dengan adanya perawatan rutin atau *Preventive Maintenance* pada motor induksi yang dilakukan dengan menggunakan metode *On Line Inspection* yaitu mengukur atau menguji nilai dari arus, tegangan, getaran dan temperatur dari motor induksi tersebut. Semua hasil pengukuran tersebut masih dalam kondisi yang baik atau memuaskan, dilihat dari data hasil yang sudah diuraikan pada hasil dan pembahasan sebelumnya. Faktor penyebab terjadinya beban lebih pada motor induksi yaitu karena terdapat sampah yang menyangkut pada *conveyor*. Adapun saran yang dapat dilakukan yaitu Melakukan pemeliharaan secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan atau *breakdown* pada motor induksi. Selalu menerapkan prosedur inspeksi dan pengujian pada motor induksi yang ada di PLTSA Bantargebang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Unit Pengelolaan Sampah Terpadu Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta [Online]. Tersedia: <https://upstdlh.id/tpst/pltsa>
- [2] Noorly, Evalina. Azis H, Abdul. Zulfikar.(2018) Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan *Progamnable Logic Controller*[Online]. Tersedia: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/545>
- [3] *American National Standard Institute (ANSI)/ InterNational Electrical Testing Association (NETA) Acceptance Testing Specifications(ATS).(2017) STANDARD FOR ACCEPTANCE TESTING SPECIFICATIONS for Electrical Power Equipment and Systems*[Online]. Tersedia: <https://www.pdfdrive.com/standard-for-maintenance-testing-specifications-for-electrical-power-distribution-equipment-e176316561.html>
- [4] Kumar, Ganesh. Ramakrishnan, Ganesan.(2014) A Review on Maintenance of Induction motor [Online]. Tersedia: https://www.academia.edu/11401880/A_Review_on_Maintenance_of_Induction_motor.
- [5] Syamsul Amien., Kenaikan Temperatur Pada Motor Induksi Tiga Fasa Akibat Rotor Terkunci, (2016), *Journal of Electrical Technology*, 1.
- [6] *American National Standard Institute, (2004), IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators, IEEE.*
- [7] *IEEE-SA Standards Board, (2016), IEEE Recommended Practice for Motor Protection in Industrial and Commercial Power Systems, IEEE.*