

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Dan Subjek Penelitian

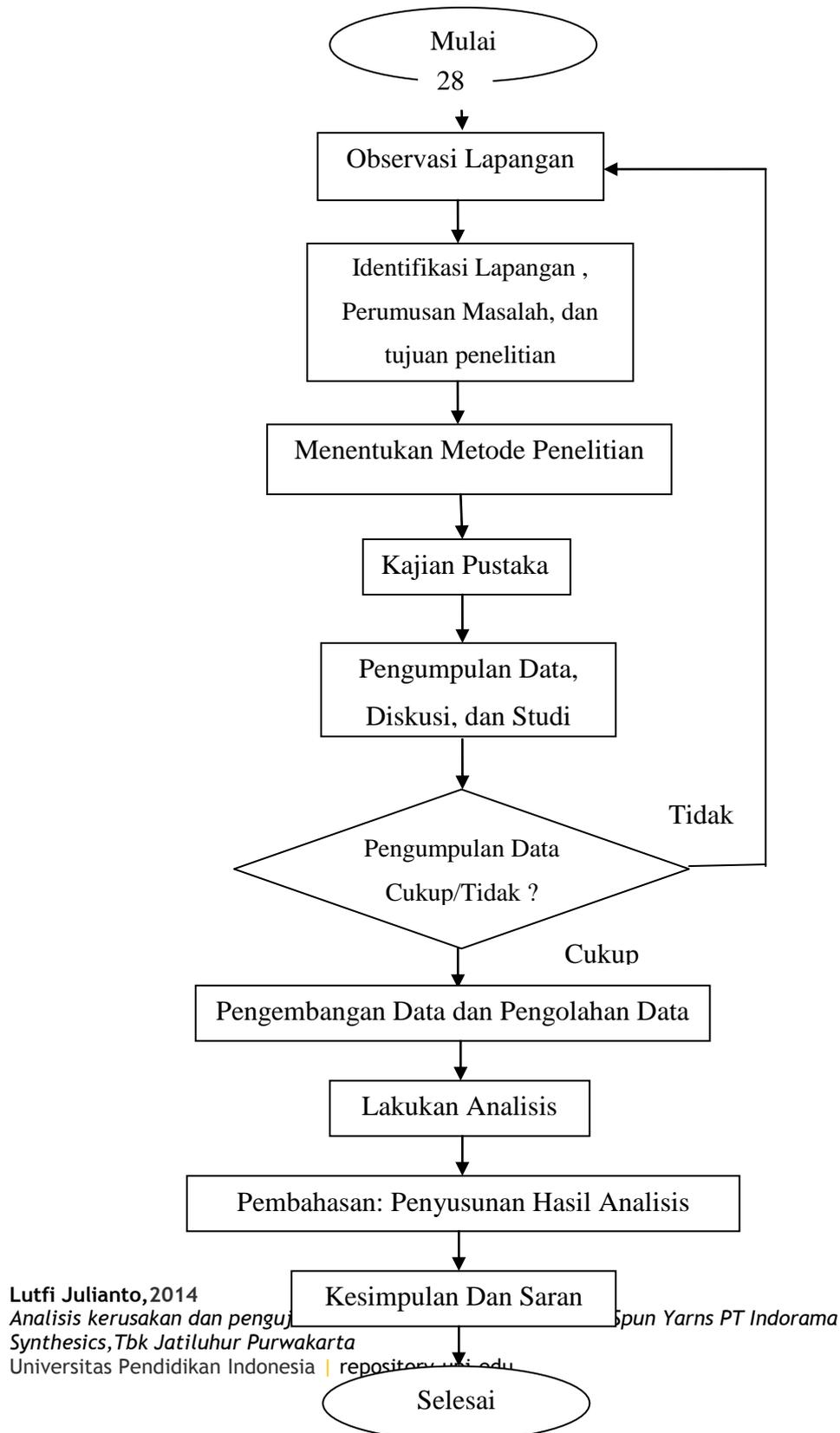
Penelitian dilakukan di PT. INDORAMA SYNTHETICS, Tbk Jatiluhur Purwakarta. Yang akan dijadikan subjek skripsi adalah motor induksi 3 fasa yang berfungsi sebagai motor penggerak produksi benang dan penelitian akan mengambil motor induksi dengan daya 55 kW untuk dianalisis. Adapun data yang diperoleh mengenai motor tersebut adalah data yang berasal dari *Nameplate* motor tersebut dan proses pengujian motor induksi selama proses pengukuran dari hasil motor perbaikan dan perawatan *condition monitoring*.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis dan pengujian. Dan yang dalam pelaksanaannya peneliti menerapkan pengujian tingkat frekuensi dan putaran pada motor listrik tanpa beban dan berbeban. Dari penelitian penulis akan melakukan pengujian dengan menggunakan pengujian tingkat frekuensi dan putaran dari tingkat terendah sampai tertinggi/optimal untuk mengetahui kondisi pada motor induksi. Metode yang digunakan di dalam penelitian ini meliputi:

- a) Langkah awal dalam penelitian ini adalah melakukan observasi ke lapangan untuk memperoleh data yang diperlukan dan mencari permasalahan yang bisa dikaji sebagai bahan skripsi.
- b) Dari hasil temuan dan kumpulan data yang diperoleh maka dapat dilakukan analisa sebab dan akibat kerusakan motor induksi.
- c) Langkah berikutnya dibuatkan suatu simulasi pengukuran melalui serangkaian pengujian dan mendapatkan hasil pengukuran yang kemudian dibandingkan kesesuaian kajian teoritis.

- d) Dari hasil pengukuran dan pengujian dibuatkan suatu bahan panduan untuk mengetahui apakah kondisi motor induksi masih layak atau tidak untuk dipergunakan.



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

3.3. Pengumpulan Data Pada Motor Induksi

Pengumpulan data pada penelitian ini adalah metode *experimen*. Pada penelitian data yang diambil yaitu berupa data kecepatan putaran motor, arus, tegangan, frekuensi dan daya. Data tersebut diperoleh dengan cara mengatur frekuensi dan putaran motor.

3.3.1 Data Motor Induksi

Untuk memudahkan proses perawatan dan pengukuran pada motor induksi maka kita perlu mencatat data motor induksi dan *nameplate* motor induksi karena sangat penting sebagai informasi yang diperlukan untuk mengetahui batas kapasitas pada motor induksi.

Tabel 3.1 *Nameplate* Motor Induksi

3 PH. AC INDUCTION MOTOR INSULATION CLASS – F	
kW 55	FRAME 22
Volts 380 \pm 10 %	FREQ 50 HZ
AMPS 98	RPM 1480/4POLE
EFF 94	PF 0, 90
<i>CONNECTION DELTA</i>	IP 55

Kenaikan suhu maksimal yang diperbolehkan untuk masing-masing kelas isolasi ditabulasikan pada tabel di bawah ini. perawatan harus dilakukan untuk temperatur yang tidak melebihi batas yang ditentukan

Lutfi Julianto, 2014

Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthetics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Tabel 3.2 Batas Kenaikan *Temperature*

<i>Insulation Class</i>	<i>Thermometer method</i>	<i>Resistance Method</i>
B	70 °C	80 °C
F	90 °C	100 °C

Tabel 3.3 Data B (nilai-nilai di atas didasarkan pada *temperatur* sekitar dari 40 °C)

Induksi

<p>Data Bearing</p> <p>BEARING NE NU316/C3, DNE 6314/CE SKF.</p> <p>BEARING ROTATIONAL SPEED 1500 r/min.</p> <p>BEARING LIFE, L10h (ISO) 10000000 hours.</p>
<p>Diameter Motor Induksi</p> <p>DIAMETER ENAME WIRE : 2, 15mm & 1,05 mm</p>
<p>Beban Motor Induksi</p> <p>BEBAN MOTOR 325KG DAN BEBAN <i>LOAD/TENION</i>=16KN</p>

3.4 Metode Pengujian Dan Pengukuran Motor Induksi

Pengukuran untuk tujuan pemeriksaan sebelum perbaikan. Meliputi pengujian mekanik dan secara elektrik.

3.4.1 Pengujian Dan Pengukuran Secara Mekanik.

Pengujian mekanik tersebut dilakukan secara manual dan digerakan oleh tangan dengan tujuan untuk mengetahui bagian mekanik apakah sudah bekerja atau bisa dipergunakan dengan baik.

3.4.1.1 Pengujian *Noise* Motor Induksi

Stetoscop adalah alat untuk mengetahui kondisi *bearing* (*Sound Bearing*), dengan bantuan pendengaran atau suara dengan menggunakan kedua telinga,

stetoskop ini mampu mengindikasikan apakah motor keadaan normal atau *abnormal*.



Gambar 3.2 Stetoskop

Stetoskop dirancang khusus untuk membandingkan atau memonitor suara, stetoskop tersebut ditempatkan langsung pada lokasi motor listrik yang diperiksa, untuk membedakan suara bernada rendah atau suara bernada tinggi/berisik, jika kondisi suara bernada tinggi/berisik maka kondisi bearing rusak, jika sebaliknya maka kondisi *bearing* keadaan baik. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dan hasil dari pengujian dituliskan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Pengujian *Noise* Motor Induksi

No	Pengujian Ke	Hasil Pengujian <i>Noise</i> Spesifikasi A-A	Keterangan
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		

3.4.1.2 Pengujian Getaran Motor Induksi

Lutfi Julianto, 2014

Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthesics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Vibrasi meter adalah alat untuk mengukur getaran motor listrik, pada alat ini terdapat *switch selector* untuk menentukan parameter pada getaran yang akan diukur. *Vibrasi* meter ini akan memberikan batas-batas besarnya nilai getaran.



Gambar 3.3 *Vibrasi* Meter

ini digunakan untuk memonitor getaran dari suatu motor listrik. untuk menunjukkan kondisi suatu motor listrik, apakah motor listrik tersebut masih baik (layak beroperasi) ataukah motor tersebut sudah mengalami suatu masalah sehingga memerlukan perbaikan. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dan hasil dari pengujian dituliskan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3.5 Pengujian Getaran Motor Induksi

No	Pengujian	Hasil Pengujian Getaran Spesifikasi < 3DB	Keterangan
1			
2			
3			
4			
5			

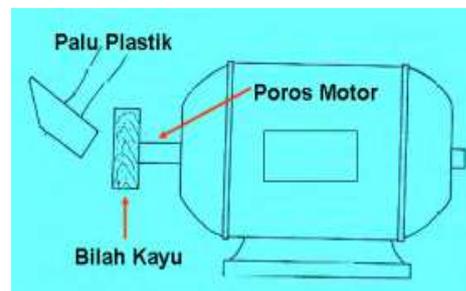
3.4.1.3 Pengujian Dan Penyetelan Kedudukan Bantalan Motor Induksi

Pengujian penyetelan kedudukan bantalan dilakukan dengan cara memutar poros motor kekanan dan ke kekiri dengan tangan apakah terasa agak berat atau lancar seperti gambar 3.4, pengujian tersebut untuk tujuan mengetahui posisi kedudukan sudah tepat atau belum. Untuk menyetel kedudukan bantalan tersebut dapat dilakukan dengan cara memukul ujung poros dengan palu plastik. Seperti diperlihatkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.4 Pengujian Letak Bantalan

(Sumber: www.bahanajar.com)



Gambar 3.5 Menyetel Kedudukan Bantalan

(sumber: *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 3*)

Tujuan pemukulan ujung poros tersebut adalah untuk menggeser kedudukan antara bantalan poros kearah yang tepat. Caranya, pukul dengan pelan-pelan pada poros dan hindari tutup motor jangan sampai terpukul. Sambil memukul, putar poros dengan tangan. Setelah putaran poros lancar, berarti kedudukan bantalan pada poros sudah tepat. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dan hasil dari pengujian dituliskan dalam tabel dibawah ini

Tabel 3.6 Pengujian Kedudukan Bantalan

No	Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1			
2			

Lutfi Julianto, 2014

Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthetics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

3			
4			
5			

3.4.1.4 Pengujian Penyetelan Kipas Motor Induksi

Pada saat pemasangan kipas perhatikan posisinya harus pada bagian ujung poros yang tepat, untuk menghindari kesalahan posisinya dapat diperiksa melalui posisi baut pengikat tutup kipas motor.



Gambar 3.6 Pengujian Kipas Motor Induksi

Setelah diketahui posisinya pada poros, pasang kipas ke poros secara tegak lurus dengan memukul bagian tengah kipas secara perlahan-lahan, sampai tepat pada kedudukannya. Kemudian setel kedudukan kipas. Periksa kedudukan poros apakah baling, menyentuh tutup motor sambil memutar porosnya, kalau belum rapat, setel kembali.

Setelah kipas telah tepat pada kedudukannya, kencangkan baut pengikatnya. Pastikan bahwa kipas telah terikat dengan poros, sebab apabila tidak, saat motor berputar dapat terjadi slip antara kipas dan poros. Maka timbul panas dan pendinginan motor terganggu, akibatnya motor menjadi panas dan menjadi penyebab motor terbakar.

Lutfi Julianto, 2014

Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthetics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

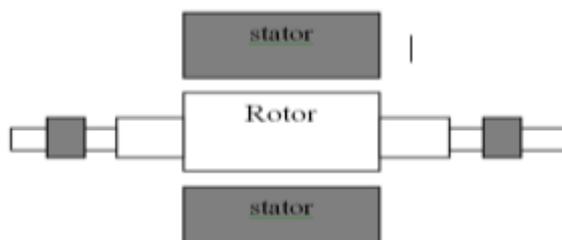
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Setelah itu pasangkan tutup kipas dan ikat baut pengikatnya dan setel kedudukannya bahwa kipas tidak menyentuh tutupnya apabila motor berputar. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dan hasil dari Pengujian dituliskan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3.7 Pengujian Kedudukan Kipas Motor

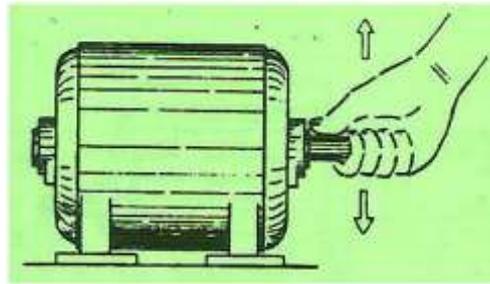
No	Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1			
2			
3			
4			
5			

3.4.1.5 Pengujian Rotor Dan Stator



Gambar 3.7 Posisi Rotor Dan Stator Motor Induksi

Pada saat pengujian posisi rotor di dalam stator yang tepat secara mekanik dilihat pada gambar 3.7. Pengujian pada posisi rotor dilakukan secara teliti dan jangan salah, sehingga kedua ujung poros rotor terhindar dari sentuhan kumparan stator. Untuk menentukan supaya motor terjadi kerusakan atau tidak yaitu dengan cara memutar poros motor dengan tangan, apabila pada poros diputar terasa ringan dan lancar maka pada motor tersebut tidak ada masalah.



Gambar 3.8 Menguji Poros Motor Induksi
(sumber: *Teknik Pemanfaatan Tenaga Elektrik Jilid 3*)

Tabel 3.8 Pengujian Rotor Dan Stator

No	Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan	kondisi
1				
2				
3				
4				
5				

3.4.2 Pengujian Dan Pengukuran Secara Elektrik.

3.4.2.1 Pengujian Suhu Motor Induksi

Untuk mengukur suhu atau temperatur motor listrik dengan bantuan sinar infra merah menggunakan alat infar red, dimana radiasi energi sinar infra merah diukur dan digambarkan dalam bentuk suhu



Gambar 3.9 Infra Merah/*Infra Red*

Pengecekan *infra red* ditentukan dengan batasan nilai *temperature* atau suhu yang ditentukan, dengan jangan melebihi batas tersebut, karena jika melebihi batas maka motor ada masalah.

Tabel 3.9 Pengujian Suhu Motor Induksi

No	Pengujian	Hasil Pengujian Suhu Spesifikasi < 50-65 °C	Keterangan
1			
2			
3			
4			
5			

3.4.2.2 Pengukuran Nilai *Resistansi* Motor Induksi

3.4.2.2.1 Pengukuran Nilai *Resistance* Motor Setelah Perbaikan

Pada tabel 3.10 adalah format hasil catatan hasil pengukuran untuk mengetahui nilai tahanan masing-masing fasa apakah sama besar atau tidak.

Lutfi Julianto, 2014

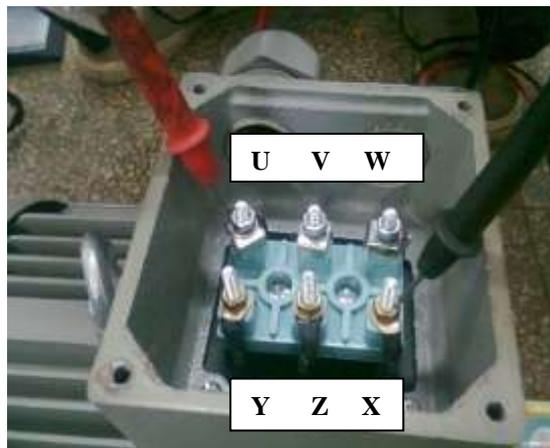
Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthetics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Tabel 3.10 Pengukuran *Resistance* Motor

No	Fasa		Tahanan
1	I	U – X	
2	II	V – Y	
3	III	W – Z	
4	Fasa	Tanah (<i>Body</i>)	

Pengukuran tersebut dilakukan sesudah perbaikan, dengan menggunakan alat ukur AVO meter atau multimeter. Jika nilai tahanan masing-masing besar berarti baik dari segi pengukuran tahanan (*resistance*). Tetapi jika nilai tahanan kumparan fasa tidak sama besar berarti kondisi kumparan fasa berarti kondisi kumparan tidak baik (tidak seimbang). Berikut adalah gambar menunjukkan cara pengukuran *resistansi* motor induksi.

**Gambar 3.10** Pengukuran *Resistansi*

3.4.2.3 Pengukuran Tahanan Isolasi

3.4.2.3.1 Pengukuran Tahanan Isolasi Motor Setelah Perbaikan

Lutfi Julianto, 2014

Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthetics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

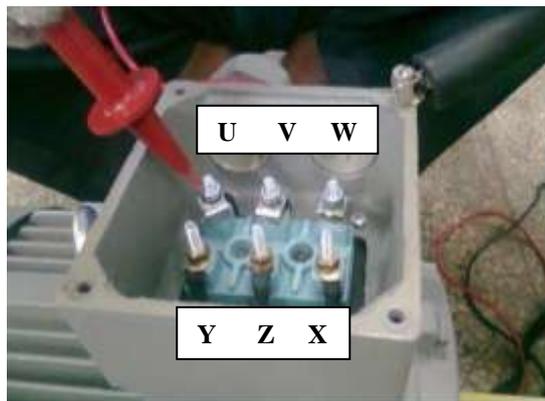
Bagian yang diukur pada tabel dibawah ini menjelaskan tentang pengukuran tahanan isolasi antara kumparan fasa ke fasa. Dan antara kumparan fasa dengan *Grounding (body)*, hasil pengukuran dicatat pada tabel 3.11.

Tabel 3.11 Pengukuran Tahanan Isolasi Sesudah Perbaikan

No		Tahanan Isolasi
1	Fasa 1- Fasa 2 (U-V)	
2	Fasa 1 - Fasa 3 (U-W)	
3	Fasa 2 - Fasa 3 (V-W)	
4	Fasa 1- <i>Grounding (Body)</i>	
5	Fasa 2 - <i>Grounding (Body)</i>	
6	Fasa 3 - <i>Grounding (Body)</i>	



Gambar 3.11 Pengukuran Tahanan Isolasi (Fasa Ke Fasa)



Gambar 3.12 Pengukuran Tahanan Isolasi (Fasa Ke Body)

Dari tabel 3.11 adalah format dari hasil nilai tahanan isolasi, untuk menentukan hasil dari kondisi motor apakah pada kondisi bagus atau adanya kerusakan. Pengukuran tersebut ada batasan-batasan, motor dikatakan rusak atau ada masalah apabila angka pada megger menunjukkan angka kurang dari 10 ohm atau angka 0. Jika motor pada kondisi bagus maka angka akan menunjukkan batas dari 200 sampai tak terhingga.

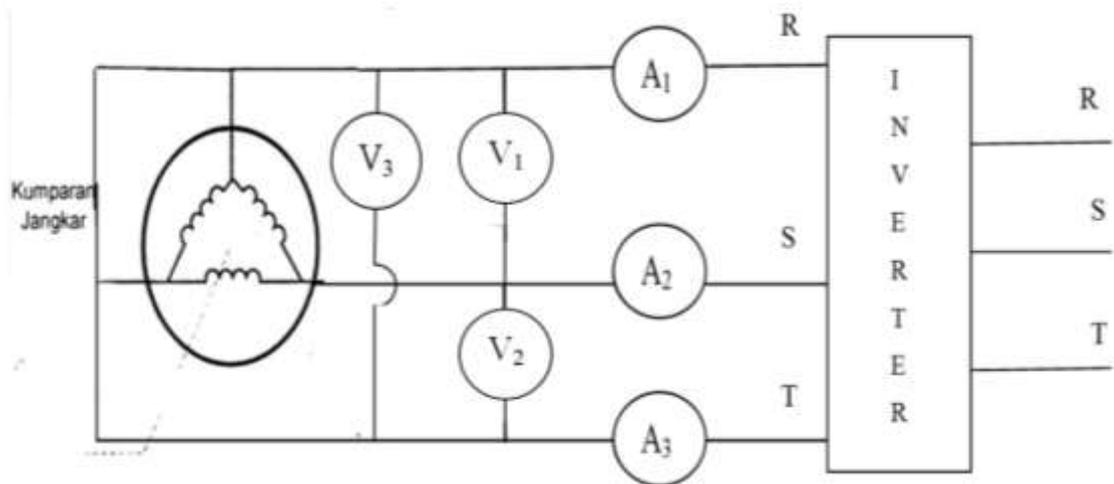
3.5 Metode Pengujian Berbeban Dan Tanpa Beban Motor Induksi

Perancangan dilakukan terbagi dalam 2 kelompok pengujian motor induksi, yaitu dengan pengujian motor induksi berbeban dan pengujian motor induksi tidak berbeban.

3.5.1 Pengujian Motor Induksi 3 Fasa Tanpa Beban (Pengaruh Putaran Dan Frekuensi Motor)

Pengujian ini di rancang sebagai acuan bagi penulis dalam melakukan proses pengujian motor induksi tanpa beban dengan melihat pengaruh perubahan tingkat frekuensi dan putaran motor induksi. Dalam perancangan ini tingkat

frekuensi difungsikan oleh inverter sehingga perubahan putaran motor induksi bisa diatur.



Gambar 3.13 Pengujian Motor Induksi 3 Fasa Tanpa beban

Dari pengujian ini dilakukan dari beberapa perubahan pada tingkat frekuensi dari yang terendah hingga yang tertinggi sehingga kecepatan putaran motor induksi bisa diatur dari kecepatan rendah sampai kecepatan optimal. sehingga penulis bisa menganalisis sampai berapa jauh motor bisa digunakan.

Tabel 3.12 Hasil Data Pengujian Tanpa Beban Tingkat Frekuensi Dan Putaran

No	Freq (HZ)	Putaran Rotor (Rpm)-Tacho	V-in	I-In	PF	KW
1						
2						
3						
4						

Lutfi Julianto, 2014

Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthetics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

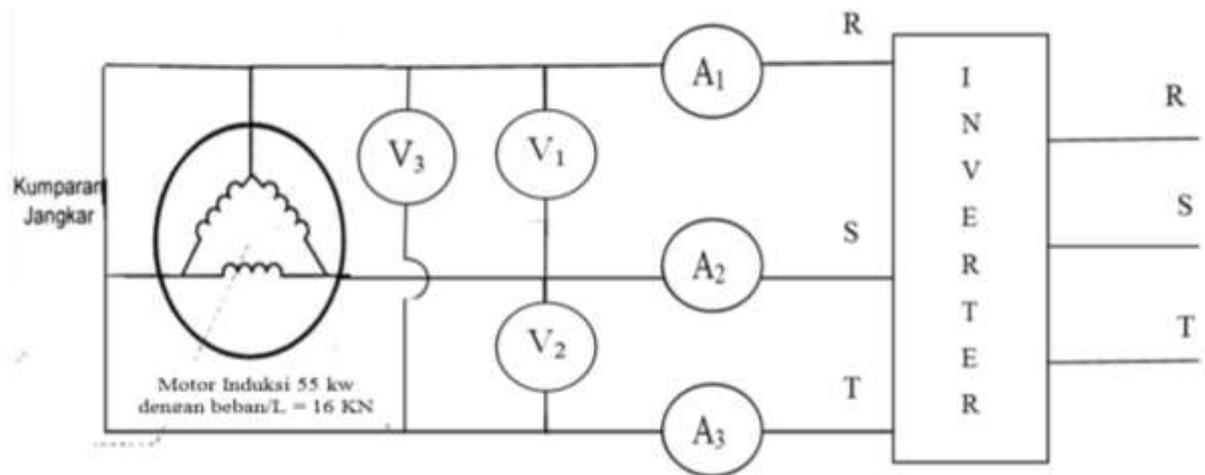
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

5						
6						
7						
8						

Hasil pengujian ini diharapkan diperoleh data analisis yang dihasilkan motor induksi akibat perubahan frekuensi dan putaran dari motor tersebut. Pelaksanaan pengujian maka dilakukan dan dibuatkan tabel hasil data yang akan dikaji oleh penulis. Sehingga menunjukkan bahwa alat tersebut sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Hasil yang diperoleh dari pengujian ini akan memperlihatkan kondisi motor dan penulis akan menganalisis sampai berapa jauh motor bisa dipergunakan. Dan juga mengetahui daya ketahanan motor sebelum dipasang ke beban.

3.5.2 Pengujian Motor Induksi 3 Fasa Berbeban (Pengaruh Putaran Dan Frekuensi Motor)

Pada pengujian ini dirancang untuk menguji motor induksi yang dihubungkan pada beban, sehingga penulis mengetahui dan menganalisis perbedaan motor induksi antara yang berbeban dan tanpa beban. Sedangkan pemasukan input pada motor induksi diberikan secara konstan. Rangkaian pengujian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3.14 Pengujian Motor Induksi 3 Fasa Berbeban

Pada pengujian ini motor induksi dipasang pada tempat mesin produksi benang untuk sebagai penggerak dan juga sebagai beban. Hasil dari pengujian ini adalah penulis dapat melihat perubahan tingkat frekuensi dan putaran akibat adanya beban. Dalam pelaksanaan pengujian maka dibuat tabel sebagai berikut.

Tabel 3.13 Hasil Data Pengujian Berbeban Tingkat Frekuensi Dan Putaran

No	Freq (HZ)	Putaran (Rpm) Spindle	Frs (Tacho Meter)	Arus Phase/R, S, T (AMP)	Voltage Phase/R, S, T (Volt)	PF	KW
1							
2							
3							
4							
5							

Lutfi Julianto, 2014

Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama Synthetics, Tbk Jatiluhur Purwakarta

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

6							
7							
8							

Lutfi Julianto, 2014

*Analisis kerusakan dan pengujian motor-motor induksi di Divisi Spun Yarns PT Indorama
Synthesics, Tbk Jatiluhur Purwakarta*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu