

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Bengkel Mesin Listrik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang beralamat di jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur pada semester 103 bulan Juni – Desember 2015.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah – langkah dalam penelitian yang dilakukan. Metode yang digunakan adalah metode Eksperimen. Metode eksperimen bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan, perbedaan, dan keekonomis dari penggunaan metode pengasutan *inverter* dengan metode pengasutan bintang-segitiga pada motor induksi tiga fasa yang ada di jurusan teknik elektro Universitas Negeri Jakarta.

3.3 Rancangan Penelitian

Perancangan tempat penengujian ini dilakukan untuk menjadikan percobaan menjadi rapih dan aman. :

1. Mudah dalam penggunaan
2. Memperhatikan keamanan pengujian.
3. Dapat mempelajari materi pengasutan motor tiga fasa untuk melatih pemahaman mahasiswa terhadap aplikasi metode pengasutan motor tiga fasa.

3.3.1. Daftar Alat, Bahan dan Komponen

Dalam perencanaan pembuatan tempat penelitian terlebih dahulu kita harus mengetahui peralatan yang akan dipakai, bahan apa saja yang diperlukan, serta komponen-komponen pendukung . Daftar alat, bahan dan komponen pengasutan akan berada dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1. Alat dan Bahan

NO	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Magnetik kontaktor	3
2.	Trainer inverter	1
3.	<i>Time Delay Relay</i>	1
4.	<i>Thermal Overload Relay</i>	1
5.	Socket TDR	1
6.	MCB 3 fasa	1
7.	Lampu Indikator	2
8.	Motor Listrik 3 fasa	1
9.	Rel	Secukupnya
10.	Panel	Secukupnya
8.	Kabel NYA	Secukupnya
9.	Sekun	Secukupnya
10.	Arduino Promini	1
11.	Sensor Arus ACS712	1

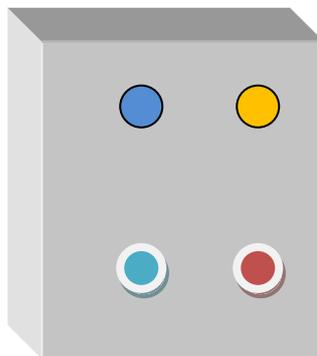
Selain daftar alat dan bahan, Tabel 3.2 menunjukkan spesifikasi motor induksi tiga fasa.

Tabel 3.2. Spesifikasi Motor Induksi

Motor Sangkar Tupai	Spesifikasi
Tegangan	220 / 380 V
Arus	2,0 / 3,5 A
Daya	0,75 KW
Kecepatan	1450 RPM
Frekuensi	50 / 60
Cos θ	0,97
Pole	4

3.3.2. Bentuk dan Ukuran Tempat Percobaan

Bentuk dari tempat percobaan berbentuk kotak persegi panjang. berukuran panjang 0,4 meter, lebar 0,3 meter dan tinggi 0,15 meter. Terbuat dari plat di dibentuk kotak. Bentuk kotak pada di bawah ini pada sistem instalasi tenaga biasanya disebut panel. Bentuk panel percobaan bisa dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Bentuk Panel Pengasutan Bintang-Segitiga
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Rangkaian bintang-segitiga berada di dalam panel. Pengujian bintang-segitiga terhubung dengan motor induksi 3 fasa. Motor induksi seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Motor Induksi 3 fasa
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pengujian inverter menggunakan trainer inverter yang ada di jurusan teknik elektro. Letaknya di ruangan PLC. Gambar 3.3 merupakan gambar dari bentuk trainer inverter. Motor yang ada pada inverter tidak dipakai pada pengujian. Pengambilan data menggunakan 1 motor induksi berharap agar perbandingan pengasutan lebih valid. Pengontrolan inverter dapat dilihat pada lampiran atau buku modul belajar PLC Syufrizal,ST.M.T.



Gambar 3.3 Inverter Trainer
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

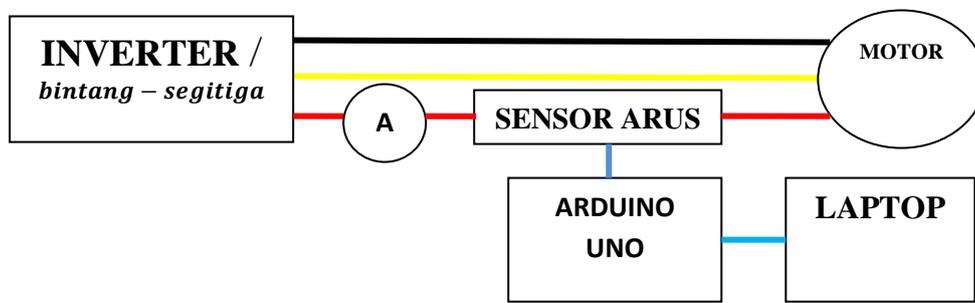
Pengujian berbedan dilakukan menggunakan *Eddy Current Load* 24 V. Beban yang akan diukur bertegangan 5V , 10V, 15V, 20V dan 24V. Pengukuran menggunakan beban akan terlihat dimeteran pengukuran yang terpasang pada *eddy current*. Tegangan masukan *eddy current* akan menghambat laju putaran motor induksi. Gambar 3.4 adalah contoh gambar *eddy current*.



Gambar 3.4 *Eddy Current Load*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

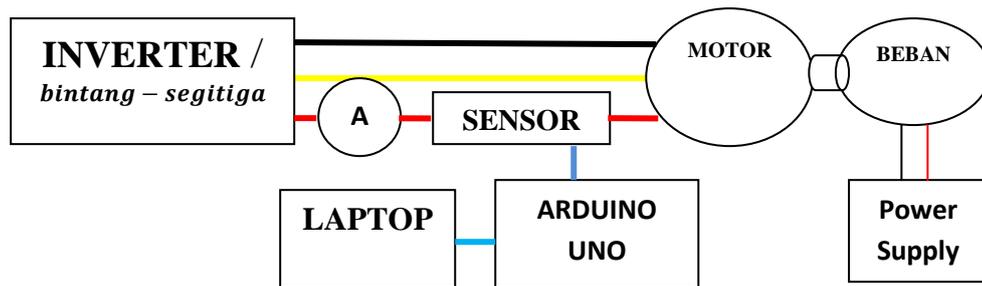
3.3.3. Titik Ukur Pengujian

Titik ukur Pengujian adalah titik dimana untuk mengetahui cara pengukuran pada pengujian. Data hasil pengujian diambil menggunakan 2 alat ukur. Pertama, menggunakan tang ampere dan yang kedua menggunakan sensor arus yang terhubung arduino. Titik ukur motor listrik adalah tegangan, arus awal, arus stabil berbanding dengan waktu dibutuhkan motor untuk stabil. Titik pengukuran arus mengambil R saja seperti gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Diagram Sistem Pengukuran Tanpa Beban
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Sensor arus yang dipasang seri terhubung sebagai inputan arduino untuk merekam 0,5 detik arus awal pengasutan motor. Sensor arus dikalibrasi disamakan dengan hasil dari tang ampere merk fluks dan ampere meter analog. Sensor arus terbaca dan di proses oleh arduino setelah itu data terekam pada laptop bertujuan mengambil awal asut sekitar 0,5 detik pada awal motor. Percobaan pengujian diterapkan masing-masing pada metode pengasutan inverter dan bintang-segitiga. Pembacaan arus menggunakan multimeter tidak terukur ke laptop karena tang ampere mempunyai sistem pengukuran sendiri.

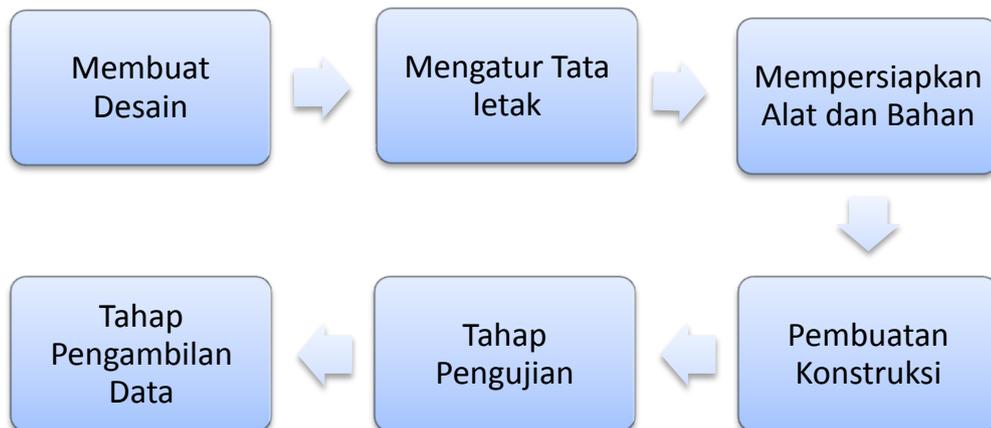


Gambar 3.6 Diagram Sistem Pengukuran Berbeban
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Kondisi berbeban dengan pengontrol beban adalah power supply. Beban maksimal yang dapat dilalui tegangan adalah 24V.

3.3.4. Alur Pembuatan

Adapun alur perancangan tempat percobaan pengasutan motor tiga fasa secara terurut dapat dilihat pada alur Gambar 3.7 adalah sebagai berikut:



Gambar 3.7. Alur Pembuatan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.4 Instrument Penelitian

Instrument penelitian merupakan alat penunjang dari sebuah penelitian. Instrument dibutuhkan untuk membantu menyelesaikan penelitian yang sedang dilakukan. Pada penelitian ini, instrument yang dibutuhkan adalah buku yang berisi analisis yang dibutuhkan dan jurnal – jurnal yang mendukung teori yang mendasari penelitian dan tentunya bahan, komponen dan alat ukur pengukuran guna mengukur keabsahan data-data, dan juga untuk kebutuhan penelitian di tempat pengujian pengasutan.

Pengukuran menggunakan alat ukur multimeter untuk mencari nilai arus dan tegangan disetiap percobaannya. Pengukuran sensor arus terhubung di arduino dan terbaca langsung di excel menggunakan *software parallax*

3.4.1 Pengujian Tegangan Sumber

Pengambilan data pengujian tegangan sumber berada di ruangan laboratorium pengukuran teknik elektro universitas negeri jakarta. Pengukuran menggunakan amperemeter digital yang dipasang paralel pada setiap line mulai dari line R-S-T-N yang ada pada tabel 3.3. pengujian sumber diperlukan untuk mengetahui tegangan sumber yang dipakai.

Tabel 3.3 Pengujian Tegangan Sumber

No.	Tegangan Kerja		Tegangan Ukur					
	1 fasa (Line to Neutral)	3 Fasa V(Line to Line)	R-N	S-N	T-N	R-S	R-T	S-T
1.	220 V	380 V						
2.								
3.								
			$\Sigma =$			$\Sigma =$		

Setelah pengujian sumber dilakukan, Pengujian dilakukan ke tahap percobaan. Percobaan dilakukan untuk membuktikan bahwa pada panel bintang-segitiga ini mengalami perpindahan dari bintang ke segitiga. Percobaan dapat dilakukan memastikan agar rangkaian terpasang benar untuk rangkaian bintang-segitiga.penggunaan lampu sebagai indikator perpindahan. Perpindahan dilihat dengan lampu indikator merah dan lampu indikator kuning.

Tabel 3.4 Pengujian Bintang-Segitiga

Hubung Bintang		Hubung Segitiga	
Lampu Merah	Lampu Kuning	Lampu Merah	Lampu Kuning

Ket :

Jika merah menyala menandakan rangkaian bintang menyala

Jika lampu kung menyala memandakan rangkaian segitiga menyala

3.4.2 Pengujian Inverter

Pengukuran inverter dilakukan untuk mencari tegangan dan arus. setelah itu disamakan dengan waktu dan dibandingkan dengan hasil pengujian bintang-segitiga. Parameter yang diukur terlihat seperti tabel 3.5. pengujian keluaran tegangan inverter dan pengujian keluaran arus inverter dilihat pada tabel 3.6 dan 3.7.

Tabel 3.5 Pengujian Inverter Trainer

Frekuensi (Hz)	Tegangan kontrol (DC)	Tegangan Motor (AC)	Arus Awal (A) per 1 detik	Arus Stedy (A)	Kecepatan (RPM)	Waktu (t)
5						
10						
15						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						

Tabel 3.6. Pengujian Tegangan Keluaran Inverter

No.	Frekuensi	Tegangan					
		R-S	R-T	T-S	R-N	S-N	T-N
1	5						
2	10						
3	15						
4	20						
5	25						
6	30						
7	35						
8	40						
9	45						
10	50						

Tabel 3.7. Pengujian Arus Keluaran Inverter

No.	Frekuensi	Arus					
		R-S	R-T	T-S	R-N	S-N	T-N
1	5						
2	10						
3	15						
4	20						
5	25						

Untuk pengujian menggunakan sensor arus dilihat pada tabel 3.8 dibawah ini :

Tabel 3.10 Pengujian Hubung Segitiga

NO	Tegangan Sumber (V)	Tegangan stabil(V)	Arus Awal (A) Per 1 detik	Arus Stabil (A)	Kecepatan (RPM)	Waktu ganti (t)	Waktu stabil (t)
1							
2							
3							
4							
5							

Pengujian menggunakan sensor arus ada pada tabel 3.11 dibawah ini:

Tabel 3.11 Pengujian Bintang-Segitiga Tanpa Beban

Waktu	Arus

Tabel 3.12 untuk data presentase slip motor menggunakan rumus yang ada pada bab 2 di bagian inveter.

Tabel 3.12 Persentase Slip Inverter

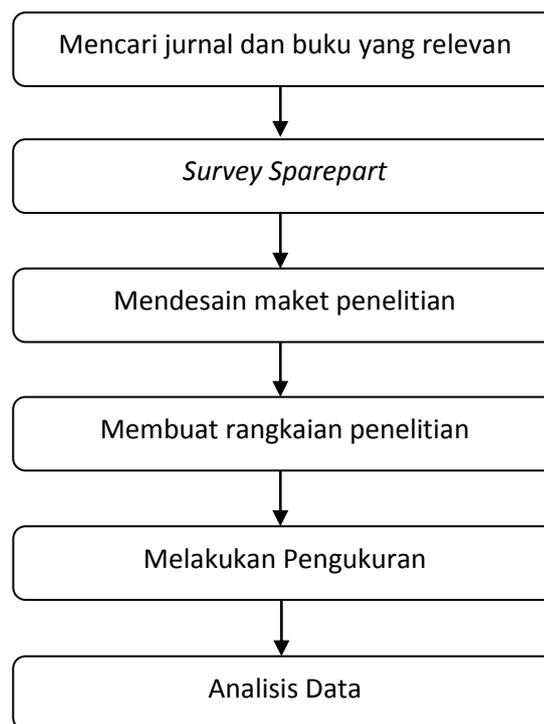
Frekuensi Inverter (Hz)	Persentase Slip (%)	Kecepatan Motor (RPM)

Tabel 3.13 Pengujian Menggunakan Sensor Arus Berbeban

Beban (V)	Arus Awal		Gaya (Newton)
	Bintang-Segitiga	Inverter	
5 V			
10 V			
15 V			
20 V			
24 V			

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah tahap-tahap penelitian yang dilakukan dari mulai tahap membuat, tahap pengukuran dan tahap kesimpulan. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.6 .



Gambar 3.8 Alur Penelitian
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan pada Pengujian metode pengasutan motor induksi 3 fasa. Kriteria dilakukan peneliti untuk menyatakan bahwa pengujian yang telah dilakukan dapat dinyatakan berhasil atau gagal.

Teknik analisis data percobaan ini menggunakan perbandingan dari dari hasil eksperimen. Data hasil eksperimen antara bintang segitiga dan inverter akan dibandingkan arus pengasutannya. Data eksperimen juga akan dibandingkan dari hasil perhitungan.