

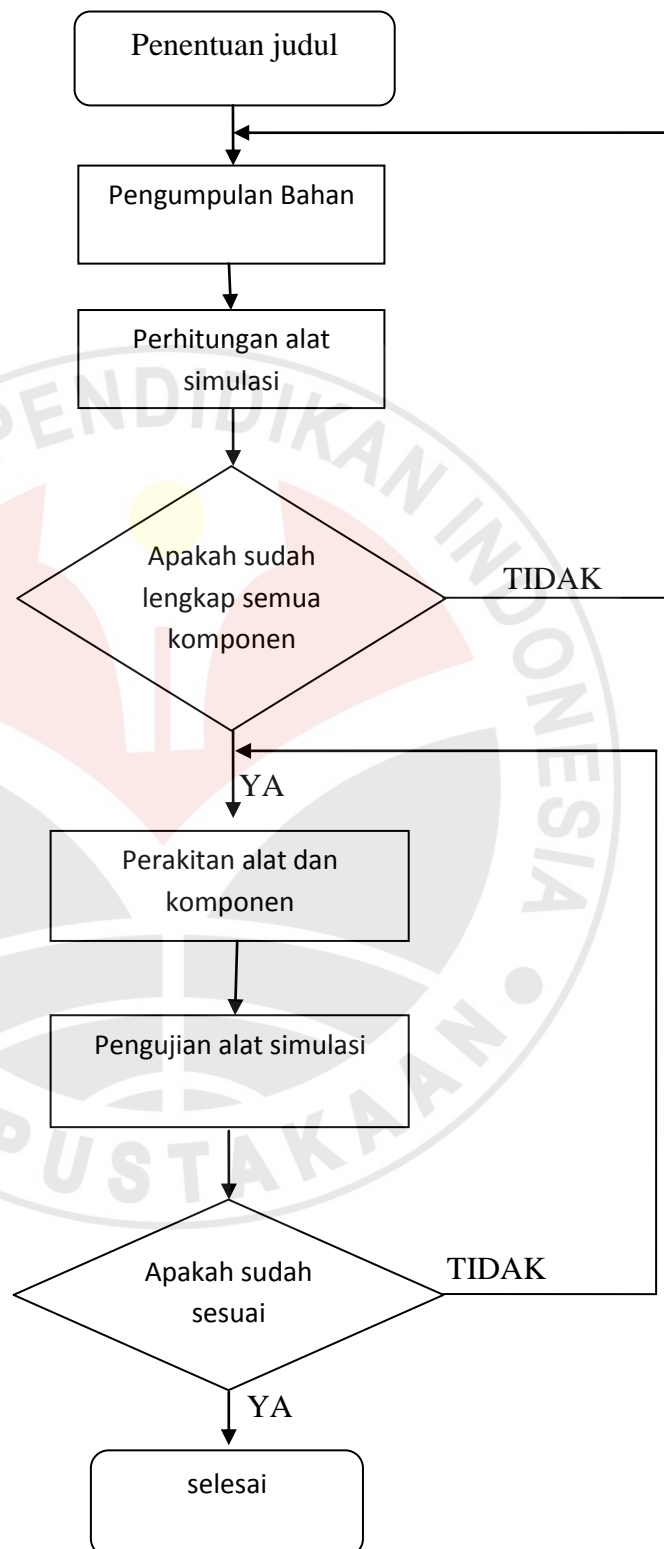
BAB III

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 umum.

Pada bab ini akan dibahas tentang perencanaan pembuatan alat simulasi , perancangan pembuatan simulasi listrik, Pada perancangan sistem simulasi ini di hubungkan dengan sumber listrik Tiga Fasa, dimana sistim kerjanya sama dengan sistim kerja motor listrik Tiga Fasa secara umum.

Dari hasil perencanaan dan perancangan dilakukan realisasi/pembuatan peralatan. Pembuatan peralatan dari bahan inti besi yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet, selanjutnya merakit semua peralatan yang tersedia ke akrilik. Setelah semua peralatan dirakit, dan di coba bagian per bagian dan diyakini tidak ada kesalahan barulah memberi sumber listrik Tiga Fasa,diagram sistem keseluruhan atau flow chart di bawah ini:



Gambar : 3.1 flow chart sistem keseluruhan.

3.2 Spesifikasi alat

Tegangan = 380 volt

Arus = 3,60 A

$\cos \phi = 0,947$

Rumus $P = \sqrt{3} \times v \times i \times \cos \phi$

$$= 1,73 \times 380 \times 3,60 \times 0,947$$

$$= 1,73 \times 1295,4$$

$$P = 2241 \text{ watt}$$

1 hp = 746 watt

Jadi daya yang digunakan adalah : $\frac{2241}{746} = 3 \text{ Hp}$

Inti Besi E = 5,7

Jumlah Inti besi : 6 unit @ 125 buah.

Jumlah keseluruhan : 6 unit x 125 buah lapisan inti besi

: 750 buah inti besi yang diperlukan

Diameter kawat Email : 0,6 mm

Jumlah kawat Email : 600 lilitan/kumparan.

Obiansyah, 2012

Simulasi Merakit Motor Listrik Induksi Tiga Fasa Daya 3 HP Tegangan 220/380 Volt
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Jumlah keseluruhan : 600 lilitan x 6 kumparan

: 3600/ lilitan.

Jumlah kubub : 6 kutub.

Hubungan : bintang segitiga Y/ Δ V = 220/380volt

Revolutions Per Minute (RPM) = 854,3 rpm.

3.3 Komponen-komponen yang digunakan untuk pembuatan alat.

3.3.1 Cooker.

Coker biasanya digunakan pada trafo kecil dan pada coker dibagi menjadi berbagai macam sesuai dengan kebutuhan, cooker berfungsi untuk tempat menyimpan kawat email pada trafo, dan berfungsi untuk melakukan awal pelilitan, disini kawat email di lilit pada coker yang berfungsi untuk penyimpan kawat email tersebut, gambar coker terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Coker

3.3.2 Inti besi

Inti besi adalah salah satu komponen motor listrik berfungsi untuk mempermudah jalan fluks, yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan. Dibuat dari lempengan-lempengan besi tipis yang berisolasi, untuk mengurangi panas (sebagai rugi-rugi besi) yang ditimbulkan oleh Eddy current terlihat dibawah ini gambar inti besi dan bagian bagiannya.



Gambar 3.3 Inti Besi

3.3.3 Kumparan.

Beberapa lilitan kawat berisolasi membentuk suatu kumparan, dan kumparan tersebut diisolasi, baik terhadap inti besi maupun terhadap kumparan lain dengan menggunakan isolasi padat seperti karton, pertinax dan lain-lain. Jika kumparan dihubungkan dengan tegangan/ arus bolak-balik maka pada kumparan tersebut timbul fluks yang menimbulkan induksi tegangan, (rangkain beban) maka mengalir arus pada kumparan tersebut, sehingga kumparan ini berfungsi sebagai alat tranformasi tegangan dan arus.



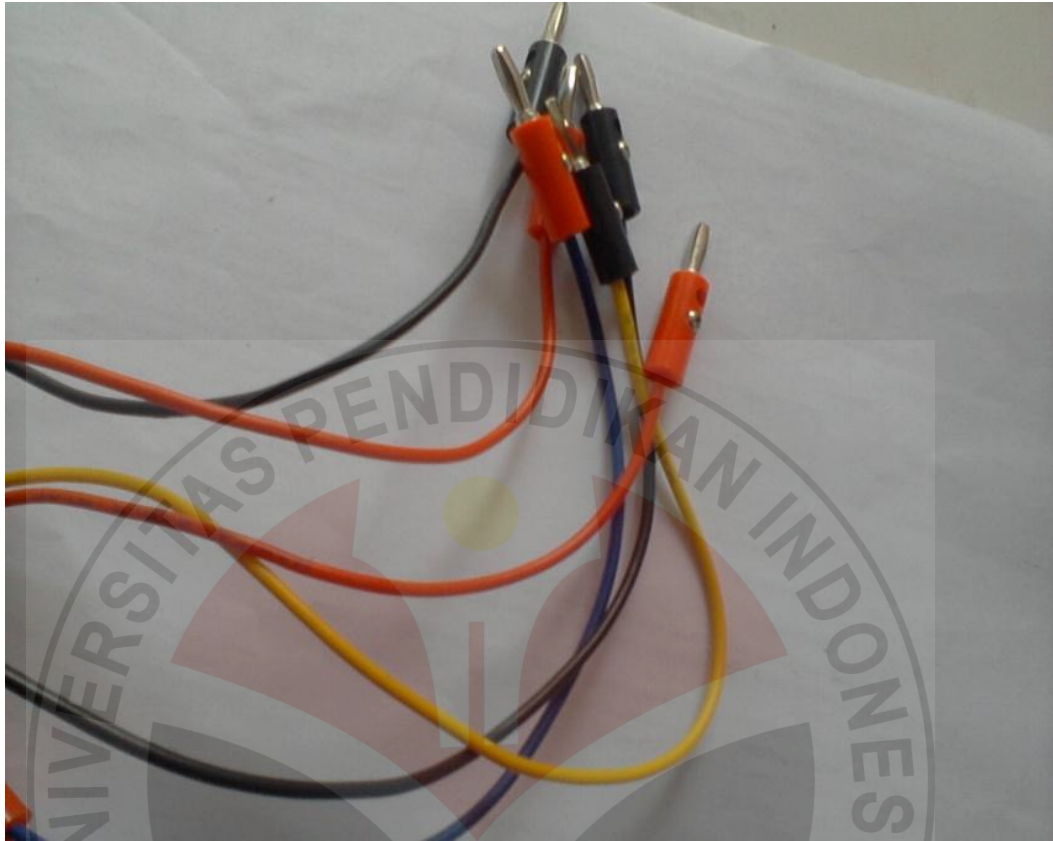
Gambar 3.4 Kumparan dan Isolasi

3.3.4. Kertas Isolasi

Isolasi adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengisolasikan pada setiap kumparan pada trafo, disini isolasi sangatlatlah penting perannya pada trafo, karena apabila kawat pada trafo tidak di isolasi maka akan terjadi saling sentuh antara kumparan satu dan kumparan lainnya, maka akan terjadi konsleting, kertas isolasi disini terdapat berbagai macam sesuai dengan kebutuhan setiap pembuatan trafo, terlihat gambar isolasi di bawah ini, dengan ukuran yang telah disesuaikan,

3.3.5 Kabel conector

Kabel conector disini berfungsi untuk menyambung kumparan satu dengan kumparan yang lainnya,dan banyak fungsi yang lainya pada kabel conector tersebut, disini hanya berfungsi untuk menyambung kumparan satu dengan kumparan lainya, dan berfungsi untuk penyuplai dari sumber, terlihat pada gambar dibawah ini,



Gambar 3.5 Kabel Conector

3.3.6 Sekrup / mur.

Sekrup atau mur adalah suatu alat yang digunakan untuk menyatukan inti besi supaya menjadi satu, dan disesuaikan oeh coker pada kumparan, dan sekrup juga banyak digunakan untuk pemasangan komponen yang lainnya, misalnya pada pemasangan dudukan pada kumparan, dan lain sebagainya, terlihat dibawah ini gambar sekrup;



Gambar 3.6 Sekrup

3.3.7 Poros Motor listrik

Poros motor disini terdapat dua bagian yaitu stator dan motor, disini dijelaskan pengertian dan fungsi keduanya pada motor induksi, Rotor adalah bagian dari motor listrik atau generator listrik yang berputar pada sumbu rotor. Perputaran rotor disebabkan karena adanya medan magnet dan lilitan kawat email pada rotor. Sedangkan torsi dari perputaran rotor ditentukan oleh banyaknya lilitan kawat dan juga diameter kawat email.

Stator adalah kebalikan dari rotor, stator adalah bagian pada motor listrik atau dinamo listrik yang berfungsi sebagai stasioner dari sistem rotor, jadi penempatan stator biasanya mengelilingi rotor, stator bisa berupa gulungan kawat tembaga yang berinteraksi dengan angker dan membentuk medan magnet untuk mengatur perputaran rotor. Dibawah ini terlihat gmbar stator dan motor,



Gambar 3.9 Rotor dan Stator

3.3.10 Kawat Email

Definisi kawat email disini cukuplah sederhana suatu kawat yang dilapisi dengan tembaga, yang berfungsi sebagai pembentukan kumparan, dan pada kawat email terdapat banyak ukuran sesuai dengan kebutuhan dalam merakit motor listrik, kawat email ini banyak dipakai pada kumpara seperti, kumparan pada motor listrik, lilitan trafo, dan banyak yang lainnya, disini terdapat contoh gambar gulungan kawat email,



Gambar 3.10 Kawat Email

3.3.11 Akrilik

Akrilik disini adalah suatu alat yang berfungsi untuk tempat dudukan semua komponen simulasi yang di rakit diatas akrilik,terlihat dibawah ini terlihat gambar akrilik.



Gambar 3.11 Akrilik

3.4 Peralatan yang digunakan untuk pembuatan alat.

3.4.1 Alat

- a. Mesin penggulung trafo
- b. Tang kombinasi
- c. Tang lancip
- d. Tang potong
- e. Obeng (+)
- f. Obeng (-)
- g. Tespen
- h. Bor listrik
- i. Gergaji besi
- j. Cutter
- k. Solasi
- l. Gunting

3.5 Langkah-langkah pembuatan alat.

Disini terdiri dari berbagai macam cara pembuatan cara antara lain adalah;

- a. Pengumpulan bahan
- b. Perhitungan dan perancangan alat
- c. Perakitan alat
- d. Perhitungan biaya yang dikeluarkan

3.5.1 Pengumpulan bahan

Pengumpulan bahan/ atau material disini berlangsung selama 2 minggu, dalam mencari atau / memilih alat dan bahan harus diperhatikan dalam segi efisiensi dalam pembelian alat, disini saya membeli komponen yang sesuai dengan kebutuhan dalam merakit alat simulasi, didalam pembelian alat ada beberapa sumber yang berbeda dalam pembelian alat, karna dalam setiap sumber berbeda dalam penjualan alat, dan apabila semua alat dan bahan sudah terkumpul semua, selanjutnya perhitungan dalam membuat simulasi.

3.5.2 Perhitungan atau perancangan alat

Disini apabila alat sudah terkumpul semua alat dan bahan , tahap selanjutnya perhitungan jumlah kumparan, dalam melilit kumparan pada cooker tidaklah berpatokan dengan perhitungan, tetapi menggunakan prinsip GGL, yang apabila semakin banyak lilitan kumparan yang melilit pada inti besi, maka semakin besar medan magnit yang dihasilkan dan pada ukuran kawat email sangat berpengaruh dalam menghasilkan medan magnet, disini saya menganalisis banyak lilitan per kumparan adalah:

Dik : 1 kumparan terdiri dari 600 lilitan kawat email, disini terdapat 6 kumparan, jadi jumlah seluruh kawat email yang saya gunakan adalah

Dik : 1 kumparan = 600 lilitan

Dit : berapa lilitan yang digunakan apabila terdapat 6 kumparan.

$$6 \times 600 = 3600 \text{ lilitan}$$

Jawab :

Obiansyah, 2012

Simulasi Merakit Motor Listrik Induksi Tiga Fasa Daya 3 HP Tegangan 220/380 Volt
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Jadi banyaknya lilitan pada semua kumparan adalah 3600 lilitan.

Menghitung besarnya tegangan / lilitan kumparan,

Dik : banyaknya lilitan/ kumparan = 600 lilitan

: frekuensi = 50 Hz

: luas penampang inti = 12 cm²

Dit : tegangan / kumparan

Jawab :

$$\text{banyaknya lilitan} = \frac{\text{frekuensi}}{\text{luas penampang}}$$

$$600 = \frac{50 \cdot x}{12 \text{ cm}^2}$$

$$X = \frac{600 \times 12}{50}$$

$$= \frac{7200}{50} = 144 \text{ volt/ lilitan}$$

Jadi besarnya tegangan yang dihasilkan setiap lilitan/kumparan adalah 144 volt/lilitan/kumparan.

3.5.3. Perakitan Alat

Dalam perakitan alat ada beberapa hal yang harus diperhatikan;

- a. Semua bahan sudah siap untuk dirancang.
- b. Tempat perancangan dan pembuatan.
- c. Tempat untuk mengetest alat yang sudah dirakit.

Apabila semua komponen diatas sudah terpenuhi maka selanjutnya kita memulai perakitan alat, yang pertama dalam membuat simulasi ini adalah pelilitan kumparan, dalam pelilitan kumparan haruslah diperhatikan dalam perhitungan dalam tiap lilitan, apabila dalam pelilitan setiap kumparan maka kumparan tersebut tidak seimbang dalam menghasilkan medan magnet, dan apabila sudah selesai dalam melilit kumparan, dan pada setiap ujung dan awal lilitan disambung dengan kabel conector, dalam fungsinya biar mudah penyambungan antara kumparan satu dengan kumparan lainnya. selanjutnya menyusun inti besi, dalam penyusunan inti besi sedikit rumit karna inti besi tersebut harus dibikin lingkaran dan harus berhadapan tegak lurus setiap 6 kumparan tersebut, disini dalam penyusunan inti besi tidak ada perhitungan, disini disesuaikan dengan kapasitas cooker yang digunakan. Tahap selanjutnya adalah pembuatan poros motor simulasi, dalam pembuatan poros motor simulasi ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu;

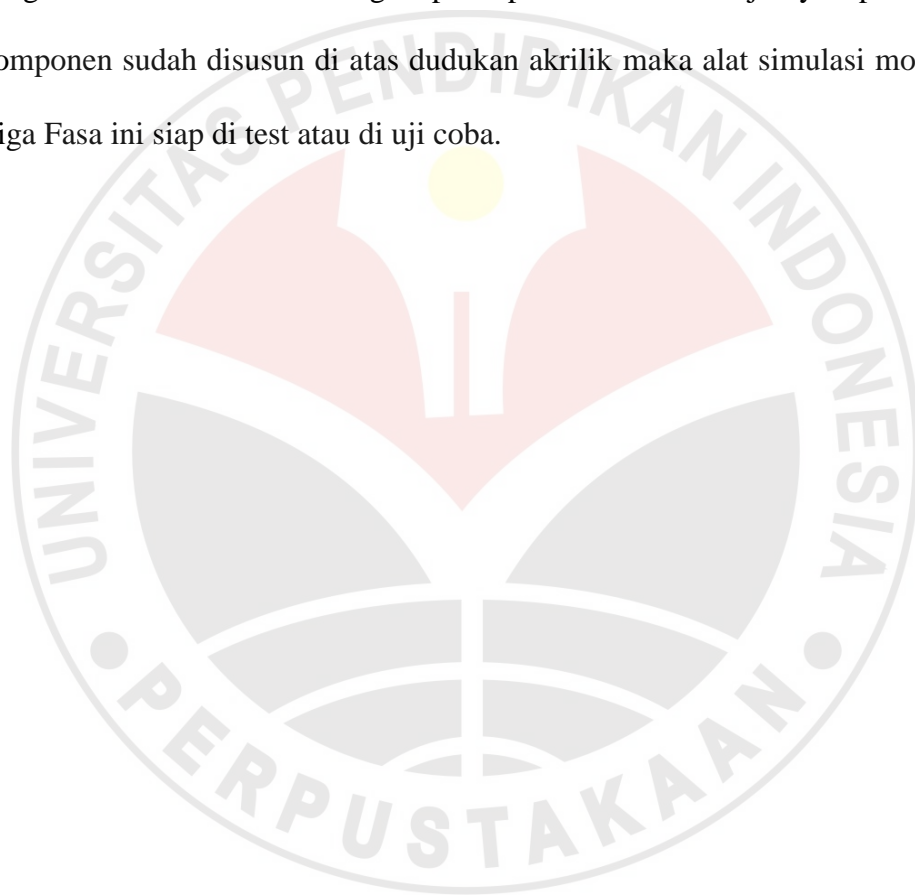
- a. Bahan yang digunakan adalah sejenis besi dan alumunium.
- b. Bahan yang digunakan haruslah ringan dan efisien.
- c. Bahan yang digunakan haruslah berbentuk lingkaran.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan simulasi disini adalah bahan aluminium, atau kaleng bekas yang sudah dimodifikasi, karena menghitung efisiensi maka saya disini mendisaind kaleng tersebut hampir mirip dengan rotor sangkar, dan penggunaan kaleng disini sangatlah efektif karena alat ini hanya sebatas simulasi jadi cukup buat percobaan, mengapa bahan yang saya pilih sejenis bahan besi atau aluminium, karena pada prinsip kerja medan magnet adalah bila sesuatu benda yang mengandung besi bisa menarik sejenis besi dan lainnya. tahap selanjutnya adalah persiapan pembuatan kabel conector yang berfungsi menyambung antara kumparan satu dan yang lainnya, disini saya menggunakan kabel NYAF $1 \times 2,5 \text{mm}^2$ dan terdapat empat warna kabel yaitu, Merah, Hitam, Kuning, Biru, panjang keempat kabel tersebut adalah 1 meter per kabel, kemudian dilanjutkan dengan penyambungan kabel ke conector, dalam penyambungan kabel ke conector ada beberapa hal yang harus diperhatikan diantara lain;

- a. Besar diameter kabel harus disesuaikan dengan conector.
- b. Warna kabel harus disesuaikan dengan warna conector.

Dan selanjutnya potong kabel sesuai dengan kebutuhan, kemudian sambung kabel dan conector, yang sesuai dengan persyaratan diatas, dan selanjutnya kencangkanlah mur yang ada pada conector tersebut, kemudian kabel siap digunakan untuk penyambungan conector. selanjutnya persiapan pembuatan dudukan pada komponen yang telah kita rakit, disini dalam pembuatan dudukan menggunakan bahan plastik atau sering disebut akrilik, karena dalam pemakaian bahan ini sangatlah mudah bagi kita dalam pembentukan dudukan yang sesuai

dengan penempatan komponen, disini ketebalan akrilik adalah 3mm, karena apabila terlalu tipis takut tidak kuat untuk menahan beban semua komponen yang dipasang diatas dudukan tersebut. Kemudian apabila komponen semua sudah semua dirakit atau dirancang kemudian pindahkan atau disusun diatas dudukan yang telah dibuat sesuai dengan penempatan awal. Selanjutnya apabila semua komponen sudah disusun di atas dudukan akrilik maka alat simulasi motor listrik Tiga Fasa ini siap di test atau di uji coba.



3.5.4 Perhitungan Biaya Yang Dikeluarkan

Harga alat dan komponen

Tabel 3.11 Rincian Daftar Komponen Dan Harga

NO	NAMA ALAT	JUMLAH
1	Kawat Email	2,5
2	Cooker	6
3	Inti besi	6
4	Isolasi	1
5	Isolasi kabel	1
6	Sekrup	Secukupnya
7	MCB	3
8	Rel MCB	1
9	Kaleng	3
10	Baut	1
11	Conector	20
12	Kabel	5
13	Akrilik	1,5
14	Lem kaca	1