

BAB III

METODOLOGI PEMBUATAN MESIN ECM *SINGLE AXIS*

Dalam bab ini akan membahas tentang segala sesuatu yang berkaitan langsung dengan pembuatan Mesin ECM *single axis* seperti alat dan bahan yang digunakan dalam proses pengerjaan, diagram alir perancangan serta langkah-langkah pembuatan.

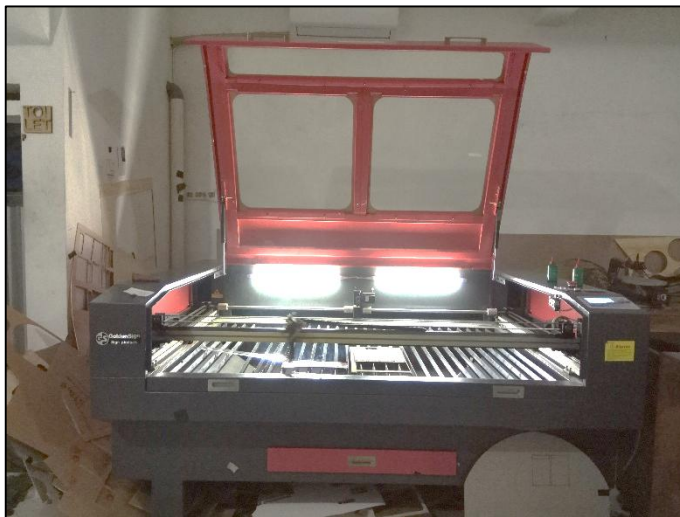
3.1 Alat dan Bahan pembuatan

3.1.1 Alat Utama

Alat-alat utama yang digunakan pada pembuatan mesin ECM ini diantara lain :

1. Mesin *cutting laser*

Mesin *cutting laser* adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong material seperti Akrilik, kayu, kulit dan lain-lain seperti gambar 3.1 . Mesin laser ini menggunakan gas CO₂ nanti nya akan keluar pada *head tool* dari mesin laser tersebut.



Gambar 3.1 Mesin *cutting laser*

3.1.2 Alat pendukung

1. Gergaji

Gergaji merupakan alat perkakas yang berguna untuk memotong pipa pvc. Gergaji memiliki konstruksi yang beragam sesuai dengan ukuran, bentuk dan jenis material benda kerja yang akan dipotong. Seperti gambar 3.2



Gambar 3.2 Gergaji

2. Mesin bor meja

Mesin bor meja merupakan mesin yang digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja dengan diameter tertentu gambar 3.3. Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran dari motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar kemudian poros memutar mata bor.



Gambar 3.3 Mesin bor

3. Gerinda

Mesin gerinda merupakan mesin perkakas yang dapat digunakan untuk memotong maupun mengasah benda kerja seperti gambar 3.4. Prinsip kerja gerinda adalah mata gerinda yang berputar didekatkan dengan benda kerja yang akan di potong sehingga terjadi proses pemotongan.



Gambar 3.4 Gerinda

4. Bor tangan

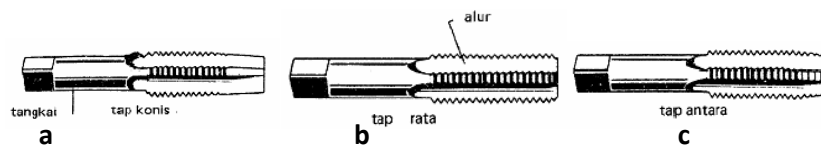
Bor tangan merupakan alat perkakas yang digunakan untuk melubangin benda kerja. Prinsip kerja dari bor tangan adalah pasang mata bor pada *chuck bor* setelah terpasang lalu posisi kan mata bor ke target yang akan dibor, lalu tekan mata bor hingga terjadi proses pemakanan seperti gambar 3.5



Gambar 3.5 Bor tangan

5. Tap

Tap merupakan sebuah alat yang digunakan untuk membuat ulir dalam, pada suatu benda kerja. Benda kerja yang akan ditap harus dibor terlebih dahulu sesuai dengan diameter inti ulir. Perangkat tap biasanya terdiri dari tiga jenis tap yaitu tap konis, tap antara, dan tap rata seperti gambar 3.6. Masing-masing jenis tap digunakan secara berurutan dimulai dari tap konis hingga tap rata.



Gambar 3.6. Jenis Tap, a (tap konis), b (tap antara), c (tap rata)

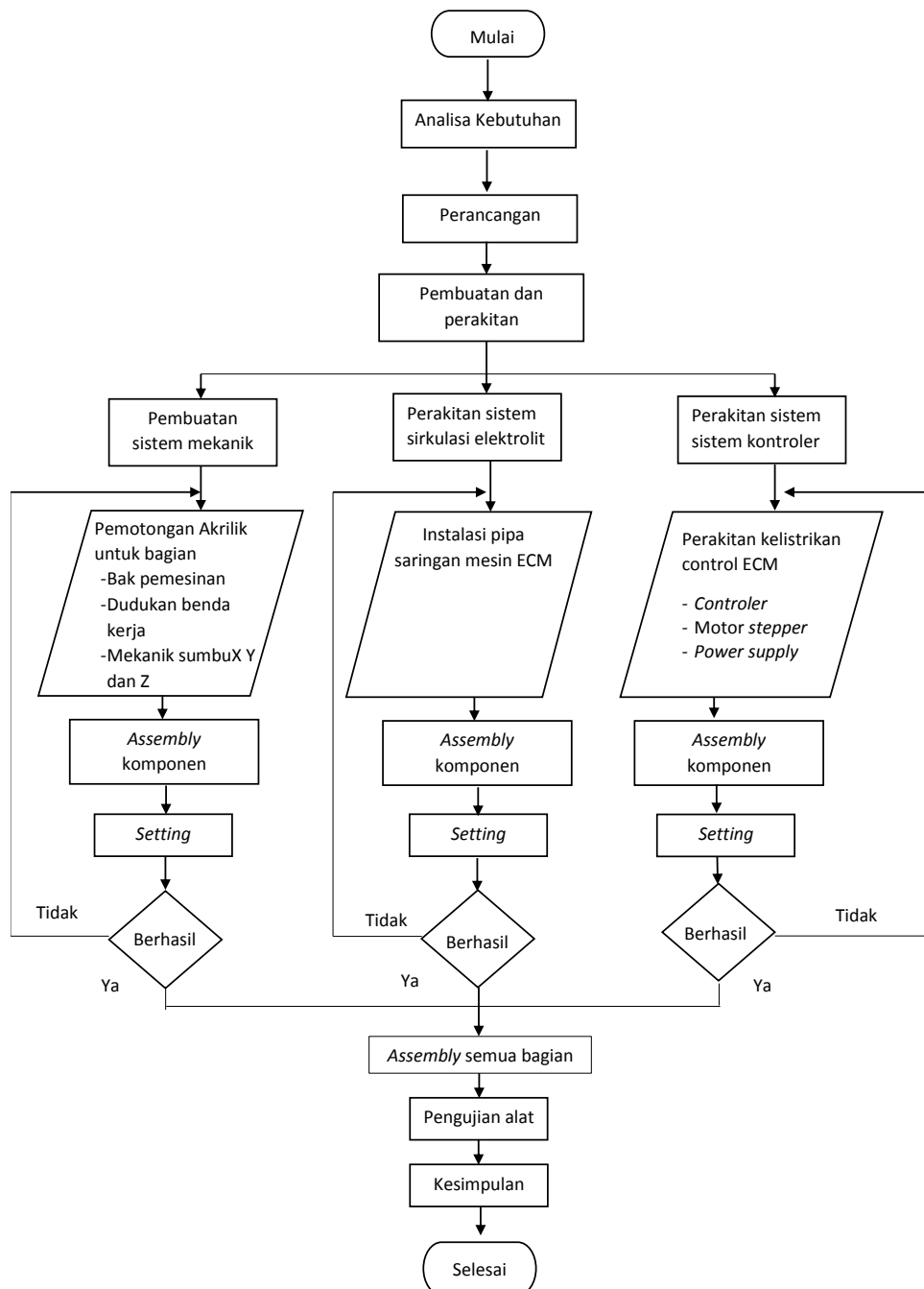
3.1.3 Bahan yang digunakan

Bahan bahan yang digunakan untuk pembuatan mesin ECM dan toolnya adalah

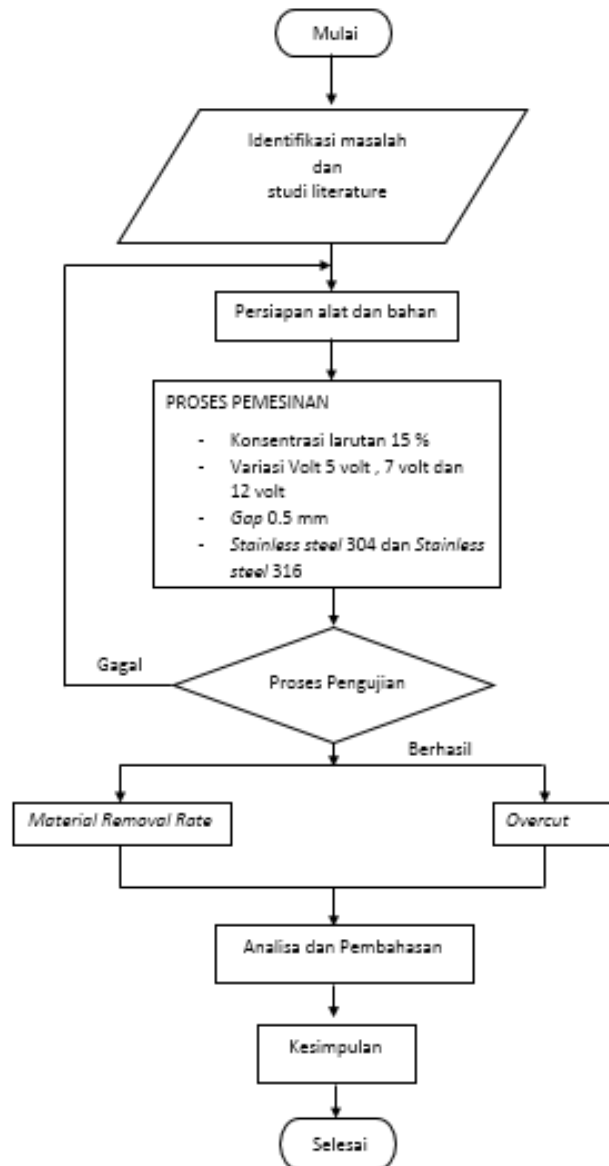
1. Akrilik 10 mm
2. Akrilik 5 mm
3. Akrilik 2 mm
4. Plat tembaga 2mm
5. Besi siku
6. Selang
7. Pipa ½ inci
8. Kabel 60 A
9. Bosh kuningan diameter dalam 8 mm
10. *Stainless Steel* pejal diameter 8 mm
11. Kuningan pejal 5 mm
12. Baut M3 dan M4

3.2 Flowchart / Diagram Alir Perancangan, Pembuatan dan Pengujian

Diagram alir dalam perancangan, pembuatan, dan pengujian ECM *single axis* bertujuan memudahkan untuk melaksanakan penelitian seperti gambar 3.8 dan memperjelas tahapan-tahapan dalam perancangan mesin ECM *single axis*. Diagram alir pada metodologi perancangan ini ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Diagram alir perancangan dan pembuatan



Gambar 3.8. Diagram alir pengujian

3.3 Perancangan mesin ECM *Single Axis*

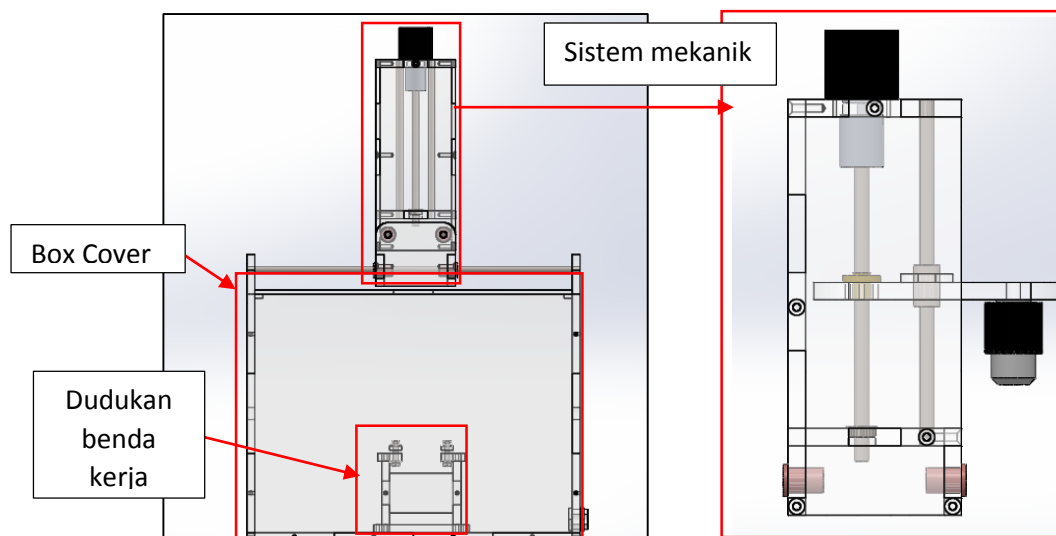
Pada perancangan Mesin ECM *single axis* ini terdapat 3 sistem utama yaitu Sistem mekanik, sistem elektrolit dan sisitem elektrik. Dalam sub bab ini akan menjelaskan tahap-tahap dalam membangun mesin ECM *single axis*.

3.3.1 Perancangan Sistem Mekanik ECM *Single Axis*

Terdapat beberapa tahapan dalam merancang sistem mekanik pada mesin ECM *single axis* yang dilakukan oleh penulis.

1. Pembuatan Bak Pemesinan dan Sistem Mekanik

Perancangan mesin pada tahap awalnya dimulai dengan melihat perancangan-perancangan mesin ECM sebelumnya. Sehingga penulis bisa merancang mesin ECM menjadi lebih baik dan sederhana mungkin dalam pengoperasiannya. Kemudian penulis mengacu pada mesin ECM yang telah dibuat oleh Suharjono (2014) perancangannya dianggap paling *simple* dan mudah dalam pembuatannya. Namun pada mesin ECM itu memiliki kekurangan yaitu dalam sistem mekanik penggerak *tool* masih menggunakan *dial gauge* dan pada sistem elektrolit tidak menggunakan penyaringan yang membuat gram hasil dari pemesinan akan kembali masuk ke dalam ruang pemesinan seperti pada gambar 2.3 yang telah dibahas sebelumnya. Pada kesempatan ini akan didesain Bak Pemesinan dan sistem mekanik terlebih dahulu seperti gambar 3.9



Gambar 3.9. Bak Pemesinan dan sistem mekanik

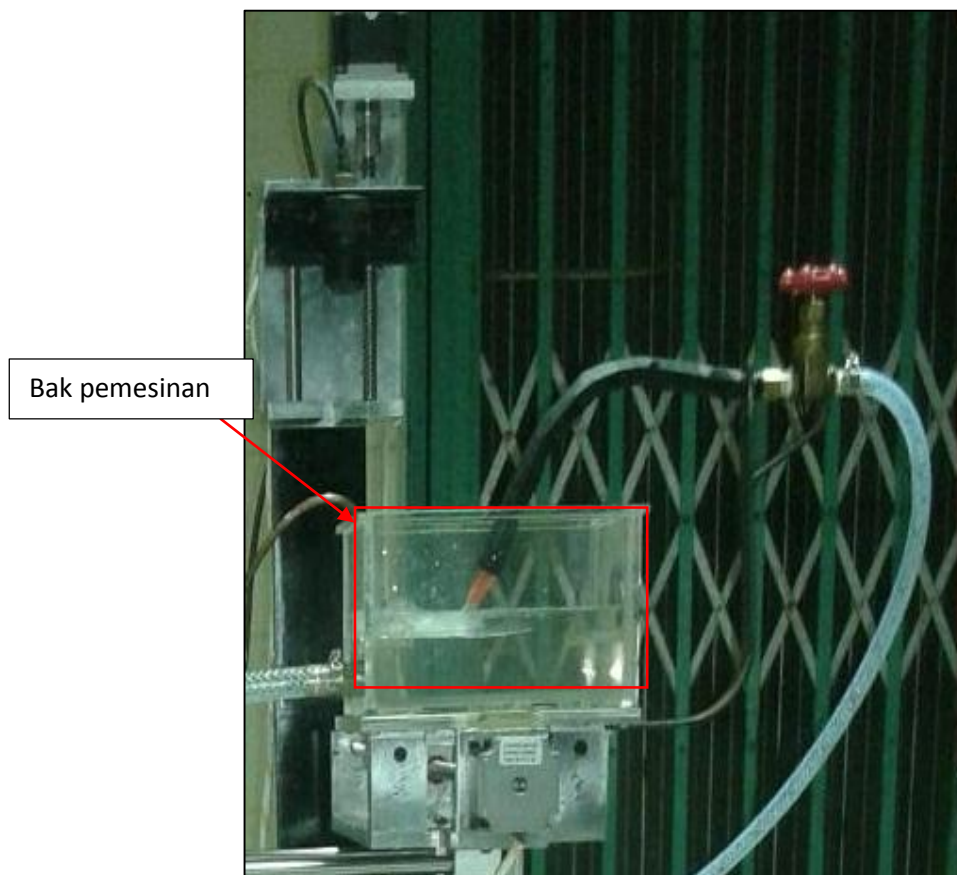
Pada sistem mekanik ini diperlukan nya bahan dan komponen yang akan digunakan dalam pembuatan mesin ECM *Single Axis*, seperti tabel 3.1

Tabel 3.1 Bahan dan komponen

N O	Komponen	Gambar	N O	Komponen	Gambar
1	Akrilik		6	<i>Limid switch</i>	
2	Motor stepper nema 17		7	Kabel	
3	<i>Stainless steel pejal</i>		8	<i>Linear bearing</i>	
4	Baut M3 dan M4		9	<i>Coupling</i>	
5	<i>Lead screw</i>		10	<i>Bushing kuningan</i>	

2. Pembuatan Sistem Sirkulasi Elektrolit ECM

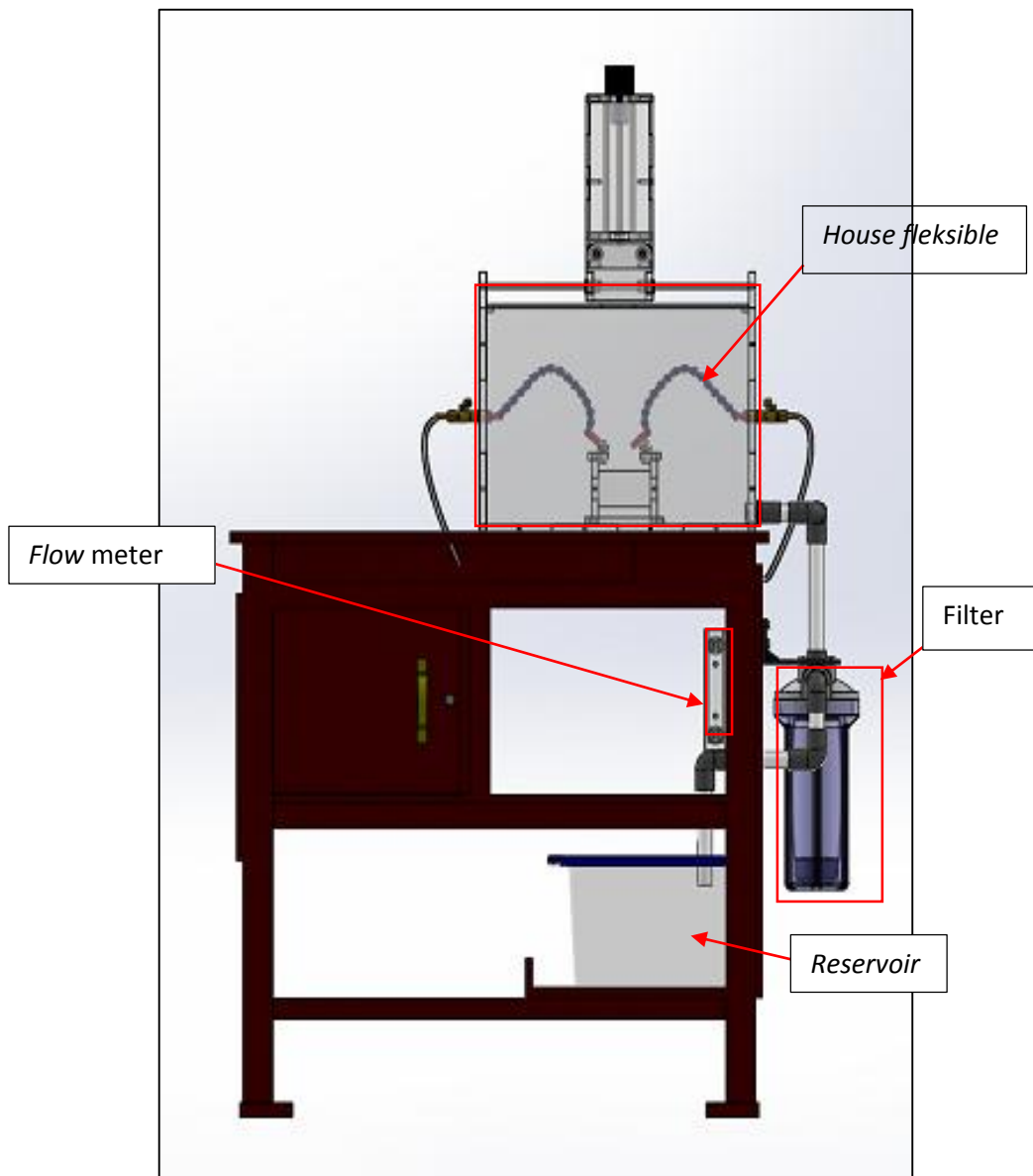
Pada pembuatan dengan melihat perancangan sistem sirkulasi pada perancangan sebelumnya dengan maksud untuk memperbaiki perancangan sebelumnya supaya lebih baik lagi. Seperti mesin ECM yang digunakan oleh Sulisty (2016) instalasi pipa elektrolit dan bak pemesian seperti pada Gambar 3.10



Gambar 3.10. Bak pemesian ECM (Sulisty, 2016).

Mesin ECM yang telah dibahas sebelumnya dapat kita lihat bahwa Mesin ECM suharjono (2014) tidak ada nya *filter* elektrolit karena filter elektrolit ini sangat penting yang berfungsi untuk menyaring kotoran hasil pemesian. Pada perancangan yang dibuat oleh Sulisty (2016) pada bak penampungan sangat kecil dan tidak ada penutup bak gambar 3.10, pada saat pemesian berlangsung air yang








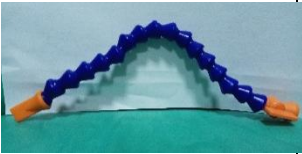

di keluarkan oleh pompa akan membuat elektrolit keluar yang nanti nya akan membuat alat disekitar mesin ECM terkorosi lebih cepat. Maka peneliti akan membuat sistem elektrolit lebih baik dari peneliti sebelumnya. Untuk membuat sistem elektrolit penelliti akan mendesain rancangan sistem elektrolitnya terlebih dahulu seperti Bak Pemesinan dan sistem penyaringan elektrolit . Seperti pada gambar 3.11



Gambar 3.11 Desain sistem elektrolit

Pada pembuatan sistem elektrolit diperlukannya komponen-komponen yang digunakan dalam sistem sirkulasi elektrolit seperti pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.2. Komponen sirkulasi elektrolit ECM.

N O	Komponen	Gambar	N O	Komponen	Gambar
1	Pompa		6	<i>Elbow</i>	
2	Selang		7	<i>Filter kapas</i>	
3	<i>Gate Valve</i>		8	pipa	
4	Klep Tandon Air		9	<i>Filter</i>	
5	<i>Hose Fleksible</i>		10	<i>Flow rate</i>	





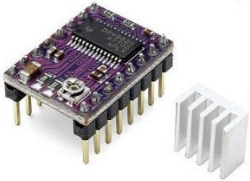





3.3.2 Perancangan Sistem Elektrik ECM *Single Axis*

Perancangan sistem elektrik mesin ECM *single axis* merupakan tahap menentukan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam sistem elektrik. Adapun komponen yang dibutuhkan pada sistem elektrik ECM *single axis* antara lain:

1. Pemilihan komponen

Komponen yang akan digunakan untuk sistem elektrik dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3. Komponen elektrik

N O	Komponen	Gambar	N O	Komponen	Gambar
1	ATMEGA16 Model A		6	<i>Limit swicth</i>	
2	<i>Motor stepper nema 17</i>		7	Kabel	
3	Drv 8825		8	USB to TTL	
4	LCD 16 x 02		9	<i>Regulator voltage 220 volt</i>	
5	<i>T-blok</i>		10	<i>Fuse</i>	

2. Power supply ECM Single Axis

Power supply merupakan komponen yang paling penting pada mesin ECM, karena sistem pamakanan pada proses pemesinan ECM *single axis* ini

adalah aliran listrik yang mengalir antara elektrolit *tool* dan benda kerja. Jika *power supply* tidak ada maka proses pemesinan ECM *single axis* tidak dapat dilanjutkan. *Power supply* yang akan dipakai pada mesin ECM *single axis* skala laboratorium ini mempunyai spesifikasi 60 A seperti gambar 3.12.



Gambar 3.12. *Power supply* ECM *Single Axis*

3. Pemilihan *Power Supply* Motor *Stepper*

Untuk menggerakkan motor *stepper* dibutuhkan komponen tambahan yaitu *power supply* motor *stepper* yang sesuai dengan spesifikasi motor *stepper* itu sendiri. Motor *stepper* yang akan dipakai pada mesin ECM skala laboratorium ini adalah *Nema 17*. Motor *stepper* mempunyai *voltage* sebesar 12 Volt, *power supply* yang digunakan multi *voltage* ada dua tegangan yaitu 5 volt dan 12 volt . untuk tegangan 5 volt untuk menyuplai arus ke mikro kontro dan 12 volt untuk menyuplai arus ke motor *stepper* seperti gambar 3.13



Gambar 3.13. *Power supply* yang akan digunakan untuk motor *stepper* ECM

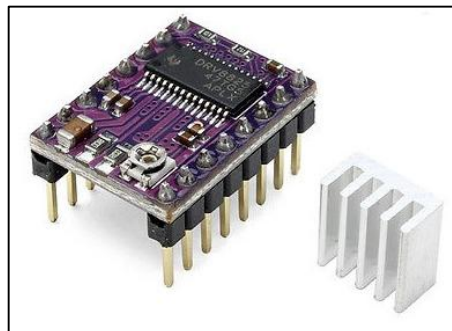
(<http://www.jogjarobotika.com/PSU>)

4. Pemilihan Kontroler Motor Stepper

Nema 17 Stepper Motor digunakan sebagai penggerak utama mesin *Electrochemical Machining single axis*. Kontroler yang digunakan pada mesin ECM *single axis* ini adalah ATMEGA16 model A dan menggunakan DRV8825 yang digunakan sebagai driver motor stepper. Kontroler ini dapat dioperasikan pada Laptop dengan sistem operasi *Windows 7* menggunakan USB TTL Gambar 3.16. Detail Gambar Kontroler motor *stepper* dan *driver* motor dapat dilihat pada Gambar 3.14 dan Gambar 3.15



Gambar 3.14 Kontroler motor *stepper* ATMEGA16 Model A
(www.indo-ware.com/mikrocontrol)



Gambar 3.15 Driver Motor *Stepper* DRV 8825
(<http://www.jogjarobotika.com/DRV8825>)



Gambar 3.16 USB TTL

(www.indo-ware.com/usbtty)

5. Pemograman

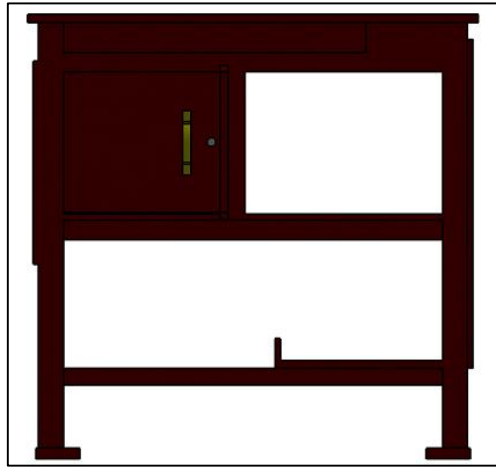
Pada mesin ECM *single axis* ini menggunakan pemograman BASCOM-AVR yang menggunakan mikrocontrol ATMEGA16 model A. BASCOM merupakan salah satu program yang digunakan untuk membuat bahasa program di PC/laptop. Versi BASCOM yang digunakan pada penelitian ini adalah 2.0.7.5. Seperti gambar 3.17



Gambar 3.17 BASCOM-AVR

3.3.3 Perancangan Meja ECM *Single Axis*

Pada mesin ECM *single axis* ini menggunakan meja yang berfungsi untuk menopang keseluruhan mesin ECM *single axis* yaitu dari bak pemesinan, sistem mekanik, sistem kontroler dan sistem sirkulasi elektrolit. Meja ECM ini berasal dari meja bekas dan di reparasi ulang mengikuti desain yang telah dibuat dengan ukuran dari meja ECM ini ialah Panjang = 82 cm Lebar = 48 cm dan Tinggi = 81 cm Seperti gambar 3.18 dibawah ini.



Gambar 3.18 Desain meja ECM *single Axis*