

BAB III

PERANCANGAN ALAT

3.1. Perancangan.

Dalam pembuatan suatu alat atau produk sebuah rancangan yang menjadi acuan sangat diperlukan dalam proses pembuatannya, agar pembuatan lebih sistematis dan terarah sehingga kesalahan yang mungkin timbul dapat ditekan dan dihindari.

3.1.1. Tujuan Perancangan.

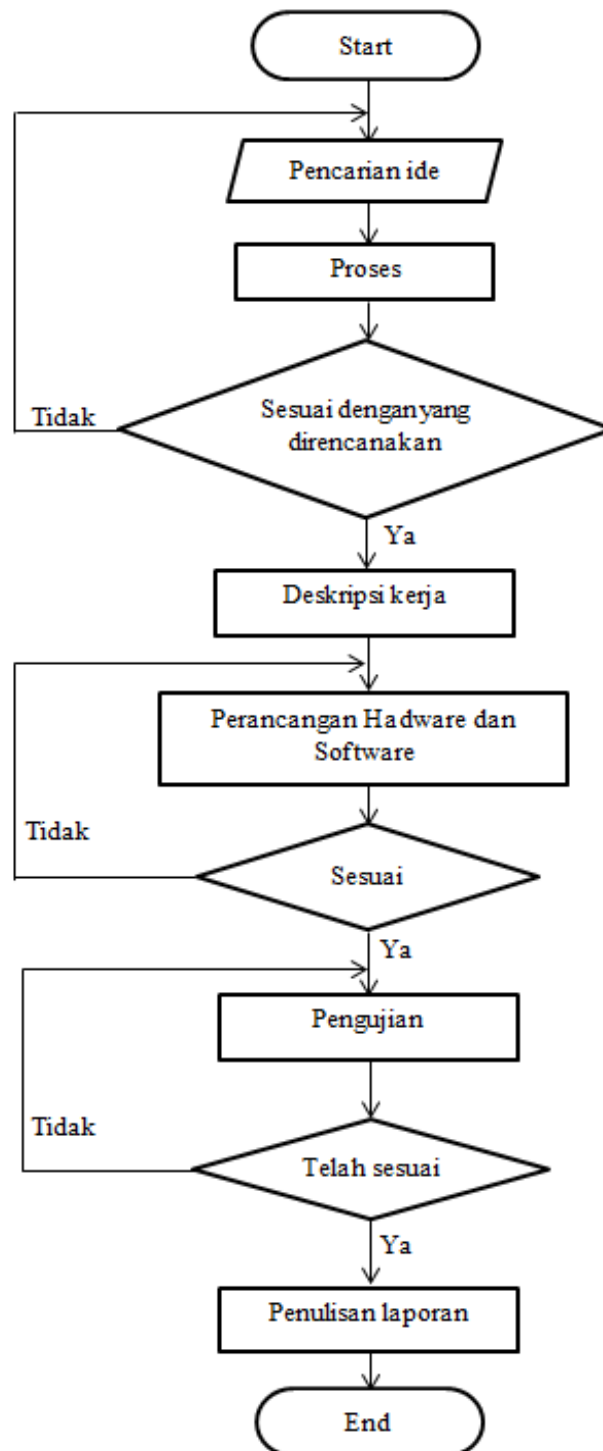
Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk mewujudkan gagasan dan didasari oleh teori serta fungsi dari arduino dan rangkaian *drivercentral lock*, untuk kemudian dipadukan dan dengan sedikit modifikasi sehingga menghasilkan alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, dan adapun tujuan dari perencanaan pembuatan alat adalah:

- a. Menentukan deskripsi kerja dari alat yang direncanakan
- b. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan
- c. Sebagai pedoman dalam pembuatan alat
- d. Mengatur tata letak komponen yang digunakan
- e. Meminimalisir kesalahan dalam proses pembuatan
- f. Alat yang dihasilkan sesuai dengan apa yang direncanakan

3.1.2. Diagram Alur Perancangan.

Dalam memudahkan dalam pelaksanaan perancangan Simulasi Lift Barang Berbasis Mikrokontroler, maka langkah awal yang ditempuh adalah membangun gagasan, kemudian dilanjutkan dengan menentukan spesifikasi dan prinsip kerja alat yang diinginkan, dilanjutkan dengan pencarian data dan informasi perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan serta fungsi-fungsi kerja yang harus dipenuhi. Langkah berikutnya adalah pembuatan *software* yang digunakan untuk mengoperasikan sistem pengendalian, sehingga perangkat keras berfungsi sesuai dengan keinginan. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran dan pengujian alat, pencatatan hasil pengujian dan penyusunan laporan.

Langkah-langkah perancangan Simulasi Lift Barang Berbasis Mikrokontroler, jika disederhanakan dalam bentuk alur perencanaan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. 1 Alur Perencanaan

3. 2. Deskripsi Model Perancangan Otomatisasi Lift Barang.

3. 2. 1. Spesifikasi.

a. Rangka.

Secara umum rangka miniatur lift ini menggunakan beberapa komponen yaitu besi berlobang, papan triplek, besi siku, baut- baut dan ring sebagai penguat agar rangka terpasang kokoh. Besi berlobang yang digunakan adalah besi yang memiliki lebar 4cm, dikarenakan gampang ditemui, ringan, dan lebih kuat dibanding besi berlobang jenis lain. Papan triplek yang digunakan cukup menggunakan papan triplek biasa yang tidak terlalu tipis atau juga tidak terlalu tebal. Hal itu disebabkan karena papan triplek cuma dibutuhkan sebagai alas, atap dan juga untuk *carlift*(Ruang penumpang)..

b. Rantai.

Rantai digunakan sebagai media tarik yang mana nantinya menghubungkan motor dengan *carlift*, sehingga *box* dapat digerakkan naik turun. Rantai yang digunakan memiliki panjang 3 m, karena terhubung langsung antara bagian atas *carlift* dengan bagian atas *carlift*. Rantai memiliki diameter 0,5 cm, tebal 1 cm, dengan tujuan nanti mampu menahan berat *carlift* yang tentunya memiliki berat yang berubah- ubah.

c. Gear.

Sebagai rel tempat rantai bergerak maka digunakan gear motor . Gear motor dipilih karena geraknya yang cenderung lebih lancar dibandingkan pully

berkaki serta memiliki daya cengkram yang lebih kuat sehingga memungkinkan *carlift* bergerak lancar. Gear motor yang digunakan adalah gear yang berdiameter 6 cm dan memiliki lubang sehingga memungkinkan untuk dipasang baut agar dapat dipasangkan pada rangka miniatur.

c. Motor DC.

Motor DC digunakan sebagai motor penggerak naik turunnya *carlift*. Motor DC yang digunakan adalah motor DC seri. Motor DC akan bekerja bila ada tegangan masuk sebesar 24 volt, 1,6A. Motor DC dipilih karena beberapa kelebihanannya :

- Torka dan kecepatannya mudah dikendalikan.
- Torka awalnya besar.
- Performansinya mendekati linier.
- Sistem kontrolnya relatif lebih murah dan sederhana.
- Cocok untuk aplikasi motor servo karena respon dinamikanya yang baik.
- Untuk aplikasi berdaya rendah, motor DC lebih murah dari motor AC

Motor DC diposisikan dibagian bawah miniatur agar lebih efisien dalam segi letak terhadap panel, dan juga lebih efektif ketika bergerak menarik beban naik turun.

d. Power Suply / Catu daya.

Papan atau *board* Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal dengan sumber listrik dipilih secara otomatis. Catu daya eksternal (non-USB) dapat didatangkan baik dari AC-DC Adaptor atau

dengan menggunakan baterai. AC-DC Adaptor dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya dengan *plug* pusat-positif 2.1mm ke dalam *board* colokan listrik. Sedangkan *lead* dari baterai dapat dihubungkan dengan *pin-header* Vin dan Gnd dari konektor *power*.

Board Arduino Mega dapat dioperasikan pada tegangan 6 -20 Volt dan rentang dianjurkan adalah antara 7 – 12 Volt. Apabila *board* diberi tegangan lebih dari 12 Volt, maka regulator tegangan akan panas dan merusak *board*, sedangkan apabila diberi tegangan kurang dari 7V maka pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 Volt dan *board* mungkin akan tidak stabil. Berikut adalah beberapa pin catu daya pada *board* arduino:

- Pin Vin. Pin tersebut digunakan untuk memberikan tegangan pada *board* jika menggunakan sumber daya eksternal (non-USB atau sumber daya lain).
- Pin 5V. Catu daya untuk daya mikrokontroler atau komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari Vin dari regulator *onboard* ataupun diberikannya oleh USB.
- Pin 3,3V. Pasokan yang dihasilkan oleh regulator *onboard*. Menarik arus maksimal adalah 50mA.
- Pin GND

e. Flexiforce Sensor 100lb.

Flexiforce Sensor 100lb adalah sensor gaya ultra-tipis, fleksibel printed circuit. Ini merupakan sensor yang kuat karena terbuat dari dua lapis substrat (polyester / Polimida) dan film. Pada setiap lapisan, bahan konduktif (perak)

diterapkan, diikuti oleh lapisan tinta tekanan-sensitif. Perak ini kemudian digunakan untuk laminasi dua lapisan substrat bersama untuk membentuk kekuatan sensor. Daerah penginderaan aktif didefinisikan oleh lingkaran perak di atas tinta tekanan-sensitif. Perak memanjang dari daerah penginderaan ke konektor di ujung lain dari sensor, membentuk lead konduktif. A201 sensor yang diakhiri dengan pin persegi pria, yang memungkinkan mereka untuk dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam sirkuit. Kedua luar pin konektor aktif dan pusat pin aktif.

FlexiForce terkenal untuk fleksibilitas, kemudahan integrasi, dan efektivitas biaya. Sensor FlexiForce yang cukup lentur untuk memungkinkan pengukuran non-intrusif. Mereka dapat melekat pada banyak permukaan, dan dapat dikombinasikan dengan plastik atau logam film untuk meningkatkan kekakuan atau untuk perlindungan tambahan dari abrasi.

Physical Properties	
Thickness	0.008" (.208mm)
Length	8" (203mm) 6" (152mm) 4" (102mm) 2" (51mm)
Width	0.55" (14mm)
Sensing Area	0.375" diameter (9.53mm)
Connector	3-pin male square pin
Thickness	0.008" (.208mm)
Typical Performance	
Linearity Error	<+/-5%
Repeatability	<+/-2.5% of full scale (conditioned sensor, 80% force applied)
Hysteresis	<4.5% of full scale (conditioned sensor, 80% force applied)
Drift	<5% per logarithmic time scale (constant load of 90% sensor rating)
Response Time	<5 microseconds
Operating Temperatures	15°F to 140°F (-9°C to 60°C)
Force Ranges	0-1 lb. (4.4 N) 0-25 lbs. (110 N) 0-100 lbs. (440 N)*
Temperature Sensitivity	Output variance up to 0.2% per degree F (approximately 0.36% per degree C)

Tabel 3.1 Spesifikasi Flexiforce

f. Limit Switch.

Dalam teknik elektro limit switch adalah saklar yang dioperasikan oleh gerakan bagian mesin atau kehadiran obyek. Mereka digunakan untuk mengendalikan mesin, sebagai Interlocks keselamatan, atau untuk menghitung benda melewati titik.

Sebuah saklar batas adalah perangkat elektromekanis yang terdiri dari aktuator mekanis terkait dengan satu set kontak. Ketika sebuah benda datang ke dalam kontak dengan actuator, perangkat beroperasi kontak untuk membuat atau menghancurkan sambungan listrik.

Limit switch yang digunakan dalam berbagai aplikasi dan lingkungan karena keandalannya, kemudahan instalasi, dan keandalan operasi. Mereka dapat menentukan ada atau tidaknya, passing, positioning, dan akhir perjalanan dari suatu obyek. Mereka pertama kali digunakan untuk menentukan batas perjalanan obyek; maka nama "Limit Switch." Limit switch standar adalah komponen kontrol industri diproduksi dengan berbagai jenis operator, termasuk tuas, rol plunger, dan jenis kumis. Limit switch dapat langsung mekanis dioperasikan oleh gerakan tuas operasi. Sebuah saklar buluh dapat digunakan untuk menunjukkan kedekatan magnet yang dipasang pada beberapa bagian bergerak. Switch kedekatan beroperasi dengan gangguan medan elektromagnetik, dengan kapasitansi, atau dengan merasakan medan magnet. Jarang, perangkat operasi akhir seperti lampu atau solenoid valve akan dikontrol langsung oleh kontak dari saklar batas industri, tetapi lebih biasanya saklar batas akan ditransfer melalui kontrol relay, kontaktor sirkuit kontrol motor, atau sebagai masukan untuk programmable logic controller. Miniatur saklar snap-tindakan dapat digunakan misalnya sebagai komponen perangkat seperti mesin fotokopi atau printer komputer, untuk memastikan komponen internal dalam posisi yang benar untuk operasi dan untuk mencegah operasi pada saat pintu akses dibuka. Satu set limit switch disesuaikan dipasang pada pembuka pintu garasi untuk mematikan motor ketika pintu telah

mencapai posisi penuh dinaikkan atau diturunkan sepenuhnya. Sebuah mesin kontrol numerik seperti mesin bubut akan memiliki limit switch untuk mengidentifikasi batas maksimum untuk bagian mesin atau untuk menyediakan titik referensi dikenal gerakan tambahan.

g. Relay.

Relay adalah perlengkapan elektrik yang dioperasikan saklar. Banyak relay menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan mekanisme *switching* mekanis, tetapi prinsip-prinsip operasi lain juga digunakan. Relay digunakan di mana perlu untuk mengendalikan rangkaian dengan sinyal daya rendah (dengan isolasi listrik lengkap antara kontrol dan sirkuit dikontrol), atau di mana beberapa sirkuit harus dikontrol oleh satu sinyal. Relay pertama digunakan dalam jarak jauh sirkuit telegraf, mengulangi sinyal yang datang dari satu sirkuit dan re-transmisi ke yang lain. Relay digunakan secara luas dalam pertukaran telepon dan komputer awal untuk melakukan operasi logis.

Relay bekerja sebagai saklar dengan tegangan maksimal 12 V. Dalam rancangan ini sinyal yang diterima berasal dari mikrokontroler arduino sebagai switch motor.

h. Lampu Indikator.

Lampu indikator berfungsi untuk monitoring saat lift bekerja. Digunakan 3 buah lampu indikator 12 V, yaitu warna hijau, kuning, merah. Lampu hijau nyala ketika lift bergerak naik. Lampu kuning nyala ketika lift bergerak turun. Lampu merah nyala saat lift berhenti atau posisi stop.

3. 2. 2. Prinsip Kerja Otomatisasi Lift Barang

Pada perancangan otomatisasi lift barang miniatur gedung diposisikan memiliki 3 lantai. Setiap lantainya dilengkapi tombol- tombol yang berguna sebagai switch yang nantinya akan mengirimkan sinyal kepada panel utama yang terletak di lantai utama.

Panel utama terletakk dilantai 1 yang mana pada panel ini terdapat 2 buah tombol hijau, 1 tombol kuning, dan 1 tombol merah. Tombol ini memiliki spesifikasi :

Tombol Hijau 1 : Untuk naik dari lantai 1 menuju lantai 3.

Tombol Hijau 2 : Untuk naik dari lantai 1 menuju lantai 2.

Tombol Kuning : Sebagai tombol reset atau turun.

Tombol Merah : Sebagai tombol stop.

Pada lantai 2 terdapat dua tombol berwarna hijau. Tombol A berfungsi sebagai tombol naik dari lantai 1 menuju lantai 2, dan tombol B berfungsi sebagai tombol turun dari lantai 2 menuju lantai 1.

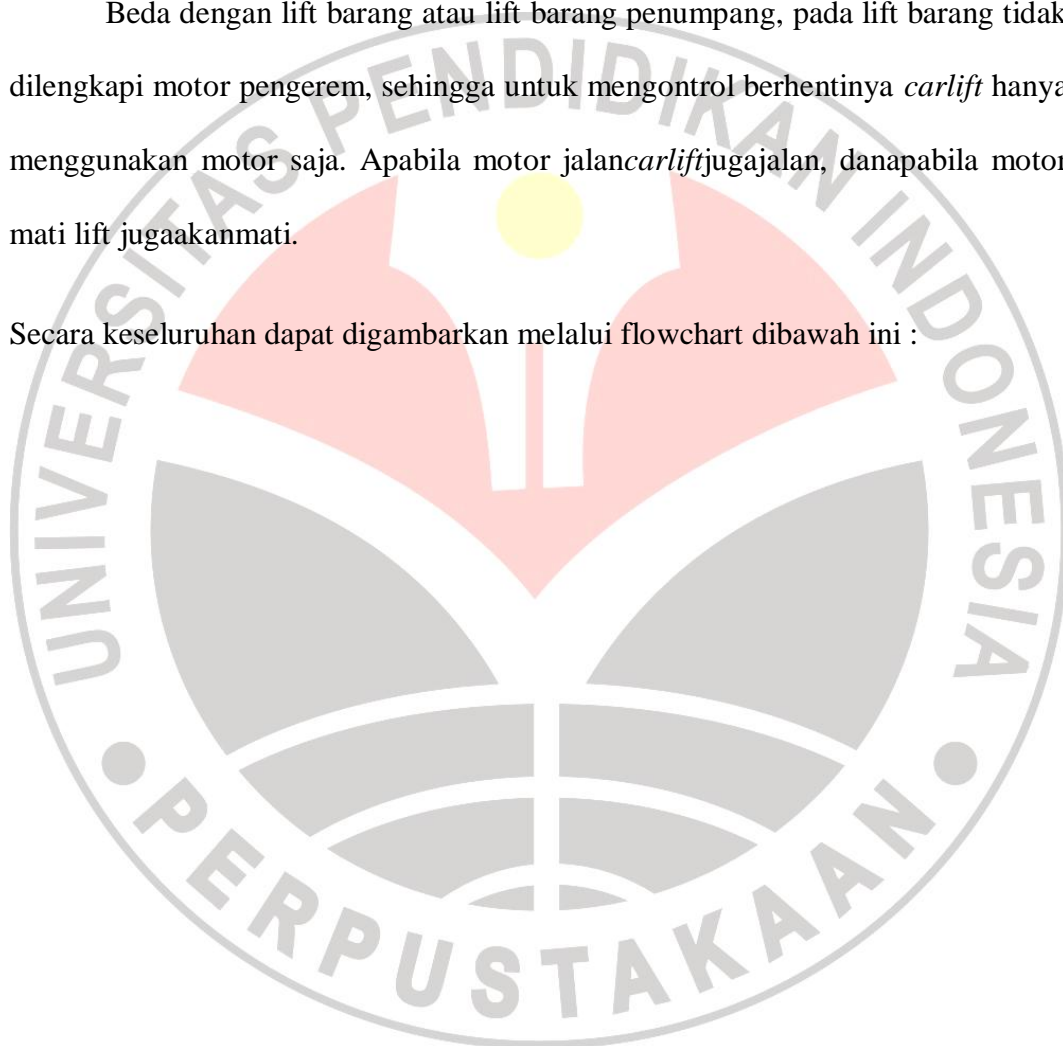
Pada lantai 3 juga terdapat dua tombol berwarna hijau. Tombol A berfungsi sebagai tombol naik dari lantai 1 menuju lantai 3, dan tombol B berfungsi sebagai tombol turun dari lantai 3 menuju lantai 1.

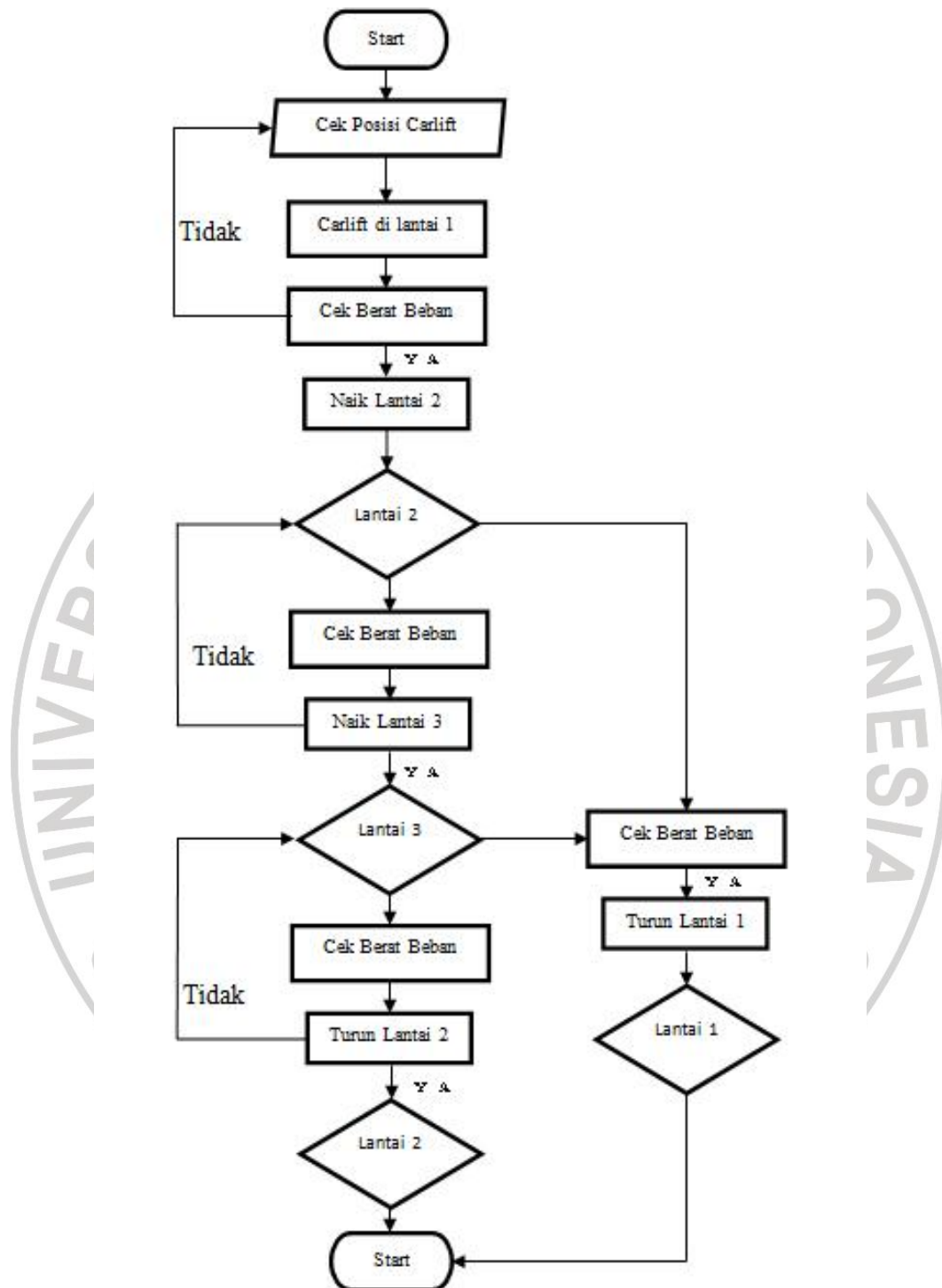
Pada *Carlift* dilengkapi sebuah sensor berat *Flexiforce Sensor 100l* yang mana nanti akan di *setting* memiliki beban maksimal 3kg. Jadi pada dasarnya barang yang

masuk ke dalam *carlift* akan secara otomatis ditimbang beratnya, Apabila berat dari beban kurang dari 3kg maka motor dapat digerakkan untuk menarik *carlift* (lift jalan). Namun apabila beban yang berada di dalam *carlift* melebihi berat yang telah ditentukan maka motor tidak dapat bergerak menarik *carlift* (lift mati)

Beda dengan lift barang atau lift barang penumpang, pada lift barang tidak dilengkapi motor pengerem, sehingga untuk mengontrol berhentinya *carlift* hanya menggunakan motor saja. Apabila motor jalan *carlift* juga jalan, dan apabila motor mati lift juga akan mati.

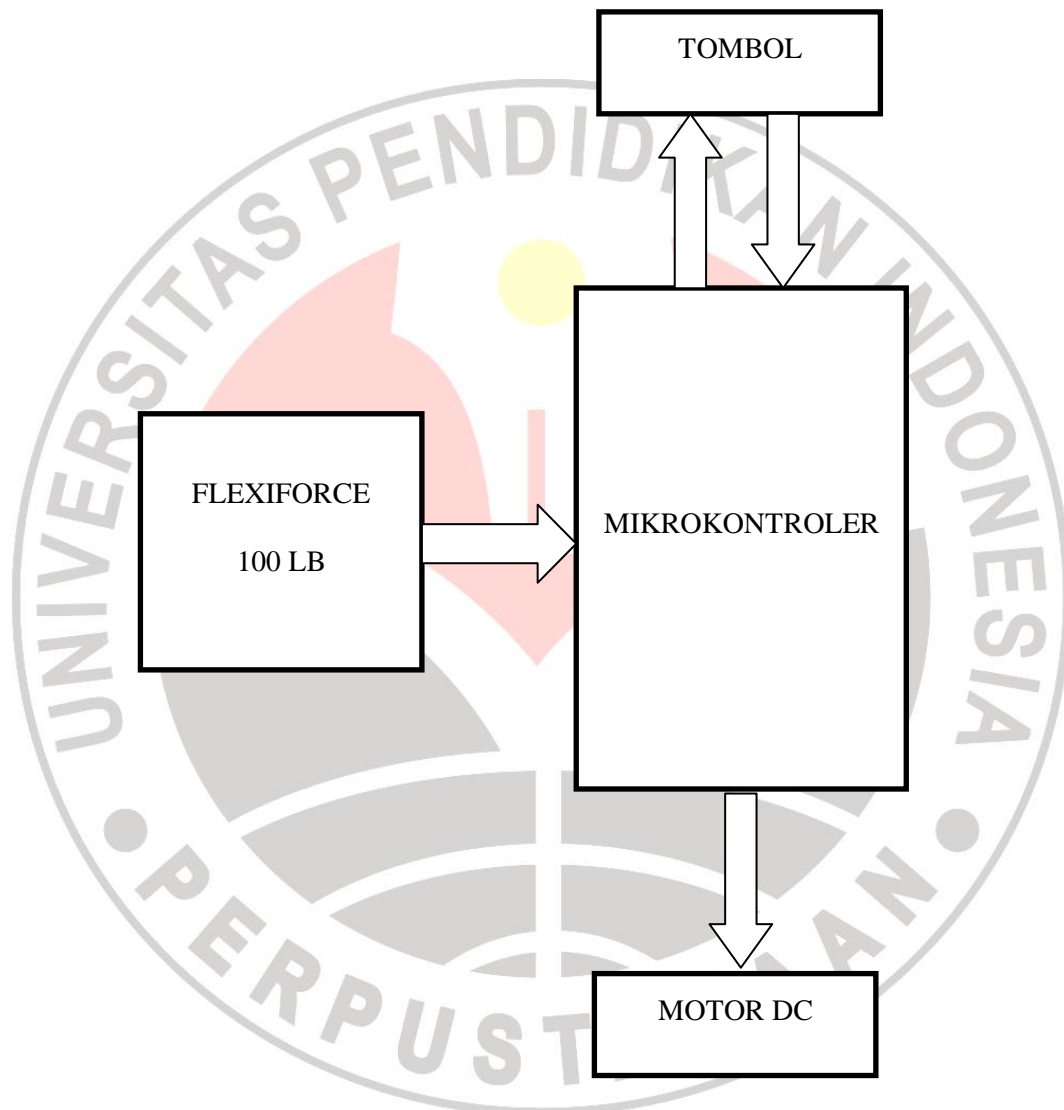
Secara keseluruhan dapat digambarkan melalui flowchart dibawah ini :





Gambar 3.2 Flow Chart Sistem Otomatisasi Lift Barang

Secara umum diagram blok simulasi lift barang dapat dilihat seperti dibawah ini :



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Lift Barang

Pada dasarnya cara kerja dari lift barang hampir sama dengan lift biasa, cuma berbeda pada tersedianya tombol pengendali pada tiap lantai. Pada lift biasa tersedia tombol untuk naik dan turun, pada lift barang selain pada lantai dasar cuma memiliki tombol keatas.

Pada panel utama di lantai utama terdapat 4 tombol dan pada lantai 2 terdapat 1 tombol. Tombol- tombol itu berfungsi 1 tombol untuk menggerakkan *carlift* naik (Tombol 1), 1 tombol menggerak *carlift* turun (Tombol 2), 1 tombol reset (Tombol 3), 1 tombol stop (Tombol 5).

Ketika tombol 1 ditekan maka arduino akan mengirim sinyal dan motor berputar untuk menggerakkan *carlift* agar naik menuju lantai 2. Pada bagian atas lantai 2 telah dipasang *limit switch*. Limit Switch ini berfungsi sebagai batas atas, yaitu ketika *carlift* bergerak dan menyentuh batas atas atau *limit switch* maka *carlift* akan berhenti. Untuk menggerakkan kembali *carlift* ke lantai utama maka di tekan tombol 2. Tombol 2 berfungsi untuk menggerakkan *carlift* turun menuju lantai utama.

Ketika *carlift* berada pada lantai 2 maka untuk menggerakkannya turun ditekan tombol 2. Pada lantai utama juga dipasang limit switch yang berfungsi sebagai batas bawah. Jadi, ketika *carlift* bergerak ke bawah dan menyentuh batas bawah maka *carlift* akan berhenti.

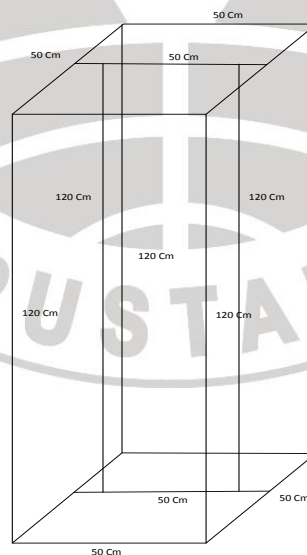
Untuk lantai 2 Cuma terdapat 1 tombol (Tombol 5) yang berfungsi hanya untuk menggerakkan *carlift* naik ke lantai 2, sedangkan untuk menggerakkan *carlift* turun menggunakan tombol 2.

Pada panel utama terdapat 2 tombol lagi yaitu tombol 3(reset), tombol 4 (stop). Tombol reset berfungsi ketika *carlift* berada di tengah rel maka tombol reset berfungsi menggerakkan *carlift* kembali ke lantai utama.

3. 3. Perancangan dan Pembuatan Model Lift Barang.

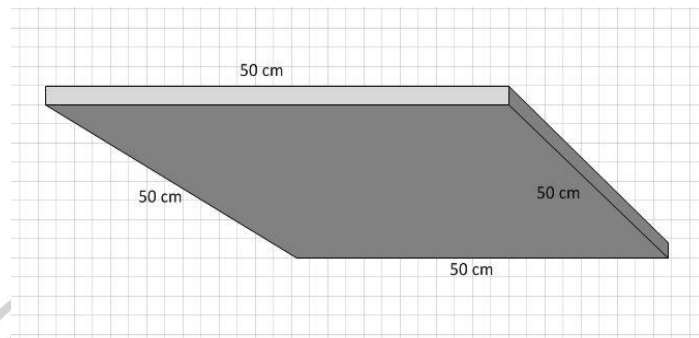
3. 3. 1. Perancangan Model Miniatur.

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka miniatur lift barang adalah besi berlobang dengan ketebalan 2 mm, sera lebar 4 cm. Miniatur dikondisikan berdiri dengan ketinggian 120 cm, panjang 50 cm dan lebar 50 cm. Terdiri dari 4 tiang penopang panjang 120 cm, 4 tiang rangka alas dengan panjang 50 cm dan 4 tiang rangka atap dengan panjang 50 cm. Untuk rel *carlift* digunakan 2 besi berlobang juga dengan panjang yang sama 120 cm, sedangkan untuk penopang rel *carlift* digunakan 2 besi dengan panjang 50 cm.



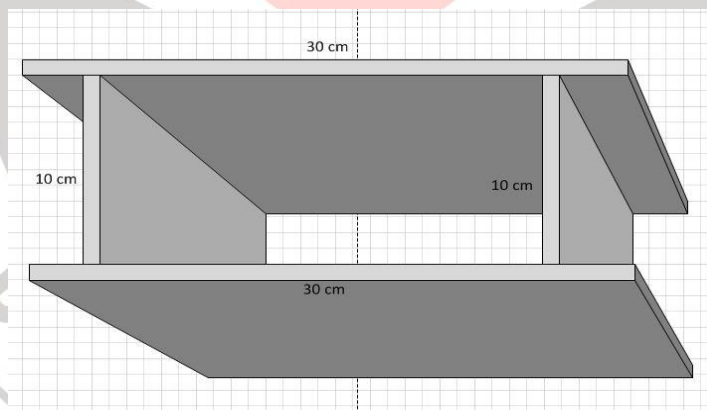
Gambar 3.4Ukuran Miniatur

Untuk atap dan alas dari miniatur ini maka digunakan 2 buah papan triplek dengan ukuran panjang dan lebar yaitu panjang 50 cm, lebar 50 cm.



Gambar 3.5 Ukuran atap dan alas

Untuk box sebagai *carlift* maka bahan yang digunakan adalah papan triplek dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 10 cm.



Gambar 3.6 Ukuran *Carlift*

Selain rangka secara kasar juga terdapat beberapa komponen yang dibutuhkan. Seperti 2 buah tiang kayu yang digunakan sebagai media tempel *limit switch* yang digunakan sebagai batas atas dan batas bawah.

3. 3. 2. Pemilihan Komponen.

a. Rantai.

Karena beban yang akan diangkat memiliki berat yang nanti akan berubah-ubah atau beban memiliki berat yang beragam maka kekuatan media tarik juga perlu diperhitungkan. Media tarik yang dapat digunakan pun juga beragam, dapat menggunakan rantai, kawat baja, atau juga tali karet. Masing-masing bahan memiliki karakteristik berbeda-beda dan kekuatan yang berbeda pula. Untuk keamanan maka dipilih rantai, karena memiliki beban putus (S_{br}) yang besar, dan sifatnya yang tidak kaku sehingga mudah mengikuti model miniature.

Rantai yang dipilih memiliki diameter 1,5 cm, diakarenakan rantai dengan ukuran tersebut memiliki beban putus (S_{br}) sebesar 20 Kg. Maka kita dapat menentukan beban dari rantai agar nanti rantai tidak putus saat digunakan, yaitu :

$$S_s = \frac{S_{br}}{K}$$

S_s = Beban aman (Kg)

S_{br} = Beban putus (Kg)

K = Faktor Keamanan (Faktor Keamanan rantai = 5)

Dari rumus diatas dapat dihitung beban maksimal yang dapat diangkat :

$$S_s = \frac{S_{br}}{K}$$

$$S_s = \frac{20 \text{ Kg}}{5}$$

$$S_s = 4 \text{ Kg}$$

Maka dapat disimpulkan beban maksimal yang dapat diangkat sebesar 4 Kg.

b. Motor DC.

Motor DC yang digunakan adalah motor DC 24 Volt, 1,6 A, 1 HP. Setelah melakukan pengukuran maka didapatkan dengan menggunakan tegangan sebesar 24 Volt motor dapat berputar sebanyak 97 rpm. Untuk membuat simulasi ini tidak diperlukan motor yang memiliki kecepatan yang besar, tapi lebih dibutuhkan motor yang memiliki torsi besar. Torsi pada motor DC dapat ditentukan dengan rumus :

$$T = \frac{HP \times 5252}{rpm}$$

T = Torsi

HP = Daya Kuda

5252 = Konstan

rpm = Putaran per menit

Dari rumus diatas maka dapat dihitung torsi maksimum dari motor DC yang digunakan :

$$T = \frac{1 \times 5252}{2000}$$

$$T = \frac{5252}{97}$$

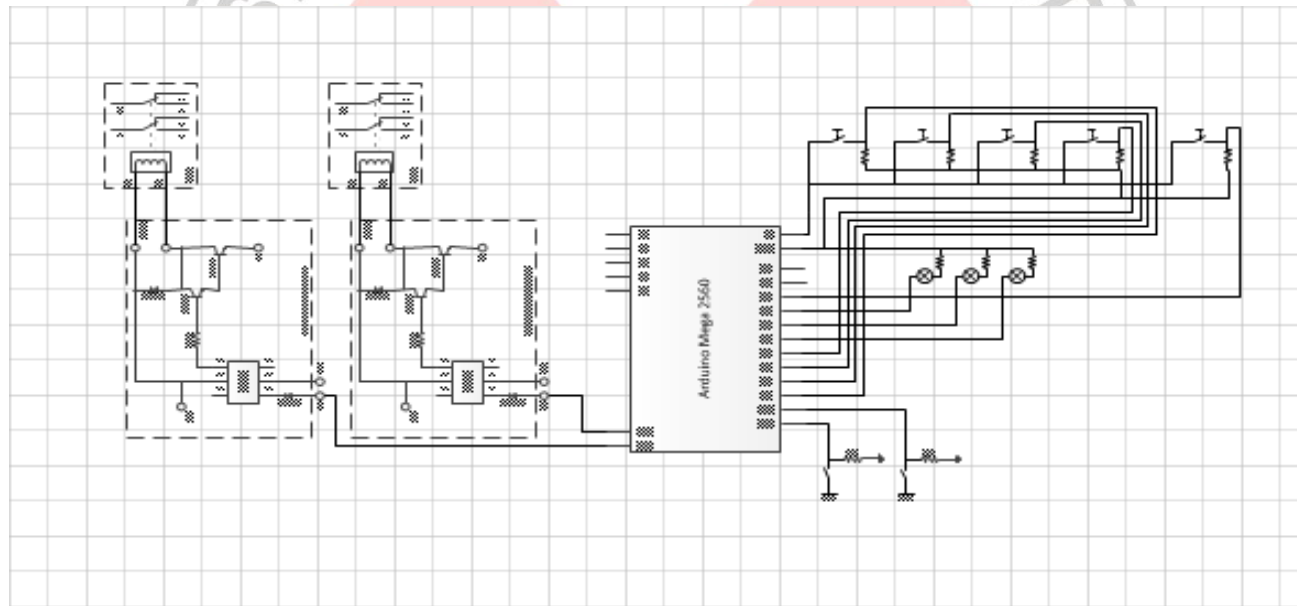
$$T = 54,145 \text{ ft}$$

3. 4. Listing Program.

Listing program terdapat pada lampiran.



3. 5. Perancangan Pengawatan Komponen Elektronika.



Gambar 3.6 Pengawatan Komponen Elektronik

