BAB III
PERANCANGAN SISTEM

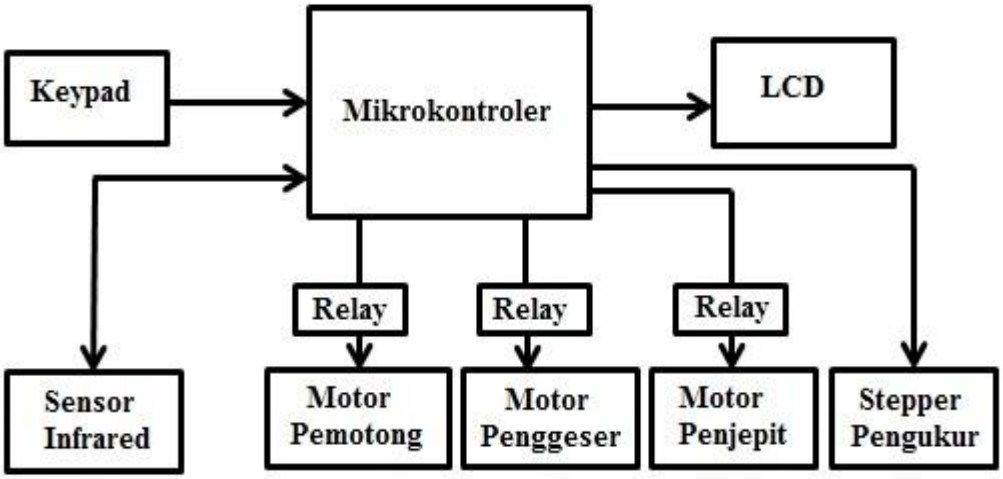
3.1 Perancangan

Dalam perancangan alat ini terbagi menjadi dua proses yaitu:

1. Perancangan Hardware
2. Perancangan Software

Perancangan Hardware yaitu merancang sistem mekanik dan merancang beberapa komponen seperti sensor infrared, motor AC untuk pemotong, motor DC untuk penjepit dan menggeser motor pemotong, motor stepper untuk mengukur kayu dan arduino mega dengan mikrokontroler ATmega2560. Sedangkan untuk perancangan Software yaitu merancang algoritma program yang tepat untuk alat dan pembuatan program yang membuat alat bekerja sesuai harapan.

Gambar 3.1 adalah bentuk diagram blok yang akan menjelaskan sedikit alat yang akan dirancang:



Gambar 3.1. Diagram blok sistem

Berikut prinsip-prinsip kerja pada tiap blok:

1. Mikrokontroler

   Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega2560, mikrokontroler ini akan mengolah data dari keypad dan sensor infrared. Setelah di proses kemudian di kirim ke bagian-bagian lain sesuai dengan perintah yang di keluarkan seperti memberi perintah ke motor stepper sebagai pengukur kayu, motor dc penjepit sebagai penjepit balok kayu, motor dc pemotong sebagai pemotong kayu yang sudah siap di potong.

2. Keypad

   Keypad sebagai antarmuka antara alat dengan pengguna, untuk memudahkan pengguna memberikan perintah ke alat.

3. Layar LCD

   Layar LCD ini akan memberikan informasi kepada pengguna bahwa data yang di input sudah benar sesuai dengan yang di inputkan oleh pengguna.

4. Sensor Infrared

   Sensor infrared ini akan bekerja untuk menentukan kayu yang akan dipotong sudah disediakan. Sensor infrared ini juga akan memberi informasi ke mikrokontroler apabila kayu yang sedang dipotong habis dan potongan kayu belum sesuai dengan jumlah yang di input, maka secara otomatis alat akan berhenti bekerja dan alat akan meminta pengguna untuk menyiapkan kayu yang lain yang akan dipotong.

5. Motor Stepper

   Motor stepper ini akan otomatis mengukur balok kayu sesuai dengan yang diinputkan dari keypad yang sudah tersedia.

6. Motor DC

   Motor ini digunakan untuk menggeser motor pemotong dan untuk menjepit balok kayu ketika balok kayu ini sudah melalui peroses pengukuran dan siap untuk dipotong, maka penjepit ini akan menahan

balok kayu agar tidak terjadi pergeseran yang diakibatkan dari motor pemotong.

7. Motor AC Pemotong

   Motor AC ini akan memotong balok kayu yang sudah siap di potong dengan kecepatan tinggi dan torsi yang kuat akan memotong kayu dengan mudah dan rapih.

8. Relay

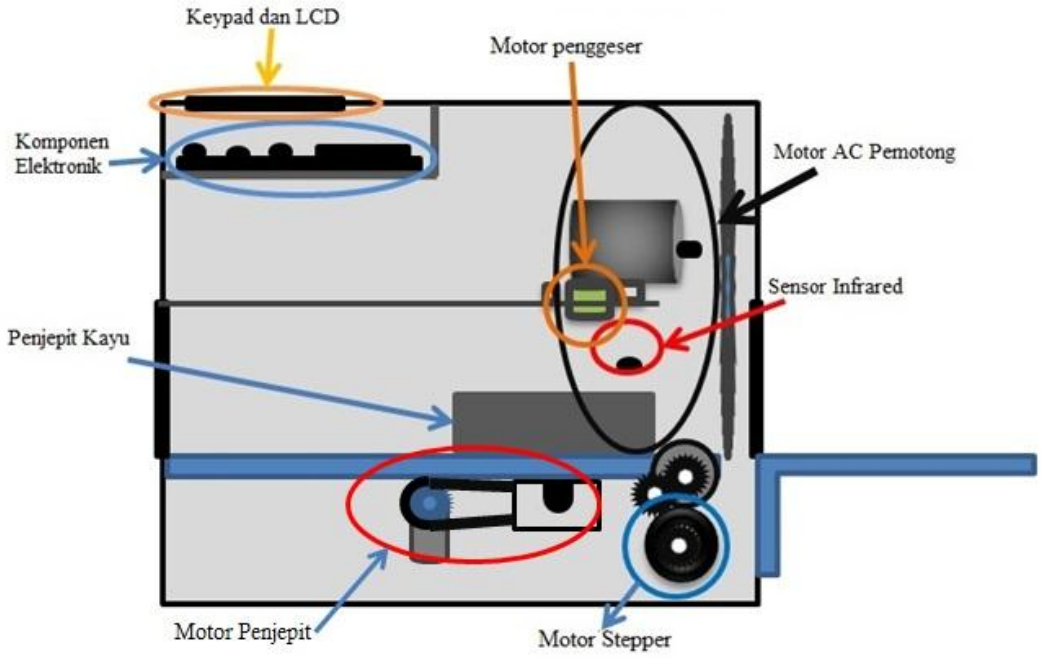
   Relay sebagai saklar elektronis yang dapat dikendalikan, bila keadaan normal (tidak diberi tegangan) tidak terhubung dengan common.

3.2 Perancangan Hardware

Pada perancangan Hardware akan dibahas tentang sistem mekanik alat yang akan dirancang dan rangkaian komponen mikrokontroler yang diperlukan. Penempatan komponen-komponen elekrtonika seperti keypad, layar LCD, Sensor Infrared, Motor Stepper, motor penjepit dan motor pemotong.

3.2.1 Sistem Mekanik Keseluruhan

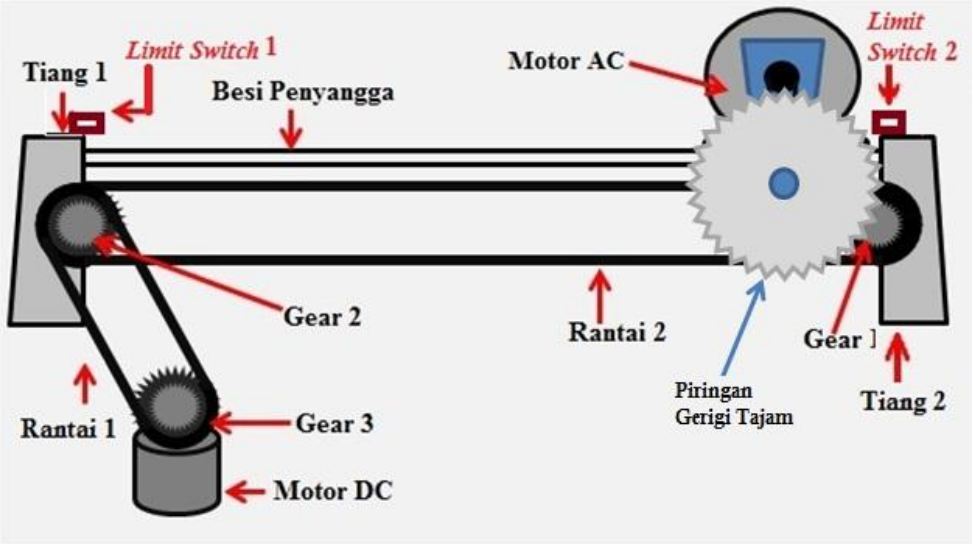
Desain perangkat keras adalah salah satu faktor penting dalam merancang alat yang akan dibuat karena pada bagian ini semua blok sistem akan digabungkan. Sehingga menjadi suatu alat yang siap digunakan dan dijalankan sesuai dengan fungsinya. Alat dapat dimengerti dan diketahui tata letak komponen-komponen yang digunakan, sistem mekanik keseluruhan alat seperti terlihat pada gambar 3.2 dengan letak dan nama komponen tampak atas bagian yang sudah dilingkari berikut:



Gambar 3.2. Rancang bangun alat keseluruhan tampak atas

3.2.2 Sistem Mekanik Penggeser

Desain mekanik untuk penggeser yang akan digunakan sebagai penggeser motor pemotong, karena sistem penggeser ini sangat penting untuk kelancaran pemotongan balok kayu. Sistem pergeser ini dirancang khusus agar bisa menggerakkan motor pemotong ke kanan atau ke kiri. Sistem penarikan menggunakan rantai yang dihubungkan kealas motor pemotong dan dipasang juga *gear* agar lancar dalam penarikan. Penarikan dilakukan oleh motor DC dengan tegangan 12 volt, jika motor DC berputar searah jarum jam maka motor pemotong bergeser ke kanan, begitupula sebaliknya jika motor DC berputar melawan arah jarum jam maka motor pemotong bergeser ke kiri. Bila dilihat pada gambar 3.3 sistem mekanik penggeser dirancang seperti berikut.



Gambar 3.3. Rancang bangun sistem mekanik penggeser

Pada gambar 3.3 terdapat beberapa keterangan sebagai berikut :

A. Motor AC

Diameter Motor = 13 *cm*, *Kecepatan putaran motor= 2900 rpm*,

Arus = 1.3 A, Tegangan 220-370 V~

$$Torsi = \frac{5250x746}{2900}$$

= 1350,52 lb/ft

B. Motor DC (*power window*)

Diameter motor = 4 *cm*, kecepatan motor = 150 *rpm*

C. Diameter *Gear* 1, *Gear* 2, dan *Gear* 3 = 5,2 *cm*

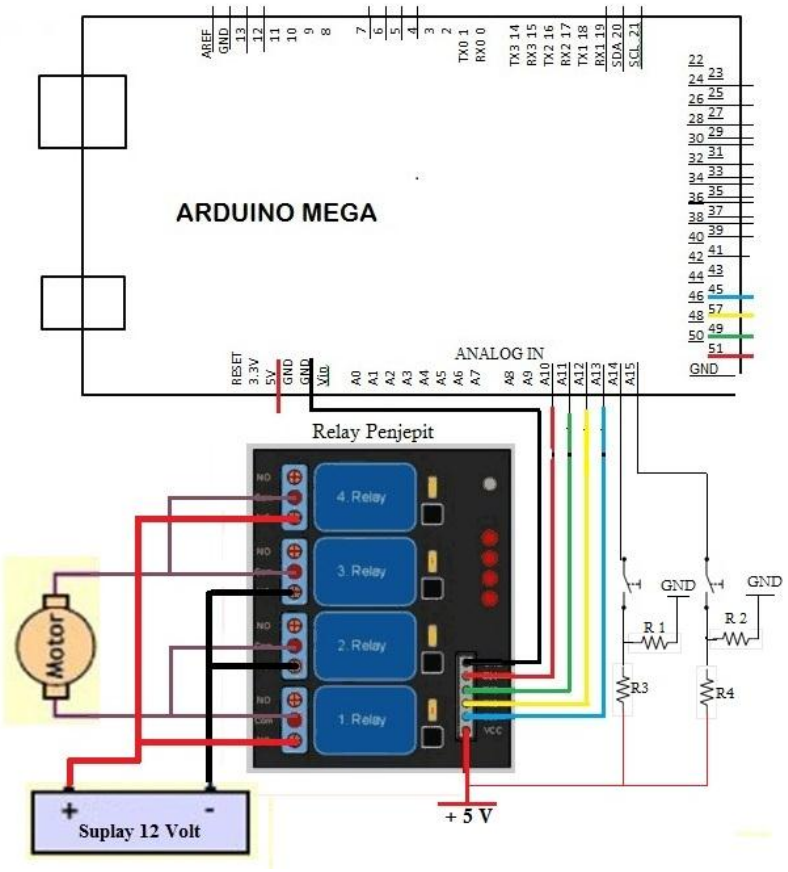
D. Panjang Rantai 1 = 104 *cm*

E. Panjang Rantai 2 = 40 *cm*

F. Tinggi tiang 1 dan tiang 2 = 9 *cm*

G. BesipPenyangga motor pemotong = 58 *cm*

H. Diameter piringan bergerigi tajam = 20 *cm*



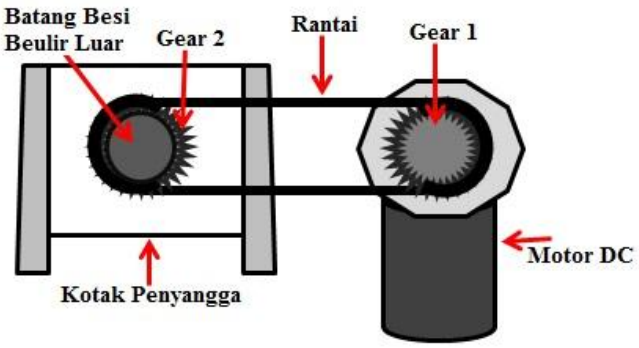
Gambar 3.4. Skematik rangkaian penggeser

Pada gambar 3.4 menujukan rangkaian untuk motor penggeser, dengan komponen elektronika yang dipakai yaitu : 4 buah relay, 2 buah *limit switch*, 2 buah resistor 1 kOhm, 2 buah resistor 470 Ohm, suplay untu relay 5 Volt dan suplay untuk motor DC 12 Volt. Pin yang dipakai yaitu : pin A10, pin A11, pin A12, pin A13, pin A14, dan pin A15.

3.2.3 Sistem Mekanik Penjepit

Desain mekanik penjepit dibuat untuk menahan atau menjepit balok kayu yang siap dipotong agar kayu tidak goyah dan hasil potongan rapih. Sistem penekanan menggunakan besi yang sisinya berulir, kemudian dimasukan kedalam mur yang sudah dipasangi gir, kemudian dihubungkan ke motor DC menggunkan rantai. Jika motor DC berputar melawan arah jarum jam maka besi akan terdorong sampai tertahan oleh kayu, dan jika motor DC berputar searah jarum jam maka

besi akan mundur keposisi awal. Berikut gambar 3.5 rancang bangun sitem mekanik penjepit.



Gambar 3.5. Rancang bangun sistem mekanik penjepit

Pada gambar 3.5 terdapat beberapa keterangan sebagai berikut :

A. Motor DC

   Diameter = 4 *cm*, kecepatan motor = 150 *rpm*, tegangan = 12 volt

   Arus = 2 A.

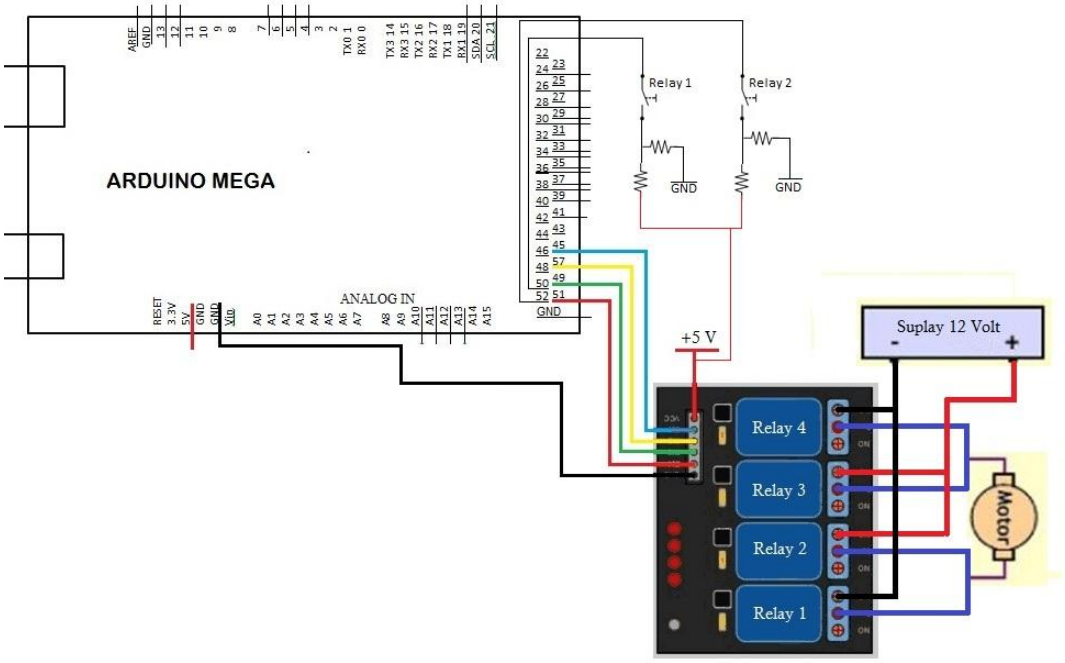
B. *Gear* 1 dan *gear* 1 = 5,2 *cm*

C. Panjang batang besi berulir = 16 *cm*, diameter = 1,6 , Lebar ulir = 0,1 *cm*

D. Panjang rantai = 40 *cm*

E. Kotak penyangga = $S^2 = 4^2 = 16\ cm$

Pada gambar 3.6 memperlihatkan skematik rangkaian penjepit yang dirancang.



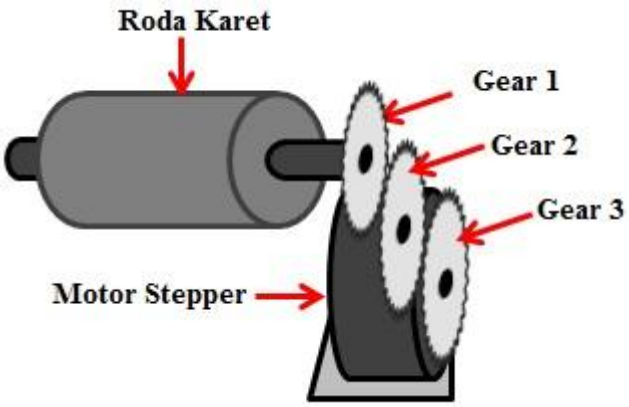
Gambar 3.6. Skematik rangkaian penjepit

Keterangan gambar 3.6 sebagai berikut :

- 4 buah relay 5 volt
- 1 buah motor dc dengan tegangan 12 volt, kecepatan 150 rpm
- 2 buah *limit switch*
- Pin yang digunakan yaitu : pin 45 untuk relay4, pin 47 untuk relay3, pin 49 untuk relay2, pin 51 untuk relay1, *GND* dan Vcc.

3.2.4. Sistem Mekanik Pengukur

Desain sistem mekanik pengukur dibuat untuk proses pengukuran balok kayu. Putaran motor stepper akan menggerakkan roda karet yang berguna sebagai penarik balok kayu, selain menarik, putaran juga sekaligus melakukan proses mengukur balok kayu yang ditarik. Berikut gambar 3.7 rancang bangun alat pengukur balok kayu.



Gambar 3.7. Rancang bangun sistem mekanik pengukur

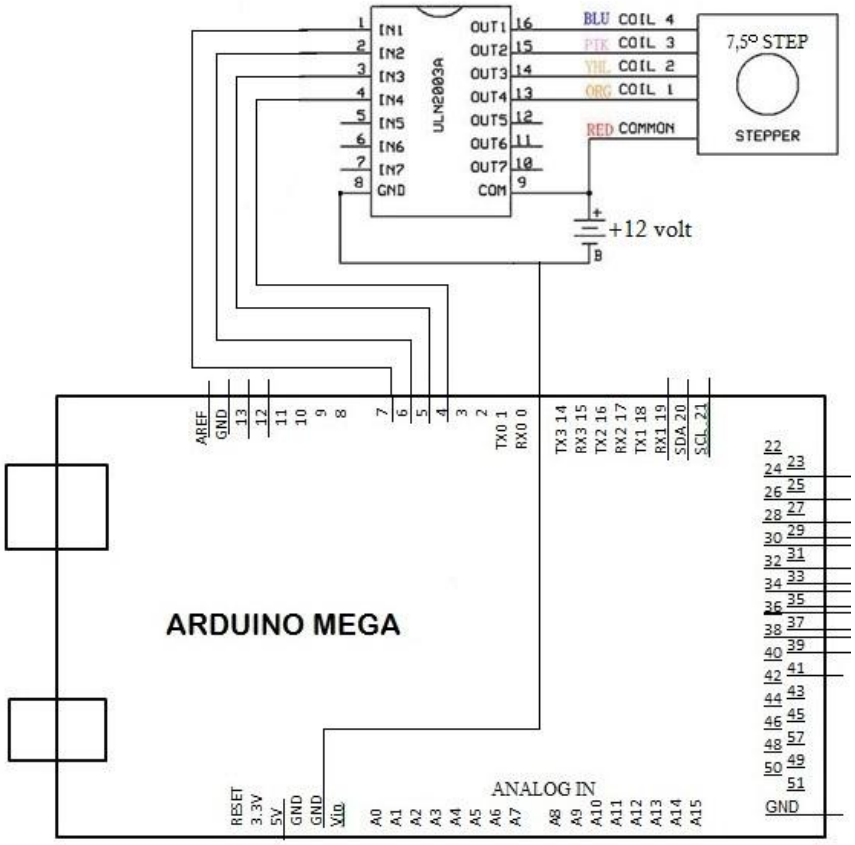
Rancang bangun system mekanik pengukur seperti yang terlihat pada gambar 3.7 diketahui :

- Diameter roda karet = 2,6 *cm* dan Panjang = 5 *cm*
- *Gear* 1 dan *gear* 3 = 2 *cm*
- *Gear* 2 = 2,4 *cm*
- Diameter motor *stepper* = 4 *cm* dan diameter *gear stepper* = 0,8 *cm*
- Sumber tegangan untuk motor *stepper* = 12 volt dan hambatan 120 Ohm
- Step per revolusi = 360º / 7,5º = 48 step
- Jumlah gigi rotor = 48 *step* / 4 *step* = 12
- Step per detik $= \frac{RPM\ x\ step\ per\ revolusi}{60}$

  $= \frac{12\ x\ 48}{60}$

  = 9,6

  Jadi dengan *gear stepper* 0,8 *cm*, *gear* 2 = 2,4 *cm*, *gear* 1 dan *gear* 3 = 2 *cm*, roda karet 2,6 *cm* dan step per detik 9,6 maka akan menghasilkan panjang balok kayu sebesar 1 *cm*,



Gambar 3.8. Skematik rangkayan pengukur

Pada gambar 3.8 skematik rangkaian motor *stepper* dengan menggunakan *driver* motor ULN2003A sebagai pengontrol/pengendali motor *stepper* agar dapat berputar sesuai dengan program yang dibuat. Besarnya tegangan untuk motor *stepper* dan ULN2003A adalah 12 volt dan motor *stepper* memiliki 48 *step*.

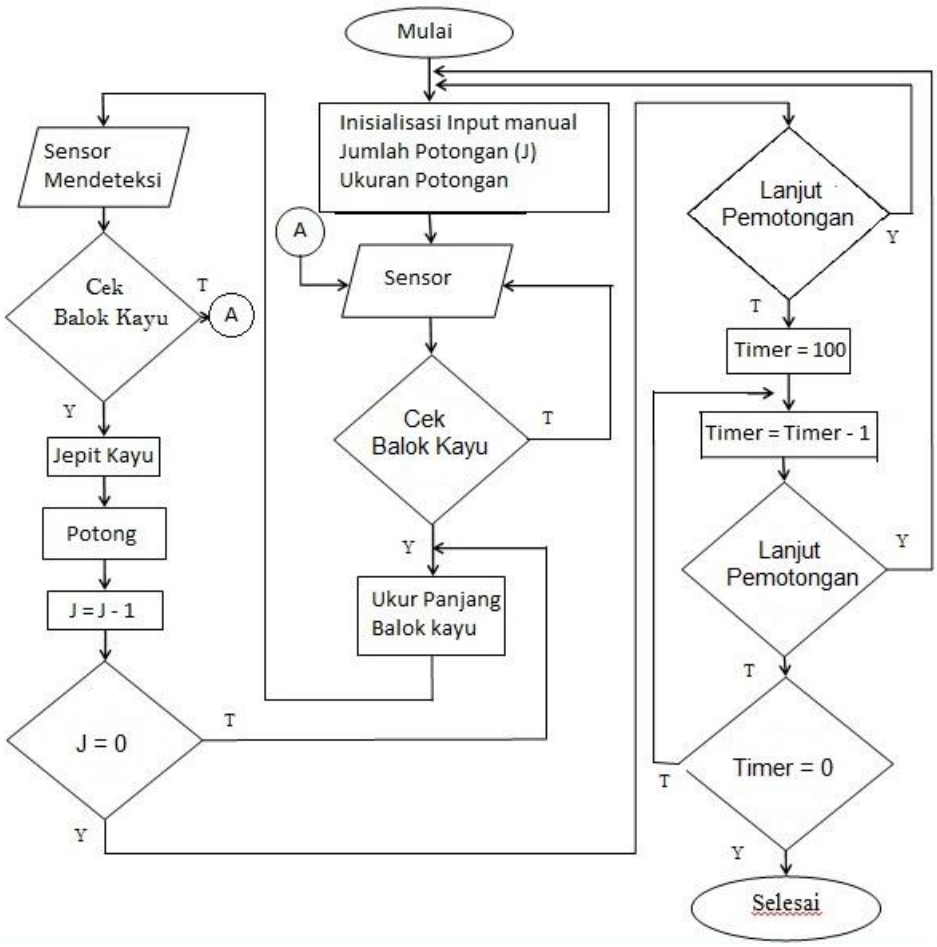
3.3 Perancangan Software

Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE. Pada perancangan Software akan dibahas tentang pembuatan diagram alir yang akan direalisasikan terlebih dahulu. Berikut diagram alir dari program yang akan dibuat (*flowchart*).

3.3.1 Diagram Alir

Pada saat program dimulai mula-mula akan meminta inputan/masukan data yang diinginkan. Stelah data diinputkan lalu sensor akan mengecek balok kayu apakah sudah disiapkan, jika sensor mendeteksi balok kayu maka proses

pengukuran dilakukan, jika tidak ada balok kayu maka sensor mengecek lagi, setelah panjang kayu sudah di ukur maka cek kayu apakah masih ada, jika ada maka jepit kayu lalu potong kayu, jika tidak ada sensor cek lagi balok kayu. Kemudia cek apakah kayu sudah sesuai jumlah yang ingin dipotong, jika belum terpenuhi lanjut ke pengukuran kayu, jika sudah terpenuhi jumlah kayu maka lanjut ke input lagi data. Selama tidak ada lagi inputan yang diinputkan oleh pengguna maka akan melanjutkan ke timer. Timer ini akan menunggu pengguna jika ingin menggunakan lagi alat. Jika ada inputan lagi maka kembali ke awal inisialisasi, jika tidak ada maka hitung timer=100,kemudian timer – 1, apakah ada inisialisasi, jika tidak apaka timer = 0, jika tidak lanjut ke timer – 1, jika timer sudah habis maka selesai program atau alat akan mati dengan sendirinya. Gambar 3.9 diagram alir.



Gambar 3.9. Diagram alir