

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1. Analisis Permasalahan

Dalam Perancangan Alat *Pengaduk Adonan Kue* ini, terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain :

1. Sistem Mekanik Alat

Dalam merancang mekanik alat *pengaduk adonan kue* ini merupakan suatu hal yang cukup sulit, karena dalam perakitannya membutuhkan pola imajinasi yang tepat dalam membangun sistem mekanik alat, Alat ini memiliki tuas yang fungsinya sebagai pengaduk adonan *bakery*. Untuk menggerakkannya, tuas memerlukan gaya mekanik yang berasal dari motor. Tuas pengaduk dan motor didisain sedemikian rupa sehingga tercipta suatu alat pengganti tenaga manusia dalam mengaduk adonan *bakery*. Penting dalam menjaga kecepatan putar tuas pengaduk *bakery* untuk tetap konstan, sebab akan berpengaruh terhadap hasil produksi *bakery* agar menghasilkan adonan yang baik.

2. Sistem Kerja

Sistem kerja pada alat adonan *bakery*. diantaranya membuat sistem dalam pengolahannya membutuhkan nilai gaya dan torsi yang cukup besar. Penelitian ini merupakan perancangan alat pengaduk adonan *bakery* yang dapat bekerja secara otomatis meningkatkan level kecepatan putar motor DC dan dapat berhenti sendiri. Kecepatan pertama pada poros pengaduk sebesar 130 rpm dan kecepatan kedua sebesar 160rpm.

III.2. Strategi Pemecahan masalah

Dengan adanya permasalahan yang terjadi dalam alat *adonan bakery*, untuk itu dibutuhkan solusi atau pemecahan masalah, antara lain:

1. Dengan adanya permasalahan pada sistem mekanik, penulis harus teliti dalam memilih bahan, merancang serta proses perakitan agar berfungsi sesuai dengan kebutuhan pada sistem yang dibangun. Dalam hal pemilihan bahan, Untuk itu perlu menggunakan mikrokontroler, kemudian didalamnya ditanamkan program dengan metode PID yang dapat menghasilkan nilai PWM (*Pulse Width Modulation*). Parameter dengan $K_p=6.8$, $K_i = 0.2$, dan $K_d = 0.1$ menghasilkan respon kontroler PID yang paling baik. Nilai PWM dapat berubah-ubah secara otomatis bergantung dari nilai umpan balik yang diberikan oleh sensor kecepatan, sehingga kecepatan putar motor dapat dijaga konstan.
2. Untuk sistem kerja. untuk menciptakan alat pengaduk *bakery* yang bekerja secara otomatis. Kemudian alat ini di lengkapi dengan *control* kecepatan dan waktu, dalam penelitian ini menggunakan metode PID. Metode yang digunakan akan di aplikasikan pada motor DC berdaya kecil dengan spesifikasi tegangan 12 Volt 300rpm.

III.3. Identifikasi Kebutuhan

Adapun identifikasi kebutuhan dari alat *adonan bakery* yang akan dirancang yaitu analisis kebutuhan *hardware*, analisis kebutuhan *software* dan analisis kebutuhan desain.

III.3.1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Untuk merancang alat sistem *adonan bakery* dibutuhkan perangkat keras (*hardware*) yang berfungsi sebagai media untuk menuliskan kode-kode program agar alat *adonan bakery* dapat bekerja. Perangkat tersebut mempunyai spesifikasi minimal sebagai berikut:

1. Processor 1.70GHz
2. Harddisk : 80 GB
3. RAM : 1 GB
4. *Keyboard* dan *Mouse*

III.3.2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Untuk merancang alat sisem *adonan bakery* dibutuhkan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut:

1. Sistem Operasi Windows XP/7.
2. CodeVision AVR, berfungsi untuk menuliskan *coding/script* yang menggunakan bahasa C.
3. Khazama AVR Programmer, berfungsi sebagai program untuk *mendownload* kode *hexa* ke mikrokontroller.

III.3.3. Kebutuhan Desain

Adapun kebutuhan perangkat yang digunakan untuk mendesain alat sistem *adonan bakery* antara lain :

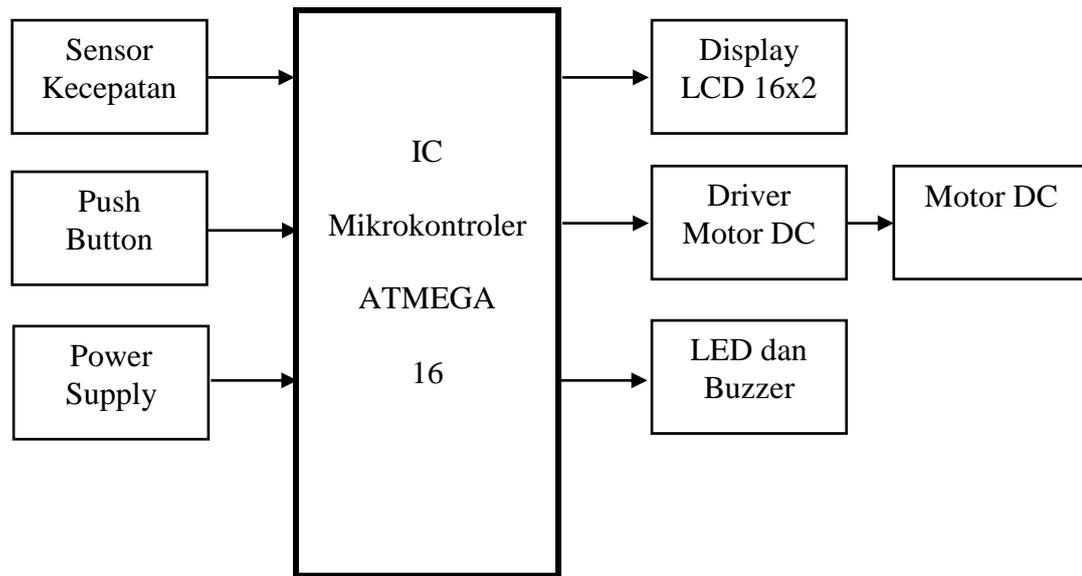
1. *Minimum System* Mikrokontroller ATmega16
2. Push Button
3. Driver Motor DC
4. LCD (*Liquid Crystal Display*)
5. Papan PCB (*Printed Circuit Board*)
6. Lem Perekat, beberapa mur dan baut

III.4. Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* untuk alat *adonan bakery* ini dapat diawali dengan membuat diagram blok sistem. Dimana tiap-tiap blok saling berhubungan antara yang satu dengan yang lainnya. Diagram blok memiliki beberapa fungsi yakni : menjelaskan cara kerja suatu sistem secara sederhana, menganalisa cara kerja rangkaian, mempermudah memeriksa kesalahan suatu sistem yang dibangun.

III.4.1. Diagram Blok Rangkaian

Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar III.1:



Gambar III.1. Diagram Blok Rangkaian

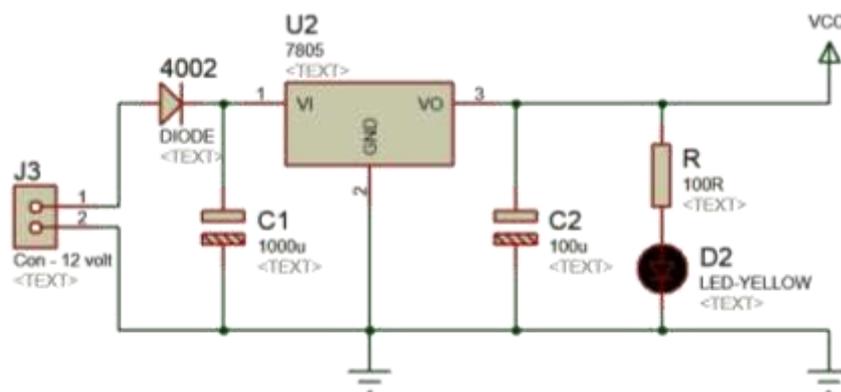
Penjelasan dan fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut:

- a. Sensor Kecepatan : Untuk mendeteksi kecepatan putaran motor DC, sebagai nilai input dalam pemrosesan kontrol PID.
- b. Push button : Tombol Input sebagai Start atau Stop proses kerja alat yang telah dibuat.
- c. Power Supply : Sebagai sumber energi atau tegangan semua rangkaian elektronika yang telah dibuat agar bekerja sesuai perancangan.
- d. Rangkaian *Minimum system* : rangkaian ini berfungsi sebagai pengatur gerak Motor DC dan menampilkan data yang diinginkan pada LCD.
- e. LCD : LCD berfungsi sebagai media penampilan data yang diinginkan.
- f. Driver Motor DC : Sebagai pengendali perputaran Motor DC, apakah berputar maju, mundur, pelan ataupun kencang dikendalikan oleh rangkaian driver motor ini.

- g. Led dan Buzzer : sebagai indikator saat *tag* RFID didekatkan ke RFID reader.

III.4.2. Perancangan Rangkaian *Power Supply* (PSA)

Rangkaian ini berfungsi untuk *mensupply* tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian PSA yang dibuat terdiri dari satu keluaran, yaitu 5 volt. Keluaran 5 volt ini digunakan untuk *mensupply* tegangan ke semua rangkaian. Rangkaian *power supply* ditunjukkan pada gambar III.2:



Gambar III.2 Skematik Rangkaian *Power Supply* (PSA)

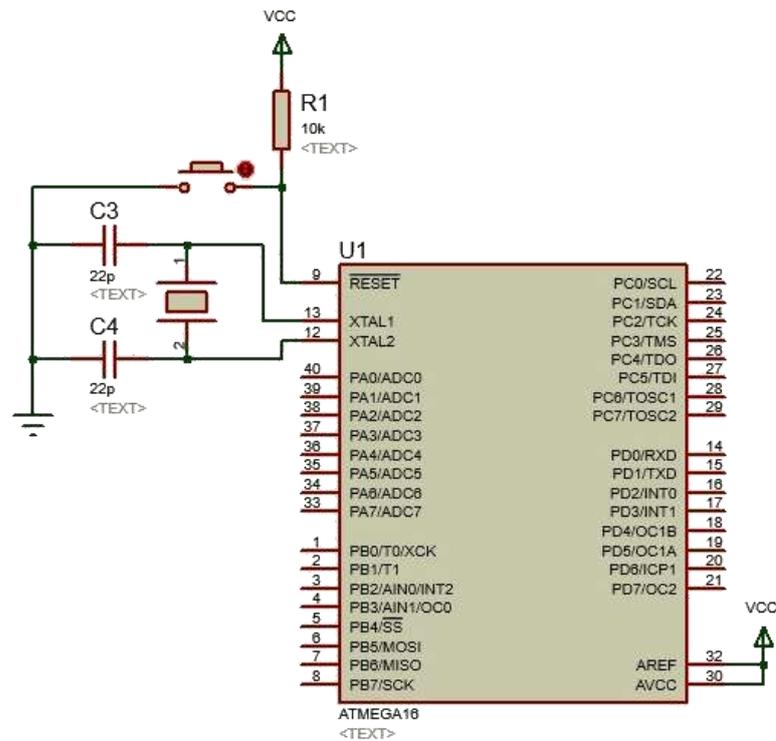
Supply tegangan berasal dari adaptor atau bisa juga menggunakan baterai yang besar tegangannya berkisar 9 volt DC sampai 12 volt DC. Kemudian tegangan tersebut akan diratakan oleh kapasitor 1000 µF. Regulator tegangan 5 volt (7805) digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. Led hanya sebagai indikator apabila PSA dinyalakan.

III.4.3. Perancangan Rangkaian Mikrokontroler ATmega16

Rangkaian ini berfungsi untuk membaca *input* dari RFID *reader*, tombol dan *keypad*, mengaktifkan servo untuk membuka atau menutup dan mengunci pintu, serta menampilkan kalimat ke LCD. Komponen utama dari rangkaian ini adalah IC mikrokontroler ATmega16. Pada IC inilah semua program diisikan, sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki. Dalam menjalankan chip IC mikrokontroler ATmega16 memerlukan komponen elektronika pendukung lainnya. Suatu rangkaian yang paling sederhana dan minim komponen pendukungnya disebut sebagai suatu rangkaian sistem minimum. Sistem minimum ini berfungsi untuk membuat rangkaian mikrokontroler dapat bekerja, jika ada komponen yang kurang, maka mikrokontroler tidak akan bekerja. Dalam perancangan alat ini, sistem minimum mikrokontroler ATmega16 terdiri dari:

1. Mikrokontroler ATmega16
2. Kristal 11.0592 MHz
3. Kapasitor
4. Resistor

Rangkaian mikrokontroler ATmega16 master ditunjukkan pada gambar III.3 berikut:



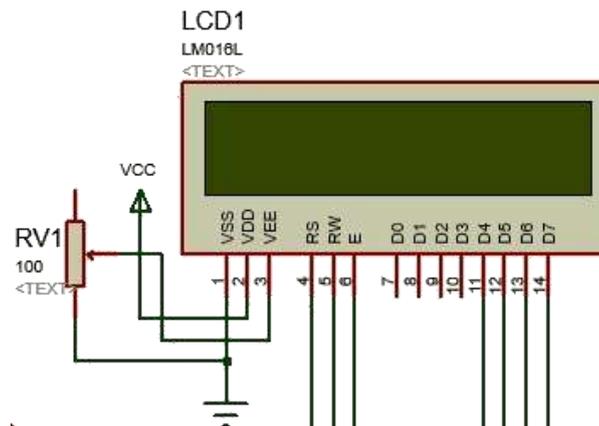
Gambar III.3. Skematik Rangkaian Mikrokontroler ATmega16

Pada gambar III.3, *pin* 10 dihubungkan ke sumber tegangan 5 volt. Dan *pin* 11 dihubungkan ke *ground*. Rangkaian mikrokontroler ini menggunakan komponen *crystal* sebagai sumber *clocknya* yang dihubungkan ke *pin* 12 dan *pin* 13. Nilai *crystal* ini akan mempengaruhi kecepatan mikrokontroler dalam mengeksekusi suatu perintah tertentu.

Pada *pin* 9 dihubungkan dengan sebuah kapasitor dan sebuah resistor yang dihubungkan ke *ground*. Kedua komponen ini berfungsi agar program pada mikrokontroler dijalankan beberapa saat setelah *power* aktif. Lamanya waktu antara aktifnya *power* pada IC mikrokontroler dan aktifnya program adalah sebesar perkalian antara kapasitor dan resistor tersebut.

III.4.4. Perancangan Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Rangkaian LCD berfungsi untuk menampilkan kalimat dan *password* yang ada pada *tag* RFID. Rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar berikut:

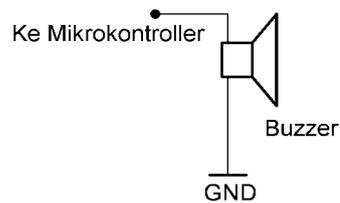


Gambar III.5. Skematik Rangkaian LCD

Pada gambar III.5, *pin* 1 dihubungkan ke *Vcc* (5V), *pin* 2 dan 16 dihubungkan ke *Gnd* (*Ground*), *pin* 3 merupakan pengaturan tegangan *Contrast* dari LCD, *pin* 4 merupakan *Register Select* (RS), *pin* 5 merupakan R/W (*Read/Write*), *pin* 6 merupakan *Enable*, *pin* 11-14 merupakan data. *Reset*, *Enable*, R/W dan data dihubungkan ke mikrokontroler ATmega16. Fungsi dari *potensiometer* (R2) adalah untuk mengatur gelap/terangnya karakter yang ditampilkan pada LCD.

III.4.5. Perancangan Rangkaian *Buzzer*

Rangkaian *buzzer* ini berfungsi sebagai *indicator* saat RFID *reader* mendeteksi *tag* RFID. Rangkaian *buzzer* dapat dilihat pada gambar berikut:

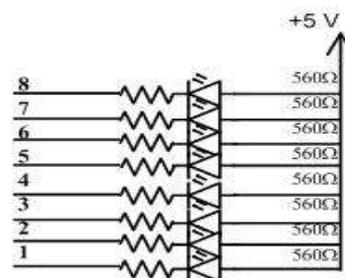


Gambar III.8. Skematik Rangkaian Buzzer

Pada gambar III.8, kaki *negative* pada *buzzer* dihubungkan ke *ground* dan kaki positif *buzzer* dihubungkan ke mikrokontroler. Maka untuk menghidupkan *buzzer*, *port* yang terhubung ke mikrokontroler cukup mengeluarkan logika 1 (*high*) dan *buzzer* akan mati ketika *port* yang terhubung ke mikrokontroler mengeluarkan logika 0 atau (*low*).

III.4.6. Perancangan Rangkaian Indikator LED

Sama seperti *buzzer*, rangkaian led ini berfungsi sebagai indikator saat RFID *reader* mendeteksi *tag* RFID. Rangkaian led dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar III.9 Rangkaian LED

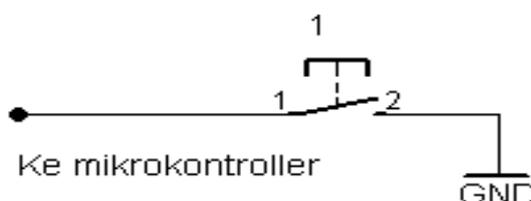
Pada gambar di atas, led akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda ke katoda. Pemasangan kutub led tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka led tersebut tidak akan menyala. Led memiliki

karakteristik berbeda-beda menurut warna yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada led maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan adalah 10mA-20mA dan pada tegangan 1,6 V – 3,5 V menurut karakter warna yang dihasilkan. Apabila arus yang mengalir lebih dari 20mA maka led akan terbakar. Untuk menjaga agar led tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus.

Arah arus konvensional hanya dapat mengalir dari anoda ke katoda. Untuk pemasangan led pada *board* mikrokontroler anoda dihubungkan ke sumber tegangan dan katoda dihubungkan ke *ground*.

III.4.7. Perancangan Rangkaian Tombol

Rangkaian tombol ini berfungsi untuk membuka kunci pintu dari dalam. Saat tombol ditekan, maka kunci pintu akan terbuka otomatis. Rangkaian tombol ditunjukkan oleh gambar berikut :

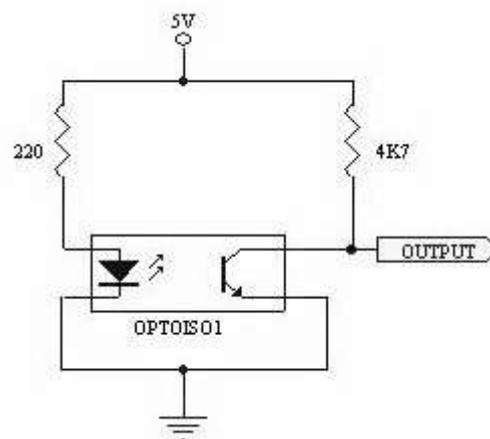


Gambar III.10. Skematik Rangkaian Tombol

Pada gambar di atas, kaki 1 tombol dihubungkan ke *input* mikrokontroler dan kaki 2 pada tombol dihubungkan ke *ground*. Dengan demikian, jika tombol ditekan, maka *output* akan mendapat tegangan 0 volt, tegangan 0 inilah yang dideteksi oleh mikrokontroler sebagai tanda adanya penekanan tombol.

III.4.8. Perancangan Rangkaian Sensor Kecepatan

Rangkaian sensor kecepatan ini berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran motor DC pada pengaduk adonan. Apabila nilai kecepatan yang terukur berada di bawah atau diatas set point kecepatan yang telah ditentukan, maka kecepatan motor DC akan diturunkan/ditambahkan secara otomatis dari hasil perhitungan kontrol PID yang dibuat.



Gambar III.11. Skematik Sensor Kecepatan

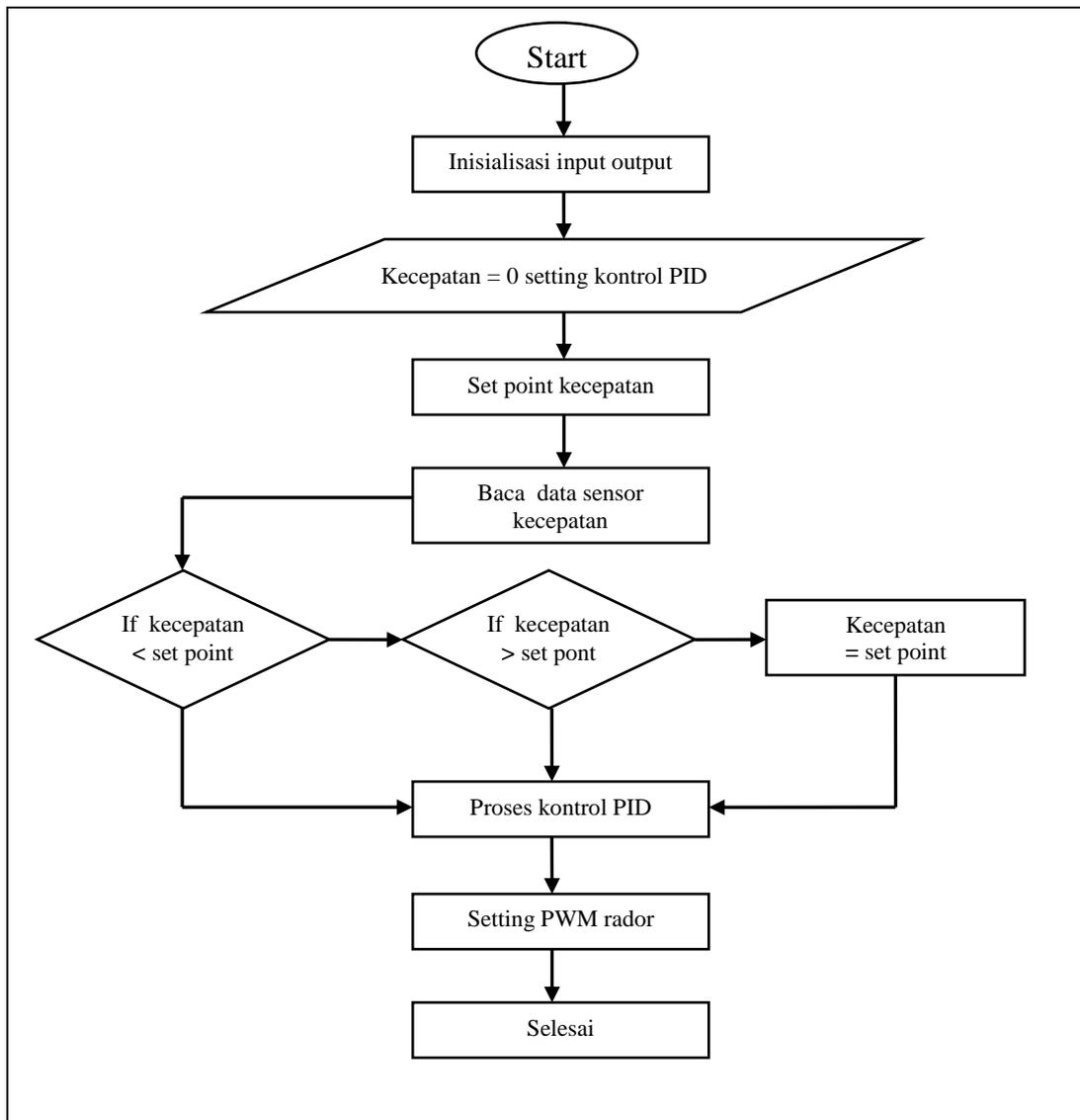
Sensor yang dipakai yaitu optoelectric yang menghitung piringan berlubang kemudian dikonversi menjadi data kecepatan. Output dari rangkaian ini dihubungkan ke kaki INTERRUPT dari Mikrokontroler ATmega16.

III.5. Perancangan *Software*

Perancangan *software* pada sistem *security lock* dapat dimulai dengan membuat *flowchart* untuk proses kerja pada alat, setelah itu akan dirancang pembuatan program untuk alat yang akan dibuat.

III.5.1. Flowchart Rancangan Alat

Flowchart untuk alat *security lock* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar III.12. Flowchart Alat Security Lock

Start merupakan saat program pertama kali dijalankan. Selanjutnya program akan melihat ada tidaknya *input* yang masuk, dimana *input* yang masuk berupa data dari RFID dan penekanan tombol. Isi data adalah kode dari *tag* RFID.

Apabila tidak ada data dari RFID, maka program akan membaca *input* dari penekanan tombol. Jika ada penekanan tombol dan status pintu dalam keadaan terkunci, maka secara otomatis kunci pintu langsung terbuka selama beberapa detik dan kemudian akan kembali terkunci, akan tetapi jika status pintu dalam posisi terbuka maka saat ada penekanan tombol, pintu akan langsung tertutup. Jika tidak ada penekanan tombol, maka program akan kembali membaca *input* data dari RFID. Saat *tag* RFID didekatkan ke RFID *reader*, maka RFID *reader* akan mengirimkan data ke mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler akan membandingkan data RFID tersebut apakah sesuai atau tidak. Jika data tidak sesuai, maka program akan kembali ke rutin baca *input* RFID untuk memeriksa apakah ada *tag* RFID yang di dekatkan ke RFID *reader* atau tidak, tapi jika data RFID sesuai, maka program akan meminta *password* untuk membuka *lock*.

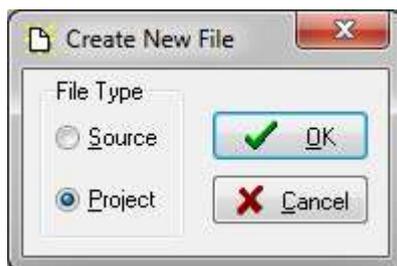
Pada program ini terdapat dua tipe *password*. *Password* yang pertama digunakan untuk membuka pintu atau *lock* dalam waktu beberapa detik, dan kemudian akan kembali terkunci secara otomatis. *Password* ke dua digunakan untuk membuka pintu secara terus menerus sampai ada penekanan tombol di dalam ruangan. Jika *password* yang dimasukkan benar maka program akan membandingkan apakah *password* yang dimasukkan adalah *password* tipe pertama atau *password* tipe ke dua. Kemudian program akan menjalankan perintah sesuai dengan tipe *password* tersebut. Apabila *password* yang dimasukkan salah, maka program akan kembali meminta *password* untuk dimasukkan oleh pengguna, apabila pengguna salah memasukkan *password*

sebanyak tiga kali, maka pengguna harus menunggu selama 30 detik kemudian alat akan kembali mengecek apakah ada data RFID yang masuk atau tidak.

III.5.2 Perancangan Program

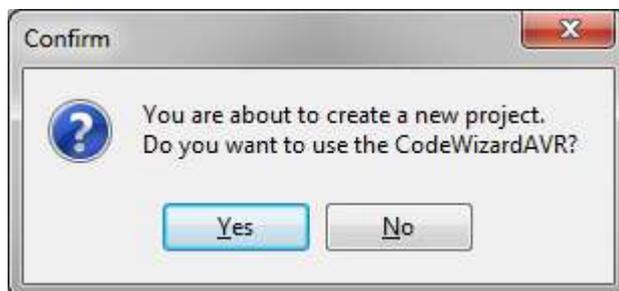
Pada perancangan ini digunakan Code Vision AVR sebagai editor dan compiler dari program yang dirancang. Untuk memulai memprogram Code Vision AVR dilakukan langkah sebagai berikut :

1. Buka *software* CodeVisionAVR (terdapat Shortcut pada Desktop).
2. Pilih menu *File* → *New* dan pilih *Project* kemudian tekan OK.



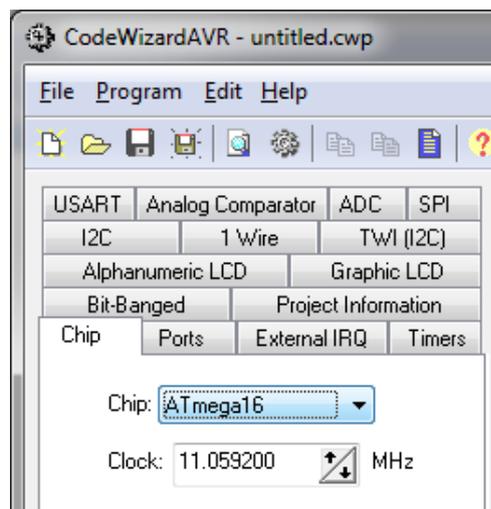
Gambar III.12. Pemilihan Tipe File

3. Kemudian pilih Yes saat ada pilihan menggunakan CodeWizardAVR, seperti tampak pada gambar berikut.

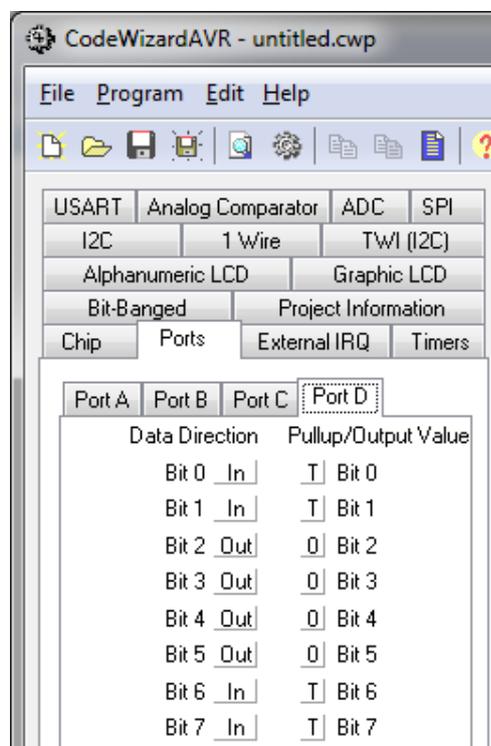


Gambar III.13. Dialog Konfirmasi Penggunaan CodeWizardAVR

4. Pada settingan CodeWizardAVR, atur konfigurasi *chip* menggunakan ATmega16 sesuai dengan yang ada pada modul, dengan nilai *clock* 11,059200 MHz.

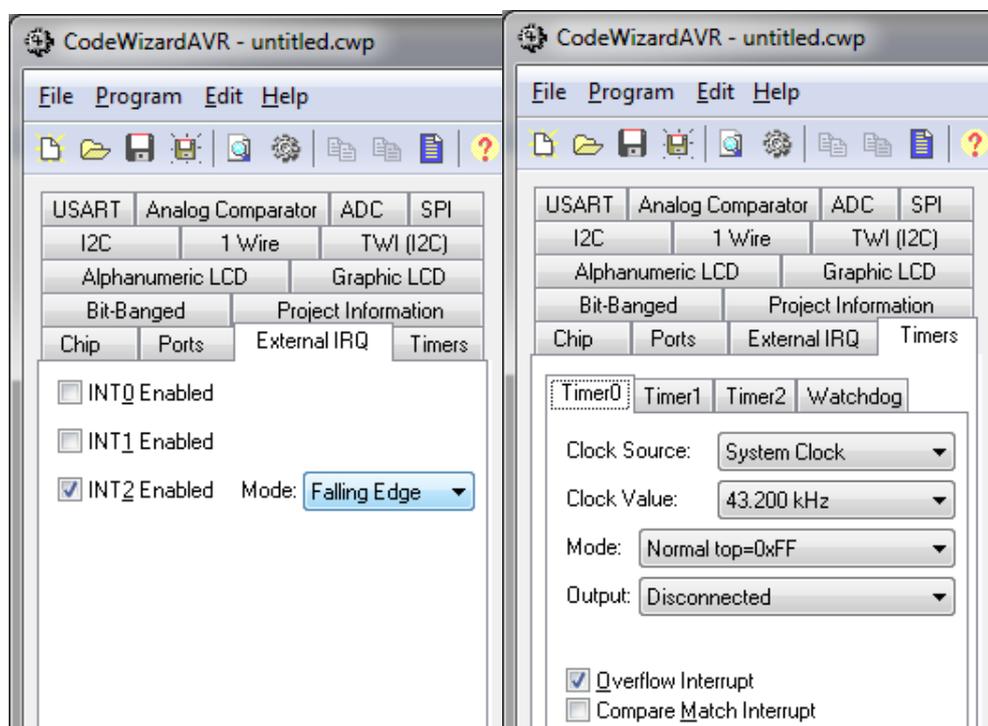


Gambar III.14. Pemilihan Tipe Mikrokontroller dan Crystal



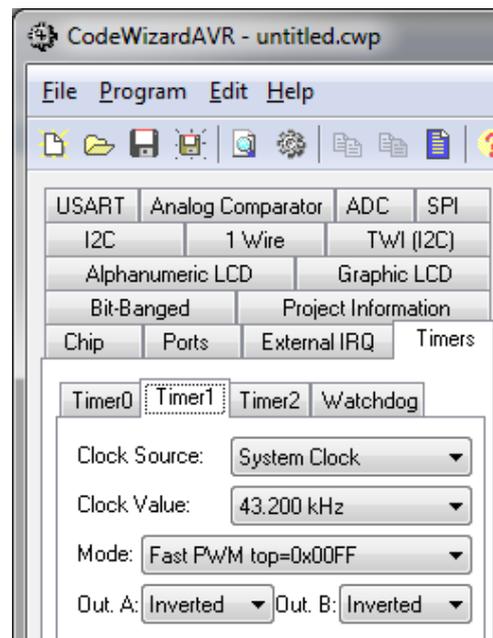
Gambar III.15. Setting Konfigurasi PORT I/O

5. Kemudian pilih bagian PORT, untuk mengatur input dan output dari PORTA, PORTB, PORTC dan PORTD.
6. Setelah itu pilih External IRQ untuk mengatur konfigurasi INT2 yang nantinya akan dihubungkan ke sensor Kecepatan yang telah dibuat. Selain itu juga perlu pengaturan timer 0 sebagai pencacah waktu perhitungan kecepatan. Kecepatan didapat dari lama waktu tempuh dalam 1 putaran.



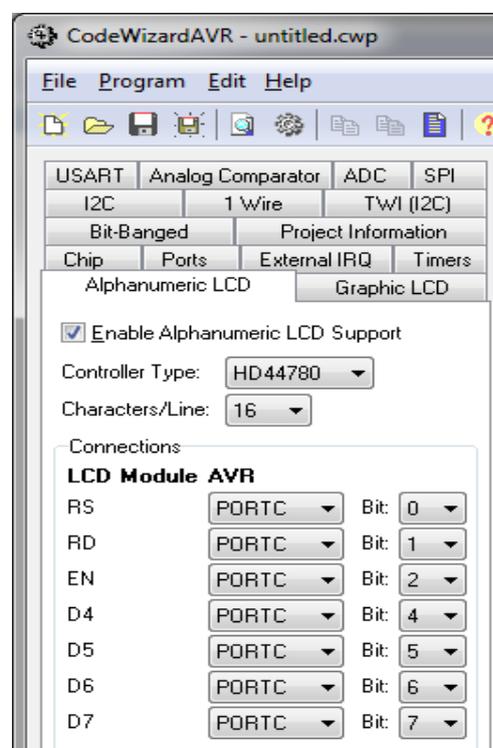
Gambar III.16. Setting External IRQ (Interrupt) dan Timer 0

7. Kemudian dibagian timer 1 perlu diatur sebagai output PWM untuk pengaturan rangkaian Driver Motor yang nantinya akan mengendalikan arah dan kecepatan putaran motor DC



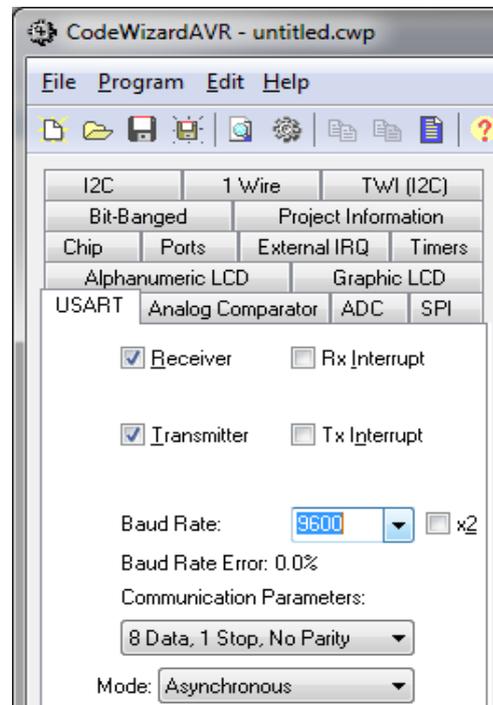
Gambar III.17. Setting Timer 1 sebagai PWM

8. Kemudian klik tab LCD dan atur LCD pada *PORTC* seperti tampilan berikut:



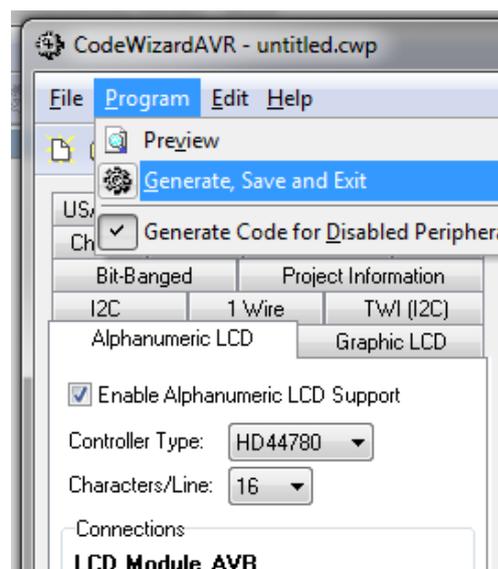
Gambar III.18. Setting LCD

9. Selanjutnya mengatur setting komunikasi serial seperti tertera pada gambar III.19.



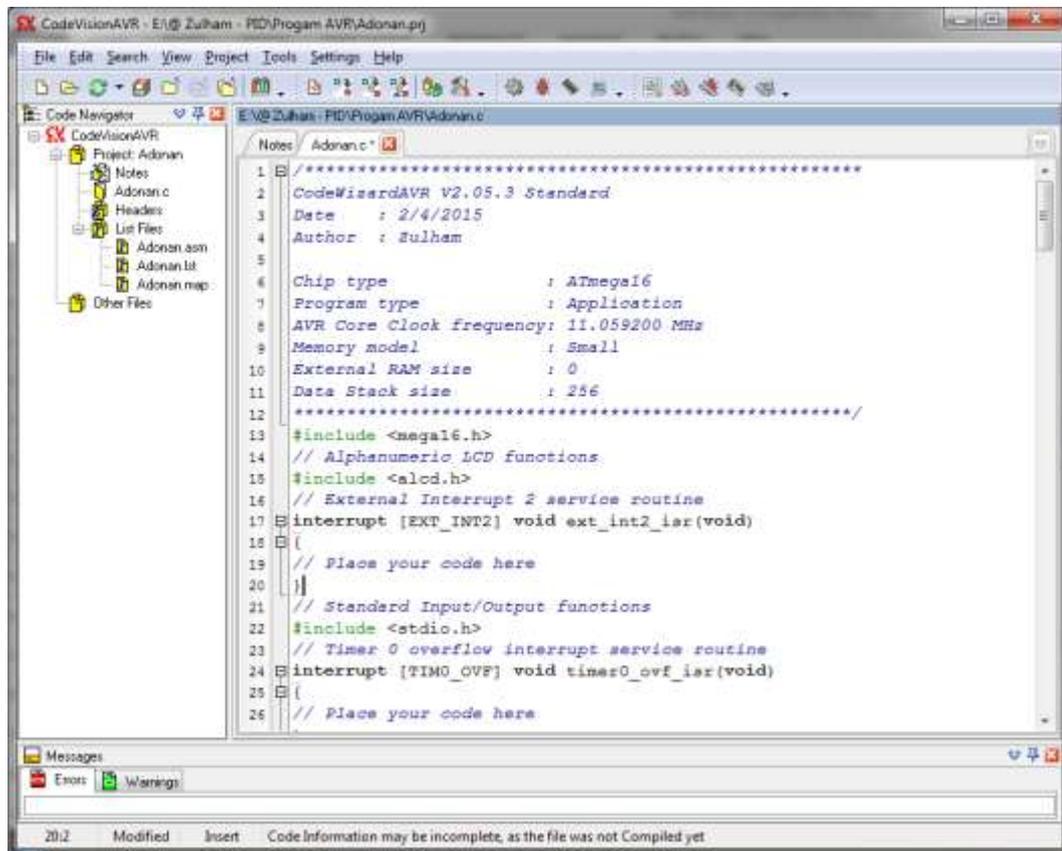
Gambar III.19. Setting Komunikasi Serial

10. Setelah itu, Klik Program → Generate, Save and Exit



Gambar III.20. Generate, Save dan Exit

11. Akan muncul *file .c* yang akan digunakan untuk pemrograman seperti gambar berikut:



Gambar III.21. Tampilan Editor CodeVision AVR