



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 MIKROKONTROLER

Mikrokontroler yang digunakan dalam tugas akhir ini, merupakan produk ATMEL yaitu ATMega16, yang memiliki kapasitas *flash memory* sebesar 16 *kbyte*. Sehingga mikrokontroler ini sangat mendukung dalam pembuatan alat ini. Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil di dalam sebuah IC/ *chip* , dimana di dalam IC/ *chip* tersebut terdapat CPU, *memory*, *timer*, saluran komunikasi serial, dan *parallel, port input / output*, ADC, dll. Salah satu keuntungan menggunakan mikrokontroler adalah ekonomis, dapat diprogram berulang kali sesuai keinginan kita. [1]

Mikrokontroler ATMega16 ini memiliki arsitektur hardware yaitu, memisahkan memori untuk kode program, dan memori untuk data, sehingga dapat memaksimalkan untuk kerja. Instruksi- instruksi dalam memori program, dieksekusi dalam alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan, instruksi berikutnya sudah diambil (*pre-fetched*) dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi setiap satu *clock cycle*. CPU terdiri dari 32x8 bit *general purpose register* yang dapat diakses dengan cepat dalam satu *clock cycle*, yang mengakibatkan operasi *Arithmetic Logic Unit* (ALU) dapat dilakukan dalam satu *cycle*. Pada operasi ALU, dua *operand* berasal dari *register*, kemudian operasi dieksekusi, dan hasilnya disampaikan kembali pada *register* dalam satu *clock cycle*.

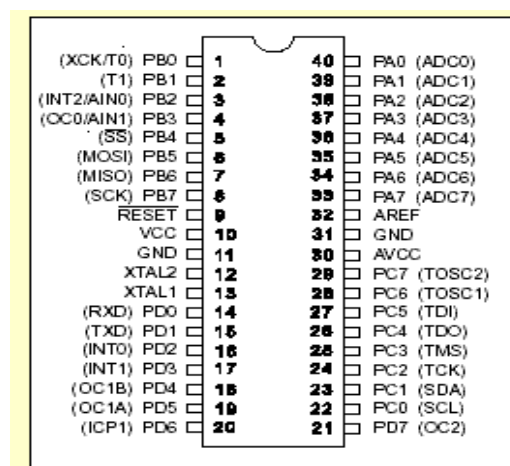
Operasi aritmatika, dan *logic* pada ALU akan mengubah *bit-bit* yang terdapat pada *Status Register* (SREG). Proses pengambilan intruksi, dan pengeksekusian intruksi berjalan secara parallel.

Fitur-fitur yang dimiliki ATmega16 sebagai berikut :

1. Mikrokontroler AVR yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MPS pada frekuensi 16MHz.
3. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 *Kbyte*, EEPROM 512 *Byte* dan SRAM 1 *Kbyte*.
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *PortA*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
5. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
6. *Unit* interupsi *internal* dan *eksternal*.
7. *Port* USART untuk komunikasi serial.

Konfigurasi Pin AVR ATmega 16

Untuk penjelasan *pin* dari AVR ATmega16 ditunjukkan dengan gambar 2.1



Gambar 2.1. Mikrokontroler ATmega16



Konfigurasi pin ATMega16 dengan kemasan 40 pin DIP (Dual Inline Package) dapat dilihat pada gambar 2.1[8]. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATMega16 sebagai berikut :

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND Ground.
3. Port A (PA7 - PA0).

Port A berfungsi sebagai masukan analog ke ADC internal pada mikrokontroler ATMega16, selain itu juga berfungsi sebagai Port I/O dua arah 8 bit, jika ADC tidak digunakan.

4. Port B (PB7-PB0).

Port B berfungsi sebagai Port I/O dua arah 8 bit. Masing-masing pin menyediakan resistor *pull up* internal yang bisa diaktifkan untuk masing-masing bit. Port B juga memiliki berbagai macam fungsi alternatif. Seperti ditunjukkan pada tabel 2.1. (lampiran)

5. Port C (PC7-PC0)

Port C berfungsi sebagai port I/O dua arah 8 bit. Masing-masing pin menyediakan resistor *pull up* internal yang bisa diaktifkan untuk masing-masing bit. Port C juga digunakan sebagai antar muka JTAG. Seperti ditunjukkan pada tabel 2.2 (lampiran)

6. Port D (PD7-PC0)

Port D berfungsi sebagai Port I/O dua arah 8 bit. Masing-masing pin menyediakan resistor *pull up* internal yang bisa diaktifkan untuk masing-



masing bit. Port D juga bisa memiliki berbagai macam fungsi alternatif.

Seperti ditunjukkan pada tabel 2.3 (lampiran)

7. Reset

Masukan reset level rendah pada pin ini selama lebih dari lama waktu minimum yang ditentukan akan menyebabkan reset, walaupun clock tidak dijalankan.

8. XTAL 1

Masukan ke penguat osilator terbalik (*inverting*), dan masukan kerangkaian *clock internal*.

9. XTAL 2

Keluaran dari penguat osilator terbalik.

10. AVCC

Merupakan masukan tegangan catu daya untuk port A sebagai ADC, biasanya dihubungkan ke VCC, walaupun ADCnya tidak digunakan. Jika ADC digunakan, sebaiknya dihubungkan ke VCC melalui tapis lolos bawah (low pass filter).

11. AREF

Merupakan tegangan referensi untuk ADC.

2.2. Software Program LD Mikro

LDmikro adalah program atau software aplikasi yang berfungsi sebagai tempat menulis program, melakukan setting terhadap mikrokontroler yang akan dipakai (diprogram), dan fungsi yang terakhir

adalah sebagai kompailer [10]. Ketiga fungsi tersebut bila kita jabarkan akan kita ulas sebagai berikut :

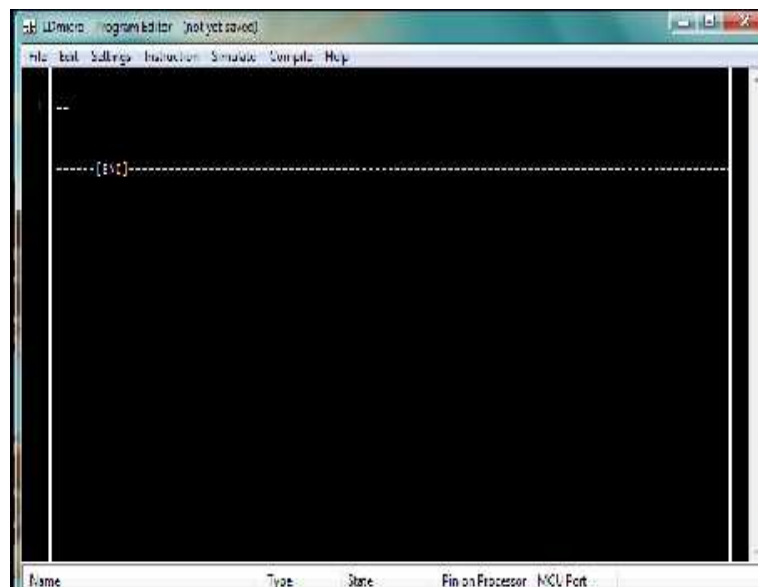
1. Menulis Program (Editor).

Penulisan program disini akan berupa ladder diagram atau diagram tangga. Ladder diagram ini adalah metode pemrograman meniru cara kontak relay yaitu kontak NO (Normaly Open) dan NC (Normaly Close).

2. Setting Mikrokontroler.

Penulisan program disini akan berupa ladder diagram atau diagram tangga. Ladder diagram ini adalah metode pemograman meniru cara kontak relay yaitu kontak NO (Normaly Open) dan NC (Normaly Close).

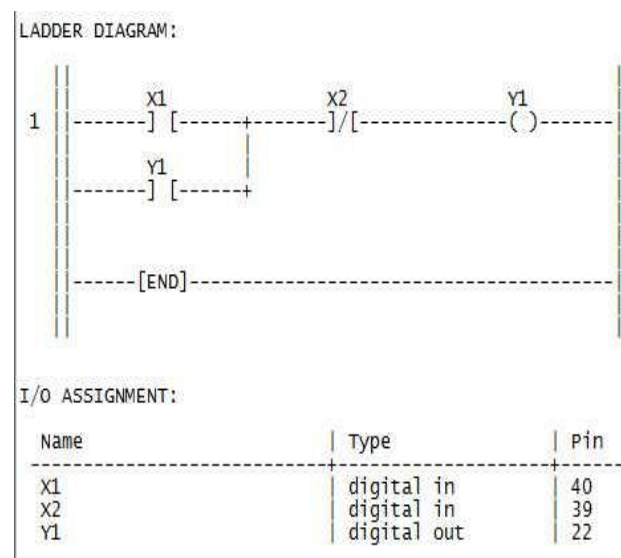
3. Setting Mikrokontroler.



Gambar 2.2. Tampilan awal Ldmikro

File hasil kita menggambar yang berupa ladder diagram tersebut bila kita simpan akan berekstensi **.ld**. Fungsi kompailer disini adalah untuk menghasilkan file **.hex** dari file **.ld**, karena file yang akan kita programkan ke IC mikrokontroler hanya bisa menerima file dengan ekstension **.hex** dan bukan **.ld**. Dalam menjalankan Ldmikro ini cukup mudah yaitu klik 2 kali pada ikon Ldmikro yang ada didesktop komputer. Kenapa kita cukup klik di desktop, karena program ini tidak perlu kita instal jadi tinggal kita copy Ldmikro tersebut ke desktop komputer.

- Mulai menggambar ladder diagram



Gambar 2.3. Contoh Program

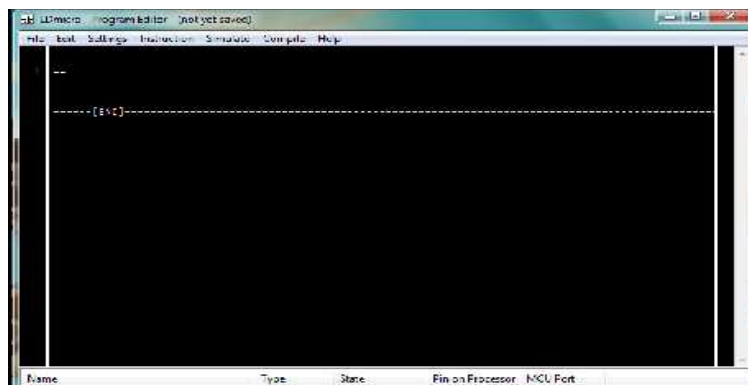
Agar dalam mempelajari Ldmikro ini lebih mudah, maka kita langsung saja untuk membuat dan mengaplikasikan. Aplikasi tersebut adalah menyalakan led 1 dengan tombol 1 dan mematikannya dengan tombol 2.

- X1 adalah tombol 1

- X2 adalah tombol 2
- Y1 adalah Led 1

Langkah-langkah menjalankan LDmikro:

1. Pahami langkah kerja gambar ladder diagram diatas (gambar3.2)
2. Tampilan program LDmikro.



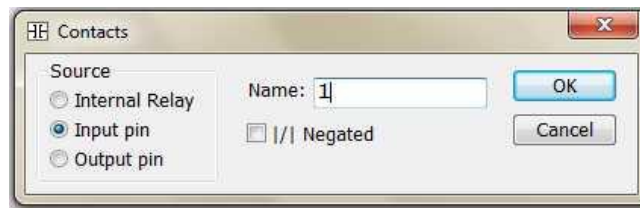
Gambar 2.4. Tampilan LD Mikro

3. Pilih instruksi NO. Klik menu **Instruction->Insert Contacs(C)**.



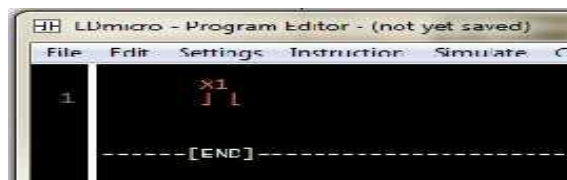
Gambar 2.5. Insert Contacs (C)

- Double klik pada **Xnew**



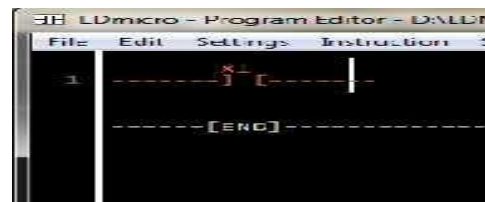
Gambar 2.6. *Xnew*

- Isi **Name** dengan angka 1



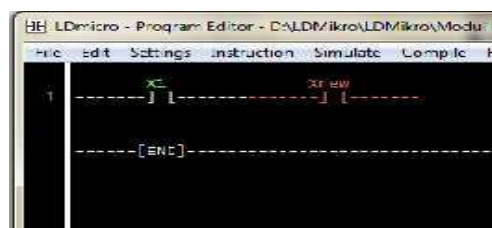
Gambar 2.7. Masukkan data 1

4. Geser Kursor ke Kanan.



Gambar 2.8. Geser ke Kanan

- Tekan huruf C untuk menambah kontak



Gambar 2.9. Tambah Kontak

- Setting kontak X2, dan berikan tanda centang pada pilihan **Negated**



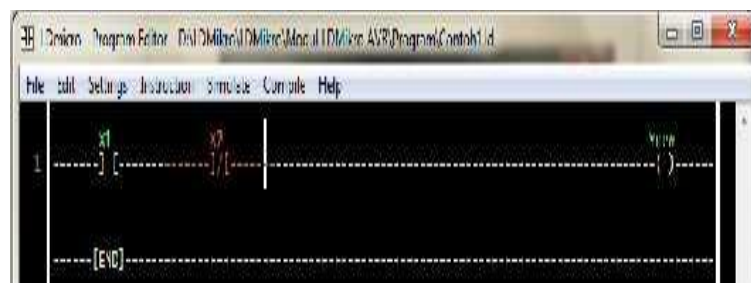
Gambar 2.10. Setting kontak X2

5. Geser lagi kursor ke kanan, dan klik menu instructions -> Insert Coil
(L)



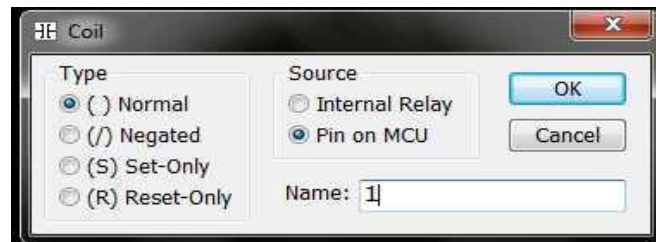
Gambar 2.11. Insert Coil

- Setelah ditekan L maka hasilnya akan seperti dibawah ini



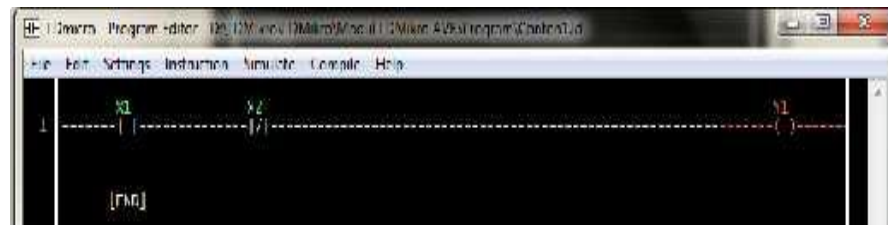
Gambar 2.12. Hasil Insert Coil

- Klik 2 kali pada Ynew dan ganti **Name 1**



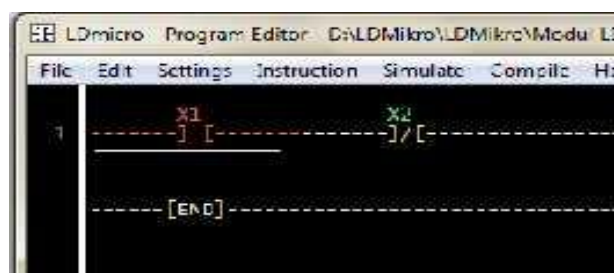
Gambar 2.13. Ganti Name 1

- Setelah diganti maka hasilnya akan seperti dibawah ini



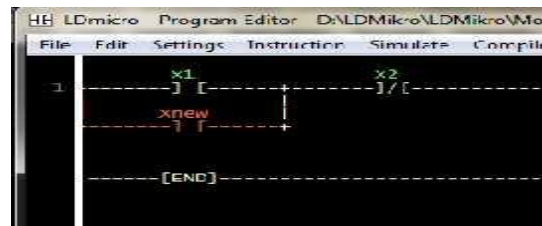
Gambar 2.14. Hasil Ganti Name 1

6. Geser kursor ke bawah kontak X1.



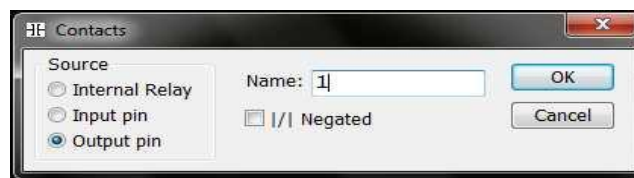
Gambar 2.15. Kontak X1

Tekan huruf C untuk menampilkan kontak



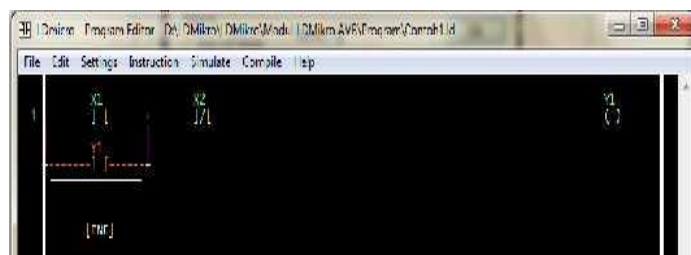
Gambar 2.16. Tampilan Kontak

Klik 2 kali pada Xnew



Gambar 2.17. Xnew

Beri **Name** 1 dan pada pilihan Source pilih Output pin, karena kontak ini kerjanya akan mengikuti atau berdasarkan Output yaitu Y1 .

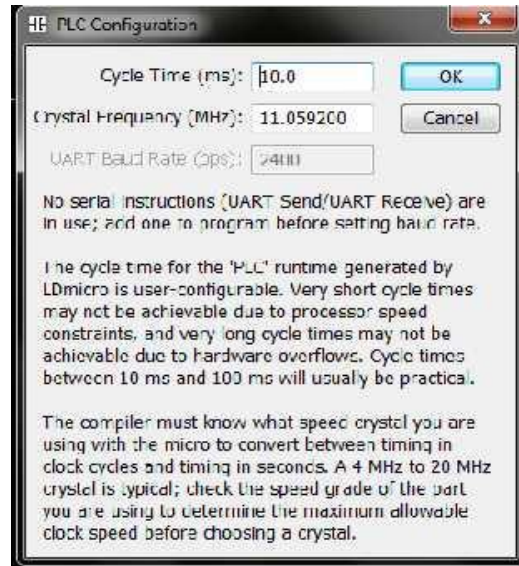


Gambar 2.18. Beri Name 1

Jika dalam gambar diatas masih salah, maka anda ulangi saja dengan cara yang telah dijelaskan sebelumnya.

7. Setting MCU Parameters

Klik menu Setting->MCU Parameters.

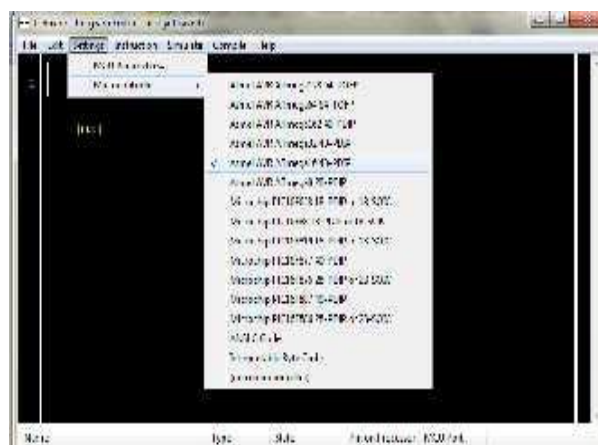


Gambar 2.19. Setting MCU Parameter

Isi Crystal Frequency (MHz) sesuai dengan crystal yang kita pakai semisal 11,059200 MHz.

8. Setting Mikrokontroler

Klik menu Setting->Microcontroller->Atmel AVR Atmega16 40-DIP.



Gambar 2.20. Setting Mikrokontroler

9. Setting kaki mikrokontroler yang dipakai.

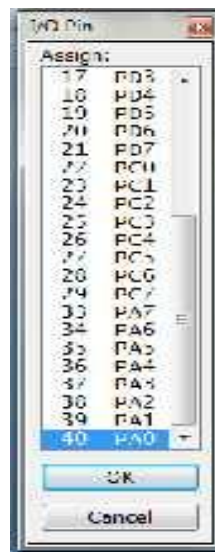


| Name | Type | State | Pin on Processor | MCU Port |
|------|-------------|-------|------------------|----------|
| X1 | digital in | | (not assigned) | |
| X2 | digital in | | (not assigned) | |
| Y1 | digital out | | (not assigned) | |

Atmel AVR ATmega1640-POIP cycle time: 10.00 ns processor clock: 11.0592 MHz

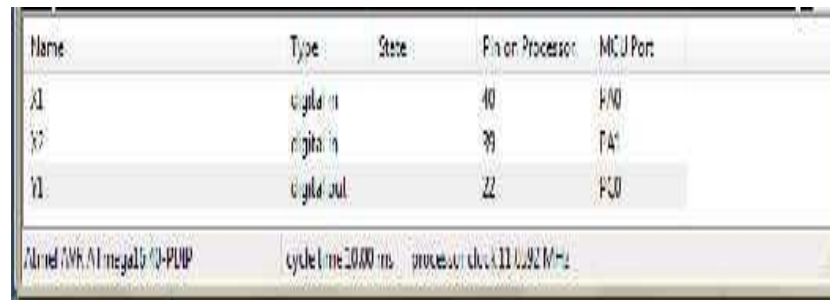
Gambar 2.21. Setting Kaki Mikrokontroler

Double klik di **not assigned** pada X1



Gambar 2.22. Not Assigned X1

Perlu diingat dalam setting ini harus berpedoman pada gambar rangkaian atau rangkaian yang telah kita buat. Pilih 40 PA0 kemudian klik OK. Lakukan pada X2 dan Y1 sesuai cara diatas.



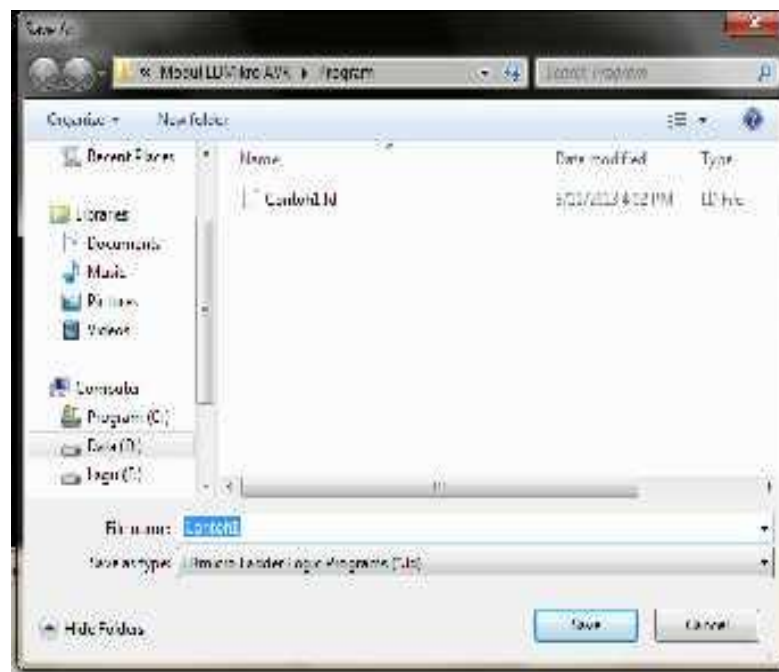
| Name | Type | State | Pin on Processor | MCU Port |
|------|-------------|-------|------------------|----------|
| X1 | digital in | | 40 | P40 |
| X2 | digital in | | 39 | P41 |
| X3 | digital out | | 22 | P20 |

Atmel AVR ATmega169-PUUP cycle time 2000 ns processor clock 11.052 MHz

Gambar 2.23. Hasil *Not Assigned X 1*

10. Simpan program

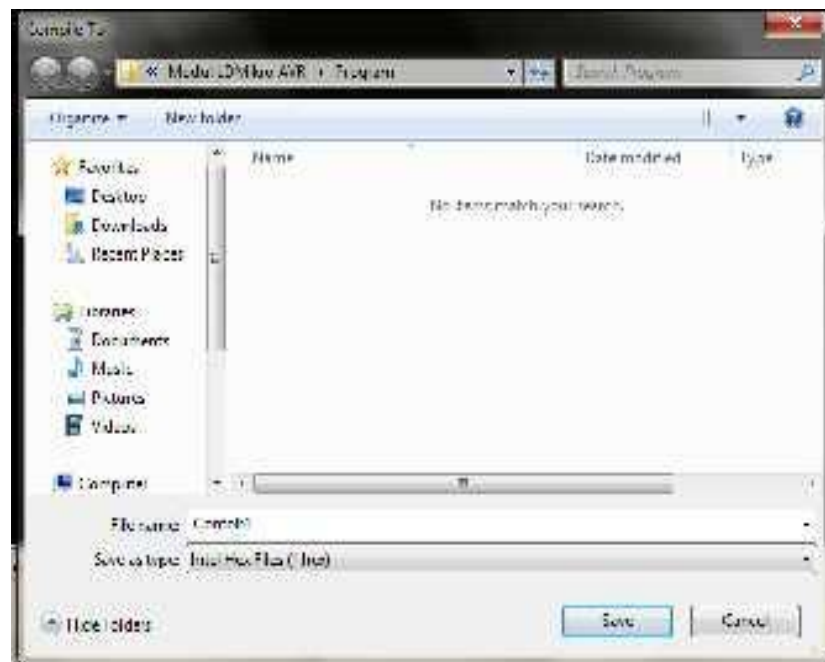
Beri nama program ini, misal **contoh1.ld**



Gambar 2.24. Hasil Simpan Program

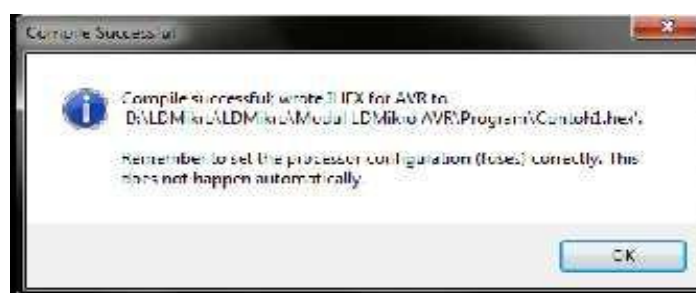
11. Kompilasi program

Klik compile->compile (F5)



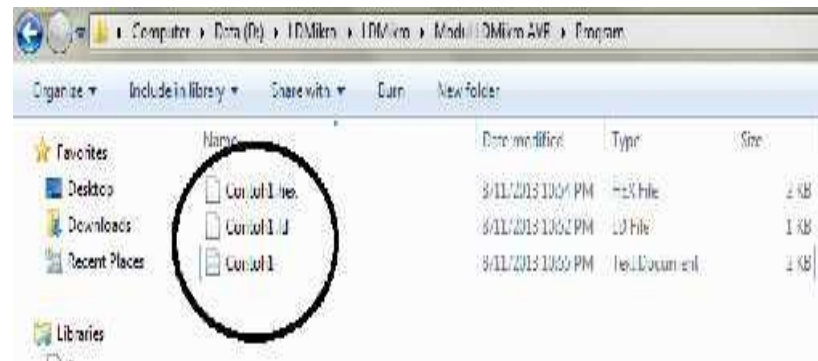
Gambar 2.25. Kompile program

Beri nama yang sama dengan sebelumnya yaitu Contoh1 dengan tujuan untuk mempermudah pengelompokan program yang telah kita buat.



Gambar 2.26. Hasil Kompile program

Klik OK.

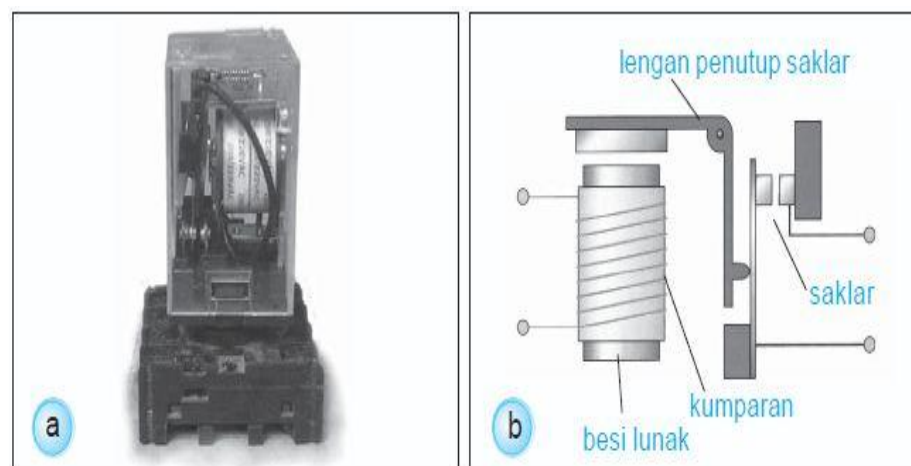


Gambar 2.27. Hasil Save Program

2.3 RELAY

2.3.1 Pengertian Relay

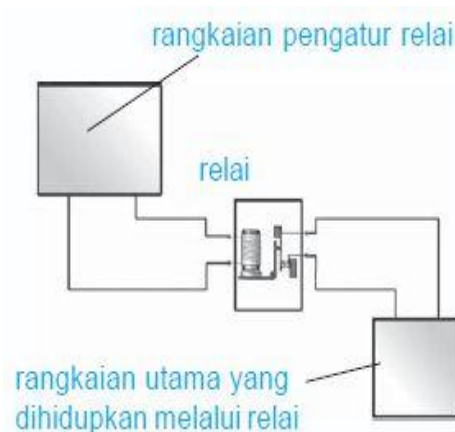
Relay adalah alat elektronika yang dapat menghubungkan, atau memutuskan arus listrik yang besar, dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil. Relay merupakan saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnet. Seperti dilihat pada gambar 2.28. [7]



Gambar 2.28.(a) Relay dan (b) Skema Relay

2.3.2 Cara Kerja Relay

Relay memanfaatkan prinsip elektromagnetik, sehingga relay dapat berfungsi sebagai saklar. Ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan, inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet, inti besi tersebut menarik jangkar besi lunak sehingga kontak saklar akan terhubung, dan arus listrik kuat dapat mengalir. Kontak saklar akan terputus, jika arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan. Pada relay terdapat dua buah rangkaian yang terpisah. Rangkaian pertama, adalah rangkaian yang menghubungkan arus lemah dengan electromagnet pada relay. Rangkaian kedua, adalah rangkaian yang memanfaatkan kontak saklar pada relay untuk memutuskan, atau menghubungkan arus listrik kuat yang terhubung dengan alat listrik lainnya, seperti motor listrik. Seperti dilihat pada gambar 2.29 [7]



Gambar 2.29. cara kerja relay

2.4 INDUCTIVE *PROXIMITY* SENSOR

2.4.1 Pengertian Inductive *Proximity* Sensor

Proximity yang digunakan dalam tugas akhir berupa inductive *proximity* sensor type PR12-4DP2. Inductive *proximity* sensor adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi obyek logam/ metal, tetapi meskipun obyek terhalang benda non logam/ non metal, sensor tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak (nilai) normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi output sensor akan berubah nilainya. Seperti dilihat pada gambar 2.30.[4]



Gambar 2.30. *Inductive Proximity Sensor*

Hampir disetiap mesin-mesin produksi sekarang ini menggunakan inductive *proximity* sensor. Selain praktis, sensor jenis ini termasuk sensor yang tahan guncangan, ataupun benturan, juga mudah dalam melakukan perawatan, dan perbaiki pergantian.

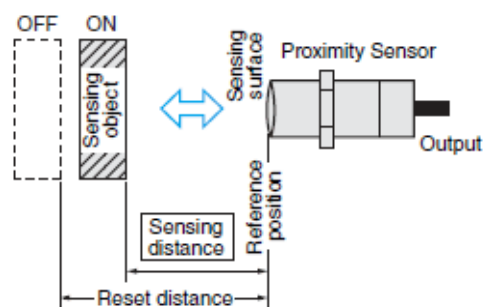
2.4.2 Prinsip Kerja Inductive *Proximity* Sensor

Prinsip kerja dari inductive *proximity* sensor adalah, apabila ada tegangan sumber, maka osilator yang ada pada *proximity* akan membangkitkan medan magnet, dengan frekuensi tinggi. Jika sebuah

benda logam didekatkan pada permukaan sensor, maka medan magnet akan berubah. Pada prinsipnya, fungsi inductive *proximity* sensor ini dalam suatu rangkaian pengendali adalah sebagai kontrol untuk menghidupkan maupun mematikan suatu sistem interlock, dengan bantuan peralatan semi digital untuk sistem kerja berurutan dalam rangkaian kontrol.

2.4.3 Jarak Deteksi

Jarak deteksi adalah jarak dari posisi yang terbaca, dan tidak terbaca sensor untuk operasi kerjanya, ketika obyek benda digerakkan oleh metode tertentu. Seperti dilihat pada gambar 2.31.[5]

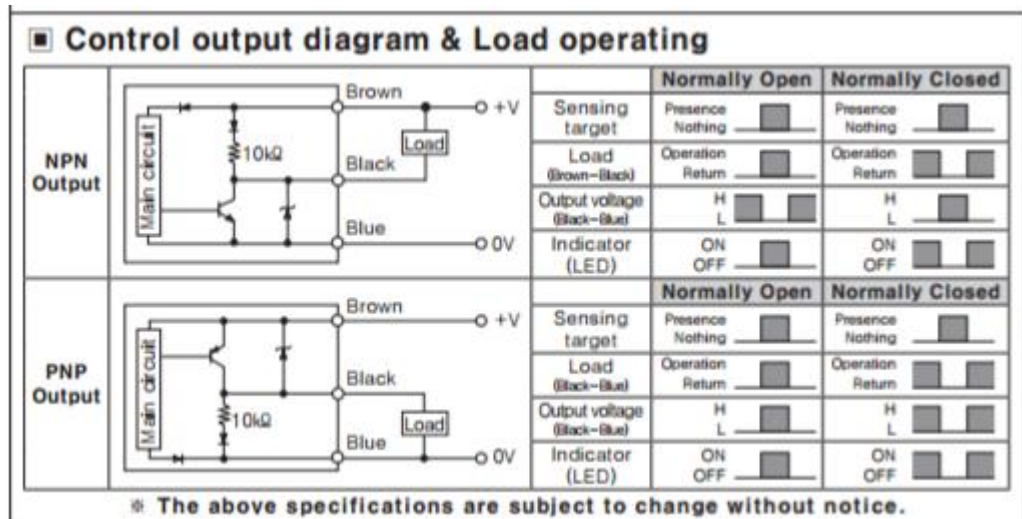


Gambar 2.31.Jarak Deteksi Kepekaan Sensor

2.4.4 Nilai Output Dari *Proximity*

Nilai output dari *proximity* ini bisa diklasifikasikan sebagai nilai NO (*Normally Open*), dan NC(*Normally Close*), persis seperti fungsi pada tombol, atau secara spesifik menyerupai fungsi limit switch dalam suatu sistem kerja rangkaian, yang membutuhkan suatu

perangkat pembaca dalam sistem kerja *continue* mesin. Nilai *output* tersebut bisa dilihat seperti pada gambar 2.32. [5]



Gambar 2.32. Nilai Output Dari Proximity

2.5 FLAME DETECTOR

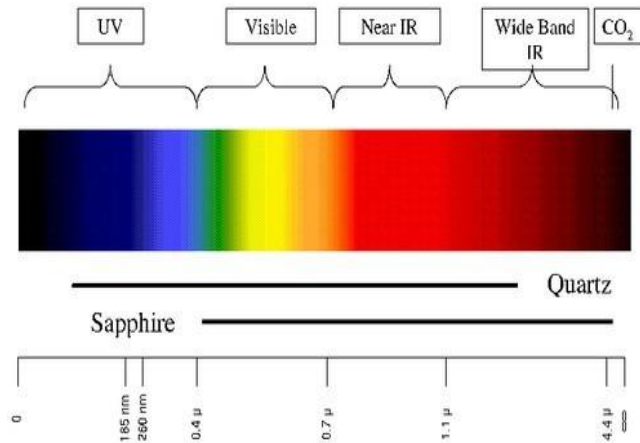
2.5.1 Prinsip Kerja Flame Detector

Prinsip kerja *flame detector* adalah dimulai dari bahwa api akan bisa dideteksi oleh keberadaan spectrum cahaya infra red, maupun ultraviolet, dan dari situ semacam *microprocessor* dalam *flame detector* akan bekerja untuk membedakan spectrum cahaya yang terdapat pada api yang terdeteksi tersebut. *Flame detector* merupakan sebuah alat pendeteksi api yang menggunakan sensor *optic* untuk mendeteksinya. Seperti dilihat pada gambar 2.33.[2]



Gambar 2.33. *Flame Detector*

Ditegaskan, bahwa *flame detector* digunakan untuk mendeteksi keberadaan api, bukan panas. Namun pada implementasinya, terdapat sumber-sumber cahaya lain yang ternyata bukan api, dan ikut menyumbang emisi cahaya pada gelombang infrared, maupun ultraviolet dimana sumber-sumber cahaya ini juga mempengaruhi kinerja *flame detector* yang berakibat pada timbulnya *false alarm*. Contoh sumber-sumber cahaya ini adalah kilatan petir, *welding arc*, metal grinding, hot turbine, dll. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh JIMMY WIJAYA yaitu robot cerdas pemadam api, target dari robot ini menemukan lilin yang menyala disalahsatu dari empat ruangan yang terdapat pada arena pertandingan dan kemudian memadamkan apililin tersebut dengan sistem yang dibuat dengan menggunakan flame de Namun pada dasarnya *flame detector* ini biasa dipergunakan sensor *flame detector*[9]. Seperti dilihat pada gambar 2.34.[2]



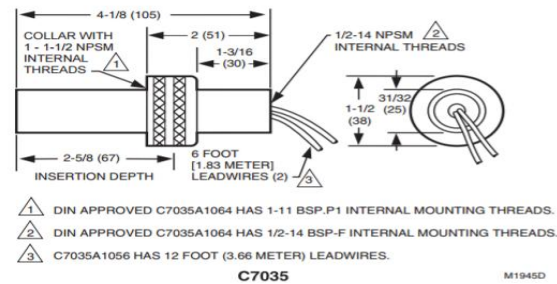
Gambar 2.34. Contoh Sumber Cahaya

2.5.2 Diagram dimensi dan Diagram pengkabelan

Seperti dilihat pada gambar 2.35.[2]

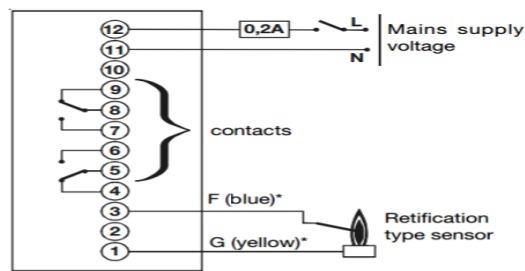


Dimension Diagrams



TYPICAL WIRING DIAGRAMS

R4343D (recommended)



* only for C7012AV/G

Gambar 2.35. Diagram Dimens Dan Diagram Pengkabelan

2.6 POMPA AIR

Pompa yang digunakan untuk percobaan dalam tugas akhir ini, menggunakan motor pompa 220 volt AC. Sebuah pompa bekerja dengan cara memindahkan sejumlah volume air, melalui ruang suction menuju ke ruang outlet dengan menggunakan impeller, sehingga seluruh ruang udara terisi oleh air, dan menimbulkan tekanan untuk disemprotkan ke titik yang dimaksud. Seperti dilihat pada gambar 2.36.[6].



Gambar 2.36.Pompa Air

2.7 BUZZER (SEBAGAI ALARM)

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk merubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma, maka setiap pergerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik, sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Seperti dilihat pada gambar 2.37.[3]



Gambar 2.37.Buzzer Alarm