

BAB I LATAR BELAKANG

1.1. Latar Belakang

Teknologi yang berkembang saat ini semakin berkembang sedemikian pesat dan merambat ke berbagai sisi kehidupan manusia, dimana perkembangan tersebut didukung oleh tersedianya perangkat-perangkat keras yang mendukung. Untuk itu dalam kata lain sudah semakin banyak melakukan otomasi produksi dalam bidang pensortir barang, Misalnya, proses produksi yang pada awalnya masih dilakukan secara manual seperti pada proses pemisah barang contohnya botol minuman plastik dan kaleng atau logam. Pada proses industri manual dikerjakan oleh tenaga manusia dan membutuhkan jumlah tenaga kerja yang tidak sedikit dan membuat waktu proses produksi menjadi lebih lama. Selain itu sering terjadi human error pada industri manual ini karena melakukan pekerjaan secara berulang-ulang. Untuk mengatasi masalah itu, perusahaan yang menginginkan proses produksi yang lebih efektif dan efisien melakukan perubahan pola produksi dengan mengaplikasikan sistem otomasi dalam produksinya. Seperti halnya dalam memilah barang berdasarkan bahan yang berbeda akan membutuhkan suatu alat yang bisa memilah produk-produk tersebut secara otomatis.

Dengan adanya alat atau sensor pendeteksi bahan plastik dan kaleng atau logam dapat dimanfaatkan sebagai pengolah sebuah mesin pensortir botol berdasarkan jenis bahannya dan menjadikannya suatu proses akhir dalam upaya pemilah barang. Dengan demikian akan sangat membantu dalam proses produksi produk-produk tersebut.

Pada kesempatan ini penulis mendapat ide untuk mengembangkan sebuah alat yang berfungsi sebagai pensortir botol minuman berdasarkan jenis bahannya. Untuk membatasi agar tidak terlalu luas maka jenis bahan dibatasi pada 2 jenis yaitu bahan plastik dan logam atau kaleng. Dengan menggunakan sensor inframerah yaitu TCRT5000 dan sensor Proximity, bahan dapat dideteksi dan diolah oleh mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan untuk hal ini dipilih Arduino uno karena lebih standar dan mudah digunakan.

Sebagai output Mikrokontroler adalah motor servo dan display LCD, dimana motor sebagai penggerak mekanis untuk memisahkan botol sedangkan display untuk menampilkan status dan jumlah kedua jenis botol yang telah disortir secara berurutan. Demikianlah gambaran umum dan latar belakang diangkatnya judul ini sebagai bahan penelitian penulis untuk melengkapi syarat menyelesaikan studi S1 yang sedang dijalani.

1.1 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana merancang sebuah alat pendeteksi bahan plastik dan logam /kaleng menggunakan sensor TCRT5000 dan Proximity berbasis arduino uno R3.
2. Bagaimana merancang mekanisme pensortir (pemisah/pemilah) botol berbahan kaleng dan plastik menggunakan servo motor.
3. Bagaimana merancang perangkat keras dan perangkat lunak untuk merealisasikan sistem pensortir botol yang akan dibuat.

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah: Untuk memastikan sensor yang digunakan dapat mendeteksi jenis dan bahan botol plastik dan botol berbahan logam menggunakan sensor TCRT5000 dan sensor Proximity sesuai fungsi sensor masing-masing, memastikan sistem yang dirancang dapat berfungsi sebagai pensortir/pememilah botol dengan menggunakan motor servo sebagai aktuator pemilah yang dikendalikan oleh mikrokontrol. membuktikan perangkat keras serta perangkat lunak dapat membentuk sistem dan saling berkaitan untuk merealisasikan sistem sebagai pensortir dan mencapai posisi pemilahan kekiri dan kekanan dengan penggerak motor servo.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas dibatasi pada:

1. Hanya menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengendali input dan output sistem.
2. Hanya menggunakan sensor TCRT5000 dan sensor Proximity untuk mendeteksi jenis bahan dari botol yang disortir.
3. Arduino uno diprogram dengan bahasa pemrograman C menggunakan perangkat lunak Arduino IDE dan pembahasan bahasa C tidak dapat lebih mendalam.

1.5 Kontribusi Tugas Akhir

Dari hasil perancangan yang telah dilakukan diharapkan memberikan kontribusi yaitu:

1. Dapat menambah ilmu pengetahuan mahasiswa sub jurusan teknik pengaturaan.
2. Penelitian bidang control otomatis.
3. Dapat mengembangkan lebih penyortiran otomatis barang yang diinginkan.

1.6 Metode Pemecahan Masalah:

1. Studi Literatur

Studi pustaka ini dilakukan untuk menambah pengetahuan penulis dan untuk mencari referensi bahan dengan membaca literatur maupun Bahan-bahan teori baik berupa buku, data dari internet (referensi yang menyangkut tentang benda, sampah botol plastik dan kaleng atau logam).

2. Perancangan Sistem

Membuat sebuah alat pendeteksi jenis botol plastik dan kaleng sekaligus memisahkannya dengan menggunakan sensor TCRT5000 dan proximity Berbasis Arduino Uno R3.

3. Pengujian dan Analisis

Pengujian merupakan untuk memperoleh data dari beberapa bagian perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat diketahui apakah sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu pengujian

juga digunakan untuk mendapatkan hasil dan kemampuan kerja dari sistem

1.7 Sistematika Penulisan

Skripsi ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara singkat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan metodologi penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pembahasa dasar-dasar teori terutama secara garis besar tentang teori Arduino Uno R3, sensor TCRT5000, sensor Proximity, motor servo, dan LCD.

BAB III : METODOLOGI PERANCANGAN

Pada bab ini akan menerangkan tentang, diagram alir/flowchart dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses perancangan.

BAB IV : ANALISIS DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi hasil pemograman dan pengujian perangkat keras (hardware).

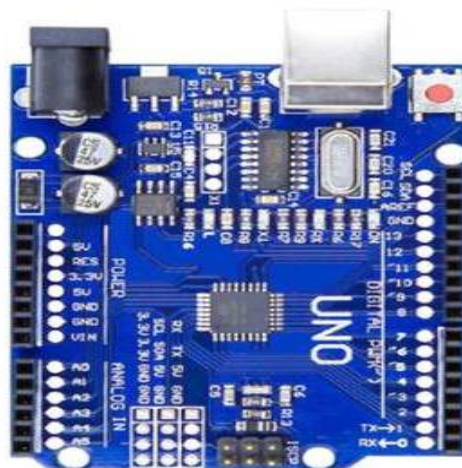
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi.

BAB II DASAR TEORI

2.1. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah sebuah board rangkain elektronik yang bersifat open sourcer didalamnya terdapat chip mikrokontroler keluar Atmel. Arduino Uno R3 merupakan board berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno R3 memiliki 14 digital pin Input / output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWR), 6 pin input analog menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB (universal Serial Bus), jack listrik, header ICSP dan tombol reset, pin analog pada Arduino Uno R3 memiliki tegangan analog referensi (Aref) sebesar 5 volt. Pin analog memiliki fitur untuk mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah diukur. Pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 volt sebagai nilai Low dan 5 Volt sebagai nilai HIGH. Sedangkan pin analog dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tersebut. Hal ini sangat berguna ketika kita hendak mengukur sesuatu dari sensor dan menggunakan nilai masukan tersebut untuk keperluan lain. Bentuk board Arduino Uno R3 dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1. Arduino Uno

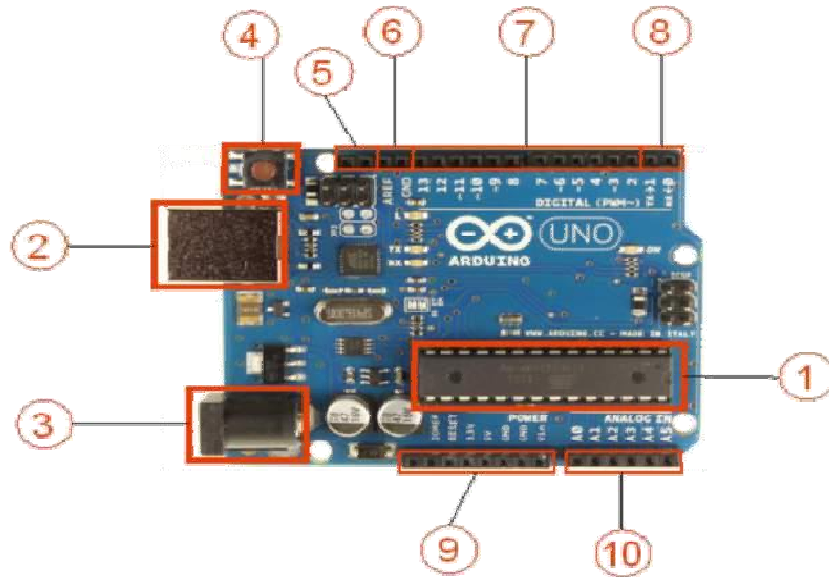
Spesifikasi Arduino Uno R3 ditunjukkan pada alokasi penempatan pin-pin

Arduino Uno R3 pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Keterangan Alokasi Penempatan Pin Arduino Uno R3

No	Parameter	Keterangan
1	ATmega 328	IC mikrokontroler yang digunakan pada <i>Arduino Uno R3</i> . IC <i>ATmega 328</i> memiliki <i>flash memory</i> 32 KB (dengan 0.5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>). <i>ATmega 328</i> juga memiliki 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM yang dapat ditulis dan dibaca dengan EEPROM <i>library</i> .
2	<i>Jack</i> USB	Untuk komunikasi mikrokontroler dengan PC
3	<i>Jack</i> Adaptor	Masukan <i>power</i> eksternal bila Arduino bekerja mandiri (tanpa komunikasi dengan PC melalui kabel serial USB).
4	Tombol <i>Reset</i>	Tombol <i>reset</i> internal yang digunakan untuk mereset modul Arduino
5	SDA dan SCL	Komunikasi Two Wire Interface (TWI) atau Inter Integrated Circuit (I2C) dengan menggunakan <i>Wire library</i> .
6	GND dan AREF	GND = Pin ground dari regulator tegangan board Arduino. AREF = Tegangan Referensi untuk input analog.
7	Pin Digital	Pin yang digunakan untuk menerima input digital dan memberi output berbentuk digital (0 dan 1 atau low dan high)
8	Pin Serial	Digunakan untuk menerima dan mengirimkan data serial TTL (Receiver (Rx), Transmitter (Tx)). Pin 0 dan 1 sudah terhubung kepada pin serial USB to TTL sesuai dengan pin ATmega.
9	Pin Power	Vin = Masukan tegangan input bagi Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. 5 V = Sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal board Arduino. 3,3 V = Sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal board Arduino. Arus maksimal pada pin ini adalah 50 mA. GND = Pin ground dari regulator tegangan board Arduino. IOREF = Tegangan Referensi.
10	Pin Analog In	Menerima input dari perangkat analog lainnya.

Arduino Uno R3 berbeda dengan semua *board* sebelumnya karena Arduino Uno R3 ini tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-*to*-serial. Melainkan menggunakan fitur dari ATmega 16U2 yang diprogram sebagai konverter USB-*to*-serial. Arduino Uno R3 seperti ditunjukkan Gambar 2.2, memiliki 6 *input* analog diberi label A0 sampai A5, masing – masing menyediakan 10-bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda).



Gambar 2.2. Alokasi Penempatan Pin *Arduino Uno R3*

Secara *default* sistem mengukur dari *ground* sampai 5 volt, meskipun mungkin untuk mengubah ujung atas rentang menggunakan pin AREF dan fungsi *analog Reference*. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus :

TWI : A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI menggunakan *wire library*.

AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan analog referensi

RESET : Memberikan logika LOW untuk mereset mikrokontroler.

2.1.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input/output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah sebuah alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bias ditulis dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah biasa melakukan hal itu Anda biasa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Anda pun akan biasa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan

menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda.

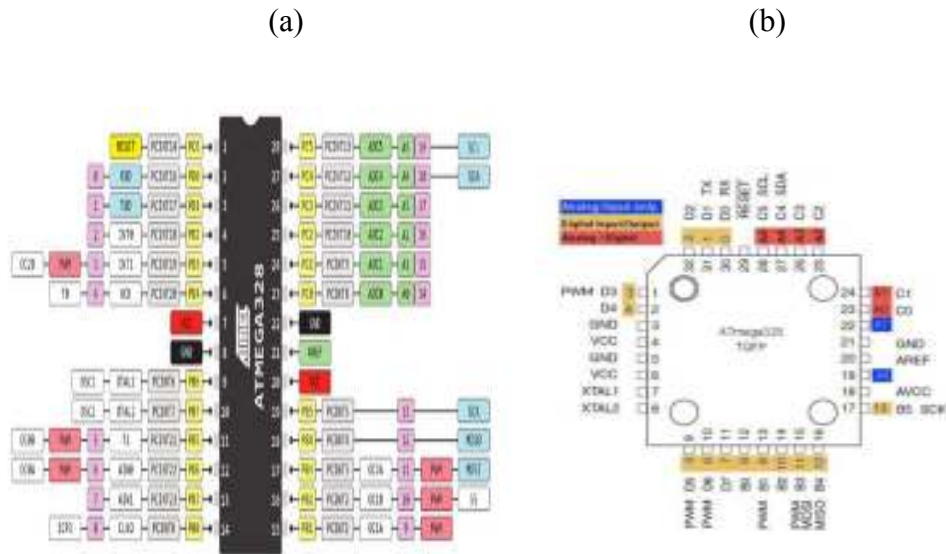
Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bias disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya hanya memerlukan komponen-komponen pendukung seperti ICTTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem control mesin, remote controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat control elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka:

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
2. Rancangan bangun sistem elektrokik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
3. Pecarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkain eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi. Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler memiliki prinsip yang sama. Pada pembahasan ini mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega328.

2.1.2. Mikrokontroler ATmega328



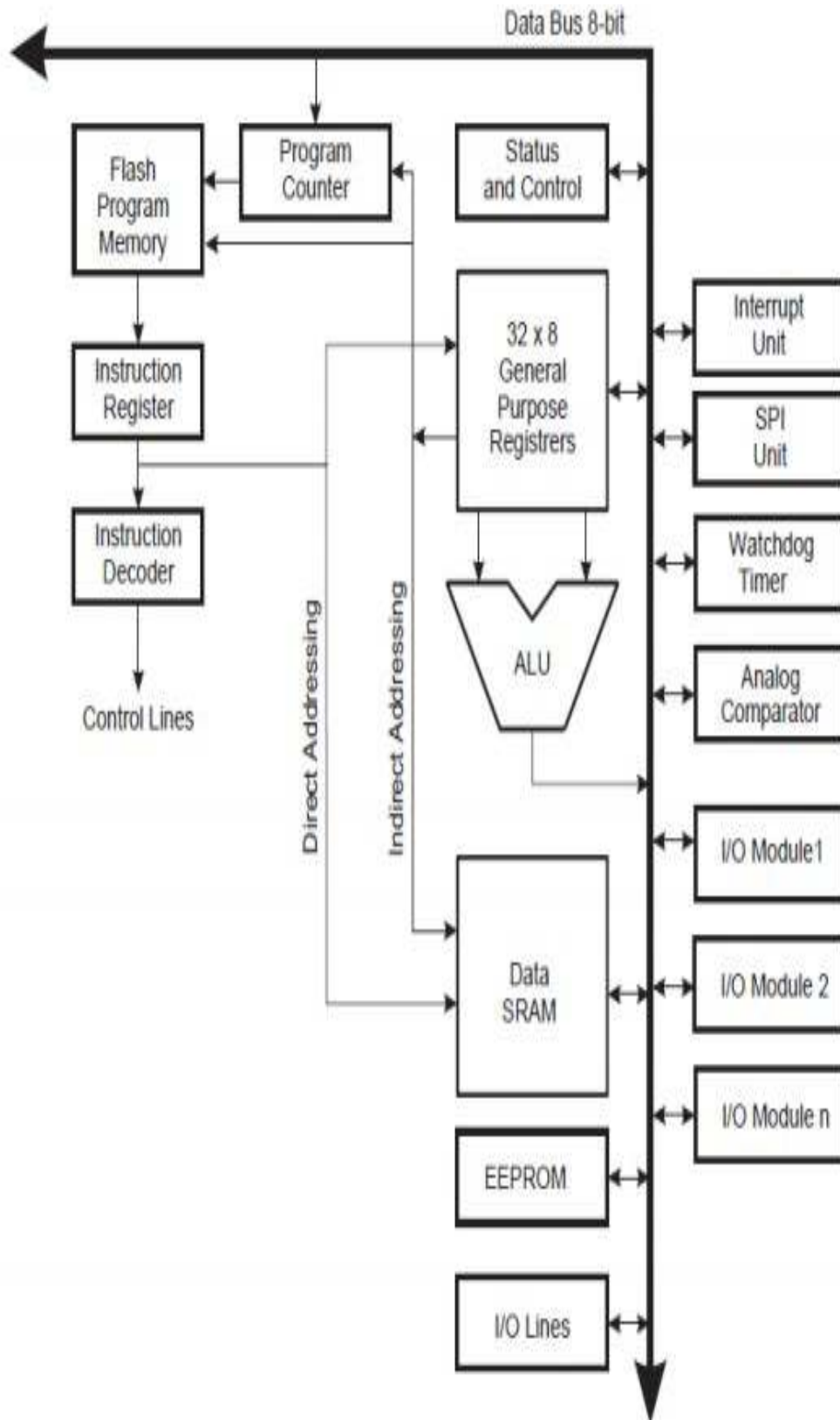
Gambar 2.3. (a) Pinout ATmega328 model DIP dan (b) Pinout ATmega328 model SMD

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). ATmega328 memiliki beberapa fitur antara lain:

- 1.) 130 macam instruksi yang hamper semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
- 2.) 32x 8-bit register serba guna.
- 3.) Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 4.) 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloade yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
- 5.) Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- 6.) Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.
- 7.) Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) output.
- 8.) Master / Slave SPI Serial interface.

Mikrokontroller ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu clock. 322 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalaman tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 Byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/Counter, Interupsi, ADS, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register - register ini menempati memori pada alamat 0x20h-0x5Fh.

Berikut ini adalah tampilan arsitektur ATmega328:



Gambar 2.4. Block Diagram *Architecture* ATmega3

2.1.3. Konfigurasi pin Atmega328

(POINT4RESET) PD6	1	26	PC5 (ADC5/SQTPONT15)
(POINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SQTPONT12)
(POINT7/TXD) PD1	3	28	PC3 (ADC3/POINT11)
(POINT3/INT0) PD2	4	29	PC2 (ADC2/POINT10)
(POINT3/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/POINT9)
(POINT2/OC2A/INT0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/POINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AFEF
(POINT6/XTAL1/TOSCI) PB6	9	20	AVCC
(POINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/POINT5)
(POINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/POINT4)
(POINT20/OC0A/INT0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/POINT3)
(POINT23/INT1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC2B/POINT2)
(POINT0/CUR2/ICPI) PB0	14	15	PB1 (OC1A/POINT1)

Gambar 2.5. Konfigurasi Pin Atmega328

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PPORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai periperall lainnya.

1. Port B

Port B merupakan jalur data 8 Bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu Port B juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini:

- ICPI (PBO), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- OC1A (PBI), OCIB (PB2) dan OC2 (PB2) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
- MOSI (PB3), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur program serial (ISP).
- TOSCI (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.
- XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.

2. Port C

Port C merupakan Jalur data 7 Bit yang dapat difungsikan sebagai Input/output digital. Fungsi Alternatif PORT antara lain sebagai berikut:

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Intererrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selanjutnya dari program, misalnya pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan externalclock.
- d. TO dan TI berfungsi sebagai masukan counter untuk timer 1 dan timer 0.
- e. AINO dan AINI keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

3. Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini:

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selanjutnya dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan externalclock.

- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.13
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

2.1.4. Memori ATmega328

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk bootloader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.1.5. Komunikasi serial pada ATmega328

ATmega328 menyediakan komunikasi Serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip FTDI yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui USB dan akan tampil sebagai Virtual Port di Komputer.

Pada Arduino Software (IDE) terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirimkan menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Lampu led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip FTDI USB to Serial via kabel USB ke komputer. Untuk menggunakan Komunikasi serial dari digital pin, gunakan Software Serial library. Chip ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Di dalam Arduino Software (IDE) sudah termasuk Wire Library untuk memudahkan anda menggunakan bus I2C. Untuk menggunakan komunikasi SPI. Gunakan SPI library.

2.2. Adaptor Penyesuai Tegangan

Secara umum adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi tegangan DC yang rendah. Seperti yang kita tahu bahwa arus listrik yang kita gunakan di rumah kantor dll, adalah arus listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara) didistribusikan dalam bentuk arus bolak-balik atau AC. Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan hampir sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah

untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu diperlukan sebuah alat atau rangkaian elektronika yang bisa mengubah arus dari AC menjadi DC serta menyediakan tegangan dengan besar tertentu sesuai yang dibutuhkan. Rangkaian yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi DC power supply atau adaptor. Adaptor ini juga ada yang dipasang atau dirakit langsung pada peralatan elektronika dan ada juga yang dirakit secara terpisah. Untuk adaptor yang dirakit secara terpisah biasanya merupakan adaptor yang bersifat universal yang mempunyai tegangan output yang bisa diatur sesuai kebutuhan, misalnya 3 volt, 4,5 volt, 6 volt, 9 volt, 12 volt dan seterusnya. Gambar 2.6 adaptor.



Gambar 2.6. Adaptor

2.3. Software IDE Arduino

Software IDE Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open source, diturunkan dari platform wiring, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, hardware-nya menggunakan prosesor Atmega AVR dan Software-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap arduino mudah dipelajari oleh pemula, Gambar 2.7 memperlihatkan tampilan awal software IDE Arduino.



Gambar 2.7. IDE Arduino

IDE (Integrated Development Environment) adalah aplikasi cross-platform ditulis dengan bahasa pemrograman java dan berasal dari IDE untuk bahasa pemrograman wiring project, hal ini dirancang untuk memudahkan pengguna mempelajari mikrokontroler dengan software development, termasuk didalam perangkat lunak dengan kode editor dan fitur seperti sintaks, brace pencocokan, dan indentitas otomatis, serta mampu compile dan upload program dengan sekali perintah klik serta uji coba secara terminal serial. IDE arduino dapat dilihat pada Gambar 2.7 . Fungsi setiap icon pada IDE Arduino adalah sebagai berikut:

- a. Icon menu verify bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
- b. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam promograman.
- d. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.

- e. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.

Perangkat lunak Arduino IDE dilengkapi dengan library C/C++ yang

Membuat operasi input/output jauh lebih mudah dipahami. Pengguna hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program dapat dijalankan ketika dieksekusi pada papan Arduino Uno R3.

Fungsi tersebut diantaranya:

1. Setup (), barisan program pada fungsi ini berjalan satu kali pada awal dari sebuah program yang dapat menginisialisasi masukan dan keluaran pada papan mikrokotroller Arduino Uno R3
2. Loop (), barisan program pada fungsi ini dieksekusi berulang kali sampai papan mikrokontroler Arduino Uno R3 dinonaktifkan.

Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C++, dengan mendukung berkas library yang dapat menyederhanakan proses coding. C++ mendefinisikan beberapa jenis data yang berbeda. Sign variable memungkinkan mengolah data negative dan positif, serta unsigned variable hanya data positif. Tipe data yang digunakan dalam coding Arduino adalah void, boolean, char, unsigned char, byte, int, unsigned int, word, long, unsigned long, short, float, double, array, string (char array), dan string (object).

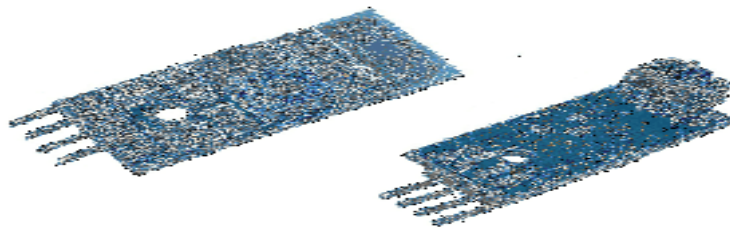
2.4. Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkain listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energy. Sensor merupakan bagian dari transducer yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energy eksternal yang akan masuk ke bagian masukan dari transducer.

2.4.1. Sensor TCRT5000

Sensor TCRT5000, yaitu fototransistor selama paket sesuai untuk menghalangi cahaya tampak serta sensor reflektif untuk mencakup pemancar inframerah. Modul sensor infrared TCRT5000 ini terdiri dari berbagai komponen yaitu sensor infra merah TCRT5000, IC LM393, potensiometer, komparator, dan 2 buah LED. Sensor TCRT5000 pada modul ini terdiri dari IR LED yang berfungsi sebagai pemancar sinar infra merah dan fototransistor yang berfungsi sebagai penerima sinar infra merah. Cara kerja fototransistor hampir sama seperti transistor pada umumnya, dimana arus basis transistor dikalikan untuk memberikan arus pada kolektor, namun pada fototransistor arus basis dikendalikan oleh jumlah cahaya atau infra merah yang diterimanya.

Pada prinsipnya jika terminal basis pada fototransistor menerima intensitas cahaya atau infra merah yang tinggi, maka arus yang mengalir dari terminal kolektor ke emiter akan semakin besar. Potensiometer pada modul ini digunakan sebagai pengatur sensibilitas dengan cara memberikan batas tengah pada keluaran sensor TCRT5000 yang nantinya akan masuk ke IC LM393. Potensiometer dapat diatur sesuai dengan kondisi pengaplikasian modul, jika modul digunakan di tempat dengan intensitas cahaya yang kecil maka potensiometer bisa dkecilkan agar modul menjadi lebih peka. IC LM393 merupakan komparator yang berfungsi sebagai pembanding antara dua nilai masukan yaitu keluaran yang dihasilkan oleh sensor TCRT5000 dan keluaran yang dihasilkan oleh potensiometer, keluaran dari komparator memiliki nilai HIGH dan LOW tergantung dari hasil perbandingan kedua masukan tersebut. Modul memiliki 2 buah LED yang memiliki fungsi berbeda. LED pertama berfungsi sebagai intikator power dan LED kedua berfungsi sebagai indikator dari perubahan nilai yang dihasilkan modul (HIGH dan LOW). Jarak pembacaan maksimal 15 cm.



Gambar 2.8. sensor TCRT5000

2.4.2. Sensor proximity

Sensor tidak menggunakan bagian-bagian yang bergerak atau bagian mekanika untuk mendeteksi keberadaan objek disekitarnya, melainkan menggunakan medan elektromagnetik ataupun sinar radiasi elektromagnetik untuk mengetahui apakah ada objek tertentu disekitarnya. Jarak maksimum yang dapat dideteksi oleh sensor ini disebut dengan “nominal range” atau “kisaran nominal”. Beberapa Proximity Sensor juga dilengkapi fitur pengaturan nominal range dan pelaporan jarak objek yang dideteksi. Sensor proximity ini umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan, kedekatan, posisi dan penghitungan pada mesin otomatis dan sistem manufaktur. Mesin-mesin yang menggunakan Sensor Proksimitas ini diantaranya adalah mesin kemasan, mesin produksi, mesin pencetakan, mesin pengerjaan logam, mesin pengolah makanan dan masih banyak lagi.

2.4.3. Sensor jarak induktif (Inductive Proximity Sensor)

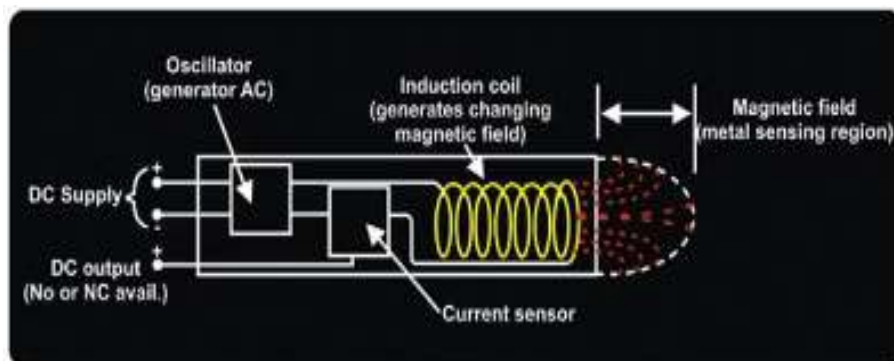


Gambar 2.9. Inductive Proximity Sensor

Inductive Proximity Sensor atau sensor jarak induktif adalah jenis sensor yang mendeteksi keberadaan suatu objek yang menggunakan pengindraan logam, inductive proximity (IP) pada jarak 5 mm atau kurang dari 1 inch. pendeteksian Induktif pada sensor proximiti merupakan prinsip listrik yang mana sebuah fenomena pada arus yang berfluktuasi yang disebut Induktansi. Ia memiliki komponen magnetik untuk mengindeksi gaya gerak listrik (ggl) pada objek sasarannya. Sensor ini mendeteksi keberadaan logam besi dan non-ferro, serta menghitung pada logam dan aplikasi posisi. Sensor ini juga sebagai pengganti sakelar mekanis yang sering digunakan karena mampu beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi dan lebih kuat. Sensor Proximity Induktif terdiri dari beberapa

komponen diantaranya: oscillator, coil, trigger circuit, dan output. Oscillator adalah rangkaian tuned kapasitif induktif yang menciptakan frekuensi radio. Coil / inti ferit merupakan komponen untuk menghasilkan medan elektromagnetik dengan frekuensi tinggi, sehingga diproduksi secara umum pada sensor ini. Adapun untuk Output dari sensor ini ada dua versi yaitu analog dan digital. Pada versi analog sensor dapat diaktifkan pada tegangan 0-10V DC atau 4-20 mA jarak pengukurannya bisa mencapai 5 cm . Untuk versi digital sendiri biasanya digunakan pada sirkuit DC / AC, dan kebanyakan sensornya dikonfigurasi dengan output “Normal Open” dan juga “Normal Closed”, sehingga versi digital ini sangat cocok untuk mendeteksi logam pada mesin dan perangkat otomatis lainnya. Prinsip Kerja:

Sensor Proximity Induktif beroperasi di bawah prinsip listrik yaitu induktansi. Induktansi adalah fenomena di mana arus yang berfluktuasi, yang menurut definisi memiliki komponen magnetik, menginduksi gaya gerak listrik (ggl) dalam objek target. Dalam desain sirkuit, seseorang mengukur induktansi ini dalam H (henry). Untuk memperkuat efek induktansi perangkat, sensor memutar kawat menjadi koil ketat dan mengalirkan arus melalui itu.



Gambar 2.10. Rangkaian kerja

Kelebihan Sensor Jarak Induktif (Inductive Proximity Sensor):

1. Memiliki keakuratan yang tinggi untuk teknologi lain.
2. Tingkat switching yang tinggi.
3. Mampu bekerja pada lingkungan yang keras.

Kekurangan Sensor Jarak Induktif (Inductive Proximity Sensor)

1. Objek yang dideteksi hanya untuk bahan logam besi dan non-ferro.
2. Jangkauan operasi yang terbatas.

2.5. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem control umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian control dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem control loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerak dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya, Pada saat posisi poros output akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka Kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem Kontrol loop tertutup, contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem control loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lainnya.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industry, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio control, robot, pesawat, dan lain sebagainya.



Gambar 2.11. Motor Servo

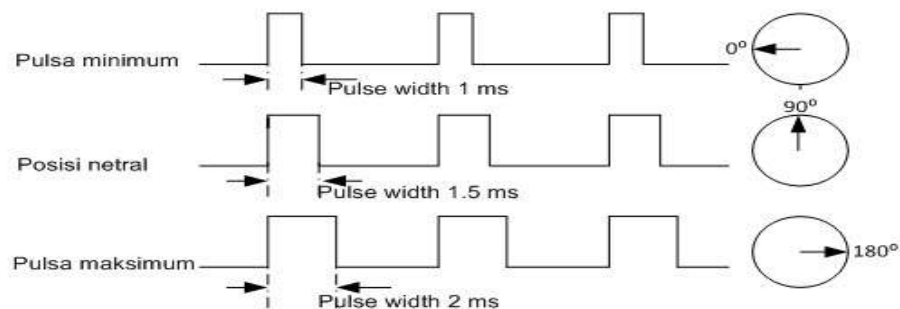
Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering

diaplikasikan pada mesin-mesin industry. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

- a. Motor servo standard (servo rotation 180 °) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.
- b. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Prinsip Kerja Motor Servo :

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel control. Lebar pulsa sinyal control yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar 2.12 dibawah ini:



Gambar 2.12. Prinsip Kerja Motor Servo.

Ketika lebih pulsa kendali telah diberikan, Maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada

posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan memperatahkan posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

2.6. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat – alat elektronik seperti televise, Kalkulator atau pun layar komputer. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

1. Terdiri dari 16 kakter dan 2 baris
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat diamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2.13. Bentuk Fisik LCD 16 x 2

Berikut ini merupakan gambar Tabel pin LCD:

Tabel 2.2. PIN LCD 16x2

NO	DESKRIPSI
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	PIN
5	“R/W” Read / Write LCD Registers
6	“EN “ Enable
7-14	Data I/O Pins
15	VCC
16	Ground

Cara kerja LCD Secara Umum adalah pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data hari ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada suatu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur control EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada data sheet LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisis low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dailayar. Misal untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur control R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jalur data

dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DBO, DBI, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirimkan data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk control, 8 pin untuk data), Sedangkan mode 4-bit untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroller dan LCD. Jika bit ini di set ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset ($RS = 0$), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

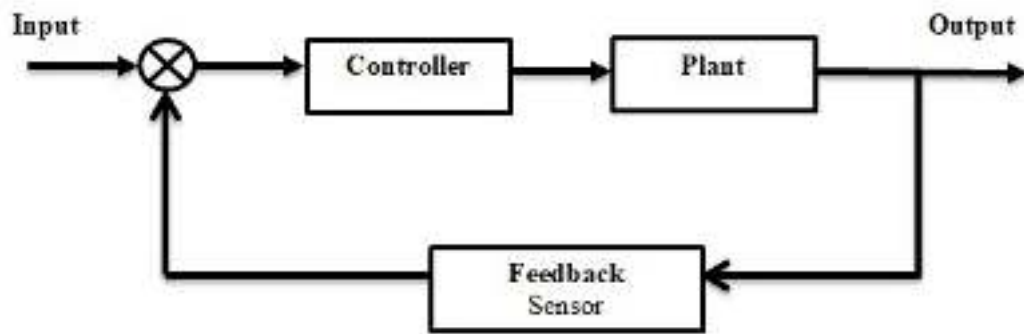
Keuntungan dari LCD ini adalah:

1. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan I/O karena hanya menggunakan 8 bit data dan 3 bit control.
3. Ukuran modul yang proporsional.
4. Daya dasar pada LCD terdiri dari empat, yaitu instruksi mengakses internal, internal menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk, dan instruksi membaca data.

2.7. Sistem Kendali

Sistem kendali dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang diharapkan. Pada sistem kendali dikenal open loop system dan closed loop system. Pada sistem kontrol lup tertutup ini adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan, sistem kontrol lup tertutup juga merupakan sistem kontrol berumpan balik, sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik (yang dapat berupa sinyal keluaran atau fungsi sinyal keluaran atau turunannya, diumpan balik ke kontroler untuk memperkecil kesalahandan membuat agar keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Dengan kata lain, istilah “lup

tertutup”berarti menggunakan aksi umpan balik untuk memperkecil kesalahan sistem



Gambar 2.14. Blok Diagram Sistem Kendali Lup Tertutup

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1. Perancangan

Perancangan merupakan suatu tahap yang sangat penting didalam penyelesaian pembuatan suatu alat ukur. Pada perancangan dan pembuatan alat ini akan ditempuh beberapa langkah yang termasuk kedalam langkah perancangan antara lain pemelihan komponen yang sesuai dengan kebutuhan serta pembuatan alat. Dalam perancangan ini dibutuhkan beberapa petunjuk yang menunjang pembuatan alat, dimana buku petunjuk tersebut memuat teori-teori perancangan maupun spesifikasi komponen yang akan digunakan dalam pembuatan alat, melakukan percobaan serta pengujian alat. Tujuan perancangan adalah untuk memudahkan dalam pembuatan suatu alat serta mendapatkan suatu alat yang baik seperti yang diharapkan dengan memperhatikan penggunaan komponen dengan harga ekonomis serta mudah didapat dipasaran. Serta itu, perancangan juga bertujuan untuk membuat solusi dari suatu permasalahan dengan penggabungan prinsip-prinsip elektronik dan mekanik, serta dengan literature dengan proyek yang ada.

3.2. Peralatan dan Bahan

Adapun peralatan dan bahan perancangan yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

3.2.1. Peralatan pendukung

Tabel 3.1 Peralatan Pendukung

1. Peralatan komputer/PC
2. Alat-alat ukur listrik
3. Perkakas atau toolset
4. Mesin bor, gergaji dan sebagainya
5. Software arduino IDE, proteus 8.0 dan sebagainya

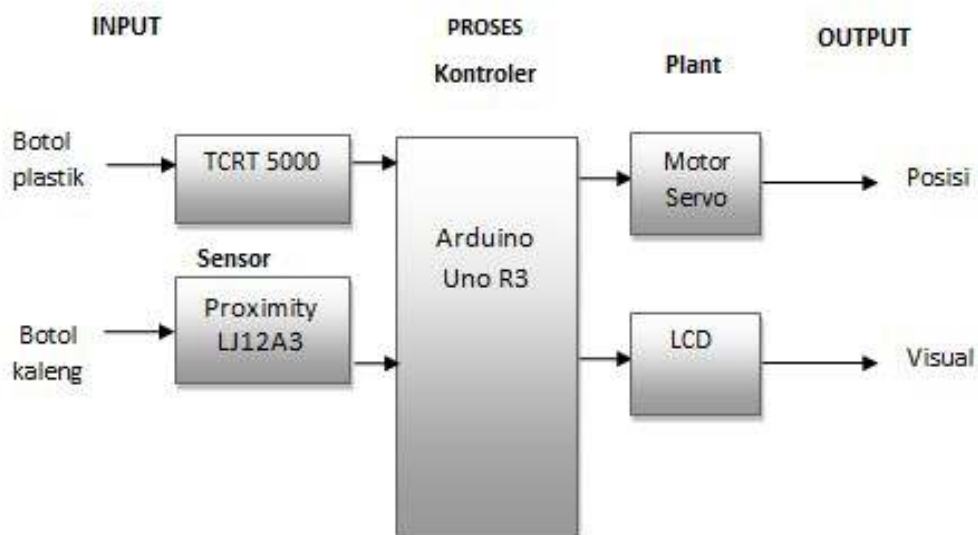
3.2.2. Bahan Utama

Tabel 3.2 Bahan Utama

1. Mikrokontroler Arduino Uno
2. Motor Servo
3. Sensor TCRT5000
4. Sensor proximity LJ12A3
5. Display LCD M1632
6. Catu daya 12V
7. PVC board

3.3. Blok Diagram Sistem

Blok diagram berguna untuk menggambarkan aliran proses dari input ke output serta bagian-bagian utama dari sistem pensortir botol yang dibuat. Berikut blok diagram dari alat yang dirancang.



Gambar 3.1. Blok diagram sistem Pensortir botol otomatis.

Sistem ini berupa sebuah mesin pensortir botol otomatis, dengan demikian input untuk sistem adalah beberapa jenis botol berbahan logam (kaleng) dan plastik. Mesin ini hanya dapat membedakan 2 jenis yaitu berbahan logam dan berbahan bukan logam. Jenis bahan dideteksi melalui 2 jenis sensor pada inputnya yaitu sensor TCRT5000 yang merupakan sensor inframerah dan sensor Proximity

LJ12A3 yaitu sensor induksi yang dapat mendeteksi benda logam. Kedua sensor memberikan inputan pada mikrokontroler yaitu Arduino Uno. Mikrokontroler Arduino bekerja sebagai pengendali proses atau kontroler akan membedakan 2 jenis bahan tersebut dan memilahnya jadi 2 bagian atau 2 tempat. Sebagai Plant output digunakan sebuah servo motor yang berfungsi untuk mengarahkan botol ke posisi sesuai jenis bahannya. Servo motor dikontrol oleh Arduino uno melalui salah satu port keluaran. Servo motor yang merupakan fungsi kendali posisi lup terbuka akan bekerja menggerakkan tuas pintu pengarah untuk mengarahkan botol ke tempat tertentu. Selain servo motor terdapat sebuah output yaitu display LCD. Display LCD memberikan output berupa informasi jumlah yaitu berapa jumlah botol kaleng dan jumlah botol plastik yang telah masuk ke area serta jumlah total semua botol yang telah masuk.

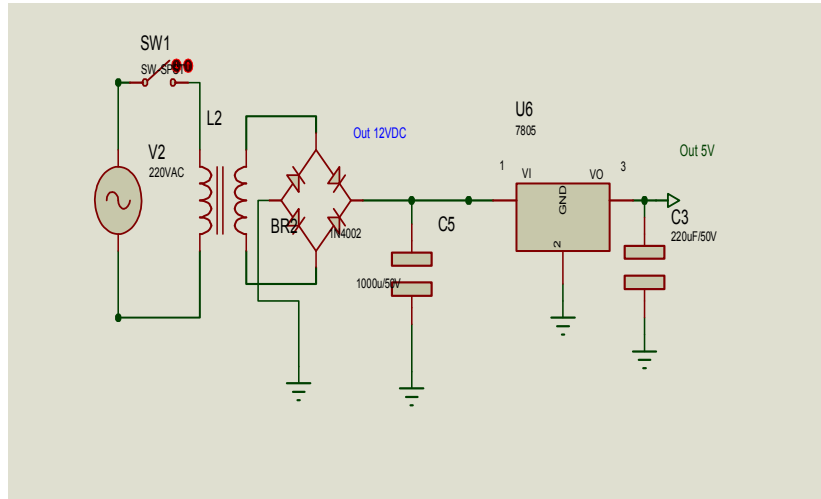
3.4. Rancangan sistem

Rancangan sistem pensortir atau pemilah bahan botol dibuat dengan beberapa komponen utama seperti sensor, mikrokontroler, motor dan display. Rancangan berupa sebuah mekanisme yang berkemampuan untuk memisahkan botol berdasarkan bahan. Masing-masing komponen bekerja sesuai fungsinya untuk membentuk kerja sistem sebagai mesin pemilah otomatis. Adapun fungsi dan prinsip kerja masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

3.4.1. Catu daya

Catu daya merupakan bagian yang penting dari sebuah sistem karena memberikan sumber energi agar sebuah sistem dapat bekerja. Rancangan ini menggunakan catu daya berupa tegangan dan arus DC tegangan rendah. Tegangan rendah DC diperoleh dari hasil stepdown oleh transformator penurun tegangan kemudian disearahkan oleh dioda jembatan dan diratakan oleh kapasitor. Setelah menjadi DC 12V tegangan diturunkan lagi dan distabilkan oleh regulator AN7805. Hasil regulasi tegangan adalah 5V konstan yang digunakan untuk mensuplai rangkaian sensor, mikrokontroler, display LCD dan servo. Semua komponen utama dalam sistem ini menggunakan tegangan 5V.

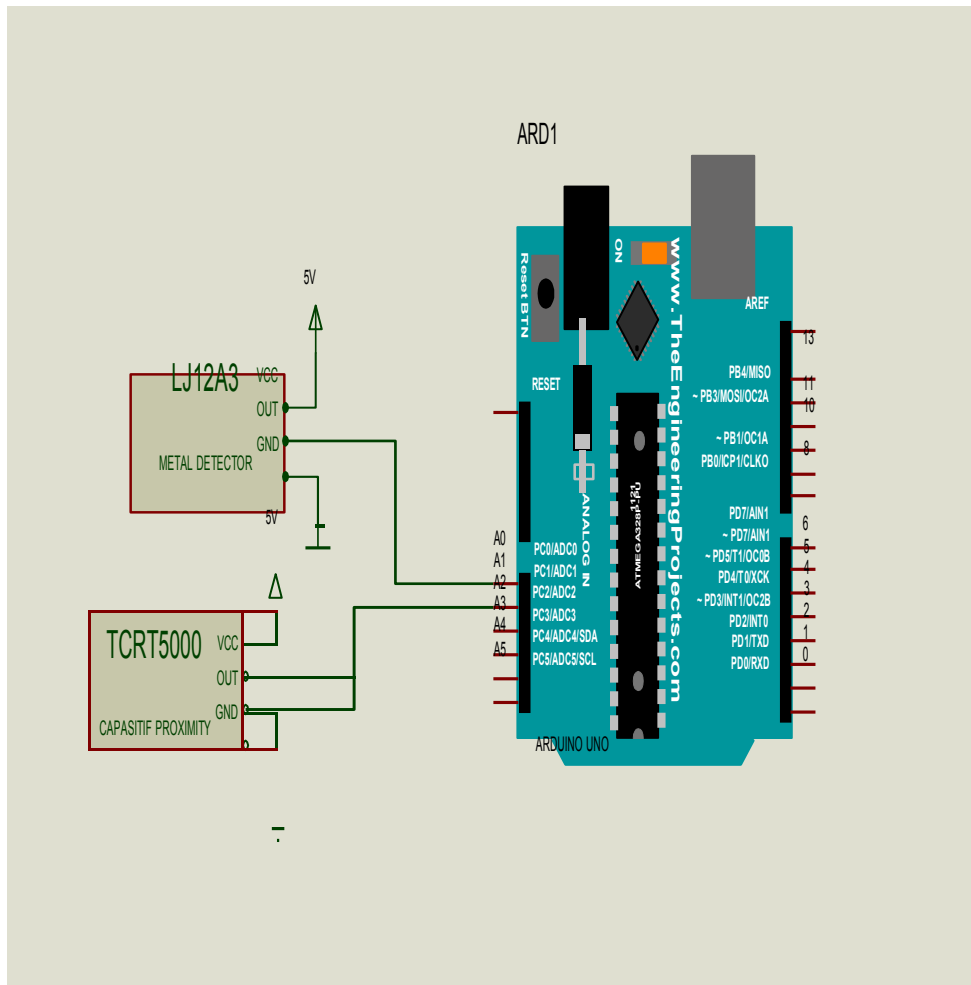
Gambar 3.2 adalah rangkaian catu daya yang dibuat untuk mensuplai sistem yang dirancang.



Gambar 3.2. Rangkaian catu daya stepdown.

3.4.2. Perancangan rangkaian sensor TCRT5000, sensor proximity dengan arduino uno

Sensor merupakan komponen yang berfungsi sebagai transduser atau komponen yang mengubah bentuk suatu besaran menjadi besaran lain. Dalam hal ini sensor yang digunakan berfungsi mendeteksi bahan dengan cara induksi dan pantulan cahaya kemudian mengubahnya menjadi besaran listrik. Terdapat dua jenis sensor yang digunakan dalam sistem yaitu sensor inframerah dan sensor induksi listrik. Sensor inframerah yang digunakan adalah tipe TCRT5000 berfungsi sebagai pendeteksi objek. Dalam hal ini sensor TCRT5000 akan mendeteksi setiap objek yang mendekati sensor. Dengan demikian kontroler akan mengetahui apakah ada objek yang masuk atau tidak. Sensor kedua adalah sensor induksi tegangan tipe LJ12A3 yang merupakan sensor untuk mendeteksi objek berbahan logam. Sensor bekerja berdasarkan induksi listrik dimana prinsip induksi listrik selalu dipengaruhi oleh benda logam. Benda logam akan membuat induksi berubah misalnya menguatkan listrik induksi sehingga ada tidaknya logam akan membuat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan prinsip tersebutlah sensor bekerja mendeteksi benda logam. Output untuk kedua jenis sensor adalah perubahan logika yaitu 0 atau 1 bergantung pada kondisi objek. Dengan menggunakan 2 jenis sensor tersebut mikrokontroler dapat membedakan benda berbahan apa yang masuk ke sistem.

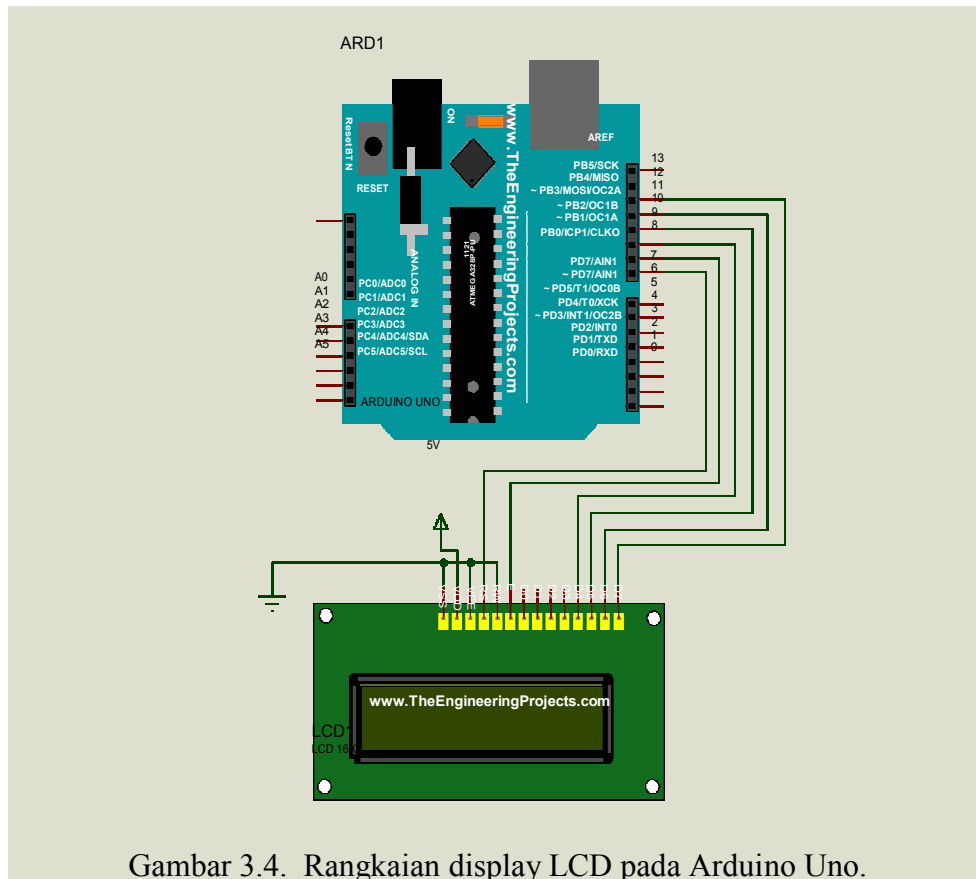


Gambar 3.3. Rangkaian sensor pada mikrokontroler Arduino Uno.

3.4.3. Perancangan rangkain LCD dengan arduino

Display LCD merupakan bagian output sistem yang memberikan informasi pada user melalui tampilan teks. Informasi berupa jumlah botol yang telah masuk dan berapa jumlah botol plastik dan botol kaleng yang telah dipilah. Selain itu pesan pembuka dan status sistem juga akan ditampilkan pada Display tersebut. Tipe Display LCD yang digunakan adalah tipe M1632 dengan tampilan karakter berjumlah 2x16 karakter. Display dikontrol oleh mikrokontroler secara langsung pada pin output yaitu pin 8 hingga pin 13. Data yang akan ditampilkan dikirim secara parallel oleh mikrokontroler melalui port tersebut. Gambar 3.4 menunjukkan hubungan kabel antara display LCD dengan mikrokontroler Arduino

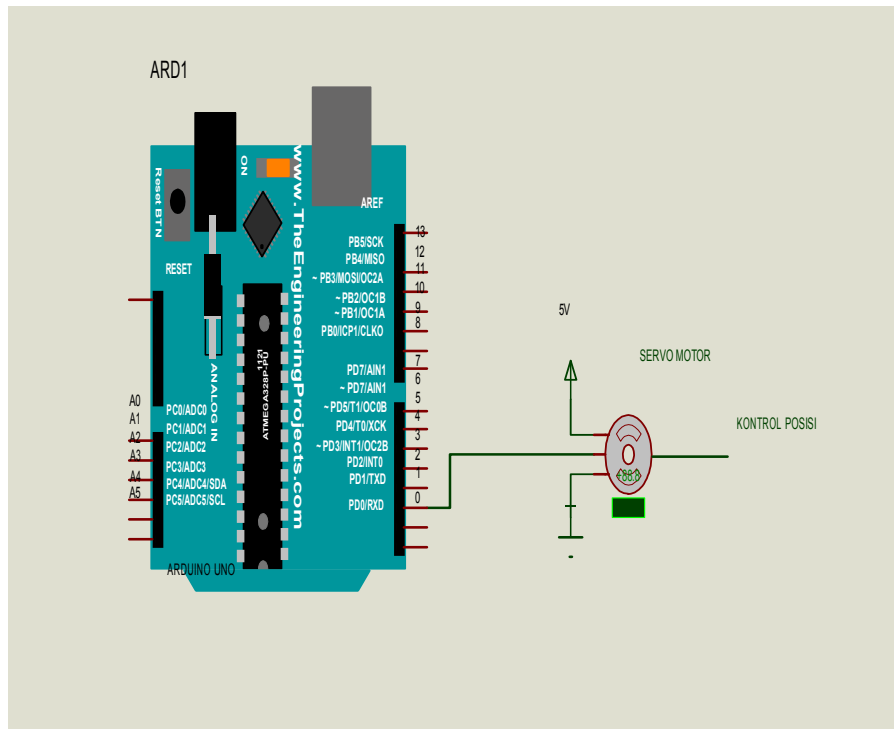
Uno.



Gambar 3.4. Rangkaian display LCD pada Arduino Uno.

3.4.4. Perancangan rangkaian motor servo dengan arduino uno

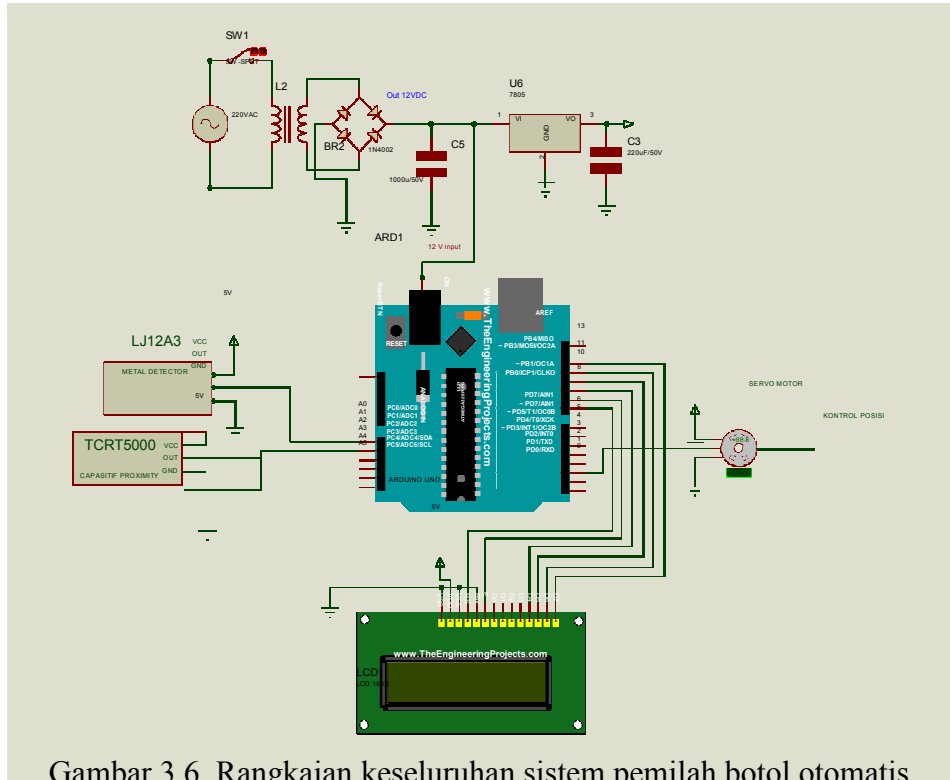
Servo motor berfungsi sebagai plant pada output sistem servo motor merupakan salah satu tipe motor DC yang bekerja sebagai penggerak mekanis. Perbedaan dengan jenis motor lain adalah bahwa servo motor telah dilengkapi sistem kontrol posisi internal sehingga servo motor dapat digerakkan ke posisi derajat tertentu hanya dengan perintah pulsa. Input servo motor adalah pulsa tegangan dengan lebar tertentu. Pada motor servo lebar pulsa untuk kendali posisi dalam satu putaran adalah 0 hingga 2200 mikro detik. Dengan cara memberikan pulsa dengan lebar diantara 0 hingga 2200 uS akan membuat motor servo bergerak ke posisi tertentu. Dalam rancangan ini servo moto digunakan untuk menggerakkan posisi pintu pemilah yaitu kekiri atau kekanan untuk memisahkan botol dengan jenis tertentu. Motor servo dikendalikan secara langsung melalui port output Mikrokontroler yaitu pada port 2 seperti terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Servo motor terhubung pada port 2 Arduino Uno.

3.4.5. Rangkaian keseluruhan sistem

Rangkaian secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar 3.6 yaitu sebuah sistem pemilah atau pensortir botol minuman otomatis berdasarkan jenis bahan. Rangkaian dirancang berdasarkan mikrokontroler Arduino Uno. Input rangkaian adalah jenis bahan yaitu plastik atau kaleng. Bahan tersebut diidentifikasi oleh sensor. Sensor induksi mengidentifikasi jenis bahan logam seperti kaleng atau besi sedangkan sensor inframerah mendeteksi objek baik kaleng atau plastik. Sensor mengeluarkan output berupa logika yaitu 0 atau 1 yang bertegangan 0 atau 5V. Mikrokontroler akan membaca logika dari kedua sensor dan menentukan keputusan botol akan diarahkan kemana. Mikrokontroler juga akan menghitung naik tiap ada botol yang masuk dan membedakan berapa botol plastik dan berapa motol kaleng. Hasil hitungan kemudian ditampilkan pada Display LCD sebagai salah satu ouput. Kendali motor servo yang merupakan plant output diatur oleh mikrokontroler melalui lebar pulsa yang diberikan pada masukan sinyal motor tersebut. Demikianlah fungsi dan prinsip kerja sistem secara keseluruhan dari rancangan yang dibuat.



Gambar 3.6. Rangkaian keseluruhan sistem pemilah botol otomatis.

3.5. Perancangan Perangkat Lunak

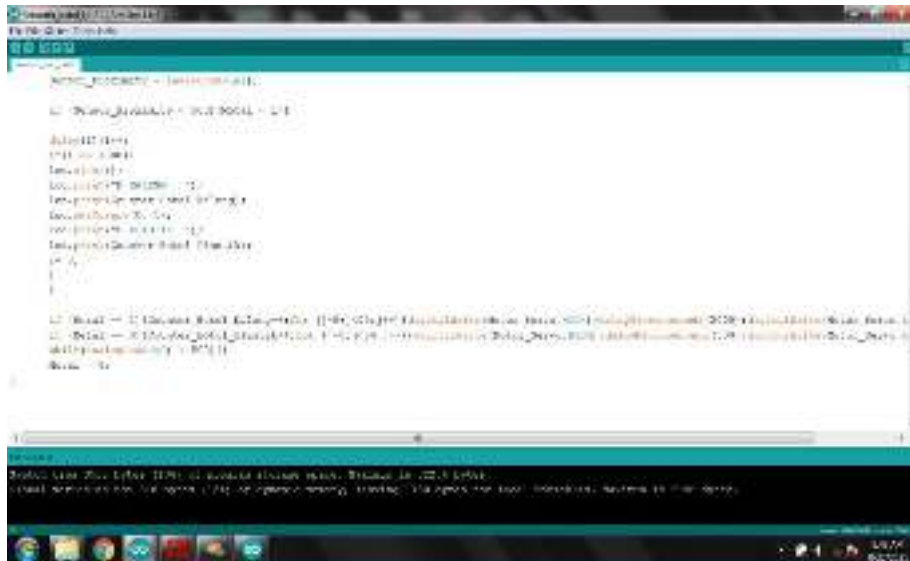
Sistem perancangan bekerja setelah keseluruhan sistem rangkaian terhubung, kemudian softwa arduino IDE yang terinstal di komputer diprogram menggunakan bahasa C dan kemudian di upload ke arduino uno menggunakan kabel USB. Mikrokontroler Arduino akan menyimpan hasil program yang diprogram. Setelah program tertanam di mikrokontroler arduino maka perangkat di hubungan dengan adaptor sebagai sumber tegangan yang berfungsi untuk menjalankan perangkat. Dari tegangan AC ke tegangan rendah DC yang diperoleh dari hasil stepdown oleh transformator penurun tegangan kemudian disearahkan oleh dioda jembatan dan diratakan oleh kapasitor. Setelah tegangan menjadi 12 V DC tegangan diturunkan lagi dan distabilkan oleh regulator AN7805. Hasil regulasi tegangan adalah 5V konstan yang digunakan untuk mensuplai rangkaian sensor, mikrokontroler, display LCD dan servo. Input rangkaian adalah jenis bahan yaitu plastik atau kaleng. Bahan tersebut diidentifikasi oleh sensor. Sensor induksi mengidentifikasi jenis bahan logam seperti kaleng sedangkan sensor

inframerah mendeteksi objek seperti plastik. Sensor mengeluarkan output berupa logika yaitu 0 atau 1. Mikrokontroler akan membaca logika dari kedua sensor dan menentukan keputusan botol akan diarahkan kemana. Mikrokontroler juga akan menghitung naik tiap ada botol yang masuk dan membedakan berapa botol plastik dan berapa botol kaleng. Hasil hitungan kemudian ditampilkan pada Display LCD sebagai salah satu output. Kendali motor servo yang merupakan plant output diatur oleh mikrokontroler melalui lebar pulsa yang diberikan pada masukan sinyal motor.

3.5.1. Pemrograman arduino IDE

Bahasa C merupakan salah satu bahasa yang cukup populer dan handal untuk pemrograman mikrokontrol. Dalam melakukan mikrokontrol pemrograman mikrokontroler diperlukan suatu software programan, salah satunya yang mendukung bahasa C adalah Arduino.cc, Software Arduino.cc hanya digunakan untuk mikrokontroler keluarga arduino saja. IDE itu merupakan singkatan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan sebagai ekstensi ino. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur-fitur seperti cutting atau paste dan searching atau replacing sehingga memudahkan dalam menulis kode program. Pada software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti misalnya pesan error, compile, dan upload program. Pada bagian bawah paling kanan software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM port yang digunakan. Berikut ini rancangan bahasa programnya.



Gambar 3.7. Listing Program

```

#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(8, 9, 10, 11, 12, 13);
const int Motor_Servo = 7;
unsigned int j,i,Sensor_TCRT5000,Sensor_Proximity
,Counter_Botol_Kaleng,Counter_Botol_Plastik, Metal;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Motor_Servo,OUTPUT);

  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
  lcd.print("MESIN PENSORTIR");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" BOTOL OTOMATIS");
  delay(3000);
  lcd.clear();
  lcd.print("  OLEH :");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("INRA A.SITOMPUL ");
  delay(3000);
}

void loop()
{
  Sensor_TCRT5000 = analogRead(A0);
  while (Sensor_TCRT5000 > 500){
    Sensor_TCRT5000 = analogRead(A0);
  }
}

```

```

Sensor_Proximity = analogRead(A1);

if (Sensor_Proximity < 500){Metal = 1;}

delay(1);i++;
if(i == 1000){
lcd.clear();
lcd.print("B KALENG : ");
lcd.print(Counter_Botol_Kaleng);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("B PLASTIK: ");
lcd.print(Counter_Botol_Plastik);
i= 0;
}
}

if (Metal == 1){Counter_Botol_Kaleng++;for
(j=0;j<50;j++){digitalWrite(Motor_Servo,HIGH);delayMicroseconds(2000);digital
alWrite(Motor_Servo,LOW);delay(2);}}
if (Metal == 0){Counter_Botol_Plastik++;for
(j=0;j<50;j++){digitalWrite(Motor_Servo,HIGH);delayMicroseconds(500);digital
Write(Motor_Servo,LOW);delay(2);}}
while(analogRead(A0) < 500){}
Metal = 0;
}

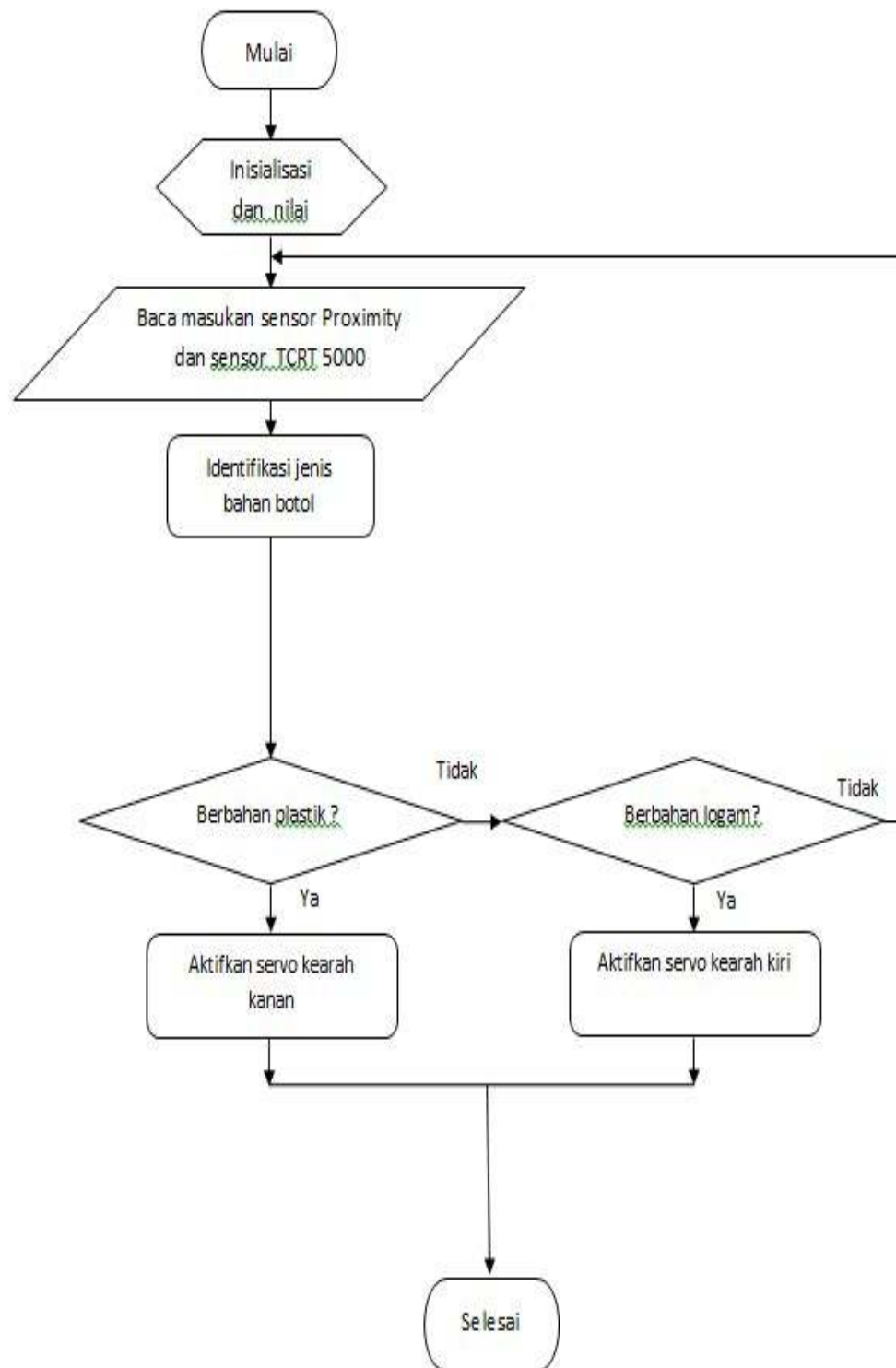
```

3.6. Diagram Alir / Flowchart

Flowchart sistem merupakan sebuah diagram yang menjelaskan aliran proses dari awal hingga selesai untuk satu siklus. Gambar 3.8 menunjukkan diagram alir atau flowchart kerja sistem mesin pemilah botol yang dibuat. Flowchart merupakan proyeksi dari kerja program atau Algoritma yang dibuat dalam program. Hal ini karena mesin dikontrol dan digerakkan oleh program /perangkat lunak yang tertanam pada mikrokontroler Arduino Uno.

Sistem ini bekerja dengan sistem kendali yang dapat dikatakan sebagai hubungan antara komponen yang membentuk sebuah konfigurasi sistem, yang akan menghasilkan tanggapan sistem yang diharapkan. Dalam rancangan sistem ini aliran proses dimulai kemudian inisialisasi dan nilai awal yaitu menentukan parameter perangkat keras dan perangkat lunak serta kondisi awalnya. Setelah itu program akan mulai membaca inputan dari sensor. Jika terdapat masukan objek dari salah satu sensor baik inframerah maupun sensor logam, Sensor akan

mengeluarkan output berupa logika yaitu 0 atau 1 di LCD. Pada sensor ada beda logika dimana logika 0 apabila objek sesuai dengan fungsi tertentu sensor Proximity(objek logika 0 = 1 nilai objek), Apabila 1 objek jarak 10 cm dan juga 1 objek tidak di ketahui. Pada sensor TCRT 5000, 1 apabila objek sesuai fungsi tertentu (objek logika 1 = 1 nilai objek) dan apabila 0 pada sensor TCRT 5000 yang artinya objek tidak ada atau tidak sesuai. Setelah itu program akan mengidentifikasi jenis bahan bernilai 1 maka kemudian mikrokontroler akan memilahnya dengan cara mengaktifkan motor servo kearah tertentu yang nilai 1 artinya Ya. Misalnya objek digelindingkan melewati sensor TCRT 5000 botol plastik logika 1 maka nilai logika objek terlihat di LCD yang menampilkan nilai 1 artinya Ya, lalu mikrokontroler akan memproses data lalu memilahnya dengan cara mengaktifkan motor servo kearah tertentu yang nilai 1. objek berlogika 0 nilai 1 botol kaleng kearah kiri. Sebaliknya jika “Tidak” pada sensor TCRT 5000 lalu “Ya” di sensor Proximity maka logika 0 pada sensor Proximity nilai 1 maka kemudian di mikrokontroler akan memilahnya dengan cara mengaktifkan motor servo kearah kiri yang bernilai 1. Berikut ini Flowchart sistem Pensortir botol otomatis.



Gambar 3.8. Flowchart sistem Pensortir botol otomatis.