

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Arduino Uno

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu: 1. Papan input/output (I/O) perangkat keras. 2. Perangkat lunak Arduino termasuk IDE untuk menulis program, driver untuk menghubungkan ke komputer, sampel perangkat lunak dan perpustakaan untuk pengembangan perangkat lunak. Komponen utama pada board Arduino adalah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega buatan Atmel Corporation yang awalnya dibuat oleh Atmel Corporation. spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 1. Papan Arduino yang berbeda menggunakan jenis ATmega yang berbeda tergantung pada spesifikasinya, misalnya Arduino Uno menggunakan ATmega328. (Rahmad,2016).



Gambar 2. 1 Arduino Uno R3

Sumber:(Shaputra.R,Gunoto.P 2019)

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler ATmega328p dengan 1 pin input output digital. Enam di antaranya tersedia sebagai output PWM, enam pin

input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, konektor daya, header ICSP, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler dapat digunakan antara lain menghubungkan board Arduino Uno ke komputer menggunakan kabel USB, atau ditenagai oleh adaptor AC-DC atau baterai. Satu pin digital pada Arduino Uno dapat memasok atau menerima masing-masing hingga 40mA dan dapat digunakan untuk input dan output dengan resistor pull-up (terpisah secara default). 20-50k Ω untuk Arduino Uno R3 ,spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 2.1 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. 1 Bagian Arduino Uno R3

Mikrokontroler	Atmega 328p
Tegangan operasi	5 volt
Tegangan dianjurkan	7 volt - 12 volt
Batas tegangan	6 volt - 20 volt
Jumlah pin digital	14 pin digital (dikirim menggunakan output PWM)
Jumlah pin analog	6 pin
Arus DC per pin	40 mA
Pin DC 3.3V	50 mA

Tabel 2. 2 Bagian Arduino Uno R3 (Lanjutan)

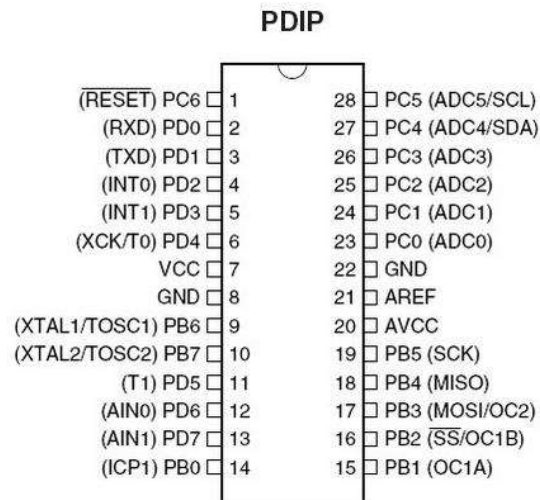
Memori	32 KB (Atmega 328p)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Hz

Sumber : (Handoko 2017)

2.1.2. Atmega 328p

TMega328 adalah keluarga mikrokontroler AVR 8-bit. Beberapa jenis mikrokontroler yang mirip dengan ATmega8, antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328. Dari segi ukuran fisik, ukuran fisik ATmega328 lebih kecil dari beberapa mikrokontroler yang disebutkan di atas. Namun, dalam hal memori dan periferal lainnya, ATmega328 tidak kalah dengan ATmega8535 dan ATmega32 dalam ukuran memori dan periferal, dan memiliki GPIO lebih sedikit daripada komputer chip tunggal (Handoko 2017).

Seperti yang disebutkan di atas.



Gambar 2. 2 Konfigurasi Pin Atmega 328p

Sumber:(Bramantara, Kusmanto, and Susano 2019)

ATmega328 dikelompokkan menjadi dua frekuensi operasi: 8MHz pada tegangan operasi 3.3VDC dan 16MHz pada tegangan operasi 5VDC. Dengan koneksi Integrated Circuit (IC) dan Universal Serial Bus (USB), antarmuka USB pada dasarnya memiliki bootloader Arduino yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler. Memiliki 1 pin I/O digital (I/O) (Bramantara, Kusmanto, and Susano 2019)

ATMega328p memiliki 3 port utama: PORTB, PORTC, dan PORTD, dengan total 23 pin I/O. Port dapat digunakan sebagai input atau output digital dan fungsinya ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. 3 Fungsi port Atmega 328p

Port Utama	Fungsi
Port B	<p>Port B merupakan jalur data yang dapat digunakan sebagai input atau output. Selain itu, port B juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. ICP1 (PB0), bertindak sebagai penghitung waktu 1 pin penangkap input. b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat digunakan sebagai output PWM (modulasi lebar pulsa). c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) ini adalah talian komunikasi SPI. d. Selain itu, pin ini juga berfungsi sebagai serial programming line (ISP). 8 e. TOSC1 dan TOSC2 dapat digunakan sebagai sumber clock eksternal untuk timer f. Sumber clock utama untuk mikrokontroler adalah XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7).
Port C	<p>Port C adalah port I/O 7-bit yang dapat bertindak sebagai I/O digital. Fitur alternatif PORTC adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Saluran ADC6 dengan resolusi 10-bit (PC0, PC1, PC2, PC3, PC , PC5). ADC dapat digunakan untuk mengubah input dari tegangan analog menjadi data digital. b. I2C (SDA dan SDL) adalah salah satu fitur dari PORTC. I2C

Port Utama	Fungsi
	<p>adalah jenis protokol komunikasi data yang digunakan untuk berkomunikasi dengan sensor atau perangkat lain yang memiliki komunikasi data jenis I2C.</p>
Port D	<p>Port D merupakan jalur data yang juga dapat digunakan sebagai pin input atau output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif di bawah ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Jalur data komunikasi serial, dengan level tegangan TTL, adalah USART. Pin TXD untuk mengirim data serial, RXD untuk menerima data serial. b. Interupsi (INT0 dan INT1) adalah pin dengan fungsi khusus untuk interupsi perangkat keras. Interupsi biasanya digunakan sebagai interupsi program, misalnya, ketika interupsi perangkat keras/lunak terjadi selama eksekusi program, program utama berhenti dan menjalankan program interupsi. c. XCK dapat digunakan sebagai sumber jam USART eksternal, tetapi kami juga dapat menggunakan jam prosesor, jadi tidak perlu jam eksternal. d. T0 dan T1 bertindak sebagai input penghitung eksternal untuk Timer 1 dan Timer 0. e. Komparator analog memiliki dua input: AIN0 dan AIN1.

Sumber :(Bramantara, Kusmanto, and Susano 2019)

2.1.3. Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang mengubah gelombang suara dari lingkungan menjadi sinyal listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi tertentu yang telah dijelaskan sebelumnya oleh peneliti, sensor ultrasonik adalah sensor yang menggunakan prinsip pemantulan gelombang dimana sensor tersebut memancarkan gelombang pantul ke suatu objek yang kemudian menangkapnya dengan penundaan sebagai dasar perhitungannya.(Yusa, Santoso, and Sanjaya 2021)

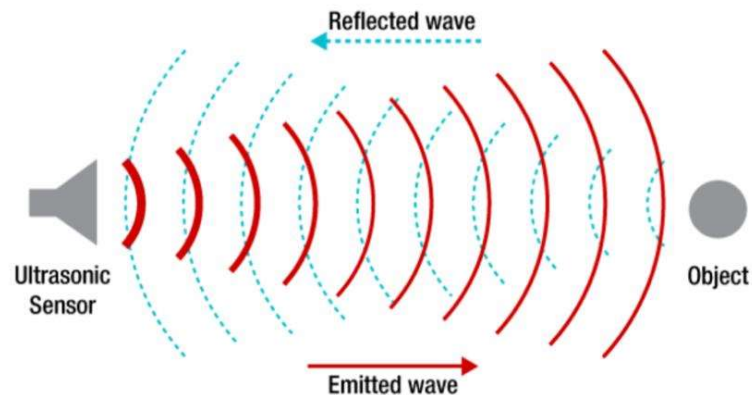


Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sumber:(Shaputra.R,Gunoto.P 2019)

Telinga manusia tidak mampu mendeteksi ultrasound. Seperti yang telah dijelaskan oleh peneliti sebelumnya, sensor ultrasonik HCSR04 memancarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40.000 Hz, yang merambat melalui udara dan jika ada benda atau penghalang dalam jangkauan pancaran, gelombang ultrasonik akan dipantulkan kembali ke modul. . Jarak yang terbaca oleh sensor ultrasonik adalah 3 cm sampai 3 meter. Selain rentang jarak 3 cm hingga 3 meter,

sudut pancaran sensor ultrasonik adalah 0 hingga 30 derajat.(Frima Yudha and Sani 2019) Arah pancaran gelombang ultrasonik dapat dilihat pada:



Gambar 2. 4 Arah Pancaran Gelombang Ultrasonic

Sumber:(Shaputra.R,Gunoto.P 2019)

Cara kerja modul sensor ultrasonik untuk pengukuran jarak adalah sinyal yang dikirim dari pemancar gelombang ultrasonik. Gelombang suara akan merambat dengan kecepatan 340 meter per detik. Ketika suatu objek disentuh, sinyal dipantulkan. Ketika gelombang yang dipantulkan mencapai penerima, sinyal diproses untuk menghitung jarak suatu objek. Jarak ke suatu benda dihitung dengan rumus: $s = 340.t / 2$ dimana s adalah jarak antara sensor ultrasonik dan benda dan t adalah selisih antara momen saat gelombang dipancarkan oleh pemancar dan saat gelombang pantulannya diterima oleh penerima. Fungsi kontak modul sensor ultrasonik dapat ditemukan di

Tabel 2. 4 Fungsi Pin HC-SR04

PIN	FUNGSI
VCC	Sumber tegangan
TRIGGER	Pemicu sinyal sonar dari sensor
ECHO	Penangkap pantulan sinyal sonar
GND	Ground

Sumber:(Shaputra.R,Gunoto.P 2019)

2.1.4. LCD (Liquid Crystal Display)

Layar elektronik atau LCD adalah komponen elektronik yang menampilkan data, baik karakter, angka dan huruf, atau grafik. Layar LCD adalah jenis layar elektronik yang diproduksi oleh teknologi logika CMOS untuk menampilkan hasil pengoperasian perangkat.(Jawas, Wirastuti, and Setiawan 2018) LCD (Liquid Crystal Display) adalah jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai perangkat tampilan utama adalah:

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Ada 192 karakter yang disimpan.
- c. Memiliki generator karakter terprogram.
- d. Dapat ditangani dengan mode -bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan lampu latar.

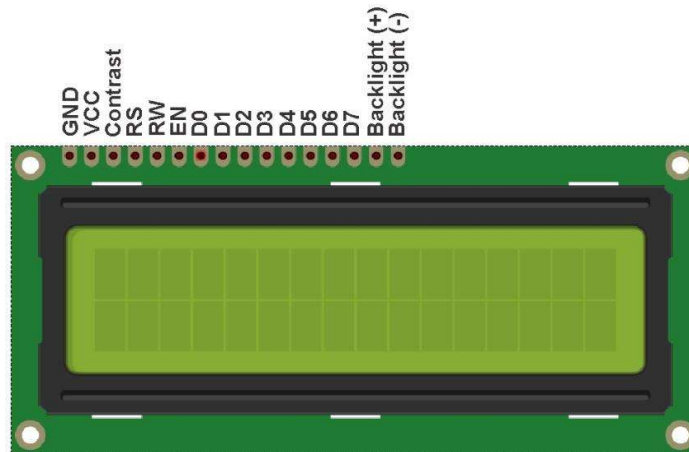
Selama inisialisasi, pin Arduino akan terhubung ke pin LCD RS, Enable, D4 , D5, D6 dan D7, sesuai dengan garis Liquid Crystal (2, 3, 4, 5, 6, 7), di mana LCD

adalah variabel yang disebut setiap saat. Petunjuk penggunaan LCD. Pengertian pin LCD 16x2 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. 5 Spesifikasi LCD 16 X 2

Pins	Deskripsi
1	<i>Ground</i>
2	<i>Vcc</i>
3	Pengaturan kontras
4	<i>Register select</i>
5	<i>Read/Write LCD Register</i>
6	<i>Enable</i>
7-14	<i>Data I/O Pins</i>
15	<i>VCC + LED</i>
16	<i>Ground – LED</i>

Sumber : (Shaputra.R,Gunoto.P 2019)



Gambar 2. 5 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2

Sumber:(Shaputra.R,Gunoto.P 2019)

Pada pembuatan alat **Rancang Bangun Sistem Detektor Kesalahan Pada Pemasangan Komponen PCB Berbasis Arduino**, LCD dapat menampilkan karakter tampilan dengan menggunakan library yang bernama Liquid Crystal. Berikut ada beberapa fungsi-fungsi dari library LCD :

1. *begin()*

Perintah `begin()` digunakan untuk memulakan antara muka LCD dan menentukan saiz lajur dan baris LCD. Sebelum memanggil macam arahan lain dalam perpustakaan LCD, panggilan `begin()` mesti dilaksanakan. Sintaks untuk menulis arahan `begin()` adalah seperti berikut. `lcd.begin(cols,rows)` dan `lcd` ialah nama pembolehubah, `cols` ialah bilangan lajur LCD, dan `baris` ialah bilangan baris LCD.

2. *clear()*

Perintah `clear()` digunakan untuk menghapus pesan teks. Jadi tidak ada tulisan tangan yang ditampilkan di LCD.

3. *setCursor()*

Perintah ini menempatkan kursor dari pesan teks asli pada LCD. Cara penulisan sintaks `setCursor()` sebagai berikut. `lcd.setCursor(col, row)` dimana `lcd` adalah nama variabel, kolom kolom LCD dan baris baris LCD.

4. *print()*

Seperti namanya, perintah `print()` digunakan untuk mencetak, menampilkan pesan teks pada layar LCD. Sintaks `print()` adalah: `lcd.print(data)` di mana LCD adalah nama variabel, data adalah pesan yang ingin di tampilkan.

2.1.5 Buzzer



Gambar 2. 6 (Buzzer)

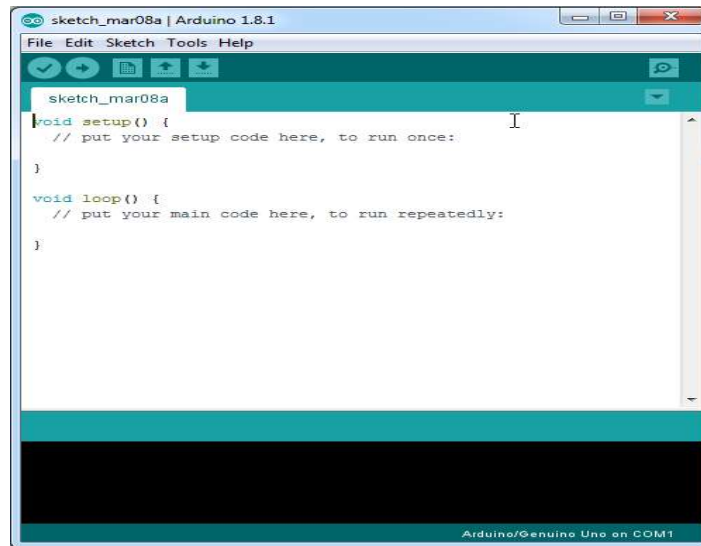
Sumber:(Fani et al. 2020)

Buzzer adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya, pengoperasian buzzer hampir identik dengan loudspeaker, dan buzzer memiliki kumparan yang dipasang pada diafragma. Buzzer biasanya digunakan sebagai indikator bahwa suatu proses telah selesai atau perangkat mengalami kesalahan.(Fani et al. 2020)

2.2. Software

2.2.1. IDE Arduino

(Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari penulisan program sumber, kompilasi, pengunduhan kompilasi dan hasil pengujian ke terminal serial. Arduino IDE dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 2. 7 IDE (*Integred Development Environment*) Arduino

Sumber:(Yusa, Santoso, and Sanjaya 2021)

- a. Ikon menu centang dengan tanda centang digunakan untuk memeriksa kesalahan atau kesalahan program yang ditulis.
- b. Ikon menu unduh dengan panah kanan digunakan untuk memuat/mentransfer program yang dibuat dalam perangkat lunak Arduino ke perangkat keras Arduino.
- c. Ikon menu Baru mewakili selembar kertas yang digunakan untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. Ikon menu Buka dengan panah atas digunakan untuk membuka program yang disimpan atau untuk membuka program yang dibuat oleh produsen perangkat lunak Arduino.
- e. Ikon menu save dengan panah bawah digunakan untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi

- f. Ikon menu monitor serial dengan kaca pembesar digunakan untuk mengirim atau menampilkan informasi terkait dari data serial saat dikirim dari perangkat keras Arduino.

2.3. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai tentang perancangan sistem detektor yang dapat memberikan referensi yang mendukung dalam perancangan sistem detektor yang akan peneliti rancang.

Penelitian terdahulu dirasa membantu dalam penelitian sistem detektor ini.

1. Judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Terjadinya Banjir Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Ultrasonic Sr04”. Nama penulis (Ibrahim 2021).pembeda dari penelitian ini yaitu Sistem detektor ini berfokus kepada pendeteksi terjadinya banjir.
2. Judul ”Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino” Nama penulis (Fatmawati, Sabna, and Irawan 2020). Sistem ini mendeteksi jarak dengana menggunakan sensor jarak dan pepenlitian ini memiliki perbedaan denagan penggunaan sensornya.
3. Judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ulat Dalam Buah Mangga Menggunakan Sensor Ultrasonik”.Nama penulis (Indrianti and Wildian 2019). Sistem detektor ini memiliki tipe sensor yang sama yaitu HC-SR04 namun sistem ini berfokus ke buah mangga. Sensor memancarkan gelombang pada pemancar dan kemudian menerimanya di penerima.

Mangga dengan larva cenderung lunak dan berlubang, sehingga biasanya mengandung larva.

4. Judul” Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino”.Nama penulis (Frima Yudha and Sani 2019). sistem detektor ini untuk memancarkan ultrasound melalui pemancar ketika tegangan sumber 5 volt diterapkan ke transduser ultrasonik hcsr04. Ultrasonik dipancarkan melalui udara dengan kecepatan suara di udara pada 343 m/s. Gelombang tersebut menumbuk benda padat pada jarak S, kemudian dipantulkan dan diterima oleh penerima sensor ultrasonik hcsr04. Penelitian ini berfokus kepada pendeteksi benda bergerak seperti mobil dan kendaraan bergerak lainnya.
5. Judul “Apilkasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno”.Nama penulis (Arsada 2017). mengembangkan antarmuka pengguna grafis untuk menampilkan data jarak dan pembacaan spasial, kemudian peneliti juga mengembangkan tampilan data jarak pada android yang dapat berbicara atau memiliki pemberitahuan jarak pada peralatan,perbedaan penelitian ini yaitu berfokus kepada jarak benda dan sekiranya.
6. Judul “Implementasi Dan Perancangan Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik” Ide untuk mengembangkan alat yang secara otomatis mengukur tinggi badan manusia dan memungkinkan orang untuk mengukur tinggi badan mereka dengan lebih mudah dan cepat. Perbedaan dai penelitian ini yaitu berfokus kepada tujuan dari penelitian

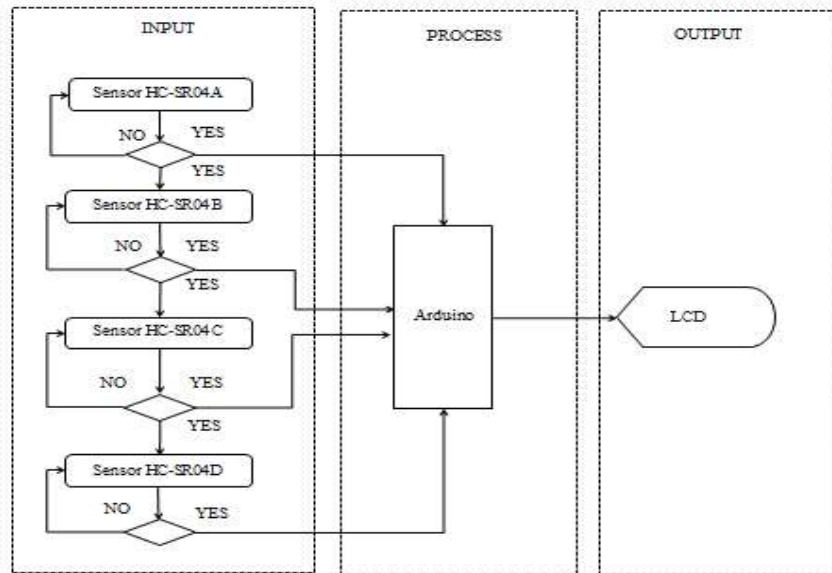
ini dapat mengukur tinggi badan manusia secara otomatis dengan tampilan digital.(Yusa, Santoso, and Sanjaya 2021)

7. Judul “Kran Air Otomatis Pada Tempat Berwudhu Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno” Alat ini dikendalikan menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama. Kran otomatis ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan objek mandi atau bagian tubuh manusia.(Shaputra.R,Gunoto.P 2019) perbedaan penelitian ini yaitu sensornya berfokus kepada jarak benda dan sistem kran air.

2.4. Kerangka Pikir

Dalam melakukan pembuatan prototype sistem deteksi kesalahan sebagai pengendali supaya sistem berjalan dengan harapan yang diinginkan, maka diperlukan beberapa komponen diantaranya, komponen tersebut dapat komunikasi, berfungsi, dan bisa dikendalikan oleh sistem kendali (Mikrokontroler). Sistem komunikasi digunakan untuk komunikasi antara beberapa sensor dengan mikrokontroler. Sistem penampil (LCD) akan menampilkan aktifitas dari sensor – sensor yang membaca tangan atau benda dalam melakukan pengambilan komponen dari rak komponen, beberapa fungsi komponen tersebut terbagi dalam tiga sistem utama yaitu: Input, Proses dan Output.

Berikut diperlihatkan blok diagram sistem detektor gambar 2.8 dibawah.



Gambar 2. 8 Blok Diagram Sistem Detektor kesalahan

Sumber:(Fatmawati, Sabna, and Irawan 2020)

Dari gambar blok diagram dapat dijelaskan:

1. Sistem ini melakukan pengambilan komponen secara berurutan yang mana pengambilan komponen harus dimulai dari sensor A ke sensor B dan ke sensor C dan ke sensor D.
2. Sensor A, Sensor B, Sensor C, Sensor D akan membaca tagan atau benda yang terdeteksi pada saat pengambilan komponen dari rak komponen.
3. Jika pengambilan komponen tidak berurutan maka sistem detektor akan error atau terjadi kesalahan dan proses pengambilan komponen tetap di kotak komponen sebelumnya.
4. Arduino adalah sebuah mikrokontroler yang dapat mengendalikan atau mengontrol aktivitas dari sensor-sensor pada saat proses melakukan pengambilan komponen dari kotak komponen.

5. Lcd sebagai penampil informasi dari aktivasi sensor-sensor yang dikontrol oleh mikrokontroler pada saat pengambilan komponen dari rak komponen.