

Selektor Otomatis pada Proses *Switching* CB100 Navigasi *Offline* Bolak–Balik Berdasarkan *Barcode Assy*

Amri Nur Yahya¹, Sidik Nurcahyo², Siswoko³

[Submission: 30-04-2021, Accepted: 27-05-2021]

Abstract—Automation is a process that auto-matically controls operation and equipment of a system with mechanical or electronic equipment. Switching process can be used to regulate / connect communication lines. Manual switching process by changing switch position during type change has weaknesses, such as the operator forgetting to change switch position and high downtime due to human error. With this automatic selector system can facilitate production process, reduce downtime and increase level of time efficiency. In the test, Trial and Error method is used with the results that ideal distance between the barcode and barcode scanner in the scanning process is 15 cm. And success rate or accuracy of barcode scanners in reading barcodes reaches 100%.

Keywords—Automatic Selector, Arduino Mega2560, Serial Communication, Barcode Scanner.

Intisari— Otomasi adalah proses yang secara otomatis mengontrol operasi dan perlengkapan sistem dengan perlengkapan mekanik atau elektronika. Proses switching dapat dipakai untuk mengatur atau menghu-bungkan jalur komunikasi. Proses switching secara manual dengan mengganti posisi switch saat pergantian tipe memiliki kelemahan diantaranya operator lupa mengganti posisi switch dan tingkat downtime yang tinggi akibat human error. Dengan sistem selektor otomatis ini dapat memudahkan proses produksi, mengurangi down-time dan meningkatkan tingkat efisiensi waktu. Dalam Pengujiannya, digunakan metode Trial and Error dengan hasil jarak yang paling ideal antara barcode dan barcode scanner pada proses scanning adalah 15 cm. Dan tingkat keberhasilan atau akurasi barcode scanner dalam membaca barcode mencapai 100%.

Kata Kunci—Selektor Otomatis, Switching, Arduino Mega2560, Komunikasi Serial, Barcode Scanner.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi adalah cara untuk mendapatkan sesuatu dengan kualitas yang lebih baik. Kualitas yang lebih baik ini maksudnya adalah memiliki kualitas yang baik, namun lebih murah, lebih cepat, dan aman. Salah satunya teknologi yang selalu berkembang pesat pada kehidupan manusia, khususnya pada bidang elektronika. Dengan mengubah proses switching manual ke arah sistem automasi yang menyediakan fasilitas dan kontrol yang lebih efektif dan efisien[1].

Otomasi adalah proses yang secara otomatis mengontrol operasi dan perlengkapan sistem dengan perlengkapan mekanik atau elektronika yang dapat mengganti manusia dalam mengamati dan mengambil keputusan. Otomasi

memiliki tujuan memberikan kemudahan, meningkatkan efektifitas kerja sistem dan meningkatkan jaminan keselamatan kepada para operator[2].

Permasalahan pada alat selektor manual pada proses switching CB100 ini adalah operator lupa mengganti posisi switch sebelum men-scan barcode saat pergantian tipe sehingga mengakibatkan tingginya tingkat downtime pada saat proses produksi. Dan tidak ada fasilitas penyimpanan data barcode. Dari permasalahan diatas maka dibutuhkan alat selektor yang lebih efektif dan efisien.

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat merancang serta mengontrol selektor secara otomatis berdasarkan tipe barcode assy yang di scan oleh barcode scanner. Dengan sistem selektor otomatis ini dapat memudahkan proses produksi, mengurangi downtime dan meningkatkan tingkat efisiensi waktu.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Barcode

Barcode atau kode batang adalah suatu kumpulan data optik yang dibaca mesin. Kode batang ini mengumpulkan data dalam lebar (garis) dan jarak garis paralel dan dapat disebut sebagai kode batang satu dimensi. Umumnya, barcode menyimpan data dalam bentuk garis cetak paralel yang tebal dan terpisah. Namun terdapat juga dalam bentuk pola titik, lingkaran konsentris dan sandi yang disembunyikan di dalam gambar tersebut.

Barcode terdiri dari garis hitam dan putih memiliki nilai seperti, garis hitam mempresentasikan angka 1 dan garis putih memiliki nilai 0. Ruang putih diantara garis garis hitam ini juga merupakan bagian dari kode. Pada barcode juga terdapat perbedaan ketebalan ukuran pada garis. Garis paling tipis :1 Garis”, yang sedang “2 garis”, yang lebih tebal “3 garis” dan yang paling tebal “4 garis”[3].

2.2 Barcode Scanner

Barcode scanner adalah alat yang digunakan untuk membaca kode barcode. Ketebalan garis barcode Masing-masing garis batang pada barcode memiliki ketebalan yang berbeda. Ketebalan inilah yang akan diterjemahkan pada suatu nilai. Barcode scanner bekerja mulai dengan menerangi kode dengan Red Light[4]. Sensor dari barcode scanner mendeteksi cahaya yang dipantulkan dari sistem pencahayaan dan menghasilkan sinyal analog.

p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195

¹Amri Nur Yahya adalah mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, e-mail: amriyahya313@gmail.com

²Sidik Nurcahyo adalah dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, e-mail: sidiknurcahyo@gmail.com.

³Siswoko adalah dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, e-mail: siswoko@gmail.com.





Gambar 1 : Barcode Scanner[4]

2.3 USB Host Shield

USB Host Shield memungkinkan mengkomunikasikan perangkat USB to arduino. Arduino Host Shield ini berbasis IC kontroler USB MAX3421E, yang merupakan pengendali USB perifer/host yang mengandung logika digital dan sirkuit analog yang diperlukan untuk menerapkan full speed USB perifer atau full-/low speed host sesuai spesifikasi USB rev 2.0.

Arduino melakukan komunikasi dengan MAX-3421E menggunakan SPI (Serial Peripheral Interface) bus (melalui header ICSP). USB Host Shield ini mendapatkan power supply dari arduino, itulah sebabnya tidak ada jack power tersedia[5].



Gambar 2 : USB Host Shield[6]

2.4 Push Button

Push button sering digunakan sebagai input pada beberapa peralatan yang berbasis mikroprosesor atau mikrokontroler. Push button adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Pada penelitian ini Push button digunakan sebagai pengatur mode RUN, menambah/menghapus data[7].

2.5 Arduino Mega2560

Arduino mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer. Software Arduino mencakup sebuah serial monitor yang memungkinkan data tekstual terkirim ke dan dari board Arduino. Setiap 54 pin digital pada Arduino Mega2560 dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima dengan arus maksimum 20 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-

up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial, yaitu sebagai berikut:

1. Serial, terdapat 4 serial yang terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX). Serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX). Serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX pakai sebagai penerima dan TX untuk transmit data serial TTL. Pin 0 dan pin 1 merupakan pin yang terhubung oleh chip USB-to-Serial TTL ATmega16U2.
2. External Interrupts, adalah pin 2 (interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt 2). Dengan total memiliki 6 buah interrupt. Agar interrupt terpicu pada nilai rendah, tinggi atau perubahan nilai maka pin ini harus dikonfigurasi terlebih dahulu.
3. PWM: Pin 2 sampai 13 dan pin 44 sampai 46, yang menyediakan output PWM sebesar 8-bit dengan menggunakan analogWrite.
4. SPI : Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), dan pin 53 (SS) untuk mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library.
5. LED: 13. Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino Mega 2560 mempunyai 16 pin analog input, masing-masing pin analog input menyediakan resolusi 10 bit (memiliki 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin-pin ini diukur dari Ground sampai dengan 5 Volt, namun dapat mengubah titik jangkauan menggunakan pin AREF dan fungsi Analog Reference.

Ada beberapa pin lain yang masih tersedia di board ini, yaitu :

1. AREF. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan analogReference().
2. Reset. Membawa saluran ini LOW untuk me-reset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang mem-block sesuatu pada board[8].

TABEL I
 SPESIFIKASI ARDUINO MEGA2560 [9]

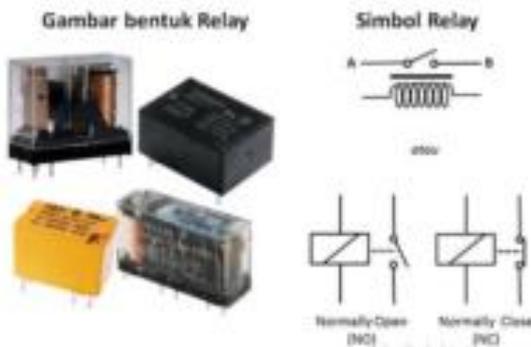
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	54 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	16



Arus DC tiap pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, sekitar 8 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

2.6 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch yang dioperasikan menggunakan listrik. Relay juga biasa disebut sebagai komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau elektromagnet dan saklar atau mekanikal. Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar, sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau *low power*, dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi[10].



Gambar 3 : Gambar dan Simbol Relay [10]

2.7 LCD

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD 16x2 berarti suatu LCD yang memiliki 2 baris dan mampu menampilkan 16 karakter perbaris[11]. Pada penelitian ini, LCD digunakan untuk menampilkan informasi dari sistem yang berupa data barcode beserta tipenya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

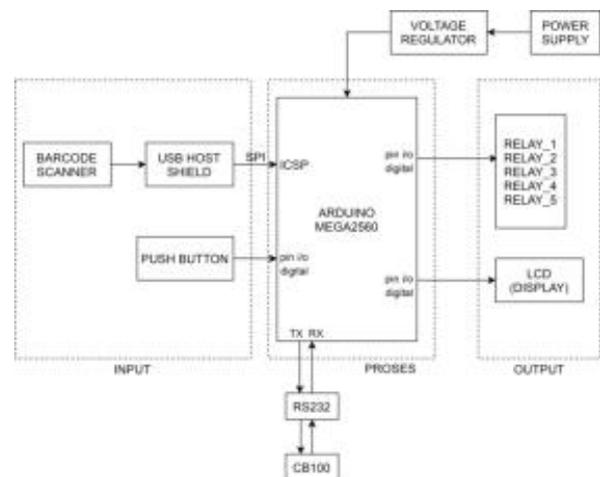
Dalam pembuatan alat selektor otomatis pada proses *switching* CB100 perlu adanya perancangan urutan konsep penyelesaian masalah sebagai berikut:



Gambar 4 : Flowchart Konsep Penyelesaian Masalah [10]

Proses awal yang perlu dilakukan adalah melakukan studi literatur dengan cara mempelajari teori-teori penunjang agar dapat mendukung pembuatan desain, penggunaan komponen serta sistem dari alat yang akan dibuat. Studi literatur yang akan dilakukan adalah dengan mencari referensi melalui skripsi, jurnal maupun *textbook* yang berhubungan dengan otomasi *switching* dengan menggunakan Arduino Mega2560, komunikasi data serial, penyimpanan data dan literatur pendukung lainnya. Dari pelaksanaan studi literatur didapatkan sistem kerja dan blok diagram alat sebagai berikut :

3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 5: Diagram Blok Sistem

Prinsip Kerja sistem berdasarkan blok diagram adalah *voltage regulator* berfungsi menurunkan tegangan dari 12VDC menjadi 5VDC yang digunakan untuk men-supply arduino dan *barcode scanner*. *Barcode scanner* berfungsi membaca barcode sebagai input dari sistem. Arduino Mega sebagai kontroler dimana keseluruhan sistem diproses disini, termasuk komunikasi data secara serial port tx rx dengan alat CB100. Relay sebagai output, dimana relay berfungsi untuk



mengatur jalur *switching*. Sedangkan LCD untuk menampilkan informasi dari alat.

3.2 Perancangan Mekanik

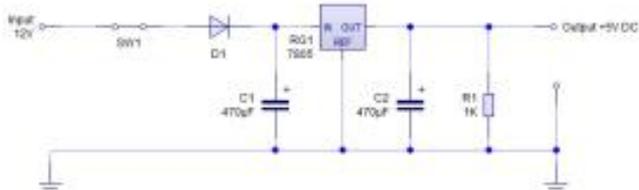
Gambar mekanik keseluruhan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 : Mekanik Alat Secara keseluruhan

3.3 Perancangan Voltage Regulator

Tegangan masukan merupakan bagian terpenting dari sistem, kerana tanpa catu daya maka seluruh rangkaian tidak akan dapat berjalan dengan semestinya. Kebutuhan daya yang dibutuhkan dari keseluruhan rangkaian termasuk sensor adalah 5V dan 12V. Dimana 5V untuk tegangan input dari arduino dan *barcode scanner*. Sedangkan 12V untuk mengaktifkan relay. Karena tegangan yang akan dihasilkan dari adaptor adalah sebesar +12VDC. Prinsip kerja dari *voltage regulator* ini adalah membuat tegangan +12VDC yang kemudian tegangan tersebut masuk ke regulator LM7805 akhirnya diperoleh tegangan output sebesar 5VDC. Rangkaian *voltage regulator* dapat dilihat pada gambar 7.

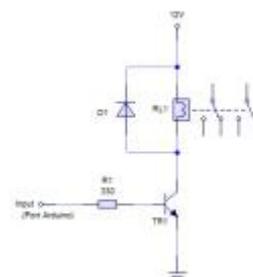


Gambar 7 : Rangkaian Voltage Regulator [12]

3.4 Perancangan Driver Relay

Rangkaian Relay driver, dalam hal ini adalah rangkaian yang berhubungan dengan output atau keluaran yang merupakan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan di arduino, dan ini juga berdasarkan input barcode yang di-scan. Perancangan relay driver ini menggunakan relay 12VDC, rangkaian driver relay ini dibangun menggunakan konsep

transistor sebagai saklar. Berikut adalah rangkaian dari driver relay dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 : Rangkaian Driver Relay [13]

$$I_{C(\text{beban})} < I_{C(\text{max})} \leftarrow \text{syarat}$$

$$I_{C(\text{beban})} = \frac{V_{CC}}{R_L} \dots\dots\dots(1)$$

$$I_B = \frac{V_B - V_{BE}}{R_B} \dots\dots\dots(2)$$

$$V_{\text{input}} - I_B \cdot R_B - V_{BE} = 0$$

$$V_{\text{input}} - I_C / h_{FE} \cdot R_B - V_{BE} = 0$$

$$R_B = \frac{V_{\text{input}} - V_{BE}}{I_C / h_{FE}} \dots\dots\dots(3)$$

• **Perhitungan untuk menentukan R_{basis} Menggunakan Persamaan 3**

Transistor BD139 mempunyai $\beta = 100$ sehingga arus basis dapat dihitung untuk mendapatkan suatu kondisi transistor dalam keadaan saturasi. $R_{(\text{relay})} = 100 \Omega$. Dan $V_{BB} = 5 \text{ V}$; tegangan basis (V_{BE}) = 0,7 V kerana standar transistor dengan bahan silicon. Selanjutnya I_C dapat dicari dengan persamaan 1

$$I_C = \frac{V_S}{R_{(\text{relay})}} = \frac{12 \text{ V}}{100 \Omega} = 120 \text{ mA}$$

Berikutnya mencari nilai $I_{B(\text{sat})}$ dengan persamaan 2

$$I_{B(\text{sat})} = \frac{I_C}{\beta} = \frac{120 \text{ mA}}{100} = 1,2 \text{ mA}$$

Jadi, transistor akan saturasi jika arus pada basis sebesar 1,2 mA atau lebih. Dan selanjutnya mencari nilai R_B dengan persamaan 3

$$R_B = \frac{5 \text{ V} - 0,7 \text{ V}}{120 / 100} = 3,5 \text{ k}\Omega$$



Nilai ini merupakan nilai resistansi maksimal untuk syarat agar transistor kondisi saturasi, jadi nilai resistansi boleh kurang dari 3.5k Ω

Dimana :

I_C : Arus yang mengalir pada kolektor (mA)

I_B : Arus yang mengalir pada basis (mA)

β : Nilai penguatan pada transistor

R_B : Resistansi resistor pada basis (Ω)

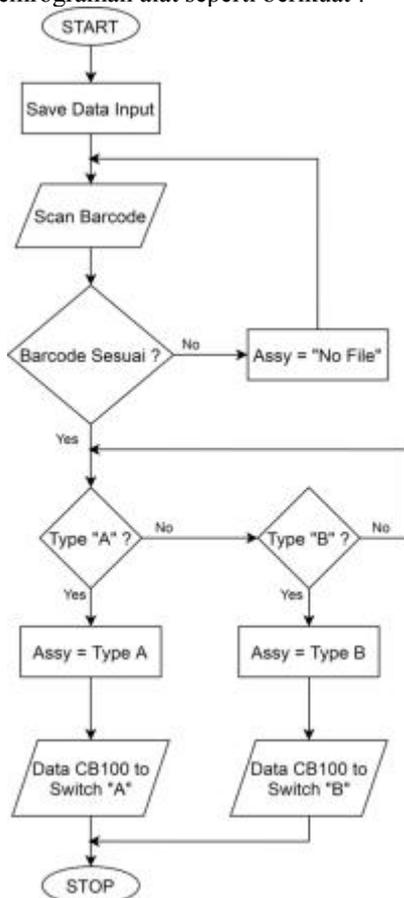
V_{BB} : Tegangan saat logika high pada arduino (V)

V_{BE} : Tegangan jatuh antara basis-emiter (V)

$R_{(relay)}$: Resistansi pada relay (Ω)

3.5 Perancangan Software

Pada perancangan *software* yaitu membuat urutan algoritma pemrograman alat seperti berikut :



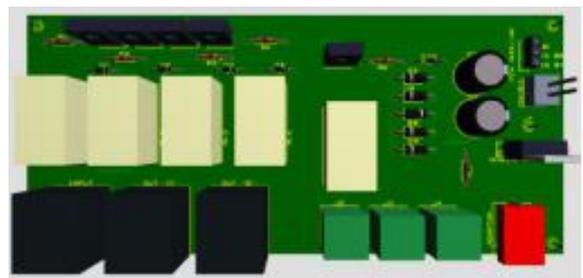
Gambar 9 : Flowchart Program Arduino Mega

Prinsip Kerja

Prinsip Kerja alat selektor otomatis diawali dengan menginput data *barcode* sesuai tipe, *Type-A* atau *Type-B* ke *database*. Kemudian masuk ke fitur *running*, ketika *barcode* discan, sistem akan mengidentifikasi atau mencocokkan dengan data yang sudah tersimpan di *database*. Jika tidak sesuai dengan data *database* maka *display* akan menampilkan "No File" dan selektor tidak di posisi A atau B. Jika *barcode* yang discan sesuai dengan data yang berada di *database* maka akan berlanjut ke *step* berikutnya yaitu selektor otomatis akan berpindah ke posisi A atau B sesuai data *barcode* tersebut termasuk kedalam *Type-A* atau *Type-B*. LCD menampilkan data *barcode* beserta Type-nya.

3.6 Perancangan PCB

Pembuatan *layout* PCB digunakan untuk menunjang komponen input, output, dan kontroler agar dapat terintegrasi dalam kumpulan yang praktis. Desain *layout* PCB selektor otomatis pada proses *switching* CB100 dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 : Tampilan Layout PCB

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Akurasi Barcode Scanner

Pengujian akurasi dilakukan terhadap *barcode scanner* untuk mengetahui kualitas dari *barcode scanner* yang digunakan. Pada pengujian ini digunakan 20 sampel kode *barcode* yang berbeda, dengan ukuran *barcode* yang sama dan jarak antara *barcode* dengan *barcode scanner* yang sama yaitu 15cm.

TABEL II
 PENGUJIAN AKURASI BARCODE SCANNER

No	Kode Asli	Tertampil LCD	Keterangan
1	82111-3FF90	82111-3FF90	Benar



2	82111-3FJ11	82111-3FJ11	Benar
3	82111-3AG60	82111-3AG60	Benar
4	82111-3FG10	82111-3FG10	Benar
5	82111-3FG31	82111-3FG31	Benar
6	82111-3FG81	82111-3FG81	Benar
7	82111-3FJ01	82111-3FJ01	Benar
8	82111-3FG61	82111-3FG61	Benar
9	82111-3FJ71	82111-3FJ71	Benar
10	82111-3FG20	82111-3FG20	Benar
11	82111-3AC56	82111-3AC56	Benar
12	82111-3EL94	82111-3EL94	Benar
13	82111-3PS27	82111-3PS27	Benar
14	82111-3JL36	82111-3JL36	Benar
15	82111-3RB40	82111-3RB40	Benar
16	82111-3SA21	82111-3SA21	Benar
17	82111-3BN75	82111-3BN75	Benar
18	82111-3PL43	82111-3PL43	Benar
19	82111-3BR59	82111-3BR59	Benar
20	82111-3AD17	82111-3AD17	Benar

			Dengan Benar
1	10	10	9
2	10	20	13
3	10	30	24
4	15	10	10
5	15	20	20
6	15	30	30
7	20	10	9
8	20	20	17
9	20	30	26
10	25	10	8
11	25	20	20
12	25	30	28

Data diatas berguna untuk mengetahui berapa banyak barcode yang dapat terbaca dalam selang waktu 10 sampai 30 detik dan jarak dalam 10cm, 15cm, 20cm, dan 25cm. Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data serta hasil seperti tabel diatas maka jarak 15cm adalah yang paling baik karena dapat men-scan paling banyak, baik dalam waktu 10 detik, 20 detik, maupun 30 detik.

4.3 Pengujian Voltage Regulator

Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan *power supply* sebagai sumber listrik DC dengan rangkaian regulator untuk mengetahui tegangan keluaran yang dihasilkan, Pada pengujian rangkaian *voltage regulator* pengambilan data dilakukan dengan beberapa kali dengan sumber tegangan yang berubah-ubah untuk melihat perbandingan keluaran pada rangkaian.

TABEL IV
PENGUJIAN RANGKAIAN REGULATOR

Tegangan Sumber (V)	Tegangan Keluaran (V)
6	4.90
9	5.02
12	5.02
15	5.02

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa rangkaian yang diuji telah sesuai dengan yang diharapkan, kemampuan rangkaian *voltage regulator* untuk mengatur keluaran tetap stabil 5 volt ditentukan oleh besarnya tegangan sumber yang

$$\text{Akurasi} = \frac{(\text{banyak percobaan} - \text{banyak kegagalan})}{\text{banyak percobaan}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{20 - 0}{20} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\%$$

Hasil dari 20 kali percobaan dengan *barcode* yang berbeda, *barcode scanner* dapat bekerja sesuai dengan tujuan dan fungsinya yaitu mampu mendeteksi *barcode* secara benar antara hasil di LCD dengan kode asli dengan akurasi mencapai 100%.

4.2 Pengujian Jarak Ideal untuk Proses Scanning

Dalam membaca barcode perlu mengetahui berapa jarak ideal antara barcode scanner dengan barcode agar barcode scanner dapat men-scan barcode dengan baik. Pengambilan data dilakukan dengan cara barcode diletakkan dengan jarak tertentu dari barcode scanner seperti 10cm, 15cm, 20cm, 25cm.

TABEL III
JARAK IDEAL PROSES SCANNING

No	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Barcode Terbaca
----	------------	---------------	-----------------



diberikan, tegangan sumber atau tegangan masukan harus lebih besar dari tegangan keluaran yang diinginkan. Berdasarkan datasheet, tegangan masukan minimal harus lebih besar 2 volt untuk mendapatkan tegangan keluaran tetap stabil 5 volt.

4.4 Pengujian Driver Relay

Pengujian driver relay dilakukan untuk mengetahui kinerja dari relay tersebut apakah sesuai fungsinya yaitu sebagai pengatur jalur switching dengan kontrol dari pin out arduino. Pada alat ini akan menggunakan jenis relay DPDT 8 kaki dengan coil 12 VDC. Transistor sebagai saklar tidak aktif jika diberi tegangan < 0,7 volt dan akan aktif jika pada basis diberi masukan tegangan > 0,7 volt. Aktifnya transistor akan mengaktifkan relay.

TABEL V
PENGUJIAN DRIVER RELAY

Logic pin out Arduino	V pin out Arduino	V _{RB}	V _{BE}	V _{CE}	Kondisi Relay
High	4.6 V	3.8 V	0.75 V	0 V	ON
Low	0.02	0	0	12 V	OFF

Ketika $V_{in} = 0$ Volt, maka saat itu transistor berada pada kondisi *cut off* (transistor off), nilai tegangan $V_{CE} = V_{CC}$ yaitu sebesar 12 Volt. Sedangkan saat diberi $V_{in} = 4,6$ Volt dan kemudian nilai tegangan basis (V_{BE}) = 0,75 Volt maka transistor berada pada kondisi saturasi, transistor tersebut seperti sebuah *switch* yang tertutup.

Kumparan pada relay akan menghasilkan tegangan singkat yang besar ketika relay dinonaktifkan dan ini dapat merusak transistor yang ada pada rangkaian ini. Untuk mencegah kerusakan pada transistor tersebut, sebuah dioda dihubungkan ke relay tersebut. Pemasangan dioda pada rangkaian *driver* relay ini bertujuan untuk mencegah arus *transient* atau arus balik yang dihasilkan oleh kumparan relay.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Dengan alat ini, dapat secara otomatis mengatur proses *switching* CB100 yang dapat mengurangi *downtime* dan kesalahan akibat *human error*.
2. Jarak yang paling ideal antara *barcode* dan *barcode scanner* pada proses *scanning* adalah 15 cm.
3. Tingkat keberhasilan atau akurasi *barcode scanner* dalam

membaca *barcode* mencapai 100%. Sistem dapat menyeleksi berdasarkan tipe *barcode* dan berhasil melakukan komunikasi serial dengan alat CB100.

5.2 Saran

Rancangan yang dibuat ini masih perlu adanya perbaikan agar bekerja secara optimal. Ada beberapa hal yang direkomendasikan untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya:

1. Pengaturan jarak antara *barcode scanner* dan *barcode* sangatlah penting, dalam menentukan kecepatan *barcode scanner* untuk membaca data.
2. Jika dalam satu tipe terdapat lebih dari 15 data *barcode*, maka kapasitas penyimpanan *database* perlu ditambahkan.
3. Merapikan instalasi rangkaian yang terdapat di dalam *box*.

REFERENSI

- [1] Dewi, Fadila Lingga. 2017. Alat Penghitung Jumlah Barang Menggunakan Barcode ITF-14. Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Atmojo, B. T., Sulistyanti, S. R., & Nasrullah, E. (2013). Model Sistem Kendali Pintu Otomatis Menggunakan Barcode Berbasis PC. ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Volume 7, No. 2., 48-55.
- [3] Trisnasari, Dwi Indah. 2019. Pengembangan Barcode Reader Untuk Mendukung Komunikasi Tanpa Kabel (Wifi) Dengan Menggunakan Arduino Dan Modul Wifi ESP8266. Skripsi Universitas Sumatera Utara Medan.
- [4] Riswandha, M. N. (2013). Implementasi Barcode Reader Guna Menghindari Mix UP Dengan Menggunakan Visual Basic 6.0. Jurnal Monitor. Vol. 2, No. 2, 27-36.
- [5] Prabowo, Haris. 2017. Pembuatan Prototype Sistem Keamanan Pintu Gudang Penyimpanan Menggunakan Barcode Dan Sms Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Skripsi Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Datasheet USB Host Shield rev. 2.0
- [7] Asbullah, Achmad. 2018. Kontrol Fuzzy Kecepatan Motor Line Follower Menggunakan Photodiode Sebagai Penentu Posisi Robot ABU ROBOCON. Skripsi Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang.
- [8] Candra, R., Bunyamin, H., & Damiri, D. D. (2014). Pengembangan Perangkat Lunak Pengolahan Data Makanan Karyawan Berbasis Barcode Scanner. Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut, 1-9.
- [9] Datasheet Arduino Mega2560
- [10] Martin, Remy. 2016. Sistem Kendali Palang Pintu Otomatis Menggunakan Barcode Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P-PU Pada Pintu Masuk Perpustakaan Unila. Skripsi Universitas Lampung.
- [11] Muis, Saludin. 2013. Prinsip Kerja LCD dan Pembuatannya (Liquid Crystal Display). Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [12] Maryandika, Agusta Iswan. 2012. Sistem Proteksi Brankas Berpassword Menggunakan Magnetic Doorlock Sebagai Penggerak Doorstrike Berbasis Mikrokontroler. Tugas Akhir Universitas Negeri Semarang.
- [13] Dewi, Fadila Lingga. 2017. Alat Penghitung Jumlah Barang Menggunakan Barcode ITF-14. Tugas Akhir Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

