

Rancang Bangun Alat Penitipan Helm dengan Lengan Robot Menggunakan Scanning Barcode Berbasis Arduino Mega 2560

Luga Tambunan^{1*}, Malauna Sinulingga², Santa Purba², Rio Rumahorbo³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: tambunanluga@yahoo.com

Article info: Diterima 01/02/2025, Direvisi 21/02/2025, Diterima akhir 03/03/2025

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Abstrak

Dalam dunia industri saat ini, perkembangan elektronik saat ini semakin berkembang dengan pesat, maka diciptakan penanganan yang bersifat otomatis yaitu menciptakan suatu sistem yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia serta memberikan keamanan bagi manusia. Salah satunya adalah sistem penitipan helm otomatis dengan menggunakan lengan robot. Untuk itu penulis merancang sebuah sistem yang dapat membantu pekerjaan manusia serta memberikan keamanan manusia di bidang parkir. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari meja sediaan, Lengan robot, Loker, Limit Switch, Push Button, Scanning Barcode, ID Card, Motor DC, LCD dan Arduino Mega 2560. Meja sediaan sebagai tempat helm yang akan dititipkan. Lengan robot bertugas untuk memindahkan helm dari meja sediaan ke loker begitu juga dengan sebaliknya. Loker sebagai tempat penyimpanan helm, limit switch sebagai pendeteksi keberadaan helm, yang akan dititipkan ataupun dikembalikan atau bisa juga dikatakan sebagai sensor posisi pada setiap motor yang ada pada bagian lengan robot. Push button dalam sistem ini ada dua, yang fungsinya masing-masing sebagai pemberi perintah bagi seluruh komponen yang ada pada alat ini, apakah helm hendak disimpan ataupun dikembalikan. LCD untuk menampilkan instruksi penggunaan sistem ini serta menampilkan apakah helm sudah disimpan dan sudah dikembalikan. Dalam dunia industri saat ini, perkembangan elektronik saat ini semakin berkembang dengan pesat, maka diciptakan penanganan yang bersifat otomatis yaitu menciptakan suatu sistem yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia serta memberikan keamanan bagi manusia. Salah satunya adalah sistem penitipan helm otomatis dengan menggunakan lengan robot. Untuk itu penulis merancang sebuah sistem yang dapat membantu pekerjaan manusia serta memberikan keamanan manusia di bidang parkir.

Kata kunci: sistem penitipan helm otomatis, arduino mega 2560, motor DC, Scanning Barcode, sensor posisi

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan dunia teknologi semakin maju maka diperlukan kesadaran kita untuk berusaha menerapkan teknologi tepat guna yang dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Dengan penerapan teknologi sains khususnya dalam ilmu teknik elektronika, dapat membantu memudahkan masyarakat dalam melakukan suatu pekerjaan, tak terkecuali dalam hal penitipan helm pada loker. Dengan ini kami membuat "Rancang Bangun Penitipan Helm Dengan Lengan Robot Menggunakan Scanning Barcode Berbasis Arduino Mega 2560".

Adapun rumusan masalah yang diambil dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang alat penitipan helm dengan lengan robot menggunakan Scanner Barcode berbasis Arduino Mega 2560.
2. Bagaimana Scanner Barcode bekerja sehingga Arduino Mega 2560 dapat menginstruksikan Lengan Robot untuk menyimpan dan mengembalikan helm.
3. Bagaimana cara mendeteksi keberadaan helm pada meja sediaan yang akan disimpan dan dikembalikan.
4. Bagaimana proses pemindahan helm dari meja sediaan ke loker dan begitu juga dengan sebaliknya.

Bagaimana Motor DC mampu menggerakkan Lengan Robot sesuai dengan posisi pergerakan yang telah ditentukan serta Lengan Robot mampu bekerja dengan cepat (tidak membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan tugasnya menyimpan dan mengembalikan helm).

Dalam perancangan dan pembuatan realisasi rancangan ini diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan sistem ini berbasis Arduino Mega 2560.
2. Alat scanner reader yang kami gunakan adalah Handphone Android yang memiliki aplikasi Scan To Arduino dengan bantuan Bluetooth HC-06 untuk mengirim data ke Arduino Mega. Jarak antara Android dengan Bluetooth tidak boleh lebih dari 10 meter.
3. Konsumen harus memiliki sebuah Android yang memiliki aplikasi Scan To Arduino setiap menggunakan alat ini.
4. Menggunakan ID Card yang berisi kode batang sebagai sistem keamanan pada alat penitipan helm ini.
5. Sistem pembayaran penitipan helm sudah termasuk dalam biaya jasa parkir.
6. Semua loker terdiri dari kartu kode Barcode masing-masing sehingga tidak ada ID Card menunjukkan posisi loker yang sama.
7. Menggunakan Motor DC sebagai penggerak pada Lengan Robot.
8. Lengan Robot hanya dapat menyimpan dan mengembalikan 1 helm pada setiap loker dan ID Card.
9. Pada rancangan ini menggunakan 2 loker dengan penyimpanan 1 helm.
10. Pada perancangan alat penitipan helm ini mampu mengangkat helm dengan dimensi helm:

Panjang	: 38 cm
Tinggi	: 30 cm
Lebar	: 30 cm
Berat	: 2Kg

Dengan kata lain Lengan Robot tidak bisa mengangkat yang dimensi Helm yang melebihi dari dimensi yang telah ditentukan.
11. Tidak membahas kondisi jika pemilik helm menghilangkan ID Card sengaja maupun tidak sengaja.
12. Software yang digunakan Arduino IDE.

Maksud dan tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui bagaimana merancang dan membuat Rancang Bangun Penitipan Helm Dengan Lengan Robot Menggunakan Scanning Barcode Berbasis Arduino Mega 2560.
2. Mengetahui dan memahami Arduino Mega 2560 secara umum dan sensor-sensor, komponen yang terdapat pada pembuatan tugas akhir ini.
3. Mengetahui dan memahami cara kerja teknologi Scanning Barcode sebagai pengaman pada rancang bangun penitipan helm untuk legalisasi akses masuk.
4. Mampu mengembangkan sebuah aplikasi robotika dan sebagai memenuhi syarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Politeknik Negeri Medan.

2. Metode

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis mengumpulkan data-data yang diperlukan dengan cara:

1. Pengumpulan data dengan cara melakukan studi kepustakaan dengan jalan mencari buku-buku atau informasi yang berhubungan dengan alat ini.
2. Mengadakan Konsultasi dan arahan/bimbingan dari dosen pembimbing serta sumber-sumber lain yang dapat dijadikan sebagai acuan dan perbandingan dalam merancang alat ini.
3. Mencari data-data yang diperlukan dalam pembuatan proyek ini dengan menggunakan fasilitas internet

3. Hasil dan Pembahasan

Perancangan dan pembuatan sistem pada rangkaian tugas akhir, seperti spesifikasi sistem, blok diagram sistem, perancangan hardware, perancangan PCB, dan perancangan software.

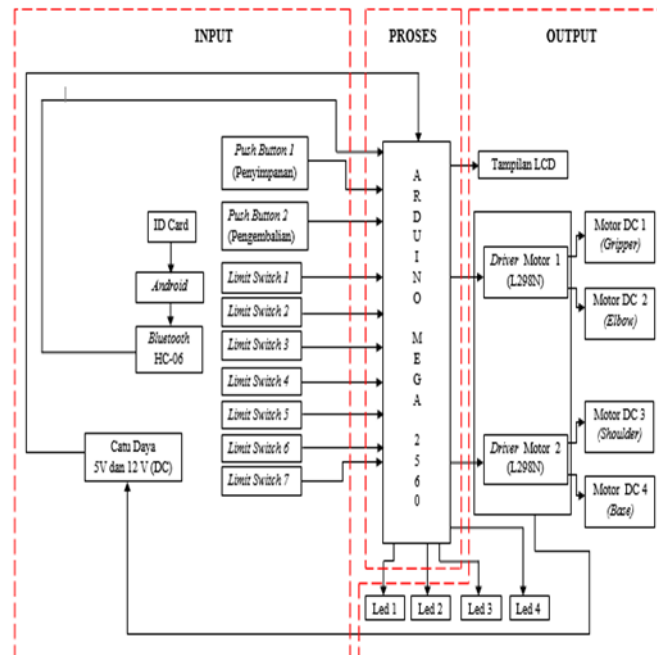
3.1. Spesifikasi Perancangan Alat

Spesifikasi ini adalah uraian rinci dari alat yang akan dibuat tujuannya untuk menjabarkan sifat hasil produk, terutama kualitasnya. Adapun spesifikasi yang sudah ditentukan adalah seperti berikut:

- Sumber Tegangan : 220 Volt AC
- Power Supply : 12 VDC 5 A
- Mikrokontroler : Arduino Mega 2560

- Software : Arduino IDE
- Input : 2 buah push button
- Output : 4 buah Motor DC, 4 Buah LED, 1 Buah LCD
- Dimensi Lengan Robot
 - Tinggi Base & Shoulder : 13 cm & 62 cm
 - Panjang Elbow & Gripper : 40 cm & 39 cm
- Dimensi Loker
 - Panjang : 40 cm
 - Lebar : 50 cm
 - Tinggi : 45 cm

3.2. Blok Diagram Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Fungsi dari masing – masing blok adalah sebagai berikut :

- a. Blok Catu Daya
Blok ini berfungsi sebagai penyuplai tegangan DC keseluruhan perangkat kerja sistem yang membutuhkan tegangan untuk bekerja. Rangkaian ini terdiri dari regulator 5 Volt dan 12 Volt.
- b. Blok ID Card
Blok ini berfungsi untuk memberikan kode (alamat/posisi loker mana helm diletakan) serta bisa menjadi sistem keamanan pada alat ini.
- c. Blok Android
Blok ini berfungsi sebagai scanner code Barcode yang ada pada ID Card dengan menggunakan aplikasi Scan to Arduino yang dapat kita download dengan mudah di Aplikasi playstore.
- d. Blok Bluetooth HC-06
Blok ini berfungsi untuk menerima data yang diberikan oleh Android dan langsung mengirim data yang sudah ia terima ke Arduino.
- e. Blok Push button
Terdapat dua buah blok Push button. Push button 1 berfungsi untuk mengintruksi lengan robot untuk menyimpan helm ke loker melalui arduino, dan Push button 2 untuk mengintruksi lengan robot untuk mengembalikan helm ke meja sediaan.
- f. Blok Limit Switch
Blok ini berfungsi sebagai sensor posisi pada setiap motor yang ada pada bagian lengan robot, dengan adanya blok ini motor yang ada pada setiap lengan robot dapat ditentukan derajat putarnya sehingga lengan robot dapat bekerja sesuai dengan instruksi.
- g. Blok Arduino Mega 2560
Blok ini berfungsi sebagai microcontroller untuk koneksi antara komponen dengan komputer yang berisi program yang telah disusun.
- h. Blok Driver Motor

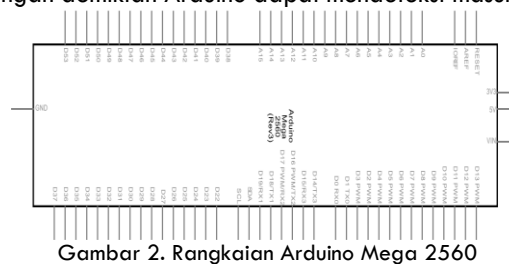
Blok ini berfungsi untuk mengatur kecepatan dan arah pada motor DC.

- i. Motor DC
Terdapat empat buah blok motor DC. Motor DC1 berfungsi untuk menggerakkan bagian *gripper* lengan robot, motor DC2 untuk menggerakkan bagian *elbow* lengan robot, motor DC3 untuk menggerakkan bagian *shoulder* lengan robot dan motor DC4 untuk menggerakkan bagian *base* lengan robot.
- j. Blok LCD
Blok ini berfungsi untuk menampilkan instruksi yang akan dilakukan oleh konsumen dalam menggunakan alat ini.
- k. Blok LED
Blok ini berfungsi sebagai *indikator*. Pada alat ini terdapat empat buah blok Led. Led 1 berfungsi sebagai *indikator* bahwasanya alat ini sedang dalam proses menyimpan helm, Led 2 berfungsi sebagai *indikator* bahwasanya alat ini sedang mengembalikan helm, Led 3 berfungsi sebagai *indikator scanner* telah aktif dan telah memindai data ke perangkat selanjutnya dan Led 4 berfungsi sebagai indikator *limit switch* telah aktif.

3.3. Perancangan Hardware

Rangkaian Sistem Arduino Mega 2560 Rangkaian ini berfungsi sebagai pengendali utama keseluruhan sistem yang ada. Arduino yang digunakan pada rangkaian ini ialah Arduino Mega 2560. Pada IC mikrokontroler ATmega2560 yang terdapat pada Arduino Mega ini, telah diisi program untuk menjalankan sistem secara keseluruhan.

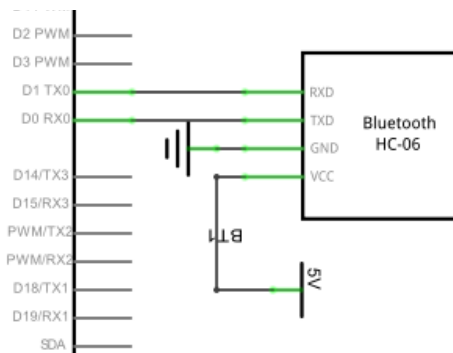
- Arduino ini memiliki beberapa port *input* dan *output*. Pin yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah pin 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49. Perangkat ini diprogram untuk mengendalikan alat berdasarkan program yang diberikan. Dengan demikian Arduino dapat mendeteksi masukan dari *input*.



Gambar 2. Rangkaian Arduino Mega 2560

3.4. Rangkaian Bluetooth HC-06

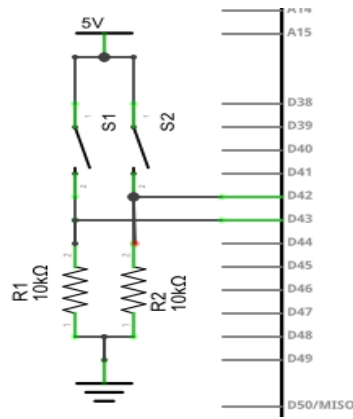
Bluetooth HC-06 ini memiliki 4 pin yaitu VCC, Ground, TX, dan RX, Built in Led sebagai indikator koneksi Bluetooth. Dimana masing-masing kaki pin bluetooth akan dihubungkan ke pin Arduino Mega, yaitu pin VCC dari Bluetooth dihubungkan ke sumber arus 5V Arduino, Ground dihubungkan ke Ground, TX Bluetooth dihubungkan ke RX Arduino, dan RX dihubungkan ke pin TX dari Arduino, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Bluetooth HC-06 yang terhubung dengan Arduino.

3.5. Rangkaian Push Button

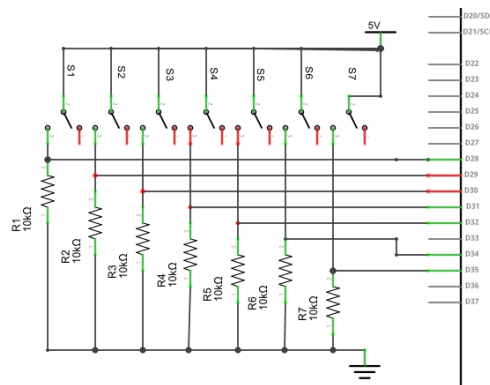
Rangkaian ini merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai masukan dimana terdapat 2 buah push button dengan fungsi masing-masing, yaitu untuk *Push button 1* digunakan sebagai tombol untuk Penitipan Helm, dan *Push button 2* akan digunakan sebagai tombol Pengembalian Helm. Gambar rangkaian *Push button* yang terhubung dengan Arduino dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Push Button yang terhubung dengan Arduino

3.6. Rangkaian Limit Switch

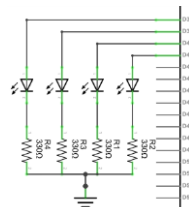
Limit Switch ini menggunakan 7 buah yang dihubungkan ke pin Arduino Mega 2560, yaitu pin 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35. Gambar rangkaian limit switch yang terhubung dengan Arduino dapat dilihat pada Gambar 5. Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan menekan tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana kami menggunakan kontak NO (Normally Open). Limit Switch ini digunakan untuk mengatasi pergerakan lengan pada setiap Motor DC di lengan robot.



Gambar 5 Rangkaian Limit Switch yang terhubung dengan Arduino

3.7. Rangkaian LED

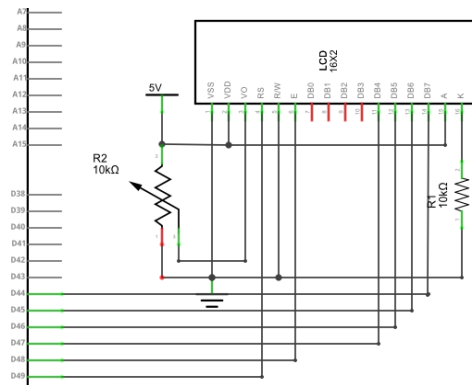
Rangkaian Led ini berfungsi sebagai Indikator. Indikator ini menggunakan 4 buah Led. Dimana setiap Led mempunyai fungsi yaitu, Led 1 sebagai indikator Penyimpanan Helm, Led 2 sebagai indikator Pengembalian Helm, Led 3 sebagai indikator scan Barcode, dan Led 4 sebagai indikator Limit Switch (Hijau, Merah, Kuning, Biru). 4 buah Led ini dihubungkan ke kaki pin Arduino yakni pin 39, 38, 40, 41. Gambar rangkaian Led dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian LED yang terhubung dengan Arduino

3.8. Rangkaian LCD 16 x 2

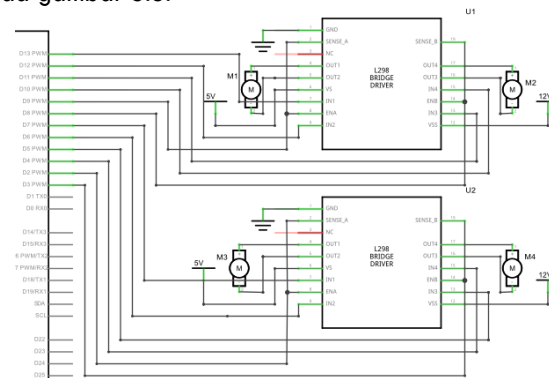
Rangkaian ini berfungsi untuk menampilkan display data yang telah di proses oleh Arduino mega 2560. LCD memiliki beberapa pin yang dihubungkan dengan arduino yaitu sebagai berikut : VSS, VDD, VO, RS, R/W, E, DB4-DB7, A dan K. seperti gambar 7.



Gambar 7 Rangkaian LCD 16x2 yang terhubung dengan Arduino

3.9. Rangkaian Driver Motor DC

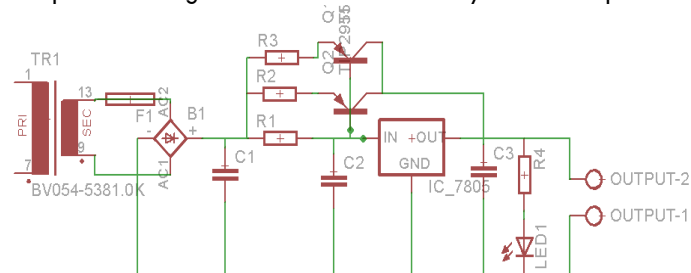
Rangkaian *driver* motor berfungsi sebagai pengontrol motor DC untuk menggerakkan lengan. *Driver* motor yang digunakan sistem ini adalah 2 buah. Dimana *driver* motor 1 digunakan untuk menggerakkan motor DC pada bagian *Base* dan *Shoulder*, dan untuk *driver* motor 2 digunakan untuk menggerakkan motor DC pada bagian *Elbow* dan *Gripper* lengan robot. Seluruh pengontrolan pada rangkaian *driver* motor DC dikendalikan oleh Arduino mega 2560. *Driver* Motor berfungsi sebagai pengendali arah putaran motor DC sesuai data yang diterima dari Arduino Mega 2560. Gambar rangkaian *driver* motor dengan motor yang terhubung ke Arduino ada pada gambar 3.8.



Gambar 8 Rangkaian Driver Motor DC yang terhubung dengan Arduino

3.10. Rangkaian Catu Daya dengan Output 5V

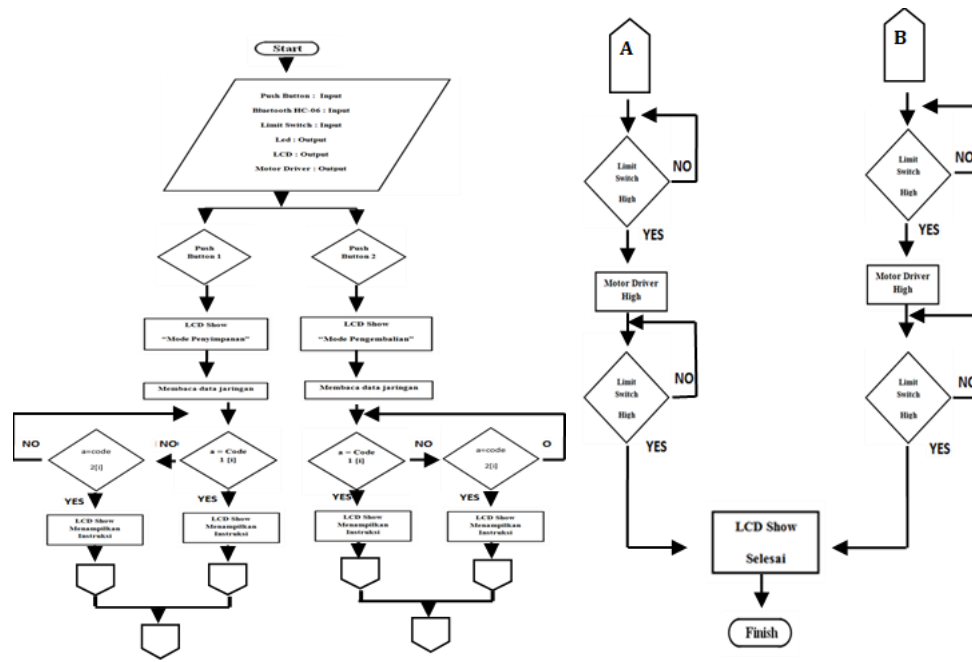
Catu daya keluaran 5 Volt berfungsi untuk mensuplai *driver* motor DC, terdiri dari IC 7805, jembatan dioda, transistor TIP2955, dan kapasitor sebagai *filter*. Gambar catu daya 5 Volt dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Rangkaian Catu Daya dengan Output 5V

3.11. Perancangan Software

Dalam perancangan Software Arduino diprogram menggunakan sebuah aplikasi yang bernama Arduino IDE versi 1.0.1. Kode program yang telah dibuat kemudian diupload ke Arduino agar Arduino dapat menjalankan perintah-perintah sebagai pengontrol. Dalam perancangan ini menggunakan sebuah aplikasi android menggunakan aplikasi pemrograman yang bernama *Scan to Arduino*. Konfigurasi setting Android ke Arduino terhubung melalui *bluetooth* HC-06.



Gambar 10. Flowchart Sistem Kerja

3.12. Pengujian dan Analisa

Bagian-bagian yang akan diuji adalah Sumber tegangan, Catu daya, Arduino Mega 2560, Push Button, Aplikasi Scan to Arduino, Bluetooth HC-06, LCD, Limit Switch, Driver Motor, dan Motor DC.

Table 1. Pengujian Tegangan Sumber

Keseluruhan (Volt DC)	Pembacaan (Volt DC)	Kesalahan (%)
5	4,2	16 %
12	11.89	0.91

Table 2. Hasil Pengukuran pada Titik PushButton

Push Button	Tegangan yang Terbaca (Volt)	
	Di lepas	Ditekan
Push Button 1 (Hijau)	4,78 V	0,00 V
Push Button 2 (Merah)	4,78 V	0,00 V

a. Pembahasan Pergerakan Lengan Robot




Alat penitipan helm dirancang dan dibuat yang telah ditentukan sebelumnya. Pengujiannya tidak terbatas berada didalam ataupun diluar ruangan. Sistem pergerakan lengan robot menggunakan sistem putaran ulir, dengan motor DC sebagai pemutarnya. Sehingga dapat mengangkat helm yang beratnya ± 2 kg dengan kecepatan putaran ± 0,00018 rpm atau membutuhkan 9 detik dalam 1 putaran. Pada pergerakan bagian lengan robot memiliki sudut-sudut saat menyimpan dan mengembalikan antara lain pada tabel 3.

Table 3. Sudut-sudut saat pergerakan Lengan Robot

Bagian Lengan Robot	Saat Penyimpanan	Saat Pengembalian
Base	± 160°	± 160°
Shoulder	± 140°	± 140°
Elbow	± 90°	± 90°

Adapun pergerakan dari lengan robot saat menyimpan dan begitu sebaliknya saat mengembalikan helm, dari meja sediaan ke loker dan sama halnya. Berikut tabel 4.7 menjelaskan pergerakan dari lengan robot.

Table 4. Kerja Alat Pergerakan Lengan Robot

No	Kondisi Lengan	Gambar	Keterangan
1	Lengan robot mengambil helm dari meja sediaan.		Motor DC yang berada di-gripper yang bergerak.
2	Lengan robot memindahkan helm dari meja sediaan ke loker dan begitu juga dengan sebaliknya.		Motor DC yang berada di - shoulder, base, dan elbow, yang bergerak.
3	Lengan robot meletakkan helm dari gripper ke loker		Motor DC yang berada di gripper yang bergerak.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan perancang bangun alat penitipan helm dengan lengan robot menggunakan *Scanning Barcode* berbasis arduino mega 2560 ini maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Pada alat penitipan helm ini hanya menyimpan dan mengembalikan 1 helm dengan kapasitas 2 loker.
2. BluetoothHC-06 ini mempunyai jarak efektif jangkauan sebesar 10 m dan baud rate yang digunakan ialah 38400.
3. Pada setiap bagian lengan robot memiliki sudut-sudut putaran pada saat penyimpanan dan pengembalian antara lain : Sudut pergerakan lengan pada Base saat menyimpan dan pengembalian helm ± 1600 . Sudut pergerakan lengan pada Shoulder saat menyimpan dan pengembalian ± 1400 . Sudut pergerakan lengan pada Elbow saat menyimpan dan pengembalian ± 900 .
4. Limit switch yang digunakan sebagai sensor gerak berada pada meja sediaan, loker dan lengan robot yaitu dengan rangkaian pull down, sehingga tegangan limit switch pada saat ditekan 4,73V dan saat tidak tekan 0 V.

REFERENSI

- [1] Arduino. (2023). Arduino Mega 2560 Rev3. Diakses dari <https://store.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3>

- [2] Bouguettaya, A., Yu, Q., Liu, X., & Zhou, X. (2017). *Web services: Concepts, architectures and applications*. Springer.
- [3] Kadir, A. (2019). *Panduan praktis mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan Arduino*. Andi Offset.
- [4] Millman, J., & Grabel, A. (2017). *Microelectronics*. McGraw-Hill. Parallax Inc. (2022). Limit switch application notes. Diakses dari <https://www.parallax.com/downloads/limit-switch-application-notes>
- [5] Putra, R. A., & Sari, D. (2021). Implementasi sistem keamanan menggunakan barcode scanner berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(2), 95–102. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.9.2.2021.95-102>
- [6] Sukiswo, S., & Kurniawan, B. (2020). Perancangan lengan robot pengambil barang berbasis Arduino. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 16(1), 35–42. <https://doi.org/10.17529/jre.v16i1.1456>
- [7] Rahman, A., & Putri, W. (2020). Sistem kontrol motor DC menggunakan driver motor berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro*, 11(1), 45–52.
- [8] Gautama, H., & Nugraha, A. (2021). Rancang bangun aplikasi pemindaian barcode berbasis Android. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(3), 120–127.
- [9] Shah, D., & Patel, P. (2019). Bluetooth HC-06 module interfacing with Arduino. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 8(6), 1234–1238.
- [10] Kurniawan, Y., & Lestari, M. (2021). Perancangan sistem robotik untuk otomatisasi industri. *Jurnal Teknologi Industri*, 10(2), 150–160.
- [11] Atmega. (2022). ATmega2560 datasheet. Microchip Technology Inc. Diakses dari https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2549-8-bit-AVR-ATmega640-1280-1281-2560-2561_datasheet.pdf
- [12] SparkFun Electronics. (2023). How to use DC motors with Arduino. Diakses dari <https://learn.sparkfun.com/tutorials/dc-motors-with-arduino>