

ROBOT LINE FOLLOWER PEMISAH BENDA MENGUNAKAN SENSOR WARNA TCS 3200

Ahmad Sahru Romadhon¹, Firmansyah Adiputra²

¹Prodi Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo

²Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo

Jl. Raya Telang, PO BOX 2 Kamal, Bangkalan

E-mail : ^{1*}sahru@trunojoyo.ac.id, ²frm.adiputra@trunojoyo.ac.id

ABSTRAK

Robot line follower merupakan robot yang berjalan secara otomatis dengan mengikuti garis atau jalur pada lintasan yang telah dibuat. Robot dapat berjalan mengikuti garis dengan cara membaca warna hitam dan putih pada garis dengan menggunakan sensor photodiode. Robot line follower bisa juga digunakan sebagai robot yang dapat membawa dan memisahkan barang berdasarkan warna pada barang tersebut. Robot ini berjalan dengan dikontrol menggunakan arduino dan membaca warna pada benda dengan menggunakan sensor TCS3200, kemudian robot akan membawa benda dengan berjalan mengikuti garis menuju tempat yang sesuai dengan warna pada benda. Setelah meletakkan benda robot akan kembali pada tempat semula dan siap untuk menanggung benda berikutnya. Pada penelitian ini dilakukan percobaan sebanyak 4 kali terhadap 5 warna yang berbeda yaitu, warna merah, kuning, biru, hitam dan putih. Percobaan yang dilakukan terhadap benda warna merah, kuning dan biru, robot berhasil membawa dan memisahkan benda sebanyak 3 kali dengan waktu 35-45 detik untuk warna merah sedangkan 37-40 detik untuk warna kuning dan biru. Percobaan yang dilakukan terhadap benda warna hitam dan putih, robot berhasil membawa dan memisahkan benda sebanyak 4 kali dengan waktu 39-40 detik untuk warna hitam sedangkan 40-43 detik untuk warna putih. Pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan sebanyak 20 kali, robot berhasil membawa dan memisahkan benda 17 kali dan 3 kali gagal menghasilkan akurasi 85%.

Kata kunci : *Arduino, Robot line follower, Sensor warna, TCS3200.*

ABSTRACT

A line follower robot is a robot that runs automatically by following a line or path on a path that has been made. The robot can walk along the line by reading the black-and-white colors on the line using a photodiode sensor. The line follower robot can also be used as a robot that can carry and separate goods based on the color of the goods. This robot walks controlled using Arduino and reads the color on objects using the TCS3200 sensor, then the robot will carry objects by walking following the line to the place that matches the color on the object. After placing the object the robot will return to its original place and be ready to transport the next object. In this study, experiments were carried out 4 times with 5 different colors, namely, red, yellow, blue, black, and white. Experiments were conducted on red, yellow, and blue objects, the robot managed to carry and separate objects 3 times with a time of 35-45 seconds for red and 37-40 seconds for yellow and blue. In experiments carried out on black and white objects, the robot succeeded in carrying and separating objects 4 times with a time of 39-40 seconds for black and 40-43 seconds for white. The overall test has been carried out 15 times, the robot managed to carry and separate objects 17 times and failed 3 times to produce an accuracy of 85%.

Keywords: *Arduino, Line follower Robot, TCS3200, color sensor.*

PENDAHULUAN

Robot merupakan suatu sistem mekanik dan elektronik yang dirangkai sedemikian rupa sehingga dapat berjalan secara otomatis dan dapat melakukan pekerjaan tertentu sesuai dengan yang

telah diprogramkan[1]. Salah satu fungsi dari robot yaitu dapat mengangkut benda secara otomatis sehingga dapat mempermudah pekerjaan sehingga pekerjaan lebih cepat selesai bahkan dapat mengurangi resiko terhadap

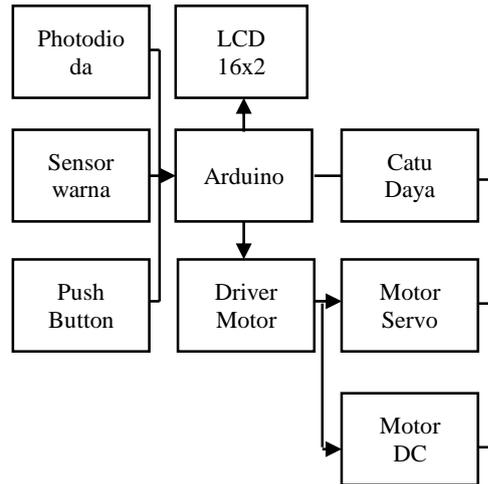
pekerja. Berdasarkan cara gerak robot dibagi menjadi tiga yaitu robot berkaki, robot mobile dan robot tanpa awak. Robot mobile yang sering digunakan adalah robot line follower[2], dimana robot dapat berjalan menuju suatu tujuan dengan mengikuti garis warna hitam dengan menggunakan sensor photodiode[3][4].

Robot line tracer menggunakan *photodiode* untuk membedakan warna gelap dan terang pada lintasan dan sebagai penerang jalur atau garis yang diikuti oleh robot, sehingga robot dapat membedakan warna garis atau jalur yang dilalui serta robot akan berjalan sesuai jalur atau garis yang akan dibuat[5][6]. Robot line follower juga dapat mengenali benda dengan menggunakan sensor warna TCS3200[7], kemudian berjalan secara otomatis sesuai dengan garis atau jalur yang ditentukan serta mengelompokkan benda berdasarkan warna yang sejenis[8].

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti akan membuat membuat solusi robot pemisah benda berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS3200, dimana robot ini dapat mempermudah para pekerja pada dunia industri dalam proses pemilahan benda berdasarkan warna[9][10]. Benda yang diangkat oleh robot hanya menggunakan 5 (lima) warna benda yaitu warna merah, kuning, biru, hitam dan putih serta menempatkan benda yang telah diangkat ke wadah dengan warna yang sesuai[7][8].

METODE PENELITIAN

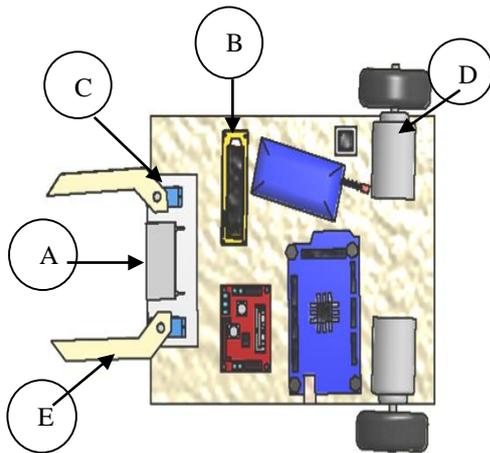
Gambaran umum pada penelitian ini adalah merancang robot pemisah benda berdasarkan warna menggunakan sensor warna. Berikut merupakan diagram blok dalam perancangan sistem pada robot pemisah benda berdasarkan warna yang ditunjukkan seauai pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok robot pemisah benda berdasarkan warna

Pada Gambar 1. Menunjukkan bahwa kendali system menggunakan arduino yang mendapatkan inputan dari berbagai sensor seperti: photodiode, sensor warna dan push button[11]. Dalam prosesnya arduino membutuhkan driver motor untuk mengendalikan motor servo dan motor DC yang terhubung dengan catu daya[12].

Robot yang menggunakan konsep *line follower* yaitu mengikuti garis lintasan yang dibuat menggunakan arduino mega 2560 yang dilengkapi dengan motor servo sebagai penggerak *gripper* untuk menjepit benda warna dan robot mengikut garis lintasan robot serta menempatkan benda berwarna ke tempat yang sama[13][14]. Gambaran robot pemisah benda berdasarkan warna dilihat pada Gambar 2.

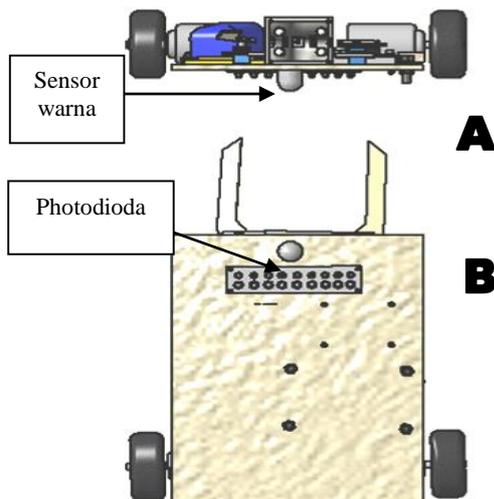


Gambar 2. Desain robot pemisah benda

Pada Gambar 2. Merupakan desain rancangan keseluruhan dari robot pemisah benda berdasarkan warna, yang terlihat pada robot adalah bagian perangkat keras dan bagian komponen elektronika pada robot[5]. perangkat tersebut mempunyai fungsi yang sangat penting bagi robot agar robot berjalan dengan benar sesuai yang diinginkan.

Bagian- bagian dari robot pemisah benda berdasarkan warna:

- a. Sensor warna
- b. LCD
- c. Motor servo
- d. Motor DC
- e. *Gripper* / penjepit



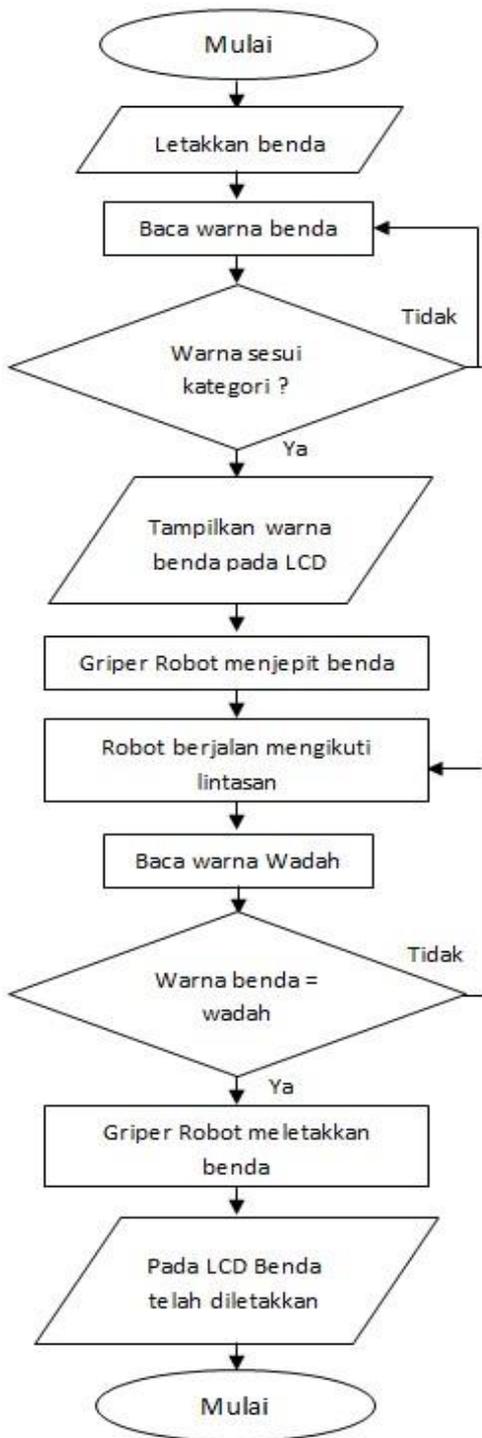
Gambar 3. Robot tampak depan (a) dan robot tampak bawah (b)

Pada rancangan robot pemisah benda berdasarkan warna terlihat tampak

depan dan tampak bawah robot dinamakan terletak beberapa komponen yang berfungsi sebagai pengendali ketika robot berjalan pada lintasan seperti pada Gambar 3.

Pada Gambar 3(a) diatas terdapat sensor warna yang berfungsi sebagai pendeteksi warna benda ketika robot membawa benda berwarna dan menempatkan benda berdasarkan warna. Pada Gambar (b) terdapat photodiode yang berfungsi sebagai pendeteksi pada jalannya robot dan membedakan warna jalur hitam dan putih, robot akan mengikuti garis hitam ketika robot akan menyala.

Berikut ini adalah *flowchart* atau alur kerja robot pemisah benda berdasarkan warna dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart robot pemisah benda berdasarkan warna

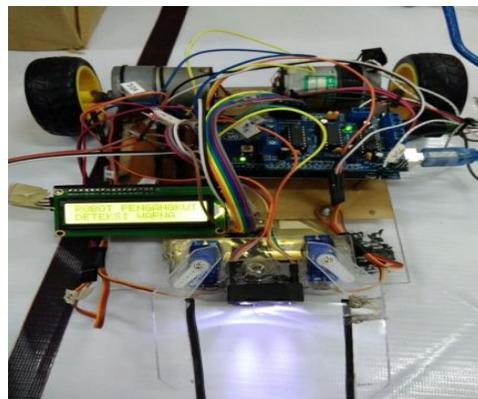
Pada awalnya robot dihidupkan dan diletakkan pada titik awal dari lintasan yang telah dibuat. Kemudian benda dengan warna (merah, kuning, biru, hitam, dan putih) diletakkan didepan robot sehingga sensor warna TCS3200

membaca warna benda[15]. Jika warna benda tidak termasuk dalam kategori warna merah, kuning, biru, hitam, dan putih, maka robot hanya diam saja dan pada LCD akan ditampilkan tulisan benda tidak dikenali. Jika robot dapat mengenali benda maka pada LCD akan tertulis warna dari benda misalkan 'kuning'. Kemudian griper pada robot menjepit benda tersebut dan berjalan mengikuti lintasan sampai menemukan wadah benda.

Wadah benda akan dikenali warnanya oleh sensor warna TCS3200, apabila warna wadah benda tidak sama dengan warna benda yang dibawa robot, maka robot akan kembali berjalan mengikuti lintasan sampai menemukan wadah benda berikutnya. Namun jika warna wadah benda sama dengan warna benda yang dibawa robot, maka griper pada robot akan meletakkan benda tersebut kedalam wadah dan pada LCD akan tampil tulisan 'benda telah diletakkan'.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan implementasi dari perancangan system yang ada, maka penelitian ini menghasilkan sebuah robot pemisah benda berdasarkan warna, seperti tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Robot pemisah benda berdasarkan warna

Robot ini merupakan robot mobile yang dengan 2 roda aktif dan 1 roda bebas, pada bagian depan terdapat sensor warna TCS3200 dan griper yang berfungsi untuk menjepit benda.

Pengujian awal yaitu membaca nilai R, G dan B pada benda serta wadah benda yang akan dilakukan percobaan. Benda dengan warna merah, kuning, biru, hitam dan putih diletakkan di depan robot kemudian sensor warna TCS3200 membaca nilai RGB dari benda tersebut, hal ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing warna, sehingga diperoleh *range* nilai RGB seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. *Range* nilai RGB benda dan Wadah

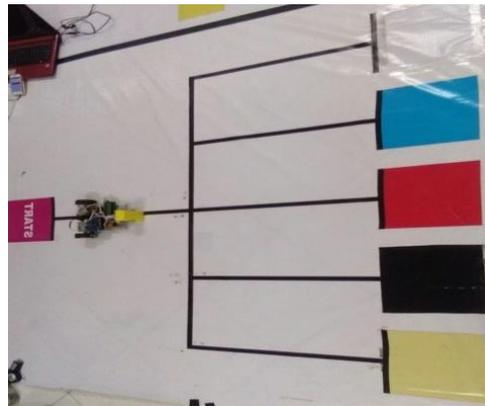
No	Pengujian Warna	Pembacaan rentang warna		
		R	G	B
1	Merah	76-77	130-151	80-96
2	Kuning	61-78	76-97	69-87
3	Biru	112-143	107-136	61-80
4	Hitam	124-147	146-171	91-110
5	Putih	59-62	66-68	33-35

Nilai *range* warna pada Tabel 1, akan digunakan sebagai acuan robot untuk mengenali suatu benda. Robot akan mengenali benda berwarna merah jika mempunyai nilai RGB dalam rentang nilai R= 76-77, B=130-151, dan B=80-96, robot akan membawa benda dan mencari wadah dengan nilai RGB yang sesuai dengan rentang warna merah. Robot akan mengenali warna kuning jika benda mempunyai nilai RGB dengan rentang R=61-78, B=76-97, dan B=69-87. Robot akan mengenali warna biru jika benda mempunyai nilai RGB dengan rentang R=112-143, B=107-136, dan B=61-80. Robot akan mengenali warna hitam jika benda mempunyai nilai RGB dengan rentang R=124-147, B=146-171, dan B=91-110. Robot akan mengenali warna putih jika benda mempunyai nilai RGB dengan rentang R=59-62, B=66-68, dan B=33-35.

Jika robot mengenali warna benda dengan nilai RGB selain pada Tabel 1, maka robot tidak akan berjalan karena menganggap tidak ada benda. Jika robot

mengenali semua warna wadah dengan nilai RGB selain pada Tabel 1, maka robot kembali pada tempat semula dan menampilkan pada LCD bahwa wadah tidak ditemukan.

Pengujian pada lintasan pertama robot dapat mengenali benda dengan baik dan dapat melatakan pada wadah benda yang sesuai serta dapat kembali pada tempat semula. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali terhadap 5 macam warna (masing-masing warna 2 kali pengujian) dan robot berhasil secara keseluruhan. Adapun lintasan pengujian pertama seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Uji coba robot lintasan pertama

Pengujian pada lintasan kedua dilakukan sebanyak 10 kali terhadap 5 macam warna (masing-masing warna 2 kali pengujian) dan robot dapat meletakkan benda yang sesuai dengan wadahnya sebanyak 7 kali dan gagal sebanyak 3 kali terhadap warna merah, kuning dan biru masing-masing sebanyak 1 kali. Pada pengujian lintasan kedua ini titik awal robot dapat dipindah sesuai dengan keinginan, akan tetapi masih dalam lintasan. Adapun lintasan pengujian pertama seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Uji coba robot lintasan kedua

Hasil pengujian secara keseluruhan yang dilakukan pada lintasan 1 dan 2 ditempuh dari titik awal robot menuju wadah berwarna kemudian kembali ke titik awal lagi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian secara keseluruhan robot pemilah benda

No	Warna	Pengujian	B	T B	Waktu (detik)
1.	Merah	Pengujian n 1	√	-	40
		Pengujian n 2	√	-	35
		Pengujian n 3	√	-	40
		Pengujian n 4	-	√	39
2.	Biru	Pengujian n 1	√	-	37
		Pengujian n 2	√	-	40
		Pengujian n 3	-	√	40
		Pengujian n 4	√	-	40
3.	Hitam	Pengujian n 1	√	-	39
		Pengujian n 2	√	-	40
		Pengujian n 3	√	-	40
		Pengujian n 4	√	-	39
4	Putih	Pengujian	√	-	45

No	Warna	Pengujian	B	T B	Waktu (detik)
		n 1			
		Pengujian n 2	√	-	43
		Pengujian n 3	√	-	40
		Pengujian n 4	√	-	43
5	Kuning	Pengujian n 1	√	-	37
		Pengujian n 2	√	-	40
		Pengujian n 3	√	-	40
		Pengujian n 4	-	√	38

Keterangan pada Tabel 2:

B = Berhasil

T B = Tidak Berhasil

Tabel 2 menunjukkan data yang diperoleh dari 4 kali pengujian dengan 2 macam lintasan. Pengujian 1 dan 2 menggunakan lintasan pertama dimana hasil yang diperoleh, robot berhasil mengenali benda, meletakkan benda pada wadah yang sesuai warnanya dan kembali pada titik awal tanpa ada kesalahan sama sekali dalam artian dari 10 kali pengujian robot berhasil 10 kali dengan waktu antara 35-45 detik.

Sedangkan pada pengujian 3 dan 4 menggunakan lintasan kedua dimana hasil yang diperoleh, robot berhasil melakukan tugasnya sebanyak 7 kali dan 3 kali gagal dari 10 kali pengujian dengan waktu antara 37-43 detik. Pengujian yang gagal itu karena robot tidak berhasil menemukan wadah yang sesuai dengan warna benda yaitu pada benda berwarna merah, kuning dan biru masing-masing 1 kali pengujian gagal.

SIMPULAN

Setelah dilakukan beberapa pengujian secara bertahap pada alat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Robot line follower pemisah benda berdasarkan warna Pengujian terhadap sensor warna dikontrol dengan menggunakan arduino mega,

pada bagian depan robot terdapat *gripper* yang berfungsi untuk menjepit benda berwarna.

2. Penggunaan sensor warna TCS3200 digunakan untuk mengenali warna benda dan warna wadah benda.
3. Dari 20 kali pengujian, robot dapat mengenali warna benda, meletakkan pada wadah yang sesuai dan kembali pada tempat semula, berhasil sebanyak 17 kali dan gagal 3 kali, yang menghasilkan akurasi 85%.

SARAN

Untuk menyempurnakan penelitian ini, maka ada beberapa saran yang perlu ditambahkan antara lain:

1. Menggunakan kamera sebagai pengenalan terhadap benda, sehingga pengujian lebih fleksibel.
2. Perlu mempertimbangkan adanya cahaya pada ruangan sehingga pengujian berhasil dengan sempurna.
3. Menggunakan motor servo yang berkualitas bagus untuk *gripper*, sehingga robot dapat membawa benda dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. S. Handayani and Y. Mardiana, "Kendali Robot Bluetooth Dengan Smartphone Android Berbasis Arduino Uno," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 3, pp. 331–337, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i3.363.331-337.
- [2] F. Diyati, "Rancang Bangun Robot Line Follower Berbasis Cahaya Tampak," *ADLN-Perpustakaan Airlangga*, no. Bagian II, pp. 9–10, 2016, [Online]. Available: [http://repository.unair.ac.id/54814/13/FV.OSI.36-16 Jun r-min.pdf](http://repository.unair.ac.id/54814/13/FV.OSI.36-16%20Jun%20r-min.pdf).
- [3] Rendyansyah, Junial, and Hepiyani, "Kontrol Gerak Robot Line Tracer Menggunakan On-Off Control Berbasis Mikrokontroler Nuvoton ARM," *Unsri*, vol. 2, no. 1, pp. 184–187, 2016, [Online]. Available: <http://ars.ilkom.unsri.ac.id>.
- [4] M. Kiftiyah, Santoso, and Munsyi, "Robot Pendeteksi Warna," *J. Sains dan Inform.*, vol. Vol.1 No., no. 2, pp. 38–47, 2015.
- [5] M. A. Prayudi, E. V. H. Sianturi, I. F. Rahmad, and K. Umami, "Perancangan Robot Line Follower Pemisah Benda Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler ATmega16," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 1, no. 3, p. 183, 2015, doi: 10.24076/citec.2014v1i3.20.
- [6] S. B. S, S. Winardi, and M. N. Al-azam, "Robot Line Follower Menggunakan Kendali Jarak Jauh Berbasis Android," 2015.
- [7] M. H. Hasan, A. Marwanto, and A. Suprajitno, "Colour Detector Tool Using TCS3200 and Arduino Uno for Blind and Child," *J. Telemat. Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 37–44, 2018.
- [8] Y. Andrian, "Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna Tcs3200," *J. Sisfotenika*, vol. 3, no. 2, pp. 144–150, 2013.
- [9] C. Indriyanto, M. R. Pratama, and D. Sitompul, "Perancangan Sistem Kendali Remote Control Robot Mobil Menggunakan Smartphone Android Perancangan Sistem Kendali Remote Control Robot Mobil Menggunakan Smartphone Android," no. APRIL 2015, pp. 0–5, 2015.
- [10] F. Teknik, U. Kristen, and S. Wacana, "1, 2, 3," pp. 35–44.
- [11] I. Ilamsyah, H. I. Setyawan, and A. Syahfitri, "Robot Pencari Benda Menggunakan Perintah Suara Berbasis Arduino Uno," *J. CERITA*, vol. 3, no. 2, pp. 206–216, 2017, doi: 10.33050/cerita.v3i2.658.
- [12] B. Bin Dahlan, "Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 282–289, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.158.282-289.
- [13] S. Sumardi, "Robot Lengan Pemindah Barang Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Warna," *J. Sains Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–28, 2018, doi: 10.33084/jsakti.v1i1.454.

- [14] M. A. S. Arifin, "Rancang Bangun Prototype Robot Lengan Menggunakan Flex Sensor Dan Accelerometer Sensor Pada Lab Mikrokontroler Stmik Musirawas," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 255–261, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.152.255-261.
- [15] M. T. IRIYANSYAH, "Perancangan Alat Pendeteksi Warna Botol Menggunakan Sensor Tcs 3200 Berbasis Arduino," *Tugas Akhir Peranc. Alat Pendeteksi Warn. Botol Menggunakan Sens. Tcs 3200 Berbas. Arduino*, 2018, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/225828008.pdf>.