

PEMANFAATAN SENSOR LDR PADA ROBOT LIGHT FOLLOWER DENGAN KONSEP HOLONOMIC SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Harlan Kurnia AR,
Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Indonesia
harlankurnia@upiyptk.ac.id

ABSTRAK

Media pembelajaran selalu berkembang dari masa ke masa. Pada saat ini, media pembelajaran dapat menggunakan robotika dengan memanfaatkan sensor LDR pada Robot Light Follower dengan Konsep Holonomic. Penggunaan metode konvensional pada pembangunan robot beroda telah mulai ditinggalkan karena pergerakannya yang terbatas. Saat ini dunia robotika sudah menggunakan sensor, salah satunya sensor LDR yang merupakan sensor cahaya yang paling umum untuk diketahui. Sensor ini juga telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena harganya yang terjangkau. Dengan menggunakan sensor yang telah dikenal oleh banyak orang, maka penelitian ini bertujuan juga untuk membuka wawasan bahwa sensor yang dianggap biasa juga bisa digunakan dalam pembuatan robot. Cara kerjanya nanti dimulai dari merangkai Laser Pointer dan sensor LDR kemudian mengirim hasil pembacaan ke mikrokontroler ATmega8535 dan meneruskannya ke modul program, dengan output berupa karakter ke LCD

Kata kunci: Media Pembelajaran, Sensor LDR, Robot Light Follower, Holonomic, Robotika.

1. PENDAHULUAN

Dunia robotika pada saat sekarang ini sangat pesat perkembangannya, karena beberapa faktor pendukung pengembangan, seperti peneliti robot Indonesia sudah bermunculan dan didukung dengan mudahnya mendapatkan alat atau instrumen dalam melakukan penelitian. Berbagai jenis robot yang bisa dibuat dengan waktu yang relatif singkat dan harga yang tidak terlalu mahal. Ilmu pendidikan tentang robotika juga berkembang, mulai dari dasar-dasar robotika sampai robot cerdas seperti Flamethrower Robot. Seperti yang sering dilihat sekarang ini, dalam dunia pendidikan pun, pendidikan tentang robotika sudah mulai dipelajari, baik secara teori maupun secara media praktek. Ini dikarenakan minat dan bakat pelajar dan mahasiswa di bidang robotika juga meningkat pesat. Berubahnya pola belajar yang hanya berdasarkan teori dan latihan-latihan konsep, tanpa adanya praktikum mahasiswa banyak kurang memahaminya dengan melihat hasil yang nyata dari proses belajar.

Dalam membangun robot pasti tidak lepas dari masalah tentang pergerakannya. Bagaimana robot dapat berpindah tempat dari titik awal hingga titik akhir. Tentu tak lepas pula dari penggunaan roda sebagai media penggerak robot. Penggunaan roda juga dapat dibedakan dari cara pergerakannya. Seperti penggunaan roda dengan metode konvensional dan yang menggunakan metode lebih baru. Penggunaan metode konvensional pada pembangunan robot beroda telah mulai ditinggalkan karena pergerakannya yang terbatas. Seperti halnya robot roda 3 pergerakan belok akan sangat terbatas. Begitu juga pada robot roda 4 dengan kendali belok pada roda depan juga dinilai terbatas dalam pergerakannya. Pada metode yang terbaru dikenal dengan nama pergerakan holonomic yang

menggunakan roda omni wheel. Dimana pada lingkaran luar roda juga terdapat roda kecil yang perputarannya tegak lurus dengan roda intinya. Dengan adanya roda kecil ini maka pergerakan robot akan lebih luasa, dimana robot akan bisa bergerak geser kiri dan kanan tanpa harus memutar bagian depan robot.

Sensor LDR merupakan sensor cahaya yang paling umum untuk diketahui. Sensor ini juga telah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena harganya yang terjangkau. Sensor analog yang nilai resistansinya berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima. Sehingga akan didapatkan perubahan nilai tegangan jika terjadi perubahan intensitas cahaya. Dengan menggunakan sensor yang telah dikenal oleh banyak orang, maka penelitian ini bertujuan juga untuk membuka wawasan bahwa sensor yang dianggap biasa juga bisa digunakan dalam pembuatan robot.

Media pembelajaran adalah alat yang dapat mendukung proses belajar mengajar sedemikian rupa sehingga makna pesan menjadi jelas dan tujuan pendidikan atau pembelajaran tercapai secara efektif dan efisien [9]. Media pembelajaran berupa teknologi atau aplikasi keilmuan berbasis media elektronik atau mesin pembelajaran dapat mempermudah dan mempercepat pembelajaran [5].

Untuk memahami pembelajaran dari robot ini bagaimana bergerak mengikuti sumber cahaya, mahasiswa perlu mempelajari lebih dalam tentang perbedaan intensitas cahaya yang masuk dalam membedakan cahaya mana saja yang nantinya akan diterima dan diproses oleh robot. Dengan memanfaatkan Robot Pengikut Cahaya dapat bergerak mengikuti sumber cahaya yang akan direalisasikan sebagai media praktek sehingga dapat membantu mahasiswa dalam memahaminya secara

praktikum untuk mencapai hasil yang maksimal dan dapat membuka wawasan mahasiswa dalam memahami pelajaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler merupakan versi mini dari sebuah mikrokomputer. Seperti mikrokomputer, mikrokontroler berisi komponen dasar mikrokomputer, yaitu memori, CPU, dan instruksi onboard. Mikrokontroler hanya digunakan untuk satu aplikasi tertentu, tidak seperti sistem komputer yang dapat menangani berbagai program aplikasi (misalnya pengolah kata, manipulasi angka, dll). Perbedaan lain juga terlihat saat menggunakan dan membandingkan ukuran RAM dan ROM.

Dalam sistem komputer RAM-ROM yang besar, program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang besar sementara rutinitas antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang jauh lebih kecil. Berbeda dengan mikrokontroler, perbandingan antara RAM dan ROM tidak terlalu terlihat, program kontrol disimpan di ROM sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara. Mikrokontroler ATMEGA8535 memiliki 32 pin I/O channel yaitu port A, B, C dan D.

2.2. Roda Omni

Dengan kombinasi ini, roda bisa menggelinding dengan tenaga penuh, tapi juga mudah bergeser ke samping. Sistem operasi holonomic sering menggunakan roda ini untuk penggerak.

Meskipun roda omni dapat bergerak ke berbagai arah, mereka tidak benar-benar omnidirectional, klasifikasi yang disediakan untuk roda bulat seperti kastor bola. Bentuk dari Omnicycle dapat dilihat pada Gambar 1.



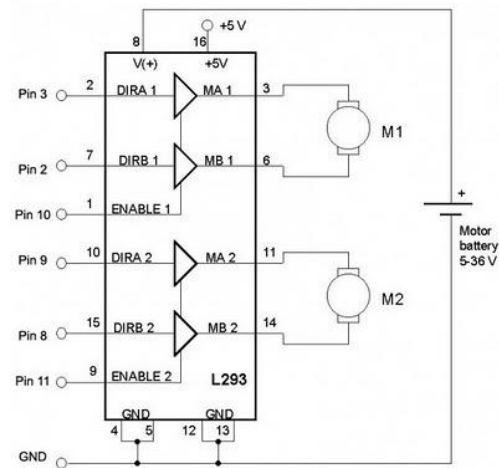
Gambar 1. Roda omni

Untuk bergerak ke segala arah, robot holonomic memiliki gerakan yang berbeda-beda. Penyelarasan yang benar dari robot holonomik roda tiga lebih sulit daripada robot roda empat. Pasalnya, robot holonomik beroda tiga memiliki sudut 120 derajat pada setiap rodanya, sedangkan robot holonomik beroda empat memiliki sudut 90 derajat. Dengan sudut 90 derajat, menghitung sudut sebenarnya tidak terlalu sulit.

2.3. Driver Motor DC

Rangkaian driver L298 adalah driver H-bridge yang karakteristiknya jauh lebih baik daripada H-bridge biasa (terdiri dari transistor yang dirangkai

menjadi H-bridge). Chip L298 mendukung motor ganda. Mendukung penggerak motor 4.5V-36V dengan arus 1000mA. Dapat dioperasikan pada suhu sekitar 0 °C - 70 °C dan suhu koneksi maksimal 150 °C. Untuk informasi lebih lanjut tentang pinout IC L298, lihat Gambar 2.21.



Gambar 2. Konfigurasi pin IC L298

Ketika pin DIR A1 menerima logika high dan DIR B1 menerima logika low, motor M1 berputar berlawanan arah jarum jam. Sebaliknya jika DIR A1 menerima logika low dan DIR B1 menerima logika high maka motor M1 berputar searah jarum jam. Ketika DIR A1 dan DIR B1 berlogika tinggi, motor M1 berhenti. DIR A2 dan DIR B2 yang sama untuk sepeda M2.

2.4. LDR (Light Dependent Resistor)

LDR adalah sensor yang resistansinya berubah berdasarkan perubahan cahaya yang ditangkapnya. Secara umum, LDR terdiri dari film kadmium sulfida yang memiliki resistansi tinggi saat tidak terkena cahaya, dan resistansi menurun saat permukaan film terkena cahaya.



Gambar 3. LDR (Light Dependent Resistor)

LDR juga mengandung fotoresistor yang resistansinya berubah dengan perubahan intensitas cahaya yang ditangkapnya. Fotoresistor terdiri dari semikonduktor impedansi tinggi. Jika cahaya yang diserap oleh semikonduktor memiliki frekuensi yang cukup tinggi, itu menyebabkan elektron dengan energi yang cukup melompat di pita konduksi. Arus mengalir berkat elektron bebas yang dihasilkan, yang mengurangi hambatannya. Nilai resistor LDR dapat

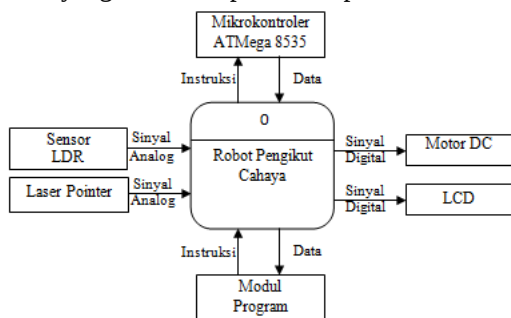
mencapai jutaan ohm dalam keadaan gelap, dan sebaliknya menurun hingga beberapa ratus ohm dalam keadaan terang. LDR juga banyak digunakan sebagai sensor pendeteksi siang dan malam karena adanya perbedaan intensitas cahaya.

3. METODE PENELITIAN

Secara umum bentuk robot light follower ini terdiri dari rangkaian elektronik. Fungsi dari rangkaian elektronik ini adalah untuk membangkitkan data berupa sinyal digital, yang diproses oleh mikrokontroler sesuai dengan logika program yang dirancang dan dikeluarkan dalam bentuk keluaran. Sistem yang dibangun untuk robot pengikut ringan ini secara garis besar dapat digambarkan dalam diagram konteks berikut:

3.1. Context Diagram

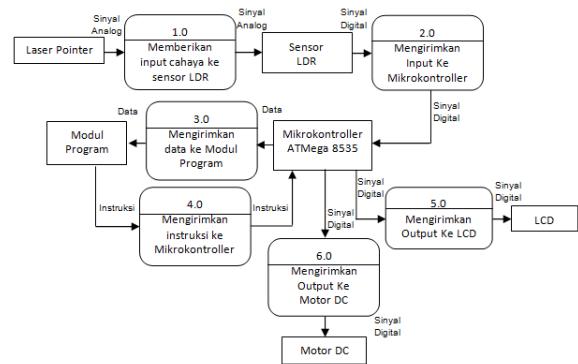
Diagram konteks digunakan untuk memudahkan analisis sistem secara keseluruhan. Diagram konteks bertindak sebagai sarana komunikasi yang terdiri dari proses dan beberapa entitas eksternal. Diagram konteks yang relevan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Context diagram

3.2. Data Flow Diagram

Mengacu pada diagram konteks di atas, aliran data sistem ini dapat dilihat pada diagram aliran data. Data flow diagram ini merupakan gambaran yang lebih detail dari sistem yang direncanakan. Format diagram aliran data ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini:



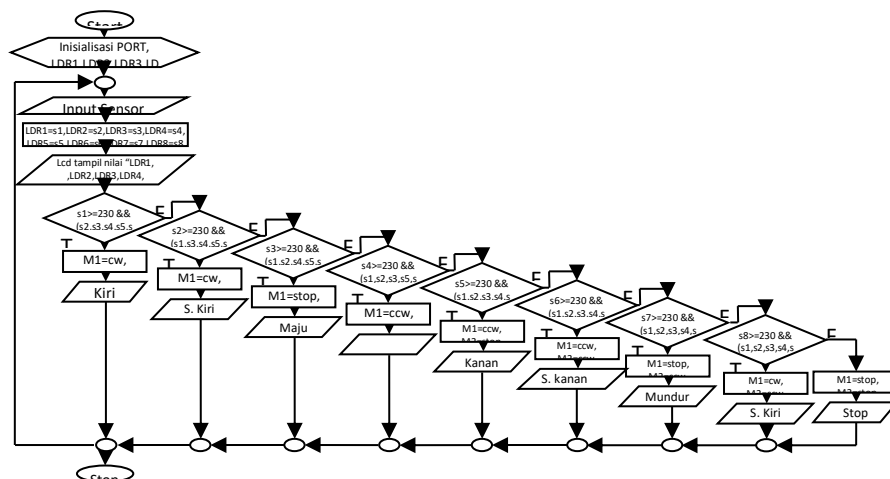
Gambar 5. Data flow diagram

Pada diagram aliran data di atas, level 0 memiliki enam subproses. Proses-proses tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Laser Pointer memberikan input cahaya ke LDR sebagai pengontrol gerak robot.
2. Sensor LDR mengirimkan hasil pembacaan nilai intensitas cahaya yang diterima ke mikrokontroler ATmega8535.
3. Mikrokontroler ATmega8535 menerima input dari sensor, kemudian memberikan data ke modul program.
4. Modul program melakukan pengolahan data dan menghasilkan instruksi yang dikirimkan kembali ke mikrokontroler ATmega8535.
5. Mikrokontroler ATmega8535 memberikan output untuk tampilan berupa karakter ke LCD.
6. Mikrokontroler ATmega8535 memberikan output ke motor dc sebagai penggerak putaran roda.

3.3. Flowchart

Pembuatan flowchart juga memudahkan programmer lain untuk memahami program yang telah dibuat daripada mereka harus melihat langsung hasil dari program yang di buat berdasarkan flowchart. Logika dasar dari deskripsi artikel ini adalah penggunaan flowchart. Bentuk flowchart programnya adalah seperti gambar 6.

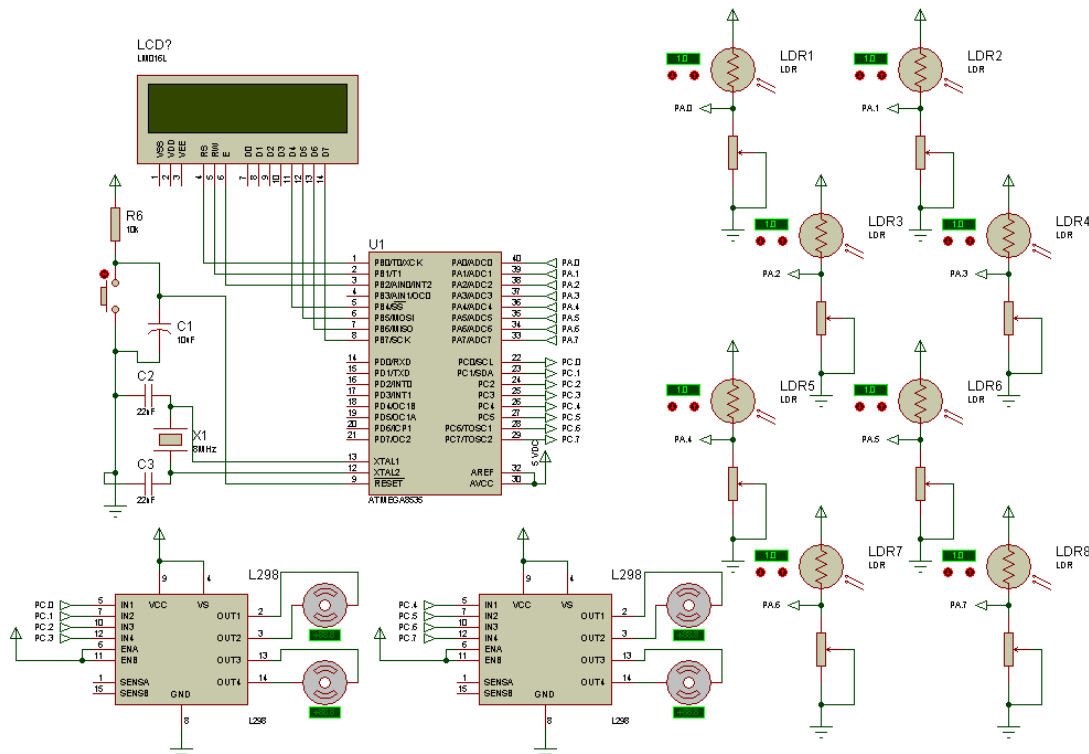


Gambar 6. Flowchart

3.4. Rangkaian Sistem

Perancangan sistem yang dibuat merupakan gambaran sistem secara keseluruhan. Dengan perancangan ini prinsip kerja sistem dan komponen

sistem yang digunakan terlihat jelas. Termasuk rangkaian sistem minimum, rangkaian LDR, rangkaian driver motor dan konektor lainnya. Lihat gambar berikut untuk detailnya:



Gambar 7. Rangkaian sistem

3.5. Bentuk Fisik Alat

Robot pengikut cahaya yang dirancang menggunakan konsep holonomic. Untuk itu bentuknya harus dirancang agar pergerakan robot dapat memenuhi gerak holonomic. Bentuk fisiknya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Robot pengikut cahaya

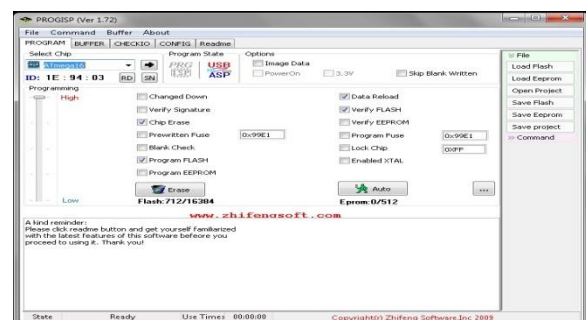
Pada gambar diatas dapat dilihat komponen dari robot pengikut cahaya, yaitu LCD, sensor LDR, roda dan bodi robot. Dimana didalam alat juga terdapat komponen seperti sisminATMega 8535, DC Motor, driver motor, dan Baterai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil dan pembahasan tentang penelitian yang telah dilakukan. Fase implementasi sistem adalah salah satu fase dari siklus hidup pengembangan sistem, fase ini menjadi fase operasional sistem itu. Pada fase ini beberapa kegiatan berlangsung silih berganti, mulai dari implementasi rencana implementasi, implementasi inisiatif implementasi, dan pemantauan implementasi.

4.1. Pengujian Sistem Minimum

Pengujian sismin dilakukan dengan cara upload program yang telah dibuat ke mikrokontroller yang terdapat pada system minimum. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan software CodevisionAVR dan juga software ProgISP untuk downloader.



Gambar 9. Software ProgISP

4.2. Pengujian Rangkaian LDR

Pengujian rangkaian LDR dilakukan dengan menggunakan multimeter. Dimana output yang akan diukur berdasarkan tegangan yang dikeluarkan dari keluaran rangkaian sensor LDR dengan cahaya dari Laser Led. Hasil pengujian terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Rangkaian LDR

No	Sensor	Tegangan
1	LDR 1	4,87 volt
2	LDR 2	4,80 volt
3	LDR 3	4,77 volt
4	LDR 4	4,76 volt
5	LDR 5	4,84 volt
6	LDR 6	4,88 volt
7	LDR 7	4,82 volt
8	LDR 8	4,78 volt

4.3. Pengujian Driver Motor

Untuk menguji rangkaian driver motor, mikrokontroler harus diprogram sesuai dengan yang diharapkan. Rangkaian ini menggunakan pengontrol motor L298. Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan masukan pada pin masukan L298 yang diperoleh dari keluaran mikrokontroler ATMEGA 8535 yaitu pin C0 dan pin C1. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

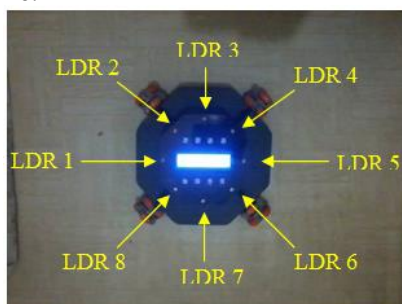
Tabel 2. Pengujian Rangkaian Driver Motor

No	Pin C.0	Pin C.1	Motor
1	1	0	CW
2	0	1	CCW
3	0	0	Stop

4.4. Pengujian rangkaian keseluruhan

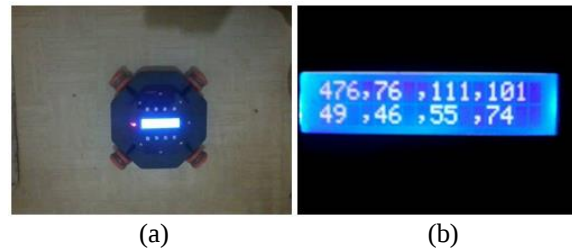
Program yang disimpan dalam mikrokontroler berupa instruksi pembacaan masukan. Selain itu, mikrokontroler ATmega8535 memproses berdasarkan program. Cara membaca LDR, LCD dan sensor gerak robot. Seluruh sistem kendali dikendalikan sepenuhnya oleh mikrokontroler ATmega8535 berdasarkan program yang tersimpan dalam mikrokontroler ATmega8535. Pengujian sistem ini dapat dilakukan dengan cara mengarahkan cahaya dari laser pada masing-masing sensor. Langkah-langkah pengujian sistem adalah sebagai berikut:

Penentuan posisi sensor ditunjukkan pada gambar 10.



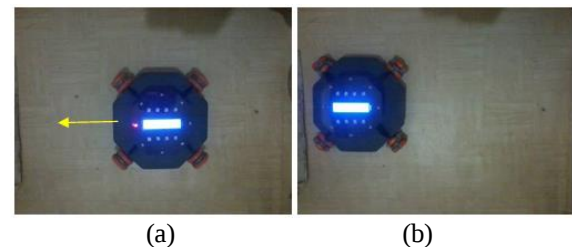
Gambar 10. Posisi Sensor

Jika cahaya laser diarahkan ke sensor LDR 1 maka nilai pada LCD akan berubah sesuai dengan nilai intensitas cahaya laser dengan skala 1:100. Jelasnya pada gambar 11.



Gambar 11. (a) Laser Mengenai LDR 1, (b) Tampilan LCD

Robot akan bergerak ke arah sesuai dengan posisi sensor LDR 1. Seperti pada gambar 12.



Gambar 12. (a) Posisi Awal, (b) Posisi Akhir

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian dan penjelasan pada bab-bab sebelumnya yang telah di bahas, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut: Dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 dapat merancang suatu robot yang dapat bergerak mengikuti arah sumber cahaya yang diberikan. Sensor LDR bekerja dengan baik dalam melakukan pembacaan intensitas cahaya yang diterima oleh robot. Laser pointer dapat dimanfaatkan sebagai pengontrol robot pengikut cahaya dikarenakan intensitas cahaya yang dihasilkan cukup besar. Fitur ADC yang terdapat pada mikrokontroler ATmega 8535 dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan pembacaan input dari sensor LDR. Dengan menggunakan sensor LDR pada robot dapat memberikan wawasan baru tentang pemanfaatan sensor pada pembuatan suatu sistem. Sistem yang dirancang pada robot dapat dijadikan media pembelajaran mengenai intensitas cahaya dan penggunaan sensor LDR beserta karakteristiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aribowo, D., Priyogi, G., Islam, S., Elektro, P. T., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2022). *Aplikasi Sensor Ldr (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu Penerangan*. 9(1), 21–29.
- [2] Cahyono, B. E., Utami, I. D., & Lestari, N. P. (2019). *Karakterisasi Sensor Ldr Dan*

- Aplikasinya Pada Alat Ukur Tingkat Kekerasan Air Berbasis Arduino Uno.* 7(2), 179–186.
- [3] Chaidir, A. R., Anam, K., & Rahadi, A. A. (2020). *Lane Tracking Pada Robot Beroda Holonomic Menggunakan Pengolahan Citra.* 8(1), 69–79.
- [4] Kurniawan, E., Suherly, C., & Triyanto, D. (2013). *Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler.* 01(2), 1–9.
- [5] Miftah, M. (2013). *Fungsi Dan Peran Media Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa.* 1(2), 95–105.
- [6] Mirza, Y., & Firdaus, A. (2016). *Light Dependent Resistant (Ldr) Sebagai.* 8(1), 39–45.
- [7] Muliady, & Arisandy, G. (2018). *Implementasi Sistem Gerak Holonomic Pada Robot Krsbi Beroda 2017 Implementation Of Holonomic Motion In Indonesian Soccer Wheeled Robot Contest 2017 Pada Kontes Robot Indonesia 2017 Divisi Kontes Robot Sepak Bola Indonesia.* 07(25), 9–25.
- [8] Murti, B. B., Sarwono, T., Apriaskar, E., Depok, K., Sleman, K., & Yogyakarta, D. I. (2020). *Desain Robot Holonomic Berbasis Roda Mecanum Dengan Arm Manipulator.* 16(3), 216–225.
<https://doi.org/10.17529/Jre.V16i3.17365>
- [9] Nurrita, T. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.* 03(1), 171–187.
- [10] Roslidar, Mufti, A., & Akbarsyah, H. (2017). *Perancangan Robot Light Follower Untuk Kursi Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328p.* 13(36), 103–111.
<https://doi.org/10.17529/Jre.V13i2.8093>
- [11] Vrileuis, A. (2013). *Pemantau Lalu Lintas Dengan Sensor Ldr Berbasis Mikrokontroler Atmega16.* 10(3), 142–146.
- [12] Yuniawan, A., Rois, M., Sulistijono, I. A., Barakbah, A. R., & Arief, Z. (2021). *Sistem Navigasi Dari Holonomic Mobile Robot Untuk Membantu Tenaga Kesehatan Dalam Pengiriman Logistik Kepada Pasien.* 6(2), 170–183.