

Rancang Bangun *Linetracer* Pada Penerapan Mata Kuliah Rangkaian Digital

¹Farid Baskoro, ¹²Mohammad Meizaki Fatihin, ²³Aristyawan Putra Nurdiansyah, ³

^{1 2 3} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

¹faridbaskoro@unesa.ac.id ^{1, 2}meizakifatihin@gmail.com ^{2, 3}aristyawanputra17@gmail.com ³

Abstract - Digital circuits are circuits that handle high and low voltages. High voltage is usually interpreted by 5 volts, and low voltage is interpreted by 0 volts. The digital circuit can be used as an introduction to the field of electronics. Many digital circuits have been created including *linetracer*. In this study, *linetracer* is used as a digital circuit learning media, by looking for sensor values to determine the movement of *linetracer* so that it is expected to increase creativity in training programming logic and training creativity in making physical forms of robots. The method used in this study begins with a study of the literature on identifying system requirements in the form of required components, so that it becomes the next step to carry out hardware design and software design.

From the research that has been done, the test results obtained in the form of a sensor value of less than 55 when the floor is white and the sensor value of more than 900 when the floor is black. With different values when detecting the color of the floor, making *linetracer* has two different movement patterns, namely turning left and right.

Keywords — Digital Circuit, *linetracer*, sensor,

Abstrak—Rangkaian digital merupakan rangkaian yang menangani tegangan tinggi dan rendah. Tegangan tinggi biasanya diartikan dengan 5 volt, dan tegangan rendah diartikan dengan 0 volt. Rangkaian digital dapat digunakan sebagai pengantar untuk menekuni bidang elektronika. Telah banyak rangkaian digital yang telah diciptakan termasuk *linetracer*. Pada penelitian ini, *linetracer* digunakan sebagai media pembelajaran rangkaian digital, dengan mencari nilai sensor untuk menentukan pergerakan *linetracer* sehingga diharapkan dapat meningkatkan kreatifitas dalam melatih logika pemrograman dan melatih kreatifitas dalam pembuatan bentuk fisik robot. Metode yang digunakan dalam penelitian ini diawali dengan studi literatur tentang identifikasi kebutuhan sistem berupa komponen yang dibutuhkan, sehingga menjadi langkah selanjutnya untuk melakukan perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil pengujian berupa nilai sensor sebesar kurang dari 55 ketika lantai berwarna putih dan nilai sensor sebesar lebih dari 900 ketika lantai berwarna hitam. Dengan perbedaan nilai saat mendeteksi warna lantai, membuat *linetracer* memiliki dua pola gerakan yang berbeda yaitu berbelok ke kiri dan ke kanan.

Kata Kunci—Rangkaian digital; *linetracer*; sensor;

I. Pendahuluan

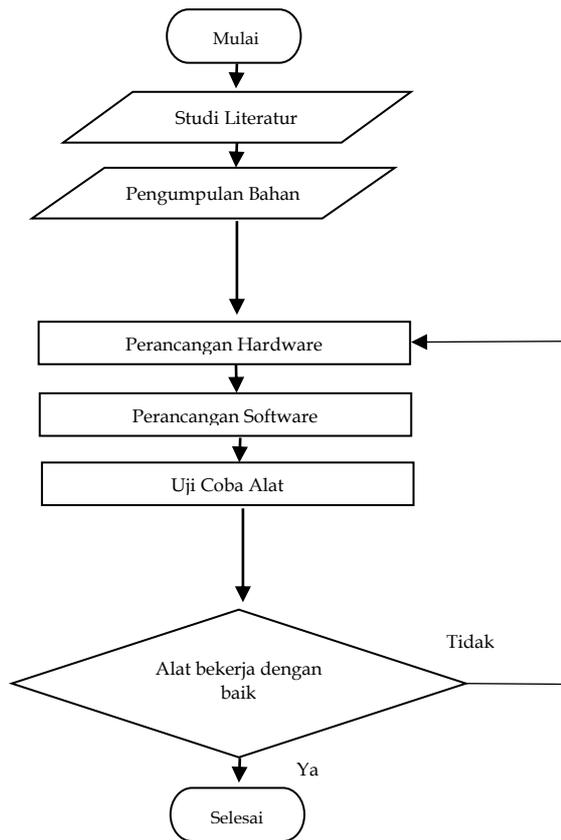
Pada era saat ini, merupakan hal lazim bila kehidupan sehari-hari kita bergantung dengan perangkat-perangkat digital [1]. Perangkat digital tersebut tersusun dari rangkaian digital. Rangkaian digital merupakan rangkaian yang menangani tegangan tinggi dan rendah. Tegangan tinggi biasanya diartikan dengan 5 volt, dan tegangan rendah diartikan dengan 0 volt [2]. Rangkaian digital dapat digunakan sebagai pengantar untuk menekuni bidang elektronika. Telah banyak rangkaian digital yang telah diciptakan termasuk *linetracer* [3]. *Linetracer* merupakan robot berbentuk mobil yang bisa bergerak mengikuti jalur panduan garis [4]. Garis yang digunakan merupakan garis berwarna hitam yang di tempatkan pada permukaan berwarna putih, atupun sebaliknya, garis putih yang ditempatkan pada permukaan berwarna hitam. *Linetracer* mempunyai rangkaian pengendali utama (*main controller*) yang pergerakannya dipengaruhi oleh rangkaian sensor. Dan sistem yang penting dalam pembuatan robot line follower yaitu pemrograman (*software*).

Dengan diterapkannya pembuatan robot *linetracer* pada pembelajaran rangkaian digital, diharapkan dapat meningkatkan kreatifitas dalam melatih logika pemrograman dan melatih kreatifitas dalam pembuatan bentuk fisik robot.

II. Metode Penelitian

Pada tahap ini akan menjelaskan mengenai metode yang digunakan untuk merancang perangkat keras dan perangkat lunak sistem. Fungsi metode dalam penelitian ini bertujuan agar dalam melakukan perancangan perangkat keras dan lunak menjadi jelas dan membuat sistem tersusun sesuai dengan yang diinginkan. Metode perancangan yang akan dibahas adalah tentang studi literatur berupa identifikasi kebutuhan sistem, kemudian dilanjutkan dengan perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, implementasi perangkat keras dan lunak, dan pengujian sistem. Dalam mempermudah

memahami metode penelitian maka dibuatlah diagram alir yang dapat dilihat pada gambar 1.

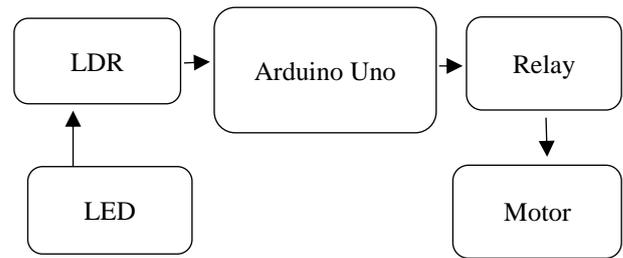


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Identifikasi kebutuhan sistem merupakan identifikasi tentang komponen yang dibutuhkan untuk menjadi sistem yang mampu membedakan masukan jalur berwarna hitam dan putih. Dalam membedakan warna hitam dan putih maka dibutuhkan sensor yang mampu membaca perbedaan warna tersebut. Setelah didapatkan sensor yang sesuai maka selanjutnya adalah menentukan aktivitas yang terjadi akibat adanya masukan dari sensor. Pada penelitian ini masukan sensor akan merespon relay untuk bekerja menggerakkan motor. Identifikasi kebutuhan sensor telah dilakukan dan mendapatkan kebutuhan sistem berupa sensor untuk membedakan kondisi jalur hitam dan putih, kemudian dilanjutkan dengan relay yang bekerja untuk menggerakkan jalannya motor.

Dari hasil identifikasi kebutuhan sistem dapat dilanjutkan untuk melakukan perancangan perangkat keras. Dalam membedakan jalur hitam dan putih penulis menggunakan sensor LDR, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino uno, menggunakan relay 5 volt dan motor yang digunakan

adalah motor dc 9 volt. Dalam mempermudah perancangan perangkat keras maka dibuat blok diagram rangkaian.



Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian

Gambar 2 menunjukkan blok diagram rangkaian *linetracer*. Pada blok pertama menunjukkan adanya LED. Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED merupakan elektronika yang dapat memancarkan cahaya ketika diberikan tegangan. Blok diagram selanjutnya adalah blok LDR. LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya [5]. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya.

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa blok LED memiliki panah menuju blok LDR, hal ini menunjukkan bahwa pada blok ini LED berfungsi untuk memancarkan cahaya yang nantinya cahaya tersebut kemudian dideteksi oleh LDR. Pemasangan LED menghadap ke lantai dan sejajar dengan LDR. Sisi samping LDR akan diberi pelindung hitam sehingga cahaya yang dideteksi oleh LDR hanya pantulan cahaya LED dari lantai.

Arduino uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. [6] Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau adaptor dengan tegangan 5 volt. Board arduino uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi *USB to serial* yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter *USB-to-serial* berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB to serial.

Pada penelitian kali ini, blok Arduino uno memiliki fungsi merubah tegangan yang diterima oleh LDR menjadi data digital

yang nantinya akan digunakan sebagai kontrol pergerakan roda pada linetracer. Untuk mengontrol arah roda, maka penelitian ini memanfaatkan komponen elektronika bernama relay. Pada pergerakan roda untuk belok ke arah kanan maka motor yang ada di sisi kanan harus dimatikan dan hanya motor pada roda kiri yang harus menyala.

Setelah melakukan perancangan perangkat keras telah dilakukan, maka selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

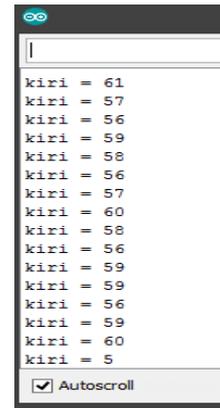
1. Melakukan inialisasi pin input output yang dibutuhkan.
2. Melakukan inialisasi variabel untuk menyimpan data sensor yang diterima Arduino.
3. Menentukan cara bergerak motor ketika dalam kondisi berbelok ke kanan.
4. Menentukan cara bergerak motor ketika dalam kondisi berbelok ke kiri.
5. Menentukan nilai setpoint untuk dibandingkan dengan nilai data sensor
6. Menentukan kondisi yang akan dilakukan saat perbandingan sesuai nilai setpoint
7. Menentukan kondisi yang akan dilakukan saat perbandingan tidak sesuai dengan nilai setpoint

Implementasi perangkat keras dan perangkat lunak merupakan kegiatan untuk mewujudkan perancangan yang telah dibuat. Komponen- komponen yang telah ditentukan kemudian dirakit diatas badan linetracer yang berupa papan akrilik. Perangkat lunak yang telah dibuat berupa program kemudian diupload kedalam arduino.

III. Hasil dan Pembahasan

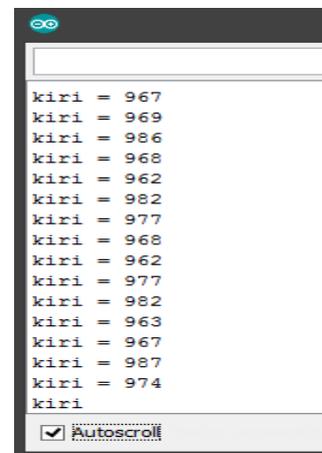
Hasil dan pembahasan pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu pengujian pada sensor LDR kiri dan kanan, pengujian relay untuk roda kiri dan kanan, dan pengujian linetracer saat diletakkan pada lintasan.

Pengujian sensor LDR kiri merupakan pengujian data yang terbaca oleh arduino. Arduino akan menampilkan data ADC sesuai dengan intensitas cahaya yang dibaca oleh sensor LDR kiri. Tampilan serial monitor nilai ADC pada sensor LDR kiri dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai ADC pada Sensor LDR Kiri Lantai Putih

Gambar 7 menunjukkan bahwa sensor LDR sedang membaca intensitas cahaya. Semakin terang cahaya yang diterima oleh LDR maka nilai ADC akan semakin mengecil. Nilai ADC yang kecil tersebut menunjukkan bahwa sensor LDR sedang membaca lantai berwarna putih.



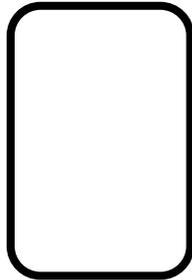
Gambar 4. Nilai ADC pada Sensor LDR Lantai Hitam

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa tampilan serial monitor nilai ADC yang tertangkap lebih besar dari nilai ADC pada gambar sebelumnya. Nilai ADC yang lebih besar tersebut menunjukkan bahwa sensor LDR sedang membaca lantai berwarna hitam.

Pengujian sensor LDR kanan merupakan pengujian data ADC yang terbaca oleh arduino. Arduino akan menampilkan data ADC sesuai dengan intensitas cahaya yang dibaca oleh sensor LDR kanan. Tampilan nilai ADC pada sensor LDR kanan dapat dilihat pada Gambar 5.

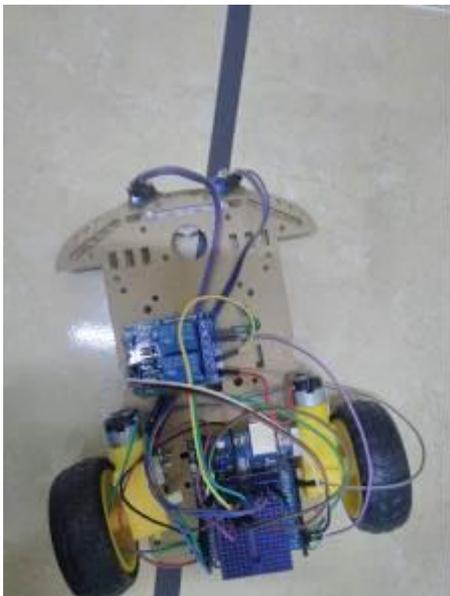
Dapat dilihat pada gambar 12 menunjukkan bahwa disaat sensor LDR sebelah kanan mendeteksi lantai berwarna putih maka relay roda kanan berjalan.

Jalur yang digunakan memiliki bentuk seperti pada gambar 13.



Gambar 13. Jalur Linetracer

Pada saat pertama kali dinyalakan, linetracer diletakkan pada lintasan dengan garis hitam berada diantara sensor LDR kiri dan kanan untuk dibandingkan dengan setpoint, dan selanjutnya arduino membandingkan nilai setpoint dengan nilai ADC dari kedua sensor LDR. Apabila sensor LDR kiri membaca lantai putih dan sensor LDR kanan membaca lantai hitam maka posisi linetracer akan terlihat seperti gambar 14.



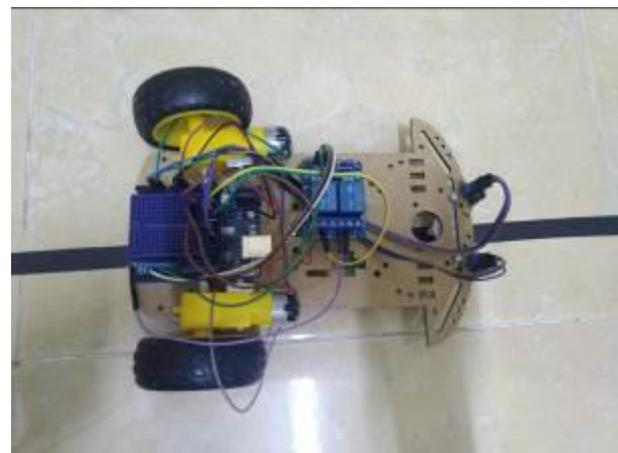
Gambar 14. Posisi Pertama Linetracer

Apabila sensor LDR kiri membaca lantai hitam dan sensor LDR kanan membaca lantai putih maka posisi linetracer akan terlihat seperti gambar 15.



Gambar 15. Posisi Kedua Linetracer

Hasil dari perancangan hardware dari *linetracer* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Linetracer Menggunakan Arduino Uno

IV. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan pada rancang bangun linetracer menggunakan sensor LDR dan arduino uno telah berhasil dibuat dengan nilai sensor sebesar kurang dari 55 ketika lantai berwarna putih dan nilai sensor sebesar lebih dari 900 ketika mendeteksi lantai berwarna hitam. Dengan perbedaan nilai sensor saat mendeteksi lantai berwarna putih dan hitam, membuat *Linetracer* mampu menghasilkan dua bentuk pola gerakan yaitu berbelok ke kiri dan berbelok ke kanan yang dapat pada gambar 14 dan gambar 15.

V. Daftar Pustaka

- [1] Baskoro. Farid, Pusoitaningayu. Pradini, "Komunikasi data dan komputer," Unesa University Press, hal 130., Illus, 15,5 x 23, 2018.
- [2] Tokheim. Roger L,"Elektronika digital edisi kedua," Erlangga, Jakarta, 1990.
- [3] Romadhon. Ahmad Sahru, Fuad. Muhammad, "Perancangan sistem kontrol gerakan pada robot linetracer," Universitas Trunojoyo Madura, vol. 1, no. 1, 2013.
- [4] Widiyanto. Eko Didik, "Rancang bangun sistem kontrol robot line follower menggunakan logika fuzzy," Universitas Diponegoro, vol. 3, no. 4, 2010
- [5] Supatmi. Sri, "Pengaruh sensor LDR terhadap pengontrolan lampu," Universitas Komputer Indonesia, vol. 8, no. 2, 2010.
- [6] Datasheet. Atmel," 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash," Atmel Corporation, 2015.