

## IMPLEMENTASI METODE PEMBELAJARAN VIRTUAL LABORATORY (PRAKTIKUM ROBOTIKA) DENGAN CIRCUIT WIZARD SAAT PANDEMI COVID-19

Muhammad Lukman Hadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SMK Negeri 1 Sukorejo, Kabupaten Pasuruan)

Email: [muhammadlukmanhadismkn1sukorejo@gmail.com](mailto:muhammadlukmanhadismkn1sukorejo@gmail.com)

### Abstrak

Dalam artikel ini akan dibahas mengenai bagaimana cara pembelajaran praktikum di saat pandemi covid-19. Praktikum robot Line Follower dengan aplikasi circuit wizard ini menggunakan metode blended learning sehingga peserta didik mampu berkreasi dan berinovasi lewat daring dengan kombinasi luring. Robot ini merupakan jenis otomasi peralatan yang bisa mengikuti pergerakan alah jalur melalui sensor yang akan dibuat dalam perangkat elektronik. Kita tau bahwa saat pandemi ini khususnya di pembelajaran praktikum SMK untuk tatap muka sangatlah terbatas. Dengan adanya solusi ini diharapkan mampu melatih dan berelaborasi antara guru dan siswa dengan tetap mengedepankan protokol kesehatan. Di dalam rangkaian Line Follower terdapat 3 bagian utama, yaitu bagian sensor, komparator dan driver. Untuk bagian sensor digunakan photodiode sebagai sensor cahaya, sedangkan komparatornya menggunakan IC LM 324 sebagai pembanding tegangan dan untuk drivernya digunakan 2 buah motor sebagai penggerak rodanya. Hasil uji coba rangkaian Line Follower ini menunjukkan performa yang mampu berjalan di beberapa medan, diantaranya medan lurus, belok, naik, dan menurun.

**Katakunci:** virtual laboratory, circuit wizard

### PENDAHULUAN

Dunia SMK saat ini khususnya di teknologi otomasi elektronika sangatlah pesatnya yang kadang-kadang berawal dari rangkaian-rangkaian sederhana yang biasa kita jumpai dalam buku-buku hobby elektronika. Di saat pandemi ini juga untuk pertemuan tatap muka pembelajaran sanga dibatasi dan membuktikan masih banyak yang terpapar covid-19. Atas dasar itulah muncul ide kreatif yaitu melaksanakan pembelajaran blended learning yaitu kombinasi daring dan luring. Aplikasi Circuit inilah yang akan di buat dalam pembelajaran praktikum Line Follower biasanya digunakan sebagai motor mainan anak-anak dan juga sebagai sarana transportasi di area pabrik. Jadi dalam artikel ini akan dijelaskan rangkaian elektronika dari Line Follower beserta cara kerjanya.

### KAJIAN PUSTAKA

#### II.1. Pembelajaran Praktikum Robotika

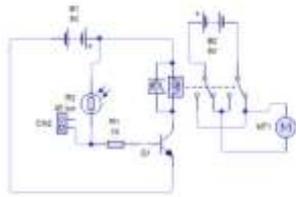
##### A. Blanded Larning Pada Aplikasi Circuit Wizard

Pembelajaran Blanded Learning adalah metode dengan kombinasi antara daring dan luring yang saling melengkapi satu sama lain. Peserta didik mampu mengelaborasi dan beraktifias secara produktif di rumah dengan tetap mengedepankan protokol kesehatan.

Untuk cara pengoperasiannya cukup sederhana yaitu instal aplikasi circuit wizard portable lalu pilih file exe dan dibuat rangkaian nya seperti gambar dibawah ini.



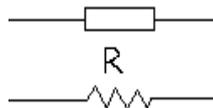
Gambar 1.1. Jendela Awal Circuit Wizard (Dokumentasi Pribadi)



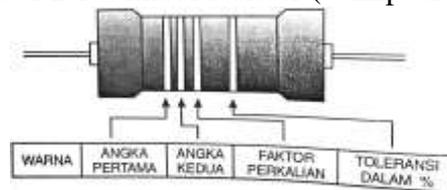
Gambar 1.2. Pembuatan Driver Relay (Dokumentasi Pribadi)

### B. Resistor

Penggunaan resistor dalam rangkaian berfungsi sebagai penghambatarus listrik, memperkecil arus dan membagi arus listrik dalam suatu rangkaian. Satuan yang dipakai untuk menentukan besar kecilnya nilai resistor adalah Ohm atau disingkat dengan  $\Omega$  (Omega).



Gambar 2.1. Simbol resistor (Wikipedia.com)



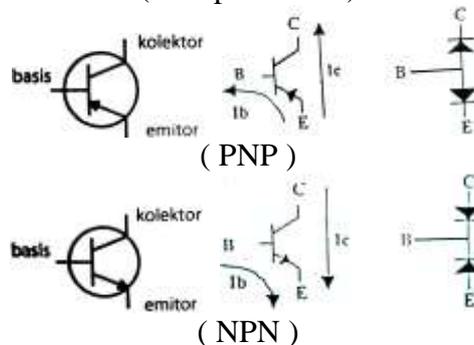
Gambar 2.2. Garis warna resistor (Wikipedia.com)

### B. Transistor

Transistor adalah suatu bahan yang dapat merubah bahan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik menjadi bahan penghantar atau setengah menghantar arus listrik. Sifat ini disebut bahan semikonduktor.



Gambar 2.3. Bentuk transistor (Wikipedia.com)



Gambar 2.4. Simbol transistor (Wikipedia.com)

Cara kerja transistor :

- Untuk NPN, jika ada arus yang mengalir dari basis menuju emitor maka akan ada arus yang mengalir dari collector menuju emitor.
- Untuk PNP, jika ada arus yang mengalir dari emitor menuju basis maka akan ada arus yang mengalir dari emitor menuju collector.

$$B = I_c / I_b, \text{ dimana } I_c \gg I_b$$

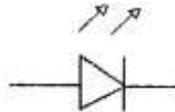
Dimana, B : besar penguatan

I<sub>c</sub> : arus collector

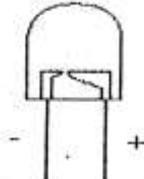
I<sub>b</sub> : arus basis

#### C. LED (Light Emitting Diode) dan LED Superbright

LED biasa berfungsi sebagai lampu indikator pada saat sensor bekerja, dan bekerja pada bias forward. LED Superbright berfungsi sebagai pengirim cahaya ke garis untuk dibaca sensor. Kerjanya ketika sumber tegangan masuk pada battery on, maka arus masuk sehingga Led superbright menyala dengan terang yang kemudian dibiarkan pada photodiode.



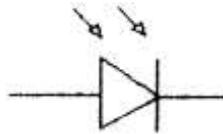
Gambar 2.5 Simbol Led  
(Wikipedia.com)



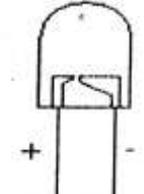
Gambar 2.6 Led dan Superbright  
(Wikipedia.com)

#### D. Photo Dioda

Photo dioda berfungsi sebagai sensor cahaya. Cara pemasangannya dengan LED indikator yaitu terbalik. Bekerja pada bias reverse.



Gambar 2.7. Simbol photo dioda  
(Wikipedia.com)

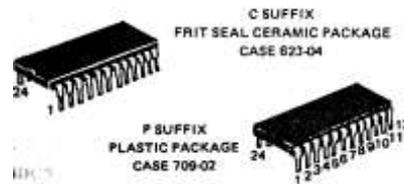


Gambar 2.8. Photo dioda  
(Wikipedia.com)

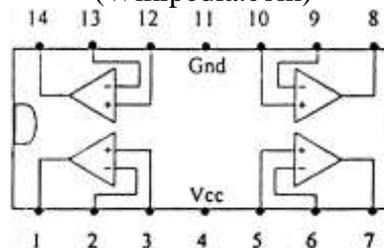
#### E. IC (Integrated Circuit)

Komponen IC memiliki bentuk fisik kecil, terbuat dari bahan Silikon dan berwarna hitam. Komponen IC memiliki banyak kaki dan pada umumnya jumlah kakinya sangat tergantung dari banyaknya komponen yang membentuk komponen IC tersebut. Letak kaki-kaki disusun dalam bentuk dua baris atau Dual In Line (DIL).

IC yang digunakan adalah IC LM 324. IC disini digunakan sebagai komparator. Yaitu membandingkan antara tegangan input dari sensor dengan tegangan input dari variable resistor. Pulsa outputnya adalah high sehingga tidak diperlukan adanya pull-up pada rangkaian output.



Gambar 2.9. IC  
(Wikipedia.com)

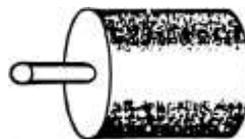


Gambar 2.10. Op-Amp dalam rangkaian IC  
(Wikipedia.com)

#### F. Motor Penggerak (Dinamo)

Motor adalah komponen yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, dalam kasus perancangan robot, umumnya digunakan motor DC, karena jenis motor tersebut mudah untuk dikendalikan.

Kecepatan yang dihasilkan oleh motor DC berbanding lurus dengan potensial yang diberikan. Untuk membalik arah putarnya cukup membalik polaritas yang diberikan.



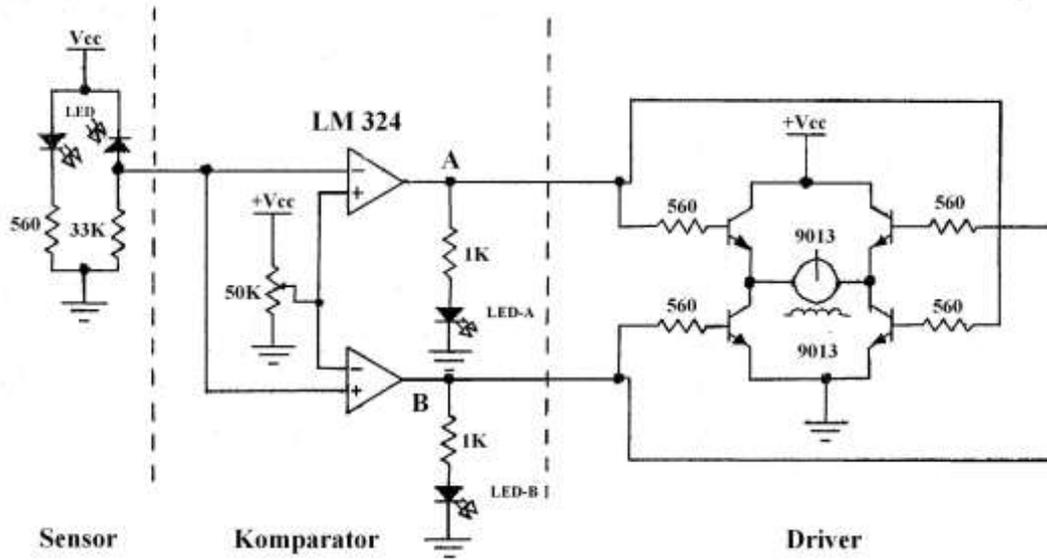
Gambar 2.11. Motor  
(Wikipedia.com)

## PEMBAHASAN

### III.1. Rangkaian Line Follower

Dari beberapa komponen diatas, maka dihasilkan sebuah rangkaian Line Follower. Rangkaian Line Follower terdiri dari tiga bagian

utama, yaitu rangkaian sensor, rangkaian komparator (pembanding) dan rangkaian driver.



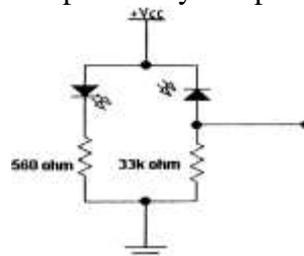
Gambar 3.1. Rangkaian Line Follower  
(Wikipedia.com)

### III.2. Cara Kerja Line Follower

Cara kerja dari rangkaian-rangkaian tersebut adalah sebagai berikut :

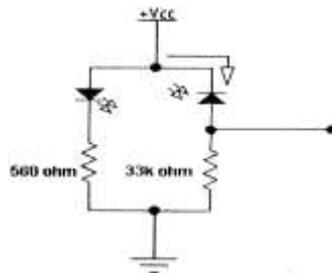
#### A. Prinsip Kerja Sensor

Sensor yang digunakan terdiri dari photo dioda. Sensor ini nilai resistansinya akan berkurang bila terkena cahaya dan bekerja pada kondisi reverse bias. Untuk sensor cahayanya digunakan LED Superbright, komponen ini mempunyai cahaya yang sangat terang, sehingga cukup untuk mensuplai cahaya ke photo dioda.



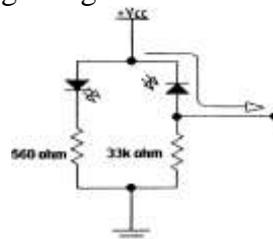
Gambar 3.2. Rangkaian sensor  
(Wikipedia.com)

Cara kerjanya :



Gambar 3.3. Sensor tidak terkena Cahaya  
(Wikipedia.com)

Jika photo dioda tidak terkena cahaya, maka nilai resistansinya akan besar atau dapat kita asumsikan tak hingga. Sehingga arus yang mengalir pada komparator sangat kecil atau dapat diasumsikan dengan logika 0.



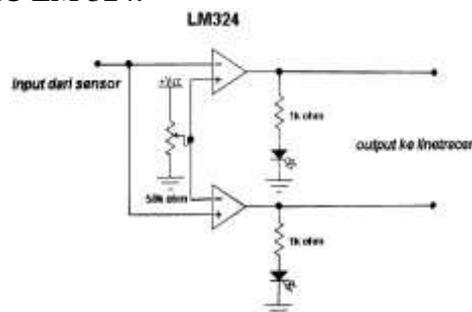
Gambar 3.4. Sensor terkena cahaya  
(Wikipedia.com)

Jika photo dioda terkena cahaya, maka photo dioda akan bersifat sebagai sumber tegangan dan nilai resistansinya akan menjadi kecil, sehingga akan ada arus yang mengalir ke komparator dan berlogika 1.

## B. Prinsip Kerja Komparator

Komparator pada rangkaian ini menggunakan IC LM 324 yang didalamnya berisi rangkaian Op Amp digunakan untuk membandingkan input dari sensor. Dimana input akan dibandingkan dari Op Amp IC LM 324 yang output berpulsa high. Sehingga tidak perlu adanya pull up pada outputnya. IC ini dapat bekerja pada range 3 volt sampai 30 volt dan dapat bekerja dengan normal mulai tegangan 6 volt.

Dalam rangkaian ini juga terdapat 4 LED, yang berfungsi sebagai indikator. Untuk mengatur tegangan pada pembanding, disambungkan Variable Resistor (VR) diantara kedua OP Amp IC LM 324.



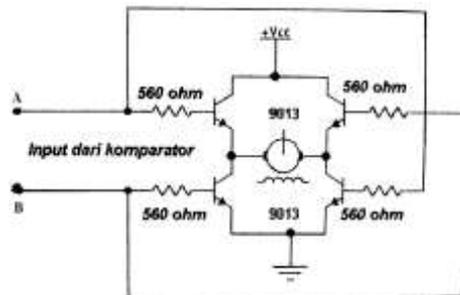
Gambar 3.5. Rangkaian komparator  
(Wikipedia.com)

- ▶ Jika tidak ada arus yang mengalir dari rangkaian sensor ke rangkaian ini maka tegangan masukan untuk rangkaian ini adalah 0 Volt, akibatnya pada IC 1 tegangan di terminal (+) > (-), maka LED-A on, sedangkan pada IC 2 sebaliknya LED-B off.
- ▶ Jika ada arus yang mengalir dari rangkaian sensor ke rangkaian ini maka tegangan masukan untuk rangkaian ini mendekati Vcc, akibatnya pada IC 2 tegangan di terminal (+) < (-), maka LED-B on, sedangkan pada IC 1 sebaliknya maka LED-A off.

Kondisi antara titik A dan b akan selalu keterbalikan.

### C. Prinsip Kerja Driver Motor

Driver adalah rangkaian yang tersusun dari transistor yang digunakan untuk menggerakkan motor DC. Dimana komponen utamanya adalah transistor yang dipasang sesuai karakteristiknya.



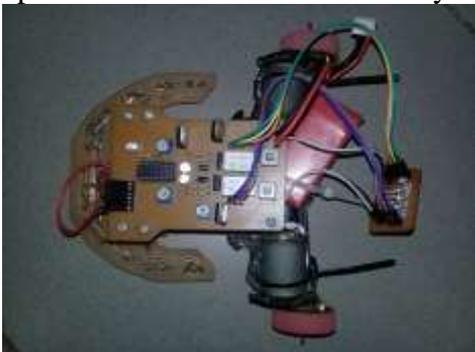
Gambar 3.6. Rangkaian driver  
(Wikipedia.com)

Pada saat input A berlogika 1, maka ada arus yang mengalir pada rangkaian, akibatnya transistor 1 dan 4 on karena basis terbias, sehingga motor berputar. Sehingga saat input A berlogika 1 maka input B akan berlogika 0, jadi transistor 2 dan 3 akan off.

Pada saat input B berlogika 1, maka ada arus yang mengalir pada rangkaian, akibatnya transistor 2 dan 3 on karena basis terbias, sehingga motor berputar tapi dengan arah yang berlawanan.

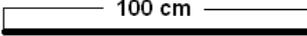
### IV.4. Uji Coba Line Follower Berbasis Virtual Laboratory

Penggunaan aplikasi saat ini ternyata mampu mendeteksi beberapa parameter ukur dan analisisnya. Mulai dari input, proses, dan output tegangan maupun arus yang dihasilkan. Berikut gambar pembuatan robot setelah dilakukan dan dibuat dengan aplikasi wizard dan bentuk robot yang sudah jadi.



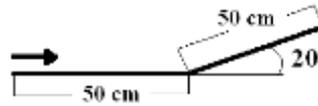
Gambar 3.7. Robot Line Follower dengan Circuit Wizard

Hasil uji coba Line Follower ini menunjukkan mampu berjalan di beberapa medan, diantaranya medan lurus, belok, naik, dan menurun.

► Hasil : 3 detik → jarak = 100 cm 

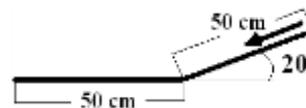
Gambar 3.8. Medan lurus

► Hasil : 4 detik → jarak = 100 cm



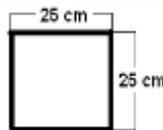
Gambar 3.9. Medan naik

► Hasil : 2 detik → jarak = 100 cm



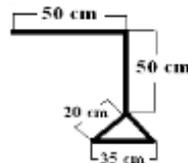
Gambar 3.10. Medan turun

► Hasil : 5 detik → jarak = 100 cm



Gambar 3.11. Medan belok

► Hasil : 15 detik → jarak = 275 cm



Gambar 3.12. Medan kombinasi

### III.5. Komponen Yang Dibutuhkan

Dalam pembuatan rangkaian Line Follower ini selain menggunakan aplikasi circuit wizard juga dibutuhkan beberapa komponen-komponen elektronika, yaitu sebagai berikut :

Komponen	Jumlah (buah)
1. IC LM 324	1
2. Resistor 33 K $\Omega$	2
3. Resistor 10 K $\Omega$	4
4. Resistor 560 $\Omega$	10
5. Transistor (TR) 9013	8
6. Variable Resistor (VR)	2
7. LED Indikator	4
8. LED Superbright	2
9. Photodiode	2
10. Motor 3 Volt	2
11. PCB Metrik	1
12. Baterai	1
13. Saklar Togle	1

## KESIMPULAN

Pandemi covid-19 ini sudah saatnya antara guru dan siswa berkolaborasi dan memunculkan ide kreatif pembelajaran yang sederhana. Dengan adanya pembelajaran praktikum dengan virtual laboratory maka peserta didik diharapkan bisa berkreasi dalam membuat rangkaian robotika maupun di bidang elektronika lainnya.

Line Follower adalah suatu robot rangkaian elektronik yang tersusun dari beberapa komponen-komponen elektronik. Dalam Line Follower terdapat 3 bagian rangkaian utama, yaitu ; rangkaian sensor (menggunakan photo diode sebagai sensor cahaya), komparator (menggunakan IC LM 324 sebagai pembanding suatu tegangan) dan driver (digunakan sebagai penggerak roda).

Hasil uji coba Line Follower ini menunjukkan mampu berjalan di beberapa medan, diantaranya medan lurus, belok, naik, dan menurun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dedy Rusmadi, Aneka Rangkaian Elektronika Alarm dan Bel Listrik, Pioner Jaya, Bandung, 2005.  
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Pelatihan Line Tracer, ITS, 2006.  
[lukmanastra46.blogspot.com](http://lukmanastra46.blogspot.com)  
[Wikipedia.com](http://Wikipedia.com)