

Analisis Perubahan Kecepatan dan Waktu Tempuh Sistem Robot Line Follower pada Lintasan yang Berbeda

Syafaruddin Ch¹, Suthami Ariessaputra¹, Budi Darmawan¹, Paniran¹, Cahyo Mustiko Okta Muvianto¹
¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

INFO ARTIKEL

Abstract

Article history :

Received October 31, 2023
Revised October 31, 2023
Accepted October 31, 2023

Keywords :

Analysis;
Line Follower Robot;
Speed;
Travel Time;

A line follower robot is a robot that works along a line. This robot is a very simple type of robot, so it is often used as training material for students who are new to robots. One of the indicators for assessing the performance of a line follower robot is the travel time achieved by the line follower robot in covering various trajectories correctly. The average speed of the robot at 90% and 75% PWM settings is almost the same with a value of around 41 cm/second, while at 50% PWM settings it is much reduced to 35.63 cm/second. At the 90% PWM setting, it can be seen that the path length ratio is 4.32 : 2.06 : 1, while the travel time ratio is 4.44 : 2.66 : 1. At the 75% PWM setting, it can be seen that the path length ratio is 4.32 : 2.06 : 1. while the travel time ratio is 4.38 : 2.41 : 1. At 50% PWM setting, it can be seen that the path length ratio is 4.32 : 2.06 : 1. while the travel time ratio is 4.09 : 2.09 : 1

Corresponding Author:

Syafaruddin Ch, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.
Email : syafaruddin@unram.ac.id

1. PENDAHULUAN

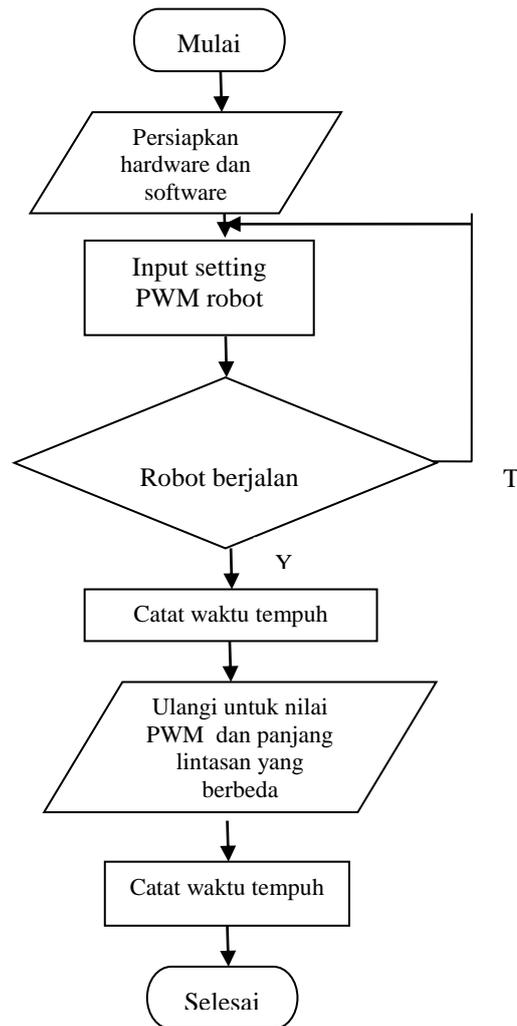
Perkembangan teknologi telah merambah keseluruhan lini kehidupan yang menyebabkan terjadinya beberapa kemudahan yang ditawarkan oleh kehadirannya. Salah satu perkembangan teknologi yang kita rasakan semakin marak adalah teknologi robotika. Berbagai macam robot yang diciptakan sesuai dengan jenis pekerjaan yang ingin diselesaikannya.

Robot line follower adalah salah satu jenis robot mobile yang didesain untuk bekerja secara *autonomous* atau tanpa dikendalikan. Robot ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mengikuti (*follow*) garis yang ada dipermukaan. Robot line follower biasanya dibuat untuk kepentingan penelitian, industri ataupun untuk permainan.

Dalam dunia industri, robot line follower digunakan untuk mengangkut barang secara *autonomous* yang mana tidak melibatkan operator sehingga faktor kesalahan manusia bisa diminimalkan. Demikian juga dalam dunia transportasi, dalam pengembangan moda transportasi robot ini mendasari munculnya bis perkotaan yang beroperasi tanpa pengemudi. Semua diatur dalam sistem robot line follower sehingga perhitungan waktu akan lebih akurat, sensor-sensor yang secara kontinyu mengirim data ke pusat serta dilengkapi dengan teknologi collision avoidance yang dapat mengurangi kecelakaan yang diakibatkan oleh kelalaian pengemudi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan waktu tempuh robot follower line dalam menyelesaikan lintasan yang bervariasi. Variasi lintasan berupa panjang lintasan yang berbeda-beda dengan jumlah belokan yang berbeda. Kecepatan gerak robot diatur juga dengan memberikan setting PWM yang berbeda-beda. Adapun metodologi penelitian pada penelitian ini dapat dilihat dari flowchart pada Gambar 1



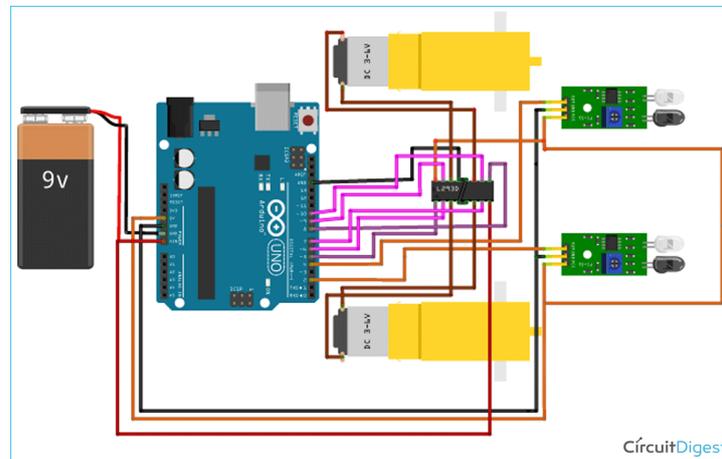
Gambar 1 Diagram alir perancangan



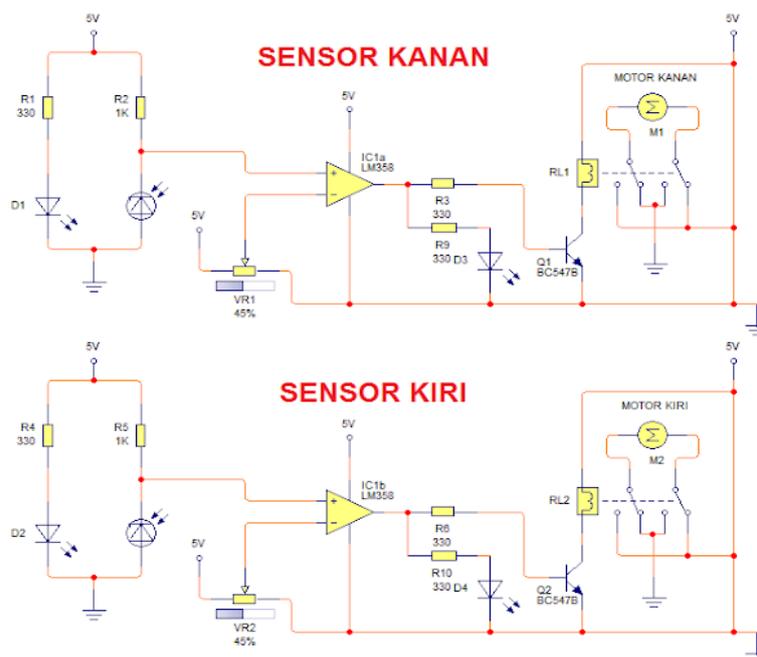
Gambar 2 Lintasan Robot dalam penelitian

Dalam penelitian ini pengambilan data waktu tempuh untuk 3 (tiga) macam lintasan, yaitu lintasan dengan panjang lintasan 935 cm dengan 14 belokan, panjang lintasan 445 cm dengan 9 belokan dan panjang lintasan 216 cm dengan 6 belokan.

Seperti pada bagian robot pada umumnya robot Line Follower sederhana terdiri dari tiga bagian utama robot. Ketiga bagian tersebut adalah bagian sensor, bagian pengendali dan bagian penggerak. Diagram sistem robot line follower dapat ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram sistem robot line follower



Gambar 4 Rangkaian sensor kanan dan kiri pada robot line follower

Rangkaian sensor terdiri dari sebuah Light Emitting Diode (LED), Photodiode dan Resistor. Resistor 330 berfungsi sebagai pembatas arus untuk LED sedangkan resistor 10K dikombinasikan dengan photodiode dengan hubungan seri. Karakteristik photodiode adalah apabila terpapar cahaya yang cukup maka resistansi photodiode akan menjadi rendah, sebaliknya apabila dalam kondisi normal atau tidak terpapar cahaya maka resistansi photodiode akan berubah tinggi (sekitar 1M ohm).

Rangkaian sensor ini akan mendeteksi garis putih dan hitam lalu mengirim data pada rangkaian kontrol. Jarak antara Photodiode dan LED diatur tidak terlalu jauh dan tidak terlalu dekat. Jika terlalu jauh atau terlalu dekat, maka pembacaan sensor dan pergerakan robot menjadi tidak maksimal. Apabila salah satu sensor

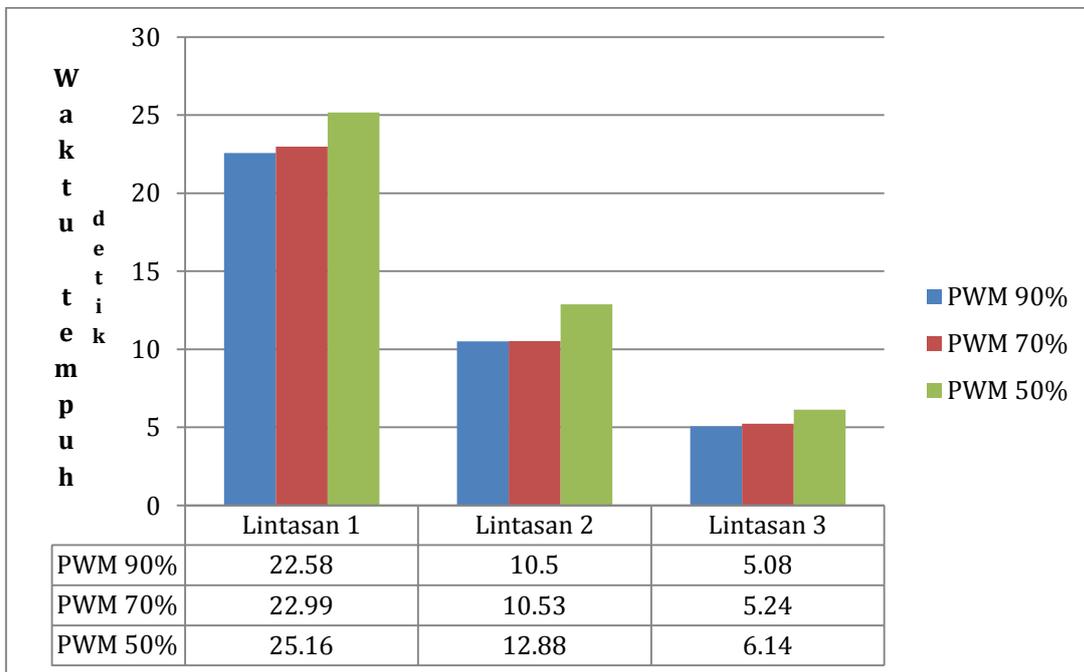
berada dibawah garis hitam, maka akan menghasilkan logika 1. Sedangkan apabila sensor berada dibawah garis putih, maka akan menghasilkan logika 0. Hal ini terjadi karena apabila sensor berada dibawah garis hitam, cahaya dari LED tidak dapat dipantulkan karena sifat warna hitam yang menyerap cahaya. Sedangkan apabila sensor berada dibawah garis putih maka cahaya dari LED akan dipantulkan ke photodiode sesuai sifat warna putih yang memantulkan cahaya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Variasi setting PWM terhadap waktu tempuh robot

No.	Sifat Lintasan	Setting PWM	Waktu (dt)	Kecepatan (cm/dt)	Teg. Baterai
1	L = 935 cm Belokan = 14	90 %	22,58	41,41	Vbaterei = 7,64 V
		75 %	22,99	40,67	
		50 %	25,16	37,16	
2	L = 445 cm Belokan = 9	90 %	10,50	42,38	V baterei = 7,60 V
		75 %	10,53	42,26	
		50 %	12,88	34,55	
3	L = 216 cm Belokan = 6	90 %	5,08	42,02	V baterei = 7,59 V
		75%	5,24	41,22	
		50 %	6,14	35,18	

Terjadi penurunan tegangan baterai yang tidak terlalu besar saat dijalankan pada panjang lintasan yang berbeda sehingga penurunan tegangan ini tidak berpengaruh significant terhadap waktu tempuh dan kecepatan robot.

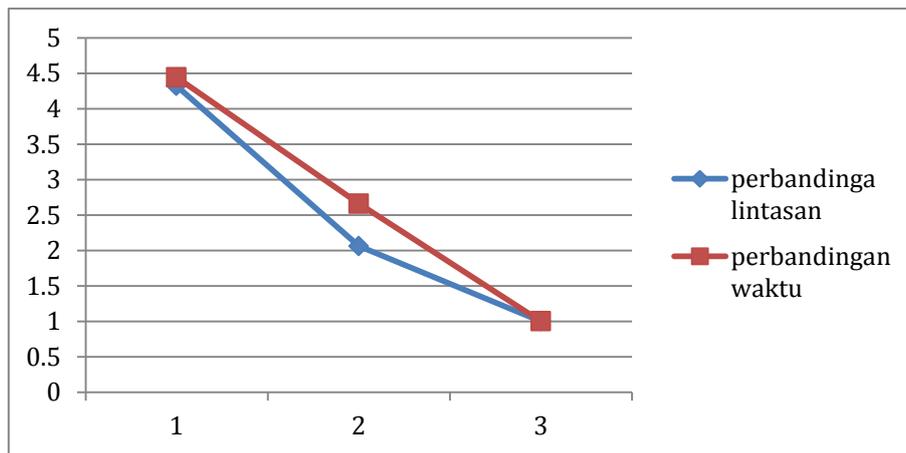


Gambar 5. Hubungan antara variasi lintasan dan setting PWM terhadap waktu tempuh robot

Dari grafik terlihat bahwa semakin besar setting PWM untuk lintasan yang sama maka waktu tempuh robot menyelesaikan lintasan semakin kecil.

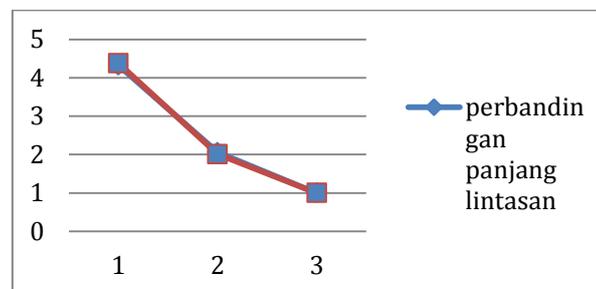
Tabel 2. Perbandingan panjang lintasan dan waktu tempuh dengan setting PWM

No.	Sifat Lintasan	Setting PWM	Waktu (dt)	Perbandingan panjang lintasan	Perbandingan waktu tempuh
1	L = 935 cm, b=14	90 %	22,58	4,32	4,44
	L = 445 cm, b= 9	90 %	10,50	2,06	2,66
	L = 216 cm, b=6	90 %	5,08	1	1
2	L = 935 cm, b=14	75 %	22,99	4,32	4,38
	L = 445 cm, b= 9	75 %	10,53	2,06	2,01
	L = 216 cm, b=6	75 %	5,24	1	1
3	L = 935 cm, b=14	50 %	25,16	4,32	4,09
	L = 445 cm, b= 9	50%	12,88	2,06	2,09
	L = 216 cm, b=6	50 %	6,14	1	1



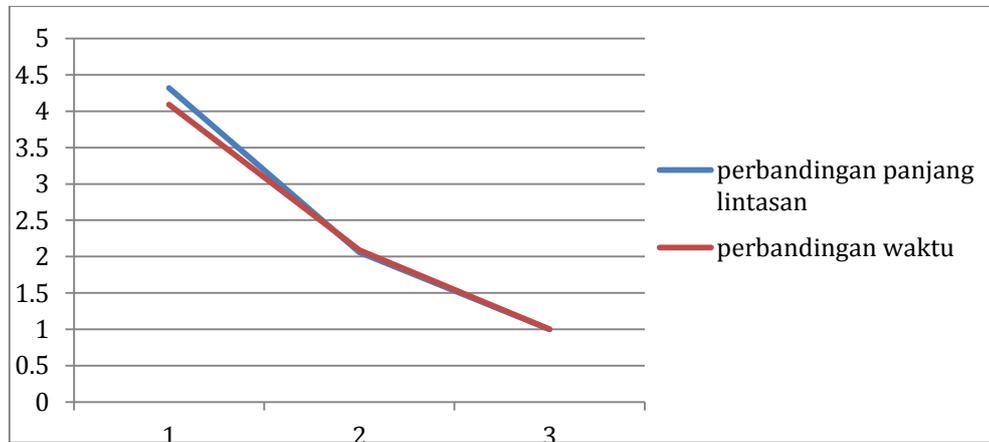
Gambar 6. Grafik Perbandingan Panjang Lintasan dan Waktu pada setting PWM 90 %

Pada grafik gambar 6. setting PWM 90 % terlihat bahwa Perbandingan panjang lintasan adalah 4,32 : 2,06 : 1. Sedangkan perbandingan waktu tempuh adalah 4,44 : 2,66 : 1. Terlihat disini bahwa kedua perbandingan ini tidak sama, dan terlihat ada selisih atau penyimpangan yang agak besar antar keduanya.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Panjang Lintasan dan Waktu pada setting PWM 75 %

Pada Gambar 7 terlihat setting PWM 75 % bahwa Perbandingan panjang lintasan adalah 4,32 : 2,06 : 1. Sedangkan perbandingan waktu tempuh adalah 4,38 : 2,41 : 1. Terlihat disini bahwa kedua perbandingan ini hampir sama. Terlihat bahwa grafik keduanya hampir berimpit, yang mana hal ini disebabkan karena lintasa yang lebih pendek dan jumlah belokan yang lebih sedikit sehingga kecepatan robot hampir konstan.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Panjang Lintasan dan Waktu pada setting PWM 50 %

Pada setting PWM 50 % terlihat bahwa Perbandingan panjang lintasan adalah 4,32 : 2,06 : 1. Sedangkan perbandingan waktu tempuh adalah 4,09 : 2,09 : 1. Terlihat disini bahwa kedua perbandingan ini tidak sama, dan kelihatan . ada selisih atau penyimpangan yang kecil antar keduanya.

Terlihat dari tabel 2 diatas bahwa untuk setting PWM yang sama perbandingan panjang lintasan tidak sama dengan perbandingan waktu tempuh. Hal ini disebabkan adanya jumlah belokan yang berbeda untuk masing masing lintasan sehingga saat membelok cenderung kecepatan robot melambat dibandingkan saat berjalan lurus. sehingga kecepatan robot tidak konstan.

Tabel 3.. Hubungan Kecepatan Robot dengan setting PWM dan Variasi Panjang Lintasan

No.	Panjang Lintasan	Setting PWM	Waktu (dt)	Kecepatan (cm/dt)	Rata-rata kecepatan (cm/dt)
1	L = 935 cm	90 %	22,58	41,41	41,93
	L = 445 cm	90 %	10,50	42,38	
	L = 216 cm	90 %	5,08	42,02	
2	L = 935 cm	75 %	22,99	40,67	41,38
	L = 445 cm	75 %	10,53	42,26	
	L = 216 cm	75%	5,24	41,22	
3	L = 935 cm	50 %	25,16	37,16	35,63
	L = 445 cm	50 %	12,88	34,55	
	L = 216 cm	50 %	6,14	35,18	

Dari tabel 3 terlihat untuk setting PWM 90 % dengan panjang lintasan yang berbeda-beda diperoleh kecepatan rata-rata 41,93 cm/detik. Untuk setting PWM 75 % dengan panjang lintasan yang berbeda-beda diperoleh kecepatan rata-rata 41,38 cm/detik. Sedangkan dengan setting PWM 50 % dengan panjang lintasan yang berbeda-beda diperoleh kecepatan rata-rata 41,38 cm/detik.

4. KESIMPULAN

1. Pada setting PWM yang sama, perubahan panjang lintasan hampir identik dengan perubahan waktu tempuh.

2. Pada setting PWM yang sama, robot akan bergerak dengan kecepatan yang hampir sama meskipun dengan panjang lintasan dan banyak belokan yang bervariasi.
3. Kecepatan rata-rata robot pada setting PWM 90% dan 75 % hampir sama dengan nilai sekitar 41 cm/detik, sedang pada setting PWM 50 % jauh berkurang menjadi 35, 63 cm/detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artanto, D., 2012, *Yuk Membuat Robot*, Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- [2] Budiharto, W., 2009, *Robotika teori dan implementasi*, Andi Publisher Jakarta.
- [3] McComb, G., 2001, *The Robot Builder's Bonanza Second Edition*, McGraw-Hill, United States of America.
- [4] Sardi, J., Habibullah. (2022) 'Pelatihan Robot Line Follower untuk Guru dan Siswa SMK Negeri 1 Sungai Limau', *Suluh Benda: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(1), pp. 94-101.
- [5] Yusuf, M., Isnawaty, Ramadhan, R., (2016) 'Implementasi Robot Line Follower Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Metode Proportional-Integral-Derivative Controller (PID)', *semanTIK*, 2(1), pp. 111-124.