BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Tujuan pengujian mengukur sisi fungsional tiap alat pengujian hardware meliputi pengujian *hardware* dan *software*

4.1. Pengujian dan Analisa *Modularitas* (pengujian tiap blok komponen)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja dan nilai masing-masing tiap blok komponen diantaranya yaitu sensor lantai,komparator, drivel motor L298.

4.1.1. Pengujian Dan analisa Sensor Lantai

Tabel 4.1. *Logika sensor*

kondisi sensor	logika	lampu indikator
kena garis	low (0)	menyala
tidak kena garis	high (1)	mati

Berdasarkan pengujian sensor lantai pada tabel.4.1 terhadap garis, Sifat dari warna putih yaitu memantulkan cahaya dan warna hitam yaitu menyerap cahaya. Sehingga pada saat tidak kena garis maka intensitas infrared yang di terima photo transistor besar maka tahanan photo transistor akan semakin kecil dan akan menghasilkan nilai *high* (1), sedangkan jika kena garis maka intensitas infra red yang diterima photo transistor jika kecil maka tahanan yang dimiliki photo transistor akan besar sehingga akan menghasilkan nilai *low* (0).

4.1.2. Pengujian Dan Analisa Komparator

Komparator adalah sebuah rangkaian yang berfungsi untuk membandingkn sebuah sinyal masukan dengan tegangan referensi (V.ref). Pada bagian ini akan diukur tegangan setiap sensor ketika sensor terkena garis hitam dan ketika sensor tidak terkena garis hitam. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. *Hasil pengujian sensor*

sensor	Nilai saat sensor kena garis			Nilai saat sensor tidak kena garis			
	Vin Low (VinL)	**Vo Low (VoL)**	**Logika**	**Vin High (VinH)**	**Vo High (VoH)**	**Logika**	**V.fer**
1	3,410 V	70,5 mV	Low	180,9 mV	4,86 V	High	1,795V
2	3,890 V	71 mV	Low	192,7 mV	4,86 V	High	2,041V
3	3,92 V	60,6 mV	Low	191,2 mV	4,86 V	High	2,055V
4	4,20 V	62,5 mV	Low	204,9 mV	4,86 V	High	2,202V
5	3,72 V	68 mV	Low	188,1 mV	4,86 V	High	1,954V
6	4,62 V	66,7 mV	Low	202,5 mV	4,86 V	High	2,411V
7	3,88 V	70,6 mV	Low	196,2 mV	4,86 V	High	2,038V
8	3,93 V	72 mV	Low	172,8 mV	4,86 V	High	2,051V
9	3,97 V	63,4 mV	Low	173,9 mV	4,86 V	High	2,071V
10	4,29 V	78,8 mV	Low	177,6 mV	4,86 V	High	2,233V
11	4,48 V	77,7 mV	Low	185,3 mV	4,86 V	High	2,332V
12	3,98 V	41,5 mV	Low	161,5 mV	4,87 V	High	2,07V

Ket :

Vin : Tegangan sebelum masuk komparator

Vo : Tegangan setelah masuk komparator

Dari hasil pengujian pada tabel.4.2 maka dapat di analisis bahwa komparator bekerja berdasarkan tegangan yang masuk pada kedua pin inputnya. Yaitu jika tegangan pada pin (+) lebih besar dari pada tegangan (-) maka output akan bernilai tegangan (+), dan jika tegangan pada pin (+) lebih kecil dari pada tegangan (-) maka output akan bernilai tegangan (-). Dengan kata lain jika tegangan input lebih kecil dari tegangan referensi (VinL) maka tegangan keluarannya akan berlogika *low* (VoL). Dan jika tegangan input lebih besar dari tegangan referensi (VinH) maka tegangan keluarannya adalah berlogika *high* (VoH). Data di ambil pada tanggal 10 agustus 2011 di dalam ruangan.

4.1.3. Pengujian Dan Analisa Driver Motor LM298

Hasil pengujian untuk mengendalikan motor DC yang terhubung dengan driver motor dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3. *Hasil pengujian perputaran motor DC*

Enable	IN+	IN-	Keadaan motor	Hasil pengujian
0	X	X	Tidak berputar	Sesuai
1	0	0	Tidak berputar	Sesuai
	0	1	Berputar	Sesuai
	1	0	Berputar ke arah sebaliknya	Sesuai
	1	1	Tidak berputar	sesuai

Enable sebagai pengaktifan putaran motor dan juga sebagai pengaturan *Pulse-width modulation(* PWM) cepat atau pelan putaran motor tergantung dari besar atau kecilnya nilai PWM, makin besar nilai PWM maka makin cepat putaran motor. Apapun nilai yang di dapat pada IN+ atau IN- jika enable berlogika *low*(0) maka driver motor tidak akan berputar dan jika salah satu IN+ atau IN- berlogika *high*(1) dan enable selalu aktif dan berlogika *High*(1) maka motor akan berputar

4.2. Pengujian dan Analisa Integratif (pengujian hardware dan software)

Pengujian ini bertujuan untuk menguji pergerakan robot beserta programnya supaya robot bergerak sesuai keinginan. Pengujian ini meliputi pengujian gerak robot tanpa sensor dan dengan menggunakan sensor, pengujian pola gerak belok, serta pengujian keseluruhan pergerakan pada jalur.

4.2.1. Pengujian dan Analisa Pola Gerak Robot *Line Fillower*

Untuk mendapatkan pergerakan yang sesuai yang dimana pergerakan keempat rodanya akan bergerak bersamaan tetapi memiliki arah putaran yang berbeda sehingga akan menghasilkan pergerakan robot yang diinginkan.

Pada pengujian gerak robot di ambil 10 kali percobaan dengan panjang jalur 1 meter.

4.2.2. Pengujian dan Analisa Pola gerak satu arah

Pada pengujian gerak menggunakan sensor, selain program maju yang di uji digunakan juga program pengkoreksian posisi. Jika robot mulai keluar dari jalur maka program koreksi posisi bekerja sehingga arah robot kembali ke posisi lurus.

Tabel.4.4. *Percobaan arah gerak maju dengan menggunakan sensor*

	Percobaan	**Pwm kiri**	**Pwm kanan**	**Waktu tempuh**	**Sukses/gagal**
	1	110,60	90,60	4,56 detik	sukses
	2	110,60	90,60	4,94 detik	sukses
	3	110,60	90,60	4,35 detik	sukses
	4	110,60	90,60	5,79 detik	sukses
	5	110,60	90,60	4,47 detik	sukses
	6	110,60	90,60	4,72 detik	sukses
	7	110,60	90,60	4,81 detik	sukses
	8	110,60	90,60	4,28 detik	sukses
	9	110,60	90,60	4,66 detik	sukses
	10	110,60	90,60	5 detik	sukses
Rata-rata		**110,60**	**90,60**	**4,758 detik**	**sukses**

Pada tabel.4.4. pada percobaan ini didapat waktu yang hampir bersamaan,ini dikarenakan pergerakan hanya mengkoresi posisi jika robot akan keluar garis.sehingga robot bisa sampai pada garis tujuan dan dinyatakan sukses. Data ini diambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

Tabel.4.5. *Percobaan arah gerak mundur dengan menggunakan sensor*

	Percobaan	**Pwm kiri**	**Pwm kanan**	**Waktu tempuh**	**Sukses/gagal**
	1	93,60	108,60	4,03 detik	Sukses
	2	93,60	108,60	5,22 detik	Sukses
	3	93,60	108,60	4,97 detik	Sukses
	4	93,60	108,60	4,85 detik	Sukses
	5	93,60	108,60	4,81 detik	Sukses
	6	93,60	108,60	5,12 detik	Sukses
	7	93,60	108,60	5,37 detik	Sukses
	8	93,60	108,60	4,12 detik	Sukses
	9	93,60	108,60	3,79 detik	Sukses
	10	93,60	108,60	3,97 detik	Sukses

Pada tabel.4.5. pada percobaan ini pergerakan sama dengan pergerakan maju yaitu hanya menggunakan sensor sebagai gerakan mundur dan sebagai koreksi posisi, maka waktu yang didapat hanya berbeda untuk mengkoreksi posisi. Jika makin banyak robot keluar jalur maka waktu untuk koreksi posisi jg membutuhkan waktu yg akan lama. Data ini diambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

Tabel.4.6. *Percobaan arah gerak kanan dengan menggunakan sensor*

	Percobaan	**Pwm depan**	**Pwm belakang**	**Waktu tempuh**	**Sukses/ gagal**
	1	109,60	102,60	5,47 detik	sukses
	2	109,60	102,60	4,97 detik	sukses
	3	109,60	102,60	5,06 detik	sukses
	4	109,60	102,60	6,03 detik	sukses
	5	109,60	102,60	5,59 detik	sukses
	6	109,60	102,60	5,97 detik	sukses
	7	109,60	102,60	4,78 detik	sukses

	8	109,60	102,60	5,87 detik	sukses
	9	109,60	102,60	5,06 detik	sukses
	10	109,60	102,60	5,44 detik	sukses

Pada tabel.4.6. pada percobaan ini di dapat waktu yang tidak jauh ini di karenakan pergerakan ini hanya membutuhkan waktu untuk koreksi posisi pada saat robot keluar jalur. Data ini di ambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

Tabel.4.7. *Percobaan arah gerak kiri dengan menggunakan sensor*

	Percobaan	**Pwm depan**	**Pwm belakang**	**Waktu tempuh**	**Sukses/ gagal**
⇦	1	100,60	112,60	4,25 detik	sukses
	2	100,60	112,60	5,72 detik	sukses
	3	100,60	112,60	5,59 detik	sukses
	4	100,60	112,60	6,62 detik	sukses
	5	100,60	112,60	6,28 detik	sukses
	6	100,60	112,60	4,63 detik	sukses
	7	100,60	112,60	7,44 detik	sukses
	8	100,60	112,60	5,53 detik	sukses
	9	100,60	112,60	5,03 detik	sukses
	10	100,60	112,60	5,34 detik	sukses

Pada tabel.4.7 pada percobaan ini mendapat waktu yang tidak jauh berbeda,ini dikarenakan terjadi slip pada roda di karenakan jalur yang licin dan membutuhkan waktu untuk mengkoreksi posisi.data ini diambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

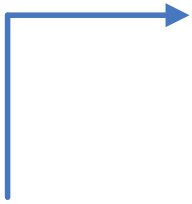
Analisa dari pengujian pola gerak menggunakan sensor yaitu waktu yang di dapat tidak jauh berbeda dikarenakan membutuhkan waktu untuk koreksi posisi dan juga landasan jalur yang licin sehingga gerakan robot dapat terhambat,dan juga penggunaan PWM yang berubah-ubah dikarenakan penggunaan sumber daya baterai yang makin lama makin berkurang yang dapat mengakibatkan putaran

roda makin melambat.makin banyak robot akan keluar jalur maka makin banyak juga waktu yang dibutuhkan untuk koreksi posisi hingga robot berada pada jalur lurus.

4.2.3. Pengujian dan Analisa Pola gerak dua arah

Pada pola gerak ini dilakukan percobaan dua pola gerak sekaligus, masing-masing 1 meter, jadi total pergerakan keseluruhannya 2meter.

Tabel.4.8. *percobaan pola gerak maju dan belok kiri*

	Percobaan	**Waktu tempuh**	**Sukses/gagal**
	1	12,81 detik	Sukses
	2	11,84 detik	Sukses
	3	11,44 detik	Sukses
	4	6,87 detik	Gagal
	5	12,47 detik	Sukses
	6	13,41 detik	Sukses
	7	5,19 detik	Gagal
	8	11,47 detik	Sukses
	9	5,47 detik	Gagal
	10	12,44 detik	Suksess

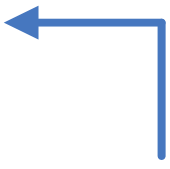
Pada tabel.4.8. percobaan 4,7, dan 9 terjadi gagal sampai tujuan dikarenakan pada saat akan belok, robot sudah berhenti dikarenakan sensor depan sudah tidak membaca sensor dan sensor kanan tidak dapat mencapai garis kanan sehingga sensor berhenti terdeteksi garis, sedangkan proses yang sukses dikarenakan pada saat belokan sensor kanan dapat membaca garis kanan sehingga belok kanan dapat sukses. Data ini diambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

Tabel.4.9. *Percobaan pola gerak arah kanan dan maju*

	Percobaan	Waktu tempuh	Sukses/gagal
	1	10,84 detik	Sukses
	2	10,22 detik	Sukses
	3	9,84 detik	Sukses
	4	6,57 detik	Gagal
	5	10,40 detik	Sukses
	6	11,22 detik	Suksess
	7	11,13 detik	Sukses
	8	10,50 detik	Sukses
	9	9,56 detik	Sukses
	10	9,97 detik	Sukses

Pada tabel 4.9. pada percobaan yang gagal ini dikarenakan pada saat akan belok robot sudah berhenti dan pembacaan sensor sudah tidak dapat deteksi garis sehingga robot sudah tidak dapat menyelesaikan program yang ada. Pada pengujian yang sukses ini pembacaan sensor masih membaca garis hingga akhir sehingga robot sukses menjalankan proses yang ada. Data ini diambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

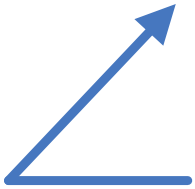
Tabel.4.10. *Percobaan pola gerak maju dan belok kanan*

	Percobaan	Waktu tempuh	Sukses/gagal
	1	9,38 detik	Sukses
	2	5,03 detik	Gagal
	3	10,87 detik	Sukses
	4	9,59 detik	Sukses
	5	6,35 detik	Gagal
	6	11,62 detik	Sukses
	7	10,40 detik	Sukses

	8	11,06 detik	Sukses
	9	5,37 detik	Gagal
	10	11,13 detik	Sukses

Percobaan pada tabel.4.10. pada percobaan ini ada beberapa percobaan yang gagal,ini dikarenakan gagal pada saat akan belok. Pada saat akan belok sensor depan sudah tidah deteksi garis maka robot berhenti dan juga sensor kiri sudah tidak dapat deteksi garis maka robot berhenti di tempat. Data ini di ambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

Tabel.4.11. *percobaan pola gerak kiri dan belok 45 derajat*

	Percobaan	Waktu tempuh	Sukses/gagal
	1	13,20 detik	Sukses
	2	12,89 detik	Sukses
	3	13,50 detik	Sukses
	4	6,20 detik	Gagal
	5	5,20 detik	Gagal
	6	12,99 detik	Gagal
	7	13,5 detik	Sukses
	8	14,12 detik	Sukses
	9	5,20 detik	Sukses
	10	12,87 detik	Sukses

Pada percobaan tabel.4.11 pada percobaan ini didapat waktu yang berbeda dikarenakan pada saat belok ada beberapa data yng gagal, ini dikarenakan pada saat belok robot sudah berhenti dikarenakan pembacaan sensor belok tidak terjadi pembacaan. Waktu yang hampir berbeda dikarenakan pada saat belok robot membutuhkan putaran untuk koreksi posisi robot untuk bergerak maju. Data ini diambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

Tabel.4.12.*percobaan pola gerak kanan dan mundur*

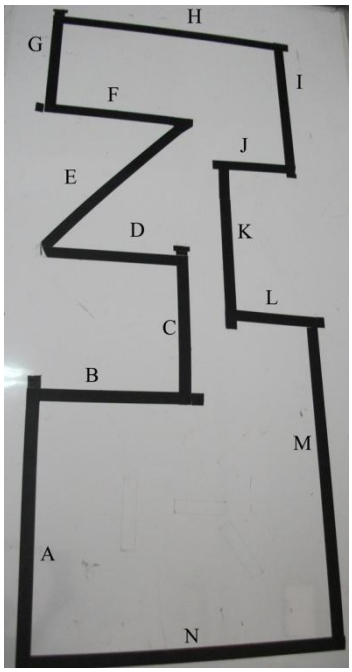
	Percobaan	Waktu tempuh	Sukses/gagal
	1	13,62	Sukses
	2	6,72	Gagal
	3	10,28	Sukses
	4	11,50	Sukses
	5	11,15	Sukses
	6	11,72	Sukses
	7	17,31	Sukses
	8	14,31	Sukses
	9	10,87	Sukses
	10	9,94	Sukses

Pada tabel.4.12. pada percobaan ini ada beberapa waktu yang lama sampai tujuan,ini di karenakan pinggiran roda *omniwheel* ini tidak berputar di karenakan ada yang mengganjal pada roda hingga roda kecil tidak bergerak sehingga robot terjadi slip hingga beberapa detik. Dan pada proses yang gagal dikarenakan pada saat belok sensor belakang sudah tidak terdeteksi garis dikarenakan robot sudah berhenti lebih dahulu sebelum sensor terdeteksi garis.dan beberapa proses yang sukses dan butuh waktu yang singkat di karenakan roda kecil pada *omniwheel* ini berjalan lancar. Data ini diambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.

Analisa dari pengujian pola gerak belok menggunakan sensor yaitu pada percobaan ini ada beberapa yang gagal, ini dikarenakan pada saat belok sensor berikutnya sudah tidak dapat deteksi garis dikarenakan robot berhenti. Pada proses yang sukses di karenakan pembacaan sensor pada saat belok dapat bekerja sehingga robot dapat selesaikan proses yang ada. Pada saat proses waktu yang lama ini dikarenakan roda kecil yang ada di *omniwheel* tidak berputar dikarenakan roda kotor dan ada yang menghambat putaran roda kecil sehingga robot terjadi jalan di tempat yang membutuhkan waktu yang lama.

4.3. Pengujian dan Analisa Pergerakan Keseluruhan

Pada program yang telah dibuat, robot sudah berhasil mencapai posisi semula tetapi ada beberapa kegagalan yang ada.



Gambar.4.1. maket lapangan

Setelah program di gabung, berikut hasil percobaan pada keseluruhan program dan pergerakan robot

Tabel.4.13. *percobaan pergerakan pada jalur*

Percobaan	**Waktu tempuh**	**Berheni pada blok**	**Sukses/Gagal**
1	27,03 detik	I	Gagal
2	33,78 detik	M	Gagal
3	38,06 detik	A	Sukses
4	25,91 detik	I	Gagal

5	41,66 detik	A	Sukses
6	40,44 detik	A	Sukses
7	38,06 detik	A	Sukses
8	39,59 detik	A	Sukses
9	23,72 detik	J	Gagal
10	37,69 detik	M	Gagal

Pada pengujian tabel.4.13 pada percobaan ini didapat beberapa proses yang gagal,ini dikarenakan pada saat belok robot telah berhenti dikarenakan beberapa faktor diantaranya yaitu jarak antara sensor depan,kiri,kanan dan belakang lebih besar dibandingkan dengan jarak garis yang ada maka jika robot cepat berjalan maka dapat mengakibatkan robot dapat keluar jalur sehingga sensor yang mendeteksi belok tidak dapat terbaca karena robot telah keluar jalur. Dan jika robot bergerak lebih lambat maka dapat juga mengakibatkan pendeteksian sensor pada saat belok tidak terjadi karena sensor pada saat belok sudah tidak dapat deteksi garis untuk belok sehingga robot berhenti. Pada pengujian yang sukses di karenakan robot dapat selalu mendeteksi garis sehingga pembacaan sensor dan pergerakan robot berjalan seperti yang seharusnya hingga mencapai titik semula. Data di ambil pada tanggal 28 juli 2011 di dalam ruangan.