

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian robot mobil pemadam api dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja robot serta performa dari sistem pergerakan robot yang telah dirancang pada Bab 3. Pengujian ini terdiri dari beberapa tahapan, dari hasil pengujian akan dianalisa kinerja-kinerja dari tiap-tiap bagian sistem yang saling berinteraksi sehingga terbentuklah sistem robot beroda yang dapat mendeteksi adanya sumber api. Pengujian yang dilakukan, kinerja robot dapat mendeteksi api sejauh 80 cm dengan arena yang telah ditentukan. Hasil dari perancangan dan pembuatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Hasil Akhir Pembuatan Robot Pemadam Api

Untuk mengetahui karakteristik dari robot dilakukan pengujian-pengujian yang digunakan sebagai parameter yang berkaitan dalam sistem pergerakan robot dan kemampuan penginderaan sensor pada robot.

4.1. Pengujian Rangkaian *Flame* Sensor

Pengujian rangkaian *Flame* sensor ini berguna untuk mengetahui karakteristik *flame* sensor yang digunakan serta membandingkan tegangan *output* antara rangkaian *flame* sensor kanan, *flame* sensor tengah, *flame* sensor kiri. Pengujiannya dengan menggunakan lilin yang diubah-ubah posisinya kemudian diukur tegangan *output* dari rangkaian *flame* sensor. Rangkaian pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.2.

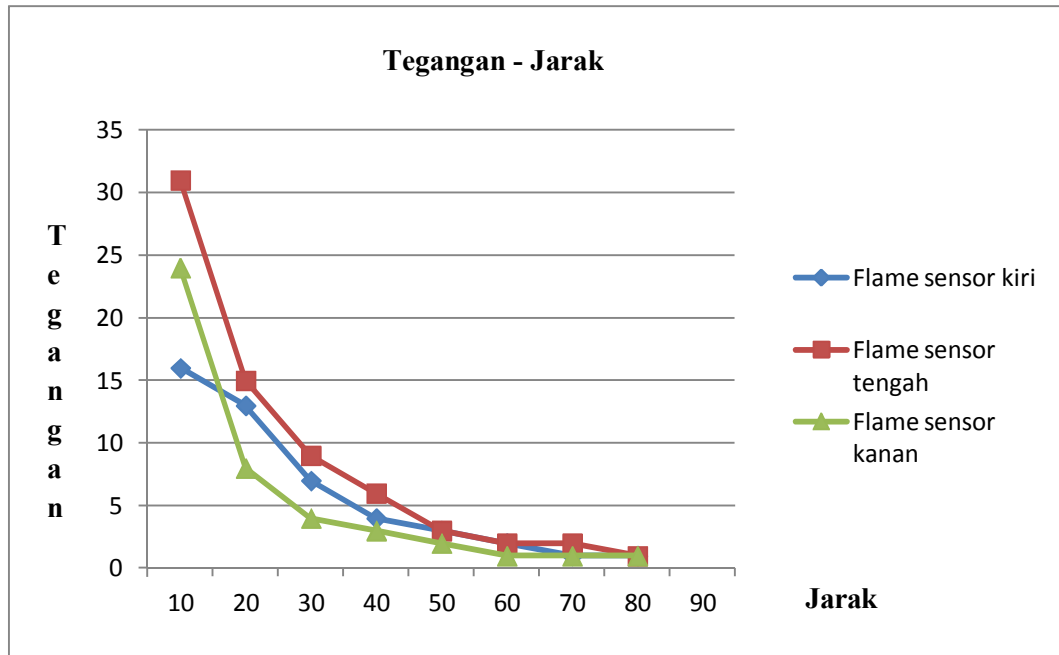


Gambar 4.2 Pengujian *Flame* Sensor

Pengujian dilakukan dengan mengubah jarak lilin dari 10 cm sampai dengan 80 cm. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Rangkaian *Flame* Sensor

Jarak Lilin (cm)	Teg. output <i>flame</i> sensor kanan (mV)	Teg. output <i>flame</i> sensor tengah (mV)	Teg. output <i>flame</i> sensor kiri (mV)
10	16	31	24
20	13	15	8
30	7	9	4
40	4	6	3
50	3	3	2
60	2	2	1
70	1	2	1
80	1	1	1



Gambar 4.3 Grafik karakteristik rangkaian *flame* sensor

Dari grafik 4.3 dapat diamati semakin dekat jarak titik api dengan robot maka tegangan yang dihasilkan akan semakin besar, sampai pada level tegangan dimana tegangan tersebut mendeteksi adanya api. Hal diatas disebabkan resistansi akan bertambah bila terkena radiasi cahaya minimal 0.1 mW. Perubahan jarak lilin hanya dilakukan sampai pada jarak 80 cm karena *flame detector* tidak dapat mendeteksi api pada jarak lebih dari 80 cm.

4.2 Pengujian Rangkaian ADC

Pengujian rangkaian ADC terdiri dari beberapa komponen, yaitu rangkaian *flame* sensor dan penampil data berupa *Liquid Crystal Display* (LCD) menggunakan program Basic Compiler (BASCOM). Program basic compiler dapat dilihat pada Gambar 4.4.

```

Sub
'=====
Cek_sensor_api:
Cls
Do
Call Api
Upperline
Lcd "Flame_Sensor"
Lowerline
Lcd Cahaya0 ; " | " ; Cahaya1 ; " | " ; Cahaya2 ; " | "
Waitms 50

Sub Api:
Cahaya0 = 0
Cahaya1 = 0
Cahaya2 = 0

Cahaya_ref = Getadc(0)
Cahaya0 = Cahaya_ref * 263
Cahaya0 = Cahaya0 / 8
Cahaya_ref = Getadc(1)
Cahaya1 = Cahaya_ref * 263
Cahaya1 = Cahaya1 / 8
Cahaya_ref = Getadc(2)
Cahaya2 = Cahaya_ref * 263
Cahaya2 = Cahaya2 / 8
End Sub
861: 1 Modified Insert

```

Gambar 4.4 Program Penguji Rangkaian ADC

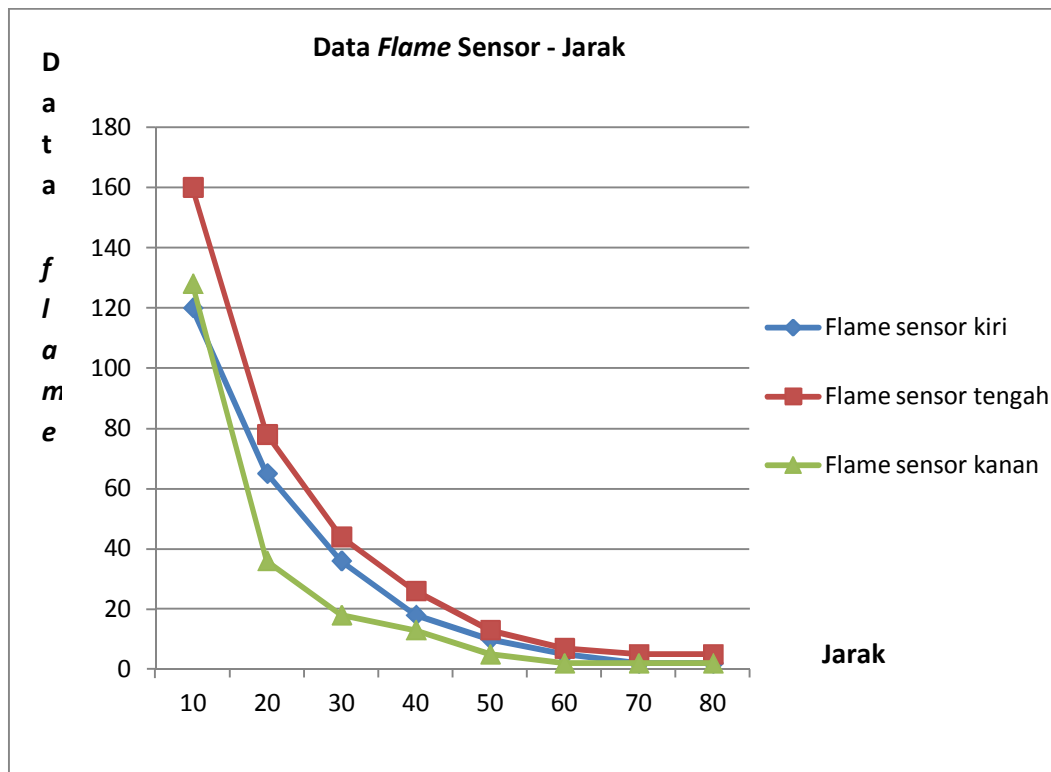
Kemudian posisi lilin diubah-ubah, hasil dari kalibrasi tegangannya dalam format bilangan desimal dengan range 0 sampai dengan 255. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Rangkaian ADC

Jarak Lilin (cm)	Data <i>flame</i> sensor kanan (0-255)	Data <i>flame</i> sensor tengah (0-255)	Data <i>flame</i> sensor kiri (0-255)
10	120	160	128
20	65	78	36
30	36	44	18
40	18	26	13
50	10	13	5
60	5	7	2
70	2	5	2
80	2	5	2

Berdasarkan data hasil pengujian yang didapatkan pada tabel 4.2, dapat dibuat grafik yang menunjukkan kerja dari rangkaian ADC sekaligus dapat digunakan untuk mengamati pengaruh perubahan jarak lilin terhadap perubahan data yang didapatkan. Dari data yang dihasilkan terdapat selisih antara data *flame* sensor kiri, *flame* sensor tengah dan *flame* sensor kanan. Hal ini disebabkan

karena intensitas api lilin yang berubah – ubah dan memposisikan lilin tidak tepat. Pada Grafik hasil pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Data *flame* Sensor Dengan Jarak Lilin

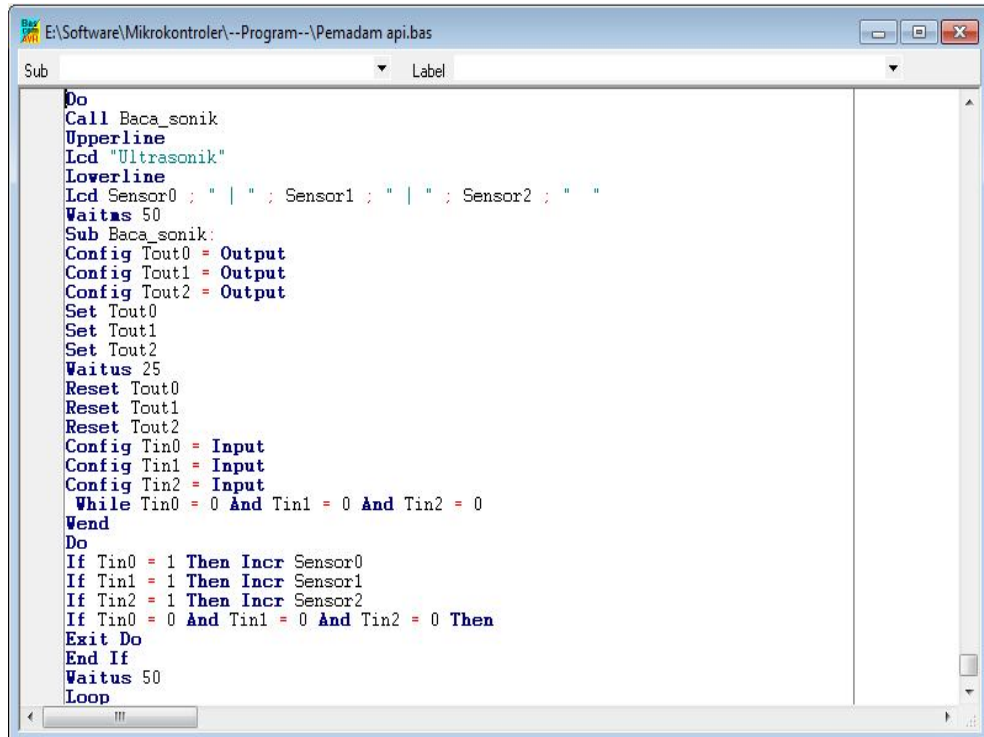
Dari Grafik 4.5 dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak lilin terhadap robot, maka semakin kecil nilai ADC yang ditampilkan pada LCD. Begitu juga sebaliknya, semakin dekat jarak lilin terhadap robot maka semakin besar nilai ADC yang ditampilkan pada LCD.

4.3 Pengujian Sensor *Ultrasonic* Hc-SR04

Pengujian sensor *ultrasonic* dilakukan untuk menguji kinerja sensor. Pengujian sensor *ultrasonic* dengan menggunakan *multitester*.

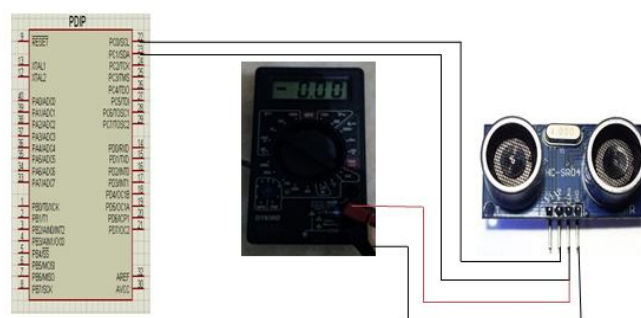
Adapun langkah-langkah pengujian adalah:

1. Menghubungkan sensor *ultrasonic* dengan mikrokontroler pada pin I/O, setelah itu download program kedalam mikrokontroler. Adapun program yang dibuat terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Program Pengujian Sensor Ultrasonik

2. Dengan menggunakan *multitester*, hubungkan pin I/O minsis dengan sensor *ultrasonic* seperti gambar 4.7.
3. Melakukan pengujian dengan memberikan halangan didepan sensor pada jarak-jarak tertentu sehingga didapatkan hasil pengukuran di *multitester* dan mencatat perubahan tegangan terhadap jarak.



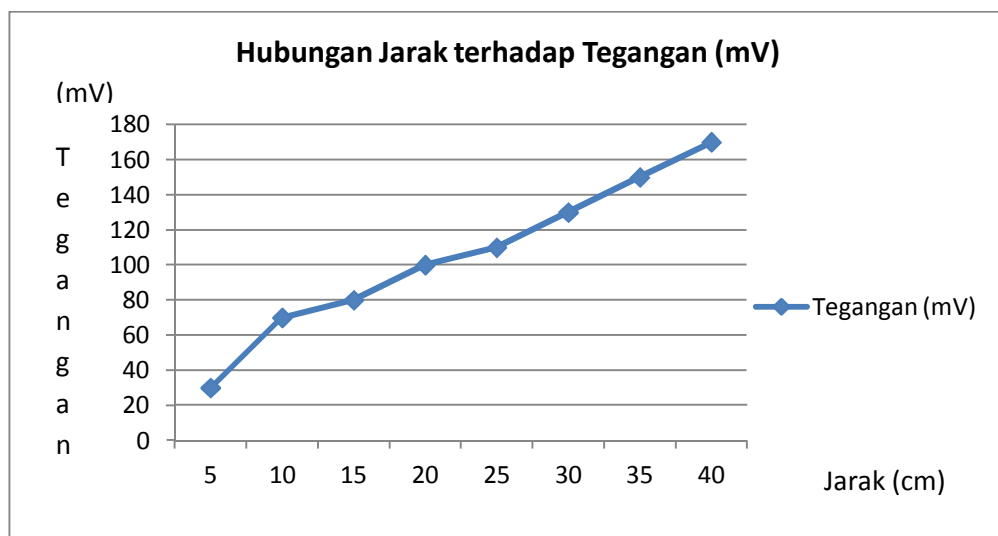
Gambar 4.7 Pengujian Sensor *Ultrasonic* Hc-SR0 04 Menggunakan Multitester

Dalam beberapa kali pengujian dengan jarak yang diubah-ubah maka didapat hasil pengujian menggunakan multitester. Dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengujian sensor *ultrasonic* Hc-SRO 04 dengan multimeter

Jarak (cm)	Tegangan Output (Volt)
5	0.03
10	0.07
15	0.08
20	0.10
25	0.11
30	0.13
35	0.15
40	0.17

Berdasarkan hasil pengujian sensor *ultrasonic* Hc-SRO 04 dapat dilihat bahwa sensor *ultrasonic* bekerja berdasarkan nilai perioda. Semakin jauh jarak maka semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan. Terlihat pengaruh pada perubahan jarak dengan perubahan nilai tegangan. Dapat dilihat pada Gambar 4.8.



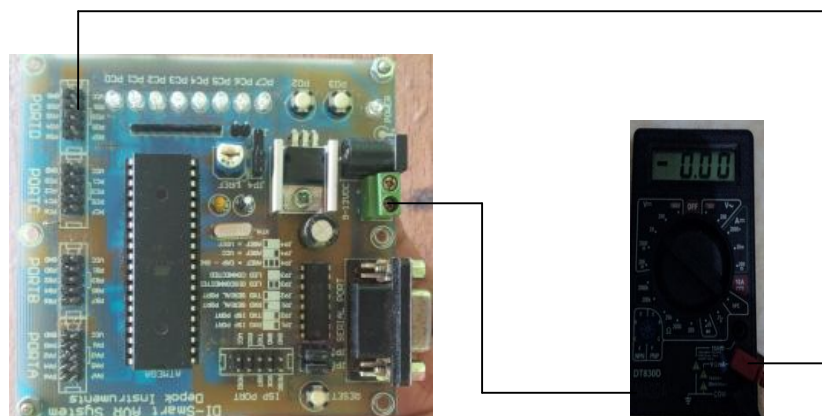
Gambar 4.8 Hubungan Jarak Terhadap Tegangan

Pada Gambar 4.8 terlihat pada sensor *ultrasonic* dimana jarak sangat mempengaruhi nilai tegangan. Jika nilai jarak semakin jauh maka nilai tegangan semakin besar. Begitu pula sebaliknya apabila jarak semakin dekat maka nilai tegangan semakin kecil. Pada hasil analisis dapat diambil kesimpulan, bahwa pembacaan jarak sensor *ultrasonic* yang jauh akan membutuhkan proses pembacaan cukup lama. Jika jarak dekat dengan sensor maka pembacaan sensor lebih cepat. Dengan demikian sensor *ultrasonic* Hc-SRO 04 dapat memenuhi kebutuhan penginderaan navigasi robot pendeteksi api.

4.4. Pengujian PWM Terhadap Nilai Tegangan

Robot ini mempunyai beberapa aksi yang tentunya berbeda dengan kecepatan pada tiap-tiap aksinya sehingga dibuat suatu pengaturan kecepatan dengan PWM (*Pulse Width Modulation*). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui perbedaan PWM dengan nilai Tegangan.

Pada pengujian ini dilakukan pengujian terhadap kinerja motor DC dan rangkaian *driver* motor. Diharapkan motor DC yang digunakan arusnya tidak melebihi 1 A untuk kedua motor DC dan rangkaian *driver* motor mampu membalikan putaran pada motor DC. Gambar pengujian rangkaian *driver* motor dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Rangkaian Pengujian PWM Terhadap Nilai Tegangan

Pengujian ini menggunakan multitester digital, Langkah pengujiannya dengan menghubungkan multitester dengan rangkaian minimum sistem, kemudian hidupkan rangkaian minimum sistem.

Dengan menggunakan multimeter, ukur tegangan keluaran PWM terhadap nilai tegangan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian PWM Terhadap Nilai Tegangan

Kondisi	PWM 1A	PWM 1 B	Nilai Tegangan Kiri (Volt)	Nilai Tegangan Kanan (Volt)
Tanpa Halangan	1	0	2.60	- 1.46
Halangan Kanan	0	1	-1.46	2.60
Halangan Depan	0	1	-4.07	2.60

Besar arus motor DC saat berjalan sebesar 0.25 A untuk satu motor, maka untuk dua motor arusnya sebesar $2 \times 0.25 = 0.5$ A. Untuk robot pemadam api telusur kanan, hasil pengujian rangkaian pembalik putaran motor tanpa halangan terlihat ketika Pin 4 = 1 dan Pin 5 = 0. Tegangan yang masuk ke driver motor sama dengan + 2.60 V dan - 1.46. Dan pada saat Pin 4 = 0 dan Pin 5 = 1 dimana kondisinya terdapat halangan didepan dan disebelah kanan. Tegangan yang masuk pada motor terukur - 4.07 dan +2.60 untuk halangan didepan, -1.46 dan 2.60 untuk halangan disebelah kanan.

Dari hasil pengujian, besar arus yang dibutuhkan untuk satu motor sebesar 0.25 A dan pada robot pemadam api menggunakan dua motor DC maka arus yang dibutuhkan sebesar 0.5 A. Dengan hasil pengujian tersebut motor DC dapat digunakan sebagai penggerak roda robot dan tidak melebihi arus yang ditentukan yaitu 0.5 A untuk 2 motor DC.

4.5 Pengujian Nilai PID terhadap Nilai PWM

Pengujian dilakukan dengan memberikan nilai masukan terhadap nilai Kp, Kd dan Ki. Dimana pemberian nilai Kp, Ki dan Kd dimulai dari 0 sampai 10 dengan jarak 10 cm. Untuk mencari nilai PID menggunakan Persamaan 2.13.

$$V_o = K_p \times error + K_i \times (error + last_error) \times T_s + \frac{K_d}{T_s} \times (error - last_error)$$

Untuk mencari nilai error menggunakan persamaan 2.14.

$$Error = SP - PV$$

Dimana nilai SP yang diberikan adalah 6 dan PV sebagai nilai jarak sensor yang diukur maka dapat dihitung nilai dari error.

$$Error = 10 - 6 = 4$$

Untuk nilai error harus mendekati 0 atau sama dengan 0, sehingga didapatkan nilai perhitungan nilai PID dengan nilai $K_p = 2$, $K_i = 0$ dan $K_d = 0$ adalah

$$V_o = 2 \times 4 + 0 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{0}{10} \times (0 - 4) = 8$$

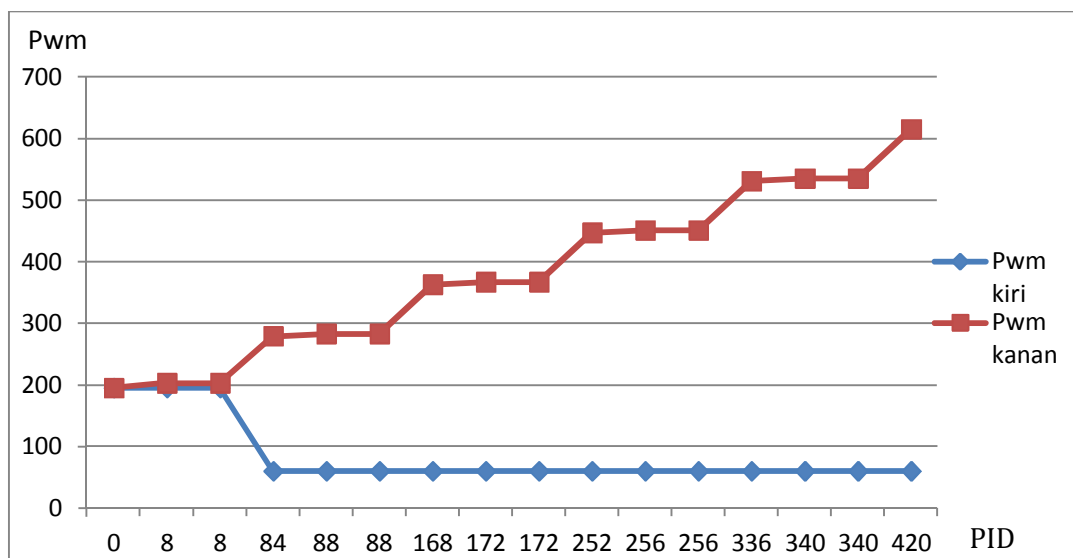
Pada nilai perhitungan diatas maka didapatkan nilai PID sama dengan 8 dan untuk hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.5 dimana robot diberikan jarak 10 cm.

Tabel 4.5 Hubungan Nilai PID Terhadap Nilai PWM

Kp	Kd	Ki	PID	Pwm Kiri	Pwm Kanan
0	0	0	0	195	195
2	0	0	8	195	203
2	2	0	8	195	203
2	2	2	84	60	279
4	2	2	88	60	283
4	4	2	88	60	283
4	4	4	168	60	363
6	4	4	172	60	367
6	6	4	172	60	367

Kp	Kd	Ki	PID	Pwm Kiri	Pwm Kanan
6	6	6	252	60	447
8	6	6	256	60	451
8	8	6	256	60	451
8	8	8	336	60	531
10	8	8	340	60	535
10	10	8	340	60	535
10	10	10	420	60	615

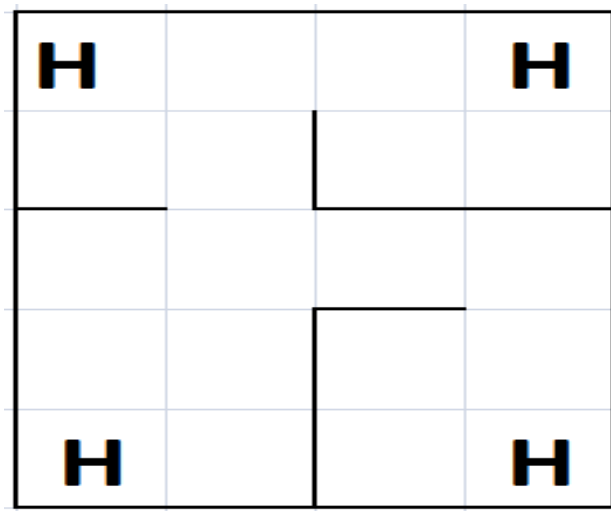
Dari tabel 4.5 didapatkan hasil analisa dimana semakin besar nilai Kp, Kd dan Ki maka semakin besar nilai Pwm kanan dan terjadi penurunan kecepatan pada pwm kiri pada saat nilai Kp = 2, Kd = 2 dan Ki = 2. Telihat pada Gambar 4.10. Hal ini disebabkan pemberian nilai Ki yang besar akan menghilangkan *steady state error* dimana output sistem akan selalu mengejar *set point* sedekat mungkin dan terjadi osilasi sehingga mengurangi kestabilan sistem.



Gambar 4.10 Hubungan Nilai PID Terhadap Nilai PWM

4.6 Pengujian Kinerja Robot

Pengujian robot pemadam api menggunakan arena dengan membuat posisi robot tidak berhadapan langsung dengan sumber api, namun dibatasi oleh dinding. Robot akan mengikuti dinding sebelah kiri ketika robot tidak mendeteksi adanya dinding disebelah kiri maka robot akan berbelok kiri sesuai dengan nilai error yang diberikan yang kemudian robot akan mendeteksi adanya api dan memadamkan api hingga padam. Dari hasil pengujian robot berjalan dengan baik pada nilai $K_p = 10$, $K_i = 1.8$ dan $K_d = 4$. Adapun arena dari pengujian robot pemadam api dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Pengujian Robot Pada Setiap Ruangan Dengan Telusur Kiri

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian nilai K_p , K_i dan K_d pada robot sangat berpengaruh pada navigasi robot. Nilai konstanta yang di berikan pada robot untuk bernavigasi dengan baik pada nilai $K_p = 10$, $K_i = 1.8$ dan $K_d = 4$.
2. Sensitivitas *flame detector* sangat berpengaruh pada kinerja pergerakan robot pemadam api. Batas ideal robot pemadam api di bawah 80 cm.

5.2 Saran

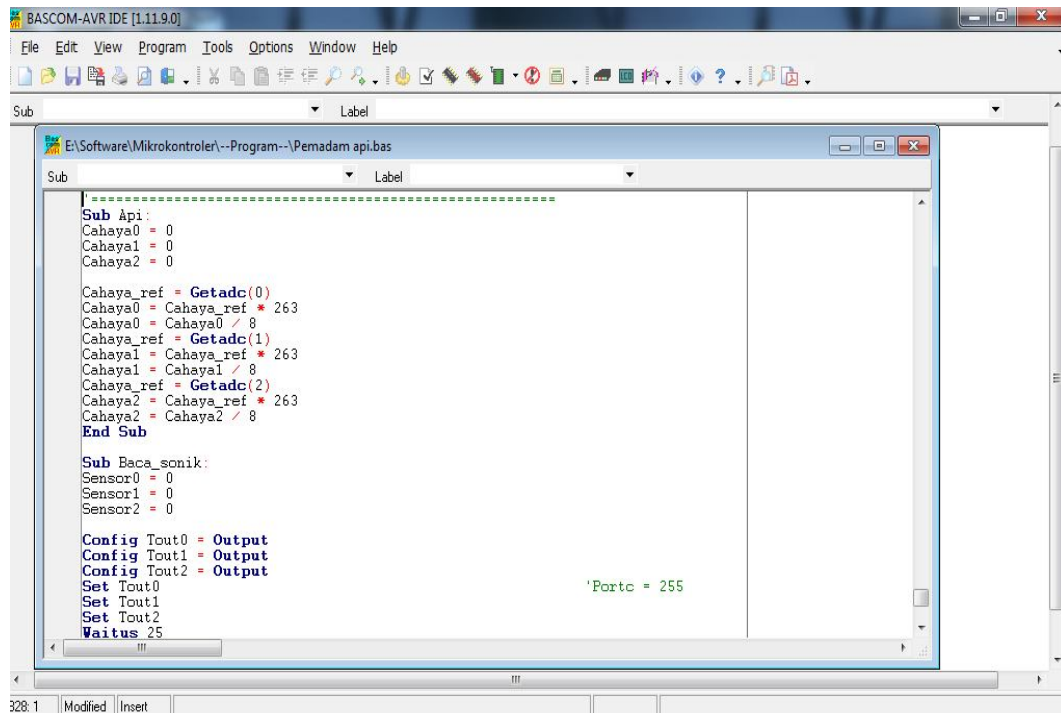
1. Penggunaan sensor navigasi yang lebih baik sehingga dapat menentukan arah dari pergerakan robot.
2. Penggunaan sensor pendeteksi api yang tidak sensitif terhadap sinar matahari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Simanjuntak, T. Raymond. 2008. Perancangan Robot Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler AT89C51. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [2] Suprpto. 2003. Rancang Bangun Robot Mobil Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [3] Jatmiko, W. 2009. Metode Lokalisasi Robot Otonom Dengan Menggunakan Adopsi Algoritma *Heuristic Searching* dan *Pruning* Untuk Pembangunan Peta Pada Kasus *Search and safe*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia. Depok.
- [4] Setyobudi, Dodi. 1999. Kontrol Elektronik.
- [5] Fahmizal. 2012. Robot *Wall Follower* Dengan Kendali PID. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- [6] Ali, Muhamad. 2004. Pembelajaran Perancangan Sistem Kontrol PID Dengan Software Matlab. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [7] Ogata, Katshuhiko. 2002. Modern Control Engineering *Fourth Edition*. Prentice Hall International. university of Minnesota.
- [8] Firmansyah, Sigit. 2010. Elektronika Digital dan Mikroprosesor. Yogyakarta : ANDI
- [9] Goris, Kristof. 2004. Autonomous Mobile Robot Mechanical Design. *hesis*. Vrije Universiteit Brussel.
- [10] Malik, Ibnu. 2005. Pengantar Membuat Robot. Yogyakarta : Gava Media.
- [11] Budiharto, Widodo. 2010. a. Robot Tank dan Navigasi Cerdas, b. Robotika teori dan implemtasi. Jakarta : PT Elex Media Kompatindo.
- [12] Hughes, Austin. 2006. *Electric Motor and Drives*, Senior Fellow, *School of Electronic and Electrical Engineering*, University of Leeds.
- [13] Setiawan, Afrie. 2010. 20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega 8535 dan Atmega 16. Yogyakarta : Andi.
- [14] Wang, Edi. 2009. Pemrograman Dasar Microcontroller AVR dengan BASCOM-AVR.

**L
A
M
P
I
R
A
N**

Lampiran 1. Dokumentasi Foto



```
Sub
Label

Sub Api:
Cahaya0 = 0
Cahaya1 = 0
Cahaya2 = 0

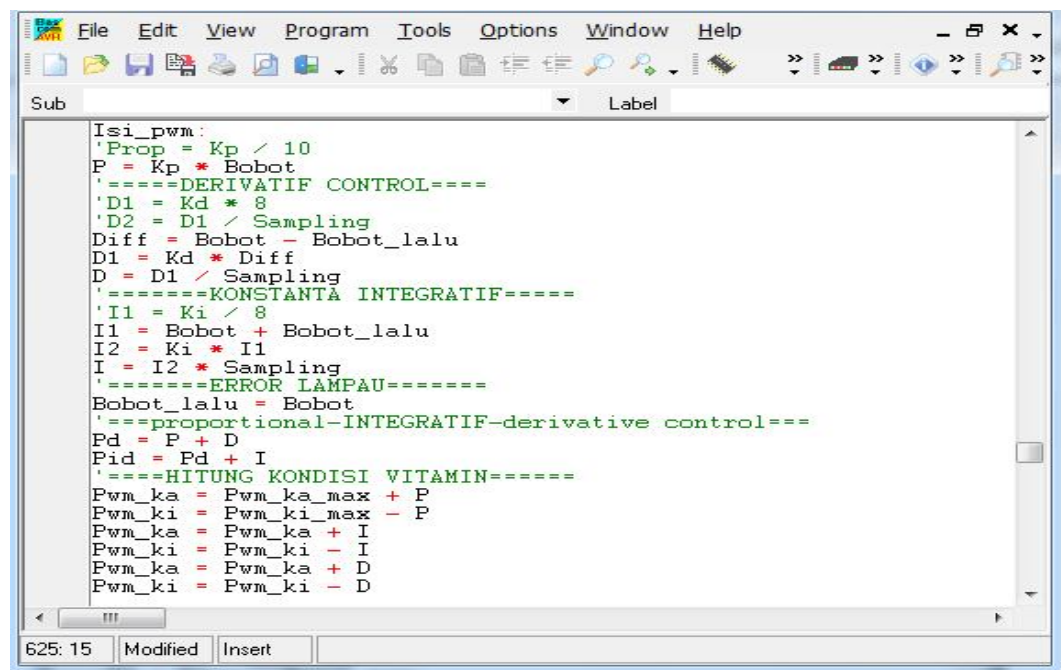
Cahaya_ref = Getadc(0)
Cahaya0 = Cahaya_ref * 263
Cahaya0 = Cahaya0 / 8
Cahaya_ref = Getadc(1)
Cahaya1 = Cahaya_ref * 263
Cahaya1 = Cahaya1 / 8
Cahaya_ref = Getadc(2)
Cahaya2 = Cahaya_ref * 263
Cahaya2 = Cahaya2 / 8
End Sub

Sub Baca_sonik:
Sensor0 = 0
Sensor1 = 0
Sensor2 = 0

Config Tout0 = Output
Config Tout1 = Output
Config Tout2 = Output
Set Tout0
Set Tout1
Set Tout2
Waitus 25

'Portc = 255
```

Gambar 1 Listing Program *Flame* sensor



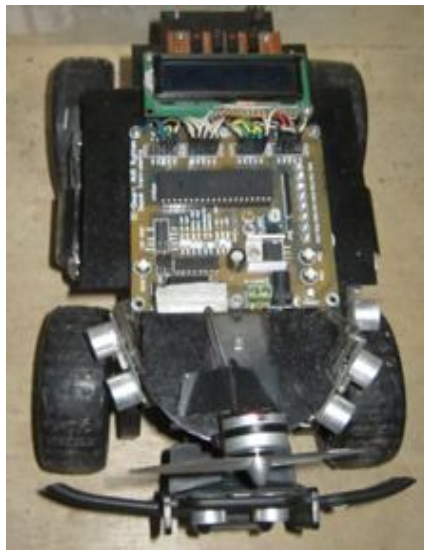
```
Sub
Label

Isi_pwm:
'Prop = Kp / 10
P = Kp * Bobot
'====DERIVATIF CONTROL====
'D1 = Kd * 8
'D2 = D1 / Sampling
Diff = Bobot - Bobot_lalu
D1 = Kd * Diff
D = D1 / Sampling
'====KONSTANTA INTEGRATIF====
'I1 = Ki / 8
I1 = Bobot + Bobot_lalu
I2 = Ki * I1
I = I2 * Sampling
'====ERROR LAMPAU====
Bobot_lalu = Bobot
'==proportional-INTEGRATIF-derivative control==
Pd = P + D
Pid = Pd + I
'====HITUNG KONDISI VITAMIN====
Pwm_ka = Pwm_ka_max + P
Pwm_ki = Pwm_ki_max - P
Pwm_ka = Pwm_ka + I
Pwm_ki = Pwm_ki - I
Pwm_ka = Pwm_ka + D
Pwm_ki = Pwm_ki - D
```

Gambar 2. Listing Program PID Robot Pemadam Api

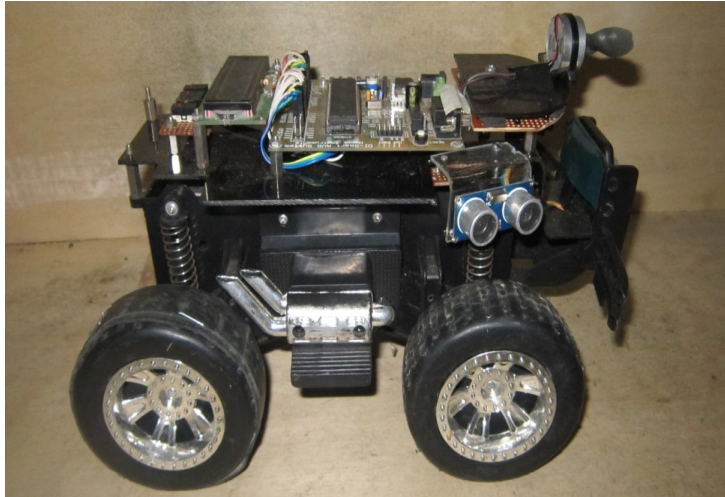


Gambar 3. Robot Tampak Depan

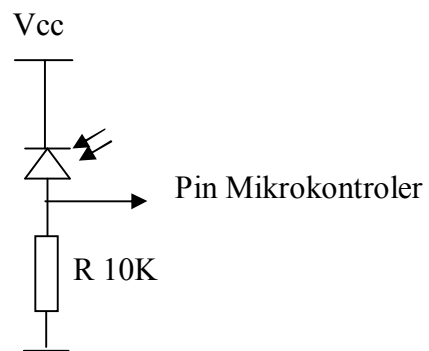


Gambar 4. Robot Tampak Atas

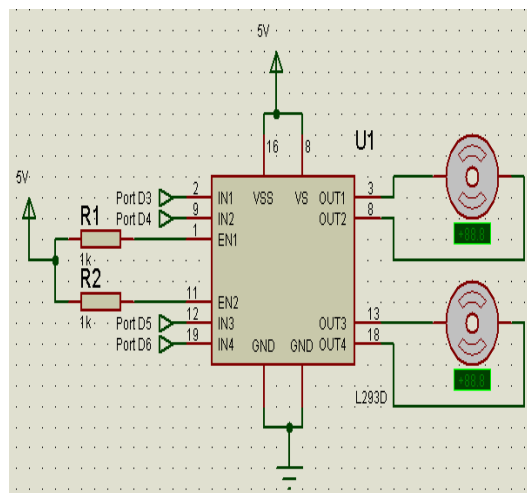
\



Gambar 5. Robot Tampak Samping



Gambar 6. Rangkaian *Flame* Sensor



Gambar 7. Rangkaian Driver Motor

Lampiran 2. Analisis dan Perhitungan

Dengan menggunakan persamaan 2.7 dan persamaan 2.8.

$$V_o = K_p \times error + K_i \times (error + last_error) \times T_s + \frac{K_d}{T_s} \times (error - last_error)$$

$$Error = SP - PV$$

➤ $K_p = 0$, $K_d = 0$ dan $K_i = 0$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 0 \times 4 + 0 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{0}{10} \times (0 - 4) = 0$$

➤ $K_p = 2$, $K_d = 0$ dan $K_i = 0$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 2 \times 4 + 0 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{0}{10} \times (0 - 4) = 8$$

➤ $K_p = 2$, $K_d = 2$ dan $K_i = 0$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 2 \times 4 + 0 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{2}{10} \times (0 - 4) = 7.2$$

➤ $K_p = 2$, $K_d = 2$ dan $K_i = 2$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 2 \times 4 + 2 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{2}{10} \times (0 - 4) = 87.2$$

➤ $K_p = 4$, $K_d = 2$ dan $K_i = 2$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 4 \times 4 + 2 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{2}{10} \times (0 - 4) = 95.2$$

➤ $K_p = 4$, $K_d = 4$ dan $K_i = 2$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 4 \times 4 + 2 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{4}{10} \times (0 - 4) = 94.4$$

➤ $K_p = 4$, $K_d = 4$ dan $K_i = 4$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 4 \times 4 + 4 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{4}{10} \times (0 - 4) = 174.4$$

➤ $K_p = 6$, $K_d = 4$ dan $K_i = 4$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 6 \times 4 + 4 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{4}{10} \times (0 - 4) = 182.4$$

➤ $K_p = 6$, $K_d = 6$ dan $K_i = 4$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 6 \times 4 + 4 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{6}{10} \times (0 - 4) = 171.6$$

➤ $K_p = 6$, $K_d = 6$ dan $K_i = 6$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 6 \times 4 + 6 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{6}{10} \times (0 - 4) = 261.6$$

- $K_p = 8$, $K_d = 6$ dan $K_i = 6$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 8 \times 4 + 6 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{6}{10} \times (0 - 4) = 269.6$$

- $K_p = 8$, $K_d = 8$ dan $K_i = 6$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 8 \times 4 + 6 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{8}{10} \times (0 - 4) = 268.8$$

- $K_p = 8$, $K_d = 8$ dan $K_i = 8$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 8 \times 4 + 8 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{8}{10} \times (0 - 4) = 348.8$$

- $K_p = 10$, $K_d = 8$ dan $K_i = 8$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 10 \times 4 + 8 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{8}{10} \times (0 - 4) = 356.8$$

- $K_p = 10$, $K_d = 10$ dan $K_i = 8$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 10 \times 4 + 8 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{10}{10} \times (0 - 4) = 356$$

- $K_p = 10$, $K_d = 10$ dan $K_i = 10$ dengan jarak 10 cm.

$$V_o = 10 \times 4 + 10 \times (0 + 4) \times 10 + \frac{10}{10} \times (0 - 4) = 436$$

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The module includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
 - (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
 - (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.
- Test distance = (high level time-velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max. Range	4m
Min Range	2cm
Measuring Angle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL, lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm