



**RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API  
BERBASIS MIKROKONTROLER *BASICSTAMP***

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan sarjana pada  
program studi Teknik Elektro, fakultas Teknik UHAMKA,  
program pendidikan Strata – 1 (S1)

**KASUGHI NAHTUL NANDA**

**1003027001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**2016**

**RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API  
BERBASIS MIKROKONTROLER *BASICSTAMP***

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan sarjana pada  
program studi Teknik Elektro, fakultas Teknik UHAMKA,  
program pendidikan Strata – 1 (S1)

**KASUGHI NAHTUL NANDA**

**1003027001**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**2016**

**RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API  
BERBASIS MIKROKONTROLER *BASICSTAMP***

**SKRIPSI**

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan sarjana pada  
program studi Teknik Elektro, fakultas Teknik UHAMKA**

**program pendidikan Strata-1 (S1)**

**disusun oleh :**

**KASUGHI NAHTUL NANDA**

**1003027001**

**telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang ujian skripsi  
teknik Elektro, fakultas Teknik UHAMKA  
Jakarta, .....**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(Endy Sjaiful Alim, ST, MT.)**

**(Arjoni Amir, MT.)**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik UHAMKA**

**(Oktarina Heriyani S.Si.,M.T.)**

**Halaman Pengesahan**

**RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API  
BERBASIS MIKROKONTROLER *BASICSTAMP***

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Kasughi Nahtul Nanda  
1003027001**

telah diujikan pada sidang ujian skripsi dan dinyatakan lulus di fakultas  
Teknik, program studi Teknik Elektro Telekomunikasi, Universitas  
Muhammadiyah Prof.DR.Hamka  
11 Februari 2016

Pembimbing I :

(Endy Sjaiful Alim, ST.MT.)

Pembimbing II :

(Arjoni Amir, M.T.)

Penguji I :

(M. Mujirudin, ST.MT.)

Penguji II :

(Rosalina, ST.MT.)

Mengesahkan,  
Dekan,  
Fakultas Teknik UHAMKA

( M. Mujirudin, ST. MT. )

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,  
Teknik Elektro

( Oktarina Heriyani S.Si.,MT. )

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya, penulis laporan skripsi ini, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan karya dan pemikiran pemaparan asli dari penulis, bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Apabila terdapat referensi karya orang lain/pihak lain pada penulisan skripsi ini, penulis menyebutkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini dibuat secara sadar dan sungguh-sungguh.



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul : **“RANCANG BANGUN ROBOT CERDAS PEMADAM API BERBASIS MIKROKONTROLER *BASICSTAMP*”**.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mendapat gelar sarjana pada jurusan Teknik Elektro/Telekomunikasi Strata Satu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki.

Tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu, khususnya:

1. Ibu tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa-doa dan kebaikan yang selalu mengalir dalam kehidupanku.
2. Almarhum Ayah tercinta yang selalu mendukung kegiatan penelitian pembuatan skripsi ini. Semoga ayahanda mendapat tempat terbaik di sisi Allah SWT, Aamiin.
3. Kakak tercinta yang telah memberikan dukungan baik materil maupun ilmu pengetahuan tentang sistem kontrol otomatis.

4. Bapak Endi Sjaiful Alim, ST.MT dan bapak Arjoni Amir, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, wawasan dan sumbangan pemikiran untuk menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Mujirudin, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka dan Ibu Oktarina Heriyani, S.Si MT. selaku Ka. Prodi jurusan Teknik Elektro Telekomunikasi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka yang telah membantu memberikan wawasan untuk menyelesaikan Skripsi ini.
6. Dosen-dosen uhamka yang tidak bosan-bosannya memberikan ilmunya yang bermanfaat dengan sabar.
7. Teman-teman elektro angkatan 2009, 2010 dan 2011 yang selalu mendukung, Teima kasih, saya bangga berada ditengah-tengah kalian.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT

Jakarta, Agustus 2015

Kasughi Nahtul Nanda

## ABSTRAK

Skripsi ini merupakan laporan penulisan/dokumentasi tentang rancang bangun robot cerdas pemadam api. Rancang bangun robot cerdas pemadam api yang dilakukan penulis mengacu pada peraturan pertandingan/ *rules* Kontes Robot Pemadam Api Indonesia berpengerak roda yang diadakan setiap tahunnya. Dalam kontes robot ini, robot harus mampu memadamkan api pada sebuah miniatur bangunan atau rumah yang memiliki beberapa ruangan. Posisi *start*, letak titik api dalam ruangan, keberadaan objek/rintangan dan pola ruangan bersifat acak dari beberapa kemungkinan yang ada. Untuk merancang robot yang mampu bekerja sesuai aturan tersebut, diperlukan sebuah metode penyelesaian masalah yang mencakup analisis peraturan Kontes Robot Cerdas Pemadam Api, studi literatur, pengumpulan bahan (*hardware* dan *software*), proses perancangan dan uji coba robot. Proses perancangan robot mencakup pembuatan hardware (mekanik, mikrokontroler, sensor dan aktuator) dan *software* (algoritma kecerdasan robot). Keseimbangan antara *hardware* dan *software* akan menciptakan sebuah robot yang mampu bekerja sesuai dengan peraturan pertandingan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia. Untuk mencapai penciptaan robot yang mampu bekerja sesuai tujuan, penulis melakukan proses pengujian robot terhadap segala kemungkinan yang ada dan melakukan evaluasi berulang-ulang. Setelah dilakukan proses perancangan dan uji coba, penulis berhasil merancang bangun sebuah robot cerdas pemadam api yang mampu bekerja sesuai peraturan Kontes Robot Cerdas Pemadam Api Indonesia.

### **Kata Kunci :**

Robot cerdas pemadam api, mikrokontroler *Basicstamp*, sensor inframerah, sensor ultrasonik, motor servo DC, *basicstamp editor*.



## DAFTAR ISI

Lembar persetujuan pembimbing .....	i
Lembar pengesahan .....	ii
Pernyataan keaslian skripsi .....	iii
Kata pengantar .....	iv
Abstrak .....	vi
Daftar isi .....	vii
Daftar gambar .....	xi
Daftar tabel .....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	1
1.3 batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan penelitian .....	3
1.5 Metodologi penelitian .....	3
1.5.1 Tahap identifikasi kemungkinan masalah yang akan terjadi.....	3
1.5.2 Tahap manipulasi variabel .....	3
1.5.3 Tahap eksperimental .....	4
1.5.4 Tahap pengujian sistem .....	4
1.6 Sistematika penulisan .....	5
<b>BAB 2. DASAR TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Paradigma robot .....	7
2.2 Tenaga / <i>power supply</i> .....	8

2.3	Kontroler robot jenis mikrokontroler Basicstamp .....	8
2.4	<i>Input</i> .....	10
2.4.1	Tombol ( <i>push button</i> ) .....	10
2.4.2	Sensor api UV-TRON .....	10
2.4.3	Sensor ultrasonik .....	10
2.4.4	Sensor inframerah .....	12
2.4.4.1	Transmitter inframerah .....	13
2.4.4.2	Rangkaian receiver inframerah .....	16
2.4.5	Rangkaian sensor pendeteksi garis putih pada lantai .....	16
2.5	<i>Output</i> .....	17
2.5.1	Motor servo DC penggerak roda .....	17
2.5.2	Motor servo DC penggerak sudut kipas .....	17
2.5.3	Motor DC pemutar kipas .....	18
2.5.4	Indikator pendeteksian api .....	18
2.6	Bahasa pemrograman <i>Basicstamp Editor</i> .....	19
2.7	Algoritma Pergerakan Robot .....	19
2.7.1	Gerakan penelusuran dinding .....	20
2.7.2	Gerakan maju tanpa menyentuh dinding .....	23
2.7.3	Pemetaan lapangan dan pendeteksian posisi robot .....	25
<b>BAB 3. IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN ROBOT</b> .....		<b>26</b>
3.1	Diagram alir metode penelitian .....	26
3.2	Analisis peraturan pertandingan .....	29

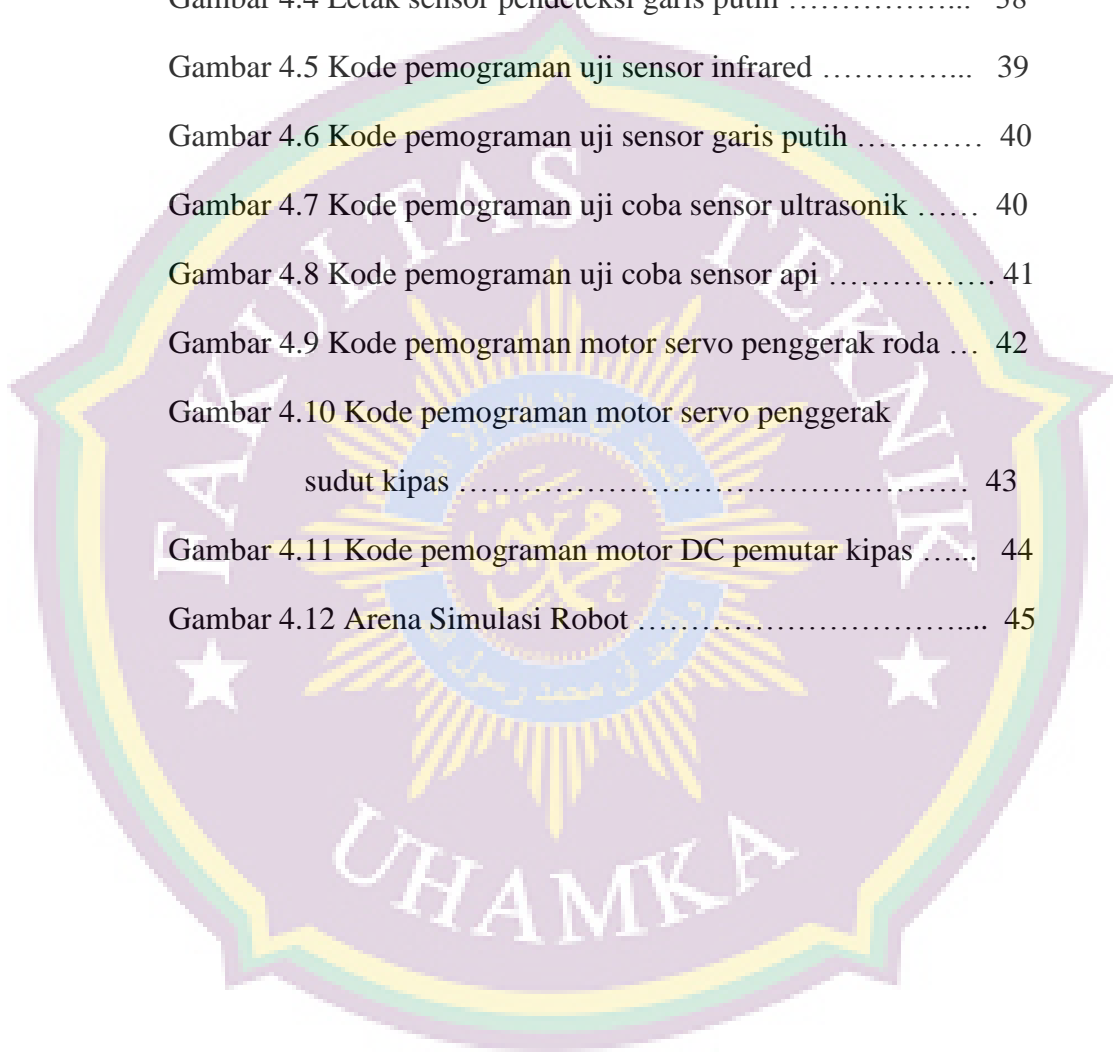
3.3 Studi literatur .....	29
3.3 Rancangan mekanik robot .....	29
3.4 Rancangan sistem manuver robot .....	32
3.5 Rancangan sistem sensor .....	32
3.6 Rancangan sistem pemadam api .....	33
3.7 Rancangan algoritma pemetaan konfigurasi arena pertandingan .....	33
3.8 Rancangan algoritma pendeteksian titik api .....	33
3.9 Rancangan algoritma pemadaman api .....	34
3.10 Proses penggabungan seluruh algoritma .....	34
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Spesifikasi robot .....	35
4.2 Hasil pembuatan fisik robot .....	35
4.3 Alokasi I/O .....	37
4.5 Posisi peletakan sensor navigasi .....	38
4.5 Ujicoba sensor dan aktuator .....	39
4.5.1 Uji coba sensor .....	39
4.5.1.1 Uji coba sensor infrared .....	39
4.5.1.2 Uji coba sensor garis putih .....	39
4.5.1.3 Uji coba sensor ultrasonik .....	40
4.5.1.4 Uji coba sensor api .....	41
4.5.2 Uji coba aktuator dan indikator ( <i>output</i> ) .....	41
4.5.2.1 Uji coba motor servo penggerak Roda .....	41

4.5.2.2 Uji coba motor servo penggerak	
sudut kipas .....	42
4.5.2.3 Uji coba motor DC pemutar kipas ...	43
4.6 Simulasi kerja robot .....	45
4.6.1 Arena simulasi robot .....	45
4.6.2 Konfigurasi simulasi .....	45
4.6.3 Simulasi manuver robot .....	46
4.6.3.1 Gerak maju .....	46
4.6.3.2 Gerak mundur .....	47
4.6.3.3 Gerak berotasi .....	47
4.6.3.4 Gerak penelusuran dinding .....	47
4.6.4 Simulasi proses pemadaman api .....	48
4.6.5 Simulasi keseluruhan kerja robot .....	48
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi pin SX48BD .....	9
Gambar 2.2 Diagram blok internal SX48BD .....	9
Gambar 2.3 Prinsip kerja pendeteksian penghalang oleh sensor ultrasonik .....	11
Gambar 2.4 Led inframerah dan receiver inframerah .....	12
Gambar 2.5 Rangkaian astable timer 555 .....	13
Gambar 2.6 Logika digital High or Low .....	14
Gambar 2.7 Rangkaian <i>transmitter</i> inframerah .....	15
Gambar 2.8 Rangkaian <i>receiver</i> inframerah .....	16
Gambar 2.9 Rangkaian komparator pendeteksi garis putih .....	16
Gambar 2.10 Motor servo DC penggerak roda .....	17
Gambar 2.11 Motor servo DC penggerak sudut kipas .....	18
Gambar 2.12 Motor DC 12V penggerak kipas .....	18
Gambar 2.13 Rangkaian <i>astable</i> timer 555 2 Hz .....	19
Gambar 2.14 Diagram alir gerakan penelusuran dinding kanan .	21
Gambar 2.15 Diagram alir gerakan penelusuran dinding kiri.....	22
Gambar 2.16 Diagram alir gerakan maju tanpa menyentuh dinding .....	24
Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian .....	26
Gambar 3.2 Rancangan robot tampak 3D .....	30
Gambar 3.3 Rancangan robot tampak atas .....	30
Gambar 3.4 Rancangan robot tampak depan .....	31
Gambar 3.5 Rancangan robot tampak belakang .....	31

Gambar 3.6 Rancangan robot tampak samping .....	32
Gambar 4.1 Hasil pembuatan fisik robot .....	36
Gambar 4.2 Letak sensor ultrasonik .....	38
Gambar 4.3 Letak sensor infrared.. .....	38
Gambar 4.4 Letak sensor pendeteksi garis putih .....	38
Gambar 4.5 Kode pemograman uji sensor infrared .....	39
Gambar 4.6 Kode pemograman uji sensor garis putih .....	40
Gambar 4.7 Kode pemograman uji coba sensor ultrasonik .....	40
Gambar 4.8 Kode pemograman uji coba sensor api .....	41
Gambar 4.9 Kode pemograman motor servo penggerak roda ...	42
Gambar 4.10 Kode pemograman motor servo penggerak sudut kipas .....	43
Gambar 4.11 Kode pemograman motor DC pemutar kipas .....	44
Gambar 4.12 Arena Simulasi Robot .....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 hierarki tiga elemen pada robot .....	7
Tabel 4.1 Tabel alokasi I/O .....	37



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kontes Robot Cerdas Pemadam Api Indonesia kategori robot beroda merupakan sebuah perlombaan robot yang diadakan secara resmi oleh DIKTI setiap tahunnya. Kontes robot yang diikuti oleh berbagai perguruan tinggi ini merupakan perlombaan yang memiliki aturan-aturan pertandingan yang cukup menantang. Secara garis besar, robot peserta kontes ini harus mampu memadamkan api pada sebuah miniatur bangunan atau rumah yang memiliki beberapa ruangan. Posisi *start*, letak titik api dalam ruangan, keberadaan objek/rintangan dan pola ruangan bersifat acak dari beberapa kemungkinan yang ada.

Keikutsertaan penulis pada Kontes Robot Cerdas Pemadam Api Indonesia menjadi acuan penulis untuk mengangkat tema kontes robot tersebut menjadi sebuah bahan skripsi yang berjudul “ Rancang Bangun Robot Cerdas Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler *Basicstamp* ”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi rumusan - rumusan masalah sebagai berikut :

1. Arena kerja robot dalam Kontes Robot Cerdas Pemadam Api Indonesia yang berbentuk miniatur bangunan atau rumah menyebabkan robot harus



mampu bernavigasi menelusuri seluruh bagian arena. Permasalahan yang didapat dari hal ini yaitu robot harus memiliki sistem navigasi untuk bergerak dan mengenal pola dari arena kerja, sehingga robot membutuhkan sistem sensor (navigasi dan pendeteksian api) dan aktuator untuk bekerja.

2. Metode acak pada posisi *start*, letak titik api dan pola bentuk arena/ruangan menjadi permasalahan dalam penelitian ini, sehingga robot harus mampu menghadapi berbagai kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian dan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Robot mulai bekerja pada sebuah posisi awal secara acak di dalam ruangan atau secara tetap pada sebuah posisi di luar ruangan.
2. Robot bertugas memadamkan sebuah atau beberapa titik api di dalam ruangan.
3. Mikrokontroler sebagai sistem kontrol yang digunakan memiliki 32 pin i/o dengan kapasitas memory pemrograman sebesar 8x32 Kbytes yang bekerja pada catu daya 9-12 Vdc..
4. Sensor yang digunakan merupakan beberapa sensor navigasi (inframerah, ultrasonic dan senso garis putih) dan sensor pendeteksi api yang bekerja pada catu daya 5 Vdc.

5. Bentuk mekanik dan algoritma dari robot dibuat untuk dapat bekerja sesuai dengan peraturan pertandingan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia kategori robot beroda.

#### **1.4 Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah robot cerdas pemadam api beroda yang mampu bekerja sesuai peraturan pertandingan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia yang secara garis besar robot harus mampu memadamkan api dalam ruangan pada arena kerja berbentuk miniatur bangunan atau rumah.

#### **1.5 Metodologi Menelitian**

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian eksperimental karena penelitian ini bertujuan menyelidiki sebab akibat tertentu dari pemberian perlakuan yang berbeda-beda.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan dalam metodologi penelitian :

##### **1.5.1 Tahap identifikasi kemungkinan masalah yang akan terjadi**

Pada tahap ini, penulis melakukan identifikasi kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi pada peraturan pertandingan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia kategori robot beroda.

##### **1.5.2 Tahap manipulasi variabel**

Pada tahap ini peneliti akan melakukan proses manipulasi variabel untuk mengatasi berbagai kemungkinan masalah yang akan terjadi. Proses

ini berhubungan dengan berbagai kemungkinan penggunaan dari sub-sistem robot yang harus bekerja untuk mengatasi berbagai permasalahan dari peraturan pertandingan Kontes Robot Pemadam Api Indonesia kategori robot beroda. Berikut implementasi dari tahap ini :

1. Perancangan mekanik robot,
2. Perancangan *Hardware* robot ( *power*, kontroler, sensor dan actuator ),
3. Perancangan *Flow Chart* algoritma berupa perangkat lunak.

### **1.5.3 Tahap eksperimental**

Pada tahap ini peneliti akan melakukan proses - proses eksperimental untuk mengetahui *output* dari pemberian variable yang berbeda-beda. *Output* dari proses eksperimental ini akan dikumpulkan untuk mencari *output* terbaiknya. *Output* yang diambil merupakan *output* dari masing – masing sub-sistem yang nanti akan disatukan menjadi sebuah sistem (Sistem robot ). Berikut implementasi dari tahap ini :

1. Pengujian mekanik robot,
2. Pengujian perangkat keras robot yang akan digabungkan dengan perangkat lunak,
3. Pengujian perangkat lunak terhadap perangkat keras.

### **1.5.4 Tahap pengujian sistem**

Pada tahap ini peneliti akan melakukan pengujian sistem untuk mengetahui kehandalan sistem dalam menghadapi permasalahan yang ada.

Jika terjadi kesalahan sistem, maka peneliti akan kembali melakukan manipulasi variabel dan proses eksperimental.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Uraian singkat mengenai struktur penulisan pada masing-masing bab adalah sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Membahas Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Urgensi Penelitian, Metodologi Penelitian serta Sistematika Penulisan.

### **BAB 2 DASAR TEORI**

Memaparkan teori-teori yang didapat dari sumber-sumber yang relevan untuk digunakan sebagai panduan dalam penelitian serta penyusunan Skripsi.

### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Menjelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian.

### **BAB 4 SIMULASI DAN PENGUJIAN**

membahas tentang uji coba robot pada arena / lapangan yang digunakan untuk pengambilan data.

## BAB 5 PENUTUP

Mengemukakan kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan penulisan Skripsi ini, serta saran-saran untuk pengembangan selanjutnya agar dapat dilakukan perbaikan-perbaikan di masa yang akan datang.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adna Luta, M., Hardi, A. (2004). Perancangan dan Realisasi Robot Pemadam Kebakaran EVO 113, Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- [2] Bafdal Rudiyanto, H. (2014). Rancang Bangun Robot Pengantar Surat Menggunakan Mikrokontroler AT89S51, Jakarta: Universitas Gunadarma.
- [3] Boylestad Robert, Nashelsky, *Electronic Device And Circuit Theory*, Prentice Hall International. Inc, New Jersey 1972.
- [4] Jacob Millman, Mikroelektronika, *Sistem Digital dan Rangkaian Analog*, Erlangga jilid 2.
- [5] Arkin, R., *Behavior-Based Robotics*, MIT Press, 1998.
- [6] Allocca, J. A., and Stuart, A., *Transducers: Theory and Application*, Prentice-Hall, 1984.
- [7] Malvino, Albert Paul Ph.D, *Prinsip-prinsip Elektronika*, Erlangga, Jakarta, Agustus 1981.
- [8] Holmes, D.G., Lipo, T.A.: *Pulse Width Modulation for Power Converters Principles and Practice*, 1st edn. Wiley–IEEE Press, Piscataway (2003).
- [9] Aggarwal, Visham : “*How to Build an IR Sensor*”. 20 Februari 2015.  
<http://maxembedded.com/2013/08/how-to-build-an-ir-sensor/>