

## **PROTOTYPE ROBOT PENJINAK BOM TERINTEGRASI IP KAMERA DENGAN KOMUNIKASI WIRELESS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**

**Medilla Kusriyanto<sup>1)</sup>, Alvin Sahroni<sup>2)</sup>, Damar Anggit<sup>3)</sup>**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia<sup>1,2,3)</sup>  
Jl. Kaliurang km. 14, Sleman, Yogyakarta, Telepon (0274) 895287 ekst 120  
E-mail : medilla@uii.ac.id<sup>1)</sup>, alvin.sahroni@uii.ac.id<sup>2)</sup>*

### **ABSTRACT**

*Bomb is an object with high destructive power. Today the bomb threat in Indonesia are common. Research earlier bomb squad robot has a weakness in the design of wireless communication and video viewer. This study tries to design a prototype robot bomb disposal by using IP cameras and wireless communication using a WIZnet based microcontroller interface ATmega8535. Video is displayed with MJPEG viewer designed using Visual Basic. The movement of the robot is set using the buttons on the monitoring software that is integrated with MJPEG viewer. From the test results obtained prototype robot can move in accordance with the existing arrangements on the monitoring system by using MJPEG as robot navigation. Robots also managed to pick up objects using a gripper simulated bomb and put it into a simulated bombing. In this study used camera is a camera that is found on android phone because of limited funds. The future can use the integrated camera with IP addressing.*

*Keywords : bomb disposal robot, WIZnet, IP Cameras, microcontroller, MJPEG.*

### **1. PENDAHULUAN**

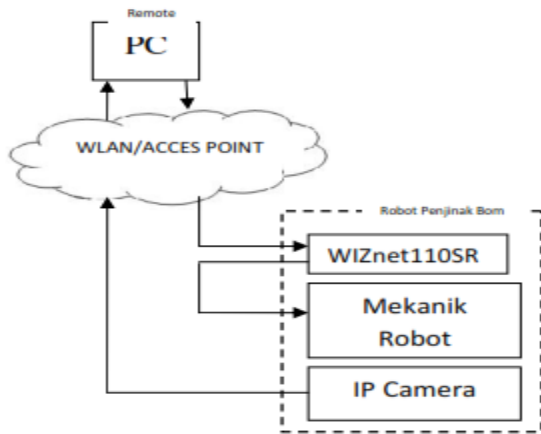
Robot kebanyakan digunakan untuk menggantikan manusia pada tugas - tugas yang berbahaya dan beresiko. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang industri serta digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, robot penjelajah planet, robot untuk menjinakan bom dan lain - lain. Penelitian - penelitian sebelumnya tentang robot penjinak bom memiliki kendala pada penampil video dan desain kendali nirkabel. Mulai dari penggunaan USB kamera (*webcam*) yang berarti harus ada komputer atau *notebook* pada robot sampai penggunaan pemancar video UHF yang kurang terintegrasi dengan sistem kendalinya, serta penggunaan pemancar radio yang terlalu banyak selain untuk memancarkan sinyal kendali juga untuk memancarkan sinyal video.

Fakhiruddin dalam penelitiannya yang berjudul “ Rancang Bangun *Rescue Robot* dengan Kendali *Wireless* ” dalam penelitian ini *Rescue Robot* dikembangkan dari *Mobile Robot*. *Rescue Robot* digerakkan dengan menggunakan perantara kendali *wireless* atau nirkabel yang diharapkan lebih efisien dan jangkauan yang luas.

Pada penelitian ini didesain sebuah robot penjinak bom yang dilengkapi dengan *IP* kamera yang dapat ditampilkan dalam satu *interface* yang terintegrasi dengan *interface* kendalinya dan berada dalam sebuah jaringan *wireless* yang sama yaitu menggunakan jaringan *Wireless Local Area Network* (WLAN).

### **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Diagram blok sistem secara keseluruhan pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem.

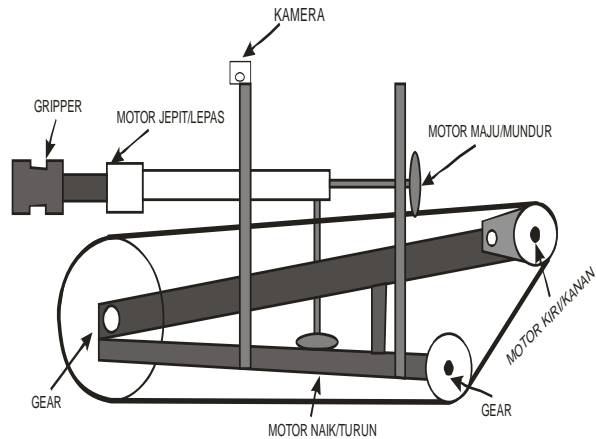
Data yang dikirimkan oleh *Personal Computer* adalah data perintah gerak yang akan dilakukan oleh robot penjinak bom. Mikrokontroler ATmega8535 akan berkomunikasi dengan *Personal Computer* dalam jaringan WLAN melalui konverter komunikasi *socket* ke serial WIZnet110SR. Mikrokontroler ATmega8535 digunakan untuk menggerakkan motor DC kiri dan motor DC kanan, motor *gripper* naik / turun, motor *gripper* jepit / lepas, dan motor *gripper* maju / mundur. Dalam jaringan WLAN yang sama juga terdapat *IP* kamera dimana video yang ditangkap akan langsung ditampilkan pada *user GUI* yang dibuat menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*.

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 bagian utama yaitu :

1. Perancangan perangkat keras.
2. Perancangan perangkat lunak.
3. Analisis data.

### 2.1. Perancangan Perangkat Keras Mekanik Robot

Mekanik robot dibangun dengan menggunakan model tank. Model ini diharapkan mempermudah manuver robot baik gerakan kanan, kiri, maju, mundur maupun menanjak. Bentuk *prototype* robot ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. *Prototype* Robot.

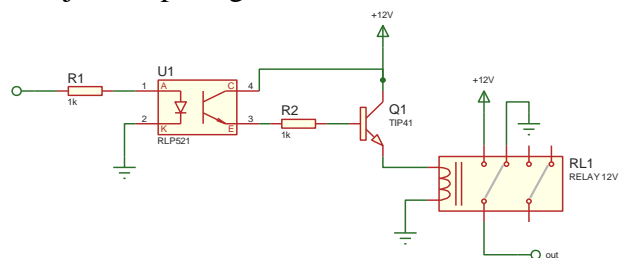
### 2.2. Sistem Minimal Mikrokontroler ATmega8535

Sistem minimal mikrokontroler ATmega 8535 digunakan sebagai pusat kendali robot yang menterjemahkan perintah dari PC ke penggerak robot. Sistem minimal dilengkapi dengan komunikasi serial yang digunakan untuk menerima perintah dari PC.

#### 2.2.1. Penggerak Motor DC

Motor DC merupakan bagian utama penggerak robot penjinak bom. Motor DC yang digunakan membutuhkan tegangan 12 Volt. Keluaran mikrokontroler ATmega8535 hanyalah 5 Volt dengan tegangan yang kecil, untuk itu dibutuhkan rangkaian *driver* yang terbuat dari *relay* 12 Volt untuk mencatu sumber tegangan motor DC.

Bagian utama dari penggerak motor DC adalah *relay*, *optocoupler* dan transistor. Untuk bisa mengatur arah putaran motor DC dibutuhkan 2 buah *relay*. *Optocoupler* digunakan sebagai antar muka antara mikrokontroler dan penggerak motor. Bentuk rangkaian penggerak motor DC ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Penggerak Motor DC.

**2.2.2. Perancangan Perangkat Lunak  
Perancangan Algoritma Gerakan  
Robot**

Robot penjinak bom harus dapat bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan oleh *remote*, oleh karena itu dibutuhkan algoritma pemrograman agar perintah yang diterima oleh mikrokontroler ATmega8535 dapat dikerjakan sehingga gerak robot akan sesuai dengan perintah yang diberikan. Mikrokontroler ATmega8535 akan menunggu koneksi yang dibuat oleh *WIZnet* dimana *WIZnet* difungsikan sebagai server dalam komunikasi *socket*. *WIZnet* akan membuka *Port* komunikasi *socket* dan menunggu *PC remote* terhubung. Mikrokontroler ATmega8535 akan menunggu perintah yang diberikan oleh *PC remote* berbentuk karakter yang dapat dilihat pada tabel 1. Perintah yang diterima diterjemahkan menjadi gerak robot.

Tabel 1 Perintah dan Gerak Robot Penjinak Bom

No	Karakter Perintah	Gerak Robot
1	'~'	Maju
2	'!'	Mundur
3	'@'	Kiri
4	'#'	Kanan
5	'\$'	Stop
6	'%'	Depan
7	'^'	Belakang
8	'&'	Hold 1
9	'*'	Maju
10	'('	Mundur
11	')'	Hold 2
12	'_'	Jepit
13	'+'	Lepas

**2.2.3. Perancangan Antarmuka Visual Basic**

Perancangan antarmuka *Visual Basic* digunakan untuk menampilkan video yang diterima oleh *IP* kamera serta digunakan untuk membangun komunikasi *socket* yang

digunakan untuk memberikan perintah gerak pada robot.

**2.2.4. MJPEG Viewer**

*Motion JPEG (MJPEG)* adalah format video yang biasa ditemukan pada kebanyakan *IP* kamera karena tingkat kompresinya yang tinggi. Untuk dapat menampilkan video dengan format ini pada *Microsoft Visual Basic 6.0* diperlukan komponen tambahan yaitu “ *Axis Media Control SDK* ” yang dapat digunakan sebagai *ActiveX* dalam pemrograman *Visual Basic*. Video yang ditangkap oleh *IP* kamera akan ditampilkan pada komponen *ActiveX Axis Media Control* dengan memberikan alamat *IP* dan *Port* dari kamera. List program pengisian alamat *IP* dan *Port* serta prosedur “*play*”.

**2.2.5. Komunikasi Winsok**

Komunikasi *Winsock* pada antarmuka *Visual Basic* difungsikan sebagai *client* dimana *Visual Basic* harus terhubung dengan *IP* dan *Port* yang telah dibuka oleh *server (WIZnet)*. Untuk membangun komunikasi *socket* pada *Visual Basic* diperlukan komponen *Microsoft Winsock* yang sudah terdapat pada sistem operasi *windows*. Untuk dapat terhubung ke *server* maka *Winsock* harus diberikan alamat *IP* dan *Port* dari *Remote Host (WIZnet)*. Setelah *Winsock* terhubung ke *server* maka antarmuka *Visual Basic* dapat memberikan perintah berupa data karakter untuk menggerakkan motor DC yang ada pada robot. Pemberian perintah pada antarmuka *Visual Basic* diwakili dengan mengklik komponen *Command Button* yang terdapat pada pemrograman *Microsoft Visual Basic*.

**3. ANALISA DATA**

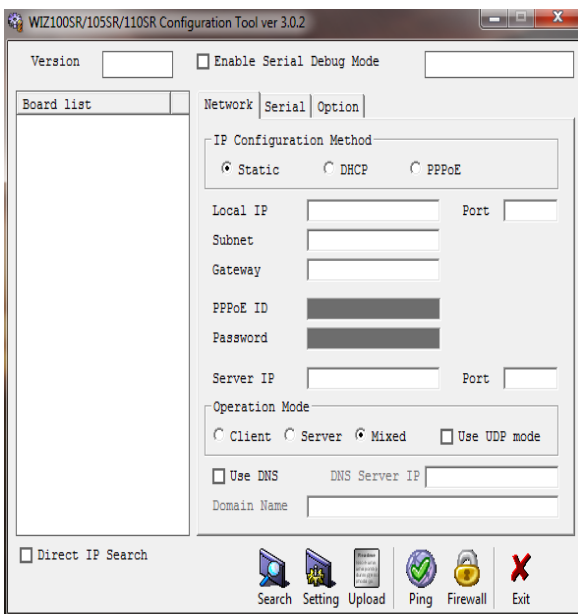
Analisa data digunakan untuk mengetahui kinerja dari *prototype* robot penjinak bom menggunakan *IP* kamera dengan komunikasi nirkabel.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui gerak dan manufer robot penjinak bom berdasarkan perintah yang diberikan oleh *User Interface*, sehingga dapat diambil analisa tentang kinerja perpindahan dan perubahan data yang antara *remote PC* dengan mikrokontroler ATmega8535 yang mengatur langsung motor - motor penggerak robot serta penampilan visualisasi video dari *IP* kamera pada robot penjinak bom.

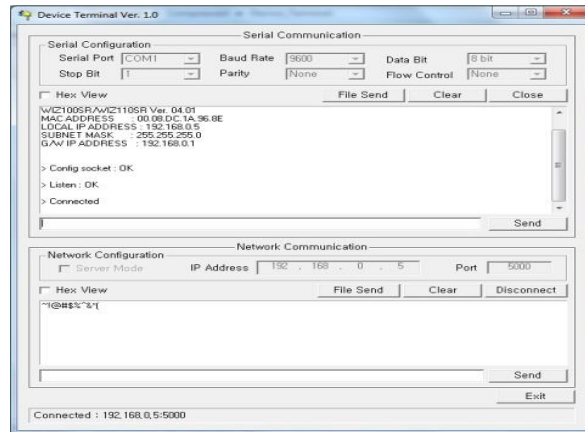
##### 4.1. Pengujian Konverter Data TCP / IP ke Serial

Pengujian dilakukan dengan dua buah *PC* dimana satu *PC* 1 terhubung secara serial melalui *port* DB9 dengan *WIZnet* 110SR dan *PC* 2 terhubung melalui komunikasi *socket* menggunakan *port* RJ45. Pengujian dimaksudkan untuk menguji keberhasilan pengiriman dan penerimaan data secara *Full - Duplex* pada konverter *WIZnet* 110SR. Sebelum *WIZnet* dapat digunakan terlebih dahulu *WIZnet* harus dikonfigurasi sesuai dengan kebutuhan. *WIZnet* dapat dikonfigurasi dengan aplikasi *WIZ1 x OSR / 105SR Configuration Tool Ver 3.0.2*, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Konfigurasi *WIZnet*.

Untuk melihat keberhasilan pengiriman data melalui *WIZnet* dibutuhkan perangkat *device terminal* sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. *Device Terminal* untuk Membaca Karakter yang Terkirim.

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data karakter pada kolom *Network Communication* dan hasilnya harus muncul pada kolom *Serial Communication*. Begitu juga dengan sebaliknya. Karakter - karakter yang dicoba dikirimkan dan hasil yang diterima dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Konverter TCP / IP ke Serial

No	Karakter yang Dikirim	Karakter yang Diterima
1	~	~
2	!	!
3	@	@
4	#	#
5	\$	#
6	%	%
7	^	^
8	&	&
9	*	*
10	(	(

##### 4.2. Pengujian *Driver Motor* DC

Pengujian dilakukan dengan memberikan logika kombinasi digital pada *PORT* A.0 dan *PORT* A.1 pada mikrokontroler ATmega8535 untuk mengetahui kondisi dan

arah putar dari motor DC. Pengukuran tegangan dilakukan pada keluaran dari *Driver Relay* yaitu pada Terminal A dan Terminal B dibandingkan dengan *Ground*.

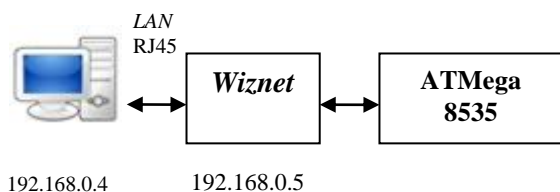
Tabel 3 Hasil Pengukuran Tegangan pada *Driver Motor DC*

No	Logika Pada ATmega 8535		Arah Putar	Tegangan Keluaran (Volt)	
	PORT A.0	PORT A.1		Terminal A	Terminal B
2	0	1	CW	0,1 V	11,59 V
3	1	0	CCW	12,1 V	0,2 V
4	1	1	STOP	12,1 V	12,1 V

Arah putar motor DC ditentukan dengan membalik logika pada *PORT A.0* dan *PORT A.1*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *driver* motor DC dapat digunakan untuk menggerakkan motor searah jarum jam (CW), berlawanan arah jarum jam (CCW) dan berhenti (STOP) dengan baik.

### 4.3. Pengujian Komunikasi PC ke Mikrokontroler ATmega8535

Pengujian komunikasi PC ke mikrokontroler dilakukan sebagaimana di tunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Skema Pengujian PC Mikrokontroler.

Pada *Device Terminal* digunakan kolom *Network Communication* yang di *setting* sebagai *client* dan terhubung ke *WIZnet*. Mikrokontroler ATmega8535 diprogram untuk menerima data karakter '~' untuk memutar motor ke arah jarum jam (CW) dan karakter '!' untuk memutar motor berlawanan arah jarum jam (CCW). Hasil

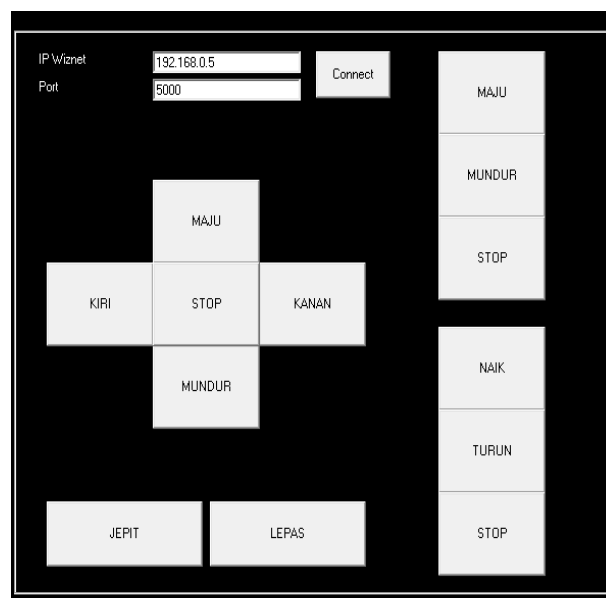
pengujian komunikasi PC ke mikrokontroler ATmega8535 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Komunikasi PC Mikrokontroler pada Tegangan Motor

No	Karakter yang dikirim	Arah Putar	Tegangan Keluaran (Volt)	
			Terminal 1	Terminal 2
1	'~'	CW	11,57 V	0,3 V
2	'!'	CCW	0,1 V	11,56 V

### 4.4. Pengujian Antarmuka Penggerak Robot

Antarmuka penggerak robot dirancang dengan menggunakan *Visual Basic V.6*. Bentuk antarmuka kendali robot sebagaimana ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Sistem Kendali Robot dengan *Visual Basic 6*.

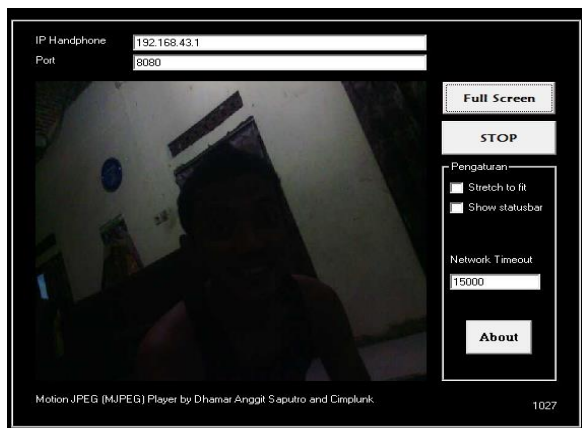
Pengujian keberhasilan antarmuka pada PC untuk mengendalikan robot dilakukan dengan mengukur logika pada *port* mikrokontroler yang digunakan untuk menggerakkan motor pada roda maupun motor pada *gripper*. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hubungan Logika PORT A dan PORT B Mikrokontroler dengan Tombol Kendali PC

No	Tombol	PORT A	PORT B
		D <sub>7</sub> D <sub>6</sub> D <sub>5</sub> D <sub>4</sub> D <sub>3</sub> D <sub>2</sub> D <sub>1</sub> D <sub>0</sub>	
1	Maju	00000101	0
2	Mundur	00001010	0
3	Kiri	00000110	0
4	Kanan	00001001	0
5	STOP	00000000	0
6	Jepit	00000000	0
7	Lepas	00000000	1
8	Depan	00010000	0
9	Belakang	00100000	0
10	STOP	00000000	0
11	Naik	01000000	0
12	Turun	10000000	0
13	STOP	00000000	0

#### 4.5. Pengujian Antarmuka MJPEG Viewer

Untuk menguji MJPEG Viewer ini perangkat handphone (HP) yang berbasis Android harus sudah ter-instal IP Camera (IP Cam) yang kemudian memasukan alamat URL Video yang terdapat dilayar handphone ke kolom yang ada pada perangkat lunak Visual Basic.

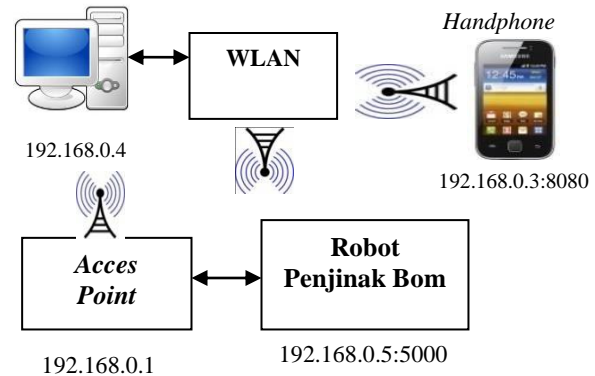


Gambar 7. Antarmuka MJPEG Viewer.

#### 4.6. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan mencoba semua gerak robot penjinak bom pada semua perintah yang terdapat pada User Interface. PC remote dengan alamat IP 192.168.0.4 berkomunikasi langsung pada Port 5000

dengan robot penjinak bom pada IP 192.168.0.5, IP kamera memanfaatkan Port 8080 untuk menampilkan visualisasi video yang ditangkap pada IP 192.168.0.3 yang keseluruhannya terhubung dalam satu jaringan yang sama, Access Point digunakan sebagai gateway jaringan pada IP 192.168.0.1.



Gambar 7. Topologi Jaringan Robot Penjinak Bom.

Dari pengujian sistem secara keseluruhan didapatkan robot dapat mengikuti perintah yang diberikan melalui PC dengan menggunakan komunikasi nirkabel (WiFi) dan MJPEG Viewer dapat memperlihatkan kondisi pengamatan robot yang berasal dari IP kamera yang terpasang pada robot.

### 5. KESIMPULAN

Dari perancangan, pembuatan, dan pengujian yang telah dilakukan maka penulis dapat menyimpulkan Robot penjinak bom dapat bergerak sesuai harapan, dimana robot dapat bergerak maju, mundur, putar kanan, putar kiri sehingga memungkinkan robot penjinak bom dapat ber manuver pada bidang atau ruangan yang sempit. Antarmuka MJPEG Viewer sudah dapat bekerja dengan baik, dimana instalasi pada kamera handphone dan pada perangkat lunak Visual Basic yang ada pada layar PC sudah terhubung dengan baik dan benar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Syahrier, “*Rancang Bangun Wheel-Gripper Mobile Robot untuk kasus Loading and Un-Loading*”, Jurnal, Teknik Mesin, Universitas Syiah Kuala, Makassar, 2007.
- Buldan, Syaehu, “*Prototipe Mobile Robot Penjinak Bom*”, Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2004.
- Fakhrudin, “*Rancang Bangun Rescue Robot dengan Kendali Wireless*”, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar, 2011.
- Fauzi, R., R, “*Sistem Pengendali Robot Mobil berbasis Mikrokontroler ATmega 16 dengan Antar Muka RJ45*”, Jurnal, Teknik Komputer, Politeknik Telkom Bandung, Bandung, 2011.
- Firdaus, Reza, “*Control System For Tele-Mobile Robotic Microcontroller AT89S52*”, Skripsi, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Gunadarma, Jakarta, 2009.
- Haritman, Erik, “*Rancang Bangun Robot Pemindah Benda dengan Penjejak Garis*”, Jurnal, Teknik Elektro, UPI, 2009.
- [Http://Www.Rizahilmi.Com](http://Www.Rizahilmi.Com).
- Soebhakti, Hendawan, ST, “*Basic AVR Mikrokontroller Tutorial*”, e-book, Politeknik Batam, Batam, 2007.
- Sumardi, *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*. Graha ilmu, Yogyakarta.