

## KETEPATAN DAN KECEPATAN PEMBIDIKAN PISIR PENJERA PADA LATIHAN BIDIK KERING MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC

*Salman<sup>1\*</sup>, Ariès Boedi Setiawan<sup>1</sup>, Nur Rachman Supadmana Muda<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang  
Jalan Terusan Dieng No.62-64, Klojen, Malang 65146

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Telekomunikasi Militer, Politeknik Angkatan Darat  
Jalan Kesatrian Pusdik arhanud, Kota Batu 65324

\*Email : salmanelka23@gmail.com

### Abstrak

*Lesan Tembak Bidik Kering dibuat untuk mendukung tugas pokok TNI AD dalam rangka membantu prajurit pada bidang menembak untuk mendapatkan prajurit yang handal, dimana setiap prajurit harus mahir menembak.*

*Perencanaan dan pembuatan alat dibangun dengan menggunakan alat perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan yaitu motor DC, mikrokontroler ATmega16, driver ULN2003, bluetooth, joystick, limit switch dan mekanik. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan yaitu Software Code Vision AVR sebagai alat pengendali. Dalam pembuatan alat yang dimaksud supaya dapat berfungsi dengan baik, maka diperlukan pemahaman yang mendalam tentang karakteristik dan cara kerja komponen-komponen yang digunakan. Hal ini perlu dikuasa sebaik-baiknya untuk menghindari kesalasan penggunaan komponen yang mengakibatkan kegagalan dalam pembuatan alat.*

*Pada perencanaan hardware akan meliputi seluruh perihal yang digunakan pada sistem. Pada perencanaan software merupakan piranti lunak meliputi flowchart dan software secara umum. Perangkat tersebut saling terintegrasi sehingga dalam kerjanya akan maksimum sesuai apa yang diharapkan.*

*Software ini diharapkan mampu memenuhi tugas pokok TNI AD khususnya keahlian menembak agar lebih efektif, akurat dan tepat dalam melaksanakan latihan menembak di satuan TNI AD.*

**Kata Kunci:** bluetooth, driver ULN2003, joystick, limit switch, mikrokontroler ATmega16

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini telah mengalami kemajuan dengan pesat, seperti penggunaan perangkat keras maupun perangkat lunak elektronika, penggunaan robot dalam menggantikan peran manusia dan lain-lain.

Alutsista di jajaran TNI Angkatan Darat terdiri dari berbagai macam dan jenis, baik yang masih dikendalikan secara manual oleh personel TNI AD maupun yang sudah dapat dikendalikan secara otomatis. Dalam mengikuti perkembangan dan memenuhi kebutuhan alutsista maka perlu sebuah pengembangan dalam sistem pengontrolan, yang dapat dikendalikan baik secara langsung maupun dari jarak jauh.

Salah satu perkembangan teknologi diatas adalah dalam bidang simulasi bidik kering dalam menembak senapan di jajaran TNI AD. Adapun pemanfaatan teknologi alat bidik kering pada senjata senapan untuk membantu pelaksanaan bidik kering bagi prajurit sebelum melaksanakan latihan menembak, serta untuk melatih ketepatan mata dalam membidik sasaran lesan tembak. Hal ini menjadi latar belakang pemikiran penulis untuk merancang alat ketepatan dan kecepatan pembidikan pisir penjera menggunakan fuzzy logic.

Pembuatan alat ini mempunyai beberapa tujuan yaitu membantu pelaksanaan tugas prajurit pada bidang menembak untuk mendapatkan prajurit yang handal yang dimana setiap prajurit harus wajib dan mahir menembak, untuk mencapai kemahiran menembak maka harus dilaksanakan latihan bidik kering terlebih dahulu untuk mengukur ketepatan menembak setiap prajurit. Kemudian untuk mengurangi personil dalam pelaksanaan latihan bidik kering.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yaitu Implementasi Sinar Laser Pada Penembakan Senapan Dengan Menampilkan Data Tembak Dan Data Tremor Penembak Senapan Disatuan TNI AD (Bodro Irawan, 2012). Dimana pada penelitian ini masih

terdapat hambatan saat melakukan evaluasi hasil tembakan yang mempunyai lubang yang sama atau bersinggungan serta komponen *software* dan sinar laser yang masih terkendala dengan sinar matahari sehingga lesan tembak hanya bisa digunakan saat dalam ruangan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama dari latar belakang diatas adalah bagaimana untuk mengetahui ketepatan dan kecepatan dalam pembedikan pada saat melaksanakan latihan bidik kering menggunakan fuzzy logic.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat sebuah sistem aplikasi yang fungsinya untuk melatih ketepatan pembedikan pisir penjera pada latihan bidik kering dengan menggunakan fuzzy logic.

## 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat banyak masalah-masalah dalam melengkapi aspek-aspeknya. Mengacu pada rumusan permasalahan yang ada, maka batasan masalah yang ada pada proposal ini adalah sebagai berikut :

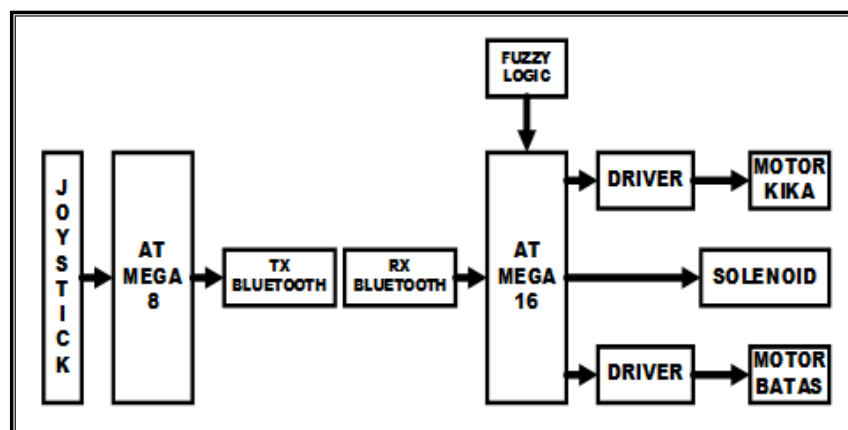
1. Dalam pengambilan data ketepatan dan kecepatan pembedikan menggunakan *fuzzy logic*.
2. Dalam pembuatan *software* menggunakan pemrograman *Code Vision AVR*.
3. Dalam pengolahan data menggunakan mikrokontroler ATmega 16.
4. *Driver* motor menggunakan IC L298.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Desain Hardware.

#### 2.1.1 Blok Diagram Hardware.

Dalam pembuatan alat bidik kering berbasis mikrokontroler ATmega16 blok diagram alat ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1. Blok Diagram Hardware.

#### 2.1.2. Prinsip Kerja alat.

Rancang Bangun Alat Bidik Kering Berbasis Mikrokontroler ATmega16 bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan latihan bidik kering sebelum melaksanakan menembak bagi prajurit TNI AD. Alat bekerja berdasarkan suatu sistem secara menyeluruh dan terintegrasi dari masing-masing modul dimana prinsip kerja rangkaian alat sebagai berikut :

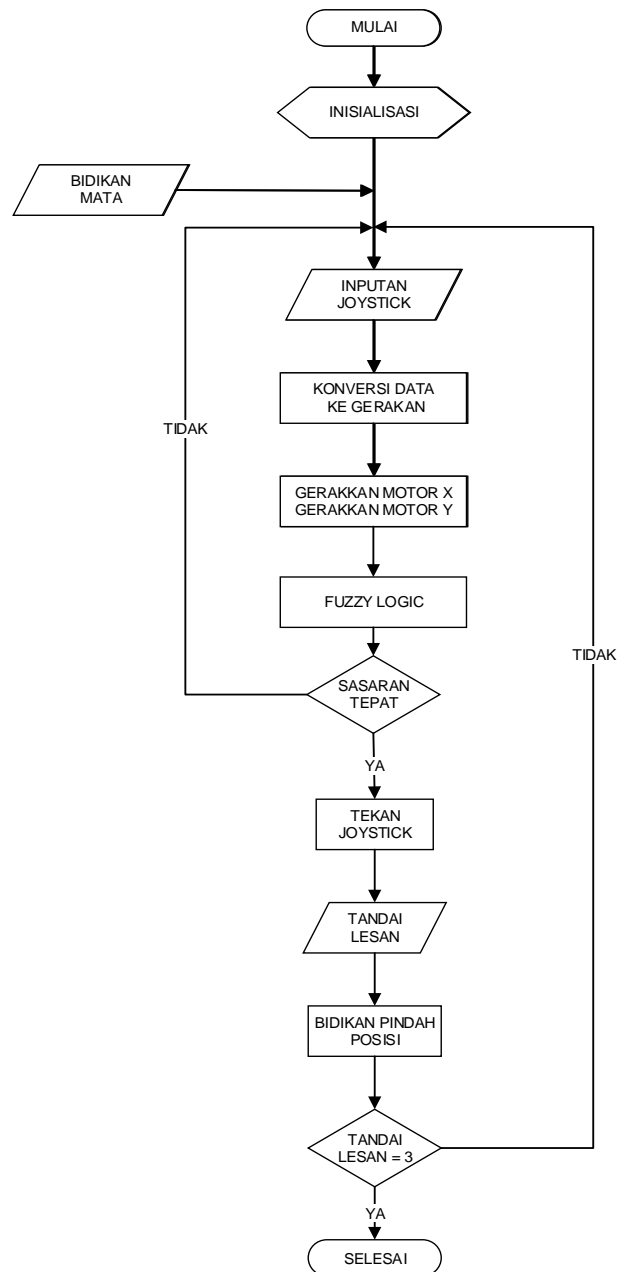
- a. *Joystick* berfungsi untuk memasukkan data menggerakkan sasaran bidikan dari arah kiri ke kanan dan dari arah bawah keatas.
- b. Mikrokontroler ATmega8A berfungsi mengkonversikan data *joystick* menjadi data digital menggunakan ADC. Dengan pemrograman *code vision AVR* data akan dikonversikan menjadi suatu informasi yang dikirim melalui *bluetooth* HC-05 (TX).
- c. *Bluetooth* berfungsi sebagai pengirim dan penerima data.

- d. Mikrokontroler ATmega16 berfungsi mengkonversikan data *joystick* menjadi data digital menggunakan ADC. Dengan pemrograman *code vision AVR* data akan dikonversikan menjadi suatu informasi yang diterima melalui *bluetooth* HC-05 (RX).
- e. Motor kika dan motor batas adalah motor DC yang menggerakkan bidikan dari kiri kekanan dan dari bawah ke atas sesuai perintah dari *joystick*.
- f. *Solenoid* berfungsi sebagai penitik tanda bidikan mata pada lesan bidik kering.

## 2.2 Desain Software.

### 2.2.1 Flowchart

Untuk pengontrolan alat bidik kering berbasis mikrokontroler ATmega16 ditunjukkan dalam gambar dibawah ini.



**Gambar 2. Flowchart Program Software.**

2.2.2 Algoritma diagram alir dari gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Mengaktifkan program dengan cara menghidupkan power, kemudian terjadi proses inisialisasi port-port yang akan digunakan dalam sistem.

- b. Melakukan bidikan pada lesan bidik kering.
- c. Joystick digerakkan arah ke kiri kekanan dan arah bawah keatas sampai bidikan mata tepat pada sasaran.
- d. Apabila bidikan mata sudah tepat sasaran selanjutnya tekan joystick untuk menandai lesan bidikan.
- e. Proses bidikan dilakukan sebanyak tiga kali berturut-turut tanpa memindahkan bidikan mata pada pisir dan pejera senjata.
- f. Setelah melakukan bidikan sebanyak tiga kali perkenaan bidikan dapat di koreksi.
- g. Apabila sistem dinonaktifkan maka seluruh proses pada mikrokontroller akan berhenti.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada pengujian dan analisis data akan membahas tentang bagaimana cara pengujian alat, hasil pengujian alat serta cara kerja atau pengoperasian dari alat yang telah dibuat. Adapun tujuan dari pengujian alat disini adalah untuk mengetahui sekaligus sebagai acuan, sampai sejauh mana rangkaian pada alat bisa bekerja dengan baik sesuai dengan apa yang diinginkan, termasuk mengenai kelayakkan kerja maupun kemampuan maksimal dari sistem alat yang telah dibuat. Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui kerja keseluruhan sistem yang dibuat secara blok rangkaian sehingga dapat diketahui kesesuaian kerja sebagaimana sesuai dengan sasaran yang ingin dicapai. Secara umum pengujian alat bertujuan untuk :

- 1. Mengetahui proses kerja dari masing-masing komponen pada alat.
- 1. Memudahkan pendapatan spesifikasi alat.
- 2. Memudahkan perbaikan apabila terjadi kerusakan.

Untuk dapat mengetahui bagaimana prinsip kerja atau cara kerja dari sistem, maka perlu adanya petunjuk tentang cara kerja alat dan cara pengujiannya.

**3.1 Pengujian Driver Motor DC.**

Tujuan pengujian driver motor DC adalah untuk mengetahui apakah motor DC dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang dibuat, dalam sistem ini driver motor DC difungsikan sebagai penggerak gerakan arah kiri kekanan dan arah atas kebawah.

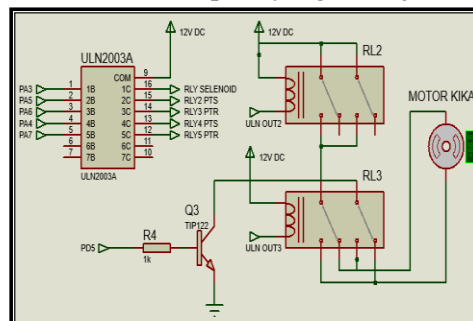
- 1. Alat dan Bahan.

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan pada proses pengujian alat sebagai berikut :

- a. Laptop.
- b. Minimum sistem ATmega16.
- c. Catu Daya 5 Volt.
- d. Rangkaian driver motor DC.
- 2. Prosedur pengujian.

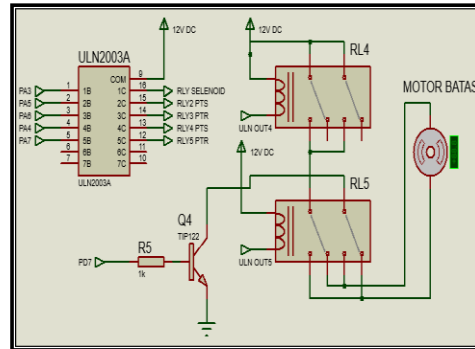
Dalam melaksanakan pengujian driver motor tahap-tahapan dalam prosedur pengujian sebagai berikut:

- a. Buat rangkaian driver motor kiri kanan seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 3. Rangkaian Driver Motor Kiri Kanan .**

- b. Buat rangkaian driver motor atas bawah seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 4. Rangkaian Driver Motor Atas Bawah.**

- 1) Hidupkan *power supply*.
  - 2) Amati hasil data.
- c. Analisa Pengujian.
- 1) Hasil pengujian *driver* motor kiri kanan ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Driver Motor Kiri Kanan.**

No	PA5	PA6	Relay		Arah Putaran Motor
			Out 2	Out 3	
1	0	0	On	On	Kanan
2	0	1	On	Off	Diam
3	1	0	Off	On	Kiri
4	1	1	Off	Off	Diam

Analisa yang dapat diambil dari hasil pengujian *driver* motor kiri kanan berdasarkan Tabel 3 diatas adalah sebagai berikut:

- a) Pada saat PA5 diberikan logika 0 dan PA6 diberikan logika 0, maka motor akan berputar kekanan searah jarum jam. Hal ini disebabkan ketika *driver* kondisi *aktif*, dan akan mengaktifkan *relay* 2 sebagai pemutus dan *relay* 3 sebagai pemutar, sehingga *switch relay* 2 dan *relay* 3 akan tertarik yang menghubungkan ke Vcc karena arus mengalir sampai ke *ground*.
- b) Pada saat PA5 diberikan logika 0 dan PA6 diberikan logika 1, maka motor akan diam. Hal ini disebabkan ketika *driver* kondisi *aktif*, dan akan mengaktifkan *relay* 2 sebagai pemutus dan *relay* 3 tidak *aktif* sebagai pemutar, karena tidak ada arus yang mengalir pada rangkaian *driver* sehingga pada *relay* putar dalam kondisi *off*.
- c) Pada saat PA5 diberikan logika 1 dan PA6 diberikan logika 0, maka motor akan berputar ke kiri berlawanan arah jarum jam. Hal ini disebabkan ketika *driver* kondisi *aktif*, dan akan mengaktifkan *relay* 3 sebagai pemutar dan *relay* 2 tidak *aktif* sebagai pemutus, sehingga *switch relay* 3 akan tertarik yang menghubungkan ke Vcc karena arus mengalir sampai ke *ground*.
- d) Pada saat PA5 diberikan logika 1 dan PA6 diberikan logika 1, maka motor dalam keadaan diam karena tidak ada arus yang mengalir pada rangkaian *driver* sehingga *relay* 2 sebagai pemutus dan *relay* 3 sebagai pemutar dalam kondisi *off*.
- e) Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai sebagai berikut:

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 V_{cc} &= 12 \text{ VDC} \\
 V_{ce(SAT)} \text{ saat } I_c = 3A &= 2 \text{ V} \\
 V_{ce(SAT)} \text{ saat } I_c = 5A &= 4 \text{ V} \\
 H_{fe} \text{ TIP 122} &= 100 \times \\
 V_{BB} \text{ (MIKROKONTROLER)} &= 5 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{BE} \text{ (DATASHEET)} &= 2,5 \text{ V} \\ R_B = 1 \text{ K}\Omega &= 1000 \Omega \end{aligned}$$

Rumus :

$$\begin{aligned} I_B &= V_B / R_B \\ &= V_{BB} - V_{BE} / R_B \\ &= 5 \text{ V} - 2,5 \text{ V} / 1000 \Omega \\ &= 2,5 \text{ V} / 1000 \Omega \\ &= 0,0025 \text{ A} \end{aligned}$$

Daya Minimum :

$$\begin{aligned} P &= V_C \times I_C \\ &= (V_{CC} - V_{CE}) \times I_C \\ &= (12\text{V} - 2\text{V}) \times 3 \text{ A} \\ &= 30 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Daya Maksimum :

$$\begin{aligned} P &= V_C \times I_C \\ &= (V_{CC} - V_{CE}) \times I_C \\ &= (12\text{V} - 4\text{V}) \times 5 \text{ A} \\ &= 40 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dari analisa perhitungan diatas dapat dibuktikan bahwa  $I_B$  driver motor adalah 0,0025 A, sedangkan daya minimum adalah 30 Watt dan daya maksimum adalah 40 Watt.

2) Hasil pengujian driver motor bawah atas ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Driver Motor Bawah Atas.**

No	PA4	PA7	Relay		Arah Putaran Motor
			Out 4	Out 5	
1	0	0	On	On	Atas
2	0	1	On	Off	Diam
3	1	0	Off	On	Bawah
4	1	1	Off	Off	Diam

Analisa yang dapat diambil dari hasil pengujian driver motor atas bawah berdasarkan Tabel diatas adalah sebagai berikut:

- Pada saat PA4 diberikan logika 0 dan PA7 diberikan logika 0, maka motor akan berputar keatas. Hal ini disebabkan ketika driver kondisi aktif, dan akan mengaktifkan relay 4 sebagai pemutus dan relay 5 sebagai pemutar, sehingga switch relay 4 dan relay 5 akan tertarik yang menghubungkan ke Vcc karena arus mengalir sampai ke ground.
- Pada saat PA4 diberikan logika 0 dan PA7 diberikan logika 1, maka motor akan diam. Hal ini disebabkan ketika driver kondisi aktif, dan akan mengaktifkan relay 4 sebagai pemutus dan relay 5 tidak aktif sebagai pemutar, karena tidak ada arus yang mengalir pada rangkaian driver sehingga pada relay putar dalam kondisi off.
- Pada saat PA4 diberikan logika 1 dan PA7 diberikan logika 0, maka motor akan berputar kebawah. Hal ini disebabkan ketika driver kondisi aktif, dan akan mengaktifkan relay 5 sebagai pemutar dan relay 4 tidak aktif sebagai pemutus, sehingga switch relay 5 akan tertarik yang menghubungkan ke Vcc karena arus mengalir sampai ke ground.
- Pada saat PA4 diberikan logika 1 dan PA7 diberikan logika 1, maka motor dalam keadaan diam karena tidak ada arus yang mengalir pada rangkaian driver sehingga relay 4 sebagai pemutus dan relay 5 sebagai pemutar dalam kondisi off.
- Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai sebagai berikut:

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 V_{cc} &= 12 \text{ VDC} \\
 V_{ce(\text{SAT})} \text{ saat } I_c = 3 \text{ A} &= 2 \text{ V} \\
 V_{ce(\text{SAT})} \text{ saat } I_c = 5 \text{ A} &= 4 \text{ V} \\
 H_{fe} \text{ TIP 122} &= 100 \times \\
 V_{BB} \text{ (MIKROKONTROLER)} &= 5 \text{ V} \\
 V_{BE} \text{ (DATASHEET)} &= 2,5 \text{ V} \\
 R_B &= 1 \text{ K}\Omega = 1000 \Omega
 \end{aligned}$$

Rumus :

$$\begin{aligned}
 I_B &= V_B / R_B \\
 &= V_{BB} - V_{BE} / R_B \\
 &= 5 \text{ V} - 2,5 \text{ V} / 1000 \Omega \\
 &= 2,5 \text{ V} / 1000 \Omega \\
 &= 0,0025 \text{ A}
 \end{aligned}$$

Daya Minimum :

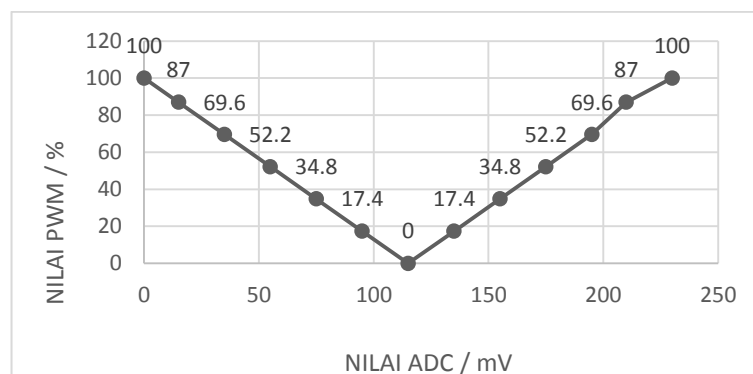
$$\begin{aligned}
 P &= V_C \times I_C \\
 &= (V_{CC} - V_{CE}) \times I_C \\
 &= (12 \text{ V} - 2 \text{ V}) \times 3 \text{ A} \\
 &= 30 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Daya Maksimum :

$$\begin{aligned}
 P &= V_C \times I_C \\
 &= (V_{CC} - V_{CE}) \times I_C \\
 &= (12 \text{ V} - 4 \text{ V}) \times 5 \text{ A} \\
 &= 40 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Dari analisa perhitungan diatas dapat dibuktikan bahwa *IB driver* motor adalah 0,0025 A, sedangkan daya minimum adalah 30 Watt dan daya maksimum adalah 40 Watt.

No	Nilai ADC/ mV	Nilai PWM/%	Ket Joystick
1	0	100 %	Kekiri
2	15	87 %	Posisi sedikit kekiri
3	35	69,6 %	Posisi sedikit kekiri
4	55	52,2 %	Posisi sedikit kekiri
5	75	34,8 %	Posisi sedikit kekiri
6	95	17,4 %	Posisi sedikit kekiri
7	115	0 %	Posisi Normal
8	135	17,4 %	Posisi sedikit kekakan
9	155	34,8 %	Posisi sedikit kekakan
10	175	52,2 %	Posisi sedikit kekakan
11	195	69,6 %	Posisi sedikit kekakan
12	210	87 %	Posisi sedikit kekakan
13	230	100 %	Posisi Pull Kekanan



#### 4. KESIMPULAN

Hasil perencanaan, pembuatan alat, cara kerja dan pengujian alat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kontrol bidik kering dapat dirancang dengan menggunakan mikrokontroler ATmega16 yang dapat mengendalikan motor DC kearah kiri kekanan, dari arah bawah keatas maupun sebaliknya dengan memanfaatkan *bluetooth* sebagai media kirim terima data, dan *joystick* sebagai media penunjuk arah sasaran bidikan serta menggerakkan *solenoid* untuk menitik bidikan sesuai dengan data inputan yang dikirim dari *joystick*.
2. Perancangan *software* untuk mikrokontroler ATmega16 menggunakan *code vision AVR* yang berbasis bahasa C, program yang didesain menangani data input *joystick* yang dikirim melalui *bluetooth* HC-05. Data ini merupakan data yang digunakan untuk pergerakan arah motor dan *solenoid* untuk menitik hasil bidikan.

#### Saran

Untuk kesempurnaan alat bidik kering berbasis mikrokontroler ATmega16 yaitu dengan menambahkan layar monitor yang berada disamping kanan penembak sehingga bidikan dapat dimonitor secara langsung oleh penembak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Buku Petunjuk Teknik Tentang Menembak dan Latihan Menembak Senjata Ringan (Senapan) Nomor PERKASAD/260/XII/2007 tanggal 28 Desember 2007.
- Daryanto, Drs. 2000. Pengetahuan Teknik Elektronika. Jakarta:PT Bumi Aksara.
- Heri Andrianto, 2012. Mikrokontroler AVR ATmega 8535. Informatika:Bandung
- Irawan Bodro, 2013. Implementasi Sinar Laser Pada Simulasi Penembakan Dengan Menampilkan Data Tembak Dan Data Tremor Penembak Senapan Di Satuan TNI AD. Universitas Merdeka Malang.
- Malvino, Albert Paul, Phd.1986. Prinsip-Prinsip Elektronika. Jakarta:Erlangga.
- Syahrul, 2014. Pemrograman Mikrokontroler AVR. Bandung:Informatika:Bandung