

# SISTEM PENGENDALI SASARAN TEMBAK DART (*DISAPPEAR AUTOMATICALLY RETALIATORY TARGET*) MENGGUNAKAN GELOMBANG RADIO

Rony Darpono<sup>[1]</sup>, Ajub Ajulian Zahra, ST, MT<sup>[2]</sup>, Darjat, ST, MT<sup>[2]</sup>

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

## Abstrak

Menjaga keamanan dan stabilitas wilayah kesatuan nusantara merupakan kewajiban semua warga negara, khususnya aparat keamanan yaitu TNI. Dalam menjaga keamanan seorang aparat perlu dibekali ketrampilan dan kemahiran dalam menembak. Oleh karena itu diperlukan sarana pendukung untuk latihan menembak, dalam hal ini yaitu DART (*Disappear Automatically Retaliatory Target*). Dengan adanya sarana ini diharapkan aparat keamanan dapat memiliki berbagai keahlian dan keterampilan dalam usaha menjaga keamanan dan stabilitas negara terhadap ancaman dari dalam maupun luar negeri, sehingga keutuhan negara dapat tetap terjalin. Disamping itu sarana ini dapat juga digunakan oleh para atlet tembak sebagai sarana latihan dengan harapan dapat meningkatkan prestasi.

Pada Tugas Akhir ini dibuat perangkat pengendali DART (*Disappear Automattically Reliatory Target*) yang lebih familiar dengan sasaran tembak, sasaran tembak ini mampu menyembunyikan dirinya dan memunculkan dirinya sesuai keinginan pemakai. DART ini mampu memberikan tembakan balasan jika pada saat sasaran tembak tersebut tidak tertembak maka dapat memberikan balasan yang berupa lampu indikator yang seolah-olah merupakan tembakan balasan pada penembak karena tembakan tidak mengenai sasaran tembak tersebut. Pada perangkat pengendali DART juga dilengkapi dengan fasilitas Hold yang berguna untuk jenis tembakan rentetan.

**Kata kunci:** DART, Perangkat Pengendali, Hold

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

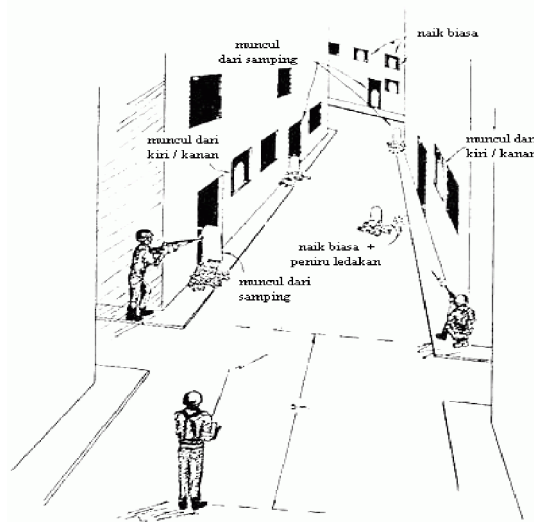
Menjaga keamanan dan stabilitas wilayah kesatuan nusantara merupakan kewajiban semua warga negara, khususnya aparat keamanan yaitu TNI. Dalam menjaga keamanan seorang aparat perlu dibekali ketrampilan dan kemahiran dalam menembak. Oleh karena itu diperlukan sarana pendukung untuk latihan menembak, dalam hal ini yaitu DART (*Disappear Automatically Retaliatory Target*).

Pada Tugas Akhir ini dibuat pengendalian DART, DART merupakan sasaran tembak yang mampu menyembunyikan dirinya dan memunculkan dirinya sesuai keinginan pemakai. DART ini mampu memberikan tembakan balasan jika pada saat sasaran tembak tersebut tidak tertembak maka dapat memberikan balasan yang berupa lampu indikator, pada DART juga dilengkapi dengan fasilitas Hold yang berguna untuk jenis tembakan rentetan.

Perangkat pengendali DART mempunyai beberapa perintah untuk mengendalikan sasaran tembak, diantaranya adalah perintah Up, Down dan detonator. Pada sistem pengendalian sasaran tembak menggunakan frekuensi pembawa 49 MHz.

Pada gambar 1.1 akan diperlihatkan latihan menembak dengan menggunakan DART yang sudah ada dengan kombinasi dan penggunaan yang disesuaikan dengan latihan

menembak yang dikehendaki. Dimana operator pengendali dapat mengendalikan beberapa sasaran tembak yang digunakan untuk latihan menembak



Gambar 1.1 Sistem DART yang ada.

### 1.2 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada tugas akhir ini meliputi:

1. Hanya membahas pengendalian dari perangkat pengendali ke sasaran tembak.
2. Sistem pengendalian menggunakan frekuensi carrier 49 MHz
3. Hanya membahas komponen yang digunakan dalam perancangan saja

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNDIP

<sup>2</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro UNDIP

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 Gelombang Radio

Gelombang radio merupakan satu bentuk dari radiasi elektromagnetik, dan terbentuk ketika objek bermuatan listrik dimodulasi (dinaikkan frekuensinya) pada frekuensi yang terdapat dalam frekuensi gelombang radio (RF) dalam suatu spektrum elektromagnetik. Gelombang radio ini berada pada jangkauan frekuensi 10 hertz (Hz) sampai beberapa gigahertz (GHz), dan radiasi elektromagnetiknya bergerak dengan cara osilasi elektrik maupun magnetik. Gelombang elektromagnetik lainnya, yang memiliki frekuensi di atas gelombang radio meliputi sinar gamma, sinar-X, inframerah, ultraviolet, dan cahaya terlihat.

Frekuensi radio menunjuk ke spektrum elektromagnetik di mana gelombang elektromagnetik dapat dihasilkan oleh pemberian arus bolak-balik ke sebuah antena. Frekuensi seperti ini termasuk bagian dari spektrum seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spektrum gelombang radio

Nama band	Frekuensi	Panjang gelombang
<i>Extremely low frequency</i>	3–30 Hz	100,000 km – 10,000 km
<i>Super low frequency</i>	30–300 Hz	10,000 km – 1000 km
<i>Ultra low frequency</i>	300–3000 Hz	1000 km – 100 km
<i>Very low frequency</i>	3–30 kHz	100 km – 10 km
<i>Low frequency</i>	30–300 kHz	10 km – 1 km
<i>Medium frequency</i>	300–3000 kHz	1 km – 100 m
<i>High frequency</i>	3–30 MHz	100 m – 10 m
<i>Very high frequency</i>	30–300 MHz	10 m – 1 m
<i>Ultra high frequency</i>	300–3000 MHz	1 m – 100 mm
<i>Super high frequency</i>	3–30 GHz	100 mm – 10 mm
<i>Extremely high frequency</i>	30–300 GHz	10 mm – 1 mm

### 2.2 Modulasi Pulsa

Modulasi merupakan proses perubahan suatu sinyal baik itu amplitudo, frekuensi maupun fasanya yang kemudian ditumpangkan atau disisipkan pada frekuensi yang lebih tinggi (frekuensi *carrier*) yang berfungsi sebagai pembawanya.

Salah satu cara terbaik untuk mentransmisikan harga – harga digital adalah dengan pengiriman kode biner yang terdiri dari sejumlah bit, kode biner tersebut masing–masing menggunakan harga 0 dan 1. Kode biner yang terdiri dari beberapa bit (digit) dapat dinyatakan dengan  $2^N$ , sehingga diperoleh harga bulat yang berbeda. Dengan pengiriman sinyal yang berupa kode-kode biner secara berturut–turut akan memungkinkan koreksi terhadap distorsi sinyal dan pengendalian mutu sinyal secara lebih mudah.

### 2.3 Osilator

Osilator merupakan piranti elektronik yang menghasilkan keluaran yang berupa isyarat tegangan. Bentuk isyarat tegangan terhadap waktu ada bermacam-macam yaitu berupa gelombang sinusoidal, persegi, gigi gergaji atau bentuk gelombang periodik lainnya. Osilator berbeda dengan penguat, karena penguat memerlukan syarat masukan untuk menghasilkan isyarat keluaran. Pada osilator tidak ada isyarat masukan, hanya ada isyarat keluaran saja, yang frekuensi dan amplitudonya dapat dikendalikan sesuai dengan kebutuhan.

#### Osilator Kristal

Agar memperoleh frekuensi yang tetap biasanya digunakan kristal pada rangkaian osilator. Yang dimaksud dengan kristal disini adalah kristal kuarsa, yaitu kristal silikon dioksida yang bersifat piezoelektrik. Sifat ini akan menimbulkan beda tegangan listrik jika terjadi penekanan antara dua permukaannya. Apabila dua permukaan kristal diberi beda potensial listrik, maka terjadilah tekanan mekanis antara kedua permukaan tersebut yang menyebabkan perubahan bentuk kristal. Sifat dari osilator kristal yaitu frekuensi yang dihasilkan tidak dapat dirubah, sehingga hanya bekerja pada satu frekuensi saja yang telah ditetapkan oleh kristal tersebut. Lambang osilator kristal diperlihatkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Lambang osilator kristal

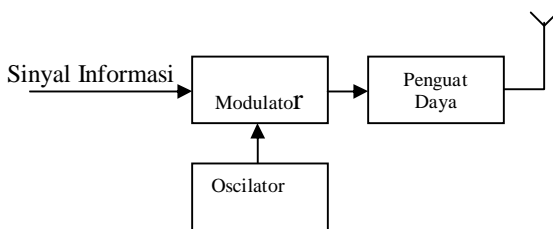
## 2.4 Pesawat Pemancar dan Penerima

Pesawat pemancar atau lebih dikenal dengan *transmitter* merupakan suatu alat elektronika yang bertugas untuk memancarkan gelombang radio hasil dari modulasi ke udara. Adapun gelombang yang dipancarkan ini mengandung dua sinyal, yaitu sinyal informasi dan sinyal pembawanya (*carrier wave*). Pesawat penerima atau lebih dikenal dengan *receiver* merupakan suatu alat elektronika yang bertugas untuk menerima gelombang radio hasil dari modulasi yang dipancarkan melalui suatu pemancar untuk mendapatkan sinyal informasi asal dari sinyal yang termodulasi.

### 2.4.1 Prinsip Pemancar

Pada dasarnya prinsip dari pemancar adalah menggabungkan sinyal informasi dengan sinyal pembawa, dimana sinyal informasi yang berupa getaran listrik diperkuat dan difilterisasi untuk membatasi lebar pita, kemudian *oscillator* menentukan frekuensi pembawa. Karena kestabilan frekuensi yang baik diperlukan dalam pemancaran, sehingga diperlukan osilator yang berfrekuensi tetap atau stabil.

Untuk menambahkan daya pada gelombang pembawa diperlukan sebuah penguat, dimana penguat tersebut dapat berfungsi untuk meningkatkan daya sinyal pembawa dari osilator yang diperlukan untuk masuk ke modulator. Pada modulator menggabungkan sinyal informasi dengan sinyal pembawa, frekuensi dari sinyal pembawa akan menghasilkan salah satu jenis gelombang termodulasi. Penguatan tambahan mungkin diperlukan setelah modulasi untuk membawa tingkat daya sinyal pada harga masukan ke antena.

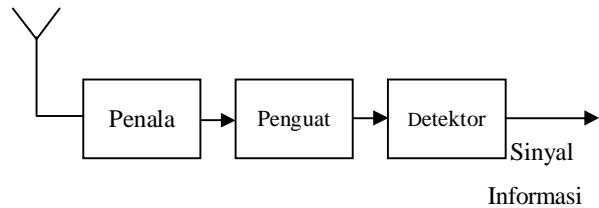


Gambar 2.2 Diagram Blok Pemancar.

### 2.4.2 Prinsip Pesawat Penerima

Sebuah pesawat penerima akan menerima getaran-getaran elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu pesawat pemancar. Walaupun di wilayah itu terdapat bermacam – macam gelombang radio yang masuk ke antena penerima, namun pesawat penerima dapat

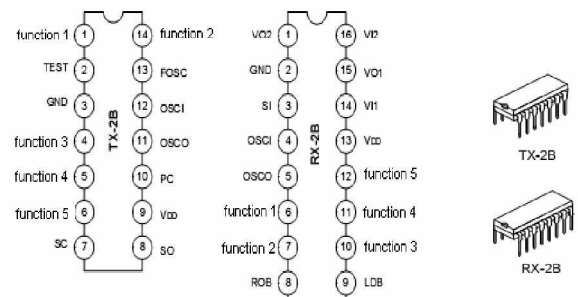
memisahkan gelombang tersebut dengan menggunakan penala. Umumnya dalam suatu pesawat penerima untuk keperluan tertentu, batas dari frekuensi yang akan diterima oleh pesawat ini telah ditetapkan, sehingga hanya dapat menerima jenis gelombang tertentu saja. Getaran yang diterima oleh pesawat penerima masih sangat lemah sehingga perlu diperkuat dahulu dengan penguat. Kemudian getaran yang sudah diperkuat tadi dideteksi oleh detektor. Dari hasil deteksi tersebut yang tertinggal hanya sinyal informasi asal.



Gambar 2.3 Diagram Blok Penerima

## 2.5 IC Pemancar dan Penerima TX-2B/RX-2B

TX-2B / RX-2B merupakan IC CMOS yang berguna sebagai perangkat pemancar dan penerima yang yang biasa digunakan dalam sistem radio kontrol. TX-2B / RX-2B memiliki 5 fungsi yang biasa digunakan dalam radio kontrol. Aplikasi TX-2B / RX-2B biasa digunakan pada mainan radio kontrol seperti mobil-mobilan radio kontrol.



Gambar 2.4 konfigurasi pin TX-2B / RX-2B

IC pemancar dan penerima TX-2B/RX-2B digunakan untuk mengirimkan informasi dengan menggunakan gelombang radio. Informasi yang dikirimkan digunakan untuk mengetahui keadaan sasaran tembak.

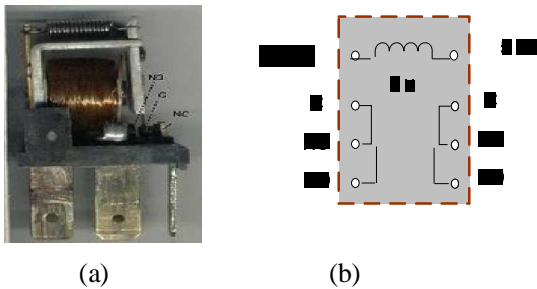
## 2.6 Relay

*Relay* adalah saklar elektrik yang terbuka dan tertutup digunakan untuk mengontrol rangkaian elektronika yang lain. Relay tersusun saklar, kawat koil dan poros besi. Cara kerja

komponen ini dimulai pada saat mengalirnya arus listrik yang melalui koil, kemudian dapat menimbulkan medan magnet yang digunakan untuk merubah posisi saklar.

Relay mempunyai beberapa keuntungan yaitu;

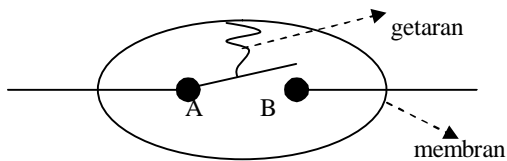
- Dapat mengontrol sendiri keluaran dari arus serta tegangan listrik yang diinginkan sesuai dengan karakteristik relainya.
- Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.
- Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan tergantung dari jenis relai yang digunakan.



Gambar 2.5 (a) Relay, (b) Relay 5 Volt 8 pin

### 2.7 Sensor Getar

Sensor getar adalah suatu jenis sensor mekanik yang prinsip kerjanya dipengaruhi oleh getaran (sangat peka terhadap getaran / pukulan) yang diakibatkan oleh adanya suatu benturan. Sensor getar sangat berguna untuk mengetahui apakah sasaran tembak terkena peluru atau tidak, selain itu sensor getar akan mengaktifkan motor penggerak jika sensor tersebut dalam kondisi terhubung (ON) pada saat menerima getaran.



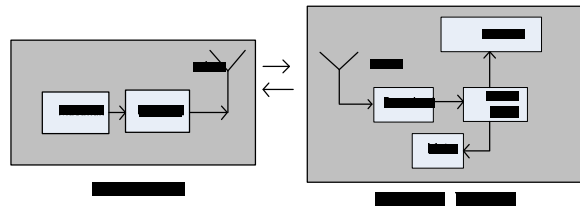
Gambar 2.6 Skema Sensor Getar

Adanya benturan atau pukulan yang mengenai membran dapat mengakibatkan terjadinya getaran yang akan menggetarkan /menggerakkan filamen sensitif yang terbuat dari logam, dimana pada saat bergetarnya filamen tersebut yang akan menghubungkan dua kutub (A dan B). Untuk mengatur sensitifitas sensor getar

yang dihasilkan dapat kita tentukan dengan merubah posisi plat logam dengan memutar baut penyanggannya, sensitifitas yang dimaksud adalah besarnya kekuatan yang membentur membran yang dapat mengaktifkan sensor getar ini.

### 3 PERANCANGAN SISTEM PENGENDALI SASARAN TEMBAK DART

Dalam perancangan DART (*Dissapear Atomaticly Retaliatory Target*) dengan gelombang radio meliputi perancangan perangkat keras pada bagian perangkat pengendali dan sasaran tembak. Pengendali berfungsi untuk mengendalikan sasaran tembak dimana sasaran tembak tersebut dapat dikendalikan dari jarak tertentu untuk memberikan perintah-perintah pengendaliannya, sedangkan pada sasaran tembak bagian yang menerima respon saat ada tembakan maupun saat pengendalian. Frekuensi pembawa yang digunakan oleh perangkat pengendali untuk mengendalikan sasaran tembak menggunakan 49 MHz.



Gambar 3.1 Diagram Blok pengendali dan sasaran tembak

### 3.1 Perancangan Perangkat Keras Pengendali

Perancangan perangkat pengendali mempunyai masukan yang merupakan perintah-perintah untuk mengendalikan sasaran tembak dengan menekan tombol/saklar yang tersedia pada perangkat pengendali.

Masukan berasal dari tombol saklar yang berfungsi untuk mengendalikan beberapa fungsi sasaran tembak. Pada perancangannya terdapat 9 buah saklar untuk mengendalikan fungsi sasaran tembak serta 1 buah saklar yang digunakan untuk mode fungsi. Berikut ini akan dijelaskan fungsi masing masing saklar.

#### a. Fungsi naik

Fungsi naik ini bertujuan untuk menggerakkan naik sasaran tembak A dan sasaran tembak B, pada fungsi ini digunakan 3 buah saklar, 2 buah saklar digunakan untuk menggerakkan masing-masing sasaran tembak baik itu sasaran tembak A atau B pada posisi tegak (naik) sedangkan satu saklar sisanya digunakan untuk menggerakkan A dan B secara bersamaan. Fungsi ini digunakan untuk

menaikkan sasaran tembak sehingga sasaran tembak siap untuk ditembak.

#### b. Fungsi turun

Fungsi turun ini bertujuan untuk menggerakkan turun sasaran tembak A dan sasaran tembak B, pada fungsi ini digunakan 3 buah saklar, 2 buah saklar digunakan untuk menggerakkan masing-masing sasaran tembak baik itu sasaran tembak A atau B pada posisi rebah (turun) sedangkan satu saklar sisanya digunakan untuk menggerakkan A dan B secara bersamaan. Fungsi ini digunakan untuk menurunkan sasaran tembak secara manual.

#### c. Fungsi Hold

Fungsi *Hold* ini bertujuan untuk menggerakkan naik sasaran tembak A dan sasaran tembak B secara bersamaan, pada fungsi ini digunakan 1 buah saklar On/Off, perbedaan antara fungsi *hold* dan fungsi naik adalah pada fungsi *hold* posisi awal sasaran tembak pada posisi tegak/berdiri atau bisa diartikan jika fungsi *hold* hanya berfungsi ketika posisi sasaran tembak berdiri. Pada fungsi *hold* akan membuat sasaran tembak akan kembali pada posisi awal yang tegak/berdiri meskipun sasaran tembak terkena tembakan. Fungsi ini digunakan ketika dibutuhkan adanya tembakan rentetan, karena meskipun sasaran terkena tembakan tidak akan rebah. Hal ini terjadi karena perintah *hold* untuk menaikkan sasaran tembak secara terus menerus.

#### d. Fungsi Detonator

Pada fungsi *detonator* ini bertujuan untuk mengaktifkan balasan dari sasaran tembak. Hal ini dibutuhkan untuk mengetahui apakah sasaran tepat mengenai sasaran tembak atau tidak. Apabila sasaran tembak tidak tertembak maka ketika diaktifkan tombol *detonator* maka sasaran tembak akan memberikan respon yang menunjukkan bahwa dia tidak tertembak, respon yang digunakan yaitu berupa lampu pada sasaran tembak yang berwarna merah serta lampu indikator pada sistem informasi yang menunjukkan bahwa tombol *detonator* aktif. Pada fungsi ini digunakan 2 buah saklar On/Off untuk mengaktifkan masing-masing sasaran tembak A maupun sasaran tembak B, pada fungsi *detonator* ini tidak dapat dijalankan bersamaan.

#### e. Fungsi mode

Fungsi ini digunakan untuk memberi pilihan operasional yang akan digunakan dengan pilihan mode individu atau mode ganda.

##### a. Mode individu

Beberapa fungsi yang termasuk dalam mode individu yaitu fungsi naik A, fungsi turun A, fungsi naik B, fungsi turun B, fungsi *detonator* A dan fungsi *detonator* B.

##### b. Mode ganda

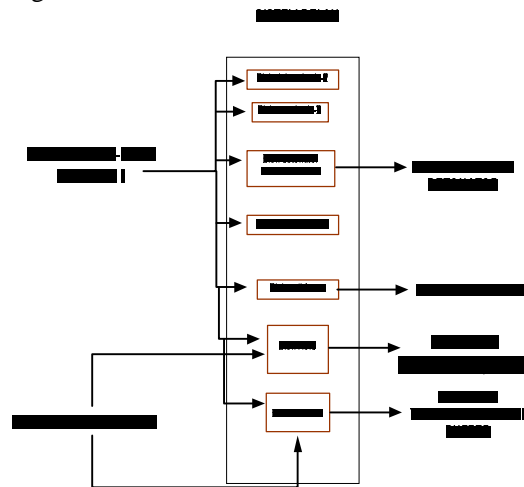
Beberapa fungsi yang termasuk dalam mode ganda yaitu fungsi naik A & B, fungsi turun A & B, serta fungsi *hold*.

### 3.2 Perancangan Sasaran Tembak

Sasaran tembak dirancang dua buah, yaitu sasaran tembak A dan sasaran tembak B. Sasaran tembak tersebut yang dikendalikan oleh pengendali serta dapat memberikan informasi kepada sistem informasi. Untuk dapat melakukan kedua kemampuan tersebut terdapat beberapa blok yang dirancang untuk dapat melakukan kedua kemampuan itu yaitu penerima1, rangkaian *relay* dan pengirim2. Dimana pada penerima 1 yang megaktifkan relay untuk melakukan sesuai dengan perintah operator.

#### Sistem Relay

Sistem *relay* ditujukan untuk mengatur gerak motor, nyala lampu serta pengiriman sinyal pada pengirim2. Pada rangkaian *relay* ini dirancang untuk mengatur gerak motor naik dan turun sesuai dengan inputan dari penerima1 dan juga mampu memberikan respon dengan mengirimkan sinyal melalui pengirim2, serta menyalakan lampu dan *buzzer* pada kedua sasaran tembak sesuai dengan masukannya. Relay yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan jenis 5 volt DC dan 12 Volt DC, relay yang menggunakan 5 Volt DC untuk menerima keluaran dari penerima1 yang kemudian untuk mengaktifkan relay 12 Volt DC yang digunakan untuk menggerakkan motor DC 12 Volt dan lampu indikator yang juga menggunakan 12 Volt DC. Berikut ini blok *relay* akan digambarkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok sistem *relay*



## 4 PENGUJIAN DAN ANALISA

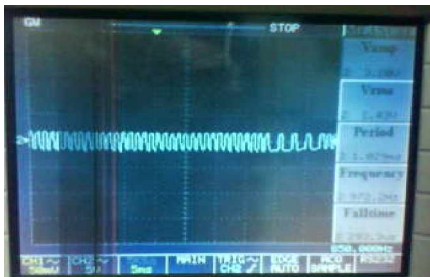
Pengujian pada perangkat pengendali meliputi jumlah sinyal yang dikirimkan untuk menggerakkan sasaran tembak kebawah atau keatas, serta beberapa perintah-perintah untuk mengkondisikan sasaran tembak. Perintah yang dimaksud adalah *detonator* untuk sasaran tembak A maupun sasaran tembak B dan *Hold*. Pengendalian yang dikirimkan melalui pengirim1 dengan menggunakan frekuensi pembawa 49MHz yang kemudian diterima oleh penerima2, sehingga dari perintah yang diberikan pada penerima mempunyai keluaran 5 Volt untuk menggerakkan sistem relay pada sasaran tembak. Pengujian juga meliputi jarak jangkauan perangkat pengendali dengan sasaran tembak dan pengaruhnya terhadap sasaran tembak.

### 4.1 Mode Individu

Mode individu ini aktif dengan cara menekan tombol mode, kemudian pilih mode individu yang ditandai dengan aktifnya lampu led. Pada saat mode ini dioperasikan maka perintah-perintah individu telah siap untuk dioperasikan sesuai dengan kehendak operator yang akan mengoperasikannya. Perintah-perintah yang dapat dioperasikan pada mode individu ini adalah *Up A*, *Up B*, *Down A*, *Down B*, *Detonator A* dan *Detonator B*.

#### 4.1.1 Perintah *Up A*

Perintah ini berfungsi untuk menaikkan sasaran tembak A ke posisi berdiri, dimana pada posisi ini papan sasaran tembak telah siap untuk menerima tembakan. Pada saat tombol perintah *Up A* ditekan maka akan dipancarkan deretan pulsa yang akan dikirimkan ke penerima, maka akan dikirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 64 pulsa secara terus menerus dengan jeda/delay 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa.

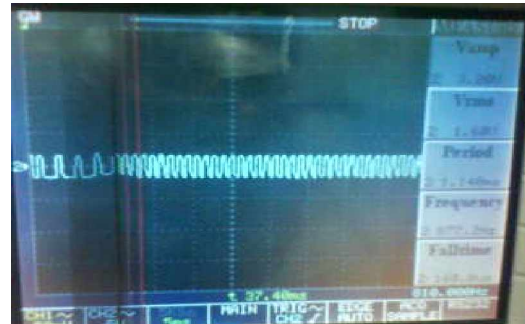


Gambar 4.1 Deretan pulsa perintah *Up A*

#### 4.1.2 Perintah *Up B*

Untuk mengoperasikan perintah *Up B* ini dengan menekan tombol *Up B* pada perangkat pengendali. Pada perintah ini pada dasarnya sama

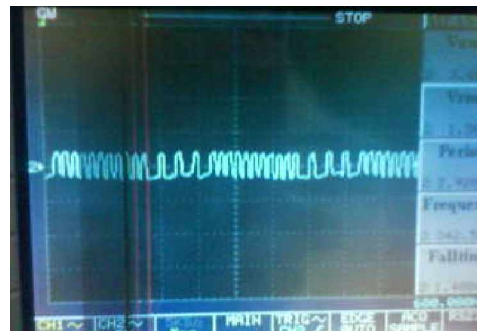
dengan perintah *Up A*, hanya saja deretan pulsa yang dikirimkan berbeda. Pada gambar 4.2 adalah deretan pulsa dari perintah *Up B*, maka akan dikirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 40 pulsa secara terus menerus dengan jeda/delay 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa.



Gambar 4.2 Deretan pulsa perintah *Up B*

#### 4.1.3 Perintah *Down A*

Perintah ini berfungsi untuk menurunkan sasaran tembak A ke posisi turun/rebah. Jika pada saat tombol perintah *Down A* ditekan maka akan dipancarkan deretan pulsa yang akan dikirimkan ke penerima, kemudian pada bagian penerima akan menggerakkan motor sasaran tembak kearah bawah. Pada gambar 4.3 deretan pulsa yang akan dipancarkan pada saat tombol *Down A* ditekan, maka akan dikirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 10 pulsa secara terus menerus dengan jeda/delay 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa.



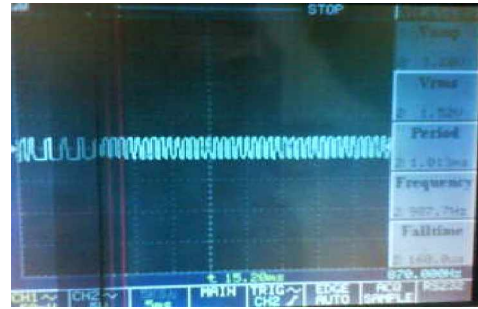
Gambar 4.3 Deretan pulsa perintah *Down A*

#### 4.1.4 Perintah *Down B*

Untuk mengoperasikan perintah *Down B* ini dengan menekan tombol *Down B* pada perangkat pengendali. Pada perintah ini pada dasarnya sama dengan perintah *Down A*, hanya saja deretan pulsa yang dikirimkan berbeda. Pada gambar 4.4 merupakan deretan pulsa dari perintah *Down B*, maka akan dikirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 58 pulsa secara terus menerus dengan jeda/delay 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa.



Gambar 4.4 Deretan pulsa perintah *Down B*



Gambar 4.6 Deretan pulsa perintah *Detonator B*

#### 4.1.5 Perintah *Detonator A*

Perintah Det ini berfungsi untuk mengetahui apakah sasaran tembak terkena tembakan atau tidak. Dimana jika sasaran tembak tidak tertembak maka lampu indikator *Detonator* yang berada pada perangkat penerima akan menyala merah yang seolah-olah sebagai lawan yang menembak balik. ada saat mengaktifkan perintah det ini, sedangkan jika sasaran tembak tersebut terkena tembakan maka lampu indikator *Detonator* tidak akan menyala saat perintah det diaktifkan.

. Pada gambar 4.5 merupakan deretan pulsa pada saat *Detonator A* diaktifkan, maka akan dikirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 34 pulsa secara terus menerus dengan jeda/delay 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa.



Gambar 4.5 Deretan pulsa perintah *Detonator A*

#### 4.1.6 Perintah *Detonator B*

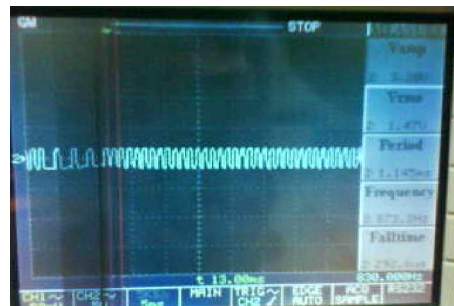
Untuk mengoperasikan perintah *Detonator B* tidak bisa bersamaan dengan *Detonator A* atau sebaliknya. Untuk mengaktifkan perintah ini dengan mengubah posisi switch *Detonator B* pada perangkat pengendali. Pada perintah ini pada dasarnya sama dengan perintah *Detonator A*, hanya saja pada perintah *Detonator B* menggabungkan perintah *Up B* dan *Down B* dan deretan pulsa yang dikirimkan juga berbeda. Pada gambar 4.6 gambar merupakan deretan pulsa dari perintah *Detonator B*, maka akan dikirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 52 pulsa secara terus menerus dengan jeda/delay 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa.

## 4.2 Mode Ganda

Mode ganda ini aktif dengan cara menekan tombol mode, kemudian pilih mode ganda yang ditandai dengan aktifnya lampu led. Pada saat mode ini dioperasikan maka perintah-perintah ganda telah siap untuk dioperasikan sesuai dengan kehendak operator yang akan mengoperasikannya. Jika perintah mode ganda telah diaktifkan maka semua perintah pada mode individu tidak dapat dioperasikan. Perintah-perintah yang dapat dioperasikan pada mode ganda ini adalah *All Up*, *All Down* dan *Hold*.

### 4.2.1 Perintah *All Up*

Perintah ini berfungsi untuk menaikkan sasaran tembak secara bersamaan, baik itu sasaran tembak A maupun sasaran tembak B dengan cara menekan tombol push on pada perangkat pengendali. Pada perintah *All Up* ini menggabungkan perintah *Up A* dan *Up B*, jadi sasaran tembak akan bergerak keatas secara bersamaan. Penggabungan perintah ini mempunyai deretan pulsa tersendiri yaitu akan dikirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 46 pulsa secara terus menerus dengan jeda/delay 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa, pada gambar 4.7 merupakan deretan pulsa dari perintah *All Up*.

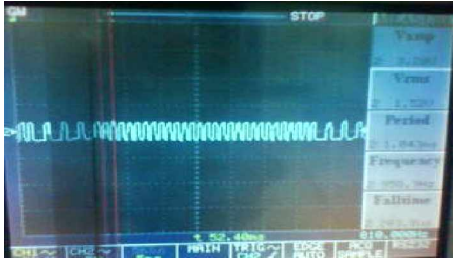


Gambar 4.7 Deretan pulsa perintah *All Up*

### 4.2.2 Perintah *All Down*

Perintah ini pada dasarnya sama dengan perintah *All Up* hanya saja perintah *All Down* menggabungkan perintah *Down A* dan *Down B*,

dengan cara menekan tombol *push on* pada perangkat pengendali. Jadi pada saat perintah ini diaktifkan maka sasaran tembak A dan sasaran tembak B akan bergerak kebawah secara bersamaan, data akan dikirimkan berupa deretan-pulsa sebanyak 28 pulsa secara terus menerus dengan jeda/*delay* 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa. Pada gambar 4.8 merupakan deretan pulsa dalam perintah *All down*.



Gambar 4.8 Deretan pulsa perintah *All Down*

#### 4.2.3 Perintah *Hold*

Perintah *hold* ini berfungsi untuk jenis latihan tembakan berantai/rentetan, pada perintah ini akan menahan sasaran tembak tetap pada posisi diatas. Jadi misalkan sasaran tembak terkena tembakan maka papan sasaran tembak tetap berada pada posisi atas, karena pada perintah ini memberikan perintah berdiri/keatas terus-menerus.

Untuk mengaktifkan perintah *Hold* dengan menekan tombol *Hold* pada perangkat pengendali yang berupa push button, perintah ini merupakan gabungan dari perintah *Up A* dan *Up B* yang ditekan/ diaktifkan secara terus menerus. Pada dasarnya perintah ini sama dengan perintah *All Up* hanya berbeda pada jenis tombolnya saja, jadi data yang dikirimkan juga sama dengan perintah *All Up*, yaitu akan mengirimkan data berupa deretan-pulsa sebanyak 46 pulsa secara terus menerus dengan jeda/*delay* 4 pulsa yang merupakan akhir kode pulsa. Pada gambar 4.9 merupakan deretan pulsa dari perintah *Hold*.



Gambar 4.9 Deretan pulsa perintah *Hold*

Pada sisi penerima dapat menerima sinyal yang dikirimkan dari perangkat pengendali dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan sinyal

yang diterima sama dengan yang dikirimkan yaitu mempunyai jumlah deretan pulsa yang sama. Pada tabel 4.1 adalah jumlah deretan pulsa yang dikirimkan dari tiap-tiap perintah dari perangkat pengendali.

Tabel 4.1 Jumlah pulsa yang dikirimkan dari perangkat pengendali ke sasaran tembak

NO	Perintah dari Pengendali	Jumlah Pulsa yang dikirimkan
1	Up A	64
2	Up B	40
3	Down A	10
4	Down B	58
5	Detonator A	34
6	Detonator B	52
7	All Up	46
8	All Down	28
9	Hold	46

Dapat diketahui bahwa data yang dikirimkan merupakan deretan pulsa-pulsa dengan jumlah pulsa yang bermacam-macam, data tersebut kemudian ditumpangkan pada frekuensi pembawa 49MHz dan kemudian dipancarkan. Gambar 4.10 menunjukkan hasil sinyal informasi yang ditumpangkan pada frekuensi *carrier* 49MHz.



Gambar 4.10. deretan pulsa yang ditumpangkam pada frekuensi *carrier*

#### 4.3 Pengujian jarak perangkat pengendali

Pada perangkat pengendali yang telah dibuat maka dapat dihitung jarak yang mampu dijangkau antara perangkat sistem pengendali terhadap sasaran tembaknya. Untuk hasil pengukuran jarak dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.



Tabel 4.1 pengukuran jarak perangkat pengendali terhadap sasaran tembak menggunakan berdasarkan *power supply* yang digunakan.

No	Jarak Pengukuran perangkat pengendali	6 volt	7 volt	8 volt	9 volt
1	5 meter	Cukup baik	baik	baik	baik
2	10 meter	Tidak terdeteksi	Cukup baik	baik	baik
3	15 meter	Tidak terdeteksi	Tidak Terdeteksi	Cukup baik	baik
4	20 meter	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Cukup baik
5	>25 meter	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Keterangan;

§ Baik:

Pengendalian dapat dikatakan baik saat mengirimkan sinyal karena sasaran tembak mampu merima sinyal yang dikirimkan, yang ditandai dengan lampu indikator secara terus menerus serta mampu menggerakkan motor jika ada perintah yang diberikannya.

§ Cukup Baik:

Perangkat pengendali yang dikatakan cukup baik dalam pengiriman sinyalnya jika tidak mampu merespon perintah yang diberikan pada perima, hal ini ditunjukkan dengan lampu yang berkedip-kedip pada penerima saat ada perintah yang diberikan.

§ Tidak Terdeteksi:

Jarak antara perangkat pengendali dan penerima dikatakan tidak terdeteksi karena pada penerima tidak mampu memberikan respon apapun saat ada perintah yang dikirimkan pada penerima tersebut.

## 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan perangkat serta pengujian sistem dari Tugas Akhir ini dapat disimpulkan hal – hal sebagai berikut :

1. Dalam aplikasinya perangkat pengendali hanya mampu mengendalikan 2 buah sasaran tembak dengan jarak ideal 10 meter.
2. Pada sisi pengirim dan penerima mempunyai jumlah deretan pulsa yang sama, hal ini menunjukkan sinyal yang dikirimkan dari pengendali dapat diterima dengan baik dari sisi penerima.

3. Jarak pengendalian dari perangkat pengendali terhadap sasaran tembak dipengaruhi dari kuatnya power supply yang digunakan pada perangkat pengendali, Jadi semakin kecil power supply yang digunakan semakin pendek juga jarak pengendaliannya.
4. Data yang dikirimkan dari perangkat pengendali merupakan deretan jumlah pulsa yang berbeda-beda tergantung dari perintah yang digunakan, dimana deretan pulsa tersebut mempunyai jeda 4 pulsa.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Portable Target System series 3B, "Rev 1, *Australasian Training Aids PTY*".LTD Fallon Street, Albury, NSW
- [2] Dennis Roddy and John Coolen, " *Komunikasi Elektronika Jilid 2* ", Penerbit Erlangga.
- [3] Graham Langley, " *Prinsip Dasar Telekomunikasi* ", Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta, 1996.
- [4] Sutrisno, " *Elektronika Teori dan Penerapannya Jilid 2* ", Penerbit ITB, Bandung.
- [6] Kraus, John D. 1995. " *Antennas* ". McGraw-Hill Book Company: United States.
- [5] .....<http://www.datasheet/silansemiconductors.com>
- [6] .....<http://www.wikipedia.com>
- [7] .....<http://www.inovativeelectronics.com>

**BIODATA MAHASISWA**



**Rony Darpono**  
Mahasiswa Jurusan Teknik  
Elektro Program Studi  
Elektronika dan Telekomunikasi  
Fakultas Teknik Universitas  
Diponegoro.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I      Dosen Pembimbing II

Ajub Ajulian Zahra, ST,MT  
NIP. 132 205 684

Darjat, ST, MT  
NIP.132 231 135

Tanggal: \_\_\_\_\_

Tanggal: \_\_\_\_\_