

Sistem Pengendali Sasaran Tembak

DART (*Disappear Automatically Retaliatory Target*)

Menggunakan Gelombang Radio

Ajub Ajulian Zahra
Darjat
Rony Darpono

Abstract: As a citizen we have duty to keep our country in peace and safe, especially for military forces. Indonesian National Armed Forces keep the country safe an army needed to give a skill and proficiency for shooting. Because of that is necessary to willing a device for shooting practice, that is DART (*Disappear Automatically Retaliatory Target*). With this device hoped that military forces have many skills and proficiency as the way to keep the country in safety and peaceful from threat inside although outside of the country, so we can keep the united of the country. Beside this device can used by athlete as a shoot practice device that is can to increase achievement.

In this final project we made control device of DART (*Disappear Automatically Retaliatory Target*) that more familiar with shoot target, this shoot target can hide and appear as desire by used. This DART can give Retaliatory shoot when shooting on target is miss. The retaliatory is indicator lamp, this indicator lamp can be consider as retaliatory shoot to shooter because that target of shoot is miss. On the control device of DART also completed with Hold using for repeat shoot.

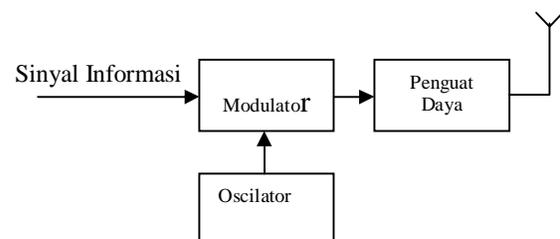
Keyword : DART, Control system, Hold

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*).

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 *oscilator* 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 .

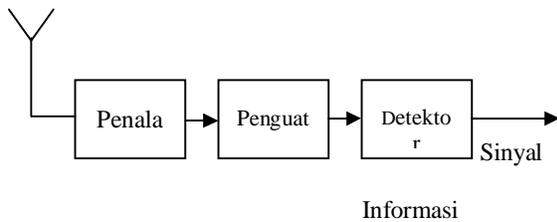


Gambar 1 Diagram Blok Pemancar.

Ajub Ajulian Zahra, Darjat (ajub.darjat@elektro.ft.undip.ac.id), adalah dosen di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Jl. Prof. Sudharto, S.H. Tembalang, Semarang 50275
Rony Darpono adalah mahasiswa di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Jl. Prof. Sudharto, S.H. Tembalang, Semarang 50275

Prinsip Pesawat Penerima

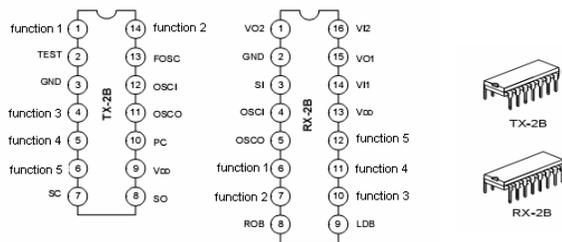
Sebuah pesawat penerima akan menerima getaran-getaran elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu pesawat pemancar. Walaupun di wilayah itu terdapat bermacam – macam gelombang radio yang masuk ke antena penerima, namun pesawat penerima dapat memisahkan gelombang tersebut dengan menggunakan penala. Umumnya 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 Diagram Blok Penerima

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

TX-2B / RX-2B merupakan IC CMOS yang berguna sebagai perangkat pemancar dan penerima 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 3 konfigurasi pin TX-2B / RX-2B

IC pemancar dan penerima TX-2B/RX-2B digunakan untuk mengirimkan informasi dengan menggunakan gelombang radio.

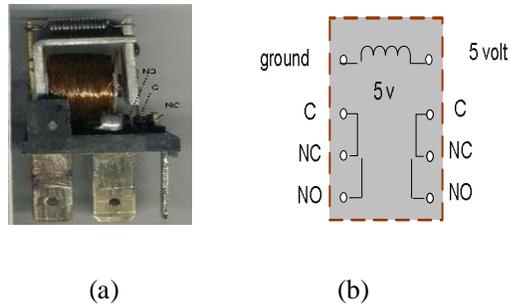
Informasi yang dikirimkan digunakan untuk mengetahui keadaan sasaran tembak.

Rele

Rele adalah saklar elektrik yang terbuka dan tertutup digunakan untuk mengontrol rangkaian elektronik 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.

Rele mempunyai beberapa keuntungan yaitu;

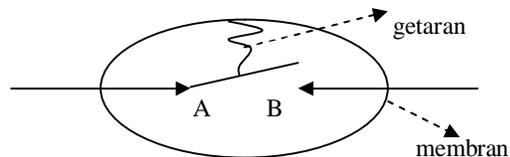
- 1) Dapat mengontrol sendiri keluaran dari arus serta tegangan listrik yang diinginkan sesuai dengan karakteristik relainya.
- 2) Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.
- 3) Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan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



Gambar 4(a) Rele, (b) Relay 5 Volt 8 pin

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.

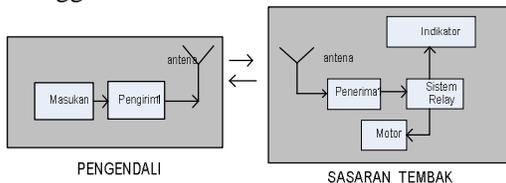


Gambar 5 Skema Sensor Getar

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.

PERANCANGAN SISTEM PENGENDALI SASARAN TEMBAK DART

Dalam perancangan DART (*Dissapear Atomatically 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 6 Diagram Blok pengendali dan sasaran tembak

Perancangan Perangkat Keras Pengendali

Berikut ini akan dijelaskan fungsi masing masing saklar.

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.

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.

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.

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.

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

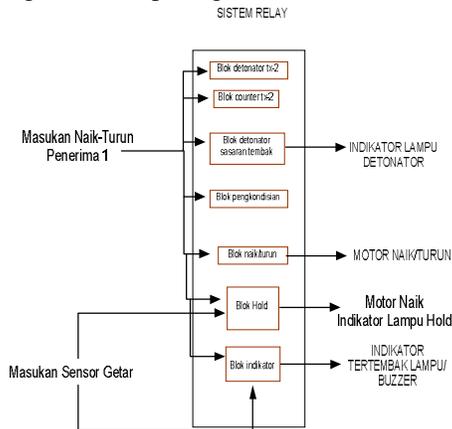
Beberapa fungsi yang termasuk dalam mode ganda yaitu fungsi naik A & B, fungsi turun A & B, serta fungsi *hold*.

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 *rele* akan digambarkan pada gambar 7.



Gambar 7 Blok sistem rele

PENGUJIAN DAN ANALISIS

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.

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 operasikan pada mode individu ini adalah *Up A*, *Up B*, *Down A*, *Down B*, *Detonator A* dan *Detonator B*.

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.

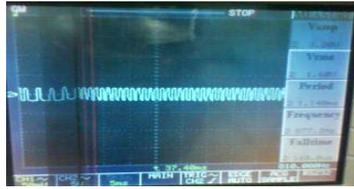


Gambar 8 Deretan pulsa perintah Up A

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 9 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 9 Deretan pulsa perintah Up B

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 ke arah bawah. Pada gambar 10 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 10 Deretan pulsa perintah Down A

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 11 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 11 Deretan pulsa perintah Down B

Perintah Detonator A

Perintah Det ini berfungsi untuk mengetahui apakah sasaran tembak terkena

tembak 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 12 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 12 Deretan pulsa perintah Detonator A

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 13 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.



Gambar 13 Deretan pulsa perintah Detonator B

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 operasikan pada mode ganda ini adalah *All Up*, *All Down* dan *Hold*.

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 14 merupakan deretan pulsa dari perintah *All Up*.



Gambar 14 Deretan pulsa perintah *All Up*

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 15 merupakan deretan pulsa dalam perintah *All down*.



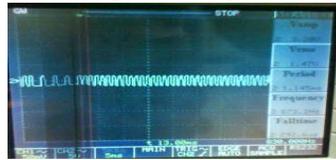
Gambar 15 Deretan pulsa perintah *All Down*

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 16 merupakan deretan pulsa dari perintah *Hold*.



Gambar 16 Deretan pulsa perintah *Hold*

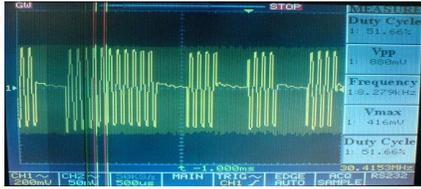
Pada sisi penerima dapat menerima sinyal yang dikirimkan dari perangkat pengendali dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan sinyal yang diterima sama dengan yang dikirimkan yaitu mempunyai jumlah deretan pulsa yang sama. Pada tabel 1 adalah jumlah deretan pulsa yang dikirimkan dari tiap-tiap perintah dari perangkat pengendali.

Tabel 1 Jumlah pulsa yang dikirimkan dari perangkat pengendali ke sasaran tembak

| Perintah dari Pengendali | Jumlah Pulsa yang dikirimkan |
|--------------------------|------------------------------|
| Up A | 64 |
| Up B | 40 |
| Down A | 10 |
| Down B | 58 |
| Detonator A | 34 |
| Detonator B | 52 |
| All Up | 46 |
| All Down | 28 |
| 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 17 menunjukkan hasil

sinyal informasi yang ditumpangkan pada frekuensi *carrier* 49MHz.



Gambar 17. deretan pulsa yang ditumpangkan pada frekuensi *carrier*

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 2 di bawah ini.

Tabel 2 pengukuran jarak perangkat pengendali terhadap sasaran tembak berdasarkan *power supply* yang digunakan.

| Jarak Pengukuran | 6 volt | 7 volt | 8 volt | 9 volt |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| 5 meter | CB | baik | baik | baik |
| 10 meter | TT | CB | baik | baik |
| 15 meter | TT | TT | CB | baik |
| 20 meter | TT | TT | TT | CB |
| >25 meter | TT | TT | TT | TT |

Keterangan;

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

PENUTUP

Dari hasil perancangan dan pembuatan perangkat serta pengujian sistem dari penelitian 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 RUJUKAN

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