



Perancangan Alat Latihan Menembak Menggunakan Laser di Akademi Angkatan Udara Dalam Penerapan Perang Generasi ke-Enam

***(Design of Laser Shooting Training Device at the Indonesian
Air Force Academy in Implementation of Sixth-Generation
Warfare)***

Fikri Agnur Padhilah¹, Nanang Mahfudi S.¹

¹ Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: frandhil120@gmail.com, nankms2000@gmail.com

Abstrak — Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat kedepannya akan memberikan banyak dampak bagi kehidupan manusia. Sama halnya dalam menghadapi perang generasi ke-enam yang akan datang, diperlukan sebuah teknologi yang membantu meningkatkan skill dari para Taruna. Maka dari itu sebagai seorang calon perwira perlu mengasah kemampuan menembak yang dimiliki. Untuk meningkatkan kemampuan NABITEPI (pengaturan nafas, bidikan, dan tarikan picu) dari seorang petembak, latihan kering merupakan salah satu latihan yang diterapkan oleh Akademi Angkatan Udara. Latihan kering adalah latihan yang dilakukan dengan cara menembak menggunakan senjata tanpa peluru, namun diibaratkan senjata tersebut berisi peluru. Pada penelitian ini, Untuk mengefisienkan latihan kering, dibuatlah sebuah alat latihan menembak menggunakan laser dan layar LCD sebagai tampilan dari perkenaan tembakan. Penulis merancang sebuah alat yang berfungsi sebagai alat latihan menembak yang dapat menampilkan hasil perkenaan dari tembakan. Dalam proses berjalannya, alat ini menggunakan laser sebagai pengganti peluru yang ditembakkan dari sebuah pistol dan Photodiode yang digunakan untuk menangkap sinar laser yang ditembakkan. Photodiode diibaratkan sebagai sebuah lesan yang mana jika terkena tembakan atau cahaya dari laser maka akan membuat buzzer berbunyi dan menampilkan hasilnya di layar LCD. Hasil penelitian dari alat latihan menembak tersebut menunjukkan bahwa sensor Photodiode dapat mendeteksi cahaya yang ditembakkan oleh laser yang telah diisikan kode menggunakan modul mosfet agar tidak terbau oleh sinar matahari langsung. Maksudnya adalah Ketika pistol ditembakkan baik itu di dalam ruangan maupun diruang terbuka atau dibawah sinar matahari terik, maka lesan atau Photodiode akan tetap dapat membaca laser yang ditembakkan dari pistol.

Kata kunci — Laser, Photodiode, Arduino.

Abstract — The rapid advancement of science and technology in the future will have a significant impact on human life. Likewise, in facing the upcoming sixth-generation war, there is a need for technology to enhance the skills of cadets. Therefore, as a prospective officer, it is essential to sharpen shooting skills. To improve the NABITEPI (breath control, aim, and trigger pull) capabilities of a shooter, dry firing training is one of the methods employed by the Air Force Academy. Dry firing is a practice done by firing a weapon without live ammunition, but it is simulated as if the weapon is loaded. In this study, to make dry firing training more efficient, a shooting training device was developed using laser technology and an LCD screen to display the impact of shots. The author designed a device that functions as a shooting training tool capable of displaying the shot impacts. In the operation process, this device uses a laser as a substitute for live ammunition fired from a pistol, and a photodiode is used to capture the laser beam. The photodiode acts as a sensor, and when it detects the laser beam or light, it triggers a buzzer and displays the results on the LCD screen. The research results of this shooting training device show that the photodiode sensor can detect the laser light, which is encoded using a

MOSFET module to prevent interference from direct sunlight. This means that whether the pistol is fired indoors or in an open area under intense sunlight, the photodiode can still accurately detect the laser beam fired from the pistol.

Keywords — *Laser, Photodiode, Arduino.*

I. PENDAHULUAN

Akademi Angkatan Udara (AAU) merupakan lembaga pendidikan yang mempunyai banyak program dengan tujuan untuk mendidik, melatih, bahkan membina para Taruna agar siap dengan segala kemampuan dan keterampilannya dalam menjalani kehidupan keperwiraan nantinya di kesatuan masing-masing. Salah satunya ialah: latihan menembak yang selama ini dilaksanakan dapat lebih dioptimalkan dengan pembuatan alat bantu yang dapat melatih bidikan sampai penembak cukup terlatih dan terbiasa untuk kemudian melaksanakan dengan peluru asli atau peluru tajam. Maka dari itu, munculah ide untuk membuat sebuah alat bantu yang dipaparkan dalam jurnal “Perancangan Alat Latihan Menembak Menggunakan Laser di Akademi Angkatan Udara Dalam Penerapan Perang Generasi ke-Enam”.

Alat bantu Latihan ini dirancang untuk membantu Taruna dalam melaksanakan kegiatan latihan menembak yang selama ini telah dilatihkan dengan memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang dimasa sekarang. Dengan alat ini diharapkan Taruna dapat mengefektifkan latihan NABITEPI (Nafas Bidik Tekan Picu) sebelum melaksanakan Latihan dengan peluru sesungguhnya. Alat ini dibuat untuk membiasakan Taruna dalam membidik, dan menarik picu dengan dapat melihat hasil perkenaannya. Simulasi latihan ini dapat dilakukan berkali-kali sampai Taruna terbiasa dan siap melaksanakan latihan menembak menggunakan pistol dengan magasen terisi munisi, Alat ini terdiri dari dua perangkat keras, yaitu pistol laser dan plat tembak. Pistol laser adalah perangkat dengan menggunakan LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). Sinar dari laser akan terpancar ketika picu pada pistol ditekan, dan akan mengenai sasaran sesuai bidikan penembak. Plat tembak adalah sebuah sasaran yang di rangkai dengan Photodiode sebagai ‘pembaca’ sinar laser dari pistol.

II. LANDASAN TEORI DAN METODOLOGI

Penelitian ini akan membahas dasar teori perancangan senjata latihan menggunakan laser dan sasaran bidiknya. Pembuatan perancangan ini menggunakan 2 perangkat yaitu perangkat keras atau hardware dan perangkat lunak atau software. Pengajuan naskah tugas akhir ini juga merupakan pengembangan dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, sebagai referensi untuk pengujian dari penggunaan laser yang digunakan. Penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Bayu Anugerah Rahardjo P. (2009) dalam penelitian berjudul “Alat Bantu Latih Kering Menembak Pistol Karbol AAU Berbasis Microcontroller AT89S51”. Pokok penelitian ini adalah merancang sebuah perangkat yang dapat membiasakan Taruna Karbol dalam melaksanakan latihan menembak sesuai teknik yang telah diajarkan dengan menggunakan pistol laser dan sensor yang telah dirancang sebagai perkenaan dari laser, pada rancangan tersebut output yang ditampilkan berupa nilai dari sensor yang terkena laser melalui seven segment tipe LCD.

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip IC (Integrated Circuit)*, sehingga biasanya disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler adalah sistem komputer yang memiliki satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Arduino Uno merupakan salah satu papan pengembangan mikrokontroler, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard, terdiri atas rangkaian elektronika yang bersifat open source, dan mempunyai piranti keras dan lunak yang mana mudah untuk digunakan. Hampir sama seperti Arduino Uno, pemanfaatan Arduino Pro-Mini pada perangkat pistol adalah sebagai pengolah data yang akan dikirimkan melalui laser. Namun bedanya dari Arduino Uno adalah ukuran yang

lebih kecil sehingga dapat menyesuaikan dengan body pistol yang hanya sebatas genggam tangan.

Mosfet (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) merupakan jenis transistor yang terbuat dari silikon sebagai landasan (substrat) dari penguras (drain), sumber (source), dan gerbang (gate). Mosfet dibuat sedemikian rupa supaya antara substrat dan gerbangnya dibatasi oleh oksida silikon yang sangat tipis. Oksida ini diendapkan di atas sisi kiri dari kanal, sehingga transistor mosfet akan mempunyai kelebihan dibanding transistor lain yaitu menghasilkan disipasi daya rendah. Dengan kata lain mosfet digunakan sebagai penguat maupun sebagai saklar.

Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) merupakan sumber cahaya yang bersifat koheren serta monokromatik dan lurus. Cara kerjanya mencakup optika dan elektronika. Para ilmuwan biasa menggolongkannya dalam bidang elektronika kuantum. Sebenarnya laser adalah perkembangan dari MASER, huruf M disini merupakan singkatan dari Microwave yang berarti gelombang mikro. Laser yang dapat memancarkan sinar terlihat disebut laser optik. Laser dihasilkan melalui proses relaksasi elektron.

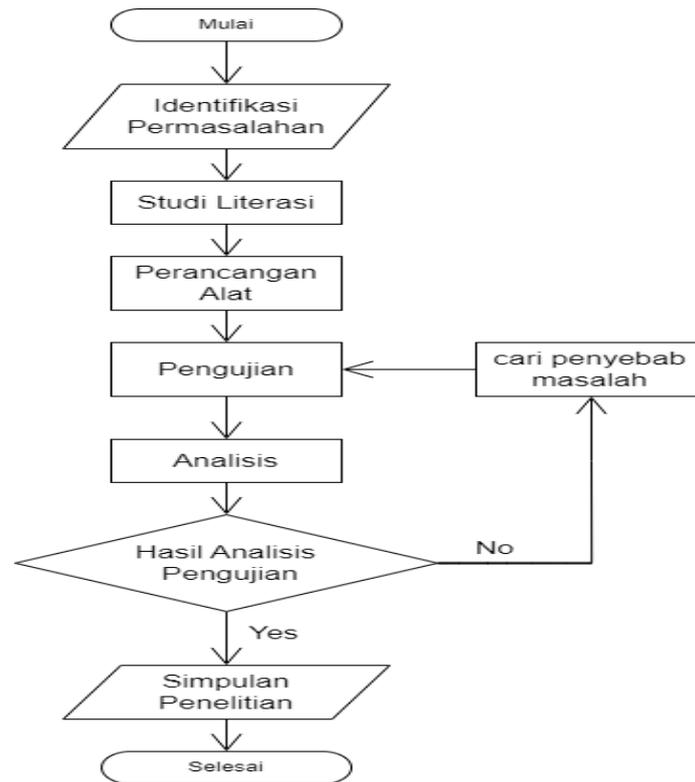
Photodiode adalah diode yang dapat mengubah cahaya yang di tangkapnya menjadi arus listrik. Diode foto adalah sebuah komponen aktif yang terbuat dari kandungan konduktor sebagian dan termasuk salah satu jenis Diode. Seperti Diode lainnya, Photodiode atau Diode Foto ini mempunyai dua kabel penghubung yaitu kabel katoda dan kabel anoda, yang membedakan adalah perangkat ini memiliki Lensa dan filter optik yang terpasang dibagian atasnya sebagai pendeteksi cahaya. Cahaya yang bisa terdeteksi oleh perangkat ini diantaranya cahaya tidak kasat mata seperti infra merah dan lain sebagainya hingga cahaya yang tampak seperti laser dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, perangkat yang dapat menangkap berbagai macam cahaya ini banyak dimanfaatkan kedalam berbagai rangkaian elektronika seperti pendeteksi maling, penghitung dan pengukur jarak, alat kesehatan, dan peralatan keamanan. (*Kho, D. (2011). Pengertian Photodiode (Diode Foto) dan Prinsip kerjanya.)

LCD (Liquid Cristal Display) merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD dibuat menggunakan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari backlit. Untuk mempermudah pemanfaatannya, LCD membutuhkan komponen tambahan. Komponen itu adalah modul backpack I2C Module LCD, komponen ini memiliki 16 pin male di bagian atasnya, nantinya akan dikoneksikan dengan LCD, dan pada bagian samping komponen terdapat 4 pin koneksi yang akan dihubungkan ke Arduino.

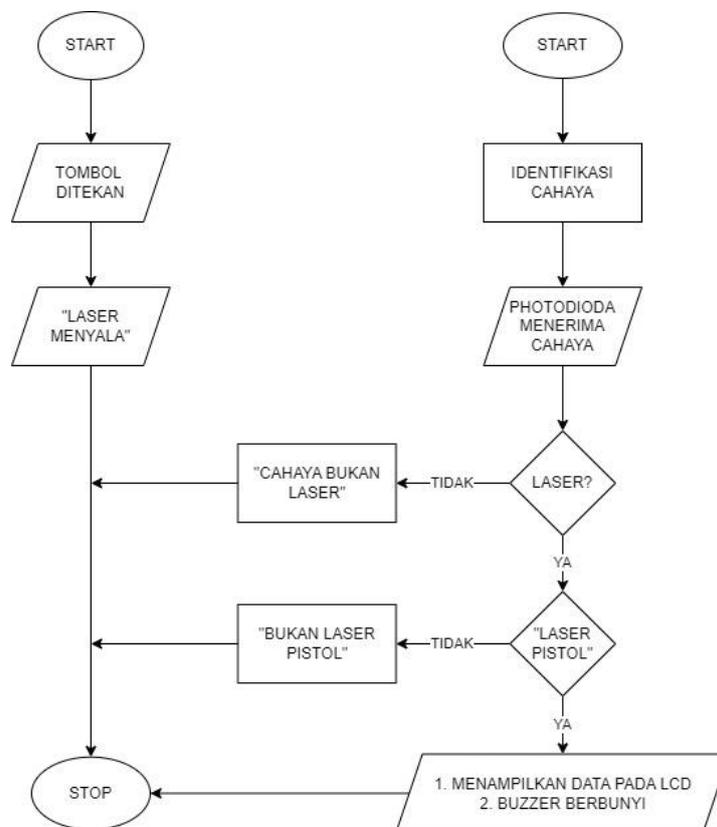
Arduino IDE adalah sebuah aplikasi atau software untuk memprogram Arduino. IDE adalah Integrated Development Environment atau bisa dikatakan dapat dengan mudah di integrasikan dilingkungan untuk melakukan pengembangan Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman yang serupa dengan bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan pengkajian sehingga dengan mudah untuk melakukan pemrograman dari bahasa asalnya.

Perancangan jurnal ini pada umumnya akan membahas tentang langkah-langkah penulis dalam melaksanakan perancangan alat Latihan menembak menggunakan laser terkode. Perencanaan dalam penelitian ini tersaji dalam diagram alir (flowchart) penelitian, perencanaan penelitian, diagram blok kerja sistem serta diagram alir kerja sistem. Diagram tersebut memperlihatkan tahap-tahap proses penelitian yang harus dilakukan satu per satu sampai tahap penyusunan laporan serta perancangan alat yang akan dibuat.

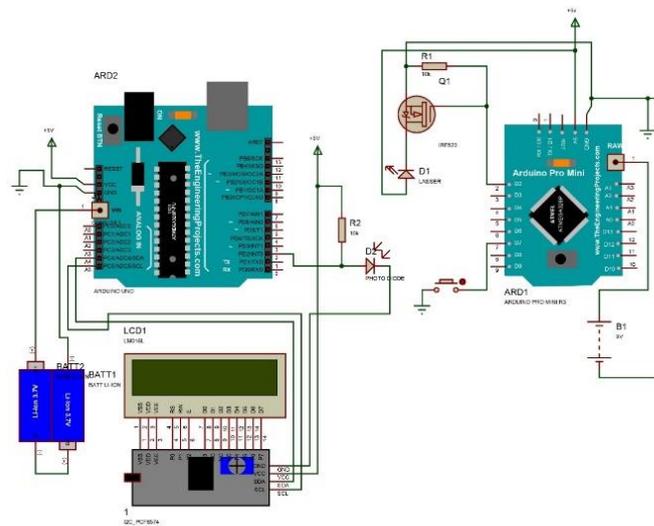
Diagram alir (flowchart) digunakan untuk menjelaskan proses penyusunan tugas akhir melalui media gambar sehingga dapat dipahami berdasarkan langkah-langkah dari suatu proses ke proses lainnya. Diagram alir sering digunakan sebagai dasar analisis awal untuk menganalisis suatu permasalahan sehingga dapat meningkatkan proses yang saling berhubungan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Kerja Sistem



Gambar 3. Skematik Rangkaian Blok TX dan RX



Gambar 4. Rangkaian Pistol Dan Lesan



Gambar 5. Rangkaian Dalam Pistol Dan Lesan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian dan analisis merupakan tahap setelah dilakukannya proses perancangan dan realisasi dari setiap rangkaian pada alat penelitian. Dengan adanya pengujian-pengujian tersebut, diharapkan kemungkinan terjadinya kesalahan atau kelemahan yang masih terdapat di tiap-tiap bagian rangkaian dapat diketahui. Sedangkan untuk pengambilan data secara keseluruhan ditujukan untuk membandingkan hasil. Untuk poin-poin yang akan dilakukan sebagai bahan dari proses pengujian yaitu adalah pengujian dari sistem hardware, pengujian software, dan pengujian sistem alat secara keseluruhan.

Pengujian Hardware Rangkaian Alat Latihan Menembak. Pada bagian ini akan membahas tentang pengujian perangkat keras (hardware) dimana akan menguji kondisi dari masing-masing komponen. Setiap komponen akan diuji agar dapat bekerja dengan baik. Sehingga dapat diketahui kriteria kinerja dari setiap alat dapat berfungsi secara baik. Adapun pengujian dari perangkat ini dibagi menjadi dua yaitu pengujian perangkat pada rangkaian pistol dan pengujian perangkat pada rangkaian lesan. Berdasarkan hasil percobaan tegangan berbagai rangkaian diatas dapat disimpulkan terjadi error dari masing-masing rangkaian dengan range nilai 0,24 % hingga 10,9 %. Hal ini dapat menjadi pertimbangan dalam melaksanakan pengujian alat secara menyeluruh.

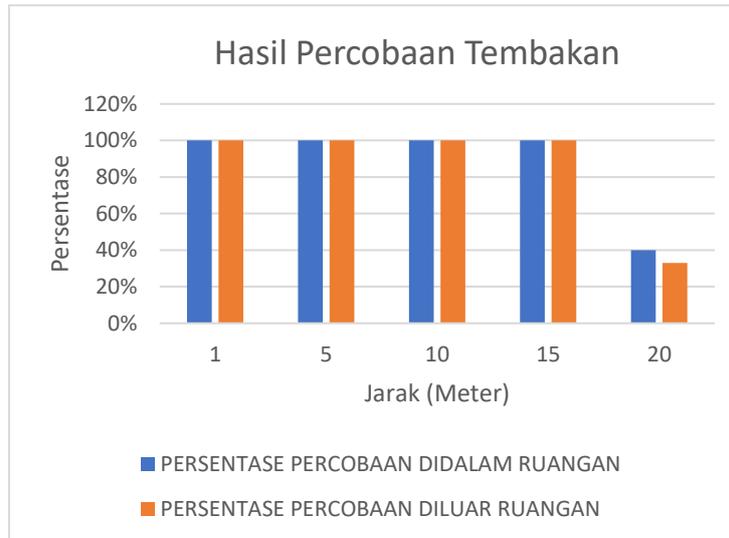
Pengujian Software Alat Latihan Menembak. Pengujian software atau program pada tugas akhir ini akan dilakukan dengan mencoba memasukan program pada Arduino IDE yang akan dapat diperiksa dengan menggunakan serial monitor. Kemudian sama seperti pada pengujian hardware, pengujian program juga melakukan uji coba program pada rangkaian transmitter dan receiver.

Pengujian Alat Tugas Akhir Secara Menyeluruh. Setelah dilakukan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak pada masing-masing rangkaian dan diperoleh hasil yang baik. Sehingga pada bagian sub BAB ini akan dilakukan pengujian sistem alat tugas akhir secara keseluruhan sesuai dengan fungsional alat yang dibuat. Langkah yang harus dilakukan pertama kali adalah memasukkan program yang telah dibuat pada Arduino Uno ke rangkaian pistol dan rangkaian lesan. Setelah dipastikan bahwa rangkaian alat telah menerima program, maka dapat dilakukan percobaan dengan mengarahkan laser yang ditembakkan kearah tengah dari lesan. Jika buzzer pada lesan berbunyi dan layer LCD menampilkan tulisan tepat sasaran (sesuai dengan program yang telah diatur) maka alat tersebut sudah sesuai dengan fungsi yang diinginkan.

Pengambilan Data. Pengambilan Data ini dilakukan dengan melaksanakan percobaan di tempat yang berbeda dan dengan jarak yang diubah ubah. Dalam percobaan ini, perkenaan dari laser point sendiri harus tepat mengenai Photodiode yang bisa dibidang memiliki ukuran kecil. Pengambilan data ini menerapkan sistem nilai dengan ketentuan jika buzzer pada alat berbunyi atau dalam artian lain alat berfungsi, maka akan dinilai 1 dan jika tidak berbunyi maka akan dinilai 0. Hasil Pengambilan Data. Dari hasil pengambilan data sebelumnya, penulis perlu merangkum hasil dari setiap tembakan baik itu di dalam ruangan ataupun di luar ruangan, yang telah disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Perkenaan Laser Pada Lesan di Ruang Terbuka dan Tertutup.

No	Jarak (meter)	Percobaan Didalam Ruangan	Persentase Percobaan Didalam Ruangan	Percobaan Diluar Ruangan	Persentase Percobaan Diluar Ruangan
1.	1	Terbaca	100 %	Terbaca	100 %
2.	5	Terbaca	100 %	Terbaca	100 %
4.	10	Terbaca	100 %	Terbaca	100 %
5.	15	Terbaca	100 %	Terbaca	100 %
6.	20	Tidak Terbaca	40 %	Tidak Terbaca	30 %



Gambar 6. Diagram Hasil Percobaan Tembakan

Gambar 6 menjelaskan tentang persentase dari kerja alat Ketika ditembakkan dengan jarak yang berbeda dan pada keadaan yang berbeda. Dari grafik tersebut dapat disimpulkan jarak tempuh efektif yang dapat dicapai oleh laser hanya dapat menempuh jarak 15 meter, dan untuk selebihnya cahaya laser terpecah dan tidak dapat terbaca secara sempurna oleh Photodiode pada lesan.

IV. KESIMPULAN

Hasil pembuatan tugas akhir yang telah dilakukan oleh penulis mulai dari perumusan masalah, studi pustaka, perancangan, pengujian dan analisis, maka penulis telah berhasil merancang suatu alat tugas akhir dengan judul Perancangan Alat Latihan Menembak Menggunakan Laser Terkode. Setelah alat tersebut dapat digunakan sesuai dengan fungsi yang diinginkan, penulis dapat membuat kesimpulan dari tugas akhir ini sebagai berikut:

- a. Sistem dari laser yang telah diterapkan pada alat ini adalah dengan memberi kedipan pada cahaya laser. Dengan cara memutus dan menyambung arus secara cepat dan terus menerus menggunakan mosfet sebagai saklar. Kedipan ini dapat di atur dengan program yang dimasukan ke Arduino Pro-Mini pada pistol. Program yang dimasukkan berupa kode biner dengan nilai 0 dan 1. Kedipan secara cepat ini yang akan membedakan cahaya laser dengan cahaya lain yang dideteksi oleh photodiode. Setelah dilaksanakannya pengujian, dapat disimpulkan alat ini dapat berjalan sesuai teori yang telah direncanakan dengan baik.
- b. Pada saat proses perancangan lesan, sensor Photodiode dapat mendeteksi semua cahaya yang berada di sekitarnya. Namun lesan tersebut telah di program hanya memberi reaksi saat membaca cahaya yang telah diberikan kode, atau lebih tepatnya laser yang ditembakkan dari pistol. Hal ini disebabkan cahaya yang ditembakkan oleh laser hanya menempati satu titik dan memudahkan sensor untuk membacanya. Kode dari cahaya laser juga menjadi pembeda pada saat dibaca oleh sensor. Hal ini menyebabkan penggunaan laser terkode saat ditembakkan diluar ruangan lebih efektif dibandingkan cahaya biasa.
- c. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan di dalam dan diluar ruangan, didapatkan hasil sebagai berikut: untuk pengujian perangkat keras diperoleh hasil persentase error dari setiap masing-masing rangkaian dengan range nilai 0,24% hingga 10,9%. Selanjutnya pengujian perangkat lunak diperoleh hasil setiap rangkaian terprogram dapat menjalankan program sesuai dengan indikator pencapaian yang telah ditentukan. Hingga pada pengujian sistem alat secara fungsional, alat dapat menjalankan fungsinya yaitu membaca laser pada

saat laser ditembakkan mengenai Photodiode dikondisi dalam ruangan dan luar ruangan dengan tampilan pada LCD 16x2 dan suara dari buzzer.

Selain dari kesimpulan diatas, kami juga menyadari masih adanya kekurangan dari tugas akhir ini, sehingga diperlukannya saran untuk tugas akhir ini. Adapun saran dari proses penelitian yang telah dilakukan, diuraikan dalam beberapa poin sebagai berikut:

- a. Dapat ditambahkan jumlah dari rangkaian sensor Photodiode sebagai receiver dari lesan, dikarenakan pada saat menembak, penembak merasa kesulitan jika hanya harus mengenai satu sensor receiver yang tergolong kecil. Dan dapat mengganti tombol picu dengan pelatuk atau pemicu yang sesuai dengan bentuk aslinya.
- b. Program dari rangkaian lesan atau receiver dapat dikembangkan lagi sehingga hanya dapat membaca program dari satu pistol yang telah ditentukan serta sensitifitas dari lesan dapat di perbesar agar response lesan tidak delay ketika terkena tembakan dari laser.
- c. Body dari pistol dapat disesuaikan dengan bentuk pistol organic yang biasa digunakan untuk Latihan, serta menggunakan pemberat agar terasa seperti memegang pistol yang sesungguhnya. Selain itu juga dapat ditambahkan sistem hentakan pada saat menarik pelatuk pada pistol.

REFERENSI

- [1] Afif, T., Bhawiyuga, A., & Siregar, R. A. (2019). Implementasi Perangkat Gateway Untuk Pengiriman Data Sensor Dari Lapangan Ke Pusat Data Pada Jaringan Wireless Sensor Network Berbasis Perangkat nRF24L01. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(4), 3695-3701.
- [2] Anugerah, Bayu. (2009). Alat Bantu Latih Kering Menembak Pistol Karbol AAU Berbasis Microcontroller AT89S51. *Tugas Akhir Elektronika Akademi Angkatan Udara*.
- [3] Arduino, S. A. (2015). *Arduino*. Arduino LLC, 372.
- [4] Infantri, S. D., Priyatman, H., & Marindani, E. D. (2020). Rancang Bangun Simulator Latihan Tembak Menggunakan Laser Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- [5] Kho, D. (2011). Pengertian Photodiode (Dioda Foto) dan Prinsip kerjanya.
- [6] Kobayashi, S., Mikoshiba, S., & Lim, S. (2009). *LCD Backlights*.
- [7] Razor, A. (2020). *Datasheet Board Arduino Uno R3 Bahasa Indonesia Lengkap*.
- [8] Rusman, F. S. B., Yusof, M. H. B., & Rahman, N. U. B. A. (2021). An Initial Attempt In The Analysis Of Lm358 Amplifier Ic Operations In Blood Glucose Monitoring Using Proteus. *International Journal of Advanced Computer Systems and Software Engineering*, 2(3), 20-24.
- [9] Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 17-22.
- [10] Sasmito, W. (2018). Rancang Bangun Sistem Pelatihan Menembak dengan Sinar Laser Dimonitor Menggunakan Smartphone. *Journal of Telecommunication Network (Jurnal Jaringan Telekomunikasi)*, 6(1), 57-61.
- [11] Wijanarko, N. E., Pradana, S., & Yadie, E. (2021). Rancang Bangun Sistem Alat Praktikum MOSFET di Laboratorium Elektronika Daya. *PoliGrid*, 2(2), 62-73.