

Rancang Bangun Sasaran Tembak Berbasis Mikrokontroler

Adrik Widi Kurniawan¹, M.Ridhwan Sufandi², Wiwit Indah Rahayu³

^{1,2,3} Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

Jl. Jenderal Ahmad Yani, Bansir Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

78124, telpv+62 561 736180

adrikwidikurniawan9@gmail.com

ABSTRACT

Members of the Indonesian National Armed Forces (TNI) are required to master shooting skills through regular practice. However, the efficiency of shooting training is often hampered by the absence of an automatic target scoring system. To address this issue, a device in the shape of a square with dimensions of 50x50 cm was developed, equipped with laser sensors on the x and y axes. This device can automatically detect and calculate scores when a bullet hits the target accurately, with the results displayed on a P10 monitor. This tool aims to enhance the efficiency and accuracy of shooting training for TNI members.

Keywords: KY-008 Laser, Microcontroller, Shooting Target

ABSTRAK

Anggota Tentara Nasional Indonesia (TNI) diharuskan untuk mahir dalam menembak melalui latihan rutin. Namun, efisiensi latihan menembak sering terganggu karena ketiadaan sistem sasaran tembak otomatis untuk menghitung skor. Untuk mengatasi hal ini, dikembangkan sebuah alat berbentuk segi empat berukuran 50x50 cm yang dilengkapi dengan sensor laser pada sumbu x dan y. Alat ini mampu mendeteksi dan menghitung skor secara otomatis saat peluru mengenai sasaran dengan tepat, dan hasilnya ditampilkan pada layar monitor P10. Alat ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam latihan menembak bagi anggota TNI.

Kata kunci: Mikrokontroler, Laser KY 008, Sasaran Tembak

1. PENDAHULUAN

Anggota Tentara Nasional Indonesia (TNI) dikenal memiliki keterampilan menembak yang sangat baik, yang diperoleh melalui latihan rutin dan disiplin tinggi. Untuk mempertahankan serta meningkatkan kemampuan menembak ini, anggota TNI secara berkala mengikuti berbagai kegiatan latihan, termasuk uji tembak reaksi. Dalam latihan tersebut, beragam jenis senjata seperti pistol laras pendek, pistol Makarov, pistol P2 Pindad, dan pistol Sig Sauer digunakan dengan batas amunisi sebanyak 20 peluru dan jarak tembak 25 meter [1], [2].

Meskipun keterampilan menembak para anggota TNI sudah sangat mahir, efisiensi latihan mereka sering kali terganggu oleh kurangnya sistem sasaran tembak otomatis yang mampu menghitung skor dengan akurat. Saat ini, proses penilaian hasil tembakan masih dilakukan

secara manual, di mana panitia harus mendekati sasaran setelah latihan selesai untuk memeriksa hasil tembakan. Metode ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga berpotensi mengurangi kualitas latihan.

Untuk mengatasi masalah ini, penelitian tugas akhir ini mengembangkan sebuah solusi berupa sistem sasaran tembak otomatis yang menggunakan laser KY008. Laser ini diposisikan sedemikian rupa sehingga ketika peluru mengenai atau menembus sasaran, laser tersebut akan mendeteksi dan menghitung hasil tembakan. Skor yang diperoleh akan langsung ditampilkan pada layar monitor, sehingga mempermudah proses penilaian dan meningkatkan efisiensi serta akurasi latihan menembak bagi anggota TNI [3].

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan beberapa pendekatan inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam latihan

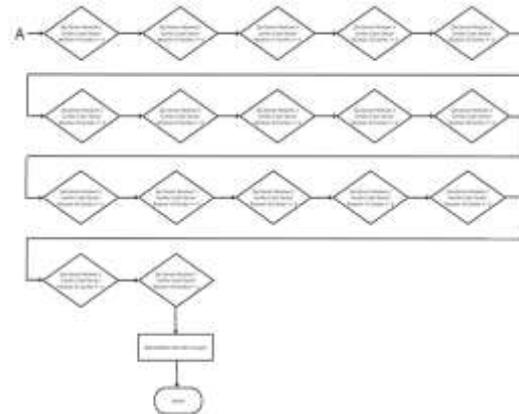
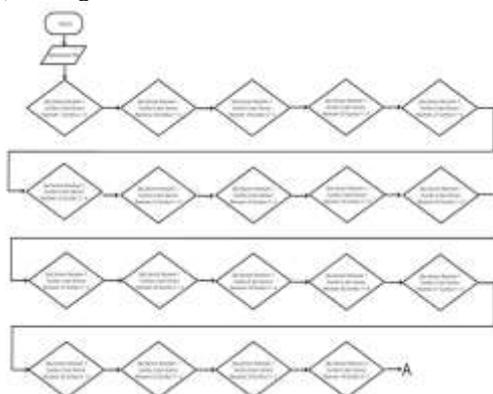
menembak. Saro dan timnya [4] mengembangkan alat simulasi latihan menembak berbasis Arduino Uno, di mana hasil skor tembakan dipantau melalui smartphone menggunakan sensor *photodiode* dan laser pointer, dan ditampilkan pada tujuh segmen serta aplikasi smartphone melalui komunikasi Bluetooth. Sementara itu, Dermawan dan timnya [5] memperkenalkan alat uji menembak reaksi berbasis mikrokontroler dan Mini PC yang terhubung dengan IoT, memungkinkan peserta melihat skor secara langsung melalui antarmuka manusia-mesin (HMI) yang terintegrasi dengan cloud. Di sisi lain, Widayaka memanfaatkan pemrosesan citra dengan menggunakan kamera dan algoritma pemrosesan citra untuk mendeteksi serta menilai hasil tembakan secara akurat [6].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem sasaran tembak otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor laser KY008. Sistem ini akan menampilkan skor secara langsung pada layar monitor P10 ketika peluru menembus sasaran dan memotong sinar laser, sehingga meningkatkan efisiensi serta akurasi dalam penilaian tembakan. Solusi ini diharapkan dapat menjadi langkah maju dalam mengoptimalkan kualitas latihan menembak anggota TNI.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan terdapat beberapa langkah penelitian dengan diagram alir (*flowchart*) yang dibuat sebagai berikut ini:

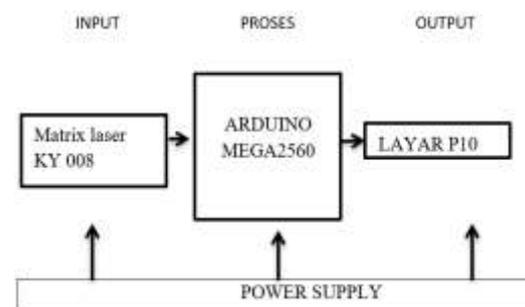
1) Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Sistem rancang bangun sasaran tembak berbasis mikrokontroler dimulai dengan inialisasi variabel dan parameter yang diperlukan, termasuk layar P10 untuk menampilkan skor. Selanjutnya, sistem melakukan pengecekan pada Sensor Receiver 1 di berbagai posisi pada sumbu X dan Y untuk mendeteksi apakah peluru mengenai target pada posisi tertentu, misalnya sumbu X-6 dan Y-2. Setiap kali sensor mendeteksi tembakan yang tepat, sistem melanjutkan ke langkah berikutnya. Proses ini dilakukan berulang untuk seluruh posisi sensor di Receiver 1, dari posisi awal hingga posisi akhir di sumbu X dan Y. Setelah pengecekan selesai di Receiver 1, sistem beralih ke Receiver 2 dan melakukan langkah serupa, yaitu memeriksa apakah peluru mengenai target di posisi tertentu pada sumbu X dan Y. Hasil tembakan yang terdeteksi oleh sensor kemudian diproses oleh mikrokontroler, dan hasil skor tembakan langsung ditampilkan pada layar monitor. Setelah semua posisi sensor diperiksa dan skor ditampilkan, sistem selesai menjalankan prosesnya. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penilaian tembakan secara otomatis selama latihan menembak.

2) Diagram Blok

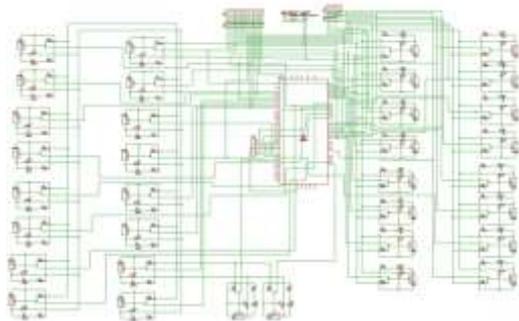


Gambar 2. Diagram Blok

Laser KY008 yang dimana sebagai input untuk mengirim data ke proses berupa arduino Mega 2560. Pada arduino Mega akan memproses data dari input untuk memprogram dan selanjutnya akan menuju ke output. Pada bagian output terdiri dari layar P10 yang dimana untuk menampilkan hasil tembakan atau skor.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Schematic Control



Gambar 3. Schematic Control

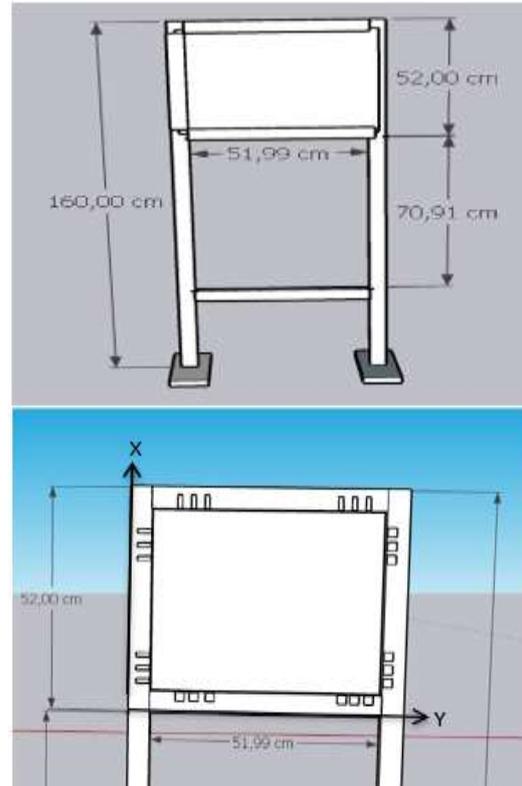
Pada tahap perancangan sistem pengontrol sasaran tembak ini, dilakukan pembuatan desain PCB menggunakan aplikasi Eagle, yang divisualisasikan pada gambar di atas. Desain ini mencakup berbagai komponen elektronik seperti resistor, LED, pin header, terminal blok, kapasitor, dan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler utama yang terletak di bagian tengah skema. Komponen-komponen ini terhubung melalui jalur-jalur yang ditata dengan rapi dalam desain PCB, memastikan integrasi yang tepat antara sensor, layar, dan pengontrol.

Desain PCB ini memiliki dimensi 14 cm x 14 cm, di mana pin header berfungsi sebagai penghubung antara pin pada layar P10 dan pin sensor receiver yang juga digambarkan pada bagian kiri dan kanan PCB. Setiap komponen, seperti layar P10, sensor receiver, dan laser KY-008, beroperasi pada tegangan 5V. Untuk mendukung operasi sistem ini, pemilihan power supply 5V dengan kapasitas 5 ampere dianggap optimal, karena mampu menyediakan daya yang cukup bagi seluruh komponen. Berdasarkan perhitungan, arus yang dibutuhkan oleh laser adalah sekitar 74 mA dan sensor receiver 54 mA, dengan total kebutuhan daya sistem sebesar 25 watt.

Selain itu, konfigurasi paralel pada laser KY-008 yang terlihat di beberapa bagian diagram dan penyesuaian tegangan pada panel P10 yang ditampilkan pada PCB layout memastikan sistem bekerja secara efisien.

Dengan distribusi daya yang tepat melalui jalur yang digambarkan dalam skema ini, sistem diharapkan dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan daya dan arus yang telah diperhitungkan.

2) Rancangan Mekanik



Gambar 4. Ukuran Dimensi Sasaran Tembak Tampak Depan dan Belakang

Rancangan mekanik sistem ini terdiri dari tiga bagian utama: papan sasaran tembak, tempat layar panel P10, dan kotak kontroler. Papan sasaran tembak terbuat dari kayu dengan dimensi tinggi 160 cm dan panjang 52 cm, sementara tempat layar panel P10 memiliki dimensi tinggi 90 cm dan panjang 28 cm. Kotak kontroler dibuat dari akrilik dengan ketebalan 3 mm dan dimensi panjang 25 cm, lebar 17 cm, serta tinggi 6 cm. Sensor laser dan sensor receiver, masing-masing berjumlah 34 buah, ditempatkan di belakang papan sasaran tembak dengan konfigurasi 17 sensor di sumbu X dan 17 sensor di sumbu Y, dengan jarak antar sensor sebesar 2 cm. Penempatan ini dirancang untuk memastikan deteksi yang akurat di seluruh area sasaran tembak.

3) Pengujian Penilaian Tembakan

Pengujian terhadap proses penilaian tembakan dengan menggunakan kertas lingkaran dengan ukuran panjang 52 cm dan lebar 52 cm yang terdiri dari 10 lingkaran dengan masing

masing lingkaran ukuran 2,5cm dan mempunyai nilai pada masing-masing lingkaran, dalam percobaan dilakukan beberapa kali tembakan. Bentuk sasaran tembak dapat dilihat pada Gambar 5, dan hasil percobaan alat pada Tabel 1.



Gambar 5. Bentuk Sasaran Tembak

Tabel 1. Hasil Pengujian

	S 18	S 19	S 20	S 21	S 22	S 23	S 24	S 25	S 26	S 27	S 28	S 29	S 30	S 31	S 32	S 33	S 34
S 1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
S 2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3
S 3	3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	5	5	5	5	4	3	3
S 4	3	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	3	4
S 5	4	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6	5	5	4
S 6	4	5	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	5	4
S 7	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	7	7	7	6	6	5
S 8	5	5	6	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7	6	5
S 9	5	5	6	7	8	8	9	9	9	9	8	8	8	7	7	6	5
S 10	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9	9	8	8	7	7	6	5
S 11	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9	9	9	8	7	6	6	5
S 12	4	4	6	7	7	9	9	9	9	9	9	9	9	7	6	6	5
S 13	3	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9	9	7	6	6	5
S 14	3	3	5	6	6	7	8	8	8	8	8	8	9	6	5	5	4
S 15	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8	6	5	5	4
S 16	2	3	4	4	4	5	6	6	7	7	8	7	5	4	4	3	3
S 17	2	3	3	3	4	4	5	6	7	7	7	7	6	4	4	4	3

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada sistem pengontrol sasaran tembak berbasis mikrokontroler, analisis menunjukkan bahwa data dari setiap sensor pada sumbu X dan Y berhasil direkam dan dijumlahkan secara otomatis melalui program yang dikembangkan dengan Arduino IDE. Program ini memungkinkan akumulasi dan penampilan hasil pengujian secara real-time, yang memberikan

kemudahan dalam pemantauan dan evaluasi variabel-variabel yang diuji. Akumulasi data ini penting untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kinerja sistem, serta untuk mendukung analisis lebih lanjut terkait implikasi dari variabel-variabel tersebut terhadap hasil akhir yang diinginkan [7].

Namun, selama pengujian, ditemukan adanya kesalahan pada pemrograman atau

peletakan sensor, yang menyebabkan sistem menghitung nilai tembakan tanpa memperhitungkan penghalangan yang seharusnya dideteksi oleh sensor. Kesalahan ini mengindikasikan adanya eror dalam logika pemrograman atau kekurangan dalam konfigurasi sensor, yang mengakibatkan hasil pengukuran menjadi tidak akurat. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam terhadap kode pemrograman serta peninjauan ulang terhadap penempatan sensor untuk memperbaiki kesalahan tersebut. Setelah dilakukan perbaikan, pengujian ulang diperlukan untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan benar dan menghasilkan perhitungan yang akurat.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem sasaran tembak otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang mampu menghitung dan menampilkan skor tembakan secara real-time. Sistem menggunakan sensor laser dan penerima untuk mendeteksi tembakan pada target. Hasil tembakan ditampilkan melalui layar monitor P10, memungkinkan penilaian yang objektif dan instan. Pengujian sistem menunjukkan keberhasilan dalam menghitung skor tembakan dengan akurasi yang tinggi, menunjukkan potensi penerapan teknologi ini dalam latihan menembak untuk meningkatkan keterampilan penembak.

Untuk memaksimalkan kinerja alat Rancang Bangun Sasaran Tembak Berbasis Mikrokontroler, beberapa langkah pengembangan yang perlu dilakukan mencakup peningkatan sensitivitas sensor untuk akurasi deteksi tembakan yang lebih baik, dengan penggunaan teknologi sensor yang lebih canggih guna meningkatkan responsivitas terhadap berbagai jenis amunisi dan kondisi pencahayaan. Selain itu, integrasi sistem dengan teknologi Internet of Things (IoT) dapat memungkinkan pengumpulan data tembakan secara real-time dan analisis data yang lebih mendalam, memberikan feedback yang lebih detail bagi penembak untuk peningkatan kinerja. Pengembangan perangkat lunak juga perlu ditingkatkan, termasuk algoritma penilaian yang lebih kompleks dan antarmuka pengguna yang lebih intuitif, yang akan mempermudah

pengoperasian sistem serta analisis hasil tembakan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Puspen TNI, "Menembak Merupakan Keterampilan Dasar Seorang Prajurit," tni.mil.id. Accessed: Aug. 15, 2024. [Online]. Available: <https://tni.mil.id/view-242289-menembak-merupakan-keterampilan-dasar-prajurit-tni.html>
- [2] P. R. Aryan, "Vision based automatic target scoring system for mobile shooting range," in *2012 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2012 - Proceedings*, 2012.
- [3] H. P. Bui, T. A. Nguyen, T. B. Nguyen, and Q. D. Nguyen, "A novel mechanical design of automatic laser targetscoring systems," in *Key Engineering Materials*, 2015. doi: 10.4028/www.scientific.net/KEM.656-657.589.
- [4] F. S. Saro, S. R. U. A. Sompie, and E. K. Allo, "Rancang Bangun Alat Simulasi Latihan Menembak Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 3, 2018.
- [5] R. Darmawan, E. Rakhman, and D. Nurdin Bagenda, "Pengembangan Alat Uji Menembak Reaksi Berbasis Mikrokontroler dan Mini PC Dilengkapin dengan IoT," *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*, vol. 13, no. 14, pp. 787–796, 2022, Accessed: Aug. 15, 2024. [Online]. Available: https://www.bing.com/ck/a?!&&p=d925ebd0b7498a34JmltdHM9MTcyMzY4MDAwMCZpZ3VpZD0zN2Q3OTQwYS0xOTNhLTYxMzUtM2EyYy04MGQxMTg2YzYwZDEmaW5zaWQ9NTE4Nw&pptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=37d7940a-193a-6135-3a2c-80d1186c60d1&psq=Pengembangan+Alat+Uji+Menembak+Reaksi+Berbasis+Mikrokontroler+dan+Mini+PC+Dilengkapin+dengan+IoT&u=a1aHR0cDovL2Rvd25sb2FkLmdhcnVkJYS5rZW1kaWtidWQuZ28uaWQvYXJ0aWNsZS5waHA_YXJ0aWNsZT0yOTQ0MjcZnZhbD0yNjA0OCZ0aXRsZT1QZW5nZW1iYW5nYW4lMjBBbGF0JTlwVWppJTlw

TWVuZW1iYWslMjBSZWFrc2klMjB
CZXJiYXNpcyUyME1pa3Jva29udHJv
bGVyJTlwZGFuJTlwTWluaSUyMFB
DJTIwRGlsZW5na2FwaSUyMGRlbmd
hbiUyMElvVA&ntb=1

- [6] P. D. Widayaka, "Sistem Penghitung Skor Tembak Otomatis Berbasis Pemrosesan Citra," Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2019. Accessed: Aug. 15, 2024. [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/61086/>
- [7] A. Soetedjo, E. Nurcahyo, and Y. I. Nakhoda, "Development of a cost-effective shooting simulator using laser pointer," in *Proceedings of the 2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics, ICEEI 2011*, 2011. doi: 10.1109/ICEEI.2011.6021835.