

Perancangan Perangkat Keras Target Penilaian Berbasis Laser Spot (*Scoring Target Hardware Design Based On Laser Spot*)

1st Muhamamd Ridho Madani
SI Teknik Komputer
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ridhomadani@student.telkomuniversity
.ac.id

2nd Tito Waluyo Purboyo
SI Teknik Komputer
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

titowaluyo@telkomuniversity.co.id

3rd Faisal Candrasyah Hasibuan
SI Teknik Komputer
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faicanhasfcb@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Menembak merupakan olahraga kompetitif dan terukur yang membutuhkan kemahiran baik dari akurasi dan kecepatan, baik menggunakan senjata api atau pun senjata angin, berburu pun termasuk olahraga menembak. Olahraga menembak terbagi menjadi beberapa kategori berdasarkan senjata yang digunakan, peluru, target, dan jarak dari penembak menuju target. Di Indonesia, masih kurangnya alat pembantu atlet dan pelatih untuk melakukan evaluasi dari hasil tembakan mereka. Maka dari itu inovasi sistem penilaian berbasis *laser spot* dapat memudahkan dan mengurangi biaya dalam penilaian hasil tembakan. Setelah dilaksanakan penelitian dari penggunaan sistem penilaian berbasis *laser spot*, didapatkan hasil kenaikan nilai rata – rata atlet yaitu terendah 2.6 dan tertinggi 6.9 poin. Kenaikan tersebut terbilang cepat karena dalam kurun waktu satu minggu dapat menghasilkan kenaikan *score* lebih tinggi dibandingkan dalam waktu tiga bulan. Dan pada pelaksanaan pengujian, sistem dapat memberikan tingkat keakurasian tinggi dimana hasil pada program dengan yang didapatkan secara manual menunjukkan hasil sama. Begitupun dalam biaya pengoperasian hanya membutuhkan sebesar Rp. 30 Rupiah dalam satu sesi latihan dibandingkan dengan penggunaan peluru yang membutuhkan biaya sebesar Rp. 16.800 Rupiah.

Kata Kunci: International Shooting Federation, Mikrokontroler, Scoring Target.

Abstract

Shooting is a competitive and measurable sport that requires proficiency both from accuracy and speed, whether using firearms or wind weapons, hunting is also a shooting sport. Shooting sports fall into several categories based on the weapon used, bullets, targets, and distance from the shooter to the target. In Indonesia, there is still a lack of tools to help athletes and coaches to evaluate the results of their shots. Therefore, the innovation of spot laser-based assessment systems can facilitate and reduce costs in the assessment of shots. After the study of the use of laser-based spot scoring system, the results of the increase in the average value of athletes are the lowest 2.6 and the highest 6.9. The increase is fairly fast because within one week can produce a higher score increase than within three months. And in the implementation

of testing, the system can provide a high level of accuracy where the results on the program with those obtained manually show the same results. Likewise, the operating cost only requires Rp. 30 Rupiah in one training session compared to the use of bullets that cost Rp. 16,800 Rupiah.

Keywords: International Shooting Federation, Microcontroller, Scoring Target.

I. PENDAHULUAN

Di zaman industri 4.0, banyak perkembangan teknologi berkembang secara pesat, terutama pada bidang olahraga. Olahraga merupakan aktifitas untuk melatih tubuh seseorang, baik secara rohani atau jasmani. Salah satu cabang olahraga yang terpengaruh dengan perkembangan zaman secara langsung merupakan olahraga menembak. Olahraga menembak terbagi menjadi dua cabang yang diakui oleh KONI (Komite Olahraga Nasional) sebagai cabang olahraga, yaitu berburu dan tembak sasaran. Olahraga menembak sendiri sudah ada di Indonesia sejak tahun 1950, yang pada masanya hanya terdiri dari berburu dalam naungan PORPI (Perhimpunan Olahraga Perburuan Indonesia) namun tembak sasaran sendiri berdiri bersamaan dengan PERBAKIN (Persatuan Menembak Indonesia) pada tahun 1960.

Dengan perkembangan zaman, banyak perubahan pada sistem penilaian tembakan yang berawal dari menggunakan kertas manual berangka hingga proyeksi. penilaian tersebut memakan waktu yang lama dan keakurasian yang kecil dikarenakan masih menggunakan mata dan pikiran manusia sebagai penentu nilai[1].

Maka dari itu, dengan adanya inovasi yang berhubungan dalam bidang penilaian score tersebut yang dapat menghemat waktu, mempercepat penilaian, keakurasian tinggi, mengurangi penggunaan kertas, dan mengurangi tenaga kerja sebagai pemeriksa[2]. Inovasi tersebut merupakan *Scoring Target* atau target penilaian. *Scoring Target* merupakan sistem target yang tidak bergantung dengan kertas atau tali sebagai

kurir kertas, dan tidak memakan *space* atau tempat untuk menggunakan atau instalasi *Scoring Target* tersebut.

II. KAJIAN TEORI

A. *Electronic Scoring Target*

Electronic Scoring Target yang diartikan menjadi target penilaian elektronik merupakan sistem penilaian otomatis yang digunakan untuk olahraga menembak. Saat tembakan dilakukan pada target, maka nilai akan otomatis dihitung secara elektronik dan ditampilkan pada penembak atau penonton.

Electronic Scoring Target memiliki standar yang harus dimiliki dan disetujui oleh ISSF (*International Shooting Sport Federation*) dan melakukan beberapa kali simulasi dan pengujian agar dapat digunakan untuk kejuaraan atau pun *event* yang besar seperti *Olympic*, SEA (*South East Asia*) *Games*, *Asian Games*, dan *ISSF World Cup*.

Standar tersebut terdapat di buku panduan ISSF *General Technical Rules* pada peraturan nomor 6.3.2 tentang "*Electronic Scoring Target Requirements*" dan nomor 6.3.3 tentang "*ISSF Target Standards*" yang dikeluarkan pada 21.09.2020[3].

B. Sasaran Penilaian Tembakan

Pada jarak 10-meter, senjata yang digunakan merupakan senapan dan pistol angin berkaliber .177 atau 4.5. Target yang digunakan merupakan lingkaran yang memiliki garis sebagai nilai terukur untuk target senapan dan pistol memiliki perbedaan pada ukuran dan diameter. Target pistol memiliki diameter hitam dan putih yang lebih besar dibandingkan dengan target senapan di Gambar 2.1[4].



GAMBAR 2.1 Sasaran Senapan 10 Meter
Sumber : <https://www.commonswikimedia.org>

C. *SCATT Home Trainer*

Pada tahun 1991 *SCATT* berkerjasama dengan tim Federasi Rusia berhasil mengembangkan dan menciptakan sebuah alat yang sangat presisi dan efektif untuk olahraga menembak berbasis komputer. Hingga hari ini, alat tersebut masih merupakan alat yang digunakan oleh ribuan atlet berkelas internasional hingga tim menembak negara – negara di seluruh dunia. [5]

Sebuah sensor ditempelkan pada ujung laras senjata yang memungkinkan atlet dapat melihat sebuah timbal balik berupa video bagaimana proses bidik mereka. [6] Dari data yang ditampilkan atlet dapat mengeliminasi kesalahan mereka dari yang tingkat rendah hingga tingkat

yang tinggi lebih cepat dibandingkan dengan proses latihan seperti biasanya. [7]

Dalam penggunaan *SCATT* sendiri tidak memiliki batasan baik dalam ruangan, luar ruangan, 10 meter hingga 1000 meter, jarak nyata, jarak manupilatif, tembakan nyata, atau tembakan kosong. [8]



GAMBAR 2.4 *Scatt Home Trainer Kit*
Sumber : <https://www.scatt.com>

D. Raspberry Pi 4 Model B

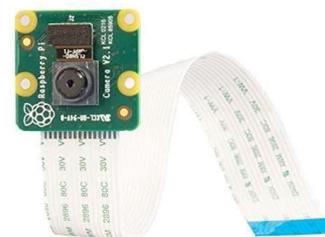
Raspberry Pi 4B merupakan *microprocessor* yang menggunakan Broadcom BCM2711, memiliki RAM sebesar 4GB, 40-PIN GPIO, Bluetooth 5.0, dan Wi-Fi 2.4 GHz dan 5.0 GHz IEEE. Hal tersebut sudah sangat memenuhi untuk semua tugas atau pekerjaan yang berhubungan dengan mikrokontroler, untuk mengoperasikan cukup dengan menghubungkan dengan sumber tegangan 5V dengan minimum 3A DC dengan input berupa usb type – C atau dari header GPIO.



GAMBAR 2.5 Raspberry Pi 4 Model B
Sumber : <https://raspberrypi.com>

E. Raspberry Pi Camera V1.3

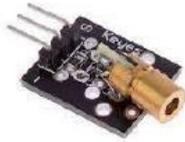
Raspberry Pi *camera module V1.3* merupakan modul kamera yang terbitkna oleh Raspberry Pi yang sudah mampu mengambil gambar atau video dengan resolusi 720 hingga 1080p dengan 30 hingga 90 fps (frame per second) dan sudah dibekali sensor Omnivision OV5647 untuk camera dan infrared sensitive yang memungkinkan untuk mengambil ngambar pada tempat rendah cahaya, kualitas gambar lebih bagus, dan pengambilan warna yang lebih banyak.



GAMBAR 2.6 Raspberry Pi Camera V1.3
Sumber : <https://raspberrypi.com>

F. KY – 008 Laser Module

KY – 008 merupakan modul laser yang di terbitkan oleh Keyes yang terdiri dari laser diode dan resistor yang beroperasi dengan voltase 5V yang dapat dikendalikan dengan PIN I/O pada mikrokontoller. Tenaga yang dihasilkan oleh modul laser KY-008 sebesar 5 mW (*megawatt*), modul laser KY-008 memiliki panjang gelombang sepanjang 650nm (*Nanometre*), dan dapat beroperasi pada suhu -10 ° C hingga 40°C.



GAMBAR 2.7 KY-008 Laser Module
Sumber : <https://arduino-modules.info>

G. Bahasa Pemrograman Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang termasuk dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi yang sering digunakan. Python sendiri banyak digunakan pada project – project *Internet of Things (IOT)* dikarenakan kompebilitasnya yang tinggi dan lebih unggul dibandingkan beberapa bahasa pemrograman lainnya.

H. OpenCV

OpenCV merupakan sebuah *library* program yang berfokus pada bidang aplikasi komputasi gambar secara nyata. OpenCV memiliki beberapa fitur seperti pendeteksi wajah, objek, dan warna.

I. Electronic Trigger

Electronic Trigger merupakan pelatuk senjata yang merupakan sebuah inovasi yang sangat berpengaruh pada performa dari kerja senjata itu sendiri. Pelatuk senjata merupakan hal yang terpenting dari senjata dikarenakan hal tersebut merupakan ujung tombak dari mekanisme senjata. *Electronic Trigger* lebih unggul dibandingkan dari pelatuk konvensional yang digunakan oleh senjata seperti biasanya dikarenakan sistem elektronik yang dapat menghilangkan sebuah *delay* atau waktu jeda yang dapat menyebabkan berkurangnya akurasi dari pembidikan senjata dan waktu eksekusi dari ledakan atau tembakan dilepas. [9]



GAMBAR 2.8 Electronic Trigger
Sumber : <https://www.gunsweek.com>

J. Arduino Nano

Arduino Nano V3.0 merupakan mikrokontroler yang dilengkapi oleh prosesor ATmega 168 yang mempunyai ukuran yang kecil dan dapat digunakan dengan modul atau model – model lainnya. Struktur yang dimiliki Arduino Nano V3.0 menyerupai dengan Arduino Decimila / Duemilanov namun dengan ukuran yang berbeda. Untuk

memperkecil ukuran dari Arduino Nano V3.0, komponen dipasangkan di kedua sisi papan PCB (*Printed Circuit Board*).

Papan ini menggunakan chip CH340G sebagai konverter UART-USB. Dengan frekuensi pengoperasian 16Mhz, menghasilkan penukaran data yang stabil, Arduino Nano V3.0 dapat dioperasikan dan ditenagai oleh *microUSB-port* dan dapat menghasilkan tegangan sebesar 5V.



GAMBAR 2.9 Arduino Nano
Sumber : <https://www.arduino.cc>

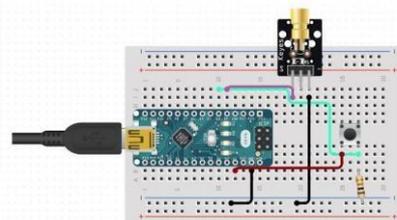
K. Menembak Air Rifle

Menembak senapan angin atau *air rifle* merupakan cabang olahraga yang diresmikan oleh ISSF (*International Shooting Sport Federation*) yang sudah diresmikan sejak tahun 1970. Cabang olahraga ini menggunakan jarak sepuluh meter dan menggunakan peluru dengan kaliber 4.5 atau .177. Dalam menembak senapan, terdapat beberapa poin – poin penting yang harus di ikuti dan dimiliki oleh penembak atau atlet. Poin tersebut terdiri dari *Aiming*, *Triggering*, *Natural*, *Rhythmed*, dan *Follow Through*.

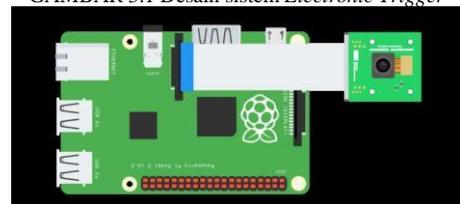
III. METODE

A. Perancangan Sistem

Desain sistem yang dibangun di Tugas Akhir ini yaitu meletakkan kamera di belakang *measuring frame* dan dihubungkan secara langsung pada mikrokontroler Raspberry Pi dengan desain sistem di Gambar 3.2. Pada senjata yang sudah dimodifikasi menggunakan Arduino Nano V3.0 dan KY-008 laser *module* untuk menggambarkan tembakan dengan desain sistem pada Gambar 3.1.



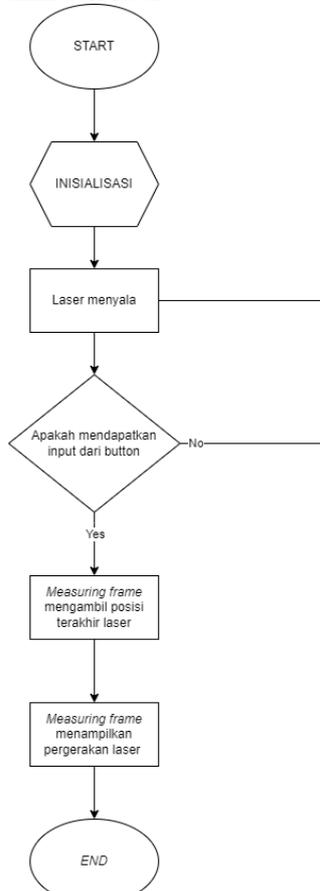
GAMBAR 3.1 Desain sistem *Electronic Trigger*



GAMBAR 3.2 Desain sistem *Measuring Frame*

B. Flowchart

Di Gambar 3.3, ditunjukkan proses pertama kali Arduino Nano menyala lalu melakukan inisialisasi dan menyalakan laser. Setelah itu laser KY-008 akan menunggu berupa *input* dari *button*, apabila tidak mendapatkan *input* dari *button* maka laser KY-008 akan terus menyala dan menunggu *input* dari *button*. Ketika terdapat *input* dari *button* maka laser akan mati lalu *measuring frame* akan menampilkan pergerakan dari laser dan lokasi terakhir dari laser.



GAMBAR 3.3 Flowchart

C. Rancangan Perhitungan

Daya dan biaya pada sistem target penilaian berbasis *laser spot* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

a. Rumus konsumsi daya untuk 1 sesi latihan:

$$Kd = (W \times h) \quad (3.1)$$

Keterangan:

- W = Watt Ketika *measuring frame* digunakan
- h = Jumlah jam saat *measuring frame* menyala
- Kd = Konsumsi daya dengan satuan (Wh)

b. Rumus konsumsi biaya untuk 1 hari latihan:

$$Kb = (Kd \times 21000) \times 1,444 \quad (3.2)$$

- Kd = Konsumsi daya dengan satuan (Wh)
- Kb = Konsumsi biaya untuk 1 sesi latihan dalam satuan Rupiah
- 1.444 = Harga rupiah untuk 1 kWh

- 1000 = Pembagi untuk konversi Wh menjadi kWh
- 2 = Jumlah sesi latihan pada 1 hari

D. Perancangan Alat

Pada perancangan sistem penilaian elektronik berbasis *laser spot* terbagi menjadi dua, yaitu perancangan perangkat keras pada *Measuring Frame* dan *Electronic Trigger*. Dalam perancangan alat, sebelum dilaksanakan pembuatan dilakukan berupa *mockup* atau membuat konsep bagaimana perangkat keras akan dibuat, penentuan bahan, dan pembuatan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario Pengujian

Sebelum masuk ke dalam analisis, pengujian alat perlu dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang digunakan pada percobaan berfungsi dengan normal dan sesuai pada fungsinya. Adapun pengujian alat dan gambar sistem target penilaian berbasis *laser spot* sebagai berikut.



GAMBAR 4.1 Sistem Target Penilaian Berbasis Laser Spot

B. Pengujian Daya dan Biaya

Pengujian daya dan harga menguji biaya yang digunakan untuk setiap penggunaan dari *Electronic Scoring System* dalam kurun waktu rata – rata penggunaan 1 jam dalam setiap sesi latihan dan terdapat 2 sesi latihan pada setiap harinya. Pengukuran daya menggunakan power meter yang dapat menyajikan data berupa arus, tegangan, dan watt.

- I = 0.041 Ampere
- V = 231.9 Volt
- W = 5.3 Watt
- Jam Aktif = 2 Jam

Setelah mendapatkan arus, tegangan, dan daya pada sistem target penilaian berbasis *laser spot*. Maka untuk menghitung konsumsi daya satu sesi latihan, digunakan persamaan 3.1 sehingga dihasilkan perhitungan sebagai berikut.

$$Kd = (5.3 \times 2)$$

$$Kd = 10.6 \text{ Wh}$$

Dengan perhitungan konsumsi maka didapatkan daya sebesar 10.6 Wh untuk konsumsi dua jam atau selama satu

sesi latihan. Nilai tersebut diperoleh saat kondisi sistem dinyalakan dan digunakan. Setelah didapatkan Kd atau konsumsi daya untuk satu sesi latihan maka akan dilakukan perhitungan untuk konsumsi biaya listrik sistem target penilaian berbasis *laser spot* selama satu hari. Berikut perhitungan menggunakan persamaan 3.2 didapatkan hasil sebagai berikut.

$$Kb = (10.6 \text{ Wh} \times 21000) \times 1,444$$

$$Kb = (21.2 \text{ Wh}1000) \times 1,444$$

$$Kb = (0.0212kWh) \times 1,444$$

$$Kb = 30 \text{ Rupiah}$$

Dengan perhitungan konsumsi biaya sistem target penilaian berbasis *laser spot* dalam 1 hari didapatkan sebesar Rp. 30 (tiga puluh rupiah). Apabila dilaksanakan kurun waktu 1 bulan dimana 1 bulan adalah 30 hari maka didapatkan biaya sebesar Rp. 900 (Sembilan ratus rupiah).

C. Pengujian Dengan Atlet

Pengujian dilakukan dengan sepuluh Atlet Nasional yang berasal dari Jawa Barat. Dilakukan secara tiga hari dan dua sesi latihan di setiap harinya secara bergantian, observasi dilakukan sebanyak enam puluh tembakan dengan waktu satu jam dan lima belas menit untuk setiap atlet. Sesuai dengan anjuran dari kedua pelatih nasional yaitu Rendy Ratulangi dan I Ketut Wahyu Adhidarma pengujian hanya dapat dilakukan oleh atlet yang sudah berkelas nasional atau yang sudah melampaui nilai tertentu.



GAMBAR 4.2 Cara Traditional Untuk Mengetahui Performa Atlet

Pengujian dilakukan dengan membandingkan cara tradisional pelatih dalam menentukan performa atlet dengan menggunakan sistem target penilaian berbasis *laser spot*. Pengujian dibagi menjadi dua sesi. Sesi pertama dilakukan dengan cara identifikasi masalah oleh masing-masing pelatih lalu dilakukan pengambilan nilai, kemudian sesi kedua dilakukan untuk melihat apakah ada masalah yang belum teridentifikasi pada sesi pertama, apabila semua masalah sudah teridentifikasi maka di lakukan penambilan nilai kedua.

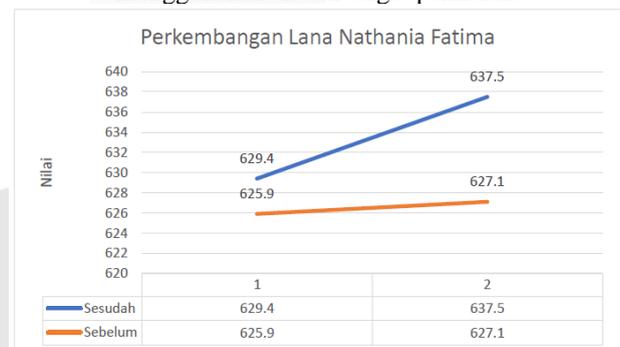
Oberservasi dilakukan secara bergantian dimana dalam satu hari hanya tiga atlet yang menggunakan sistem target penilaian berbasis *laser spot* dengan di dampingi dua pelatih nasional sebagai observator tambahan. Nilai yang digunakan merupakan hasil dari tembakan berjumlah enam puluh tembakan dan menggunakan nilai desimal. Nilai tertinggi yang bisa didapatkan dalam satu tembakan

merupakan sepuluh koma sembilan dan nilai yang tertinggi dalam enam puluh tembakan merupakan enam ratus lima puluh empat.

TABEL 4.1 Perbandingan Nilai dan Kenaikan Nilai Atlet

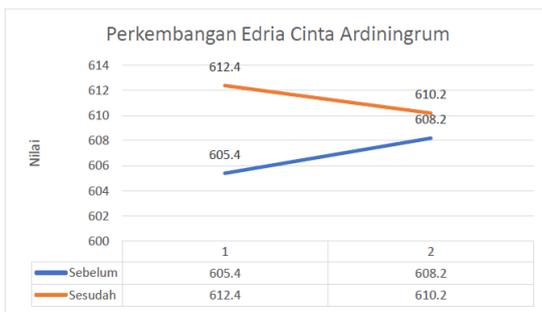
No	Nama	Nilai rata - rata		Kenaikan Nilai
		Sebelum	Sesudah	
1	Lana Nathania Fatima	626.5	633.4	6.9
2	Shavira Nur Annisa	616	620.5	4.5
3	Syifa Khairunnisa	605.9	610.1	4.2
4	Arkhan Shabbir Shiddiq	607.5	611.2	3.7
5	Syane Koesavitri	614.9	619.5	4.5
6	Putri Saranani	608.1	611.7	3.6
7	Yudha Nugraha I	596.6	599.2	2.6
8	Dominique Sampangai	613.7	620.2	6.5
9	Edria Cinta Ardiningrum	606.8	611.3	4.5
10	Yoppi Patiserlihun	601.7	606.9	5.1

Berikut grafik perkembangan sebelum dan sesudah menggunakan sistem target penilaian.



GAMBAR 4.3 Grafik Perkembangan Lana Nathania Fatima

Pada kasus atlet Lana Nathania Fatima mengalami kenaikan nilai baik dari pengambilan nilai pertama ataupun kedua, kenaikan tersebut didapatkan setelah dilakukan analisa dan koreksi yang di lakukan oleh Bapak Rendy Ratulangi setelah melihat hasil latihan pada sistem target penilaian didapatkan bahwa atlet belum melaksanakan *natural* secara sempurna.



GAMBAR 4.4 Grafik Perkembangan Edria Cinta Ardiningrum

Pada kasus atlet Edria Cinta Ardiningrum mengalami kenaikan nilai pada pengambilan nilai pertama namun mengalami penurunan pada pengambilan kedua dikarenakan menyesuaikan dengan perubahan baru, perubahan baru tersebut berhubungan dengan *triggering* dan *natural* dari atlet yang baru teridentifikasi dengan adanya sistem target penilaian berbasis *laser spot*.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

- Rancangan sistem penilaian elektronik berbasis *laser spot* menggunakan biaya jauh lebih hemat dibandingkan dengan menggunakan peluru untuk setiap sesi latihan. Untuk menggunakan rata – rata menggunakan biaya sebesar 30 Rupiah untuk setiap sesi latihan.
- Nilai dari Atlet Jawa Barat mengalami kenaikan secara signifikan dalam kurun waktu satu minggu dengan dua kali sesi latihan menggunakan sistem target penilaian berbasis *laser spot* dibandingkan menggunakan cara tradisional dalam kurun waktu tiga bulan. Sebagai contoh dalam kasus Lana Nathania dimana mengalami kenaikan nilai rata – rata sebesar 6.9 dan Dominique Sampangai sebesar 6.4.
- Penggunaan sistem target penilaian berbasis *laser spot* berperan penting terhadap kemajuan atlet menembak agar dapat memaksimalkan kemampuan dan performa atlet. Hal tersebut dapat dilihat dari teridentifikasinya masalah pada kasus Lana Nathania dan Edria Cinta dimana atlet belum melaksanakan poin penting dalam menembak, seperti penggunaan *natural* dan *triggering* secara benar.
- Sistem target penilaian berbasis *laser spot* juga memberikan dampak besar pada hasil kejuaraan nasional “Road to ISSF GRAND PRIX INDONESIA JAKARTA – INA” yang menjadikan Jawa Barat sebagai juara umum.

B. Saran

- Diharapkan sistem target penilaian berbasis *laser spot* dapat diakses secara *mobile* atau melalui *smartphone*.
- Diharapkan dapat menyimpan rekaman dari pergerakan setiap tembakan sebagai satu file untuk bahan evaluasi dan arsip.
- Diharapkan pada pembuatan sistem target penilaian berbasis *laser spot* dibuat dari bahan yang lebih *solid* dan lebih terkonsep agar terlihat lebih baik

- Diharapkan adanya penambahan pencahayaan secara tambahan agar dapat digunakan pada ruangan yang pencahayaan kurang.

REFERENSI

- [1] A.Soetedjo. A.Mahmudi. M.Ibrahim Ashari. Y.I Nahkoda, “Detecting laser spot in shooting simulator using embedded camera,” *Int.J.Smart Sens.Intell.Syst.*, vol. 7, no. 1, pp. 423–441, 2014, doi: 10.21307/ijssis-2017-663.
- [2] A. P.D, Widayaka. H, Kusuma. M, “Automatic Shooting Scoring System Based on Image Processing,” *J.Phys.Conf.Ser.*, vol. 1201, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1201/1/012047.
- [3] ISSF, *ISSF General Rules Book 2020*. Munich, Germany: ISSF, 2020.
- [4] ISSF, *Official ISSF Target*. Munich,Germany: ISSF, 2020.
- [5] R. Heinz, *Sport Psychology and Competition English Translation 1*. Dortmund Germany: MEC, 2013.
- [6] G.Gladyszewski and G. Bozena, “Fast Fourier Transform Analysis as a New Tool for Olympic Rifle Coaches,” *J. Sport Eng. Technol.*, pp. 27–80, 2017.
- [7] P. Sindhu, “Autonomous Sensor System for Self-Monitoring of Training in Shooting Sport,” vol. September, pp. 11–64, 2017.
- [8] Korostylova Y. Zanevskyy I, “Training Without Bullets In Air-Gun Shooting,” *J. Sport. Eng. Technol.*, 2011.
- [9] Q.Ye and Y.N.Sun, “Shear Effect Elimination On Force Measurement With Flexible Piezo-Resitive Sensor During Hand Manipulation,” *Int. Conf. Signals Syst.*, pp. 203–206, 2017, doi: 10.1109/ICSIGSYS.2017.7967041.
- [10] Gaby Bühlmann. Heinz Reinkemeier. Maik Eckhardt, *Way Of The Rifle*. Dortmund Germany: MEC, 2009.