

## PENGEMBANGAN *DIGITAL DISTANCE METER* UNTUK MENGUKUR HASIL TOLAKAN PADA TOLAK PELURU

Riki Prastian<sup>1</sup>, Agung Sunarno<sup>2</sup>, Sabaruddin Yunis Bangun<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Olahraga Pascasarjana Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: riki\_prastian@yahoo.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat pengukuran jarak tolakan dalam olahraga tolak peluru berlandaskan *digital distance meter* dan untuk meningkatkan keakuratan penggunaan alat ukur sebagai pengukur jauhnya jarak tolakan pada tolak peluru. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dilakukan melalui tahapan: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba kelompok kecil, revisi produk, uji coba kelompok besar dan revisi produk. Uji coba lapangan dilakukan oleh siswa SMK Negeri 1 Patumbak. Pengumpulan data menggunakan alat ukur meteran dan *digital distance meter* untuk membandingkan hasil pengukuran alat ukur meteran dengan hasil pengukuran pada alat yang dikembangkan peneliti. Analisis data menggunakan analisis kuantitatif. Data diolah dari instrumen penilaian berupa angket yang dinilai oleh validator, dihimpun melalui uji coba lapangan, dianalisis dengan teknik analisa kuantitatif. Hasil validasi alat oleh ahli materi persentase yang didapatkan 94%, dan validasi alat oleh ahli media persentase yang didapatkan 85,45%. Dari hasil penelitian menunjukkan validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media termasuk dalam kriteria “sangat layak”. Hasil pengujian di Badan Kemetrolagian kapasitas alat dapat mengukur jarak hingga 45 meter dengan tingkat error di bawah 50mm. *Digital Distance Meter* sangat layak digunakan untuk mengukur jauhnya jarak tolakan pada tolak peluru.

**Keywords:** *Digital Distance Meter, Tolak Peluru.*

### PENDAHULUAN

Atletik adalah salah satu cabang olahraga paling tua bila dibandingkan dengan cabang-cabang olahraga lainnya. Cabang olahraga atletik merupakan aktivitas jasmani yang terdiri dari gerakan-gerakan dasar yang dinamis dan harmonis (Sinulingga, A., dkk, 2020), yaitu jalan, lompat, lari dan lempar (Edy Purnomo, 2011). Tolak peluru merupakan salah satu cabang olahraga atletik yang sering dipertandingkan. Pada cabang olahraga tolak peluru sangat penting untuk menganalisis pengukuran jauhnya tolakan yang dilakukan seorang atlet. Hasil pengukuran jauhnya tolakan sangat diperlukan untuk melihat prestasi dan performa atlet baik pada saat latihan maupun pertandingan (Sukendro., 2017), (Sihombing, A., Dewi, R., & ., s. 2020), (Silalahi, I., Nugraha, T., & Akhmad, I., 2020).

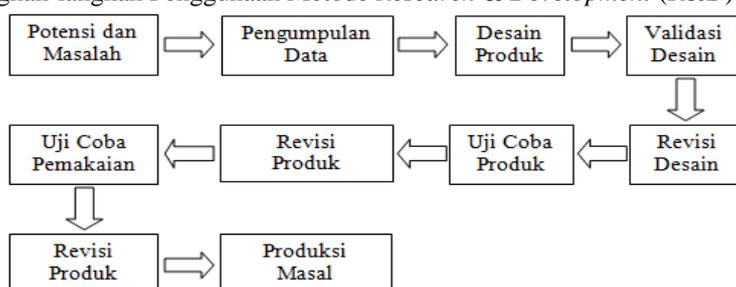
Pengembangan alat ukur jarak seperti dalam olahraga atletik nomor tolak peluru masih tergolong baru di dalam masyarakat. Di Indonesia sendiri perkembangan peralatan tes dan pengukuran jarak juga sudah mulai berkembang, seperti dalam olimpiade besar yang diselenggarakan di Indonesia yaitu Asian Games 2018 telah menggunakan alat ukur teropong (Theodolit) untuk mengukur jarak dalam olahraga atletik nomor lempar dan lompat. Namun, belum semua jenis pertandingan atau olimpiade di Indonesia menggunakan peralatan tes dan pengukuran jarak yang canggih. Hal ini disebabkan karena mahalnya harga alat pengukuran jarak yang canggih. Oleh sebab itu, permasalahan yang terjadi saat ini adalah masih minimnya penggunaan alat ukur jarak yang canggih dalam pertandingan atau olimpiade yang diselenggarakan di daerah-daerah di Indonesia.

Oleh karena itu perlu adanya pengembangan modifikasi pada alat pengukuran tolak peluru sehingga bisa menghemat tenaga dan waktu. Penelitian kali ini mengembangkan suatu produk alat ukur jarak yang berfungsi untuk mengukur hasil tolakan pada tolak peluru.

## METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian dengan metode *Research and Development*. *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017). Langkah-langkah penelitian pengembangan penggunaan alat *Digital Distance Meter* mengadaptasi langkah-langkah yang ditulis oleh Sugiyono (2017). Berikut ini gambar langkah-langkah penelitian :

Gambar 1 Langkah-langkah Penggunaan Metode *Research & Development* (R&D) (Sugiyono, 2017)



Langkah-langkah penelitian dilakukan dari prosedur potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk (kelompok kecil), revisi produk, uji coba pemakaian (kelompok besar) dan revisi produk. Tempat penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Patumbak yang beralamat di Jl. Pertahanan Ujung Patumbak Kecamatan Patumbak Kabupaten Deli Serdang. Uji coba lapangan dilakukan oleh siswa SMK Negeri 1 Patumbak.

Teknik pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yang kemudian dianalisis. Adapun teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan cara : 1) Studi Pustaka, 2) Uji Fungsional, 3) Uji Kesalahan Pengukuran

Instrumen penelitian ini berupa lembar validasi dari ahli materi dan ahli media. Instrumen penelitian divalidasi secara teoritik, yaitu dengan dikonsultasikan dengan validator penelitian. Instrumen penelitian digunakan untuk mengetahui pendapat responden terhadap alat *Digital Distance Meter*. Data dari hasil angket yang telah terkumpul kemudian akan dilakukan analisis data, maka data tersebut diklasifikasikan dalam kelompok data kuantitatif dengan persentase. Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket penilaian atau tanggapan dengan bentuk jawaban dan keterangan penilaian, yaitu; (1) Sangat tidak layak, (2) Tidak layak, (3) Cukup layak, (4) Layak, (5) Sangat layak.

Hasil angket dianalisis dengan kriteria sebagai berikut :

Tabel 1. Kategori Skala Likert (Sugiyono, 2017)

Penilaian	Nilai
Sangat Layak	5
Layak	4
Cukup Layak	3
Tidak Layak	2
Sangat Tidak Layak	1

Data yang terkumpul dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan persentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan. Setelah penyajian dalam bentuk persentase, langkah selanjutnya mendeskriptifkan dan mengambil kesimpulan tentang masing-masing indikator. Hasil Persentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti. Menurut Arikunto (2006) pembagian kategori kelayakan ada lima. Skala ini memperhatikan rentang dari bilangan presentase. Nilai maksimal yang diharapkan adalah

100% dan minimum 0%. Pembagian rentang kategori kelayakan menurut arikunto (2009) dapat dilihat pada table 2.

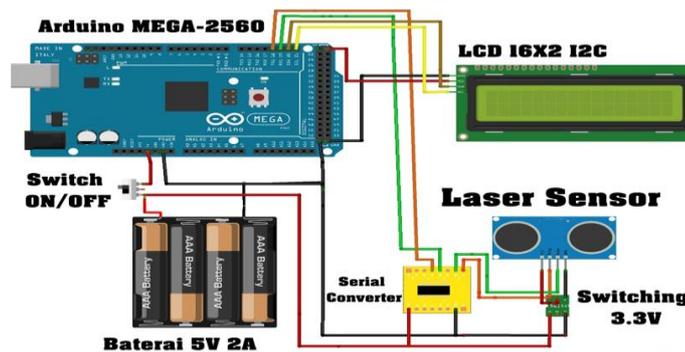
Tabel 2. Kategori Persentase Kelayakan (Suharsimi Arikonto, 2009)

Persentase Pencapaian	Kategori Kelayakan
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Cukup Layak
21-40%	Tidak Layak
0-20%	Sangat Tidak Layak

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan alat *digital distance meter* berupa seperangkat *Arduino Module* yang dimodifikasi. Dalam pembuatan alat ukur meteran melalui *Digital Distance Meter* meliputi penerapan rangkaian skematik sistem, ini berguna untuk memudahkan dalam proses perakitan, meminimalkan kabel penghubung antara semua modul, membuat sistem terlihat rapi, awet serta mudah dalam perawatan dan perbaikan modul nantinya. Berikut adalah rancangan dan pembuatan skematik *wiring* sistem:

Gambar 2. Rancangan dan Pembuatan Skematik *Wiring* Sistem



Setelah perakitan semua modul telah selesai dikerjakan, tahapan selanjutnya mengupload *code program* ke dalam Modul Sistem Minimum Mikrokontroler Arduino MEGA – 2560, kemudian mencoba perangkat sistem dapat bekerja sebagai mana mestinya, apabila terjadi kesalahan sistem yang tidak sesuai kinerja yang diharapkan maka perlu di perhatikan lagi koneksi skematik *wiring* antara modul.

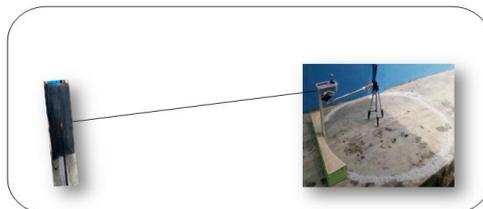
Selain alat *digital distance meter*, alat bantu lainnya yang dikembangkan seperti papan pantulan untuk membantu proses pengukuran dan membutuhkan tripod untuk mengarahkan sinar laser dari alat *digital distance meter* ke papan hitam yang ditancapkan di titik jatuhnya tolakan tolak peluru.

Gambar 3. *Digital Distance Meter*



Kemudian cara menggunakan/ mengukur alat *Digital Distance Meter* dalam mengukur jarak tolakan pada tolak peluru, yaitu:

Gambar 4. Cara kerja *digital distance meter*



1. Tekan tombol ON pada alat *digital distance meter*. Lalu letakkan alat di atas tripod yang berada dalam lapangan tolak peluru untuk menjaga agar alat tetap dalam posisi stabil.
2. Setelah atlet melakukan tolakan peluru, arahkan sensor alat ke titik jatuh peluru, tancapkan alat bantu papan hitam pada titik jatuhnya peluru. Ini dibutuhkan karena sensor dari alat akan ditembakkan pada papan hitam.
3. Selain papan hitam bisa menggunakan benda lain yang tak tembus sinar laser seperti dinding, kayu, besi, dan lain-lain.
4. Perhatikan kelurusan garis saat pengukuran. Setelah posisi benar-benar lurus, lakukan penembakan.
5. Saat mengukur upayakan agar sensor alat pembaca tidak terhalang benda apapun.
6. Sinar laser kemudian dapat memantulkan radiasi ke alat *digital distance meter*.
7. Alat akan langsung membaca jarak jatuhnya peluru yang diukur dan hasilnya langsung terlihat di LCD alat *digital distance meter*.

Pengembangan alat *digital distance meter* ini divalidasi oleh para ahli dibidangnya, yaitu seorang ahli media dan ahli materi. Tinjauan para ahli menghasilkan beberapa revisi sebagai berikut:

#### 1) Data Validasi Ahli Materi

Penilaian ahli materi terhadap alat pengukuran jarak yang dikembangkan, memperoleh nilai dan saran sebagai acuan untuk perbaikan produk awal.

Tabel 3. Data Hasil Penilaian Alat oleh Ahli Materi

No.	Aspek yang Dinilai	Skor yang Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
1.	Kelayakan isi materi	47	50	94	Sangat Layak
	Skor Total	47	50	94	Sangat Layak

Pada validasi alat oleh ahli materi persentase yang didapatkan 94% dengan demikian dapat dinyatakan bahwa menurut ahli materi, penggunaan alat ukur *digital distance meter* yang dikembangkan dari aspek kelayakan isi materi mendapatkan kategori “Sangat Layak” dengan komentar dan saran sebagai berikut :

1. Spesifikasi alat “Bagus”
2. Kegunaan alat “Bagus”
3. Alat perlu dikembangkan lebih lanjut agar penggunaan alat ini tanpa bongkar pasang.

#### 2) Data Validasi Ahli Media

Penilaian ahli media terhadap alat pengukuran jarak yang dikembangkan, memperoleh nilai dan saran sebagai acuan untuk perbaikan produk awal.

Tabel 4. Data Hasil Penilaian Produk oleh Ahli Media

No.	Aspek yang Dinilai	Skor yang Diperoleh	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
1.	Kelayakan isi materi	94	110	85,45	Sangat Layak
	Skor Total	94	110	85,45	Sangat Layak

Pada validasi alat oleh ahli media persentase yang didapatkan adalah 85,45% dengan demikian dapat dinyatakan bahwa menurut ahli media, penggunaan alat ukur *digital distance meter* yang dikembangkan dari aspek kelayakan alat mendapatkan kategori “Sangat

Layak” dengan komentar dan saran sebagai berikut :

1. Alat mudah digunakan dan dioperasikan.
  2. Ukuran alat disarankan untuk diperkecil, seukuran genggam tangan.
  3. Kegunaan alat bisa melakukan keakuratan pengukuran dengan baik.
  4. Alat disarankan terintegrasi IoT (*Internet of Things*).
- 3) Tim Ahli Badan Standardisasi Metrologi

Selain divalidasi oleh ahli materi dan ahli media, alat pengukur jarak *digital distance meter* ini juga telah dikalibrasi atau distandardisasi di Bidang Kemetrolgian Dinas Perdagangan Kota Medan yang beralamat di Jalan Jendral Abdul Haris Nasution No.17 Medan. Hasil pengujian kapasitas alat dapat mengukur jarak hingga 45 meter dengan daya baca terkecil (tingkat eror) di bawah 50 milimeter. Alat telah diperiksa dan beroperasi dengan baik, dan dinyatakan dapat dipergunakan sebagai alat penelitian.

Berdasarkan saran dari ahli materi seperti yang telah dijelaskan dalam pembahasan sebelumnya, desain berupa alat pengukuran yang sedang dikembangkan dapat direvisi dengan berpatokan pada saran-saran tersebut. Namun dari hasil validasi dari ahli materi dan ahli media alat ini dapat digunakan atau diuji coba lapangan tanpa revisi dikarenakan alat masih berbentuk *portotype*. Alat ini juga telah dikalibrasi oleh Badan Standardisasi Metrologi.

Setelah alat selesai dirancang, langkah berikutnya adalah pengujian. Uji coba lapangan dilakukan pada siswa SMK Negeri 1 Patumbak. Pada penelitian ini uji coba alat dilakukan pada saat proses pembelajaran. Keakuratan pengukuran diuji dengan cara membandingkan hasil pengukuran manual (meteran) dengan hasil pengukuran pada alat (*digital distance meter*). Pengukuran yang dilakukan adalah dengan memasang semua alat bantu seperti *digital distance meter* yang dipasang dengan tripod, dan papan hitam untuk mengarahkan sinar laser agar dapat melihat hasil dari alat *digital distance meter*, papan hitam ditancapkan pada titik jatuh tolak peluru setelah siswa melakukan tolakan. Lalu mengukur hasil tolakan dari siswa dengan alat ukur jarak *digital distance meter* dan membandingkannya dengan alat ukur dari meteran manual.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Nama Siswa	Data Meteran	Data Alat
1.	Ryan Gunawan	6.35m	6351mm
2.	Ilham Alfazani	6.60m	6605mm
3.	M. Rifandi	7.57m	7571mm
4.	Diki Apriansyah	5.83m	5831mm
5.	Bagas Kurniawan	6.62m	6620mm
6.	M. Muhklisin	8.05m	8054mm
7.	M. Risky Gunawan	7.68m	7686mm
8.	Agil	8.72m	8722mm

Tidak terdapat perbedaan antara hasil pengukuran jarak yang menggunakan meteran dengan hasil pengukuran jarak yang menggunakan *digital distance meter*. Penelitian uji coba skala kecil berjalan dengan baik dan lancar, akan tetapi masih terdapat beberapa permasalahan di dalam proses pengukuran tolak peluru. Oleh karena itu, perlu dilakukannya perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut (Undari, S., Dewi, R., & Supriadi, A., 2020), Albadi Sinulingga, E., 2016).

Permasalahan pertama terdapatnya kesulitan dalam melihat pantulan sinar laser di cahaya terik matahari di ruang terbuka. Hal ini dapat diatasi dengan cara menambah laser yang awalnya dirancang menggunakan laser dengan tingkat keterangan cahaya yang rendah, ditambahkan dengan laser yang memiliki tingkat keterangan cahaya yang tinggi. Sehingga pada saat cahaya di luar sangat terik, pengukuran dengan alat *digital distance meter* dapat dilakukan dengan menggunakan laser dengan tingkat keterangan cahaya yang tinggi. Sehingga alat *digital distance meter* tetap dapat digunakan dalam proses pengukuran jarak di

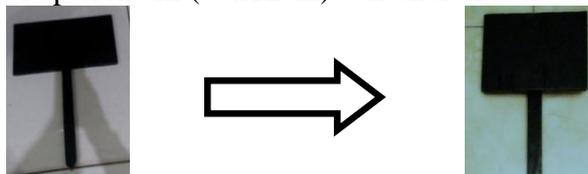
ruang terbuka. Di bawah ini merupakan gambar desain awal alat pengukuran jarak *digital distance meter* sebelum dan sesudah dilakukan revisi:

Gambar 5. Digital Distance Meter, Laser, Digital Distance Meter yang dimodifikasi dengan penambahan laser yang lebih tenang



Kemudian untuk permasalahan berikutnya, yaitu papan hitam yang dirancang terlalu kecil sehingga sulit untuk menepatkan titik fokus pantulan sinar laser pada papan hitam. Hal ini dapat diatasi dengan cara membuat ukuran papan hitam yang awalnya berukuran 30 x 12 cm menjadi ukuran 56 x 47 cm. Berikut ini gambar desain papan hitam sebelum dan sesudah dilakukan revisi :

Gambar 6. Papan hitam (30x12cm) dan ukuran 56x47cm)



Setelah itu alat di uji coba pada sampel yang lebih besar. Pada penelitian uji coba kelompok besar alat pengukuran jarak *digital distance meter* dilakukan pada saat proses pembelajaran yang langsung melibatkan siswa SMK Negeri 1 Patumbak yang berjumlah 16 siswa. Hasil uji coba kelompok besar dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

No.	Nama Siswa	Data Meteran	Data Alat
1.	Ryan Gunawan	6.30m	6308mm
2.	Ilham Alfazani	6.78m	6785mm
3.	M. Rifandi	7.17m	7171mm
4.	Diki Apriansyah	6.85m	6850mm
5.	Bagas Kurniawan	5.60m	5605mm
6.	M. Muhklisin	5.05m	5050mm
7.	M. Risky Gunawan	7.96m	7960mm
8.	Agil	8.72m	8720mm
9.	Sunanda	5.00m	5004mm
10.	Andhika Prayoga	8.98m	8980mm
11.	M. Fadlin	6.77m	6771mm
12.	Taufik Hidayat	4.55m	4550mm
13.	Akbarul Imam	4.32m	4320mm
14.	Juandi	5.64m	5640mm
15.	Rio Pambudi	7.68m	7685mm
16.	Budi Hartono	6.77m	6779mm

Pada penelitian uji coba kelompok besar ini juga tidak terdapat perbedaan antara hasil pengukuran jarak yang diukur menggunakan meteran dengan hasil pengukuran jarak yang diukur dengan menggunakan *digital distance meter* akan tetapi alat *Digital Distance Meter* dapat membaca hingga mm. Dengan demikian, alat *digital distance meter* layak untuk digunakan.

*Digital Distance Meter* juga diuji coba saat baterai dalam keadaan lemah, uji coba ini dilakukan di SMK Negeri 1 Patumbak dan *digital distance meter* diujicoba oleh guru IT yang berpengalaman dibidang IT. Berikut adalah data perbandingan antara alat *digital distance meter* dengan alat berbasis manual saat batre dalam keadaan lemah :

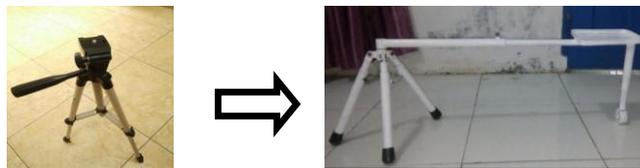
Tabel 7. Hasil Uji Coba Pengukuran Pada Waktu Baterai Lemah

NO.	Data Meteran	Data Alat
1	2 M	2000 mm
2	3,1 M	3001 mm
3	4 M	4000 mm
4	5 M	5000 mm
5	8 M	8000 mm
6	10 M	10000 mm
7	14 M	14000 mm
8	17 M	17000 mm
9	20 M	20000 mm
10	25 M	25000 mm

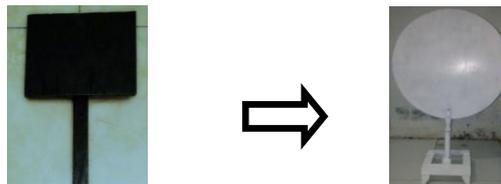
Dengan hasil uji coba alat pada saat baterai lemah dan dapat disimpulkan dengan data yang diperoleh bahwa alat *Digital Distance Meter* dapat digunakan tanpa ada permasalahan dalam pengukuran dan data yang di peroleh antara meteran manual dan alat *Digital Distance Meter* sama dan tidak ada perbedaan sama sekali.

Ada beberapa komponen yang dirubah dan diperbaiki, diantaranya adalah tripod yang awalnya dibeli diganti dengan besi baja yang lebih kuat agar proses penggunaan di lapangan tripod tidak goyang seperti tripod yang dibeli. Kemudian papan pantulan yang tadinya berbentuk segi empat dirubah menjadi bulat agar bentuknya terlihat lebih menarik dan simpel. Warna dalam papan pantulan juga dirubah yang tadinya berwarna hitam dirubah menjadi berwarna putih. Seperti yang diketahui bahwa sinar laser menghasilkan cahaya sensor berwarna merah dan sensor tersebut akan lebih terlihat jelas jika dipantulkan di papan pantulan berwarna putih, dibandingkan papan yang berwarna hitam. Berikut adalah gambar perubahan dari alat pembantu proses pengukuran tolak peluru yang menggunakan *digital distance meter*.

Gambar 7. Revisi Tripod



Gambar 8. Revisi Bentuk dan Warna Papan Pantulan Sinar Laser



Dalam penelitian ini telah diupayakan secara maksimal sesuai dengan kemampuan peneliti dan terdapat beberapa kelebihan dari alat *digital distance meter*, namun penelitian pengembangan *digital distance meter* ini juga masih memiliki beberapa kelemahan. Hal ini dikarenakan masih kurang sempurnanya teknologi. Adapun kelebihan dan kelemahan tersebut antara lain sebagai berikut :

Tabel 8. Kelebihan dan Kelemahan *Digital Distance Meter*

Kelebihan	Kelemahan
a. Memaksimalkan kinerja wasit, pelatih, maupun atlet dalam latihan tolak peluru.	a. <i>Digital distance meter</i> yang digunakan sekarang hanya bisa mengukur jarak dengan jauhnya kurang lebih 45m.
b. Mengurangi jumlah orang yang bertugas dalam pengukuran jarak tolak peluru.	b. Tingkat eror pembacaan jarak 50mm, tidak dapat menghitung jarak dibawah 50mm.
c. Menjadi inovasi terbaru terhadap alat ukur yang lebih efektif dan efisien saat digunakan untuk latihan.	c. Bentuk alat masih tergolong berukuran besar dan masih berbentuk portotype.

## KESIMPULAN

Pengembangan alat *digital distance meter* berupa seperangkat *Arduino Module* yang dimodifikasi. Dalam pembuatan alat ukur meteran melalui *Digital Distance Meter* meliputi penerapan rangkaian skematik *wiring* sistem dari *Arduino MEGA-2560*, *LCD 16x12C*, *Laser Sensor*, *Serial Converter*, dan *Baterai 5V 2A*. Berdasarkan hasil penelitian pengembangan alat pengukuran jarak *digital distance meter* untuk mengukur hasil tolakan pada tolak peluru dapat disimpulkan bahwa *digital distance meter* sangat layak digunakan untuk mengukur jauhnya jarak tolakan pada tolak peluru dan cara kerjanya yang sangat mudah dengan beberapa alat bantuan seperti tripod yang dipasangkan dengan *digital distance meter* untuk mengarahkan jarak yang akan diukur dan berguna menstabilkan arah laser, dan papan pantulan yang berguna untuk ditancapkan pada titik jatuhnya tolak peluru dan memantulkan sinar laser, sehingga hasil pengukuran dapat terlihat di *LCD* alat *digital distance meter*. Penggunaan *digital distance meter* untuk mengukur hasil tolakan pada tolak peluru ini perlu dikembangkan lagi agar menjadi lebih baik. Caranya bisa dengan menambahkan alat-alat pendukung lain seperti mengembangkan *digital distance meter* dengan jarak pengukuran yang lebih jauh lagi, memperkecil bentuk alat sehingga tampak lebih praktis dan modern.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi VI)*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Purnomo, Eddy. (2011). *Dasar-Dasar Gerak Atletik*. Yogyakarta: Alfabeta.
- Sihombing, A., Dewi, R., & ., s. (2020). Pengembangan Peraturan Permainan Tenis Meja Melalui Modifikasi Model Peraturan Permainan Ams 32 Pada Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, 5(2), 39-43. doi:<https://doi.org/10.22245/jpor.v5i2.17877>.
- Silalahi, I., Nugraha, T., & Akhmad, I. (2020). Pengembangan Latihan Teknik Menyusup Cabang Olahraga Gulat. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, 5(2), 60-65. doi:<https://doi.org/10.22245/jpor.v5i2.17889>.
- Sinulingga, A. E. (2016). Perbedaan Pengaruh Latihan Double Leg Bound Dan Latihan Alternate Leg Bound Terhadap Kecepatan Tendangan Maegeri Chudan Dan Power Otot Tungkai Pada Atlet Putra Umur 14 – 16. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, 2(1), 56-76. doi:<https://doi.org/10.22245/jpor.v2i1.4509>.
- Sinulingga, A., Nugraha, T., Karo-Karo, A. A. P., & Pasaribu, A. M. N. (2020). Application and Impact of Scientific Approaches Physical Education and Sports in School. *Journal of Talent Development and Excellence*, 12(3s), 857-863.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukendro. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Olahraga Lompat Jauh Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 18 Kota Jambi. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, 3(1), 42-61. doi:<https://doi.org/10.22245/jpor.v3i1.8198>.
- Undari, S., Dewi, R., & Supriadi, A. (2020). Pengembangan Model Permainan Gobag Sodor Untuk Menarik Minat Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogik Olahraga*, 5(2), 53-59. doi:<https://doi.org/10.22245/jpor.v5i2.17888>.