

**PENGEMBANGAN ALAT TES *SPEED REACTION LIGHT* UNTUK
KECEPATAN REAKSI PADA CABANG OLAHRAGA PENCAK SILAT**

TUGAS AKHIR SKRIPSI



Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mendapat gelar
Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Oleh:

**MIFTA NALIZA
NIM: 21602241031**

**FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2025**

PENGEMBANGAN ALAT TES *SPEED REACTION LIGHT* UNTUK KECEPATAN REAKSI PADA CABANG OLAHRAGA PENCAK SILAT

Mifta Naliza
21602241031

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat tes *Speed Reaction Light* untuk mengukur kecepatan reaksi atlet pencak silat secara lebih akurat. Pengembangan alat ini dilakukan untuk mengatasi keterbatasan metode manual yang masih subjektif dengan teknologi sensor, sehingga hasil pengukuran lebih objektif serta membantu meningkatkan performa atlet dalam cabang olahraga pencak silat.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Borg & Gall yang disederhanakan. Proses penelitian meliputi studi pendahuluan, perancangan produk, validasi oleh ahli materi dan ahli media, serta uji coba skala kecil dan skala besar. Penelitian dilakukan di IPSI Kota Yogyakarta dan IPSI Sleman dengan atlet serta pelatih pencak silat sebagai subjek uji coba. Data dikumpulkan melalui kuesioner dan validasi ahli. Instrumen penelitian berupa angket dinilai dengan *content validity* yang mendapatkan nilai *Aiken's V* sebesar 0,819 dan reliabilitas antar rater berdasarkan uji *Cronbach Alpha* sebesar 0,927. Analisis data menggunakan teknik deskriptif kuantitatif untuk menilai kualitas dan kelayakan alat tes *Speed Reaction Light*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat *Speed Reaction Light* layak diuji coba secara empirik untuk mengukur kecepatan reaksi atlet pencak silat dengan tingkat validitas 0,819 dan reliabilitas 0,927. Uji coba kelompok kecil menghasilkan tingkat kelayakan 89,06%, sedangkan uji coba kelompok besar mencapai 86,25%. Simpulan dari penelitian ini adalah alat ini dapat meningkatkan ketepatan dan optimalisasi pengukuran dibandingkan metode konvensional, sehingga bermanfaat bagi pelatih dan atlet. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan kemampuan alat untuk disentuh atau ditendang, serta meningkatkan daya tahan komponen agar lebih optimal dalam penggunaan jangka panjang.

Kata Kunci: kecepatan reaksi, pencak silat, *Speed Reaction Light*, teknologi olahraga.

DEVELOPMENT OF SPEED REACTION LIGHT TEST DEVICE FOR THE REACTION SPEED IN PENCAK SILAT

Mifta Naliza
21602241031

ABSTRACT

This research aims to develop a Speed Reaction Light test device to measure the reaction speed of pencak silat athletes more accurately. The development of this tool is done to overcome the limitations of the manual method which is still subjective with sensor technology, so that the measurement results are more objective and it helps to improve the athletes' performance in pencak silat.

The research method used Research and Development (R&D) with a simplified Borg & Gall development model. The research process included preliminary studies, product design, validation by material experts and media experts, and small-scale and large-scale trials. The research was conducted at IPSI Yogyakarta City and IPSI Sleman with athletes and pencak silat coaches as test subjects. The data were collected through questionnaires and expert validation. The research instrument in the form of a questionnaire was assessed with content validity which obtained an Aiken's V value of 0.819 and inter-rater reliability based on the Cronbach Alpha test of 0.927. Data analysis used quantitative descriptive techniques to assess the quality and feasibility of the Speed Reaction Light test tool.

The research findings indicate that the Speed Reaction Light tool is feasible to be tested empirically to measure the reaction speed of pencak silat athletes with a validity level of 0.819 and a reliability of 0.927. Small group trials show a feasibility level of 89.06%, while large group trials reach 86.25%. The conclusion of this study is that this device can improve the accuracy and optimization of measurements compared to conventional methods, so that it is useful for coaches and athletes. Further research is recommended to develop the ability of the device to be touched or kicked, as well as to increase the durability of the components to be more optimal in long-term use.

Keywords: reaction speed, pencak silat, Speed Reaction Light, sports technology.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mifta Naliza

NIM : 21602241031

Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Judul Skripsi : Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* untuk

Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat-pendapat orang yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan tatapenulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 10 Maret 2025

Yang menyatakan,



Mifta Naliza

NIM. 21602241031

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN ALAT TES *SPEED REACTION LIGHT* UNTUK KECEPATAN REAKSI PADA CABANG OLAHRAGA PENCAK SILAT

Oleh:

Mifta Naliza

21602241031

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.



Yogyakarta, 26 Februari 2025

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Dr. Fauzi, M. Si.
NIP. 196312281990021002

Disetujui,
Dosen Pembimbing,

Prof. Dr. Awan Hariono, S.Pd., M.Or.
NIP. 197207132002121001

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN ALAT TES *SPEED REACTION LIGHT* UNTUK KECEPATAN REAKSI PADA CABANG OLAHRAGA PENCAK SILAT

TUGAS AKHIR SKRIPSI

MIFTA NALIZA

21602241031

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir

Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta

Tanggal: 18 Maret 2025

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Awan Hariono, S.Pd., M.Or. (Ketua Tim Penguji)		26 Maret 2025
Dr. Agung Nugroho, A. M, M. Si. (Sekretaris Tim Penguji)		26 Maret 2025
Prof. Dr. Tomoliyus, M. S. (Penguji Utama)		25 Maret 2025

Yogyakarta, 15 April 2025

Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or. 2

NIP. 197202182008011002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, peneliti mempersembahkan skripsi ini sebagai bentuk penghargaan atas segala dukungan dan motivasi yang telah diberikan selama proses penyelesaiannya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Zamroni dan Ibu Sri Wahyuni yang selalu memberikan doa tanpa henti, dukungan, serta kasih sayang tanpa batas.
2. Diri sendiri atas segala usaha, kerja keras, dan ketekunan yang telah dilakukan. Semoga menjadi awal dari langkah yang lebih besar di masa depan.
3. Saudara Mas Udi, Rizqy Maulana, dan keluarga besar yang selalu memberikan semangat, dorongan, dan kebersamaan yang tak ternilai harganya.
4. Amalia Luthfi Dzulfani yang selama ini banyak membantu dan memberikan doa, dukungan dan perhatian.
5. Anna Shufairoh yang tidak pernah meninggalkan penulis, serta selalu memberi semangat dan keceriaannya.
6. Sahabat-sahabatku tercinta, Dian, Nisrina, Betrik, Lutfiah, dan Ina yang selalu mendampingi, mendukung, dan menyemangati penulis dari awal hingga akhir

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi yang berjudul “Pengembangan Tes *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat gelar Sarjana di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes., AIFO., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menempuh ilmu di Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or., selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta atas arahan dan kebijakan.
3. Bapak Dr. Fauzi, M.Si., selaku koordinator Pendidikan Kepelatihan Olahraga atas dukungannya.
4. Bapak Prof. Dr. Awan Hariono, S.Pd., M.Or., selaku pembimbing yang sabar memberikan arahan.
5. Ketua IPSI Kota Yogyakarta dan IPSI Sleman yang memberikan izin dan bantuan selama penelitian.
6. Bapak Dr. Devi Tirtawirya, M.Or., Bapak Dr. Budi Aryanto, M.Pd., dan Bapak Bambang Mujiono, M.Or., selaku validator yang membantu menyempurnakan produk penelitian.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan berharap saran serta kritik yang membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat dan menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 10 Maret 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mifta Naliza', written in a cursive style.

Mifta Naliza

2160224103

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Pengembangan	9
F. Spesifikasi Produk yang dikembangkan	10
G. Manfaat Pengembangan	11
H. Asumsi Pengembangan	12
BAB II.....	14
KAJIAN PUSTAKA.....	14
A. Kajian Teori	14
1. Hakikat Pengembangan	14
2. Pencak Silat	15
3. Konsep Tes	20
4. Konsep Pengukuran.....	24
5. Kecepatan Reaksi	27
6. Alat Tes <i>Speed Reaction Light</i>	28
B. Hasil Penelitian yang Relevan	33

C. Kerangka Berpikir	36
D. Pertanyaan Penelitian	39
BAB III	40
METODE PENELITIAN.....	40
A. Jenis atau Desain Penelitian	40
1. Studi Pendahuluan	42
2. Perencanaan	43
3. Perancangan Produk	43
4. Uji Coba Produk.....	43
5. Produk Akhir	44
B. Tempat dan Waktu Penelitian	44
1. Tempat Penelitian.....	44
2. Waktu Penelitian	44
C. Populasi dan Sampel Penelitian	45
D. Definisi Operasional Variabel.....	45
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	46
1. Teknik Pengumpulan Data	46
2. Instrumen Pengumpulan Data	47
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	48
1. Validitas.....	48
2. Reliabilitas.....	50
G. Teknik Analisis Data.....	52
BAB IV	57
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
A. Hasil Penelitian	57
1. Deskripsi Produk Alat <i>Tes Speed Reaction Light</i> untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat.....	57
2. Alur Pengembangan Alat Tes <i>Speed Reaction Light</i> untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat.....	58
3. Hasil Penelitian Alat <i>Speed Reaction Light</i> untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat	68
B. Pembahasan	80
C. Keterbatasan Penelitian.....	85
BAB V.....	87
SIMPULAN DAN SARAN	87

A. Simpulan	87
B. Implikasi	88
C. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	95

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkat Reliabilitas	51
Tabel 2. Kategori Persentase Kelayakan.....	53
Tabel 3. Indikator Penilaian Ahli Media.....	54
Tabel 4. Indikator Penilaian Ahli Materi	54
Tabel 5. Indikator Penilaian Responden	55
Tabel 6. Kisi-kisi Angket/Instrumen Ahli Media	55
Tabel 7. Kisi-kisi Angket/Instrumen Ahli Materi	56
Tabel 8. Kisi-kisi Angket/Instrumen Ahli Materi	56
Tabel 9. Hasil Validitas Aiken's V	69
Tabel 10. Hasil Cronbach's Alpha	70
Tabel 11. Validasi Ahli Materi (Dosen).....	71
Tabel 12. Hasil Persentase Ahli Materi (Dosen).....	72
Tabel 13. Validasi Ahli Materi (Pelatih Pencak Silat).....	73
Tabel 14. Hasil Persentase Validasi Ahli Materi (Pelatih)	73
Tabel 15. Hasil Akhir Persentase Ahli Materi	74
Tabel 16. Validasi Ahli Media	75
Tabel 17. Hasil Persentase Ahli Media	75
Tabel 18. Hasil Persentase Atlet Kelompok Kecil.....	76
Tabel 19. Hasil Persentase Pelatih Kelompok Besar	77
Tabel 20. Hasil Persentase Uji Coba Kelompok Kecil	77
Tabel 21. Hasil Persentase Atlet Kelompok Besar	78
Tabel 22. Hasil Persentase Pelatih Kelompok Besar	79
Tabel 23. Hasil Persentase Kelompok Besar	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berpikir	39
Gambar 2. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan	42
Gambar 3. Desain Alat	59
Gambar 4. Rangka Alat	59
Gambar 5. Box Control	60
Gambar 6. Sensor Proximity	61
Gambar 7. Ardunio Uno	61
Gambar 8. Cara Kerja Alat	63
Gambar 9. Penyambungan Daya ke Alat	64
Gambar 10. Penyambungan Box Control ke Daya	64
Gambar 11. Pemasangan Alat	65
Gambar 12. Urutan Pemasangan	65
Gambar 13. Tombol Pengoperasian	66
Gambar 14. Waktu Kecepatan Reaksi	66
Gambar 15. Tombol Reset	66
Gambar 16. Lembar Penilaian	67
Gambar 17. Keterangan Tampilan Box Control	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Uji Instrumen	96
Lampiran 2. Surat Keterangan telah melakukan Penelitian	97
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian	98
Lampiran 4. Surat Keterangan telah melakukan Penelitian	99
Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 1	100
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi 1.....	101
Lampiran 7. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 2	105
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Materi 2.....	106
Lampiran 9. Surat Permohonan Validasi Ahli Media	110
Lampiran 10. Hasil Validasi Ahli Media	111
Lampiran 11. Angket Responden.....	115
Lampiran 12. Hasil Cronbach Alpha	117
Lampiran 13. Tabel Tabulasi Aiken's V	117
Lampiran 14. Tabel Tabulasi Uji Coba Skala Kecil	118
Lampiran 15. Tabel Tabulasi Uji Coba Skala Besar	119
Lampiran 16. Tabel Harga Jual Produk	121
Lampiran 17. Dokumentasi Uji Coba Skala Kecil.....	122
Lampiran 18. Dokumentasi Uji Coba Skala Besar	123

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) mengalami perkembangan yang sangat pesat, sehingga menyebabkan berbagai aktivitas manusia semakin bergantung pada teknologi, termasuk dalam penggunaan perangkat elektronik seperti gadget. Kemajuan teknologi tersebut mendapat perhatian luas di kalangan masyarakat karena memberikan kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam promosi aktivitas sosial. Selain itu, perkembangan teknologi juga memberikan dampak yang signifikan dalam dunia olahraga. Dalam ranah olahraga, teknologi berperan penting baik dalam tahap pelatihan maupun selama pertandingan. Penggunaan perangkat teknologi yang canggih telah menjadi bagian integral dalam dunia olahraga modern guna meningkatkan performa atlet dan memastikan pencapaian prestasi yang optimal (Smith & Jones, 2021). Teknologi modern dalam olahraga mencakup perangkat pelacakan performa, analisis biomekanik, hingga penggunaan kecerdasan buatan untuk meningkatkan strategi permainan (Brown, 2020). Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam olahraga bukan lagi sekadar inovasi, melainkan telah menjadi kebutuhan fundamental bagi atlet dan pelatih dalam mencapai hasil yang maksimal.

Ketercapaian prestasi atlet dibidang olahraga sangat dipengaruhi oleh dukungan IPTEK (Nugroho et al., 2021). Berdasarkan ketentuan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional pasal 20 ayat (3) tertuang bahwasannya “Olahraga prestasi dilaksanakan melalui proses pembinaan dan pengembangan secara terencana, berjenjang, serta berkelanjutan dengan dukungan ilmu pengetahuan teknologi keolahragaan”. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa kemajuan prestasi olahraga di tingkat nasional dipengaruhi oleh peran IPTEK.

Olahraga prestasi merujuk pada suatu bentuk aktivitas olahraga yang mendapatkan pembinaan dan pengembangan melalui penyelenggaraan kompetisi secara terencana, bertahap, serta berkesinambungan. Kompetisi-kompetisi tersebut diselenggarakan dengan dukungan teknologi modern olahraga yang tujuan untuk memotivasi setiap individu agar tampil maksimal (Tifali & Padli, 2020). Hal tersebut juga berlaku pada cabang olahraga pencak silat. Indonesia merupakan asal dari olahraga pencak silat. Berbagai perguruan yang mengajarkan pencak silat dengan variasi gerakan yang beragam. Dalam kejuaraan pencak silat, peraturan yang berlaku akan diterapkan secara konsisten sepanjang pertandingan. Pencak silat merupakan warisan leluhur Indonesia dalam bentuk seni bela diri tradisional yang mempunyai peran penting dalam pertumbuhan budaya bangsa. Hingga saat ini, pencak silat telah mengalami perkembangan yang pesat dan tersebar di berbagai wilayah Nusantara. Bahkan, seni bela diri ini telah

mendapatkan pengakuan di tingkat internasional, khususnya di beberapa negara di Asia dan Eropa. Menurut catatan sejarah, pencak silat secara resmi diakui sebagai cabang olahraga kompetitif dalam ajang *South East Asian* (SEA) Games di tahun 1987. Pada tahun tersebut, pencak silat pertama kali dipertandingkan dalam kompetisi resmi yang diselenggarakan di Jakarta (Ikatan Pencak Silat Indonesia).

Dinamika pencak silat kini lebih diarahkan supaya berkembang sebagai olahraga prestasi dengan tingkat kompetisi yang sangat tinggi. Pencak silat sebagai olahraga bela diri menuntut atlet tidak hanya menguasai keterampilan bertarung, tetapi juga mampu menampilkan gerakan jurus baku dengan baik. Hal itu memerlukan kondisi fisik yang optimal, termasuk kecepatan sebagai salah satu aspek penting. Terdapat dua macam kecepatan yaitu kecepatan gerak dan reaksi. Kecepatan reaksi adalah kecakapan individu untuk menanggapi impuls atau rangsangan yang diterima melalui mata (penglihatan), kulit (sentuhan), atau telinga (pendengaran) (Knop, 2013 dalam Mustain & Akbar, 2021, p. 140). Kecepatan adalah salah satu faktor penting dalam pertandingan bela diri. Agar lawan tidak memiliki waktu untuk menghindar, mengelak, menangkap, atau membalas serangan, setiap gerakan dalam beladiri harus dilakukan dengan cepat. Hal itu sering disebut kecepatan gerak. Selain itu, salah satu yang memengaruhi waktu reaksi yaitu jumlah rangsangan. Rangsangan berupa cahaya, seperti lampu, biasanya lebih cepat diterima oleh reseptor dibandingkan rangsangan berupa suara (Nurjazuli et al., 2005

dalam Mustain & Akbar, 2021, p. 140). Istilah tes dan pengukuran di dunia olahraga sudah sering ditemui. Salah satu tujuan tes dan pengukuran dalam pendidikan adalah untuk melihat perkembangan dan mengevaluasi hasil belajar atlet. Namun, di lapangan banyak akademisi dan praktisi olahraga yang masih mengandalkan tes dan pengukuran berdasarkan pengalaman pribadi dan logika, tanpa metode terukur.

Berdasarkan hasil observasi peneliti yang dilakukan di Yogyakarta pada bulan Oktober 2024 terhadap dua pelatih dan tiga atlet, diketahui bahwa tes pengukuran kecepatan reaksi dalam pencak silat umumnya masih menggunakan alat-alat konvensional. *Stopwatch* sering digunakan sebagai perangkat utama dalam mengukur kecepatan reaksi, pukulan, tendangan atau kombinasi keduanya yang dioperasikan timer atau testor. Tingkat kesalahan dan ketepatan waktu yang diperoleh dengan menggunakan *stopwatch* masih cukup tinggi. Kesalahan yang sering terjadi saat pengambilan data menggunakan stopwatch adalah data yang diperoleh tidak konsisten antara timer pertama dan timer lainnya. Selain itu, timer atau testor adalah seorang manusia yang bisa mengalami kelelahan sewaktu-waktu jika harus mengetes atlet yang berjumlah banyak. Hal itu beresiko dalam mengatur persamaan waktu pada pertengahan hingga akhir tes akibat kelelahan tersebut, sehingga berdampak pada penurunan konsentrasi dan koordinasi mata dan tangan. Masalah lain yang dihadapi adalah kurangnya alat penunjang untuk tes dan pengukuran kecepatan reaksi dalam pencak silat. SDM, biaya, dan ketersediaan tenaga menjadi salah satu masalah

umum yang menyebabkan tes dan pengukuran dalam pencak silat sering dilakukan dengan cara yang tidak terstandarisasi. Tidak adanya alat di pasaran juga menjadi salah satu penyebab ketidakakuratan pengukuran. Akibatnya, banyak atlet yang ingin berlatih secara mandiri kehilangan semangat karena tidak memiliki alat ukur untuk menilai kemampuan dirinya. Dengan demikian, diperlukan pengembangan inovatif dalam instrumen pengukuran yang efektif digunakan dengan akurat dan sesuai dengan standar, sehingga dapat mengoptimalkan efisiensi penggunaan energi dan waktu secara lebih efektif.

Selain itu, peneliti melakukan studi literatur dengan meninjau beberapa literatur yang ada di FIKK UNY, berdasarkan literatur mengenai pengembangan alat tes kecepatan reaksi. Peneliti mencermati adanya kekurangan dalam ketersediaan alat tes kecepatan reaksi yang dapat memotivasi antusiasme atlet pencak silat. Berdasarkan hasil studi literatur peneliti di ranah olahraga prestasi terdapat alat tes yang digunakan untuk mengukur kecepatan reaksi, salah satu alat yang banyak digunakan adalah *FitLight Training*. *FitLight Training* memiliki sistem kompleks dan akurasi tinggi, namun memiliki keterbatasan dalam hal harga yang mahal dan ketersediaan yang hanya di luar negeri. Sebagai alternatif, dikembangkan alat tes *Speed Reaction Light* yang lebih sederhana, lebih terjangkau, dan tersedia di dalam negeri. Perbedaan dalam kompleksitas, harga, dan ketersediaan ini menjadi dasar dalam pengembangan dan penggunaan alat tes yang lebih mudah diakses oleh berbagai kalangan.

Sistem komputerisasi untuk tes pengukuran kecepatan reaksi dapat membantu proses pengukuran menjadi lebih akurat, valid, reliabel, sederhana, efektif, dan efisien. Sependapat dengan studi yang dilaksanakan oleh Dhia Arry Purwandaru (2020) memiliki judul “Pengembangan Alat Ukur Kecepatan Laju Bola Cabang Olahraga Sepakbola,” penelitian tersebut menyatakan bahwa penggunaan teknologi dalam pengukuran kecepatan memberikan efisiensi dan efektivitas bagi pelatih dalam memantau performa atlet. Alat ukur kecepatan laju bola dirancang untuk menyesuaikan kebutuhan latihan dengan tingkat kemampuan pemain, memungkinkan evaluasi hasil latihan secara objektif, serta meningkatkan pemahaman tentang kemajuan teknologi dalam olahraga. Pengukuran kecepatan reaksi berbasis komputerisasi dioperasikan oleh sistem yang tidak kenal lelah, sehingga dapat diaplikasikan secara repetitif dengan *output* yang konsisten dan akurat. Sebagaimana dijelaskan dalam penelitian yang dilaksanakan oleh Qiefrydzannath dan Agus Rusdiana (2019) dengan judul penelitian “Pengembangan Alat Ukur Hurdle Jump untuk Daya Tahan Otot Tungkai Berbasis Sensor Ultrasonik,” penelitian tersebut menegaskan bahwa alat hurdle jump berbasis sensor ultrasonik dirancang secara spesifik untuk memenuhi kebutuhan tes daya tahan otot tungkai dengan mengurangi risiko kesalahan manusia (*human error*) secara signifikan, sehingga mendukung pengukuran yang lebih profesional dan valid. Pemanfaatan alat tes pengukuran berbasis teknologi merupakan keputusan yang tepat karena dapat meningkatkan tingkat akurasi dan efisiensi dalam latihan.

Terdapat penelitian oleh Rony Syaifullah dan Inosen Lingsir Maghribi (2023) dalam judul ” *Speed analysis of the front kicks technique in 2022 pencak silat world champion athletes: Kinematic analysis.*” menyatakan bahwa untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai indikator-indikator yang menunjang penampilan optimal dalam pencak silat diharapkan untuk melakukan pengukuran terhadap aspek-aspek fundamental.

Mengacu pada latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis mendapatkan gagasan untuk merancang alat tes berupa lampu yang dilengkapi dengan sensor gerak untuk mematikan cahaya. Tujuan dari pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* adalah untuk memberikan akurasi, efisiensi, dan efektivitas dalam pengukuran kecepatan reaksi atlet pencak silat, sehingga membantu pencapaian prestasi olahraga yang optimal. Oleh karena itu, penulis akan menyusun suatu penelitian yang berjudul "Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan Reaksi pada Atlet Pencak Silat".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan dalam latar belakang tersebut, maka dapat dianalisis berbagai permasalahan, di antaranya:

1. Ketersediaan alat tes kecepatan reaksi bagi atlet pencak silat masih kurang.

2. Tingginya tingkat *human error* dalam tes kecepatan reaksi pada pencak silat.
3. Ketergantungan terhadap pengujian manual untuk tes pengukuran kecepatan reaksi dalam pencak silat dinilai kurang efektif.
4. Kurangnya akurasi dalam pengukuran kecepatan reaksi atlet pencak silat.
5. Penggunaan alat tes kecepatan reaksi berbasis teknologi belum umum dan belum banyak digunakan dalam cabang olahraga pencak silat.
6. Minimnya inovasi teknologi dalam pengukuran kecepatan reaksi di pencak silat.
7. Keterbatasan sumber daya manusia dan biaya dalam pengembangan alat ukur kecepatan reaksi.

C. Batasan Masalah

Merujuk pada hasil identifikasi masalah di atas, dalam hal masalah yang diteliti harus dipersempit supaya menjaga fokus penelitian dan menghindari perluasan cakupan masalah. Pembatasan masalah dimaksudkan untuk menarik perhatian penelitian dengan memfokuskan kesimpulan yang akurat dan lengkap tentang aspek-aspek yang diteliti. Penelitian masalah dibatasi pada Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Atlet Pencak Silat.

D. Rumusan Masalah

Mengacu pada identifikasi masalah sebagaimana dipaparkan sebelumnya, rumusan masalah berikut ini:

1. Bagaimana desain alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat?
2. Bagaimana kualitas alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat?
3. Bagaimana kelayakan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat?

E. Tujuan Pengembangan

Berlandaskan pada perumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui desain alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat.
2. Mengetahui kualitas alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat.
3. Mengetahui kelayakan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat.

F. Spesifikasi Produk yang dikembangkan

Alat tes *Speed Reaction Light* dikembangkan sebagai perangkat pengukuran kecepatan reaksi atlet pencak silat yang lebih akurat dan objektif. Alat tes *Speed Reaction Light* mengintegrasikan arduino, ESP32, sensor *proximity*, lampu LED, dan baterai *litium-ion*, sehingga memungkinkan pengukuran dilakukan secara *real-time* dengan tingkat presisi tinggi. Stimulus visual dalam bentuk nyala lampu dianalisis secara otomatis untuk mengurangi bias subjektif dalam evaluasi performa atlet.

Perangkat tes terdiri dari *body protector* dengan empat lampu LED, sensor *proximity* untuk mendeteksi respons atlet, serta *box control* yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan data. *Box control* dilengkapi dengan tombol *start/reset* dan layar digital untuk menampilkan hasil pengukuran dalam satuan milidetik. Sumber daya utama menggunakan baterai *litium-ion*, memungkinkan alat beroperasi tanpa sambungan listrik langsung. Selain itu, integrasi sistem nirkabel berbasis ESP32 meningkatkan mobilitas dan kemudahan penggunaan.

Penggunaan alat tes *Speed Reaction Light* diharapkan meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengukuran kecepatan reaksi, menggantikan metode konvensional yang masih bergantung pada *stopwatch* manual. Dengan data yang lebih objektif, atlet dan pelatih dapat menyusun strategi latihan berbasis *evidence-based training* secara lebih sistematis. Selain mendukung optimalisasi performa atlet, alat tersebut berpotensi dikembangkan dalam *sport science*, khususnya dalam analisis biomekanika

dan integrasi *big data analytics* untuk pemantauan performa secara longitudinal. Desain yang ergonomis memungkinkan penerapan alat dalam berbagai kondisi latihan, baik *indoor* maupun *outdoor*, serta sebagai instrumen penelitian keolahragaan.

G. Manfaat Pengembangan

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian yang dilakukan berperan dalam memperluas wawasan akademik di bidang olahraga khususnya pencak silat, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu keolahragaan.
- b. Menyajikan konsep-konsep baru sebagai ilmu pengetahuan bagi penyedia fasilitas, pelatih, dan komunitas perguruan pencak silat terkait pengembangan alat tes.
- c. Hasil penelitian dari pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* diharapkan dapat memperluas pengetahuan dan wawasan pribadi bagi peneliti.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi atlet, alat tes *Speed Reaction Light* dapat digunakan untuk memantau kemampuannya dalam melakukan kecepatan reaksi secara akurat.
- b. Bagi para pelatih, alat tes *Speed Reaction Light* menjadi solusi untuk mengatasi kekurangan alat tes kecepatan reaksi. Mereka dapat

memanfaatkan alat tersebut untuk mengetes dan mengevaluasi kecepatan reaksi atlet.

- c. Bagi masyarakat, informasi mengenai pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi dapat memberikan wawasan mengenai kegunaanya sebagai media tes dan pengukuran reaksi.
- d. Bagi para peneliti, temuan dari penelitian diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah yang bermanfaat sebagai sumber informasi dan masukan yang berharga bagi pengembangan ilmu kepelatihan olahraga.

H. Asumsi Pengembangan

Pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* memiliki beberapa asumsi pengembangan sebagai berikut:

1. Pengembangan *Speed Reaction Light* diasumsikan dapat menjadi solusi yang lebih akurat dalam pengukuran kecepatan reaksi atlet pencak silat. Alat tes *Speed Reaction Light* dirancang dengan memanfaatkan sensor gerak dan sistem arduino untuk meminimalkan subjektivitas dalam pengujian, sehingga hasil pengukuran dapat lebih objektif, akurat, serta konsisten dalam berbagai kondisi pengujian.
2. Pemanfaatan teknologi berbasis sensor dalam pengukuran performa atlet telah terbukti efektif di berbagai cabang olahraga lainnya, seperti sepak bola dan atletik yang memungkinkan pengukuran lebih presisi serta evaluasi yang lebih komprehensif terhadap perkembangan performa atlet (Purwandaru, 2020). Berdasarkan temuan tersebut,

penerapan teknologi serupa dalam pencak silat diyakini dapat meningkatkan efektivitas latihan serta evaluasi performa atlet secara lebih akurat dan sistematis.

3. *Speed Reaction Light* diharapkan dapat memberikan manfaat yang lebih unggul dibandingkan metode konvensional, terutama dalam meningkatkan akurasi pengukuran kecepatan reaksi, mengurangi kesalahan akibat faktor manusia, serta meningkatkan efisiensi dalam proses evaluasi performa atlet. Selain itu, penggunaan alat tersebut diharapkan dapat memberikan motivasi tambahan bagi atlet untuk terus meningkatkan kecepatan reaksi mereka secara objektif dan terukur.
4. Dengan pengembangan teknologi ini, *Speed Reaction Light* diharapkan tidak hanya menjadi alat bantu dalam pengukuran kecepatan reaksi atlet pencak silat tetapi juga dapat menjadi standar baru dalam evaluasi performa atlet di berbagai cabang olahraga bela diri lainnya. Keberhasilan pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembinaan atlet serta pencapaian prestasi olahraga di tingkat nasional maupun internasional.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Konsep Dasar Pengembangan

Secara etimologis, kata "pengembangan" merujuk pada proses atau tindakan dalam mengembangkan sesuatu. Dalam konteks ilmiah, pengembangan merupakan suatu kegiatan sistematis yang bertujuan untuk menghasilkan metode, alat, atau sistem baru yang dievaluasi dan disempurnakan secara berkelanjutan hingga mencapai tingkat kestabilan yang memadai untuk diterapkan dalam jangka panjang (Kamus Besar Bahasa Indonesia [KBBI], 2023, p. 103). Secara lebih luas, pengembangan mencakup peningkatan bertahap dalam aspek konseptual, teoritis, dan praktis melalui pendidikan serta pelatihan (Kustandi & Darmawan, 2020, p. 98).

Richey (2005, p. 72) mengemukakan pengembangan sebagai tahapan dalam merealisasikan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik atau operasional yang nyata. Dalam konteks pendidikan, Munawaroh (2017, pp. 172-174) menyatakan bahwa pengembangan ialah serangkaian tahapan sistematis yang diterapkan untuk menciptakan dan menguji suatu produk guna meningkatkan efektivitas pembelajaran. Pengembangan dilakukan melalui tahapan yang sistematis, termasuk analisis kebutuhan, pemilihan strategi atau media yang tepat, serta evaluasi efektivitas produk yang dihasilkan.

Dalam bidang olahraga, khususnya pencak silat, pengembangan memainkan peran penting dalam meningkatkan performa atlet. Pengembangan tidak hanya mencakup strategi bertanding, tetapi juga metode latihan dan alat bantu yang digunakan dalam proses pembinaan atlet. Menurut Bompa dan Haff (2009, p. 211), kemajuan dalam metode latihan dan penggunaan teknologi dalam olahraga dapat meningkatkan kapabilitas fisiologis dan motorik atlet secara signifikan. Dalam pencak silat, salah satu aspek krusial yang memengaruhi keberhasilan seorang atlet adalah kecepatan reaksi terhadap serangan lawan (Harsono, 2015, p. 134). Oleh karena itu, pengembangan alat bantu latihan yang dapat mengukur serta meningkatkan kecepatan reaksi secara objektif dan sistematis menjadi kebutuhan yang mendesak dalam pembinaan atlet pencak silat. Pengembangan instrumen pengukuran yang memiliki validitas dan reliabilitas tinggi guna menilai serta meningkatkan kemampuan reaksi pesilat secara lebih terukur dan efektif.

2. Pencak Silat

a. Konsep Pencak Silat sebagai Seni Bela Diri

Pencak silat sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) didefinisikan sebagai keterampilan dalam kearifan lokal Indonesia dalam bentuk seni bela diri yang mengutamakan kelincahan dalam bertahan dan menyerang, baik pada konteks kompetisi maupun pembelaan diri dalam situasi tertentu (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2023, p. 217). Pencak silat

ialah aspek dari warisan lokal Indonesia yang telah berevolusi dari zaman prasejarah. Menurut Diana (2020, p. 1), seni bela diri pencak silat berasal dari kebutuhan manusia dalam mempertahankan diri dari ancaman, baik dari binatang buas maupun manusia lain. Oleh karena itu, banyak teknik dalam pencak silat yang diadaptasi dari pola gerakan yang diamati di alam serta dikembangkan berdasarkan pengalaman dalam interaksi fisik manusia.

Dalam perkembangannya, pencak silat mengalami transformasi dari sekadar sistem pertahanan diri menjadi suatu bentuk ekspresi seni. Wongsonegoro, Ketua pertama Ikatan Pencak Silat Indonesia (IPSI), menyatakan bahwa pencak silat memiliki nilai estetika yang tinggi karena gerakan bertahan dan menyerangnya dirancang dengan ritme tertentu yang menyerupai tarian (dalam Candar, 2021, p. 7). Meskipun demikian, aspek utama pencak silat tetap berakar pada fungsi bela diri. Dalam hal ini, istilah pencak merujuk pada aspek tampilan gerakan yang memiliki unsur estetika dan dapat dipertontonkan, sedangkan silat mengacu pada esensi pertarungan yang menekankan strategi serta efektivitas dalam menghadapi lawan.

Dengan demikian, pencak silat merupakan perpaduan antara seni bela diri, ekspresi budaya, dan teknik bertarung yang efektif. Praktik pencak silat tidak hanya menuntut keterampilan teknis, tetapi juga memperhatikan etika dan norma kesopanan yang menjadi

bagian dari nilai budaya masyarakat Indonesia. Dalam konteks modern, pencak silat telah berkembang menjadi bagian dari kompetisi olahraga dan terus dipertahankan sebagai warisan budaya yang memiliki nilai strategis dalam pembinaan karakter bangsa (PERSILAT, 2020).

b. Pencak Silat dalam Perspektif Olahraga

Selain sebagai seni bela diri dan warisan budaya, pencak silat juga dikategorikan sebagai olahraga yang memiliki kontribusi terhadap kebugaran fisik dan kesehatan mental. Menurut Altavilla et al. (2019, p. 45), latihan pencak silat mampu meningkatkan kapasitas fisiologis dan psikologis individu melalui kombinasi latihan kekuatan, kelincahan, dan koordinasi motorik. Dalam konteks olahraga prestasi, pencak silat dikembangkan melalui sistem pembinaan atlet yang terstruktur dengan tujuan mencapai performa optimal dalam kompetisi. Fatmala et al. (2018, p. 67) menyatakan bahwa jenis olahraga yang diselenggarakan secara profesional dengan orientasi utama pada pencapaian optimal dalam kompetisi tingkat tinggi ialah olahraga prestasi.

Salah satu faktor determinan dalam performa atlet pencak silat adalah kecepatan reaksi. Kecepatan reaksi didefinisikan sebagai kapabilitas personal dalam memberikan respons terhadap rangsangan eksternal dalam waktu sesingkat mungkin (Hidayat et al., 2021, p. 112). Dalam pencak silat, kecepatan reaksi sangat

penting dalam mengantisipasi serangan lawan, melakukan serangan balasan, serta mengambil keputusan strategis selama pertandingan. Atlet dengan kecepatan reaksi yang baik memiliki keunggulan dalam menghindari serangan dan menciptakan peluang serangan secara efektif.

Menurut Persekutuan Pencak Silat Antarbangsa (PERSILAT, 2020), pencak silat memiliki empat dimensi utama yang saling berkaitan:

- 1) Sebagai seni, pencak silat dipandang sebagai ekspresi budaya dengan serangkaian gerakan yang memiliki nilai estetika tinggi. Dalam aspek ini, kecepatan reaksi diperlukan untuk menjaga keluwesan serta ketepatan gerakan, terutama dalam kategori seni tunggal dan regu.
- 2) Sebagai bela diri, pencak silat bertujuan untuk meningkatkan kemampuan individu dalam mempertahankan diri dari ancaman. Kecepatan reaksi memainkan peran krusial dalam menghindari serangan lawan dan melakukan serangan balasan dengan efisien.
- 3) Sebagai olahraga, pencak silat dikembangkan dalam konteks kompetitif yang menekankan peningkatan aspek fisik seperti kekuatan, daya tahan, fleksibilitas, dan koordinasi. Kecepatan reaksi sangat mempengaruhi efektivitas pesilat dalam kategori tanding, terutama dalam pergerakan *ofensif* dan *defensif*.

- 4) Sebagai latihan rohani, pencak silat bukan sekadar menitikberatkan pada aspek fisik, melainkan juga meliputi pembentukan kepribadian, kedisiplinan, serta prinsip-prinsip moral. Dalam konteks ini, kecepatan reaksi juga berkaitan dengan pengendalian emosi serta kemampuan mengambil keputusan dengan cepat dalam situasi kritis.

Keempat dimensi tersebut menunjukkan bahwa kecepatan reaksi penting dalam konteks seluruh unsur pencak silat sebagai sistem latihan yang holistik. Seiring berkembangnya pencak silat sebagai olahraga kompetitif, sistem pertandingan pun semakin terstruktur. PERSILAT (2022) mengelompokkan kategori pertandingan pencak silat ke dalam lima jenis utama, yaitu:

- 1) Tanding, yaitu kategori yang menekankan pertarungan langsung antar pesilat dengan penilaian berbasis teknik serangan, pertahanan, dan strategi.
- 2) Tunggal, di mana pesilat menampilkan rangkaian jurus secara individu dengan menekankan estetika dan ketepatan teknik.
- 3) Ganda, yaitu kategori di mana dua pesilat menampilkan jurus secara terkoordinasi dengan simulasi serangan dan pertahanan.
- 4) Regu, yaitu kategori yang melibatkan tiga pesilat dalam satu tim untuk menampilkan jurus secara bersamaan.
- 5) Solo kreatif yang memungkinkan pesilat menampilkan variasi jurus dengan elemen tambahan seperti musik atau senjata.

Untuk meningkatkan performa atlet pencak silat, pengembangan alat bantu latihan yang berfokus pada peningkatan kecepatan reaksi menjadi aspek yang penting. Menurut Setiawan & Nugraha (2020, p. 89), penggunaan alat bantu latihan berbasis teknologi memungkinkan pelatih dan atlet untuk mengukur serta meningkatkan kecepatan reaksi secara lebih objektif dan sistematis. Dengan demikian, pembinaan atlet pencak silat perlu mengintegrasikan latihan fisik, teknik, serta penggunaan alat bantu yang dapat meningkatkan kapasitas motorik secara efektif.

3. Konsep Tes

Tes adalah alat ukur yang berfungsi sebagai instrumen untuk menilai dan mengukur suatu kondisi atau fenomena tertentu dengan menerapkan metode dan prosedur yang telah ditetapkan (Sepdanius, 2019, p. 1). Dalam konteks evaluasi kinerja individu, tes berfungsi sebagai alat pengukuran yang sistematis guna menilai perkembangan keterampilan dan kemampuan spesifik seseorang berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Menurut Arifin (2016, p. 118), tes merupakan teknik pengukuran yang mengharuskan individu menyelesaikan serangkaian pertanyaan atau tugas yang diberikan untuk mengevaluasi aspek perilaku tertentu. Dalam ranah olahraga, tes digunakan sebagai alat objektif dalam menilai hasil latihan atlet, termasuk dalam pencak silat dengan tujuan untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan dan efektivitas program latihan.

Dalam pencak silat, tes memiliki peran fundamental dalam menilai tingkat keterampilan pesilat, salah satunya dalam aspek kecepatan reaksi. Kecepatan reaksi merupakan salah satu unsur utama yang memengaruhi performa seorang pesilat, karena berkaitan dengan kemampuan dalam merespons serangan lawan, menghindari pukulan, serta meluncurkan serangan balasan secara efektif (Hidayat et al., 2021, p. 112). Oleh karena itu, pengembangan metode pengukuran kecepatan reaksi harus memenuhi prinsip validitas, reliabilitas, dan objektivitas agar hasil pengujian berfungsi sebagai acuan dalam merancang program latihan yang lebih optimal.

a. Fungsi Tes dalam Pengukuran Kecepatan Reaksi Pencak Silat

Secara umum, tes dalam pencak silat memiliki dua fungsi utama, yaitu:

- 1) Sebagai alat ukur bagi atlet. Tes digunakan untuk menilai perkembangan kecepatan reaksi seorang pesilat setelah menjalani periode latihan tertentu. Pengukuran itu dilakukan dengan mengamati kecepatan respons terhadap stimulus visual, audio, atau taktil yang diberikan dalam berbagai situasi pertarungan (Fatmala et al., 2018, p. 67).
- 2) Sebagai alat untuk mengevaluasi efektivitas program latihan. Tes digunakan untuk menganalisis sejauh mana program latihan yang dirancang telah mencapai tujuan peningkatan kecepatan reaksi. Hasil tes dapat digunakan sebagai dasar bagi pelatih

dalam menyusun dan memodifikasi metode latihan guna memperoleh hasil yang lebih optimal (Setiawan & Nugraha, 2020, p. 89).

b. Proses Pengembangan dan Uji Coba Tes Kecepatan Reaksi

Agar dapat mengukur kecepatan reaksi dengan akurat, pengembangan tes harus melalui tahapan yang sistematis. Menurut Panda dan Mardapi (2017, p. 145), proses pengembangan tes mencakup langkah-langkah berikut:

1) Perancangan Spesifikasi Tes

a) Menentukan tujuan tes

Tujuan utama pengujian adalah mengukur kecepatan reaksi pesilat terhadap berbagai jenis stimulus yang mensimulasikan situasi pertandingan.

b) Menyusun kisi-kisi tes

Menentukan aspek-aspek yang diukur, seperti reaksi terhadap serangan lawan, reaksi terhadap instruksi pelatih, atau stimulus dari perangkat latihan.

c) Memilih bentuk tes

Menentukan apakah pengukuran dilakukan dengan reaksi sederhana (*simple reaction time*) atau reaksi kompleks (*choice reaction time*), tergantung pada tuntutan kecepatan dan ketepatan respons pesilat (Altavilla et al., 2019, p. 45).

d) Menentukan durasi pengujian

Memastikan bahwa waktu yang dialokasikan cukup untuk memperoleh hasil yang representatif tanpa menyebabkan kelelahan yang dapat memengaruhi validitas data.

2) Uji Coba dan Analisis Kualitas Tes

Setelah penyusunan instrumen pengukuran, tahap berikutnya adalah uji coba untuk meningkatkan kualitas dan akurasi tes. Uji coba bertujuan untuk memperoleh data terkait validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, daya beda, serta efektivitas format pengujian.

Menurut Pandra dan Mardapi (2017, p. 148), tahapan uji coba mencakup:

- a) Analisis item pengujian pada tahap uji coba pertama – dilakukan untuk mengidentifikasi kelayakan setiap butir soal atau tugas pengujian berdasarkan data awal.
- b) Revisi dan analisis ulang pada tahap uji coba kedua – merevisi instrumen berdasarkan hasil analisis awal dan melakukan pengujian ulang untuk memastikan peningkatan kualitas tes.
- c) Penyesuaian dan finalisasi format tes – menyusun format akhir tes yang memenuhi standar pengukuran yang valid, reliabel, dan objektif.

Dengan demikian tes merupakan alat pengukuran yang esensial dalam pencak silat, khususnya dalam mengukur kecepatan reaksi pesilat sebagai indikator kinerja dalam pertandingan. Pengembangan instrumen tes yang valid dan reliabel sangat diperlukan agar proses pengukuran menghasilkan data yang presisi dan memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi. Adanya tes yang dirancang secara terstruktur, pelatih dapat memperoleh data objektif untuk mengevaluasi efektivitas program latihan serta menyusun strategi peningkatan performa pesilat secara lebih terarah.

4. Konsep Pengukuran

Pengukuran merupakan suatu proses sistematis dalam mengumpulkan data atau informasi terkait individu maupun objek tertentu dengan tujuan memperoleh hasil yang objektif dan kuantitatif (Baumgartner et al., 2018, p. 12). Proses pengukuran mencakup persiapan alat ukur, pelaksanaan pengukuran, hingga analisis hasil yang diperoleh, seperti waktu, jarak, frekuensi, dan parameter kuantitatif lainnya (Mardapi, 2018, p. 34).

Menurut Hagger dan Chatzisarantis (2020, p. 89), pengukuran dalam bidang olahraga bertujuan untuk mengasignasikan nilai numerik terhadap atribut atau performa individu guna mendukung evaluasi dan pengambilan keputusan berbasis data. Pengukuran juga berperan dalam memvalidasi efektivitas suatu program pelatihan serta mengidentifikasi

kekuatan dan kelemahan atlet sehingga intervensi yang diberikan lebih tepat sasaran (Kirk & Haerens, 2021, p. 102).

Fungsi pengukuran dalam olahraga, khususnya dalam pencak silat, tidak hanya bertujuan untuk mengetahui hasil latihan, tetapi juga sebagai dasar dalam pengembangan program pembinaan atlet. Secara umum, fungsi utama pengukuran dalam program latihan atlet meliputi:

a. Menentukan tujuan latihan secara terukur

Pengukuran membantu pelatih dalam menyusun target latihan yang terperinci, terukur, realistis, sesuai kebutuhan, dan terbatas waktu (*SMART goals*) (Coutinho et al., 2021, p. 56).

b. Memberikan umpan balik bagi pelatih dan atlet

Data hasil pengukuran menjadi indikator sejauh mana perkembangan atlet sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Rumpf et al., 2019, p. 142).

c. Meningkatkan motivasi atlet dalam berlatih

Pengukuran memungkinkan atlet melihat perkembangannya dari waktu ke waktu yang dapat meningkatkan motivasi intrinsik dalam berlatih (Ryan & Deci, 2020, p. 78).

d. Membantu atlet dalam menilai dan memahami kemampuannya sendiri

Hasil pengukuran memberikan gambaran objektif mengenai performa atlet, sehingga mereka dapat mengidentifikasi aspek yang perlu ditingkatkan (González-Víllora et al., 2019, p. 201).

- e. Membantu pelatih dalam menyusun kembali materi latihan

Data yang diperoleh dari pengukuran dapat digunakan untuk melakukan modifikasi program latihan guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi (Sanchez-Lopez et al., 2020, p. 64).

- f. Menentukan klasifikasi atau pengelompokan atlet

Pengukuran membantu dalam mengelompokkan atlet berdasarkan tingkat keterampilan dan kesiapan fisik mereka, sehingga dapat diberikan perlakuan latihan yang sesuai (Schorer et al., 2019, p. 97).

- g. Sebagai alat untuk memperoleh data yang objektif

Penggunaan instrumen pengukuran yang valid dan reliabel memastikan bahwa evaluasi atlet dilakukan secara objektif dan berdasarkan bukti empiris (Piggott et al., 2019, p. 85).

- h. Mendukung analisis diagnostik dalam aspek biomekanik, kebugaran jasmani, dan keterampilan gerak

Pengukuran biomekanik digunakan untuk mengevaluasi teknik gerakan atlet serta mendeteksi potensi cedera (Colyer et al., 2018, p. 53).

- i. Menentukan seleksi atlet secara adil dan objektif

Proses seleksi atlet dalam pengukuran digunakan untuk memastikan keputusan seleksi berdasarkan parameter yang dapat diukur secara ilmiah, bukan berdasarkan subjektivitas semata (Gravina et al., 2018, p. 120).

Pengukuran dalam pencak silat memiliki peran strategis dalam mengembangkan performa atlet serta meningkatkan efektivitas program pembinaan. Oleh karena itu, penggunaan alat ukur yang valid dan reliabel menjadi aspek krusial dalam memastikan bahwa hasil yang diperoleh dapat dijadikan dasar untuk pengambilan keputusan yang akurat.

5. Kecepatan Reaksi

Kecepatan reaksi didefinisikan sebagai kapasitas seseorang dalam menanggapi suatu rangsangan dalam rentang waktu sesingkat mungkin, dimulai dari munculnya stimulus hingga tercapainya respons akhir (Cahyono et al., 2023, p. 210). Prinsip latihan kecepatan reaksi mengikuti tahapan bertahap, dimulai dari latihan sederhana menuju rumit, gerakan dasar ke tingkat lanjut, serta dari tempo lambat ke cepat (Hayat et al., 2021). Kecepatan reaksi berkaitan erat dengan durasi interval waktu yang diperlukan untuk menghasilkan respons motorik setelah menerima stimulus eksternal. Konsep tersebut memiliki hubungan dengan tiga aspek utama, yaitu waktu refleksi, waktu gerak, dan waktu reaksi. Waktu refleksi berbeda dengan kecepatan reaksi karena impuls saraf dalam refleksi bergerak dari neuron sensorik ke pusat refleksi, diteruskan ke neuron eferen, dan kemudian menuju efektor tanpa melibatkan proses kognitif. Sebaliknya, dalam waktu reaksi, terdapat keterlibatan proses berpikir dalam pengambilan keputusan sebelum menghasilkan respons gerakan (Schmidt & Lee, 2019).

Dalam olahraga pencak silat, terdapat dua jenis kecepatan yang berperan krusial dalam berbagai situasi, yakni kecepatan reaksi dan kecepatan aksi. Pada kondisi tertentu, keduanya diperlukan secara simultan dalam satu rangkaian gerakan untuk meningkatkan efektivitas serangan maupun pertahanan. Kecepatan reaksi adalah kemampuan untuk bereaksi terhadap rangsangan yang diterima, sedangkan kecepatan aksi adalah kemampuan untuk melaksanakan gerakan sebagai akibat dari reaksi tersebut. Ketika menghadapi serangan lawan, kecepatan reaksi penting untuk merespons informasi serangan yang diantisipasi. Tindakan yang diambil seperti menghindar, menangkis, atau bahkan menyerang kembali adalah hasil dari informasi yang diterima.

6. Alat Tes *Speed Reaction Light*

Metode konvensional dalam mengukur kecepatan reaksi sering kali kurang akurat karena masih mengandalkan pengamatan manual. Untuk itu, diperlukan alat yang lebih objektif dan sistematis, seperti *Speed Reaction Light* yang mampu memberikan hasil pengukuran yang lebih presisi. Alat tes *Speed Reaction Light* adalah perangkat yang dirancang untuk mengukur kecepatan reaksi dengan menggunakan lampu yang dilengkapi sensor gerak dan dikendalikan oleh sistem arduino. Alat tes *Speed Reaction Light* terdiri dari beberapa komponen utama yaitu:

a. Arduino

Arduino merupakan sebuah sistem elektronik berbasis *open-source* yang memiliki fleksibilitas tinggi serta kemudahan dalam penggunaan, baik dari aspek perangkat keras maupun perangkat lunak. *Platform* tersebut menyediakan lingkungan pemrograman yang memungkinkan integrasi dengan berbagai modul pendukung (*hardware support modules*) serta perangkat keras lainnya, sehingga dapat diadaptasi untuk berbagai kebutuhan dalam pengembangan sistem elektronik dan otomasi. Kondisi itu secara signifikan memfasilitasi individu dalam mempelajari serta memahami konsep dan penerapan mikrokontroler. (Bate, dkk., 2020, p. 83). Arduino merupakan *platform* mikrokontroler yang dilengkapi dengan 14 pin *input/output* digital, di mana enam di antaranya mendukung fungsi *output Pulse Width Modulation* (PWM). Selain itu, sistem tersebut juga memiliki enam pin input analog yang memungkinkan pemrosesan sinyal dari berbagai sensor. Untuk mendukung operasionalnya, papan sirkuit arduino dilengkapi dengan osilator kristal berfrekuensi 16 MHz, antarmuka koneksi USB, jack catu daya, *header In-Circuit Serial Programming* (ICSP), serta tombol reset yang berfungsi untuk menginisialisasi ulang sistem. Kombinasi fitur tersebut menjadikan arduino sebagai perangkat yang fleksibel dan dapat digunakan dalam

berbagai aplikasi sistem tertanam (*embedded systems*). Untuk mengoperasikan mikrokontroler cukup hubungkan arduino ke komputer menggunakan kabel USB atau gunakan sumber daya eksternal seperti adaptor AC ke DC atau baterai.

b. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah yang memiliki kapabilitas multifungsi serta telah terintegrasi dengan modul komunikasi nirkabel *Wi-Fi* dan *Bluetooth Low Energy (BLE)* pada papan sirkuitnya (Prafanto et al., 2021, p. 38). Mikrokontroler tersebut menggunakan unit pemrosesan sentral (CPU) berbasis Xtensa LX6 dengan arsitektur 32-bit serupa dengan ESP8266, namun memiliki keunggulan berupa arsitektur inti ganda yang meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem. Selain itu, ESP32 dilengkapi dengan memori *Read-Only Memory (ROM)* sebesar 128 KB, *Static Random-Access Memory (SRAM)* sebesar 416 KB, serta *Flash Memory* dengan kapasitas hingga 64 MB yang berfungsi sebagai media penyimpanan program dan data (Mouhammad et al., 2019).

c. Sensor *Proximity*

Proximity switch atau yang dikenal sebagai sensor proximity merupakan perangkat yang mendeteksi objek berdasarkan jaraknya terhadap sensor tanpa perlu kontak fisik.

Sensor *proximity* umumnya mampu mengenali objek dalam jarak dekat, yaitu sekitar 1 mm hingga beberapa sentimeter, tergantung pada jenis sensor yang digunakan. Sensor *proximity* beroperasi dengan memancarkan medan elektromagnetik atau gelombang radiasi elektromagnetik, seperti inframerah untuk mendeteksi perubahan yang terjadi pada medan tersebut. Perubahan yang terdeteksi kemudian dikonversi menjadi sinyal keluaran yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan objek di sekitarnya. Mekanisme ini memungkinkan sensor *proximity* berfungsi secara akurat tanpa memerlukan kontak fisik dengan objek yang terdeteksi. *Proximity switch* memiliki tegangan kerja yang bervariasi, mulai dari 10-30 VDC hingga 100-200 VAC.

d. Baterai

Baterai *litium-ion* (Li-Ion) merupakan jenis baterai yang memanfaatkan litium-ion sebagai material utama pada elektroda positif (katoda), sementara elektroda negatif (anoda) umumnya tersusun dari material berbasis karbon, seperti grafit. Selain itu, baterai ini menggunakan elektrolit yang mengandung garam litium (Bruno Scrosati et al., 2002). Salah satu varian baterai *litium ion* yang umum digunakan adalah Li-Ion 18650 yang berbentuk silinder dengan diameter 18 mm dan panjang 65 mm.

e. Lampu LED

LED adalah perangkat semikonduktor yang mampu menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik. Mekanisme kerjanya berdasarkan fenomena elektroluminesensi, yaitu cahaya yang dihasilkan saat medan listrik atau magnet diterapkan. Ketika terkena medan tersebut, elektron dalam semikonduktor akan mengalami perubahan ke tataran energi yang lebih rendah, menyebabkan pelepasan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik yang menciptakan cahaya. LED terbentuk dari dua jenis semikonduktor yang dihubungkan melalui sambungan p-n, di mana satu jenis memiliki kelebihan lubang (tipe-p) dan yang lainnya memiliki kelebihan elektron (tipe-n). Warna dan panjang gelombang cahaya yang dihasilkan oleh LED ditentukan oleh jenis semikonduktor dan pengotor yang digunakan. Struktur LED, anoda disebut sisi p dan katoda disebut sisi n dengan daerah nonkonduktif di antara keduanya yang dikenal sebagai daerah penipisan. Oleh karena itu, menjadikan LED serupa dengan dioda konvensional dalam banyak hal. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang diperlakukan dengan pengotor khusus, sehingga mampu menghasilkan cahaya dengan warna dan panjang gelombang yang spesifik (Prasad, et. al., 2020, pp. 268-269).

Alat tes *Speed Reaction Light* terdiri dari 4 lampu yang dipasang pada *body protector*, sehingga sesuai untuk digunakan dalam tes dan pengukuran pencak silat serta sebuah *box control* dengan desain simpel. Penggunaannya cukup sederhana, yaitu dengan menekan tombol pada *box control* untuk memulai pengukuran. Untuk mengoperasikan alat ini, dibutuhkan dua orang tester. Tester pertama bertugas menekan tombol pada *box control* untuk memulai pengujian, sementara tester kedua bertugas mencatat hasil pengukuran yang ditampilkan di layar *box control* ke dalam kartu kendali. Data hasil pengukuran akan langsung ditampilkan pada *box control* dan untuk memulai tes ulang tester cukup menekan tombol reset. Desain alat tes *Speed Reaction Light* dibuat agar praktis, efisien, dan mudah digunakan, sehingga sangat mendukung proses latihan pencak silat dalam meningkatkan kecepatan reaksi atlet secara sistematis dan terukur.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Pada konteks studi ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang relevansi dengan topik yang sedang dilakukan. Berikut ini merupakan beberapa temuan dari penelitian terdahulu yang menjadi fokus telaah bagi peneliti.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Havid Anugrah Pratama (2020) dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan Alat Lampu Sensor Reaksi Sebagai Alat Bantu Latihan Kecepatan Reaksi Penjaga Gawang

Sepakbola”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat Lampu Sensor Reaksi yang dikembangkan layak digunakan. Evaluasi yang melibatkan ahli materi, ahli media, serta uji coba pada kelompok kecil dan besar menunjukkan tingkat kelayakan yang tinggi. Meskipun terdapat beberapa kekurangan seperti biaya produksi yang relatif tinggi dan perlunya perbaikan kecil seperti peningkatan kecerahan lampu, namun kelebihan alat bantu latihan kecepatan reaksi penjaga gawang sepakbola adalah penggunaannya yang mudah, fleksibilitas dalam memilih waktu latihan, dan dukungan aplikasi yang mempermudah pengguna. Hal itu membuatnya sangat layak digunakan oleh pelatih dan pemain sepakbola. Evaluasi menyeluruh menunjukkan bahwa alat tersebut layak digunakan dengan tingkat kelayakan yang beragam: Validasi ahli materi tahap 1: 33% (Tidak Layak), Validasi ahli media: 83% (Sangat Layak), Uji coba kelompok kecil: 81% (Sangat Layak), dan Uji coba kelompok besar: 90% (Sangat Layak).

2. Riset yang dijalankan oleh Wisnu Nugroho (2023) dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan Tes *Reactive Agility* Berbasis Teknologi Untuk Olahraga Tennis Lapangan”. Hasil analisis data penelitian menunjukkan hasil dari metode Aiken menunjukkan bahwa koefisien validitas isi berkisar antara 0.761 hingga 0.952, mengindikasikan kesesuaian yang baik antara konstruksi alat dengan tujuan pengujian. Hasil uji *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) menunjukkan nilai rata-rata 0.875, menegaskan konsistensi yang sangat baik antar penilai

dalam penilaian alat tes ini. Korelasi yang tinggi antara tes W1-RATT dan tes *Y-test* (0.848) menunjukkan bahwa alat tes *Reactive Agility* memiliki validitas yang kuat dalam mengukur responsifitas dan *agility* atlet dalam berbagai situasi tes. Selain itu, reliabilitas tes retes yang ditunjukkan dengan koefisien 0.806, menegaskan bahwa alat tes *Reactive Agility* dapat diandalkan dan konsisten dalam penggunaannya untuk menilai kinerja atlet secara berulang.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Andreas Kristiantono (2016) berjudul "Pengembangan Alat *Footwork Test and Training* Bulutangkis" bertujuan untuk mengembangkan serta mengevaluasi kelayakan alat tersebut sebagai media latihan dan tes dalam olahraga bulutangkis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat tersebut memenuhi standar kelayakan berdasarkan berbagai aspek penilaian. Validasi oleh ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 79,16%, sementara validasi oleh ahli media memperoleh hasil sebesar 76,51%, keduanya masuk dalam kategori layak. Selain itu, hasil uji coba lapangan yang melibatkan atlet menunjukkan bahwa dari segi materi alat ini memperoleh skor 84% dari aspek desain alat memperoleh nilai 86,75%, dan skor keseluruhan mencapai 85,37%, yang semuanya termasuk dalam kategori layak. Dengan demikian, alat *Footwork Test and Training* dinyatakan layak digunakan sebagai sarana latihan dan tes, berkontribusi dalam meningkatkan kualitas serta variasi latihan dalam olahraga bulutangkis.

C. Kerangka Berpikir

Kecepatan reaksi ialah salah satu aspek krusial dalam pencak silat yang menentukan keberhasilan atlet dalam pertandingan. Atlet pencak silat dituntut untuk mampu merespons serangan lawan dengan cepat dan tepat guna melakukan pertahanan maupun serangan balik secara efektif. Dalam seluruh kategori pertandingan pencak silat, baik tanding, tunggal, ganda, regu, maupun solo kreatif kecepatan reaksi menjadi faktor utama yang memengaruhi eksekusi teknik dan strategi yang diterapkan. Oleh karena itu, kemampuan kecepatan reaksi perlu diukur secara akurat untuk memastikan bahwa atlet memiliki kesiapan optimal dalam menghadapi lawan.

Meskipun kecepatan reaksi memiliki peran yang signifikan dalam pencak silat, metode pengukurannya masih banyak menggunakan teknik konvensional seperti *stopwatch*. Pengukuran secara manual memiliki berbagai keterbatasan, antara lain tingkat subjektivitas yang tinggi, rentan terhadap bias manusia, serta kurangnya konsistensi dalam pencatatan waktu. Selain itu, penggunaan metode konvensional juga dinilai kurang efisien karena membutuhkan lebih banyak tenaga dan waktu, terutama jika diterapkan dalam pengujian terhadap banyak atlet. Lebih lanjut, hingga sekarang belum tersedia alat standar yang dirancang secara spesifik untuk mengukur kecepatan reaksi dalam pencak silat, sehingga hasil pengukuran sering kali tidak memiliki keakuratan dan reliabilitas yang tinggi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan alat pengukuran berbasis teknologi yang mampu memberikan hasil lebih objektif, akurat,

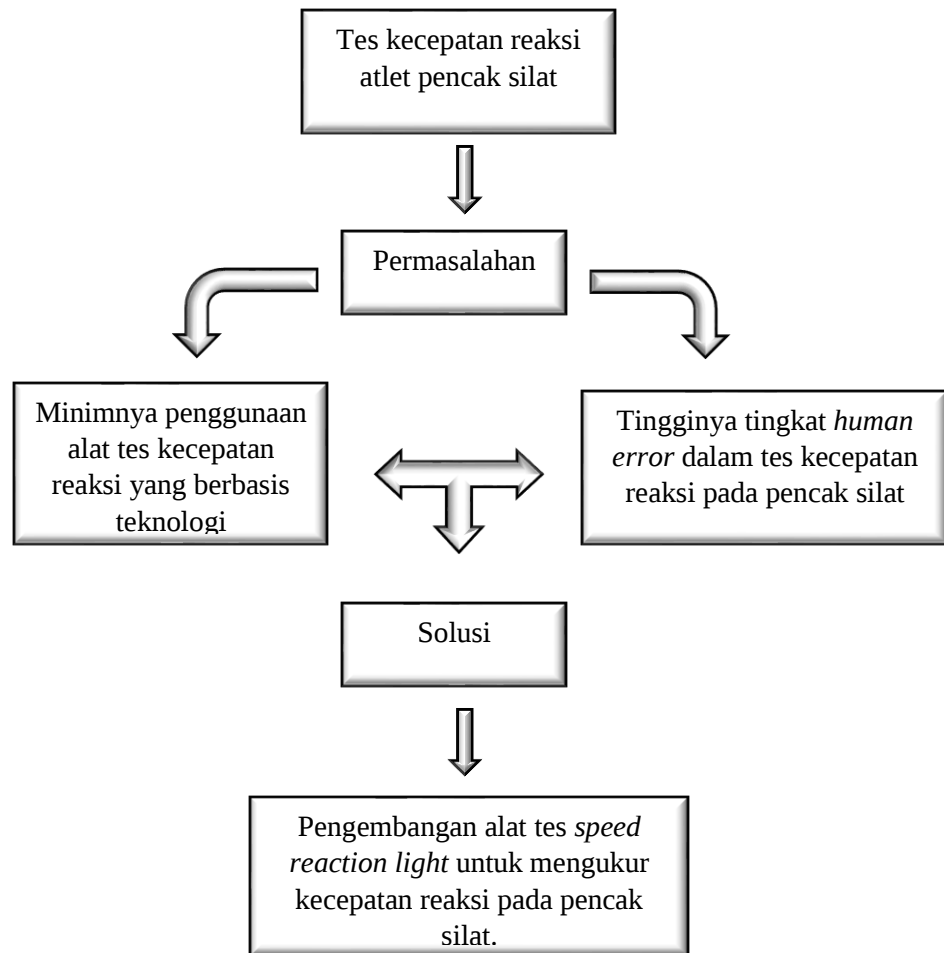
dan konsisten. Salah satu inovasi yang dapat dikembangkan adalah *Speed Reaction Light*, yaitu alat tes yang dirancang untuk mengukur kecepatan reaksi dengan menggunakan sensor gerak dan sistem berbasis arduino. Dengan alat ini, pengukuran kecepatan reaksi tidak lagi bergantung pada pengamatan manusia, melainkan dapat dilakukan secara otomatis dengan tingkat presisi yang lebih tinggi. Selain itu, *Speed Reaction Light* memungkinkan pengujian dilakukan secara lebih efisien, cepat, serta dapat digunakan secara berulang tanpa mengalami penurunan kualitas pengukuran.

Pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* memiliki kontribusi yang signifikan, baik dalam ranah teoritis maupun praktis, sehingga dapat memberikan dampak yang luas dalam pengembangan keilmuan serta implementasi praktis. Dari segi teoritis, penelitian yang dilakukan berkontribusi dalam pengembangan ilmu kepelatihan olahraga, khususnya dalam pencak silat dengan menyediakan pendekatan baru dalam pengukuran kecepatan reaksi. Selain itu, alat tes *Speed Reaction Light* juga dapat menjadi referensi dalam pengembangan standar pengukuran berbasis teknologi yang lebih akurat dan dapat diandalkan. Dari segi praktis, alat tes *Speed Reaction Light* memberikan manfaat langsung bagi atlet, pelatih, akademisi, serta organisasi olahraga. Atlet dapat menggunakan alat tes *Speed Reaction Light* untuk memantau perkembangan kecepatan reaksinya secara objektif, sementara pelatih dapat memanfaatkannya dalam merancang strategi latihan berbasis data guna meningkatkan performa atlet.

Bagi akademisi, penelitian yang dilakukan dapat menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam optimalisasi metode latihan berbasis teknologi di olahraga bela diri. Selain itu, organisasi olahraga dapat menjadikan alat tes *Speed Reaction Light* sebagai referensi dalam standarisasi pengukuran kecepatan reaksi dalam pencak silat dan cabang olahraga bela diri lainnya.

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan yang telah diidentifikasi, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna menghasilkan alat pengukuran kecepatan reaksi yang lebih akurat, objektif, dan aplikatif dalam dunia olahraga. Keberadaan alat tes *Speed Reaction Light* diharapkan dapat mengatasi keterbatasan metode konvensional, meningkatkan kualitas pengukuran dalam pencak silat, serta memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan prestasi atlet. Dengan demikian, penelitian yang dilakukan tidak hanya memiliki dampak positif terhadap pencak silat sebagai cabang olahraga, tetapi juga terhadap pengembangan teknologi dalam bidang kepelatihan dan evaluasi kinerja atlet secara umum.

Gambar 1. Kerangka Berpikir



D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana desain alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat?
2. Bagaimana kualitas alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat?
3. Bagaimana kelayakan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis atau Desain Penelitian

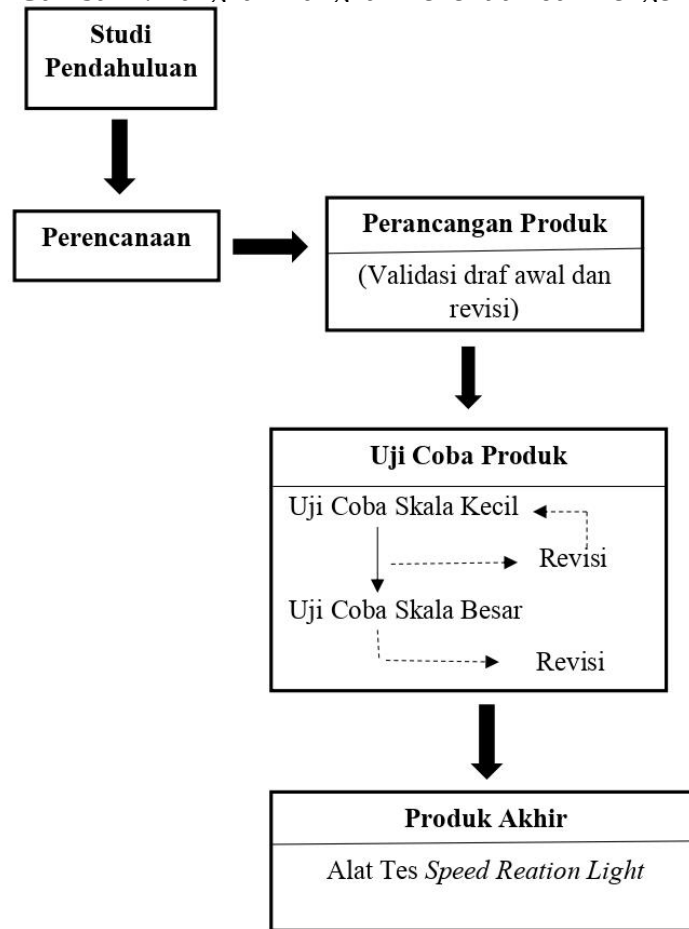
Pendekatan *Research and Development* (R&D) digunakan dalam penelitian karena relevan dengan permasalahan yang telah diidentifikasi dalam latar belakang. Pendekatan ini diterapkan untuk mengatasi kesenjangan antara ekspektasi dan kondisi aktual yang terjadi, sehingga pengembangan menjadi pendekatan yang sesuai dalam upaya tindakan perbaikan. Menurut Borg dan Gall (1983), penelitian dan pengembangan merupakan suatu rangkaian sistematis yang bertujuan guna memvalidasi serta mengembangkan suatu produk. Dalam konteks pengembangan, produk tidak hanya terbatas pada objek fisik, seperti buku teks, media pembelajaran berbasis film, atau perangkat lunak komputer, tetapi juga mencakup metode, termasuk teknik pengajaran, program pendidikan dalam bidang kesehatan anak, serta strategi pengembangan sumber daya manusia (Sugiyono, 2019, pp. 752-753). Lebih lanjut, Sa'adah (2020, p. 12) menjelaskan bahwa R&D merupakan strategi penelitian yang efektif dalam meningkatkan praktik berbasis bukti (*evidence-based practice*). Pendekatan penelitian pengembangan ini mengacu pada serangkaian prosedur atau tahapan yang digunakan untuk pengembangan inovasi baru atau menyempurnakan produk yang telah ada dengan menghasilkan output yang dapat dipertanggungjawabkan secara akademik. Oleh karena itu, metode R&D menjadi pendekatan yang tepat dalam pengembangan produk yang

tidak hanya bermanfaat dalam ranah teoritis tetapi juga memiliki dampak aplikatif yang signifikan.

Tahapan dalam *Research and Development* (R&D), secara teknis, mengikuti model yang disusun oleh Borg & Gall yang terdiri dari: 1) potensi dan masalah; 2) mengumpulkan informasi; 3) pengembangan model; 4) validasi model; 5) revisi model; 6) uji coba model; 7) revisi model; 8) uji coba lebih luas; 9) revisi model akhir; dan 10) produksi masal.

Menurut Dwiyoğa (dalam Nasution & Suharjana, 2015), pengembang memiliki keleluasaan untuk memilih metode paling sesuai untuk kajiannya dengan mempertimbangkan situasi dan tantangan yang ditemui. Proses penelitian pengembangan yang dilakukan mengadopsi tahap-tahap yang disederhanakan dari model yang diusulkan oleh Borg dan Gall (2007, pp. 775-776). Penyesuaian tersebut memungkinkan peneliti untuk menjalankan tahapan penelitian dan pengembangan sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

Gambar 2. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan



Peneliti mengadaptasi konsep pengembangan (*Research and Development*) Borg dan Gall diubah dengan lebih sederhana untuk pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* terhadap kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat. Berikut adalah penjelasan langkah-langkahnya:

1. Studi Pendahuluan

Langkah studi pendahuluan dimulai dari proses pengumpulan data yang mencakup tinjauan literatur secara sistematis, analisis terhadap penelitian-penelitian yang relevan, serta pelaksanaan penelitian eksploratori awal melalui observasi. Langkah tersebut bertujuan untuk

memperoleh landasan teoritis dan kebutuhan yang mendukung pengembangan alat tes *Speed Reaction Light*.

2. Perencanaan

Setelah studi pendahuluan dilakukan perencanaan dengan menyusun rancangan produk. Rancangan produk mencakup konsep pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* yang akan digunakan dalam cabang olahraga pencak silat.

3. Perancangan Produk

Pada tahap ini, dilakukan berbagai kegiatan seperti pengembangan rencana produk, pengumpulan bahan dan spesifikasi desain, serta pembuatan instrumentasi dan produksi awal. Konsep awal yang dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh dua ahli materi dan satu ahli media guna menilai kelayakan, keakuratan, serta relevansi produk dengan sasaran penelitian. Data hasil validasi dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif untuk mengidentifikasi aspek yang perlu disempurnakan. Temuan dari proses validasi tersebut menjadi dasar dalam melakukan revisi produk sebelum memasuki tahap uji coba guna memastikan efektivitas dan reliabilitasnya.

4. Uji Coba Produk

Produk yang telah direvisi diuji pada dua skala, yaitu uji coba skala kecil dan skala besar. Uji coba skala kecil melibatkan 10 subjek yang meliputi dua pelatih dan delapan atlet, di mana atlet mencoba alat tersebut lalu dinilai oleh pelatih. Hasil penilaian digunakan untuk revisi

produk. Setelah itu, produk diuji kembali dalam skala besar dengan melibatkan 20 subjek yang terdiri dari lima pelatih dan lima belas atlet. Hasil penilaian dari uji coba ini dianalisis serta dijadikan rujukan untuk melakukan perbaikan akhir produk.

5. Produk Akhir

Setelah melalui seluruh tahapan pengembangan dan revisi, produk akhir yang dihasilkan adalah alat tes *Speed Reaction Light*. Produk kemudian didokumentasikan dalam laporan penelitian dan pengembangan sebagai bentuk hasil akhir dari proses yang telah diterapkan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Untuk mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian, berbagai aspek dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi dan pelaksanaan penelitian, antara lain kemudahan akses dan kesesuaian lokasi. Penelitian dilakukan di IPSI DIY. Uji coba produk dalam skala kecil dilakukan di IPSI Kota Yogyakarta, sementara uji coba produk dalam skala besar juga dilaksanakan di IPSI Sleman.

2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan melalui serangkaian tahap. Langkah awalnya ialah analisis kebutuhan yang melibatkan pembuatan produk. Analisis tersebut direncanakan akan dilakukan pada bulan November

2024 hingga Januari 2025. Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan uji coba produk yang dijadwalkan akan berlangsung pada bulan Februari 2025. Durasi pelaksanaan uji coba direncanakan selama 2 minggu untuk memungkinkan waktu yang memadai untuk uji coba dan revisi produk. Setelah menyelesaikan tahap uji coba dan revisi produk selesai, penelitian akan dilanjutkan dengan pembuatan laporan produk akhir.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian mencakup semua atlet serta pelatih dalam IPSI Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Teknik pengambilan sampel yang dipakai adalah *simple random sampling* dengan kata lain pemilihan sampel bebas dari pola tertentu tanpa mempertimbangkan perbedaan strata dalam populasi (Sugiyono, 2019, p. 129). Teknik ini memungkinkan setiap individu dalam populasi untuk memiliki probabilitas yang setara dalam proses pemilihan sebagai sampel, sehingga dapat meningkatkan representativitas hasil penelitian (Sugiyono, 2019, p. 128). Dalam konteks itu, 10 sampel digunakan untuk uji coba kelompok kecil, sementara 20 sampel digunakan untuk uji coba kelompok besar.

D. Definisi Operasional Variabel

Menurut Sugiyono (2019, p. 221), definisi operasional variabel merujuk pada penentuan spesifik yang dilakukan oleh peneliti terhadap suatu konsep atau fenomena guna memperoleh informasi yang relevan

untuk dianalisis dan disimpulkan. Dalam penelitian yang dilakukan, terdapat satu variabel *dependen* (terikat) dan satu variabel *independen* (bebas). Variabel *dependen* yang diamati yaitu peningkatan kecepatan reaksi, sedangkan variabel *independennya* adalah alat tes *Speed Reaction Light* yang digunakan sebagai intervensi dalam pengukuran kecepatan reaksi atlet.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner atau angket sebagai instrumen utama. Sugiyono (2019, p. 199) mendefinisikan kuesioner sebagai suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan menyajikan serangkaian pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden, yang kemudian dijawab berdasarkan pengalaman, persepsi, atau opini. Terdapat dua jenis pertanyaan dalam kuesioner yaitu terbuka dan tertutup. Pertanyaan terbuka memungkinkan responden memberikan jawaban dalam bentuk narasi atau penjelasan mengenai suatu topik, sehingga menghasilkan data kualitatif yang lebih eksploratif. Sementara itu, pertanyaan tertutup mengharuskan responden memilih satu atau lebih jawaban dari opsi yang telah disediakan sesuai dengan skala pengukuran yang digunakan, seperti nominal, ordinal, interval, atau rasio (Sugiyono, 2017, p. 143).

Penelitian tentang pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* menggunakan kedua jenis kuesioner, yaitu kuesioner tertutup dan terbuka. Selain itu, kuesioner juga menyertakan ruang untuk menulis saran dari responden. Kuesioner tersebut disebarkan kepada dosen ahli, pelatih, dan atlet.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data merujuk pada perangkat yang ditetapkan dan diimplementasikan oleh peneliti untuk mendukung proses pengumpulan data secara terstruktur, sehingga prosedur penelitian menjadi lebih terstruktur dan efisien (Arikunto, 2009, p. 101). Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah angket atau kuesioner yang berfungsi untuk mengumpulkan data yang relevan dengan tujuan penelitian.

Pengembangan instrumen mencakup dua kategori data, yakni data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif didapatkan melalui evaluasi terhadap kualitas produk serta manfaat yang dihasilkan oleh produk yang sedang dikembangkan. Sementara itu, data kuantitatif dikumpulkan melalui penilaian berbasis skor yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, serta atlet pencak silat yang tergabung dalam IPSI Kota Yogyakarta dan IPSI Sleman.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Perencanaan penelitian diperlukan tingkat ketelitian serta kecermatan yang tinggi terutama dalam persiapan alat ukur yang tepat dan berkualitas. Proses itu penting untuk memastikan bahwa instrumen pengukuran memiliki kemampuan yang akurat dalam mengukur variabel yang diteliti, baik dari aspek validitas maupun reliabilitas. Kedua uji tersebut dilakukan guna meningkatkan kualitas instrumen penelitian serta meminimalkan potensi kesalahan dalam proses pengukuran, sehingga data yang diperoleh lebih akurat dan dapat diandalkan.

1. Validitas

Menurut Ramadhan, Siroj, dan Afgani (2024, p. 10969), konsep validitas dalam pengukuran dapat dikategorikan ke dalam tiga jenis utama, yaitu validitas isi (*content validity*), validitas konstruk (*construct validity*), dan validitas empiris atau validitas kriteria. Dalam penelitian yang dilakukan, digunakan validitas isi (*content validity*). Uji validitas melibatkan evaluasi langsung oleh ahli yaitu dua dosen dari Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Negeri Yogyakarta. Instrumen yang divalidasi dikembangkan berdasarkan aspek-aspek yang diukur sesuai dengan landasan teoretis yang mendukung penelitian. Validasi dilakukan melalui proses penilaian oleh para ahli yang memberikan masukan serta rekomendasi untuk penyempurnaan instrumen. Pada tahap akhir, para ahli menentukan kelayakan instrumen

dengan tiga kemungkinan keputusan: (1) instrumen dapat digunakan tanpa revisi, (2) instrumen layak digunakan dengan revisi berdasarkan masukan yang diberikan, atau (3) instrumen tidak layak digunakan dan memerlukan perbaikan menyeluruh sebelum diimplementasikan.

Selain validasi berbasis penilaian ahli, validitas isi instrumen juga dianalisis secara kuantitatif menggunakan *Aiken's V*, suatu pendekatan yang diperkenalkan oleh Aiken guna mengukur koefisien validitas isi berdasarkan penilaian ahli terhadap setiap item dalam instrumen. Teknik ini digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana setiap item dalam instrumen mampu mewakili konstruk yang diukur secara teoritis. Rumus Aiken yang digunakan diuraikan beriku ini.

$$V = \sum s / [n (c - 1)]$$

Keterangan:

V = validitas instrumen

s = r – lo

r = angka yang diberikan oleh penilai

lo = angka penilaian validitas yang terendah

n = jumlah penilai

c = angka penilaian validitas yang tertinggi

(Retnawati, 2016, pp. 18)

Tingkat validitas angket ditentukan oleh nilai validitas yang diperoleh pada saat pengumpulan data. Indeks validitas Aiken yang diperoleh dari penilaian ahli digunakan untuk menilai sejauh mana suatu item dalam instrumen relevan terhadap konstruk yang diukur.

Berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Aiken (1985), suatu item memiliki tingkat validitas yang rendah apabila indeks validitasnya berada di bawah 0,4. Validitas dikategorikan sebagai sedang apabila nilai indeks berada dalam rentang 0,4 – 0,8, sedangkan validitas tinggi ditunjukkan oleh nilai indeks yang melebihi 0,8. Semakin mendekati nilai 1, maka semakin tinggi tingkat relevansi item terhadap indikator yang diukur, sehingga instrumen dapat dikatakan lebih valid dalam mengukur variabel penelitian (Retnawati, 2016).

Validitas instrumen penilaian pengguna yang telah diisi oleh para ahli dianalisis menggunakan rumus validasi Aiken, sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. Proses evaluasi hasil uji validitas Aiken dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk menghitung koefisien validitas isi dan menentukan tingkat kesesuaian setiap item dalam instrumen dengan konstruk yang diukur.

2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah indikator yang menggambarkan tingkat konsistensi dan keandalan suatu instrumen sebagai alat pengumpul data dengan memastikan bahwa instrumen tersebut telah melewati uji kestabilan dan menghasilkan hasil yang konsisten. Suatu kuesioner atau angket dikatakan memiliki reliabilitas tinggi apabila penggunaannya secara berulang menghasilkan data yang konsisten. Uji reliabilitas bertujuan untuk menilai tingkat konsistensi instrumen dalam mengukur suatu variabel secara stabil dan akurat.

Dalam penelitian ini, reliabilitas yang digunakan adalah reliabilitas antar rater. Reliabilitas antar rater (*inter rater reliability*) yaitu sejauh mana dua atau lebih penilai (rater) memberikan penilaian yang konsisten terhadap suatu hal yang sama. Reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan teknik *Cronbach's Alpha* yang digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi internal dari alat ukur yang mencakup aspek kompleksitas tugas, tekanan ketaatan, pengetahuan auditor, serta audit *judgment*. Berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Ghazali (2018, p. 46), suatu instrumen dianggap andal apabila koefisien *Cronbach's Alpha* lebih besar dari 0,70 yang menunjukkan bahwa item-item dalam instrumen memiliki tingkat konsistensi yang baik. Sebaliknya, jika nilai koefisien kurang dari 0,70, maka instrumen dianggap tidak andal. Analisis reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS 25 untuk memastikan perhitungan yang akurat dan objektif. Jika disajikan dalam bentuk tabel akan menjadi sebagai berikut:

Tabel 1. Tingkat Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
>0,9	Sangat Reliabel
0,7 – 0,9	Reliabel
0,4 – 0,7	Cukup Reliabel
0,2 – 0,4	Kurang Reliabel
< 0,2	Tidak Reliabel

Sumber: Imam Ghazali (2018, p. 46)

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian menggunakan pendekatan analisis deskriptif. Menurut Sugiyono (2017, p. 147), analisis deskriptif merupakan teknik yang dipakai guna menjelaskan atau menguraikan hasil suatu penelitian tanpa diarahkan untuk mengambil kesimpulan yang lebih umum. Dengan kata lain, analisis deskriptif berfokus pada penjelasan mengenai frekuensi setiap variabel berdasarkan tabulasi data tanpa memperluas interpretasi lebih jauh dari hasil yang ada. Hal itu sejalan dengan konsep bahwa analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih terperinci mengenai data yang telah dikumpulkan tanpa mencoba membuat simpulan yang bersifat umum atau melampaui cakupan data yang tersedia.

Menurut Ghozali (2018, p. 45), reliabilitas yakni indikator untuk menilai sejauh mana suatu kuesioner dapat diandalkan dalam mengukur variabel atau konstruk tertentu. Kuesioner dikatakan reliabel jika jawaban responden tetap konsisten dari waktu ke waktu. Uji reliabilitas digunakan untuk menilai konsistensi hasil pengukuran dalam berbagai kondisi. Instrumen dianggap reliabel apabila responden menjawab secara konsisten, bukan secara acak, sehingga data yang dihasilkan dapat dipercaya.

Hasil perhitungan data disajikan dalam bentuk persentase dengan mengalikan nilai yang diperoleh dengan 100%. Menurut Arikunto (2009, p. 44), kategori kelayakan dalam suatu evaluasi diklasifikasikan ke dalam empat tingkatan yang rentang persentasenya disusun berdasarkan skala tertentu. Rentang nilai yang digunakan dalam penilaian berkisar antara 0% hingga 100%, yang mencerminkan tingkat kelayakan suatu objek atau fenomena yang dianalisis.

Rumus: $\frac{SH}{SK}$

Keterangan:

SH: Skor Hitung

SK: Skor Kriteria atau Skor Ideal

Setelah memperoleh persentase hasil perhitungan berdasarkan rumus yang digunakan, tingkat kelayakan pengembangan alat bantu *Speed Reaction Light* dapat ditentukan. Penentuan kelayakan tersebut mengacu pada empat kategori evaluasi yang disusun berdasarkan skala penilaian. Berikut adalah empat kategori yang menggunakan skala tersebut.

Tabel 2. Kategori Persentase Kelayakan

Skor dalam persentase	Kategori kelayakan
76% -100%	Layak
56% - 75%	Cukup Layak
40% - 55%	Kurang Layak
< 39%	Tidak Layak

Sumber: Menurut Arikunto Suharsini (1993, p. 208)

Validasi data hasil observasi ini sebagai metode untuk menilai kevalidan dinilai digunakan empat jenis nilai, yaitu "SS" dengan nilai 4 (empat), "S" dengan nilai 3 (tiga), "TS" dengan nilai 2 (dua), dan untuk jawaban "STS" dinilai dengan nilai 1 (satu). Teknik analisis data ini sering disebut dengan skala *Likert*.

Tabel 3. Indikator Penilaian Ahli Media

Aspek	Butir Indikator	Butir	Jumlah Butir
Validasi Alat Tes <i>Speed Reaction</i> <i>Light</i> Untuk Kecepatan Reaksi Cabang Olahraga Pencak Silat	Fisik	1, 2, 4	3
	Desain	3, 5, 6, 7, 8	5
Jumlah		8	

Tabel 4. Indikator Penilaian Ahli Materi

Aspek	Butir Indikator	Butir	Jumlah Butir
Validasi Alat Tes <i>Speed Reaction</i> <i>Light</i> Untuk Kecepatan Reaksi Cabang Olahraga Pencak Silat	Materi	1, 2, 3	3
	Penggunaan	4, 5, 6, 7, 8,	5
Jumlah		8	

Tabel 5. Indikator Penilaian Responden

Aspek	Butir Indikator	Butir	Jumlah
Penilaian Alat Tes <i>Speed Reaction Light</i> Untuk Kecepatan Reaksi Cabang Olahraga Pencak Silat	Desain	1,4, 7,8	4
	Penggunaan	2, 3, 5, 6	4
Jumlah		8	

Tabel 6. Kisi-kisi Angket/Instrumen Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Nilai			
		STL (1)	TL (2)	L (3)	SL (4)
1.	Ukuran dan berat sesuai dengan kebutuhan				
2.	Pemilihan bahan sudah tepat				
3.	Model alat sudah layak digunakan				
4.	Penempatan lampu dan tombol sudah tepat				
5.	Desain alat memungkinkan penggunaan yang fleksibel				
6.	Bentuk draf sudah sesuai				
7.	Desain penggunaan mudah dipahami				
8.	Desain bentuk ukuran alat sudah sesuai				

Tabel 7. Kisi-kisi Angket/Instrumen Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Nilai			
		STL (1)	TL (2)	L (3)	SL (4)
1.	Materi yang disajikan sudah sesuai digunakan untuk tes kecepatan reaksi dalam pencak silat				
2.	Materi yang disajikan memberi keefektifan alat dibandingkan alat ukur yang masih manual				
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan pelatih dan atlet				
4.	Rancangan alat sudah dibuat seefektif mungkin				
5.	Desain alat praktis dan portabel				
6.	Membantu memudahkan pelaksanaan tes kecepatan reaksi dalam pencak silat				
7.	Alat aman untuk digunakan				
8.	Penggunaan dan cara kerja mudah				

Tabel 8. Kisi-kisi Angket/Instrumen Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Nilai			
		STL (1)	TL (2)	L (3)	SL (4)
1.	Desain pada alat tes <i>Speed Reaction Light</i> menarik				
2.	Alat tes <i>Speed Reaction Light</i> sesuai dengan kebutuhan tes dan pengukuran				
3.	Kemudahan penggunaan alat tes <i>Speed Reaction Light</i>				
4.	Desain alat tes <i>Speed Reaction Light</i> sesuai dengan kebutuhan				
5.	Alat tes <i>Speed Reaction Light</i> mempermudah pengukuran tes kecepatan reaksi				
6.	Cara kerja alat tes <i>Speed Reaction Light</i> mudah				
7.	Perakitan komponen alat tersusun dengan baik dan rapi				
8.	Desain alat praktis dan portabel				

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Produk Alat *Tes Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Alat tes *Speed Reaction Light* adalah perangkat yang dirancang untuk mengukur kecepatan reaksi dengan memanfaatkan lampu yang dilengkapi dengan sensor gerak dan dikendalikan menggunakan sistem arduino. Alat tes *Speed Reaction Light* dilengkapi dengan empat lampu utama yang dipasang di *body protector*, sehingga membuatnya cocok digunakan untuk latihan pencak silat. Selain itu, alat tersebut juga memiliki *box control* untuk mengoperasikan alatnya. Alat tes *Speed Reaction Light* dirancang dengan menggunakan *casing* plastik berukuran 15 cm x 8 cm dan berat total 2 kg. Untuk memastikan kinerja yang optimal, alat tersebut dilengkapi dengan komponen-komponen utama seperti Arduino Uno, *push button*, sensor *proximity*, baterai, ESP32, bahan PCB, dan lampu yang terhubung dengan sensor gerak. Koneksi antar komponen menggunakan sistem nirkabel, memungkinkan pengoperasian yang lebih fleksibel. Sensor gerak akan mendeteksi gerakan atlet ketika lampu menyala lalu akan memberikan umpan balik tentang kecepatan reaksi atlet. Alat tes *Speed Reaction Light* dapat mengukur waktu reaksi secara akurat dan dapat diandalkan dalam konteks pengujian fisik dengan menggunakan sistem arduino.

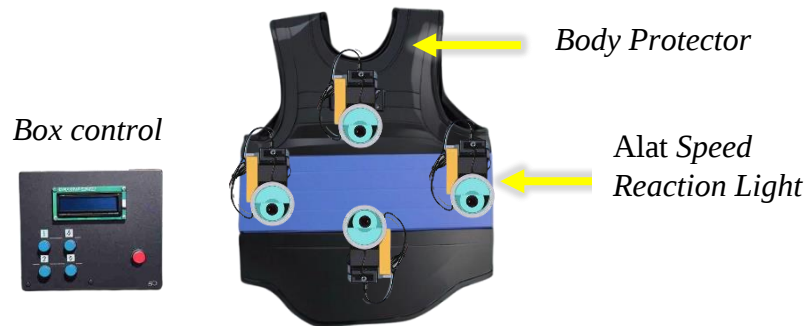
Desain alat tes *Speed Reaction Light* mengutamakan kemudahan penggunaan serta ketepatan pengukuran yang sesuai dengan kebutuhan dalam dunia olahraga, khususnya pencak silat.

2. Alur Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat

a. Desain Alat Tes *Speed Reaction Light*

Tahap desain alat merupakan langkah awal dalam alur pengembangan suatu produk dengan tujuan utama untuk merancang serta menentukan bentuk dan struktur alat yang akan dikembangkan. Pada tahap desain, peneliti dapat menetapkan spesifikasi terkait ukuran, bahan, dan peralatan yang diperlukan untuk mewujudkan produk tersebut. Dalam perencanaan desain alat tes *Speed Reaction Light*, pengembangan desain diterapkan berdasarkan masukan dari sejumlah ahli di bidang kepelatihan. Kriteria pemilihan ahli didasarkan pada kualifikasi yang mencakup sertifikat atau gelar di bidang ilmu kepelatihan. Saran dan rekomendasi yang diberikan oleh para ahli tersebut selanjutnya dijadikan rujukan guna melakukan penyempurnaan serta perbaikan desain. Maka dari itu, produk yang dikembangkan akan relevan dengan prinsip dan kaidah latihan yang disarankan oleh para ahli, memenuhi kebutuhan pelatih, dan dapat digunakan secara efektif oleh atlet.

Gambar 3. Desain Alat



b. Rangka Alat Tes *Speed Reaction Light*

Tahap rangka alat merupakan fase pembuatan struktur dasar alat. Struktur dasar alat yang dikembangkan memiliki dimensi tinggi 15 cm, panjang 8 cm, serta ukuran *box control* sebesar 16 x 13 x 4 cm yang seluruhnya terbuat dari bahan plastik. Alat tersebut juga dilengkapi dengan *body protector* yang berukuran 52 x 115 cm.

Gambar 4. Rangka Alat



c. *Box Control*

Pada tahap ini, *box control* dirancang dengan menempatkan komponen-komponen seperti Arduino Uno, LED, empat *push button* untuk pengoperasian, dan satu *push button* untuk reset di dalamnya. Desain *box* dibuat sesederhana mungkin agar memudahkan penggunaan. *Box control* memiliki kerangka plastik dengan ketebalan 4 cm.

Gambar 5. *Box Control*



d. Sensor

Tahap pemilihan *hardware* merupakan proses pemilihan sensor yang akan digunakan dalam alat tes *Speed Reaction Light*. Sensor yang dipilih adalah sensor *proximity*. Sensor tersebut dipilih karena kemampuannya untuk mendeteksi kedekatan atau pergerakan tanpa perlu kontak langsung, serta desain yang sederhana dan harga yang terjangkau. Sensor *proximity* sangat cocok untuk digunakan dalam alat tes *Speed Reaction Light* karena dapat mendeteksi gerakan atlet secara akurat saat mereka bereaksi terhadap lampu yang menyala tanpa terganggu oleh gangguan lingkungan lain. Sensor *proximity* hanya akan merespons

pergerakan yang cukup dekat dengan sensor, memastikan pengukuran reaksi yang tepat saat atlet benar-benar bergerak menuju target.

Gambar 6. Sensor *Proximity*



e. Ardunio Uno

Tahap arduino dalam pengembangan alat *Speed Reaction Light* adalah langkah di mana komponen-komponen elektronik disusun dan diprogram menggunakan *board* arduino. Pada tahap itu, peneliti akan menghubungkan sensor *proximity*, LED, dan *push button* ke *board* arduino untuk mengatur cara kerja sistem. Arduino berperan sebagai pengontrol utama yang akan memproses informasi dari sensor dan mengendalikan nyala lampu berdasarkan input dari sensor gerak.

Gambar 7. Ardunio Uno



f. Cara Kerja Alat

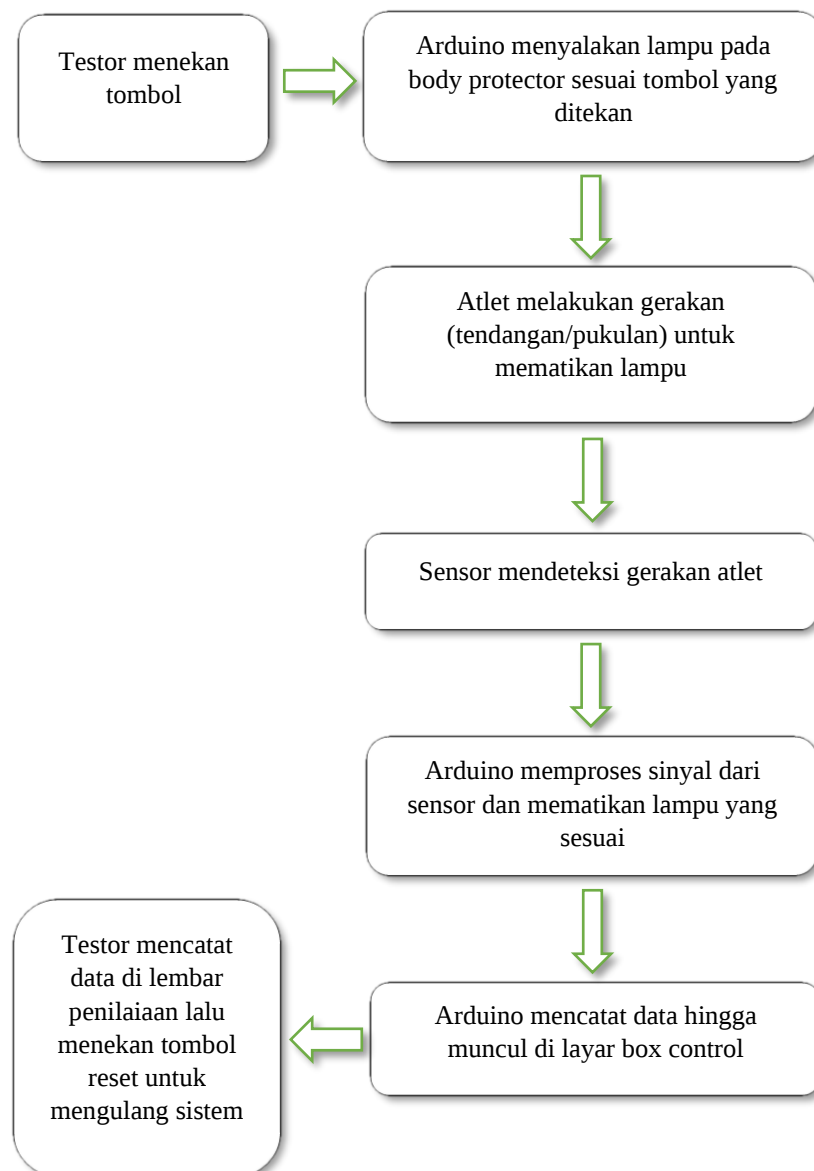
Alat tes *Speed Reaction Light* bekerja dengan menyatukan beberapa komponen, yaitu arduino sebagai pusat kontrol, *push button*, lampu, dan sensor *proximity*. Saat *box control* dan alat *Speed Reaction Light* sudah diaktifkan, testor akan menekan salah satu dari empat *push button* yang tersedia, di mana setiap tombol memiliki jenis gerakan tertentu. Urutan lampu nomor 1 digunakan untuk tendangan kiri, lampu nomor 2 untuk pukulan, lampu nomor 3 untuk tendangan kanan, dan untuk nomor 4 tendangan depan. Ketika tombol ditekan, arduino akan membaca input dari tombol tersebut dan menyalakan lampu yang sudah terpasang pada *body protector*.

Selanjutnya, atlet harus melakukan gerakan yang ditentukan (misalnya tendangan atau pukulan) untuk mematikan lampu. Setiap lampu dilengkapi dengan sensor *proximity* atau sensor gerak yang akan mendeteksi gerakan atlet. Jika gerakan terdeteksi dengan jarak yang sesuai (tidak lebih dari 10 cm), sensor akan mengirimkan sinyal ke arduino. Kemudian arduino akan mematikan lampu tersebut. Waktu reaksi atlet yaitu durasi sejak lampu menyala hingga berhasil dimatikan yang dihitung oleh arduino.

Setelah semua lampu mati, testor memastikan bahwa semua data terekam dengan benar. Testor yang bertugas mencatat segera menulis di lembar penilaian. Data kecepatan reaksi kemudian dapat digunakan untuk evaluasi dan penilaian performa atlet. Untuk

memulai tes baru, testor harus menekan tombol reset yang akan mengembalikan kondisi alat ke awal (semua lampu mati dan data sementara dihapus). Dalam pengoperasian alat, testor diinstruksikan untuk menekan tombol secara acak agar atlet tidak dapat memprediksi pola nyala lampu, sehingga kecepatan reaksi mereka dapat dilatih secara optimal.

Gambar 8. Cara Kerja Alat



g. Cara Penggunaan Alat

- 1) Sambungkan alat sensor *Speed Reaction Light* ke *powerbank*.

Gambar 9. Penyambungan Daya ke Alat



- 2) Sambungkan juga *box control* ke daya listrik.

Gambar 10. Penyambungan *Box Control* ke Daya



- 3) Pasang alat sensor *Speed Reaction Light* ke *body protector*.

Gambar 11. Pemasangan Alat



- 4) Urutan pemasangan yaitu nomor 1 di sebelah kiri pandangan, nomor 2 di atas, nomor 3 di samping kanan pandangn dan nomor 4 di bawah. Peletakan alat sensor memutar searah jarum jam.

Gambar 12. Urutan Pemasangan



- 5) Tekan tombol 1/2/3/4 untuk menyalakan lampu tes *Speed Reaction Light*.

Gambar 13. Tombol Pengoperasian



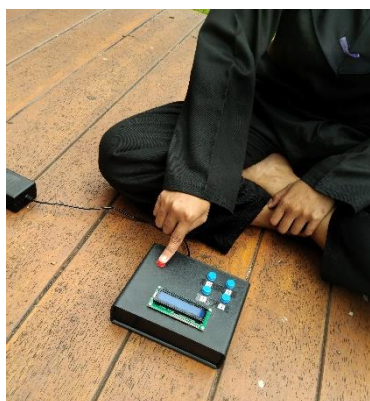
- 6) Waktu akan muncul pada *box control* dan catat.

Gambar 14. Waktu Kecepatan



- 7) Tekan reset untuk memulai tes kembali.

Gambar 15. Tombol Reset



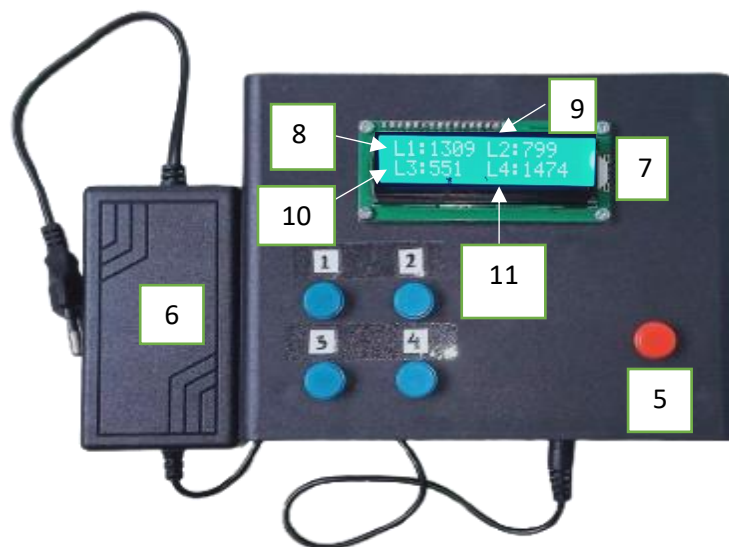
- 8) Alat membutuhkan 2 testor untuk mengoperasikan alat dan mencatat waktu di lembar penilaian.

Gambar 16. Lembar Penilaian

HASIL PENILAIAN TES KECEPATAN REAKSI PENCAK SILAT		
Nama	:	
Kelas	:	
Kategori	:	
Tanggal Pelaksanaan	:	
Percobaan	Jenis Teknik	Hasil
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
Hasil Akhir		

h. Keterangan Tampilan *Box Control*

Gambar 17. Keterangan Tampilan *Box Control*



- 1) *Push botton* alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 1.
- 2) *Push botton* alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 2.
- 3) *Push botton* alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 3.
- 4) *Push botton* alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 4.

- 5) *Push botton* reset.
 - 6) Adaptor dan kabel *box control*.
 - 7) Layar LCD.
 - 8) Hasil kecepatan reaksi alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 1.
 - 9) Hasil kecepatan reaksi alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 2.
 - 10) Hasil kecepatan reaksi alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 3.
 - 11) Hasil kecepatan reaksi alat sensor *Speed Reaction Light* nomor 4.
3. Hasil Penelitian Alat *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat
- a. Validasi Ahli
- 1) Hasil Uji Validitas menggunakan *Aiken's V*

Data hasil validasi ahli dikumpulkan menggunakan kuesioner lalu dianalisis melalui uji validitas isi menggunakan *Aiken's V* serta perhitungan persentase. Validasi isi dalam penelitian mencakup dua jenis, yakni validasi oleh ahli materi dan ahli media. Adapun ahli materi yang menjadi penilai alat tes *Speed Reaction Light* ialah Dr. Budi Aryanto, M.Pd yang merupakan dosen ahli tes dan pengukuran serta Bambang Mujiono, M. Or yang merupakan pelatih pencak silat. Selain itu,

untuk penilai ahli media yaitu Dr. Devi Tirtawirya, M.Or yang merupakan ahli pelatih fisik. Hasil validasi dari uji ahli dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Hasil Validitas *Aiken's V*

Butir		1-8
Penilai	I	31
	II	28
	II	24
S ₁		23
S ₂		20
S ₃		16
Σs		59
n(c-1)		72
V		0,819
Keterangan		Valid

Hasil uji validasi ahli pada pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi diperoleh validitas 0,819. Validitas dinyatakan sedang antara 0,4 – 0,8 dan validitas tinggi menghasilkan nilai di atas 0,8 (Aiken, 1985). Berdasarkan hasil tersebut validasi materi dan media masuk dalam kategori validitas tinggi.

2) Hasil Uji Reliabilitas

Tabel 10. Hasil *Cronbach's Alpha*

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.927	8

Hasil uji reliabilitas ahli pada pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi diperoleh validitas 0,927. Jika koefisien *Cronbach's Alpha* melebihi 0,70, maka instrumen pengukuran tersebut dianggap memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi dan dapat dianggap andal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pertanyaan dan variabelnya reliabel. Hasil tersebut masuk pada kategori sangat reliabel.

3) Validasi Ahli Materi

Ahli materi yang berperan sebagai validator pertama pada pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat adalah Dr. Budi Aryanto, M.Pd., selaku dosen ahli tes dan pengukuran di Universitas Negeri Yogyakarta. Perolehan data dari ahli materi didapatkan dengan membawa dan menjelaskan produk alat tes *Speed Reaction Light* beserta lembar penilaian berupa kuesioner dan angket. Pengambilan data dilakukan pada hari Kamis tanggal 23 Januari 2025.

Tabel 11. Validasi Ahli Materi (Dosen)

No.	Aspek Penilaian	Nilai			
		(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Materi yang disajikan sudah sesuai digunakan untuk tes kecepatan reaksi dalam pencak silat				√
2.	Materi yang disajikan memberi keefektifan alat dibandingkan alat yang masih manual				√
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan pelatih dan atlet				√
4.	Rancangan alat sudah dibuat seefektif mungkin				√
5.	Desain alat praktis dan portabel			√	
6.	Membantu memudahkan pelaksanaan tes kecepatan reaksi dalam pencak silat				√
7.	Alat aman untuk digunakan				√
8.	Penggunaan dan cara kerja mudah				√

Saran:

Pada lembar penilaian lebih baik menggunakan skala *likert* 4 saja. Layak digunakan dengan perbaikan.

Tabel 12. Hasil Persentase Ahli Materi (Dosen)

Aspek yang dinilai	Skor Hitung	Skor Kriteria	Persentase %	Kategori
Materi	31	32	96,88	Layak

Penilaian oleh ahli materi diperoleh persentase dari kelayakan aspek materi yaitu 96,88%. Sehingga kelayakan pada aspek materi masuk pada kategori layak.

Selanjutnya untuk ahli materi sebagai validator kedua pada pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat adalah Bambang Mujiono, M. Or selaku pelatih pencak silat di Pengda DIY. Pengumpulan data oleh ahli materi diperoleh dengan membawa dan menjelaskan produk alat tes *Speed Reaction Light* beserta lembar penilaian berupa kuesioner dan angket. Pengambilan data dilakukan pada hari Selasa tanggal 28 Januari 2025.

Tabel 13. Validasi Ahli Materi (Pelatih Pencak Silat)

No.	Aspek Penilaian	Nilai			
		(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Materi yang disajikan sudah sesuai digunakan untuk tes kecepatan reaksi dalam pencak silat				√
2.	Materi yang disajikan memberi keefektifan alat dibandingkan alat yang masih manual			√	
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan pelatih dan atlet				√
4.	Rancangan alat sudah dibuat seefektif mungkin				√
5.	Desain alat praktis dan portabel			√	
6.	Membantu memudahkan pelaksanaan tes kecepatan reaksi dalam pencak silat				√
7.	Alat aman untuk digunakan			√	
8.	Penggunaan dan cara kerja mudah			√	

Saran:

Body protector lebih otentik jika digunakan pada manusia/orang

Untuk sensor dan lampu lebih ditipisakn agar lebih aman.

Tabel 14. Hasil Persentase Validasi Ahli Materi (Pelatih)

Aspek yang dinilai	Skor Hitung	Skor Kriteria	Persentase %	Kategori
Materi	28	32	87,50	Layak

Persentase validasi materi dari kelayakan aspek materi memperoleh hasil 87,50%. Sehingga kelayakan pada aspek materi masuk pada kategori layak.

Tabel 15. Hasil Akhir Persentase Ahli Materi

Aspek yang dinilai	Skor Hitung	Skor Kriteria	Persentase %	Kategori
Materi	59	64	92,19	Layak

Sehingga dapat disimpulkan bahwa persentase yang didapatkan dari hasil total kelayakan aspek materi yaitu 92,19%. Sehingga kelayakan pada aspek materi masuk pada kategori layak.

4) Validasi Ahli Media

Ahli media yang menjadi validator dalam pengembangan alat tes *Speed Reaction Light* untuk kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat adalah Dr. Devi Tirtawirya, M.Or., selaku dosen kepelatihan *taekwondo* di Universitas Negeri Yogyakarta. Pengambilan data dari ahli media diperoleh dengan membawa dan menjelaskan produk alat tes *Speed Reaction Light* beserta lembar penilaian berupa kuesioner dan angket. Pelaksanaan proses pengumpulan data pada hari Jumat, 24 Januari 2025.

Tabel 16. Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Nilai			
		(1)	(2)	(3)	(4)
1.	Ukuran dan berat sesuai dengan kebutuhan			√	
2.	Pemilihan bahan sudah tepat			√	
3.	Model alat sudah layak digunakan			√	
4.	Penempatan lampu dan tombol sudah tepat			√	
5.	Desain alat memungkinkan penggunaan yang fleksibel			√	
6.	Bentuk draf sudah sesuai			√	
7.	Desain penggunaan mudah dipahami			√	
8.	Desain bentuk ukuran alat sudah sesuai			√	

Saran:

Sensor *body protector* akan lebih baik bisa dipukul atau ditendang karena testi mengontrol pukulan atau tendangan jadi tidak maksimal reaksinya.

Tabel 17. Hasil Persentase Ahli Media

Aspek yang dinilai	Skor Hitung	Skor Kriteria	Persentase %	Kategori
Media	24	32	75,00	Layak

Pada validasi ahli media persentase yang didapatkan dari kelayakan aspek media yaitu 75,00%. Sehingga kelayakan pada aspek materi masuk pada kategori layak.

b. Uji Coba Kelompok Kecil

Percobaan pada skala kecil dilakukan ke 10 responden yang terdiri dari 2 pelatih dan 8 atlet pencak silat. Pelaksanaan uji coba skala kecil di IPSI Kota Yogyakarta pada hari Senin, 11 Februari 2025 dengan 1x pengujian. Selama uji coba skala kecil, responden terlihat antusias, rasa penasaran, dan keingintahuan yang tinggi mengenai cara kerja alat. Responden mengajukan berbagai pertanyaan terkait spesifikasi dan komponen alat serta mencoba menggunakannya secara langsung. Selain itu, proses pengisian angket berlangsung dengan baik tanpa kendala

Tabel 18. Hasil Persentase Atlet Kelompok Kecil

Atlet					
No	Aspek	Skor diperoleh	Skor maks	%	Kategori
1.	Desain	113	128	88,28	Layak
2.	Penggunaan	119	128	92,96	Layak
Total		232	256	90,63	Layak

Berdasarkan hasil kuesioner uji coba skala kecil yang dilaksanakan oleh atlet di IPSI Kota Yogyakarta dengan penjelasan serta demonstrasi produk diperoleh persentase kelayakan dari aspek desain sebesar 88,28%. Sementara itu, aspek penggunaan alat yang dikembangkan mencapai persentase 92,96%, dengan skor total

keseluruhan sebesar 90,63%. Dengan demikian, berdasarkan data kuesioner uji coba skala kecil yang dilakukan oleh atlet di IPSI Kota Yogyakarta aspek kelayakan produk masuk dalam kategori layak.

Tabel 19. Hasil Persentase Pelatih Kelompok Kecil

Pelatih					
No	Aspek	Skor diperoleh	Skor maks	%	Kategori
1.	Desain	27	32	84,37	Layak
2.	Penggunaan	26	32	81,25	Layak
Total		53	64	82,81	Layak

Sedangkan berdasarkan hasil kuesioer uji coba skala kecil yang dilakukan oleh pelatih di IPSI Kota Yogyakarta dengan penjelasan serta demonstrasi produk diperoleh persentase kelayakan dari aspek desain sebesar 84,37%. Sementara itu, untuk aspek penggunaan alat memperoleh persentase 81,25%. Skor total yang diperoleh keseluruhan yaitu 82,81%. Dengan demikian, berdasarkan data kuesioner uji coba kelompok kecil yang dilakukan oleh pelatih di IPSI Kota Yogyakarta aspek kelayakan produk masuk dalam kategori layak.

Tabel 20. Hasil Persentase Uji Coba Kelompok Kecil

Hasil Total					
No	Aspek	Skor diperoleh	Skor maks	%	Kategori
1.	Desain	140	160	87,5	Layak
2.	Penggunaan	145	160	90,63	Layak
Total		285	320	89,06	Layak

Hasil akhir uji coba kelompok kecil di IPSI Kota Yogyakarta menunjukkan bahwa aspek desain memiliki persentase kelayakan sebesar 87,5%. Sedangkan aspek penggunaan alat mencapai persentase 90,63%. Secara keseluruhan, skor total yang diperoleh adalah 89,06% yang berarti produk tersebut masuk dalam kategori layak.

c. Uji Coba Kelompok Besar

Uji coba skala besar melibatkan 20 responden yang terdiri dari 5 pelatih dan 15 atlet pencak silat. Kegiatan uji coba dilaksanakan di IPSI Sleman pada Kamis, 13 Februari 2025 dengan 1x uji coba. Proses uji coba berlangsung dalam suasana yang nyaman dan terkontrol. Responden secara aktif berpartisipasi dalam setiap tahapan, mulai dari memahami instruksi, mencoba alat, hingga mengisi angket. Pengisian angket berlangsung dengan baik, tanpa kendala teknis maupun kebingungan dari responden.

Tabel 21. Hasil Persentase Atlet Kelompok Besar

Atlet					
No	Aspek	Skor diperoleh	Skor maks	%	Kategori
1.	Desain	201	240	83,75	Layak
2.	Penggunaan	206	240	85,83	Layak
Total		407	480	84,79	Layak

Mengacu pada hasil angket uji coba kelompok besar yang dijalankan oleh atlet di IPSI Sleman, setelah diberikan penjelasan dan demonstrasi produk menunjukkan bahwa aspek desain memiliki

tingkat kelayakan sebesar 83,75%. Sedangkan aspek penggunaan alat mendapatkan hasil 85,83%, dengan skor total keseluruhan sebesar 84,79%. Oleh karena itu, berdasarkan data uji coba kelompok besar di IPSI Sleman, produk alat tes *Speed Reaction Light* tergolong dalam kategori layak.

Tabel 22. Hasil Persentase Pelatih Kelompok Besar

Pelatih					
No	Aspek	Skor diperoleh	Skor maks	%	Kategori
1.	Desain	70	80	87,5	Layak
2.	Penggunaan	75	80	93,75	Layak
Total		145	160	90,63	Layak

Sementara itu hasil angket uji coba kelompok kecil yang dilakukan oleh pelatih di IPSI Sleman dengan penjelasan serta demonstrasi produk diperoleh persentase kelayakan dari aspek desain sebesar 87,5%. Sementara itu, untuk aspek penggunaan alat memperoleh persentase 93,75%. Skor total yang diperoleh keseluruhan yaitu 90,63%. Dengan demikian, berdasarkan data angket uji coba kelompok besar yang dilaksanakan oleh pelatih di IPSI Sleman aspek kelayakan produk masuk dalam kategori layak.

Tabel 23. Hasil Persentase Kelompok Besar

Hasil Total					
No	Aspek	Skor diperoleh	Skor maks	%	Kategori
1.	Desain	271	320	84,69	Layak
2.	Penggunaan	281	320	87,81	Layak
Total		552	640	86,25	Layak

Hasil akhi uji coba kelompok besar di IPSI Sleman menunjukkan bahwa aspek desain dinilai layak dengan persentase 84,69%. Sementara itu, penggunaan alat mendapatkan nilai 87,81%. Secara keseluruhan, produk alat tes *Speed Reaction Light* memperoleh skor 86,25% yang berarti sudah masuk dalam kategori layak.

B. Pembahasan

Tahap awal proses pengembangan penelitian “Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat”, produk tersebut dirancang dan dikembangkan dengan tujuan untuk alat tes agar dapat memberikan hasil pengukuran kecepatan reaksi yang lebih akurat dibandingkan metode manual yang rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*). Pernyataan tersebut selaras dengan temuan dalam penelitian Qiefrydzannath dan Rusdiana (2019, p. 89) mengenai alat ukur berbasis sensor ultrasonik untuk daya tahan otot yang menunjukkan bahwa penggunaan alat berbasis teknologi dapat mengurangi *human error* dalam pengukuran. Selain itu, studi oleh Purwandaru (2020, p. 67) juga menegaskan bahwa penggunaan teknologi dalam pengukuran kecepatan memberikan efisiensi dan efektivitas bagi pelatih dalam memantau performa atlet.

Untuk mengatasi keterbatasan metode manual dalam pengukuran kecepatan reaksi, dikembangkan *Speed Reaction Light* sebagai solusi berbasis teknologi yang lebih akurat dan objektif. Proses pengembangannya dijalankan melalui pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang meliputi tahap perencanaan, produksi, serta evaluasi (Sugiyono, 2020, p. 98). Tahap awal dalam proses pengembangan melibatkan analisis kebutuhan serta perancangan spesifikasi alat berdasarkan karakteristik pencak silat dan prinsip pengukuran kecepatan reaksi dalam olahraga. Selanjutnya, proses produksi dilakukan dengan bantuan tenaga ahli di bidang teknik elektronika dan mekatronika guna memastikan bahwa alat yang dikembangkan memiliki desain yang optimal dan fungsional (Mardapi, 2018, p. 56). Setelah produk awal dibuat, evaluasi yang komprehensif diperlukan oleh para ahli dengan proses validasi dan uji coba. Evaluasi tersebut melibatkan uji validasi oleh para ahli, baik ahli materi yang menilai aspek substansi pengukuran, maupun ahli media yang mengevaluasi aspek teknis dan kegunaan alat dalam praktik lapangan (Gall et al., 2019, p. 145).

Pendekatan *content validity* diterapkan pada proses validasi ahli materi, dan ahli media yang menurut Salkind (2018, p. 376) validitas isi adalah tingkat kesesuaian suatu instrumen dengan materi yang diuji. Validasi isi ditentukan oleh ahli di bidang terkait untuk memastikan pertanyaan layak dimasukkan dalam tes. Pelaksanaan validasi oleh ahli materi bertujuan sebagai dasar untuk merevisi produk. Setelah itu, validasi

dilanjutkan oleh ahli media yang memberikan data, saran, dan masukan guna meningkatkan kualitas produk. Berdasarkan temuan yang didapat, proses dapat berlanjut ke tahap berikutnya mengingat alat tes telah dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan dan tidak terdapat revisi pada alat tes. Setelah proses validasi oleh para ahli diselesaikan, penelitian berlanjut ke tahap uji coba. Pelaksanaan uji coba ini dilaksanakan dalam dua tahap, yakni uji coba pada kelompok kecil dan uji coba pada kelompok besar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *Speed Reaction Light* sebagai instrumen untuk mengukur kecepatan reaksi pada olahraga pencak silat telah memenuhi standar kelayakan berlandaskan hasil validasi ahli dan uji coba. Instrumen tes dikategorikan "layak" diuji coba secara empirik sebagaimana dibuktikan melalui rerata hasil validasi yang diperoleh dari ahli materi dan ahli media, dan hasil uji coba yang dilakukan pada kelompok kecil serta kelompok besar. Validitas dan reliabilitas alat tes *Speed Reaction Light* diperkuat oleh temuan Nugroho (2023, p. 76) yang menyatakan bahwa penggunaan alat ukur berbasis sensor dalam pengukuran respons atlet mampu meningkatkan akurasi dibandingkan metode manual. Lebih lanjut, penelitian Kristiantono (2016, p. 134) mengenai pengembangan alat tes *footwork* dalam bulutangkis juga membuktikan bahwa penerapan teknologi dalam pengukuran keterampilan gerak menghasilkan data yang lebih akurat dan sistematis. Oleh sebab itu, temuan dalam penelitian ini semakin mempertegas bahwa *Speed Reaction Light* merupakan alat ukur yang valid dan reliabel. Kelebihan alat tes *Speed*

Reaction Light adalah (1) Kemampuannya sebagai alat ukur yang akurat sejalan dengan penelitian oleh Rony Syaifullah dan Inosen Lingsir Maghribi (2023, p. 112) dalam analisis kinematika tendangan depan atlet pencak silat juara dunia 2022 menekankan pentingnya pengukuran kecepatan reaksi dalam pencak silat. Pengukuran yang akurat terhadap aspek fisik, teknik, taktik, dan mental sangat diperlukan untuk meningkatkan performa atlet secara menyeluruh; (2) Meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelatih pada saat tes dan pengukuran kecepatan reaksi; (3) Memberikan wawasan tambahan mengenai perkembangan teknologi. Namun, terdapat beberapa kekurangan seperti (1) Ukuran yang masih cukup besar sehingga kurang praktis; (2) Tidak dapat disentuh, ditendang, atau dipukul sesuai dengan karakteristik silat yang mengharuskan kontak fisik; (3) Daya baterai cepat habis. Diharapkan kelemahan tersebut dapat diperbaiki dalam penelitian selanjutnya agar produk semakin optimal dan lebih baik.

1. Pengujian kepada Ahli Materi

Hasil uji angket yang diperoleh dari ahli materi memperoleh nilai sebesar 92,19% yang menyatakan bahwa penelitian "Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat" layak diterapkan sebagai alat tes dan pengukuran.

2. Pengujian kepada Ahli Media

Berdasarkan hasil uji angket dari ahli media yang mencapai 75% penelitian "Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light*

untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat" dinyatakan layak menjadi alat tes dan pengukuran.

3. Pengujian Validitas dan Reliabilitas

Hasil analisis validitas dan reliabilitas yang didapatkan dari penilaian oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa alat *Speed Reaction Light* memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dalam mengukur kecepatan reaksi. Metode yang digunakan untuk validitas yaitu validitas isi (*content validity*) yang dikembangkan oleh Aiken (1985). Alat tes *Speed Reaction Light* memperoleh nilai validitas 0,819. Artinya validitas di atas 0,8 memiliki tingkat validitas yang tinggi (Retnawati, 2016).

Selain itu, pengujian reliabilitas menggunakan metode *Cronbach Alpha* menunjukkan hasil 0,927. Artinya koefisien yang diperoleh lebih besar dari 0,70 yang berarti produk memiliki tingkat konsistensi yang baik dalam pengukuran (Ghozali, 2018).

4. Pengujian kepada Responden atau Atlet

Berdasarkan uji coba skala kecil dengan hasil 89,06% dan skala besar memperoleh 86,25%, penelitian "Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat" dinyatakan layak sebagai alat tes dan pengukuran.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan yang dilaksanakan mempunyai sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan, di antaranya sebagai berikut:

1. Jangkauan deteksi sensor pada alat tes *Speed Reaction Light* yang terbatas hanya dalam radius 10 cm. Sensor yang digunakan mampu menangkap gerakan secara akurat dalam rentang tersebut, namun jika gerakan dilakukan di luar jangkauan, data tidak dapat terdeteksi atau terekam dengan baik.
2. Uji reliabilitas hanya dengan menggunakan *Cronbach Alpha* dan belum dilakukan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan metode *test-retest*, sehingga belum dapat memastikan konsistensi alat dalam jangka waktu yang relatif lama.
3. Pengaruh penggunaan alat tes *Speed Reaction Light* dalam jangka panjang terhadap peningkatan kecepatan reaksi atlet belum dianalisis secara komprehensif, mengingat penelitian ini hanya berfokus pada pengujian kelayakan melalui satu kali uji coba dalam kelompok kecil dan kelompok besar.
4. Walaupun alat tes *Speed Reaction Light* dirancang secara spesifik untuk mengukur kecepatan reaksi atlet pencak silat, metode pengukurannya belum dibandingkan dengan alat ukur lain yang telah tersedia. Perbandingan dengan alat standar yang sudah teruji di bidang olahraga reaksi cepat akan menyajikan pemahaman lebih rinci mengenai

keunggulan dan keterbatasan *Speed Reaction Light* dalam konteks validitas eksternal dan generalisasi hasil.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan alat tes *Speed Reaction Light* guna meningkatkan akurasi dan objektivitas dalam mengukur kecepatan reaksi atlet pencak silat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat tes *Speed Reaction Light* memiliki tingkat validitas sebesar 0,819 (*Aiken's V*) dan reliabilitas 0,927 (*Cronbach Alpha*) yang menunjukkan bahwa alat tersebut valid dan reliabel dalam mengukur kecepatan reaksi atlet pencak silat. Uji coba kelompok kecil yang melibatkan 10 subjek menghasilkan tingkat kelayakan 89,06%, sedangkan uji coba kelompok besar dengan 20 subjek menunjukkan kategori kelayakan 86,25%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa alat *Speed Reaction Light* layak diuji coba secara empirik sebagai instrumen pengukuran kecepatan reaksi dalam pencak silat.

Alat tes *Speed Reaction Light* telah memenuhi standar kelayakan dalam aspek materi, desain, dan penggunaan sebagai instrumen pengukuran kecepatan reaksi atlet pencak silat. Materi yang disajikan sesuai kebutuhan pelatih dan atlet, desain alat memenuhi standar ergonomis, dan aspek penggunaannya mudah dioperasikan. Selain itu, validitas dan reliabilitas alat menunjukkan hasil yang tinggi, sehingga alat tes *Speed Reaction Light* layak digunakan sebagai instrumen pengukuran kecepatan reaksi. Walaupun demikian, masih dijumpai sejumlah aspek yang perlu

dikembangkan lebih lanjut, seperti alat dapat disentuh, ditendang, atau dipukul sesuai dengan karakteristik silat yang mengharuskan kontak fisik supaya mendapatkan hasil kecepatan reaksi yang maksimal dan dibuat lebih praktis dengan kerangka yang tidak terlalu besar.

B. Implikasi

Pada penelitian “Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* untuk Kecepatan Reaksi pada Cabang Olahraga Pencak Silat” mempunyai sejumlah implikasi praktis sebagaimana dijelaskan berikut ini:

1. Alat tes *Speed Reaction Light* memungkinkan pengukuran kecepatan reaksi atlet secara lebih objektif dan akurat dibandingkan metode manual dalam pencak silat.
2. Alat tes *Speed Reaction Light* memberikan efisiensi waktu kepada pelatih dalam tes dan pengukuran pada pencak silat.
3. Alat tes *Speed Reaction Light* dalam pencak silat dapat berfungsi sebagai sarana implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam ranah olahraga.

C. Saran

Berikut sejumlah saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Alat tes *Speed Reaction Light* dapat diterapkan oleh pelatih dan atlet dalam proses tes serta pengukuran kecepatan reaksi pada cabang olahraga pencak silat guna meningkatkan efektivitas latihan. Selain itu, atlet dan pelatih diharapkan memberikan masukan terkait keakuratan dan kenyamanan alat agar pengembangannya semakin optimal.
2. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan guna menyempurnakan alat tes *Speed Reaction Light*, seperti kemampuan untuk disentuh, ditendang, atau dipukul sesuai dengan karakteristik pencak silat yang membutuhkan kontak fisik. Selain itu, desain alat dapat dibuat lebih praktis dengan ukuran yang lebih ringkas untuk meningkatkan kenyamanan.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi validitas empiris, menguji reliabilitas, serta menyusun norma yang relevan guna meningkatkan ketepatan dan penerapan hasil penelitian.
4. Pengembang teknologi olahraga juga perlu meningkatkan daya tahan komponen agar alat lebih tahan lama dalam penggunaan jangka panjang serta melakukan pengujian dalam berbagai kondisi untuk memastikan kinerja alat tetap optimal di berbagai situasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Altavilla, G., D'Elia, F., D'Isanto, T., & Manna, A. (2019). *Sport science: Training and performance*. Springer.
- Altavilla, G., D'Elia, F., D'Isanto, T., & Manna, A. (2019). Tests for the evaluation of the improvement of physical fitness and health at the secondary school. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(5), 1784-1787. DOI: 10.7752/jpes.2019.s5262
- Arikunto, S. (2009). *Menajemen Penelitian*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Bate, P. Y. M., Wiguna, A. S., & Nugraha, D. A. (2020). Sistem penjemuran otomatis menggunakan Arduino Uno R3 dengan pendekatan metode fuzzy. *KURAWAL: Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, 3(1), 81-92.
- Baumgartner, T. A., Jackson, A. S., Mahar, M. T., & Rowe, D. A. (2018). *Measurement for evaluation in kinesiology*. Jones & Bartlett Learning.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training* (5th ed.). Human Kinetics.
- Borg, W. R. & Gall, M. D. (2007). *Education research* (4th ed.). New York: Longman Inc
- Cahyono, Didik, Risky Putra Cahyadi, Jupri, J., & Nurjamal, N. (2023). Relationship Between Reaction Speed and Arm Muscle Explosion With Rowing Ability Of Junior Athletes Kutai Kartanegara. *International Journal of Education, Vocational and Social Science*, 2(01), 209-224. <https://doi.org/10.99075/ijevss.v2i01.154>
- Candar, A. (2021). *Sejarah dan perkembangan pencak silat di Indonesia*. Pustaka Pelajar.
- Candra, J. (2021). *Pencak Silat*. Deepublish.
- Colyer, S. L., Evans, M., Cosker, D. P., & Salo, A. I. (2018). A review of the evolution of vision-based motion analysis and the integration of advanced computer vision methods towards developing a markerless system. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0141-3>
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Travassos, B., Wong, D. P., Coutts, A. J., & Sampaio, J. (2021). Modelling relationships between training load, sleep duration, and

- perceived well-being in elite football players. *Journal of Sports Sciences*, 39(6), 657-665. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1830172>
- Diana, R. (2020). *Pencak silat sebagai warisan budaya Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama.
- Diana Fitri, dkk. 2020. *Pengaruh Latihan Resistance Bands, Latihan Leg Press Terhadap Kecepatan Tendangan Sabit Pada Atlet Pencak Silat IPSI Kabupaten Tanjung Jabung Timur*. Jambi: Universitas Jambi.
- Fatmala, L., Nugraha, M. F., & Setiawan, T. (2018). *Olahraga prestasi: Konsep dan implementasi*. Rajawali Pers.
- Fatmala, L., Yasmansyah, & Ardianto, redieka. (2018). Hubungan Antara Kepercayaan Diri Dengan Prestasi Belajar Siswa kelas VIII. *Jurnal Psikologi Tabularasa*, 3(1), 1–15.
- Fenanlampir, A. (2020). *Ilmu Kepelatihan Olahraga*. Surabaya: Jakad Media Publishing.
- Firta suli, R., & Sumantri, A. (2021). Efektivitas Metode Melatih Menggunakan Alat Bantu Pelampung Dan Tanpa Alat Bantu Pelampung Terhadap Kecepatan Renang Gaya Bebas 50 Meter. *Educative Sportive*, 2(02), 1-4. <https://doi.org/10.33258/edusport.v2i02.1827>
- Forni, F., Farinini, E., Leardi, R., & Rinaldo, A. (2022). Effects of visual training on motor performance in young tennis players using Fitlight trainer. *J. Sports Med. Phys. Fit*, 62, 585-592. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.12145-0>
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2019). *Educational research: An introduction* (12th ed.). Pearson.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS* (Edisi Sembilan). Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- González-Víllora, S., Serra-Olivares, J., Evangelio, C., García-López, L. M., & Contreras-Jordán, O. R. (2019). Tactical awareness and decision-making in youth elite football players: A systematic review. *European Journal of Sport Science*, 19(3), 336-347. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1526977>
- Gravina, L., Di Michele, R., Ramos, G. P., & Banfi, G. (2018). Assessment of physiological and biomechanical variables during the selection process of young soccer players: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(12), 3504-3513. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002831>

- Hagger, M. S., & Chatzisarantis, N. L. (2020). *Handbook of sport psychology: Motivation and self-determination theory in sport and exercise*. Routledge.
- Harsono. (2015). *Coaching dan aspek-aspek psikologis dalam coaching olahraga*. PT Remaja Rosdakarya.
- Harsono. (2017). *Kepelatihan Olahraga: Teori dan Metodologi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Harsono. (2018). *Kepelatihan Olahraga*. Bandung: Rosda.
- Hayat, Ruli Saepul, A. M., & Juliantine, T. (2021). Analisis Program Intentionally Structured Terhadap *Positive Youth Development* Dengan Menggunakan Systematic Literature Review Dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani Dan Olahraga. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 20(1), 29–39.
- Hidayat, R., Suryadi, T., & Wijaya, A. (2021). *Kecepatan reaksi dalam olahraga bela diri*. Universitas Negeri Jakarta Press.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (2023). *Pengembangan*. Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kirk, D., & Haerens, L. (2021). *Physical education, curriculum, and culture: Critical issues in the contemporary crisis*. Routledge.
- Kristiantono, A. (2016). Pengembangan alat tes footwork dalam bulutangkis. *Jurnal Keolahragaan*, 4(2), 130-140.
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Mardapi, D. (2018). *Pengukuran, penilaian, dan evaluasi pendidikan*. Nuha Medika.
- Munawaroh. (2017). *Model-model pengembangan dalam pendidikan* (pp. 172-174). Pustaka Pelajar.
- Munawaroh. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 5(2), 168-186. <https://doi.org/10.24252/mapan.v5n2a2>
- Nasution, I.E & Suharjana. (2015). Pengembangan Model Latihan Sepak Bola Berbasis Kelincahan dengan Pendekatan Bermain. *Jurnal Keolahragaan*. 3 (2), 179.
- Nugroho, R. (2023). Pengembangan tes reaksi berbasis teknologi untuk olahraga tenis lapangan. *Jurnal Teknologi Keolahragaan*, 11(1), 74-82.

- Nugroho, R. A., Yuliandra, R., Gumantan, A., & Mahfud, I. (2021). Pengaruh Latihan Leg Press dan Squat Thrust Terhadap Peningkatan Power Tungkai Atlet Bola Voli. *Jendela Olahraga*, 6(2), 40–49. <https://doi.org/10.26877/jo.v6i2.7391>
- PERSILAT. (2020). *Pencak silat competition rules*. Persekutuan Pencak Silat Antarbangsa.
- PERSILAT. (2022). *Regulasi dan kategori pertandingan pencak silat*. Persekutuan Pencak Silat Antarbangsa.
- Piggott, B., Müller, S., Chivers, P., Papaluca, C., & Hoyne, G. (2019). Is sports science answering the call for interdisciplinary research? A systematic review. *European Journal of Sport Science*, 19(3), 267–286. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1526977>
- Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Putra, G. M., & Wardhana, R. (2021). Pendeteksi kehadiran menggunakan ESP32 untuk sistem pengunci pintu otomatis. *Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 37–43.
- Prasad, A., Du, L., Zubair, M., Khan, I., & Mahmoud, M. A. (2020). Applications of Light-Emitting Diodes (LEDs) in Food Processing and Water Treatment. *Food Engineering Reviews*, 12, 268–289. <https://doi.org/10.1007/s12393-020-09221-4>
- Purwandaru, B. (2020). Penerapan teknologi dalam pengukuran kecepatan atlet. *Jurnal Sains Keolahragaan*, 8(1), 65–75.
- Qiefrydzannath, A., & Rusdiana, A. (2019). Pengembangan alat ukur berbasis sensor ultrasonik untuk daya tahan otot. *Jurnal Teknik Olahraga*, 7(2), 87–95.
- Ramadhan, M. F., Siroj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Validitas and reliabilitas. *Journal on Education*, 6(2), 10967–10975.
- Rarasti, A., & Heri, Z. (2019). Pengembangan alat bantu latihan samsak berbasis traffic light terhadap kecepatan reaksi tendangan pada atlet taekwondo. *Jurnal Prestasi*, 3(6), 100–104. <https://doi.org/10.24114/jp.v3i6.15902>
- Reigal, R.E., Barrero, S., Martín, I., Morales-Sánchez, V., Juárez-Ruiz de Mier, R., & Hernández-Mendo, A. (2019). Relationships Between Reaction Time, Selective Attention, Physical Activity, and Physical Fitness in Children. *Front. Psychol.*, 10, 2278. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02278>
- Richey, R. C. (2005). *The systematic design of instruction*. Pearson Education.
- Rony, S., & Maghribi, I. L. (2023). Analisis kinematika tendangan depan atlet pencak silat juara dunia 2022. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 9(2), 110–120.

- Rumpf, M. C., Lockie, R. G., Cronin, J. B., & Jalilvand, F. (2019). Effect of different sprint training methods on sprint performance over various distances: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(6), 1780-1790. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002841>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Publications.
- Salkind, N. (2018). *Exploiring research* (9th ed.). Pearson Education
- Sanchez-Lopez, M. J., Gonzalez-Vicente, F., Diez-Fernandez, A., & Martinez-Vizcaino, V. (2020). Physical fitness and its relationship with academic performance in school-aged children: A systematic review. *Journal of Pediatrics*, 223, 57-69. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.04.060>
- See, L.C., Liu, Y.H., Lim, A.Y., Chen, W.M., & Lee, J.S. (2021). Development, reliability, and validity of a new protocol for measuring visuomotor response among athletes and non-athletes. *Med. Sport*, 74, 642-656. <https://doi.org/10.23736/S0025-7826.21.03690-5>
- Setiawan, T., & Nugraha, R. (2020). *Pengembangan alat bantu latihan kecepatan reaksi*. Pustaka Olahraga.
- Schorer, J., Baker, J., & Wattie, N. (2019). Talent identification and development: A re-evaluation of the state of the art. *European Journal of Sport Science*, 19(9), 1242-1252. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1640285>
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kualitatif, Kuantitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Syaifullah, R., & Doewes, R.I. (2020). Pencak Silat Talent Test Development. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(6), 361-368. DOI: 10.13189/saj.2020.080607
- Syaifullah, R., & Maghribi, I. L. (2023). Speed analysis of the front kicks technique in 2022 pencak silat world champion athletes: Kinematic analysis. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 9(1), 146-159. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v9i1.19983
- Tifali, U. R., & Padli. (2020). Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai Dan Daya Ledak Otot Lengan Terhadap Ketepatan Smash Atlet Bolavoli Putra Klub Semen Padang. *Jurnal Patriot*, 45, S-102.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Uji Instrumen



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN**

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092
Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id

Nomor : B/39/UN34.16/LT/2025
Lamp. : 1 Bendel Proposal
Hal : Permohonan Izin Uji Instrumen Penelitian

11 Februari 2025

Yth . Ketua IPSI Kota Yogyakarta
Cokrodiningratan, Kec. Jetis, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta

Kami sampaikan dengan hormat kepada Bapak/Ibu, bahwa mahasiswa kami berikut ini:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S1
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Alat Tes Speed Reaction Light Untuk Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat
Waktu Uji Instrumen : Selasa, 11 Februari 2025

bermaksud melaksanakan uji instrumen untuk keperluan penulisan Tugas Akhir. Untuk itu kami mohon dengan hormat Ibu/Bapak berkenan memberikan izin dan bantuan seperlunya.
Atas izin dan bantuannya diucapkan terima kasih.



Tembusan :
1. Kepala Layanan Administrasi Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan;
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

Dekan,
Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or.
NIP. 19770218 200801 1 002

Lampiran 2. Surat Keterangan telah melakukan Penelitian

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : *Dadang Anif Dini Suputra*
Jabatan : *Pelatih*

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031

Program Studi : Pendidikan Kepeleatihan Olahraga

Telah selesai melakukan penelitian dan pengambilan data penelitian di IPSI Kota Yogyakarta pada tanggal 11 Februari 2025 untuk memperoleh data penelitian dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat"

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sepenuhnya.

Yogyakarta *11 Februari* 2025



Lampiran 3. Surat Izin Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN DAN KESEHATAN Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 586168, ext. 560, 557, 0274-550826, Fax 0274-513092 Laman: fik.uny.ac.id E-mail: humas_fik@uny.ac.id
Nomor : B/1502/UN34.16/PT.01.04/2025	13 Februari 2025
Lamp. : 1 Bendel Proposal	
Hal : Izin Penelitian	
Yth .	Ketua IPSI Sleman Jl. Sambirejo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta
Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:	
Nama	: Mifta Naliza
NIM	: 21602241031
Program Studi	: Pendidikan Kepelatihan Olahraga - S1
Tujuan	: Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)
Judul Tugas Akhir	: Pengembangan Alat Tes Speed Reaction Light Untuk Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat
Waktu Penelitian	: Kamis, 13 Februari 2025
Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.	
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.	
	 Dekan,
	
	Insert text here
Tembusan :	Dr. Hedi Ardiyanto Hermawan, S.Pd., M.Or.
1. Kepala Layanan Administrasi Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan;	NIP 19770218 200801 1 002
2. Mahasiswa yang bersangkutan.	

Lampiran 4. Surat Keterangan telah melakukan Penelitian

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ir. R Hadihargana

Jabatan : Ketua IPSI Sleman

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : Mifta Naliza

NIM : 21602241031

Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Telah selesai melakukan penelitian dan pengambilan data penelitian di IPSI Sleman pada tanggal 13 Februari 2025 untuk memperoleh data penelitian dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat"

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sepenuhnya.

Yogyakarta, 13 Februari 2025

Ketua IPSI Sleman



Hadihargana

Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 1

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TA
Lampiran : 1 Bandel

Kepada Yth,
Bapak Dr. Budi Aryanto, M.Pd.
Dosen Prodi Pendidikan Kepelatihan Olahraga
di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Schubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir (TA), dengan ini saya:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga
Judul : Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan
Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap alat tes penelitian TA yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TA, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TA, (3) draft instrumen penelitian TA.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta,
Pemohon,



Mifta Naliza
NIM. 21602241031

Mengetahui,

Koorprodi,

Dosen Pembimbing TA,



Dr. Fauzi, M.Si.
NIP. 196312281990021002



Prof. Dr. Awan Hariono S.Pd., M. Or.
NIP. 197207132002121001

Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi 1

INSTRUMEN ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI

Judul Penelitian: Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Nama Validator: Dr. Budi Aryanto, M.Pd.

NIP : 19690215 2000121001

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen alat tes *Speed Reaction Light* yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan kecepatan reaksi atlet pencak silat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. Pentujuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberi masukan pada Instrumen alat tes *Speed Reaction Light* berikut meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.

Kriteria:

Skor dalam persentase	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

2. Berilah tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia terhadap pernyataan dibawah ini.
3. Mohon untuk memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.

C. Lembar Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Nilai				
		STL (1)	TL (2)	CL (3)	L (4)	SL (5)
1.	Materi yang disajikan sudah sesuai digunakan untuk tes kecepatan reaksi dalam pencak silat					✓

2.	Materi yang disajikan memberi keefektifan alat dibandingkan alat yang masih manual					✓
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan pelatih dan atlet					✓
4.	Rancangan alat sudah dibuat seefektif mungkin					✓
5.	Desain alat praktis dan portabel				✓	
6.	Membantu memudahkan pelaksanaan tes kecepatan reaksi dalam pencak silat					✓
7.	Alat aman untuk digunakan					✓
8.	Penggunaan dan cara kerja mudah					✓

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Judul : Pengembangan Alat Tes Speed Reaction Light Untuk Kecepatan
Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
Komentar Umum/Lain-lain: <i>layah digunakan dengan perbaikan</i>		

Yogyakarta, 23 Januari 2025
Validator,



Dr. Budi Aryanto, M.Pd.
NIP. 19690215 2000121001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI MATERI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dr. Budi Aryanto, M.Pd.
NIP : 196902152000121001
Jurusan : Pendidikan Kevelatihan Olahraga

menyatakan bahwa instrumen penelitian TA atas nama mahasiswa:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Program Studi : Pendidikan Kevelatihan Olahraga
Judul : Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan
Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TA tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan revisi
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 25 Januari 2025
Validator,



Dr. Budi Aryanto, M.Pd.
NIP. 19690215 2000121001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Lampiran 7. Surat Permohonan Validasi Ahli Materi 2

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TA
Lampiran : 1 Bandel

Kepada Yth,
Bapak Bambang Mujiono, M. Or
Pelatih Pencak Silat
di IPSI Kota Yogyakarta

Sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir (TA), dengan ini saya:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga
Judul : Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan
Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap alat tes penelitian TA yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TA, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TA, (3) draft instrumen penelitian TA.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta,
Pemohon,



Mifta Naliza
NIM. 21602241031

Mengetahui,

Koorprodi,

Dosen Pembimbing TA,



Dr. Fauzi, M.Si.
NIP. 196312281990021002



Prof. Dr. Awan Hariono S.Pd., M. Or.
NIP. 197207132002121001

Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Materi 2

INSTRUMEN ANGKET PENILAIAN AHLI MATERI

Judul Penelitian: Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan Reaksi Pada

Cabang Olahraga Pencak Silat

Nama Validator: Bambang Mujiono, M. Or

NIP : 19851128249031003

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen alat tes *Speed Reaction Light* yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan kecepatan reaksi atlet pencak silat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberi masukan pada Instrumen alat tes *Speed Reaction Light* berikut meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.

Kriteria:

Skor dalam persentase	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

2. Berilah tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia terhadap pernyataan dibawah ini.
3. Mohon untuk memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.

C. Lembar Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Nilai				
		STL (1)	TL (2)	CL (3)	L (4)	SL (5)
1.	Materi yang disajikan sudah sesuai digunakan untuk tes kecepatan reaksi dalam pencak silat					✓

2.	Materi yang disajikan memberi keefektifan alat dibandingkan alat yang masih manual				✓	
3.	Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan pelatih dan atlet					✓
4.	Rancangan alat sudah dibuat seefektif mungkin					✓
5.	Desain alat praktis dan portabel				✓	
6.	Membantu memudahkan pelaksanaan tes kecepatan reaksi dalam pencak silat					✓
7.	Alat aman untuk digunakan				✓	
8.	Penggunaan dan cara kerja mudah				✓	

Nama : Mifta Naliza
 NIM : 21602241031
 Judul : Pengembangan Alat Tes Speed Reaction Light Untuk Kecepatan
 Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	Teknik	lebih detail jika digambarkan pada manusia/orang
2.	Alat	untuk sensor dan lampu lebih di tampilkan agar lebih menarik
Komentar Umum/Lain-lain:		

Yogyakarta, 28 Januari 2025
 Validator,



Bambang Mujiono, M. Or
 NIP. 19851128249031003

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI MATERI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Bambang Mujiono, M. Or
NIP : 19851128249031003
Profesi : Pelatih Pencak Silat IPSI Kota Yogyakarta

menyatakan bahwa instrumen penelitian TA atas nama mahasiswa:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Program Studi : Pendidikan Kepeleatihan Olahraga
Judul : Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan
Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TA tersebut dapat dinyatakan:

☒

Layak digunakan untuk penelitian

☐

Layak digunakan dengan revisi

☐

Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 Januari 2025

Validator,



Bambang Mujiono, M. Or
NIP. 19851128249031003

Catatan:

☐

Beri tanda ✓

Lampiran 9. Surat Permohonan Validasi Ahli Media

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TA
Lampiran : 1 Bandel

Kepada Yth,
Bapak Dr. Devi Tirtawirya, M.Or.
Dosen Prodi Pendidikan Kepelatihan Olahraga
di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Sehubungan dengan pelaksanaan Tugas Akhir (TA), dengan ini saya:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga
Judul : Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan
Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap alat tes penelitian TA yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TA, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TA, (3) draft instrumen penelitian TA.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta,
Pemohon,



Mifta Naliza
NIM. 21602241031

Mengetahui,

Koorprodi,

Dosen Pembimbing TA,



Dr. Fauzi, M.Si.
NIP. 196312281990021002



Prof. Dr. Awan Hariono S.Pd., M. Or.
NIP. 197207132002121001

Lampiran 10. Hasil Validasi Ahli Media

INSTRUMEN ANGKET PENILAIAN AHLI MEDIA

Judul Penelitian: Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Nama Validator: Dr. Devi Tirtawirya, M.Or

NIP : 197408292003121002

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen alat tes *Speed Reaction Light* yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan kecepatan reaksi atlet pencak silat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk Pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberi masukan pada Instrumen alat tes *Speed Reaction Light* berikut meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.

Kriteria:

Skor dalam persentase	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

- Berilah tanda (✓) pada kolom penilaian yang tersedia terhadap pernyataan dibawah ini.
- Mohon untuk memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.

C. Lembar Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Nilai				
		STL (1)	TL (2)	CL (3)	L (4)	SL (5)
1.	Ukuran dan berat sesuai dengan kebutuhan				✓	
2.	Pemilihan bahan sudah tepat				✓	
3.	Model alat sudah layak digunakan				✓	

4.	Penempatan lampu dan tombol sudah tepat				✓	
5.	Desain alat memungkinkan penggunaan yang fleksibel				✓	
6.	Bentuk draf sudah sesuai				✓	
7.	Desain penggunaan mudah dipahami				✓	
8.	Desain bentuk ukuran alat sudah sesuai				✓	

Nama : Mifta Naliza
 NIM : 21602241031
 Judul : Pengembangan Alat Tes Speed Reaction Light Untuk Kecepatan Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
	Sensor Body Protektor	1. Akan lebih baik bisa dipukul atau ditendang, krn faken testi
		mengontrol pululan atau tendanya
		jadi tdk maksimal realisinya!
Komentar Umum/Lain-lain: Sensor Pada Body Protektor ke depan lebih menggetas!		

Yogyakarta, 24 Januari 2025
 Validator,



Dr. Devi Tirtawirya, M.Or
 NIP. 197408292003121002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI AHLI MEDIA
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dr. Devi Tirtawirya, M.Or
NIP : 197408292003121002
Jurusan : Pendidikan Kepelatihan Olahraga

menyatakan bahwa instrumen penelitian TA atas nama mahasiswa:

Nama : Mifta Naliza
NIM : 21602241031
Program Studi : Pendidikan Kepelatihan Olahraga
Judul : Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan
Reaksi Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TA tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan revisi
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan catatan dan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 24 Januari 2025
Validator,



Dr. Devi Tirtawirya, M.Or
NIP. 197408292003121002

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Lampiran 11. Angket Responden

INSTRUMEN ANGKET PENILAIAN RESPONDEN

Judul Penelitian: Pengembangan Alat Tes *Speed Reaction Light* Untuk Kecepatan Reaksi

Pada Cabang Olahraga Pencak Silat

Nama : *Manan Runk Hidayatulloh*
 Umur : *26 tahun*
 Profesi : *Guru / Pelatih*

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian terhadap instrumen alat tes *Speed Reaction Light* yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan kecepatan reaksi atlet pencak silat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaannya menjadi responden dan mengisi lembar penilaian ini.

B. Petunjuk Pengisian

1. Mohon kesediaannya untuk memberi masukan pada Instrumen alat tes *Speed Reaction Light* berikut meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.

Kriteria:

Skor dalam persentase	Kategori kelayakan
4	Sangat Layak
3	Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

2. Berilah tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia terhadap pernyataan dibawah ini.
3. Mohon untuk memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang disediakan.

C. Lembar Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Nilai			
		SL (4)	L (3)	TL (2)	STL (1)
1.	Desain pada alat tes <i>Speed Reaction Light</i> menarik	√			
2.	Alat tes <i>Speed Reaction Light</i> sesuai dengan kebutuhan tes dan pengukuran		√		

3.	Kemudahan penggunaan alat tes <i>Speed Reaction Light</i>	✓			
4.	Desain alat tes <i>Speed Reaction Light</i> sesuai dengan kebutuhan	✓			
5.	Alat tes <i>Speed Reaction Light</i> mempermudah pengukuran tes kecepatan reaksi		✓		
6.	Cara kerja alat tes <i>Speed Reaction Light</i> mudah	✓			
7.	Perakitan komponen alat tersusun dengan baik dan rapi	✓			
8.	Desain alat praktis dan portabel	✓			

D. Saran dan Rekomendasi (Untuk Keperluan Perbaikan):

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, alat tes ini dinyatakan:

- ☒ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan setelah revisi
- ☐ Masih perlu perbaikan lebih lanjut

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 / Sep / 2025
Responden

 Mr. Mada

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Lampiran 13. Tabel Tabulasi *Aiken's V*

Butir	Penilai			S ₁	S ₂	S	Σ _s	n(c-1)	V
	I	II	III						
1	4	4	3	3	3	2	8	9	0,889
2	4	3	3	3	2	2	7	9	0,778
3	4	4	3	3	3	2	8	9	0,889
4	4	4	3	3	3	2	8	9	0,889
5	3	3	3	2	2	2	6	9	0,667
6	4	4	3	3	3	2	8	9	0,889
7	4	3	3	3	2	2	7	9	0,778
8	4	3	3	3	2	2	7	9	0,778

Butir	Penilai			S ₁	S ₂	S ₃	Σ _s	n(c-1)	V
	I	II	III						
1-8	31	28	24	23	20	16	59	72	0,819

Lampiran 12. Hasil *Cronbach Alpha*

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	3	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	3	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.



Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Butir01	24.00	9.000	.866	.907
Butir02	24.33	9.333	.756	.917
Butir03	24.00	9.000	.866	.907
Butir04	24.00	9.000	.866	.907
Butir05	24.67	12.333	.000	.946
Butir06	24.00	9.000	.866	.907
Butir07	24.33	9.333	.756	.917
Butir08	24.33	9.333	.756	.917

Lampiran 14. Tabel Tabulasi Uji Coba Skala Kecil

No	Nama	Aspek Desain			
		1	4	7	8
1	Ali	3	3	3	3
2	Dadang	4	4	4	3
Nilai diperoleh		7	7	7	6
Nilai Max		8	8	8	8
Jumlah Nilai yang diperoleh		27			
Jumlah Nilai Max		32			
Persentase		84,375			

No	Nama	Aspek Penggunaan			
		2	3	5	6
1	Ali	3	3	3	3
2	Dadang	3	4	4	3
Nilai diperoleh		6	7	7	6
Nilai Max		8	8	8	8
Jumlah Nilai yang diperoleh		26			
Jumlah Nilai Max		32			
Persentase		81,25			

No	Nama	Aspek Desain			
		1	4	7	8
1	Tusita	4	4	3	3
2	Annisa	4	4	3	3
3	Aliyah	4	4	3	3
4	Yudihis	4	3	4	3
5	Raden	4	4	4	4
6	Hyelda	3	3	3	3
7	Belma	4	4	3	3
8	Renjiro	4	4	4	3
Nilai diperoleh		31	30	27	25
Nilai Max		32	32	32	32
Jumlah Nilai yang diperoleh		113			
Jumlah Nilai Max		128			
Persentase		88,28125			

No	Nama	Aspek Penggunaan			
		2	3	5	6
1	Tusita	3	3	4	3
2	Annisa	4	4	4	4
3	Aliyah	4	4	4	4
4	Yudihis	3	4	4	3
5	Raden	4	4	4	4
6	Hyelda	3	3	3	3
7	Belma	4	4	4	4
8	Renjiro	4	4	4	4
Nilai diperoleh		29	30	31	29
Nilai Max		32	32	32	32
Jumlah Nilai yang diperoleh		119			
Jumlah Nilai Max		128			
Persentase		92,96875			

Lampiran 15. Tabel Tabulasi Uji Coba Skala Besar

No	Nama	Aspek Penggunaan			
		2	3	5	6
1	Ibnu	3	3	4	3
2	Manan	3	4	3	4
3	Bagus	4	4	4	4
4	Irwan	4	4	4	4
5	Prabowo	4	4	4	4
Nilai diperoleh		18	19	19	19
Nilai Max		20	20	20	20
Jumlah Nilai yang diperoleh		75			
Jumlah Nilai Max		80			
Persentase		93,75			

No	Nama	Aspek Penggunaan			
		2	3	5	6
1	Gita	4	3	3	3
2	Mafira	3	4	4	4
3	Shafa	4	3	4	3
4	Anargya	3	4	4	3
5	Griseldis	3	3	4	3
6	Janibariang	4	3	3	3
7	Maulida	3	3	4	4
8	Adhiefafa	3	3	4	4
9	Faiz	3	3	4	4
10	Alnova	4	3	3	3
11	Ahmad	4	3	3	3
12	Aisya	4	4	4	4
13	Nafisa	4	3	4	4
14	Chantika	3	3	4	3
15	Zara	3	3	3	3
Nilai diperoleh		52	48	55	51
Nilai Max		60	60	60	60
Jumlah Nilai yang diperoleh		206			
Jumlah Nilai Max		240			
Persentase		85,833			

No	Nama	Aspek Desain			
		1	4	7	8
1	Gita	3	3	3	3
2	Mafira	4	3	4	3
3	Shafa	4	4	3	3
4	Anargya	3	3	3	3
5	Griseldis	3	3	3	3
6	Janibariang	3	4	4	3
7	Maulida	4	3	4	3
8	Adhiefa	4	3	4	3
9	Faiz	4	3	4	3
10	Alnova	4	3	4	4
11	Ahmad	3	4	3	3
12	Aisya	4	3	4	3
13	Nafisa	3	3	3	3
14	Chantika	4	4	4	3
15	Zara	3	3	3	3
Nilai diperoleh		53	49	53	46
Nilai Max		60	60	60	60
Jumlah Nilai yang diperoleh		201			
Jumlah Nilai Max		240			
Persentase		83,750			

Lampiran 16. Tabel Harga Jual Produk

No.	Komponen	Biaya (Rp)
1.	Biaya produksi alat	3.300.000
2.	Biaya body protector	200.000
3.	Total biaya produksi	3.500.000
4.	Profit 20%	700.000
5.	Harga jual	4.200.000

Lampiran 17. Dokumentasi Uji Coba Skala Kecil



Lampiran 18. Dokumentasi Uji Coba Skala Besar

