

**PENGEMBANGAN ALAT PENDETEKSI GOL PADA GARIS GAWANG
DALAM PERMAINAN SEPAK BOLA**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Program
Dalam Mendapatkan Gelar Magister Olahraga**



Oleh:

**WESKI MUNANDAR
NIM. 22340008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KEOLAHRAGAAN S2
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Mahasiswa : Weski Munandar

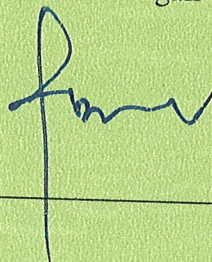
NIM : 22340008

Nama

Tanda Tangan

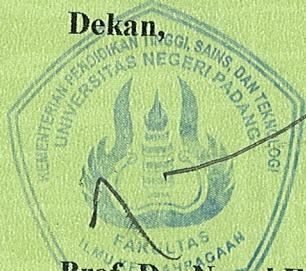
Tanggal

Dr. Ridho Bahtra, S.Si, M.Pd
Nip.19870502201404100



16/9 2025

Fakultas Ilmu Keolahragaan
Dekan,



Prof. Dr. Nurul Ihsan, S.Pd, M.Pd
Nip.198205152009121005

Program Studi Ilmu Keolahrgaan S2
Koordinator,



Prof. Dr. Alnedral, M. Pd,
Nip.196004301986021001

PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS ILMU KEOLAHRAGAAN S2

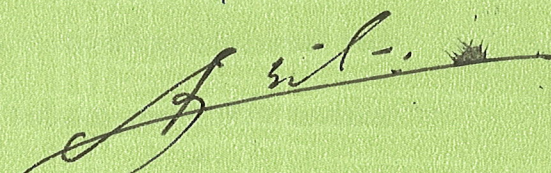
No Nama

Tanda Tangan

1 Dr. Ridho Bahtra, S.Si, M.Pd
Nip.19870502201404100
(Ketua)



2 Prof. Dr. Arsil, M.Pd.
Nip.196003171986021002
(Anggota)



3 Prof. Dr. Nurul Ihsan, S.Pd, M.Pd
Nip.198205152009121005
(Anggota)



Mahasiswa : Weski Munandar
NIM : 22340008
Tanggal Ujian : 07 Agustus 2025

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya yang menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul:

PENGEMBANGAN ALAT PENDETEKSI GOL PADA GARIS GAWANG DALAM PERMAINAN SEPAK BOLA

Tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain dan tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya. Apabila dikemudian hari saya terbukti melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, gelar dan ijazah yang telah diberikan oleh universitas batal saya terima.

Padang, Juli 2025

memberi pernyataan



Weski Munandar

ABSTRACT

Weski Munandar. (2025). Development of Sensors on the Goal Line in Football Games

Basically, the referee's decision is crucial because of the following: 1) The referee's decision is not accurate enough to make the match not run smoothly and the audience does not believe in his decision. 2). The referee is a human being who is not free from mistakes, especially in the distance between the referee and the ball which makes the decision inaccurate, therefore there will be a protest from the players and sentiment from the audience towards the referee's decision. 3). With a manual decision, namely with the naked eye, it will cause a conflict between teams, a conflict between the audience and the players and a conflict between the audience and the referee. This research aims to help referees make decisions in determining goals, namely with the title of developing a goal detector on the goal line in soccer games.

This type of research is research and development (RnD) with the development of Borg And Gall. The subjects in this study were students of the Faculty Of Sports Science State University Of Padang with a sample method, namely convenience sampling. There was a small group trial of 10 samples departement of coaching students from the 2022 class and a large group trial of 25 samples of sports education students from the 2024 class. The research instrument was filled out by filling out a questionnaire and test-retest.

The results of the three validators showed a total percentage of 91.43% with a series of electronics experts as much as 81.25%, referee experts as much as 93.37% and football experts as much as 95.00% and the reliability test of respondents as much as >0.92 was declared to meet the reliability element. Therefore, from the study it can be concluded that the goal detection tool development on the goal line is very suitable for use in football games.

Keywords: Goal Detection Tool, Football

ABSTRAK

Weski Munandar. (2025). Pengembangan Alat Pendeteksi Gol Pada Garis Gawang Dalam Permainan Sepak Bola

Pada dasarnya keputusan wasit menjadi krusial karena sebagai berikut:1) Kurangnya akurasi keputusan wasit sehingga membuat pertandingan tidak lancar dan membuat penonton tidak percaya atas keputusannya. 2). Wasit adalah manusia yang tidak terliput dari kesalahan terutama pada jarak wasit dengan bola yang membuat keputusan menjadi tidak akurat oleh sebab itu maka akan terjadi suatu protes pemain dan sentimen dari penonton terhadap keputusan wasit. 3). Dengan keputusan secara manual yaitu dengan kasat mata akan menimbulkan suatu konflik antar team, konflik antar penonton dengan pemain serta konflik penonton dengan wasit. Penelitian ini bertujuan untuk membantu *referee* mengambil keputusan dalam menentukan *goal* yaitu dengan judul pengembangan pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola.

Jenis penelitian ini adalah *research and development* (R&D) dengan pengembangan *Borg And Gall*. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang dengan metode sampel yaitu *convenience sampling*. Uji coba kelompok kecil sebanyak 10 orang sampel mahasiswa Departemen Kepelatihan angkatan 2022 dan uji coba kelompok besar sebanyak 25 orang sampel mahasiswa Departemen Pendidikan Olahraga angkatan 2024. Instrumen penelitian dengan mengisi angket dan test-retest.

Hasil dari ketiga validator menunjukkan dengan persentase total yaitu 91.43%dengan rangkaian ahli elektronika sebanyak 81.25%,ahli *referee* sebanyak 93.37%dan ahli sepak bola sebanyak 95.00% dan uji reliabilitas responden sebanyak $>0,92$ dinyatakan memenuhi unsur reliabilitas. Maka dari penelitian dapat disimpulkan alat pengembangan pendeteksi gol pada garis gawang sangat layak digunakan dalam permainan sepak bola.

Kata kunci : Alat Pendeteksi Gol, Sepak Bola

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan pendeteksi gol pada garis gawang permainan sepak bola”. Penulisan penelitian ini merupakan salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Magister Olahraga di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang. Di dalam penulisan penelitian ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik bantuan materil maupun moril, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Kemudian dalam penyelesaian tesis ini tidak terlepas dari adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga tesis ini dapat diselesaikan dalam bentuk karya ilmiah. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis sampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada pihak-pihak yang turut berkontribusi, yakni kepada:

1. Prof. Dr. Nurul Ihsan, M.Pd selaku Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.
2. Prof . Dr. Alnedral, M.Pd. selaku ketua Program Studi Magister ilmu keolahragaan Fakultas keolahragan Universitas Negeri Padang
3. Dr. Ridho Bahtra, S.Si., M.Pd. selaku pembimbing yang telah banyak membantu dalam segi ilmu dan telah bersedia meluangkan waktu untuk penyempurnaan penelitian dan penulisan tesis ini.

4. Prof. Dr. Arsil, M.Pd (Kontributor I) Prof. Dr. Nurul Ihsan, M.Pd. (Kontributor II) selaku tim penguji yang telah banyak memberikan masukan berupa kritikan dan saran demi penyempurnaan tesis ini.
5. Khairi Budayawan, S.Pd., M.Kom (Validator Ahli Elektronika), Dr. Muhammad Arnando, S. Si., M. Pd (Validator Ahli *Referee* Sepak Bola) Dr. Aldo Naza Putra, M.Pd (Validator Ahli Sepak Bola) selaku validator yang telah banyak memberikan masukan berupa kritikan dan saran demi penyempurnaan alat pendeteksi gol.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Ilmu keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang yang telah memberikan pelajaran dan pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis untuk kedepannya.
7. Terkhusus Ayahanda tercinta Darmansyah dan Alm.Ibunda terkasih Rofita yang senantiasa mendoakan dan tak henti memberikan curahan cinta, kasih serta rasa sayang kepada penulis, dan juga dukungan secara materil.
8. Terima kasih kepada istri yang tercinta Vanni Laili Syukria yang senantiasa mendoakan dan tak henti memberikan curahan cinta, kasih serta rasa sayang kepada penulis, dan juga dukungan secara materil.
9. Teruntuk saudara dan mertua dari Weski Munandar tercinta atas segala doa, semangat dan juga dukungan.
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Ilmu Keolahragaan dan pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, yang telah membantu penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari tentunya dalam penulisan penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan, karena tidak ada manusia yang sempurna. Sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua agar untuk kedepannya penulis bisa menjadi lebih baik. Akhir kata penulis do'akan semoga semua amal yang diberikan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah S.W.T dan bermanfaat untuk kita semua. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Padang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Pertanyaan Penelitian	8
F. Tujuan Penelitian	8
G. Manfaat Penelitian	8
H. Spesifikasi Produk Penelitian.....	9
I. Kebaharuan dan Orisinalitas	10
J. Definisi Operasional.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Kajian Teori	11
1. Permainan Sepak Bola	11
2. Sejarah Sepak Bola	12
3. Bola	14
4. Gawang	15
5. Peraturan Gol dan Tidak Gol	15
B. Penelitian yang Relevan	18
C. Kerangka Konseptual	27
D. Hipotesis Penelitian.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	29

A. Jenis Penelitian.....	29
B. Prosedur Pengembangan	29
C. Subjek Penelitian.....	33
D. Instrumen Penelitian.....	34
E. Teknik Pengumpulan Data.....	35
F. Teknik Analisis Data.....	38
G. Tempat dan Waktu Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Deskripsi Data.....	41
B. Pembahasan Hasil Penelitian	48
1. Uji Coba Validitas Ahli.....	48
2. Uji Reliabilitas	58
C. Karakteristik Instrumen.....	60
D. Produk yang Dihasilkan	61
1. Display	61
2. Pendeteksi Gol	62
3. Pedoman Penggunaan Alat	63
4. Keterbatasan Penelitian.....	65
BAB V PENUTUP	67
A. Kesimpulan	67
B. Implikasi.....	68
C. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Rentang Skor Nilai PAP	39
Tabel 4. 1 Spesifikasi Arduino Nano	43
Tabel 4. 2 Spesifikasi HC SR04.....	44
Tabel 4. 3 Spesifikasi LCD IPS TFT Module 1.14.....	46
Tabel 4. 4 Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Elektronik Pengembangan Alat Pendeteksi Gol pada Garis Gawang dalam Permainan Sepak Bola	49
Tabel 4. 5 Data Penilaian Validasi Ahli Referee Pengembangan Alat Pendeteksi Gol pada Garis Gawang dalam Permainan Sepak Bola	51
Tabel 4. 6 Data Hasil Penilaian Validasi Ahli Sepak Bola Pengembangan Alat Pendeteksi Gol pada Garis Gawang dalam Permainan Sepak Bola	54
Tabel 4. 7 Hasil Uji Reliabilitas	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Gawang Sepak Bola	15
Gambar 2. 2 Gol Sah dan Gol Tidak Sah.....	16
Gambar 2. 3 Rangkaian Pendeteksi Gol Pada Garis Gawang Dalam Permainan Sepak Bola	21
Gambar 2. 4 Kerangka Konseptual	27
Gambar 3. 1 Langkah-Langkah Penggunaan Metode Research and Development oleh Borg And Gall.....	30
Gambar 4. 1 Arduino Nano.....	42
Gambar 4. 2 HC SR04	44
Gambar 4. 3 NRF24L01.....	45
Gambar 4. 4 LCD IPS TFT Module 1.14	46
Gambar 4. 5 Display	62
Gambar 4. 6 Sensor Pendeteksi Gol.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penerbitan Surat Izin Penelitian	73
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian	74
Lampiran 3. Surat Permohonan Validator Ahli Elektronika	75
Lampiran 4. Evaluasi Ahli Elektronika	76
Lampiran 5. Validator Permohonan Ahli Referee	79
Lampiran 6. Evaluasi Ahli Referee	80
Lampiran 7. Permohonan Validator Ahli Sepak Bola	84
Lampiran 8. Uji Coba Kelompok Kecil	89
Lampiran 9. Uji Coba Kelompok Besar	99
Lampiran 10. hasil persentase para ahli	123
Lampiran 11. Data Uji Coba Reliabilitas	124
Lampiran 12. Data Uji Coba Praktikalitas	125
Lampiran 13. Data Uji Coba Efektivitas	126
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian	127

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Olahraga sepak bola merupakan olahraga hal yang sangat baik untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan untuk meningkatkan prestasi. Banyaknya kalangan dalam sepak bola yang membutuhkan alat sensor yang berbentuk transparan guna untuk mensukseskan suatu pertandingan dengan adanya alat tersebut bisa dikembangkan ke dunia pecinta sepak bola. Sebagaimana olahraga telah diatur pada Undang Undang No 11 Tahun 2022 Huruf B Bahwa keolahragaan harus mampu menjamin pemerataan kesempatan olahraga, peningkatan mutu, serta relevansi dan efisiensi manajemen olahraga secara berkelanjutan untuk menghadapi tantangan sesuai dengan tuntutan dan dinamika perubahan dalam keolahragaan, termasuk perubahan strategis di lingkungan Internasional.

Olahraga adalah bagian penting dari kehidupan manusia dan seharusnya memberikan kesempatan kepada semua orang, tanpa memandang latar belakang sosial, ekonomi, atau jenis kelamin, untuk tumbuh, belajar, dan menjadi lebih baik.

Pemerataan kesempatan olahraga bukan sekadar panggilan moral itu juga membantu kepemimpinan, membangun karakter, dan meningkatkan kesehatan masyarakat. Perubahan sikap dan budaya juga penting untuk kesetaraan olahraga. Perlu ada upaya untuk mengatasi stereotip dan tantangan sosial yang menghalangi sebagian orang untuk berolahraga. Kita harus mendorong budaya

yang menghargai kontribusi setiap orang tanpa memandang fisik, etnis, atau jenis kelamin.

Olahraga menanamkan disiplin, ketekunan, dan semangat juang yang diperlukan untuk menghadapi tantangan sehari-hari. Olahraga memiliki potensi untuk mengubah dunia dengan menghasilkan peningkatan mutu. Pertandingan bukan sekadar daftar angka itu adalah tempat di mana kemenangan dan kegagalan digunakan sebagai pelajaran berharga. Baru dan menyinari jalan menuju prestasi dan potensi tersembunyi. Ini adalah perjalanan yang penuh dengan inspirasi di mana setiap latihan, pertandingan, dan kemenangan adalah langkah menuju peningkatan kualitas hidup.

Masa depan manajemen olahraga penuh dengan tantangan dan kebutuhan baru. Untuk bertahan dalam arus yang terus berubah ini dan memenuhi tuntutan masyarakat modern, penting untuk tetap relevan dan efisien. Manajemen olahraga berkelanjutan bukan hanya tentang keberlanjutan lingkungan fisik, tetapi juga tentang keberlanjutan pengelolaan sumber daya, dampak sosial, dan keberlanjutan olahraga. Mengadopsi praktik berkelanjutan dalam manajemen olahraga adalah cara proaktif untuk menjawab masalah global terkait perubahan iklim, keberlanjutan sumber daya, dan daur hidup olahraga. Manajemen olahraga berkelanjutan memerlukan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana setiap keputusan mempengaruhi aspek berkelanjutan dan bagaimana setiap keputusan berkorelasi dengan elemen berkelanjutan.

Keolahragaan menjadi kisah tak terduga tentang ketabahan, ketekunan, dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dalam lingkungan ini. Sejarah olahraga telah menyaksikan perubahan besar dalam jenis olahraga, cara berkompetisi, dan bahkan cara kita terlibat dan menontonnya. Keolahragaan tidak pernah berhenti berinovasi, dari stadion megah hingga teknologi canggih. Atlet mengikuti arus perubahan ini, mengeksplorasi potensi mereka, dan menciptakan tren baru. Perubahan tidak hanya terjadi di dunia fisik, tetapi juga bagaimana masyarakat melihat dan berpartisipasi dalam olahraga.

Olahraga yang memperjuangkan inklusi, keadilan, dan keberlanjutan. Dunia olahraga juga diubah oleh teknologi. Teknologi baru memungkinkan lebih banyak hal untuk dilakukan dalam olahraga, mulai dari pengalaman interaktif dengan penggemar hingga analisis data yang mendalam. Pemberdayaan sosial menyatukan penggemar di seluruh dunia dan memberi mereka suara.

Menurut (Muhson, 2010) Kemajuan pengetahuan dalam teknologi sangatlah berpengaruh besar dalam kehidupan. Pengembangan sensor untuk mendeteksi masuk dan keluarnya bola pada garis gawang di Semen Padang bukan sekadar penerapan teknologi, tetapi juga pendorong untuk meningkatkan integritas dan keadilan dalam pertandingan. Dalam visi idealis ini, teknologi sensor tidak hanya berfungsi sebagai alat pendukung wasit tetapi juga sebagai elemen yang menghidupkan kembali semangat olahraga yang murni.

Menurut (Masi, 2015) secara menyeluruh *goal line technology* digunakan dalam pertandingan sepak bola untuk menentukan bola masuk

dalam gawang atau belum saat ini *goal line* yang telah ada dengan menggunakan medan magnet dalam garis gawang. Ini bukan hanya tentang meningkatkan akurasi, tetapi juga memastikan bahwa keputusan yang diambil mencerminkan keadilan dan integritas olahraga yang sejati.

Menurut (Adriani, 2020) Penggunaan teknologi dalam sepak bola akan meningkatkan pelaksana dalam pertandingan sepak bola. Dengan melibatkan para ahli teknologi lokal, pihak berkepentingan olahraga, dan komunitas sepak bola, pengembangan sensor dapat menjadi proyek kolaboratif yang menciptakan dampak positif dalam jangka panjang. Sebagai langkah menuju olahraga yang lebih maju, penerapan teknologi sensor dapat memberikan inspirasi dan motivasi bagi generasi mendatang untuk terlibat dalam dunia sepak bola.

Jadi, menurut peneliti dapat disimpulkan bahwa untuk meminimalisir hal yang krusial dari kesalahan wasit adalah dengan melakukan pengembangan alat pendeteksi gol pada gawang untuk menentukan gol dan tidak gol dalam suatu pertandingan sepak bola, selain itu untuk meningkatkan sportivitas atlet menggunakan teknologi yang baik demi kelancaran pertandingan dan juga supaya kita tertinggal dari negara negara lain yaitu menggunakan teknologi yang bisa dipercaya.

Peneliti sering menemukan kesalahpahaman antara pemain sepak Bola dengan wasit dalam sepak bola yaitu ketika team (A) mencoba melakukan goal skrimit kearah gawang team (B) namun wasit menganggap gol tidak sah dan asisten wasit menganulir insiden tersebut sebuah goal namun akhirnya goal

sah, dengan banyaknya kejadian yang sangat krusial yang ditemukan peneliti maka dari itu peneliti dapat mengambil suatu permasalahan yang ditemukan menjadi objek bahan penelitiannya. Selain itu, sering juga ditemukan kesalahpahaman antara wasit dengan pelatih dan penonton.

Maka dari itu perlu adanya alat pendeteksi gol yang harus dikembangkan supaya menjadi perhatian dan berguna untuk pecinta sepak bola khususnya klub limo kaum. Melalui pengembangan sensor untuk mengidentifikasi masuk dan keluarnya bola di garis gawang sepak bola ini menjadi latar belakang yang kaya budaya dan penggemar sepak bola dan mengalami kemajuan besar.

Melibatkan banyak orang dari komunitas sepak bola setempat dan pemangku kepentingan teknologi, upaya besar ini telah memulai era baru dalam pengelolaan dan pengalaman pertandingan sepak bola di daerah ini. Pada awalnya, perencanaan dan analisis komprehensif dilakukan untuk memahami kebutuhan dan kesulitan khusus yang mungkin dihadapi oleh penerapan teknologi sensor di lapangan sepak bola setempat. Inisiatif ini tidak hanya membawa teknologi ke daerah ini, tetapi juga mendorong orang-orang lokal untuk berpartisipasi. Beberapa stadion utama telah menggunakan teknologi sensor dengan cermat. Sistem ini dirancang untuk memasukkan elemen budaya lokal ke dalam pengalaman sepak bola selain meningkatkan ketepatan deteksi gol. Pengalaman yang unik dan lokal diciptakan melalui grafis dan antarmuka pengguna yang menggabungkan elemen elemen alat sensor berupa getaran dan lampu serta alat rekam pada alat tersebut.

Pada awalnya, masalah teknis seperti infrastruktur dan konektivitas jaringan dapat diatasi dengan bekerja sama dengan perusahaan teknologi lokal dan mendukung proyek pembaruan infrastruktur di sekitar stadion. Langkah-langkah ini baik untuk komunitas secara keseluruhan dan membantu kemajuan teknologi sensor. Penggunaan sensor ini mempengaruhi kualitas pertandingan, Teknologi ini memungkinkan pemain, pelatih, dan penggemar untuk menikmati keadilan dan kepastian, sehingga keputusan yang sebelumnya dapat dipertanyakan dapat diuji secara akurat.

Hal ini telah meningkatkan kualitas permainan dan menambah menariknya pertandingan. Pengembangan ini juga telah membuka peluang baru. Industri lokal yang terlibat dalam produksi, perawatan, dan pengembangan teknologi sensor berkembang dengan cepat, dan masyarakat setempat menerima pelatihan teknis untuk memastikan bahwa teknologi ini dipertahankan dan digunakan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, kita harus melakukan *novelty* di dunia sepak bola supaya terhindar dari 1). Akurasi Keputusan Wasit, 2). Protes pemain dan sentimen dari penonton. 3). Konflik antar *team*. Maka dengan adanya pengembangan sensor terhadap gol dan tidak gol bola pada garis gawang permainan sepak bola bertujuan untuk meningkatkan akurasi keputusan wasit dalam menentukan gol atau tidaknya bola yang melewati garis gawang. Dengan adanya teknologi sensor, maka dapat meminimalisir kesalahan manusia dalam menilai situasi tersebut.

Penggunaan sensor pada garis gawang juga memberikan manfaat yang signifikan, seperti mempercepat proses pengambilan keputusan wasit,

mengurangi kontroversi atas keputusan wasit yang salah, dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi penonton pertandingan. Untuk merealisasikan implementasi penggunaan sensor pada

Perlu dilakukan uji coba terlebih dahulu untuk menguji akurasi dan kinerja teknologi tersebut. Selain itu, juga perlu dilakukan sosialisasi kepada para pihak terkait agar dapat mendukung penggunaan teknologi ini dalam pertandingan sepak bola di Indonesia secara umum.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah yang dapat diatasi dari narasi dari latar belakang sebagai berikut:

1. Kurangnya akurasi keputusan wasit sehingga membuat pertandingan tidak lancar dan membuat penonton tidak percaya atas keputusannya.
 - A. Wasit adalah manusia yang tidak terliput dari kesalahan terutama pada jarak wasit dengan bola yang membuat keputusan menjadi tidak akurat oleh sebab itu maka akan terjadi suatu protes pemain dan sentimen dari penonton terhadap keputusan wasit.
 - B. Dengan keputusan secara manual yaitu dengan kasat mata akan menimbulkan suatu konflik antar team, konflik antar penonton dengan pemain serta konflik penonton dengan wasit.

C. Pembatasan Masalah

Untuk mempersempit ruang lingkup penelitian, fokus penelitian harus dipersempit. Keterbatasan masalah penelitian terlihat dalam aspek dibawah, yakni:

1. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola.
2. Penelitian ini dibatasi untuk mengetahui efektivitas dari alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola.

D. Rumusan Masalah

Dari pembatasan masalah diatas maka rumusan masalah dapat disimpulkan adalah apakah rancang bangun alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola lebih efektif dan efisien dalam membantu suatu pertandingan dalam sepak bola?

E. Pertanyaan Penelitian

Apakah alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola efektif dan efisien dalam membantu suatu pertandingan sepak bola?

F. Tujuan Penelitian

Peneliti bertujuan untuk untuk menghasilkan suatu produk alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola supaya lebih efektif dan efisien dalam membantu pertandingan sepak bola.

G. Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini maka yang menjadi manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan sumbangsih terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang Ilmu Keolahragaan.
- b. Menjadi acuan dan pedoman bagi peneliti selanjutnya terkait dengan pengembangan alat pendeteksi gol.

2. Manfaat Praktis

- a. Pemanfaatan teknologi sebagai penunjang pengembangan alat pendeteksi gol, sehingga didapatkan hasil pengukuran yang efektif dan efisien.
- b. Dapat mengetahui dan mengembangkan alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola.

H. Spesifikasi Produk Penelitian

Produk penelitian yang akan dikembangkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Alat pendeteksi gol di garis gawang permainan sepak bola dikembangkan sesuai dengan masalah yang sering terjadi dalam pertandingan
2. Alat pendeteksi gol dirancang dengan menggunakan sensor ultrasonik Arduino nano
3. Alat pendeteksi gol dipasangkan di mistar gawang
4. Alat pendeteksi gol memberikan sinyal terhadap wasit melalui getaran pada tambal lengan dan menggunakan digital OLED
5. Alat pendeteksi gol sangat membantu jika terjadi gol skimit

I. Kebaharuan dan Orisinalitas

Alat sebelumnya sudah ada untuk menentukan gol dan tidak gol pada pertandingan sepak bola yaitu VAR namun alat itu sangat susah dikembangkan dikarenakan harga yang mahal yaitu 80-90 M, dengan adanya alat pendeteksi gol dapat meminimalisir biaya dan bekerja secara efisien.

J. Definisi Operasional

Agar konsep variabel yang ada di dalam penelitian ini tidak keliru, maka variabel-variabel perlu didefinisikan secara operasional sebagai berikut:

1. Gol Dan Tidak Gol Dalam Sepak Bola

Gol merupakan apabila bola dinyatakan keluar ketika bola seluruhnya melewati garis atau garis samping baik itu di tanah maupun diudara dan sebaliknya.

2. Pendeteksi gol

Pendeteksi gol merupakan alat sensor ultrasonik yang di pasangkan di atas mistar gawang pada 3 titik, alat ini memiliki sifat pengirim data dan penerima data.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta pengolahan data yang telah dilakukan didapat hasil sebuah produk yang telah berhasil dikembangkan yaitu sebuah alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola. Dengan adanya alat atau produk sensor pada garis gawang dalam permainan sepak bola ini akan menghasilkan hasil keputusan wasit yang optimal, dengan demikian akan meminimalisir kontroversial pada gol yang skrimit. Kemudian dengan alat ini juga meminimalisir keributan antara pemain sama pemain dan pemain dengan wasit serta penonton sepak bola.

Produk yang dikembangkan telah dilakukan berbagai pengujian antara lain uji validitas, uji reliabilitas, uji praktikalitas dan juga uji efektivitas. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa produk alat sensor pada garis gawang dalam permainan sepak bola berikut: 1). Suatu alat yang dapat dipergunakan, hal ini dibuktikan dengan hasil uji validasi yang dilakukan dengan melibatkan tiga orang ahli mendapatkan hasil kelayakan produk dengan persentase sebesar 91.43% dalam artian produk tersebut sangat layak untuk dikembangkan. 2). Hasil uji reliabilitas yang dilakukan peneliti dengan menggunakan SPSS didapatkan hasil bahwa produk merupakan suatu alat yang reliable atau alat yang akan memberikan konsistensi pada setiap pengukurannya, hal ini dibuktikan dengan besaran hasil uji reliabilitas yang didapat sebesar 0,92.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola untuk mahasiswa Departemen Kepelatihan angkatan 2022 dan Departemen Pendidikan Olahraga angkatan 2024 dihasilkan sebuah pengembangan alat pendeteksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola yang dapat dijalankan dengan bantuan sensor pada mistar gawang, hasil produk yang dikembangkan ini dimaksudkan juga sebagai sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan terkhusus Ilmu Keolahragaan.

Implikasi pengembangan alat pendeeksi gol pada garis gawang dalam permainan sepak bola:

1. Meningkatkan akurasi keputusan wasit.
2. Mengurangi kontroversi dan kericuhan dalam pertandingan.
3. Meningkatkan kepercayaan diri wasit dan pemain.
4. Membantu meningkatkan kualitas pertandingan sepak bola.
5. Dapat digunakan sebagai contoh pengembangan teknologi di bidang olahraga lainnya.

Dengan demikian, pengembangan alat pendeteksi gol pada garis gawang dapat memberikan kontribusi positif pada dunia sepak bola dan olahraga secara keseluruhan.

Produk pengembangan yang telah dihasilkan ini akan sangat berguna bagi wasit, para atlet, pelatih dan juga lembaga lain yang memiliki adil dalam dunia olahraga, hal ini terkait dengan pengembangan alat yang dapat memberikan kontribusi menentukan *goal* yang skrimit yang membuat wasit ragu dengan keputusannya, namun juga tidak menutup kemungkinan alat ini

bisa digunakan oleh masyarakat luas untuk memberikan manfaat yang lebih luas lagi. Selain itu produk ini dapat dimanfaatkan oleh Pemerintah seperti PEMDA dalam rangka mempersiapkan pertandingan sepak bola.

Selain itu produk yang dikembangkan ini juga dapat digunakan sebagai tambahan ilmu dan wawasan bagi mahasiswa jika digunakan dalam proses perkuliahan pada program studi olahraga, dengan demikian pengembangan alat olahraga pada masa selanjutnya akan sangat berguna bagi pengembangan dunia pendidikan di bidang olahraga.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan ada beberapa hal yang penting untuk peneliti sarankan, dalam rangka untuk memperbaiki dan lebih mengembangkan penelitian-penelitian kedepannya agar lebih baik lagi, antara lain:

1. Bagi pembaca, produk yang dikembangkan merupakan hasil pikiran yang masih sangat banyak terdapat kekurangan yang masih mengharapakan masukan serta saran dari pembaca untuk perkembangan produk yang lebih baik lagi kedepannya demi kemajuan teknologi di bidang Ilmu Keolahragaan.
2. Bagi pengguna produk, untuk memperhatikan dan mempelajari petunjuk penggunaan produk sebelum difungsikan untuk menghindari terjadinya kesalahan yang mengakibatkan kesalahan pembacaan pengukuran data yang akan dihasilkan.
3. Karena sejumlah kendala, pengembangan produk dalam studi ini hanya mencapai tahap uji coba penggunaan produk dan tidak berlanjut ke tahap

produksi massal, menurut peneliti lain. Diharapkan juga akan ada lebih banyak peneliti yang dapat menyempurnakan temuan penelitian ini..

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, V. (2020, desember). Opini Publik Tentang Penggunaan Teknologi Video Asisten.
- Agustina, R. S. (2020). Buku Jago Sepak Bola. Ilmu Cemerlang Group.
- Ali, Maksum. (2012). Metodologi Penelitian dalam Olahraga. Surabaya: Unesa University Press
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: *rineka cipta*
- Arnando, M. (2023, Desember). *Sensor-based badminton footwork test instrument: A design and validity*. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(12), 2-3. Doi:10.7752/jpes.2023.12367
- Arsil. (2017, Oktober). *The Learning Result of Football Basic Technique Skill. Proceedings The 1ST Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sports Science: Evidence-based Practice of Sports Science in Education Performance, and Health*, 451. Retrieved from <http://repository.unp.ac.id/id/eprint/11325>
- Azwar, Saifuddin. 2010. Metode Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bahtra, Ridho. (2023, September). *Small-Side Games 5V5: Improving Aerobic Endurance Of Youth Football Players*. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(5), 739. Doi:10.17309/tmfv.2023.5.12
- Cury, S. P., Arias Astray, A., & Palacios Gómez, J. L. (2019). Content validity analysis of ISD-1: an instrument for social diagnosis in care homes for older persons. *European Journal of Social Work*, 22(3), 526-540.
- Etikan, I.P, Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016) *Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling*.
- Fajrin, S. N. (2021, februari). Hubungan Koordinasi Terhadap Keterampilan *International Nuclear Information System*, 47(31), 3. Jurnal Lugas jurnal komunikasi, 4(2), 2.
doi:<https://doi.org/10.31334/lugas.v4i2.1218>
- FIFA. 2010. *Laws Of The Game*. Terjemahan PSSI. Jakarta:PSSI.
- Gravetter, F.J & Forzano, L. B (2018) *Research methods for the Behavioral Sciences*. Cengage learning.
- IFAB (2022/2023). *Lows Off The Game App*. Terjemahan PSSI. Jakarta.PSSI
- Ihsan, N., Yulkifli, Y., & Yohandri, Y. (2018). Instrumen Kecepatan Tendangan Pencak Silat. *Jurnal sains keolahragaan dan kesehatan*, 3(1), 15-19.

- Kusuma, A.C.K. (2018). *Kepelatihan Sepak Bola Teori Dan Praktek*. Depok: PT.RAJA GRAFINDO PERSADA.
- Laksono, A. D. (2013). Model Pengembangan Permainan sepak bola kaki dan tangan dalam pembelajaran pendidikan jasmani dan kesehatan bagi siswa kelas v di SDN 01 BEJI. *Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 2(8), 299.
Retrieved from file:///C:/Users/lenovo%20pc/Downloads/1787-Article%20Text-3566-1-10-20130808.pdf
- Mahfud, I. (2020). *Model Latihan Dribbling sepak Bola Untuk Pemula Usia*
- Maliki, O. (2017, juli). *Analisis Kondisi Fisik Pemain Sepak Bola Klub*
- Masi, M. F. (2015, mei). Sistem Garis Gawang Pada Lapangan Futsal. *Jurnal Elektro Dan Mesin Dan Mesin Terapan (ELEMENTER)*, 1(1), 3.13.
Indonesian Journal Of Physiotherapy, 1(1), 2. Mikrokontroler at89s51.
Jurnal ilmu fisika (jif), 3(2), 1.
- Muhson, A. (2010). Pengembangan Pembelajaran Berbasis Persepu Upgris Tahun 2016. *Jendela Olahraga*, 2(2), 1.FKIP UPT Surakarta, 04(02), 2.
doi:<https://doi.org/10.36728/jpf.v4i2.2616>
- Nugraha, Adi Cipta. 2012. *Mahir Sepakbola*. Bandung:Nuansa Cindekia.
- Salam, F. A. (2021, september). Aksiologi Penggunaan VAR Dalam Industri Olahraga. *Jurnal Penjakora*, 8(2), 108.
doi:<https://doi.org/10.23887/penjakora.v8i2.32171>
- Salim. (2019). *Penelitian Pendidikan (Metode, Pendekatan, dan Jenis)*. Jakarta: Kencana.
- Saputra, C. (2019, april). Penerapan Sistem Navigasi Sensor Kompas pada Robot Sepak Bola. *Processor: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan*, 14(1), 4.
doi:<https://doi.org/10.33998/processor.2019.14.1.556> SMA. *Sport Science & Education Journal*, 1(2), 2. doi:<https://doi.org/10.33365/ssej.v1i2.823>
- Sudrajat, A. (2022). Analisis terjadinya gol tim papan atas, tengah, dan dibawah di BRI liga 1 2021. *jurnal prestasi olahraga*, 5(6), 2.
- Sugiyono,(2013). "Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D". Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Susanto, P. (2023). Edukasi Manfaat Sensor *Photocell* Di Kampung Toga.Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 8(2), 1-10.
doi:<https://doi.org/10.21831/jpai.v8i2.949>

- Taniredja Tukiran, dan Hidayati Mustafidah. 2014. *Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Timor, A. R. (2023, juni). Alat Pengukur Denyut Nadi Dengan Tampilan OLED Berbasis Arduino. *Marostek Jurnal Teknik,Komputer,Agro teknologi dan Sains*, 2(1), 93.
doi:<https://doi.org/10.56248/marostek.v2i1.95>
- Wagiran. (2015). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Teori dan Implementasi)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Wicaksono, B. I. (2019). Sejarah sepak bola di yogyakarta (1929-1943). *ilmu sejarah s1*, 4(4), 2. Retrieved from.
<https://journal.student.uny.ac.id/index.php/ilmusejarah/article/viewFile/16566/16026>
- Wiratmoko, A. I., Putra, M. P., Prima, R., Pratama, M. P., & Agung, B. (2021). *Pengembangan model instrumen tes kapasitas aerobik atlet putra cabang olahraga renang* (Doctoral dissertation, Universitas Nusantara PGRI Kediri).
- Yohandri, P. A. (2020). Design of water height detector model in runway based. *Konferensi*, <https://iopscience.iop.org/volume/1742-6596/1528>, 2.
DOI 10.1088/1742-6596/1528/1/012022