

**DETEKSI TINDAKAN PELANGGARAN *FOOT FAULT* DALAM
PERMAINAN BADMINTON MENGGUNAKAN
METODE SSD (*SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR*)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Skripsi untuk Memperoleh Kelulusan
Jejang Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika**

Oleh
Suhartini Wati
2155201055



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

DETEKSI TINDAKAN PELANGGARAN *FOOT FAULT* DALAM PERMAINAN BADMINTON MENGGUNAKAN METODE SSD (*SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR*)

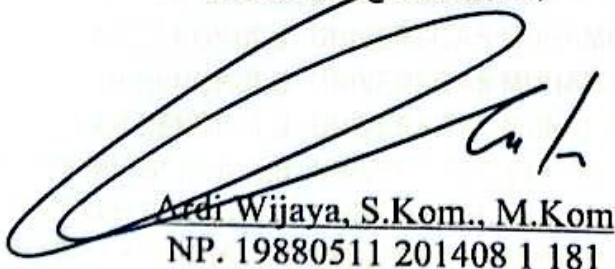
Oleh
Suhartini Wati
2155201055

Tugas Akhir Ini Telah Diterima dan Disahkan
untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER (S.Kom)

Pada
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU

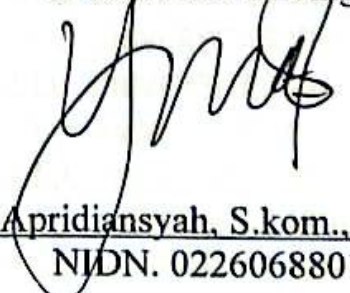
Bengkulu, 05 Agustus 2025
Disetujui oleh

Ketua Program Studi,



Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom
NP. 19880511 201408 1 181

Dosen Pembimbing,



Yovi Apridiansyah, S.kom., M.Kom.
NIDN. 0226068801

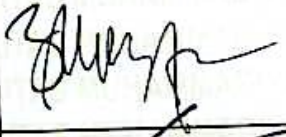
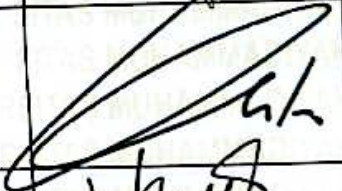
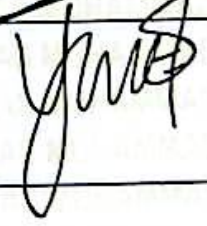
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI

DETEKSI TINDAKAN PELANGGARAN *FOOT FAULT* DALAM PERMAINAN BADMINTON MENGGUNAKAN METODE SSD (*SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR*)

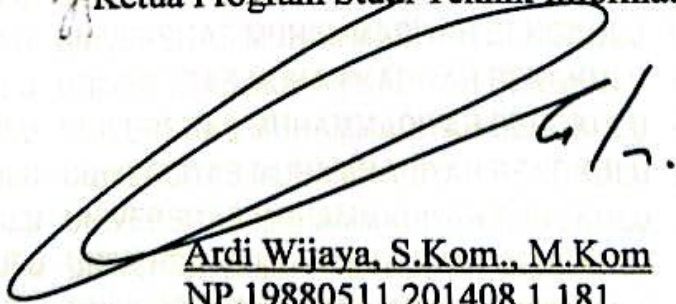
Oleh
Suhartini Wati
2155201055

Telah Melakukan Revisi Sesuai dengan Perubahan
dan Perbaikan yang Diminta Pada Saat Sidang Tugas Akhir

Bengkulu, 12 Agustus 2025
Menyetujui

No	Nama Dosen	Keterangan	Tanda Tangan
1	Muntahanah, S.Kom., M.Kom	Ketua Penguji	
2	Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom	Penguji 1	
3	Yovi Apridiansyah, S.kom., M.Kom	Penguji 2	

Mengetahui
 Ketua Program Studi Teknik Informatika


Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom
NP.19880511 201408 1 181

LEMBAR PENGESAHAN

DETEKSI TINDAKAN PELANGGARAN *FOOT FAULT* DALAM PERMAINAN BADMINTON MENGGUNAKAN METODE SSD (*SINGLE SHOT MULTIBOX DETECTOR*)

SKRIPSI

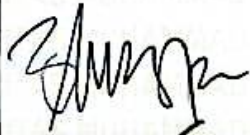
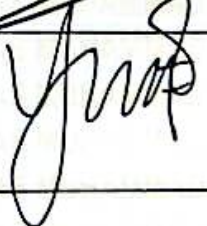
Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Kelulusan
Jenjang Strata Satu pada Program Studi Teknik Informatika

Oleh

Suhartini Wati

2155201055

Bengkulu, 12 Agustus 2025

No	Nama Dosen	Keterangan	Tanda Tangan
1	Muntahanah, S.Kom., M.Kom	Ketua Penguji	
2	Ardi Wijaya, S.Kom., M.Kom	Penguji 1	
3	Yovi Apridiansyah, S.kom., M.Kom	Penguji 2	

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik



RG Guntur Alam, M.Kom., Ph.D

NP. 19730101 200004 1 040

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Naskah Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Bengkulu maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini murni merupakan karya penelitian saya sendiri dan tidak menjiplak karya pihak lain. Dalam hal ada bantuan atau arahan dari pihak lain maka telah saya sebutkan identitas dan jenis bantuannya di dalam lembar ucapan terima kasih.
3. Seandainya ada karya pihak lain yang ternyata memiliki kemiripan dengan karya saya ini, maka hal ini adalah di luar pengetahuan saya dan terjadi tanpa kesengajaan dari pihak saya.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terbukti adanya kebohongan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai norma yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Bengkulu, 05 Agustus 2025


METERAI TEMPEL
EAD7AMX450897358
Sunartini Wati
NPM. 2155201055

MOTTO

“Ditulis dengan tekanan, disusun dengan doa, dan diselesaikan dengan penuh perjuangan”

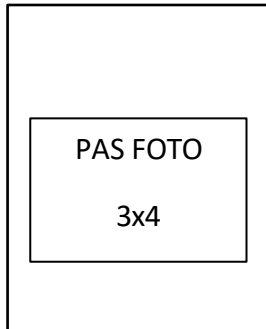
“Serta diiringi dengan air mata disetiap sujud dan doa yang terus mengalir deras untuk menuju kesuksesan ini”

PERSEMBAHAN

1. Teruntuk cinta pertamaku bapak Muktar lubis(alm), yang menjadi motivasi untuk berjuang dan bertahan sampai dengan titik ini, semoga bapak bahagia dengan impian terakhir bapak sebelum bapak pergi jauh untuk selamanya. Terimakasih untuk kalimat terakhir bapak yang menguatkan anak mu sampai dititik ini.
2. Teruntuk pintu surgaku mamak , terimakasih sudah mendoakan anak mu ini, dan tidak pernah berhenti mengingatkan untuk selalu kuat didalam kondisi apapun itu, mamak adalah benteng terkuat untuk anak-anaknya, selagi ada mamak dunia ini akan baik-baik saja.
3. Teruntuk saudara perempuan ku ,terimakan sudah mendukung dan mengingatkan adek mu untuk tidak putus ditengah jalan, dan selalu ada untuk adek mu ini.
4. Teruntuk saudara laki-laki ku ,terimakan sudah mendukung dan mengingatkan atik untuk tetap semangat dan tidak mudah putus asa
5. Untuk dia yang selalu menyemangati ku disaat mulai lelah, terima kasih.
6. Dosen Pembimbingku bapak Yovi Apridiansyah, S.Kom, M.Kom. Terima kasih atas bimbingan, ilmu, dan arahan yang telah diberikan dengan sabar dan penuh perhatian. Semoga ilmu yang diberikan menjadi berkah bagi saya dan orang lain.
7. Almamater Tercinta, Universitas Muhammadiyah Bengkulu.
8. Untuk teman-teman seperjuangan, terima kasih sudah menjadi tempat untuk memberikan semangat dan motivasi dalam mengerjakan skripsi.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I .Identitas Pribadi



Nama : Suhartini Wati
Tempat/ Tanggal Lahir : Curup, 09 September 2002
Agama : Islam
Anak Ke : 7 Dari 8 Saudara
Alamat : Tempel Rejo Rt 01 Rw 01
Kec. Curup Selatan

II. Nama Orang Tua:

1. Ayah : Muktar Lubis
2. Pekerjaan : Petani
3. Ibu : PIA
4. Pekerjaan : Petani

III. Riwayat Pendidikan

1. SDN 02 Curup Selatan 2009
2. SMPN 05 Rejang Lebong 2015
3. SMKN 03 Rejang Lebong 2018
4. Di Terima Di Universitas Muhammadiyah Bengkulu Pada Tahun 2021

ABSTRAK

Dalam dunia olahraga profesional, akurasi dan objektivitas dalam pengambilan keputusan menjadi hal yang krusial, khususnya pada cabang bulu tangkis yang memiliki tempo permainan sangat cepat. Penelitian ini mengusulkan sistem pendeteksi pelanggaran servis bulu tangkis secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi *Computer Vision* dan metode *Single Shot Multibox Detector (SSD)* berbasis arsitektur VGG16. Sistem ini dirancang untuk mengenali objek utama seperti kaki pemain, shuttlecock, dan raket dari video pertandingan secara real-time, serta mengidentifikasi berbagai bentuk pelanggaran seperti *foot fault*, *foot on line*, *high service*, dan *double movement*. Proses identifikasi dilakukan dengan metode tracking centroid dan analisis spasial untuk mendeteksi interseksi posisi objek terhadap garis area servis. Hasil deteksi divisualisasikan melalui bounding box berwarna dan notifikasi teks pada video untuk memudahkan evaluasi oleh wasit atau pelatih. Pengujian dilakukan terhadap 30 video, menghasilkan akurasi 93,3%, presisi 88,9%, recall 100%, dan F1-score 94,1%. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki performa tinggi dalam mendeteksi pelanggaran servis secara objektif, serta memberikan kontribusi nyata terhadap transparansi dan keadilan dalam pertandingan bulu tangkis.

KataKunci : Computer Vision, Single Shot Multibox Detector (SSD), Deteksi Pelanggaran Servis, Foot Fault, High Service, Foot on Line, Double Movement, Bounding Box, Centroid Tracking, BWF.

ABSTRACT

In professional sports, accurate and objective decision-making is essential—especially in badminton, where gameplay occurs at high speed. This study proposes an automatic badminton service fault detection system using *Computer Vision* and the *Single Shot Multibox Detector (SSD)* method based on the VGG16 architecture. The system is designed to identify key objects such as the player's feet, shuttlecock, and racket in match videos in real-time and detect various types of faults including *foot fault*, *foot on line*, *high service*, and *double movement*. Object tracking is achieved through centroid tracking and spatial analysis to determine intersections between object positions and service boundary lines. Detected faults are visualized with colored bounding boxes and textual notifications on video frames to assist referees or coaches in evaluation. Testing with 30 video samples resulted in 93.3% accuracy, 88.9% precision, 100% recall, and 94.1% F1-score. These results show that the developed system performs well in objectively detecting service violations and contributes significantly to fairness and transparency in badminton matches.

Keywords : Computer Vision, Single Shot Multibox Detector (SSD), Service Fault Detection, Foot Fault, High Service, Foot on Line, Double Movement, Bounding Box, Centroid Tracking, BWF.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah Swt atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Deteksi Tindakan Pelanggaran Foot Fault Dalam Permainan Badminton Menggunakan Metode SSD (Single Shot Multibox Detector)”** Dalam proses Skripsi ini disusun tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya

Kepada:

1. Bapak RG. Guntur Alam, M.Kom, Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
2. Bapak Ardi Wijaya, S.Kom, M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
3. Bapak Yovi Apridiansyah, S.kom.,M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
5. Bapak dan Ibu beserta Keluarga yang memberikan semangat, motivasi, maupun materi

6. Teman-Teman seperjuangan Teknik Informatika yang selalu memberikan inspirasi, dan semangat.

Penulis Telah berupaya semaksimal mungkin dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Amiin.

Wasalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Bengkulu, 05 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan

Suhartini Wati
NPM:2155201055

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN HASIL REVISI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	ix
ABSTRAK	x
ABSTRAC.....	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kerangka Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Pengolahan citra	9
2.3 Permainan Badminton	11
2.4 Deteksi Kecurangan Pada Permainan Badminton.....	13

2.4.1 Foot Fault (Kesalahan Kaki Saat Servis)	14
2.4.2 Double Movement (Gerakan Ganda yang Tidak Alami).....	14
2.4.3 Foot On Line	14
2.4.4 high Servis (Servis Tinggi)	15
2.5 Metode SSD (Single Shot Multibox Detektor)	16
2.6 Pengertian Python.....	18
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	20
3.1 Analisis dan Perancangan	20
3.2 Metode Pengembangan Sistem.....	21
3.2.1 Analsis.....	22
3.2.2 Deteksi	22
3.2.3 Implementasi	23
3.2.4 Pengujian	23
3.2.5 Arsitektur Sistem.....	24
3.2.6 Iput Video	24
3.2.7 Ekstrasi Frame Video.....	24
3.2.8 Preprocessing & Augmentasi	25
3.2.9 SSD Objek Detection.....	25
3.2.10 Tracking Centroid Bounding Box	25
3.2.11 Identifikasi Pelanggaran Servis.....	25
3.2.12 Visualisasi dan Notifikasi Pelanggaran	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Implementasi Sistem	27
4.1.1 Input Dataset.....	27

4.1.2 Ekstrasi Frame	28
4.1.3 Preprocessing dan Augmentasi Dataset	29
4.1.4 SSD Objek Detection.....	30
4.1.5 Tracking Centoid Bounding Box.....	31
4.1.6 Identifikasi Pelanggaran	33
4.1.7 Output Visualisasi Dan Notifikasi	33
4.2 Hasil Uji Coba dan Pembahasan	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

1.1 Framework Penelitian	5
2.2 Pengolahan Citra Dalam Permainan Badminton.....	11
2.3 Pemain Bulu Tangkis	13
3.1 Alur Pengembangan Sistem.....	24
4.1 Input Dataset	27
4.2 Hasil Ekstraksi Frame.....	28
4.3 Tampilan Proses Anotasi Objek dengan Labeling	29
4.4 Hasil Deteksi Objek SSD dalam Frame Servis	30
4.5 Tracking Centroid Bounding Box	31
4.6 Gerakan Foot Fault.....	33
4.7 Visualisasi notifikasi pelanggaran dengan bounding box dan teks “FOOT FAULT”	33

GAMBAR TABEL

4.8 Tabel Pengujian Video.....	34
4.9 Tabel Jumlah Pengujian	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bulu tangkis merupakan salah satu olahraga yang paling populer di Indonesia dan di seluruh dunia. Permainan ini dapat dimainkan secara individu maupun pasangan, dengan tujuan utama memukul shuttlecock melewati net dan menjatuhkannya di area lawan. Bulu tangkis dikenal karena membutuhkan kecepatan, ketangkasan, dan strategi, serta diatur oleh peraturan yang ditetapkan oleh Badminton World Federation (BWF). Salah satu peraturan penting adalah bahwa servis harus dilakukan dari dalam area servis dengan raket berada di bawah pinggang, dan pemain tidak boleh menginjak garis servis saat melakukan servis.

Namun, dalam praktiknya, sering terjadi pelanggaran yang dapat merugikan integritas permainan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi kecurangan menggunakan teknologi computer vision dan metode Single Shot Multibox Detector (SSD). Dengan memanfaatkan citra digital, sistem ini diharapkan dapat mendeteksi pelanggaran secara akurat dan real-time, sehingga membantu wasit dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat (Indra et al., 2023).

Salah satu pendekatan yang bisa diterapkan adalah melalui pengolahan citra digital berbasis computer vision. Dengan teknologi ini, tindakan kecurangan dalam permainan bulu tangkis dapat dianalisis melalui rekaman video pertandingan. Metode Single Shot Multibox Detector (SSD) merupakan salah satu teknik pengolahan citra digital yang mampu mendeteksi objek secara real-time.

Dalam konteks ini, SSD dapat digunakan untuk menganalisis gerakan pemain, posisi raket, serta akurasi posisi saat melakukan servis. Dengan demikian, pelanggaran seperti servis tidak sah, manipulasi gerakan, atau penggunaan alat ilegal dapat diidentifikasi secara otomatis dan akurat (Judul et al., 2024).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menciptakan suatu sistem otomatis yang dapat mengenali tindakan penipuan dalam permainan bulu tangkis dengan memanfaatkan teknologi penglihatan komputer. Sistem ini dibuat untuk mengimplementasikan metode Single Shot multibox Detector (SSD) dalam menganalisis video pertandingan supaya mampu mendeteksi pelanggaran seperti, foot fault secara langsung. Selain itu studi ini juga bertujuan untuk menilai seberapa akurat sistem dalam mengidentifikasi pelanggaran berdasarkan data visual dan gerakan pemain dari satu bingkai ke bingkai lainnya. Diharapkan dengan keberadaan sistem ini, akan memfasilitasi proses pengambilan keputusan wasit dengan cara yang lebih objektif, cepat, dan tepat (Ferdiansyah, MR, Sari, MI, & Handayani, R. 2023)

Manfaat dari studi ini adalah menyuplai sumbangan yang signifikan dalam memanajukan standard pengawasan dan keadilan dalam pertandingan bulu tangkis dengan memanfaatkan teknologi yang berlandaskan visi computer. Sistem ini berpotensi menjadi alat bantu yang efektif bagi wasit untuk secara otomatis mengidentifikasi pelanggaran dan meminimalisir kemungkinan kesalahan yang disebabkan oleh batasan pengamatan manusia. Disamping itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan acuan bagi perkembangan teknologi yang serupa di cabang olahraga yang lain, sert meningkatkan perngetahuan akademis dan praktis

diranah pengolahan gambar digital dan kecerdasan buatan (Siregar, MH, & Mulyana, DI 2024).

Penerapan metode SSD tidak hanya membantu wasit dalam mengambil keputusan yang lebih objektif dan adil, tetapi juga membuka peluang besar untuk pengembangan sistem pemantauan otomatis dalam berbagai cabang olahraga lainnya. Sistem ini mendukung terciptanya standar pengawasan yang lebih tinggi, serta menjaga integritas dan sportivitas dalam pertandingan. Oleh karena itu, penelitian mengenai deteksi tindakan kecurangan dalam permainan bulu tangkis berbasis computer vision dengan metode SSD menjadi penting dan relevan untuk mendukung kemajuan teknologi dalam dunia olahraga.

1.2 Pernyataan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

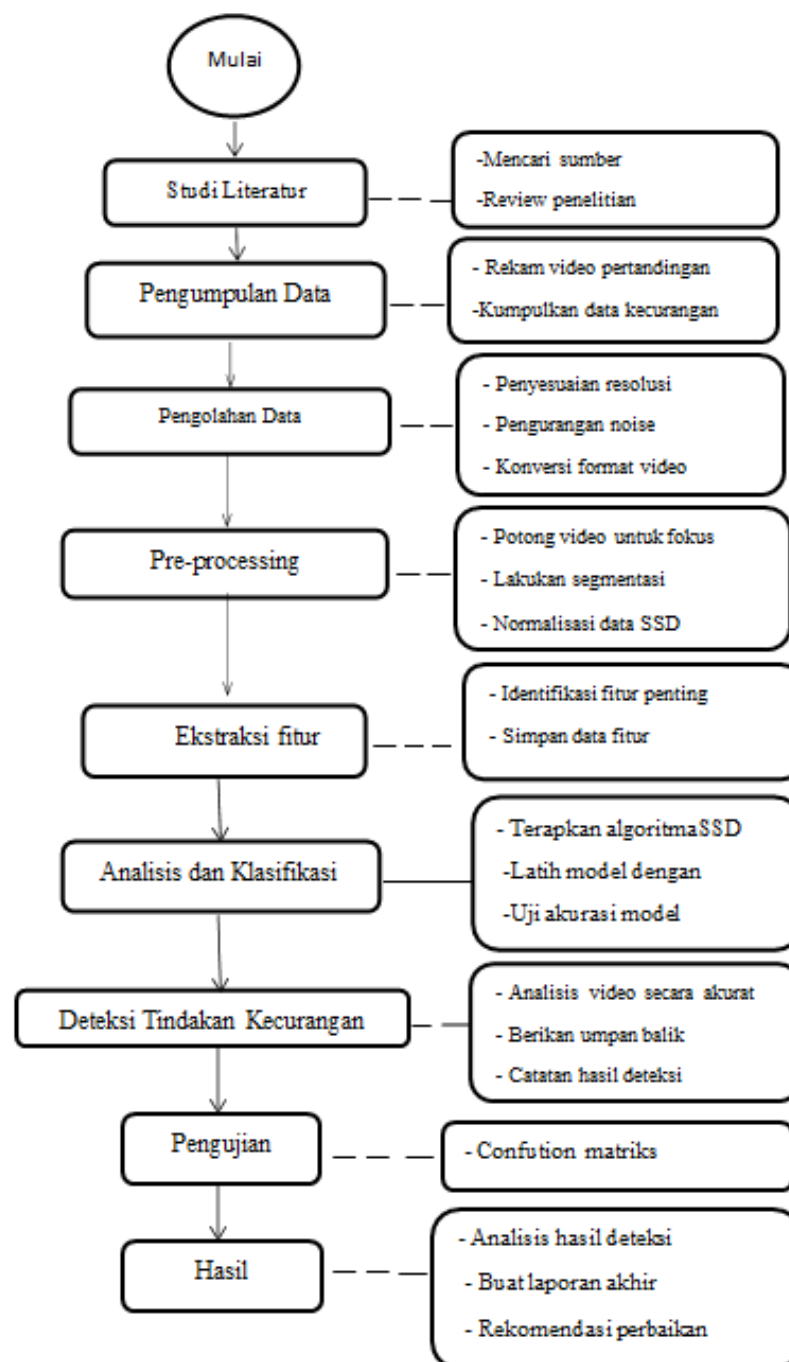
1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi tindakan kecurangan pada permainan bulu tangkis berbasis computer vision menggunakan metode SSD?
2. Bagaimana metode SSD bisa mendeteksi tindakan kecurangan pada permainan bulu tangkis seperti Foot Fault, Double Movement, high service, foot on line?
3. Bagaimana akurasi sistem dalam mengidentifikasi pelanggaran servis berdasarkan data visual dan pergerakan antar-frame?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem deteksi tindakan kecurangan dalam permainan bulu tangkis berbasis computer vision.
2. Menerapkan metode SSD untuk menganalisis video pertandingan dan mendeteksi pelanggaran secara akurat.
3. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi *computer vision* di bidang olahraga, khususnya dalam mendeteksi perilaku tidak sportif atau pelanggaran peraturan pertandingan secara otomatis.

1.4 Kerangka Penelitian



Gambar 1.1 Framework Penelitian