

SKRIPSI

**PEMBANGUNAN PERANGKAT PENDETEKSI JENIS
GERAKAN RAKET BULU TANGKIS DENGAN ALGORITMA
K-NEAREST NEIGHBOR DAN *SUPPORT VECTOR
MACHINE***



YEHEZKIEL RUSLI

NPM: 2016730043

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2020**

UNDERGRADUATE THESIS

**BADMINTON RACKET MOTION DETECTOR DEVICE
DEVELOPMENT USING K-NEAREST NEIGHBOR AND
SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHM**



YEHEZKIEL RUSLI

NPM: 2016730043

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2020**

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**PEMBANGUNAN PERANGKAT PENDETEKSI JENIS GERAKAN
RAKET BULU TANGKIS DENGAN ALGORITMA *K-NEAREST
NEIGHBOR* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 15 Juni 2020



YEHEZKIEL RUSLI
NPM: 2016730043

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBANGUNAN PERANGKAT PENDETEKSI JENIS GERAKAN RAKET BULU TANGKIS DENGAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*

YEHEZKIEL RUSLI

NPM: 2016730043

Bandung, 15 Juni 2020

Menyetujui,

Pembimbing

Elisati Hulu, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Pascal Alfadian, Nugroho, M.Comp.

Vania Natali, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

**PEMBANGUNAN PERANGKAT PENDETEKSI JENIS GERAKAN
RAKET BULU TANGKIS DENGAN ALGORITMA *K-NEAREST
NEIGHBOR* DAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 15 Juni 2020



YEHEZKIEL RUSLI
NPM: 2016730043

ABSTRAK

Salah satu olahraga yang sangat diminati oleh orang-orang dari dahulu adalah bulu tangkis. Untuk dapat bermain bulu tangkis dengan baik, kemampuan memukul kok dengan raket sangat diperlukan. Pada zaman dulu untuk mendapatkan pukulan yang akurat diperlukan pelatihan dari seorang yang profesional. Akan tetapi seiring dengan perkembangan zaman, dirasakan bahwa pengamatan dari pelatih belum tentu selalu akurat dan membutuhkan biaya yang cukup besar. Cara lain untuk mengatasi ini adalah dengan menggunakan alat bantu yang dapat mendeteksi jenis gerakan pukulan raket bulu tangkis untuk memeriksa apakah pukulan sudah baik.

Pada penelitian ini dibangun sebuah *embedded system* yang diletakan pada raket yang dapat mengambil data gerakan pukulan. Data pukulan ini dikirim ke sebuah perangkat lunak yang dapat mendeteksi jenis gerakan raket bulu tangkis. *Embedded system* terdiri dari *arduino* dan sensor *accelerometer* dan *gyroscope*. Data pukulan dikirim ke dalam basis data melalui *web service*. Perangkat lunak dibangun dengan memanfaatkan prinsip pembelajaran mesin terarah yaitu klasifikasi. Algoritma klasifikasi yang digunakan adalah algoritma *k-Nearest Neighbor* dan membandingkan hasilnya dengan algoritma lain yaitu *Support Vector Machine*.

Pengujian dilakukan dengan mengumpulkan data latih yang digunakan oleh algoritma klasifikasi untuk memprediksi gerakan. Kinerja dari kedua algoritma klasifikasi diukur dan dibandingkan. Dari hasil pengujian, maka disimpulkan bahwa algoritma *Support Vector Machine* lebih baik dari *k-Nearest Neighbor* karena algoritma *Support Vector Machine* memiliki kinerja yang lebih baik dari algoritma *k-Nearest Neighbor* dan klasifikasi dengan algoritma *Support Vector Machine* akan menghasilkan hasil yang lebih baik meskipun data latih yang digunakan lebih sedikit.

Kata-kata kunci: Bulu Tangkis, *Accelerometer*, *Gyroscope*, Klasifikasi, *Support Vector Machine*, *k-Nearest Neighbor*

ABSTRACT

Badminton is one of the most popular sport in the world. To play badminton properly, the ability to hit by racket is really important. In the past to get an accurate hit required training from a professional. Now, observations from the trainers were not always accurate and it requires a large amount of money. Alternatively, we can use a device that can detect type of badminton racket motion to check whether the hit is correct.

In this research, an embedded system is developed to collect racket's motions data. Those data sent to a software that can detect badminton racket motion. The embedded system consists of an arduino and accelerometer and gyroscope sensors. Those data sent to the database via web service. The software is built by utilizing the principle of the supervised learning in machine learning which is classification. The classification algorithm used in this research are k-Nearest Neighbor algorithm and the results are compared with another algorithm, which is Support Vector Machine.

Testing is carried out by collecting training data which is used by classification algorithms to predict type of racket motion. The performance of both algorithms are compared. From test results, we can conclude that the Support Vector Machine algorithm is better than k-Nearest Neighbor in detecting type of racket motion because Support Vector Machine algorithm has a better performance than k-Nearest Neighbor algorithm. The classification using Support Vector Machine algorithm will produce better results even though the training data used is less.

Keywords: Badminton, Accelerometer, Gyroscope, Support Vector Machine, k-Nearest Neighbor

*Dipersembahkan untuk Tuhan YME, keluarga, negara, para dosen
dan teman-teman yang telah memberikan dukungan dalam
pembuatan skripsi ini.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul "Pembangunan Perangkat Pendeteksi Jenis Gerakan Raket Bulu Tangkis dengan Algoritma *K-Nearest Neighbor* dan *Support Vector Machine*". Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Universitas Katolik Parahyangan. Selain itu, penulisan skripsi ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada pembaca mengenai cara mendeteksi gerakan dengan mengolah data yang ditangkap oleh sensor gerak dengan menggunakan pembelajaran mesin. Selama penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini dapat selesai karena bantuan dan dukungan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Raymond Chandra Putra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan dosen wali dari semester 7 sampai 8 yang telah membimbing dan mendukung penulis selama proses penyusunan skripsi ini dan sebagai kepala laboratorium komputasi dimana saya magang.
2. Bapak Pascal Alfadian Nugroho, S.Kom, M.Comp dan Ibu Vania Natali, S.Kom, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun.
3. Keluarga yang selalu mendukung dan membantu penulis selama proses perkuliahan.
4. Ibu Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni, ST, MT. selaku dosen wali dari semester 1 sampai 6 yang selalu mendukung dan membantu proses FRS dan PRS.
5. Ibu Mariskha Tri Adithia, SSi, MSc, PDEng selaku kepala program studi yang memberikan banyak pelajaran dan bimbingan.
6. Teman spesial penulis yang memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi.
7. Jason Yehezkiel dan Cahyadi Hartanto selaku teman-teman yang menemani saya mengerjakan skripsi sampai pagi dan selalu memberikan motivasi.
8. Group kacang (Cantika, Joshua, Kevin) yang memotivasi dan membantu selama proses perkuliahan.
9. Teman-teman admin (Christianto, Febrian, Ferdian, Michael, Saul) yang membantu selama penulis magang di laboratorium komputasi.
10. Para staf Tata Usaha yang menunjang perkuliahan penulis.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf jika terdapat kekurangan pada penelitian ini. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi segenap pihak yang berkepentingan.

Bandung, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Bulu tangkis	5
2.1.1 Peralatan	5
2.1.2 Teknik Dasar Memegang Raket	6
2.1.3 Jenis-Jenis Pukulan	8
2.2 Mikrokontroler	12
2.2.1 <i>Arduino</i>	12
2.2.2 Sensor	16
2.2.3 <i>Arduino IDE</i>	18
2.3 Protokol HTTP	19
2.4 <i>Web Service</i>	20
2.4.1 Arsitektur <i>Web Service</i>	21
2.4.2 Operasi-Operasi Dalam <i>Web Service</i>	21
2.4.3 Komponen-Komponen <i>Web Service</i>	21
2.5 Pembelajaran Mesin	22
2.5.1 Jenis Pembelajaran Mesin	22
2.5.2 Pembelajaran Mesin Untuk Pengenalan Aktivitas Manusia	23
3 ANALISIS	27
3.1 Analisis Domain Masalah	27
3.2 Analisis Sensor	28
3.3 Analisis Pengiriman Data	29
3.4 Analisis algoritme	30
3.4.1 Analisis Pemilihan Fitur	31
3.4.2 Algoritme <i>k-Nearest Neighbor</i>	31
3.4.3 Algoritme <i>Support Vector Machine</i>	31
3.5 Pemodelan <i>Use Case</i>	32

3.5.1	Skenario Mengambil Data Pukulan dengan Sensor	33
3.5.2	Skenario Mengambil Data Pukulan dari Basis Data	34
3.5.3	Skenario Mendeteksi Pukulan yang Diinginkan	34
3.5.4	Skenario Melihat Sejarah Pendeteksian Pukulan	35
3.6	Diagram Kelas Sederhana	35
3.7	Diagram Aktivitas	36
4	PERANCANGAN	39
4.1	Perakitan <i>Embedded System</i>	39
4.2	Pembangunan <i>Web Service</i>	40
4.3	Diagram Kelas Rinci	42
4.4	Diagram Sekuens	42
4.4.1	Mengambil Data Pukulan dari Basis Data	42
4.4.2	Mendeteksi Pukulan	43
4.4.3	Melihat Sejarah Pendeteksian	43
4.5	Deskripsi Kelas dan Fungsi	44
4.5.1	Kelas View	44
4.5.2	Kelas JudulData	45
4.5.3	Kelas JudulHistory	45
4.5.4	Kelas Controller	45
4.5.5	Kelas Model	46
4.5.6	Kelas Normalisasi	47
4.5.7	Kelas Data	47
4.5.8	Kelas History	47
4.5.9	Kelas Predictor	48
4.5.10	Kelas SVM	48
4.5.11	Kelas KNN	48
4.5.12	Main	49
4.6	Perancangan Antarmuka	49
4.6.1	Rancangan Antarmuka Menu Utama	49
4.6.2	Rancangan Antarmuka Menu Pencarian Pukulan	50
4.6.3	Rancangan Antarmuka Menu Pendeteksian Pukulan	50
4.6.4	Rancangan Antarmuka Menu Sejarah Pemukulan	51
5	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK	53
5.1	Implementasi	53
5.1.1	Lingkungan Implementasi Perangkat Keras	53
5.1.2	Lingkungan Implementasi <i>Web Service</i>	53
5.1.3	Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak Pendeteksi Gerakan	54
5.1.4	Hasil Implementasi	54
5.2	Pengujian Perangkat Lunak	58
5.2.1	Metode Pengujian	58
5.2.2	Hasil Pengujian	59
5.2.3	Analisis Hasil Pengujian	61
6	KESIMPULAN DAN SARAN	63
6.1	Kesimpulan	63
6.2	Saran	63
	DAFTAR REFERENSI	65
	A KODE PROGRAM	67

DAFTAR GAMBAR

1.1	Gerak Memukul Kok dengan Raket	1
2.1	Raket Bulu Tangkis	5
2.2	Kok bulu tangkis	6
2.3	<i>American Grip</i>	6
2.4	<i>Forehand Grip</i>	7
2.5	<i>Backhand Grip</i>	8
2.6	<i>Combination Grip</i>	8
2.7	Servis Pendek	9
2.8	Servis Tinggi	9
2.9	Pukulan Lob	10
2.10	Pukulan Drive	11
2.11	Pukulan <i>Smash</i>	11
2.12	Pukulan <i>Dropshot</i>	12
2.13	<i>Arduino</i> USB	13
2.14	<i>Arduino</i> Lilypad	14
2.15	<i>Arduino</i> Ethernet	14
2.16	Board <i>arduino</i>	15
2.17	Accelerometer dan Gyroscope	17
2.18	Accelerometer's Axis	17
2.19	Gyroscope's Axis	18
2.20	<i>Arduino</i> IDE	19
2.21	Agen dan Lingkungan	22
2.22	<i>K-Nearest Neighbors</i>	24
2.23	<i>Linear SVM Hyperplane</i>	25
2.24	<i>High Dimensional Hyperplane</i>	25
3.1	Aliran Proses Program	27
3.2	Sampel Data Sensor [1]	28
3.3	Peletakan Sensor Pada Raket	29
3.4	Diagram <i>Use Case</i>	33
3.5	Diagram Kelas Sederhana	35
3.6	Diagram aktivitas keseluruhan proses pendeteksian pukulan	37
4.1	Pasangan pin arduino dan sensor	39
4.2	Posisi penempatan sensor pada roset telepon	40
4.3	Menghubungkan roset dan <i>arduino</i>	40
4.4	<i>URL HTTP GET</i> pada <i>web service</i>	41
4.5	Diagram kelas Rinci	43
4.6	Diagram sekuesn untuk mengambil data pukulan	44
4.7	Diagram sekuesn untuk mendeteksi pukulan	44
4.8	Diagram sekuesn untuk melihat sejarah pemukulan	45
4.9	Rancangan antarmuka menu utama	49

4.10	Rancangan antarmuka menu pencarian pukulan	50
4.11	Rancangan antarmuka menu pendeteksian pukulan	50
4.12	Rancangan antarmuka menu sejarah pukulan	51
5.1	Gambar perangkat <i>Embedded System</i>	54
5.2	Tangkapan layar data yang sudah dimasukan ke dalam basis data	55
5.3	Tangkapan layar antarmuka menu utama	55
5.4	Tangkapan layar antarmuka menu pencarian pukulan	56
5.5	Tangkapan layar antarmuka menu pendeteksian pukulan	57
5.6	Tangkapan layar antarmuka menu sejarah pemukulan	57

DAFTAR TABEL

3.1	Contoh data hasil tangkapan sensor	31
3.2	Tabel Fitur	31
3.3	Contoh Data Hasil Normalisasi untuk Pukulan Smash	32
5.1	Hasil Pengujian Kinerja Perangkat Lunak Pada Pukulan <i>Service</i>	59
5.2	Hasil Pengujian Kinerja Perangkat Lunak Pada Pukulan <i>Smash</i>	59
5.3	Hasil Pengujian Kinerja Perangkat Lunak Pada Pukulan <i>Backhand</i>	60
5.4	Hasil Pengujian Pendeteksian Perangkat Lunak Pada Pukulan <i>Service</i>	60
5.5	Hasil Pengujian Pendeteksian Perangkat Lunak Pada Pukulan <i>Smash</i>	60
5.6	Hasil Pengujian Pendeteksian Perangkat Lunak Pada Pukulan <i>Backhand</i>	61
B.1	Hasil Eksperimen Waktu Eksekusi Pukulan <i>Service</i> Data latih 30 Data	77
B.2	Hasil Eksperimen Waktu Eksekusi Pukulan <i>Service</i> Data latih 75 Data	78
B.3	Hasil Eksperimen Waktu Eksekusi Pukulan <i>Smash</i> Data Latih 30 Data	79
B.4	Hasil Eksperimen Waktu Eksekusi Pukulan <i>Smash</i> Data Latih 75 Data	80
B.5	Hasil Eksperimen Waktu Eksekusi Pukulan <i>Backhand</i> Data Latih 30 Data	81
B.6	Hasil Eksperimen Waktu Eksekusi Pukulan <i>Backhand</i> Data Latih 75 Data	82
B.7	Hasil Eksperimen Pendeteksian Pukulan <i>Service</i> Data Latih 30 Data	83
B.8	Hasil Eksperimen Pendeteksian Pukulan <i>Service</i> Data Latih 75 Data	84
B.9	Hasil Eksperimen Pendeteksian Pukulan <i>Smash</i> Data Latih 30 Data	85
B.10	Hasil Eksperimen Pendeteksian Pukulan <i>Smash</i> Data Latih 75 Data	86
B.11	Hasil Eksperimen Pendeteksian Pukulan <i>Backhand</i> Data Latih 30 Data	87
B.12	Hasil Eksperimen Pendeteksian Pukulan <i>Backhand</i> Data Latih 75 Data	88

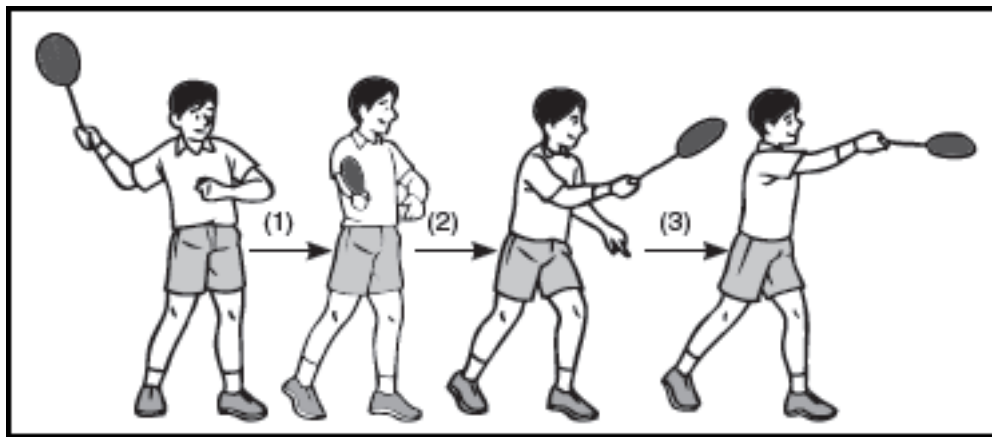
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap orang pasti ingin untuk hidup sehat. Akan tetapi, seiring dengan perkembangan zaman yang maju, orang-orang semakin sibuk dengan kegiatan mereka masing-masing dan kurang memperhatikan kesehatannya. Banyak orang merasa diperlukan kemampuan khusus untuk dapat melakukan olahraga tertentu. Oleh karena itu banyak orang enggan untuk berolahraga karena untuk melatih kemampuan tersebut diperlukan waktu yang panjang dan biaya yang lebih.

Salah satu olahraga yang sangat diminati oleh orang-orang dari dahulu adalah bulu tangkis. Olahraga ini adalah suatu jenis olahraga yang dimainkan dengan menggunakan raket dan kok. Permainan ini dimainkan oleh 2 tim yang dapat terdiri dari 2 orang untuk *double* dan 1 orang untuk *single*. Kedua tim ini memukul kok dengan menggunakan raket ke arah lawannya dan harus melewati net. Kemampuan untuk memukul kok dengan raket ini perlu dilatih terus menerus untuk dapat menghasilkan pukulan yang akurat.



Gambar 1.1: Gerak Memukul Kok dengan Raket ¹

Untuk mendapatkan pukulan yang akurat diperlukan pelatihan dan pengamatan dari seorang yang lebih profesional. Di zaman dulu untuk melakukan pengamatan mengenai cara memukul yang baik, pemain perlu mendapatkan pengamatan langsung dari pelatihnya. Selain itu pemain juga perlu merekam pukulan mereka agar sang pelatih dapat menilai pukulan mereka. Karena diperlukan pukulan yang baik dalam bermain bulu tangkis maka banyak orang merasa malas untuk bermain, karena biaya untuk mendapatkan pelatihan dari seorang pelatih pun tidak murah.

Seiring perkembangan zaman, dirasakan bahwa pengamatan dari pelatih dengan menggunakan rekaman tersebut tidak selalu akurat. Hal ini dikarenakan jarak tangkap dari kamera tersebut tidak cukup baik dan juga kekuatan pukul dari raket tidak dapat diukur dengan pasti. Oleh karena itu dibutuhkan suatu perangkat yang dapat mendeteksi gerakan raket bulu tangkis. Dengan menggunakan perangkat tersebut, pengguna dapat mendeteksi jenis pukulan yang dilakukannya.

¹<https://i0.wp.com/shawless.net/wp-content/uploads/2019/11/Teknik-Pukulan-Drive.jpg?w=500&ssl=1>

Selain itu, pengguna juga dapat menilai dengan lebih pasti apakah pukulan yang dilakukan sudah baik atau belum.

Perangkat ini dibuat dengan menggunakan 2 buah sensor dan juga sebuah *arduino*. Sensor-sensor tersebut adalah *accelerometer* dan *gyroscope*. Dengan *accelerometer* akan didapat kecepatan raket pada saat melakukan pukulan, dan dengan *gyroscope* didapat kemiringan dari raket saat melakukan pukulan. Data tersebut akan di kirim ke sebuah *server*, lalu dimasukkan ke dalam basis data. Data yang ada di dalam database ini akan diolah untuk mendeteksi gerakan dari raket tersebut.

Dalam ilmu komputer, kemampuan untuk dapat mengenali perilaku manusia sangat berkaitan dengan bidang pembelajaran mesin (*machine learning*). Pembelajaran mesin adalah bidang ilmu yang memungkinkan sistem atau program komputer untuk dapat melakukan suatu tugas tanpa perlu dibantu atau diberi tahu cara melakukannya secara eksplisit. Dengan pembelajaran mesin, aturan-aturan pengelompokan yang baku tidak perlu dituliskan secara manual. Pendekatan pembelajaran mesin yang akan digunakan adalah pendekatan pembelajaran terarah (*supervised learning*). Dalam pembelajaran terarah terdapat metode klasifikasi. Klasifikasi adalah suatu pengelompokan data dimana data yang digunakan tersebut mempunyai label atau target. Dengan klasifikasi, kita mengajari mesin cara membagi data pukulan berdasarkan labelnya dan menggunakan data hasil pengelompokan tersebut untuk mendeteksi pukulan.

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah perangkat *embedded system* dan perangkat lunak yang dapat mendeteksi gerakan dari raket badminton dengan menerapkan metode klasifikasi. Algoritme klasifikasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *K-Nearest Neighbors* dan *Support Vector Machine*. Kedua algoritme akan dibandingkan dalam segi kinerja dan juga hasil pendeteksian. Perangkat tersebut diharapkan dapat mendeteksi gerakan raket bulu tangkis dengan menggunakan kedua algoritme tersebut. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu orang-orang yang ingin berolahraga dan belajar pukulan dalam bulu tangkis sehingga dapat mengurangi waktu dan biaya pelatihan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendeteksi suatu pukulan raket bulu tangkis?
2. Bagaimana hasil dan kinerja pendeteksian dengan algoritme *k-Nearest Neighbor* dan *Support Vector Machine*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sebuah *embedded system* dan perangkat lunak yang dapat mendeteksi gerak raket bulu tangkis.
2. Membandingkan hasil pendeteksian dan kinerja pendeteksian dengan algoritme *k-Nearest Neighbor* dan *Support Vector Machine*

1.4 Batasan Masalah

Rumusan masalah yang telah disebutkan memiliki ruang lingkup yang cukup luas. Dengan menyadari terbatasnya waktu serta kemampuan, penelitian ini akan difokuskan dengan memperhatikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak mengatasi *noise* gerakan karena diasumsikan noise sudah disaring dan dibuang oleh sensor.
2. Jenis pukulan yang dapat dideteksi hanya 1 pukulan untuk 1 kali pengambilan data pukulan.
3. Hal-hal lain seperti jarak atau pun keadaan lingkungan (keadaan angin) tidak akan diperhitungkan dan hanya akan difokuskan pada jenis pukulan yang dilakukan.
4. Jenis pukulan yang dapat dideteksi hanya *service*, *smash*, dan *backhand*.
5. Pendeteksian hanya dapat dilakukan untuk 1 arah gerakan saja atau tidak bolak-balik.

1.5 Metodologi

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Melakukan analisis domain masalah, yaitu dengan mengamati permainan bulu tangkis dan cara-cara pemukulan raket bulu tangkis.
2. Melakukan studi literatur mengenai cara kerja *arduino* dan sensor *accelerometer*, *gyroscope*.
3. Mempelajari bahasa pemrograman *arduino* dan *arduino IDE*.
4. Melakukan studi literatur mengenai *web service* dan cara membuat *web service*.
5. Melakukan studi literatur mengenai cara *transfer* data dari *arduino* ke basis data.
6. Melakukan studi literatur mengenai klasifikasi *K-Nearest Neighbors* dan *Support Vector Machine*.
7. Melakukan pengamatan dan penelitian untuk pemilihan fitur-fitur yang akan merepresentasi data
8. Melakukan perancangan perakitan *embedded system*.
9. Melakukan perancangan perangkat lunak pendeteksian gerakan raket.
10. Melakukan implementasi perakitan *embedded system*.
11. Melakukan implementasi perangkat lunak pendeteksi gerakan raket
12. Merancang kasus uji untuk pengujian, melakukan pengujian terhadap perangkat lunak dan *embedded system*.
13. Melaporkan hasil dalam bentuk dokumen.

1.6 Sistematika Pembahasan

1. Bab Pendahuluan

Bab 1 berisi penelitian pendeteksian gerakan raket, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.

2. Bab Dasar Teori

Bab 2 berisi penjelasan mendalam tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini. Diawali oleh dasar-dasar permainan bulu tangkis, perangkat mikrokontroler, protokol HTTP, *web service*, pembelajaran mesin, dan algoritme-algoritme yang digunakan untuk pengenalan aktivitas manusia.

3. Bab Analisis

Bab 3 berisi analisis domain masalah dari penelitian, analisis sensor, analisis pengiriman data dari arduino ke dalam basis data, analisis algoritme yang digunakan untuk klasifikasi pukulan, pemilihan fitur untuk normalisasi data klustering, pemodelan use case, diagram kelas sederhana, dan diagram aktivitas.

4. Bab Perancangan

Bab 4 berisi perancangan perakitan *embedded system* dan perancangan perangkat lunak untuk mendeteksi gerakan raket bulu tangkis. Berdasarkan analisis kebutuhan perangkat lunak akan dilakukan perancangan dalam bentuk perakitan *embedded system*, pembangunan *web service*, deskripsi kelas rinci, diagram sekuens, dan perancangan antarmuka.

5. Bab Implementasi dan Pengujian

Bab 5 berisi implementasi perakitan *embedded system* dan perancangan perangkat lunak pendeteksi gerakan raket bulu tangkis, lingkungan implementasi perangkat lunak, pengujian dan hasil pengujian perangkat lunak.

6. Bab Kesimpulan dan Saran

Bab 6 berisi kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian pendeteksi gerakan raket dan saran yang diusulkan untuk penelitian lebih lanjut.