

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

4.1 Analisa Robot *Vision*

Pada sub-bab ini akan dilakukan analisa kendali robot *vision* menggunakan isyarat tangan berbasis *smartphone Android* yaitu meliputi analisa komponen robot, analisa aplikasi pengenalan isyarat tangan dan analisa proses pengendalian robot terkait dengan penelitian.

4.1.1 Analisa Komponen Robot *Vision* Kendali Isyarat Tangan

Komponen robot *vision* yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sasis robot

Komponen sasis robot terdiri dari bodi yang berfungsi sebagai base robot. Bodi tersebut berbahan dasar *acrylic* yang kuat dan mudah dibentuk dan akuator robot menggunakan dua roda motor *gearbox* berfungsi sebagai penggerak robot dan 1 roda pembantu serta holder *smartphone*.



Gambar 4.1 Sasis robot

2. Arduino UNO atmega 328p

Arduino UNO berfungsi sebagai kendali gerak robot. Arduino UNO akan menerima data intruksi dari *smartphone Android* lalu intruksi tersebut diproses untuk menggerakkan robot. Terdapat 2 modul yang terhubung yaitu modul *bluetooth hc-05* dan *driver motor L298*. Arduino UNO dapat dilihat pada gambar 4.2.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.2 Arduino UNO

3. Modul driver motor L298

Berfungsi sebagai penguat daya gerak motor *gearbox*. Modul ini dapat mengatur kecepatan dan gerak motor. Fungsi pin-pin yang digunakan pada modul *driver* motor L298 adalah sebagai berikut:

1. *Input* ina1 dan ina2 untuk mengatur kecepatan motor.
2. *Input* in1, in2, in3, in4 untuk mengatur gerak motor *gearbox*
3. *Power* 12v (+), ground (-), 5v (+).

Output 2 dan *output* 3 terhubung ke motor *gearbox*



Gambar 4.3 Driver motor L298

4. Modul *bluetooth* hc-05

Berfungsi untuk menerima data yang dikirm dari *bluetooth smartphone* Android. Fungsi pin-pin yang digunakan *bluetooth* hc-05:

1. Pin TX (*tranciver*) dan RX (*reciver*) berfungsi menerima dan mengirim data namun pada penelitian ini hanya menggunakan pin RX.
2. Pin *power* 5v (+) dan *ground* (-)



Gambar 4.4 *Bluetooth* hc-05

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. *Smartphone* Android Oppo Neo 3

Berfungsi untuk menjalankan aplikasi pengenalan citra yang didukung perangkat *smartphone* tersebut seperti kamera VGA, prosesor dual core 1.30 GHz, RAM 1GB, memori internal 4GB, *bluetooth* 2.0 dan baterai 1.900mAh. kamera digunakan untuk mengambil gambar secara *real-time*, memori digunakan untuk menyimpan data latih dan *bluetooth* yang digunakan untuk mengirim data ke robot.



Gambar 4.5 *Smartphone* Android

6. *Power supply* powerbank HI-RICE 13000mAh

Powerbank berfungsi sebagai *power supply* robot. *Powerbank* tersebut memiliki 2 *port usb output* dengan voltase 5v. arus ampere *output* 1 adalah 1A dan *output* 2 adalah 1.5A.



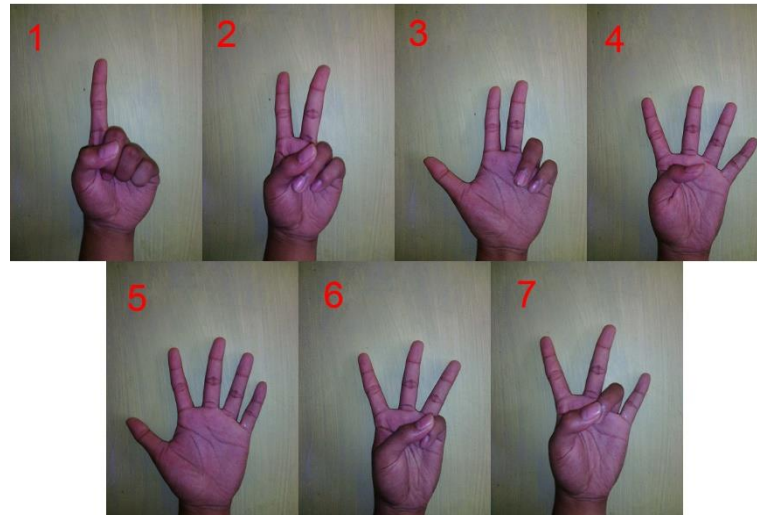
Gambar 4.6 *Powerbank*

4.1.2 Analisa Aplikasi Pengenalan Isyarat Tangan

Bedasarkan penelitian (Nasser, 2011) tingkat akurasi pengenalan isyarat tangan dipengaruhi oleh *Frame Persecond (FPS)* kamera, cahaya, kontras warna dan warna latarbelakang. Isyarat tangan yang digunakan pada penelitian ini adalah isyarat tangan kiri yang diambil menggunakan kamera depan. Isyarat tangan kiri dapat dilihat pada gambar 4.7.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

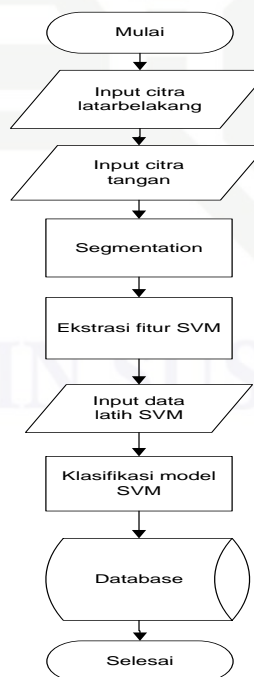


Gambar 4.7 Perintah isyarat tangan

7 citra isyarat tangan tersebut selanjutnya dilakukan pengenalan citra untuk mengendalikan robot, agar robot dapat memahami perintah yang diberikan manusia secara langsung. Terdapat 2 proses pengenalan citra yaitu pelatihan dan pengujian. Adapun *flowchart* proses pengenalan citra isyarat pada aplikasi *smartphone* Android adalah sebagai berikut:

1. Proses latih

Flowchart diagram proses latih dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Proses Latih

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

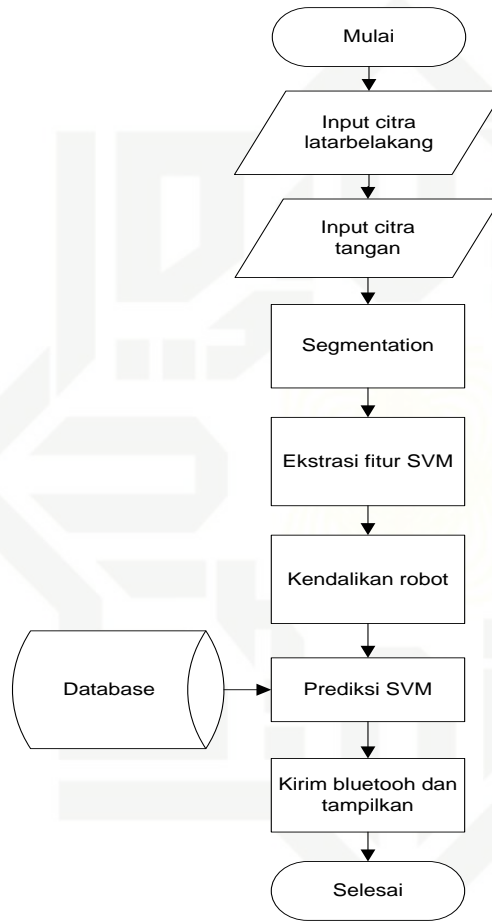
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proses latih dimulai dengan menginputkan citra *background* dengan citra tangan selanjutnya disegmentasi memisahkan cita tangan dan *background* untuk *hand tracking* dan *cropping*. Selanjutnya dilakukan latih berdasarkan model *SVM*, citra isyarat diinputkan dan disimpan bersamaan dengan data latih dan data model *SVM*.

2. Proses uji

Flowchart diagram proses uji dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Proses uji

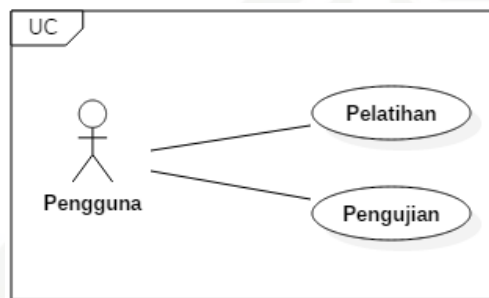
Proses pengujian juga dimulai dengan menginputkan citra *background* dengan citra tangan selanjutnya disegmentasi memisahkan cita tangan dan *background* untuk *hand tracking* dan *cropping*. Selanjutnya dapat mengendalikan robot berdasarkan isyarat tangan dengan melaukan prediksi pada citra latih menggunakan *SVM*. Setelah perintah isyarat tangan akan ditampilkan dan dikirim melalui *bluetooth* ke Arduino.

4.1.3 Analisa Fungsional Aplikasi Pengenalan Citra

Sub bab ini menjelaskan tentang perancangan aplikasi pengenalan citra isyarat tangan yang akan dibuat menggunakan *UML (Unified Modelling Language)* yang meliputi *Usecase Diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*.

1. Usecase diagram

Usecase diagram aplikasi pengenalan citra isyarat tangan dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Usecase* diagram

Usecase diagram rancang bangun aplikasi pengenalan isyarat tangan pada gambar diatas terdiri dari satu aktor yaitu pengguna. Pengguna dapat mengakses modul pelatihan dan pengujian.

2. Usecase spesification

Pada tabel berikut menjelaskan tentang *usecase* latih.

Tabel 4.1 *Usecase* latih

<i>Usecase : Latih</i>	
Aktor utama	Pengguna
Kondisi awal	Pengguna sudah mengakses aplikasi
Kondisi akhir	Data citra latih berhasil disimpan
<i>Main success scenario</i>	1. <i>Usecase</i> dimulai ketika pengguna ingin menambahkan data citra latih. 2. Pengguna menginputkan citra latar belakang. 3. Pengguna menginputkan citra isyarat tangan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aplikasi menampilkan hasil segmentasi citra biner. 5. Aplikasi akan mengekstrasi fitur <i>SVM</i> pada citra isyarat tangan yang dideteksi 6. Pengguna menginputkan isyarat yang diinginkan dengan memilih <i>button</i> tambah isyarat. 7. Aplikasi akan menampilkan pesan konfirmasi penambahan data latih dimulai dari data atau isyarat 1. 8. Aplikasi menampilkan pesan data berhasil disimpan 9. Pengguna memilih tombol latih untuk membuat model <i>SVM</i> berdasarkan data latih yang telah diinputkan. 10. Pengguna dapat melihat data latih dengan memilih menu lihat data latih.
<i>Alternative scenario</i>	-

Pada tabel berikut menjelaskan tentang *usecase* uji

Tabel 4.2 Usecase uji

<i>Usecase : Uji</i>	
Aktor utama	Pengguna
Kondisi awal	Citra latih berhasil disimpan dan robot sudah dihidupkan.
Kondisi akhir	Citra uji dapat mengirim perintah ke robot
<i>Main success scenario</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika pengguna ingin mengendalikan atau menguji kendali robot <i>vision</i>. 2. <i>Bluetooth</i> akan terhubung secara otomatis ke robot saat aplikasi dijalankan 3. Pengguna menginputkan citra latar belakang. 4. Pengguna menginputkan citra isyarat tangan 5. Aplikasi menampilkan hasil segmentasi citra biner. Aplikasi akan ekstrasi fitur <i>SVM</i> pada citra isyarat tangan yang dideteksi 6. Pengguna mengendalikan atau menguji dengan memilih tombol kendalikan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

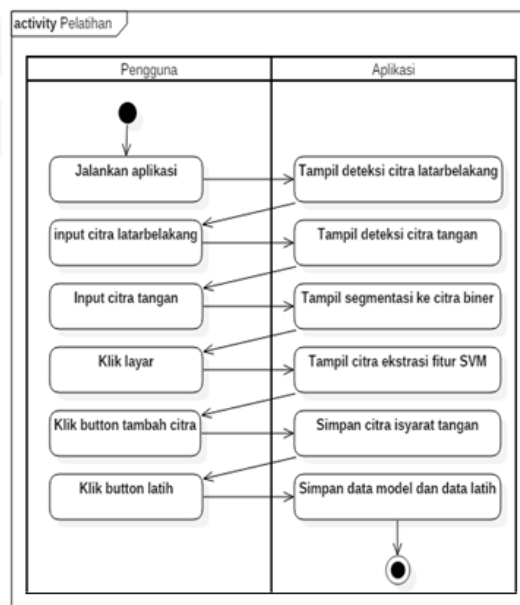
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	<ol style="list-style-type: none"> 7. Aplikasi akan mengirim dan menampilkan perintah yang sudah terdeteksi. 8. Robot bergerak sesuai dengan perintah isyarat yang diinputkan.
<i>Alternative scenario</i>	-

3. Activity diagram : Latih

activity diagram (diagram aktivitas) merupakan aliran fungsional sebuah proses dalam kendali robot *vision*. Berikut ini akan dijelaskan *activity diagram* proses-proses yang ada pada kendali robot *vision* menggunakan isyarat tangan.

Pada gambar berikut menjelaskan *activity diagram* latihan.



Gambar 4.11 Activity diagram latih

Activity diagram latihan dimulai dengan menjalankan aplikasi selanjutnya pengguna akan menginputkan citra latarbelakang dan tangan secara *real-time* lalu aplikasi akan menampilkan hasil segmentasi citra biner. Selanjutnya citra tangan yang didekteksi akan diekstrasi fitur dengan model SVM.

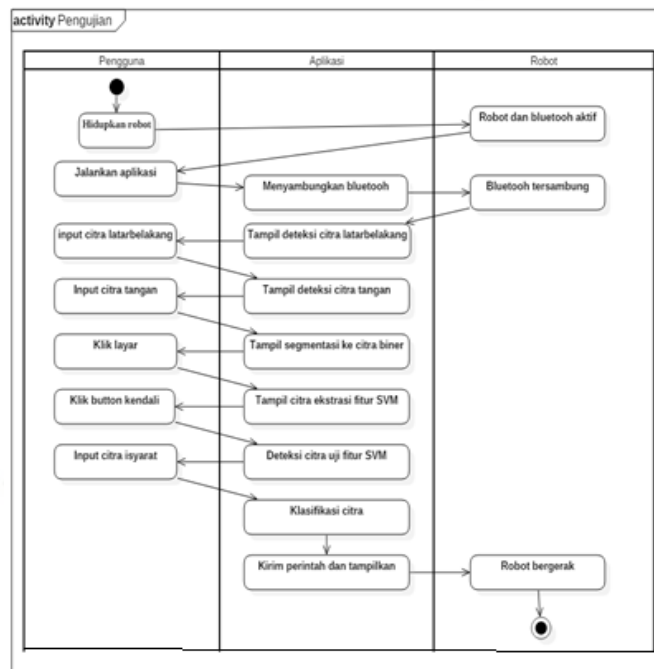
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengguna dapat menginputkan data latih dengan memilih *button* tambah isyarat dan selanjutnya memilih tombol latih untuk membuat data model SVM. Pengguna dapat juga melihat data latih dengan memilih menu lihat data latih.

4. Activity diagram : Uji

Pada gambar berikut menjelaskan *activity* diagram uji.



Gambar 4.12 Activity diagram latih

Activity diagram uji dimulai dengan menghidupkan robot lalu menjalankan aplikasi, *bluetooth* akan otomatis terhubung ke robot selanjutnya pengguna akan menginputkan citra latarbelakang dan tangan secara *real-time* lalu aplikasi akan menampilkan hasil segmentasi citra biner.

Selanjutnya citra tangan yang didekteksi akan diekstrasi fitur dengan model SVM selanjutnya pengguna dapat memilih *button* kendali, aplikasi akan mengirim dan menampilkan perintah robot akan bergerak berdasarkan isyarat tangan yang dideteksi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

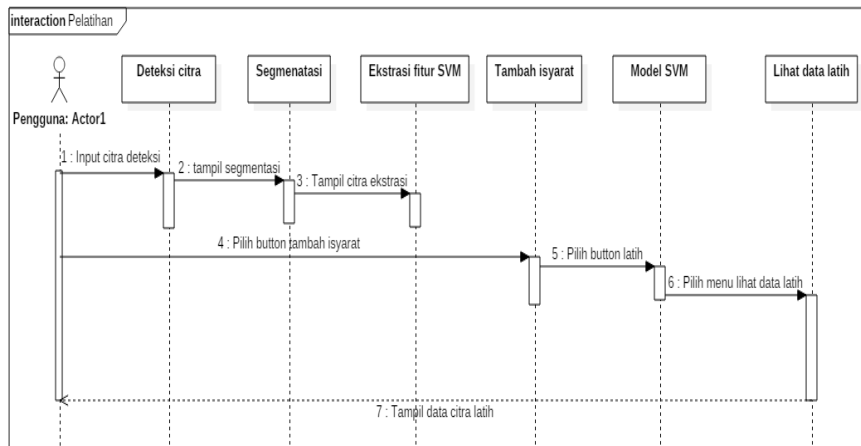
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Sequence diagram : Latih

Pada gambar berikut menjelaskan *sequence* diagram latih.

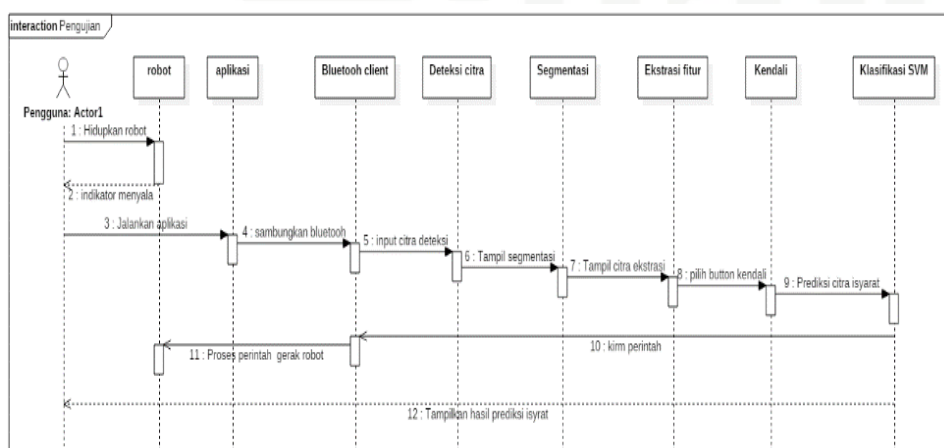


Gambar 4.13 Sequence diagram latih

Pada gambar *sequence* diagram pelatihan tersebut dijelaskan bagaimana cara menginputkan datalatih. Data gambar yang disimpan berdasarkan urutan angka dimulai dari 1 sampai 7, karena hanya menggunakan 7 isyarat tangan, lalu pada saat yang bersamaan biner hasil ekstrasi fitur isyarat tangan tersebut disimpan pada data_latih.txt dan setelah menginputkan seluruh data latih dengan memilih button latih akan terbuild model SVM.

6. Sequence diagram : Uji

Pada gambar berikut menjelaskan *sequence* diagram uji.



Gambar 4.14 Sequence diagram uji

Pada gambar *sequence* diagram pengujian tersebut dijelaskan bagaimana cara mengendalikan robot menggunakan isyarat tangan. Dimulai dengan

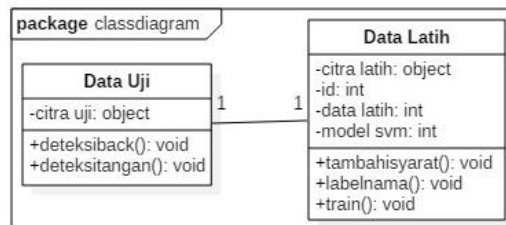
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menginputkan citra latarbelakang hingga mengendalikan robot dengan prediksi SVM dengan membandingkan citra latih mana yang mirip dengan citra uji.

7. Class diagram

Pada gambar berikut menjelaskan class diagram.



Gambar 4.15 Class diagram

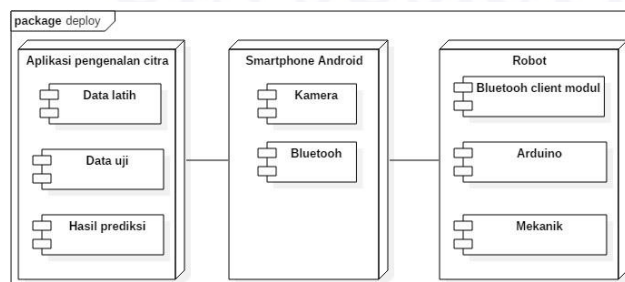
Keterangan dari class diagram dapat dilihat pada tabel berikut di bawah ini.

Tabel 4.3 Keterangan class diagram

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key	Foreign Key
1	Data Uji	Menyimpan data uji	- Citra Uji	-	-
2	Data Latih	Menyimpan data latih	- Citra latih - Id - Data latih - Model SVM	Id	-

8. Deploy diagram

Pada gambar berikut menjelaskan deploy diagram.



Gambar 4.16 Deploy diagram

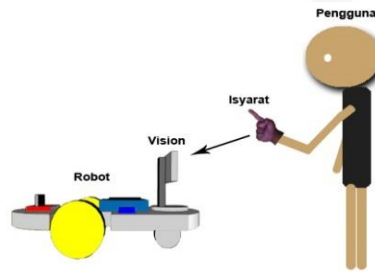
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada gambar tersebut dijelaskan struktur *hardware* yang digunakan untuk dan *software* yang berjalan pada masing-masing *hardware*.

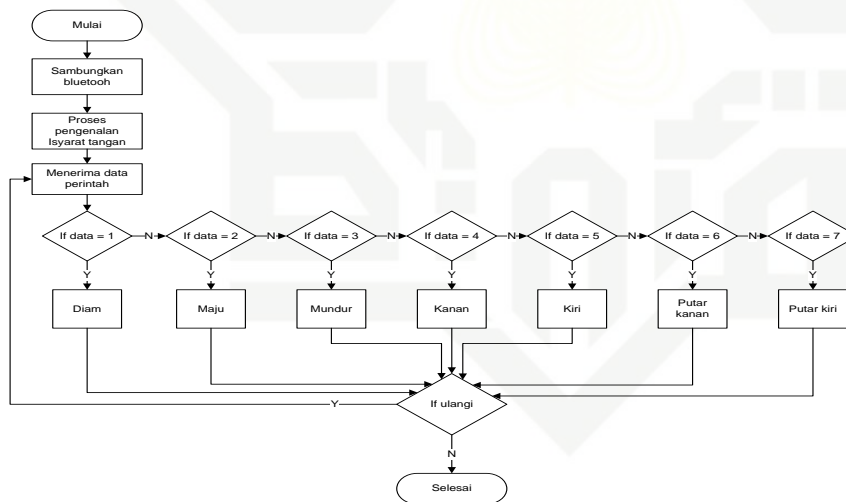
4.1.4 Analisa Proses Pengendalian Robot *Vision*

Pengendalian robot *vision* dilakukan dengan cara mengarahkan isyarat tangan yang diperintahkan ke kamera robot *vision*, contoh pengendalian robot *vision* menggunakan isyarat tangan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.17 Pengendalian robot *vision*

Analisa proses pengendalian gerakan robot dapat digambarkan menggunakan *flowchart* sebagai berikut:


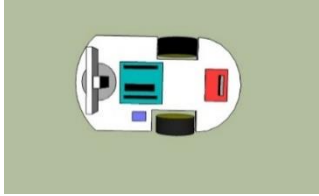

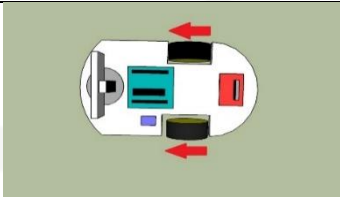

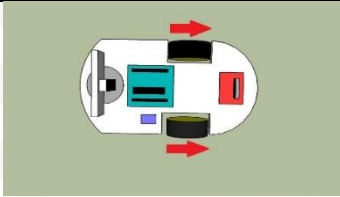

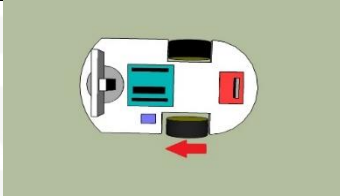

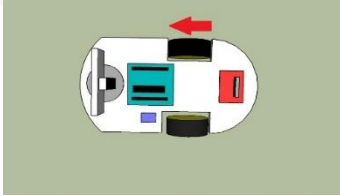

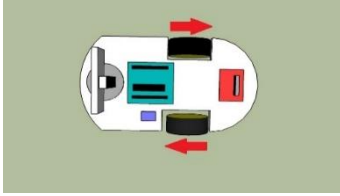


Gambar 4.18 *Flowchart* proses pengendalian

Proses pengendalian gerakan robot, perintah yang dikirim dari aplikasi berupa data *string* akan diproses pada robot jika 1 maka robot diam, 2 maju, 3 mundur, 4 kanan, 5 kiri, 6 putarkan dan 7 putar kiri.

Pada tabel berikut adalah tabel pengendalian gerak robot sesuai dengan citra isyarat tangan yang diinputkan dan logika program Arduino UNO mengendalikan robot.

Tabel 4.4 Pengendalian gerak robot vision

No	Isyarat Tangan	Gerak	Gerak Robot	Logika Program
1		Diam		<pre>IF (Bluetooth == "1"){ Void diam(); }</pre>
2		Maju		<pre>IF (Bluetooth == "2"){ Void maju(); }</pre>
3		Mundur		<pre>IF (Bluetooth == "3"){ Void mundur(); }</pre>
4		Kanan		<pre>IF (Bluetooth == "4"){ Void kanan(); }</pre>
5		Kiri		<pre>IF (Bluetooth == "5"){ Void kiri(); }</pre>
6		Putar kanan		<pre>IF (Bluetooth == "6"){ Void putarkanan(); }</pre>

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang


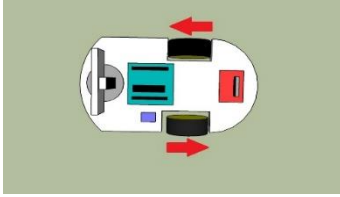
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

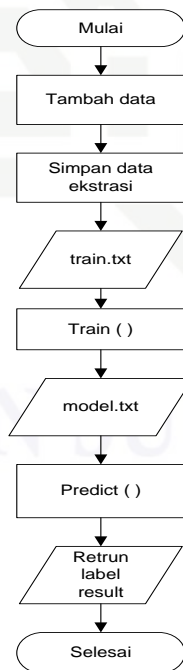
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

No	Isyarat Tangan	Gerak	Gerak Robot	Logika Program
7		Putar kiri		<pre>IF (Bluetooth == "7"){ Void putarkiri(); }</pre>

4.1.5 Analisa Support vector machine

Support Vector Machine (SVM) merupakan metode pengenalan citra yang digunakan untuk melakukan latihan (*train*) dan prediksi (*predict*). Metode SVM terbukti baik dalam bidang *pattren recognition* dalam penelitian (Nasser, 2011) *Real-time Hand Gesture Detection and Recognition Using Bag-of-Features and Support Vector Machine (SVM) Techniques*, pada penelitian tersebut nilai akurasi pengujian adalah 96,23% dan berdasarkan jurnal *survei* (Hasan, 2013) *Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: a survey*, metode SVM sering digunakan dalam bidang pengolahan citra tangan.

Berikut ini adalah analisa penggunaan metode SVM dalam aplikasi kendali robot isyarat tangan:



Gambar 4.19 Penggunaan metode SVM

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

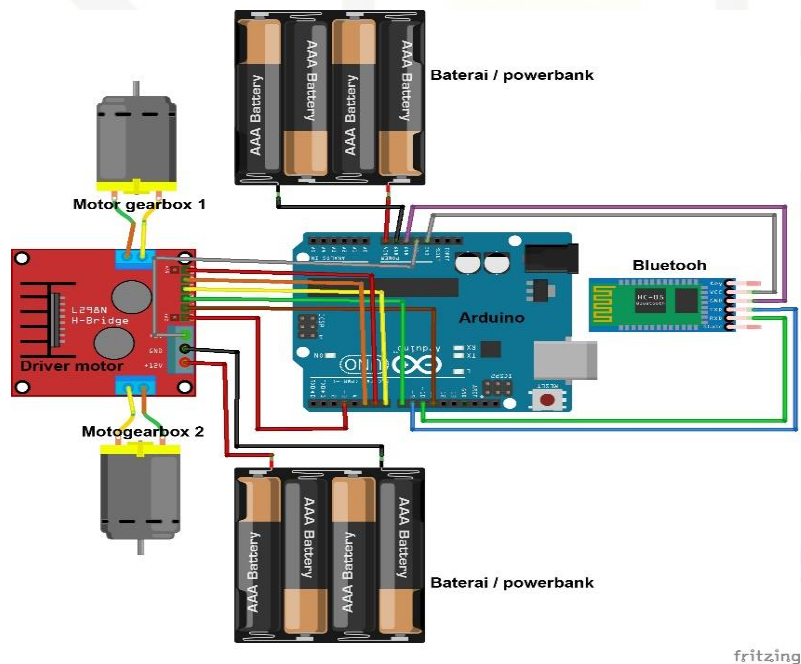
Ketika *user* menambahkan data citra isyarat tangan, maka data isyarat yang diperoleh dari ekstrasi fitur akan disimpan pada *train.txt* data tersebut merupakan data mentah *train set*, yang selanjutnya dilatih menjadi data model *SVM* dan disimpan pada *model.txt*, data tersebut adalah hasil dari klasifikasi yang dapat melakukan prediksi. Ketika *user* melakukan pengujian maka aplikasi akan melakukan prediksi hasil ekstrasi fitur dengan data latih *model.txt* jika berhasil mengenali maka akan didapatkan hasil label isyarat tangan yang diujikan.

4.2 Perancangan Robot *Vision* Kendali Isyarat Tangan

Pada sub-bab ini akan dilakukan perancangan robot yaitu meliputi analisa komponen robot, analisa pengenalan isyarat tangan dan analisa proses pengendalian robot terkait dengan penelitian.

4.2.1 Perancangan Robot *vision*

Dirancang rangkaian robot berdasarkan analisa komponen robot yang telah dipilih. digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.19 Rangkaian robot

Pin-pin yang terhubung antar komponen merupakan hasil analisa komponen robot.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

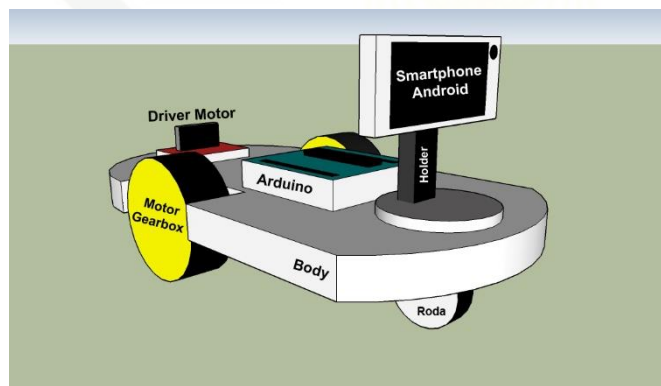
Batrai yang digambarkan sama seperti komponen *powerbank* dengan voltase 5v. Pin-pin Arduino UNO yang digunakan adalah:

1. Pin digital 2,3,4,5 dan digital pwm 11,6 sebagai *output* terhubung ke pin *driver* motor IN1, IN2, IN3, IN4 dan EN1, EN2 yang digunakan untuk mengendalikan motor.
2. Pin 9,10 terhubung ke modul *bluetooth* sebagai *reciver* penerima data dari *smartphone* Android.
3. Pin 5v (+), 3v (+) dan *ground* (-) sebagai *power* modul yang terhubung
4. Pin *driver* motor OUT1 dan OUT2 terhubung ke motor *gearbox*.
5. Pin *bluetooth* tx ke pin 10 Arduino dan rx ke pin 9 Arduino
6. Pin *driver* motor 12v(+) dan (-) terhubung ke *powerbank*.

Berikut merupakan rancangan disain robot yang akan diimplementasikan menggunakan *software* SketchUp 2017:

1. Disain robot tampak depan

Berikut ini merupakan rancangan disain robot tampak depan:



Gambar 4.20 Disain robot depan

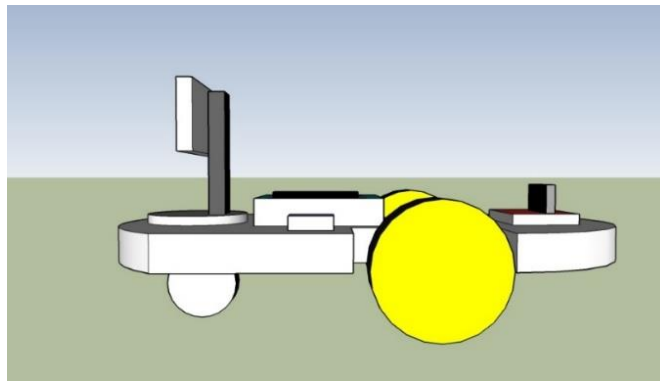
Pada disain tampak depan akan terlihat posisi dari *smartphone* Android yang menempel pada *holder* dan terdapat 1 roda pembantu dibagian depan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Disain robot tampak samping

Berikut ini merupakan rancangan disain robot tampak dari samping:

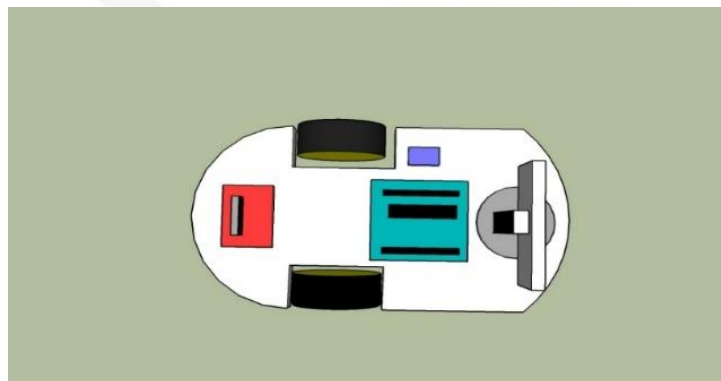


Gambar 4.21 Disain robot samping

Pada disain tampak samping akan terlihat jarak posisi antar komponen yang digunakan dan tebal dari bodi untuk tempat *powerbank* sebagai *power supply* robot.

3. Disain robot tampak atas

Berikut ini merupakan rancangan disain robot tampak dari atas:



Gambar 4.22 Disain robot atas

Pada disain robot tampak atas akan terlihat seluruh komponen yang digunakan terdapat motor *driver* berwarna merah, *bluetooth* berwarna biru dan Arduino.

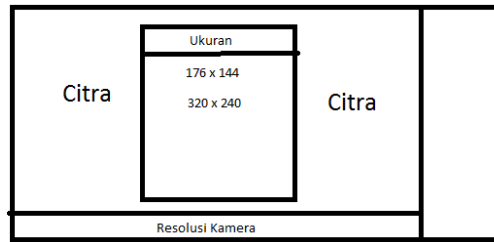
4.2.2 Perancangan Aplikasi Kendali Robot *Vision*

Perancangan *interface* aplikasi adalah sarana komunikasi antara aplikasi dan pengguna yang bertujuan agar penggunaan aplikasi menjadi lebih mudah dan efisien. Pembuatan *interface* meliputi tampilan yang baik, mudah dipahami dan

tampilan menu-menu yang mudah dimengerti. Berikut ini akan dijelaskan *interface* proses utama dalam rancang bangun aplikasi pengenalan isyarat tangan.

1. Perancangan menu *Input size*

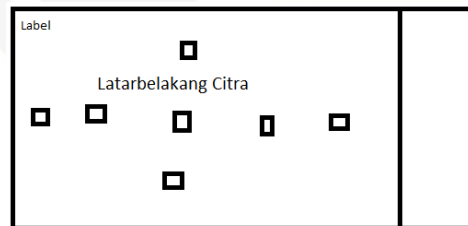
Rancangan tampilan menu pengaturan ukuran kamera yang akan digunakan untuk melakukan pengenalan citra isyarat tangan.



Gambar 4.23 Menu size

2. Deteksi *background*

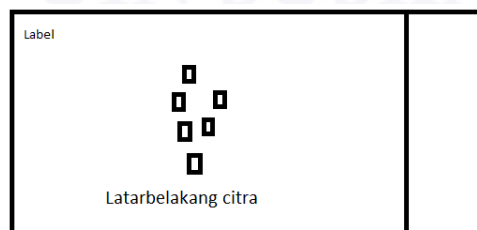
Rancangan tampilan deteksi latar belakang yang merupakan tangkapan hasil kamera yang ditampilkan dan terdapat kotak sample sebagai pendeteksi sempel warna *background*.



Gambar 4.24 Deteksi *background*

3. Deteksi tangan

Rancangan tampilan dekteksi tangan sama dengan sebelumnya yang menampilkan tangkapan kamera namun kotak lebih kecil karena untuk mendeteksi warna kulit yang ditangkap kamera sesuai dengan kotak sample.



Gambar 4.25 Deteksi tangan

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Segmentasi

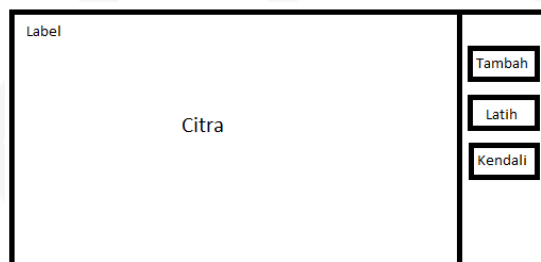
Rancangan tampilan segmentasi yang memisahkan citra *background* dengan isyarat tangan.



Gambar 4.26 Segmentasi

5. Ekstrasi fitur SVM dan latih

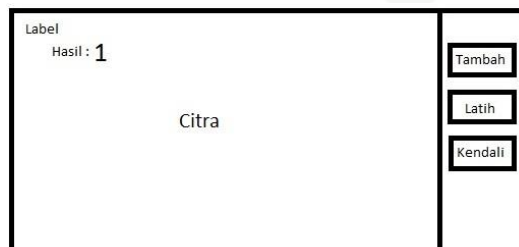
Rancangan tampilan ekstrasi fitur SVM dan terdapat tombol tambah isyarat, latih dan kendali.



Gambar 4.27 Ekstrasi fitur dan latih

6. Ekstrasi fitur SVM dan uji

Rancangan tampilan ekstrasi fitur SVM dan uji terdapat tombol tambah, latih dan kendali serta menampilkan label hasil berupa angka dari pengenalan isyarat tangan.



Gambar 4.28 Ekstrasi fitur dan uji