



**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.

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR ALGORITMA.....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR PROGRAM.....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1-1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1-1
1.2. Rumusan Masalah .....	1-2
1.3. Batasan Masalah.....	1-2
1.4. Tujuan Penelitian.....	1-3
1.5. Sistematika Penulisan.....	1-3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11-1</b>
2.1 Robot .....	11-1
2.1.1 Jenis <i>Robot</i> .....	11-1
2.1.2 Sistem <i>Robot</i> dan Fungsinya.....	11-4

2.2	Citra Digital .....	II-5
2.2.1	Citra Biner (Monokrom).....	II-5
2.2.2	Citra Warna .....	II-7
2.3	<i>Computer vision</i> .....	II-7
2.4	<i>Robot Vision</i> .....	II-8
2.5	Isyarat Tangan .....	II-9
2.6	<i>Mikrokontroller</i> Arduino Uno .....	II-9
2.6.1	<i>Hardware:</i> Arduino Uno (ATMega328) .....	II-10
2.6.2	<i>Software:</i> IDE Arduino 1.6.0 .....	II-11
2.7	<i>Android</i> .....	II-11
2.8	<i>OpenCV</i> .....	II-14
2.9	<i>Support Vector machine (SVM)</i> .....	II-15
2.9.1	Algoritma <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	II-15
2.9.2	<i>Pattern Recognition</i> Menggunakan <i>SVM</i> .....	II-18
2.9.3	Karakteristik <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	II-18
2.9.4	Kelebihan <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	II-19
2.9.5	Kekurangan <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	II-19
2.10	<i>Unified Modelling Language (UML)</i> .....	II-19
2.10.1	Konsep Dasar <i>UML</i> .....	II-20
2.10.2	Benda ( <i>Things</i> ).....	II-20
2.10.3	Hubungan ( <i>Relationship</i> ) .....	II-20
2.10.4	Jenis-jenis diagram <i>UML</i> .....	II-21
2.11	Java.....	II-24
2.12	Penelitian Terdahulu.....	II-25
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Identifikasi Masalah .....	III-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.



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.

3.2	Pengumpulan Data dan Informasi .....	III-2
3.3	Analisa dan Perancangan.....	III-2
3.4	Implementasi dan Pengujian .....	III-3
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	III-3
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Analisa Robot <i>Vision</i> .....	IV-1
4.1.1	Analisa Komponen Robot <i>Vision</i> Kendali Isyarat Tangan .....	IV-1
4.1.2	Analisa Aplikasi Pengenalan Isyarat Tangan .....	IV-3
4.1.3	Analisa Fungsional Aplikasi Pengenalan Citra .....	IV-6
4.1.4	Analisa Proses Pengendalian Robot <i>Vision</i> .....	IV-12
4.2	Perancangan Robot <i>Vision</i> Kendali Isyarat Tangan .....	IV-15
4.2.1	Perancangan Robot <i>vision</i> .....	IV-15
4.2.2	Perancangan Aplikasi Kendali Robot <i>Vision</i> .....	IV-17
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Implementasi .....	V-1
5.1.1	Batasan Implementasi.....	V-1
5.1.2	Lingkungan Implementasi.....	V-1
5.1.3	Hasil Implementasi.....	V-3
5.1.3.1	Robot .....	V-3
5.1.3.2	Program Robot .....	V-4
5.1.3.3	Tampilan Aplikasi <i>Vision</i> .....	V-9
5.1.3.4	Program Aplikasi <i>Vision</i> .....	V-15
5.2	Pengujian .....	V-21
5.2.1	Rencana Pengujian .....	V-21
5.2.2	Pengujian Kendali Robot <i>Vision</i> Menggunakan Isyarat Tangan Berbasis <i>Smartphone</i> Android dengan Metode <i>SVM</i> .....	V-23

**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.

5.2.2.1	Skenario Pengujian Resolusi, <i>Fps</i> dan Jarak.....	V-23
5.2.2.2	Skenario Pengujian Kamera Depan dan Belakang.....	V-34
5.2.2.3	Skenario Pengujian Latarbelakang dan Intensitas cahaya.....	V-36
5.2.2.4	Skenario Pengujian Isyarat.....	V-47
5.2.2.5	Skenario Pengujian <i>Smartphone</i> Android.....	V-49
5.2.2.6	Skenario Pengujian <i>Smartphone</i> Android Terpasang di Robot Dengan Kondisi Berbeda.....	V-52
5.2.2.7	Skenario Pengujian <i>Smartphone</i> Android Terpisah di Robot Dengan Kondisi Berbeda.....	V-52
5.2.3	Hasil Pengujian.....	V-57
5.2.3.1	Akurasi Pengujian.....	V-57
5.2.3.2	Hasil Pengujian.....	V-59
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>VI-1</b>
5.1	Kesimpulan.....	VI-1
5.2	Saran.....	VI-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xxiii</b>

# DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Robot manipulator .....	II-1
2.2 Robot beroda .....	II-2
2.3 Robot berkaki .....	II-2
2.4 Robot ROV .....	II-3
2.5 Robot terbang .....	II-3
2.6 Mikrokontroler 328P .....	II-4
2.7 Motor DC .....	II-4
2.8 Modul <i>driver</i> motor L298 .....	II-5
2.9 Modul <i>bluetooth</i> hc-05 .....	II-5
2.10 Susunan <i>pixel</i> citra biner .....	II-6
2.11 Citra <i>monokorom</i> .....	II-6
2.12 Citra warna .....	II-7
2.13 Relasi <i>computer vision</i> .....	II-8
2.14 Isyarat bilangan .....	II-9
2.15 Arduino UNO .....	II-9
2.16 Blok diagram Arduino .....	II-10
2.17 IDE Arduino .....	II-11
2.18 Arsitektur <i>platform</i> Android .....	II-13
2.19 <i>SVM</i> mencari <i>hyperlane</i> terbaik memisahkan <i>class</i> -1 dan +1 .....	II-15
2.20 Pemisah 2 <i>class</i> data dengan <i>margin maximum</i> .....	II-16
2.21 Mengubah <i>problem</i> yang tidak <i>linier</i> menjadi <i>linier</i> .....	II-18
3.1 Metodologi penelitian .....	III-1
4.1 Sasis robot .....	IV-1
4.2 Arduino UNO .....	IV-2
4.3 <i>Driver</i> motor L298 .....	IV-2
4.4 <i>Bluetooth</i> hc-05 .....	IV-2
4.5 <i>Smartphone</i> Android .....	IV-3
4.6 <i>Powerbank</i> .....	IV-3



4.7	Perintah isyarat tangan .....	IV-4
4.8	Proses latihan .....	IV-4
4.9	Proses uji .....	IV-5
4.10	<i>Usecase diagram</i> .....	IV-6
4.11	<i>Activity diagram</i> latihan .....	IV-8
4.12	<i>Activity diagram</i> latihan .....	IV-9
4.13	<i>Sequence diagram</i> latihan.....	IV-10
4.14	<i>Sequence diagram</i> uji .....	IV-10
4.15	<i>Class diagram</i> .....	IV-11
4.16	<i>Deploy diagram</i> .....	IV-11
4.17	Pengendalian robot <i>vision</i> .....	IV-12
4.18	<i>Flowchart</i> proses pengendalian .....	IV-12
4.19	Rangkaian robot .....	IV-15
4.20	Disain robot depan .....	IV-16
4.21	Disain robot samping .....	IV-17
4.22	Disain robot atas .....	IV-17
4.23	Menu <i>size</i> .....	IV-18
4.24	Deteksi <i>background</i> .....	IV-18
4.25	Deteksi tangan .....	IV-18
4.26	Segmentasi .....	IV-19
4.27	Ekstrasi fitur dan latihan .....	IV-19
4.28	Ekstrasi fitur dan uji .....	IV-19
5.1	Robot tampak depan.....	V-3
5.2	Robot tampak samping.....	V-4
5.3	Tampilan menu <i>slidebar</i> .....	V-9
5.4	Tampilan menu resolusi .....	V-9
5.5	Tampilan citra latarbelakang.....	V-10
5.6	Tampilan <i>Input</i> citra tangan .....	V-10
5.7	Segmentasi citra ke biner .....	V-11
5.8	Ekstrasi fitur <i>SVM</i> .....	V-11
5.9	Tambah data latihan .....	V-12
5.10	Konfirmasi menambahkan data latihan.....	V-12

**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.



5.11	Data model <i>SVM</i> .....	V-12
5.12	Lihat data latih.....	V-13
5.13	Resolusi 176 x 144 jarak 15cm .....	V-25
5.14	Resolusi 176 x 144 jarak 30cm .....	V-25
5.15	Resolusi 176 x 144 jarak 60cm .....	V-26
5.16	Resolusi 176 x 144 jarak 90cm .....	V-26
5.17	Resolusi 352 x 328 jarak 15cm .....	V-27
5.18	Resolusi 352 x 328 jarak 30 cm .....	V-28
5.19	Resolusi 352 x 328 jarak 60cm .....	V-28
5.20	Resolusi 352 x 328 jarak 90cm .....	V-29
5.21	Resolusi 480 x 368 jarak 15cm .....	V-30
5.22	Resolusi 480 x 368 jarak 30cm .....	V-30
5.23	Resolusi 480 x 368 jarak 60cm .....	V-31
5.24	Resolusi 480 x 368 jarak 60cm .....	V-31
5.25	Resolusi 720 x 480 jarak 15cm .....	V-32
5.26	Resolusi 720 x 480 jarak 30cm .....	V-33
5.27	Resolusi 720 x 480 jarak 60cm .....	V-33
5.28	Resolusi 720 x 480 jarak 60cm .....	V-34
5.29	Latarbelakang coklat cahaya terang .....	V-39
5.30	Latarbelakang coklat cahaya sedang .....	V-39
5.31	Latarbelakang coklat cahaya sedang .....	V-40
5.32	Latarbelakang abu-abu cahaya terang .....	V-41
5.33	Latarbelakang abu-abu cahaya sedang .....	V-41
5.34	Latarbelakang abu-abu cahaya sedang .....	V-42
5.35	Latarbelakang optional cahaya terang .....	V-43
5.36	Latarbelakang optional cahaya sedang .....	V-43
5.37	Latarbelakang optional cahaya gelap .....	V-44
5.38	Latarbelakang optional cahaya terang .....	V-45
5.39	Latarbelakang optional cahaya sedang .....	V-46
5.40	Latarbelakang optional cahaya gelap .....	V-46
5.43	Isyarat SIBI .....	V-48
5.44	Isyarat biasa.....	V-49

#### 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.

5.45	Kamera depan.....	V-35
5.46	Kamera belakang.....	V-36
5.47	Hasil <i>vision</i> OPPO Neo 3 .....	V-50
5.48	Hasil <i>vision</i> Asus Zenfone 5.....	V-51
5.49	<i>Smartphone</i> Android terpasang pada robot.....	V-56
5.50	<i>Smartphone</i> Android terpisah pada robot.....	V-57



- 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 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.

## DAFTAR TABEL

	<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Spesifikasi Arduino UNO .....	II-10
2.2	Versi Android .....	II-12
4.1	<i>Usecase</i> latihan .....	IV-6
4.2	<i>Usecase</i> uji .....	IV-7
4.3	Keterangan <i>class</i> diagram .....	IV-11
4.4	Pengendalian gerak robot <i>vision</i> .....	IV-13
5.1	Spesifikasi <i>hardware</i> PC .....	V-1
5.2	Spesifikasi <i>smartphone</i> Android .....	V-2
5.3	Spesifikasi <i>software</i> .....	V-2
5.4	Spesifikasi hasil implementasi robot .....	V-3
5.5	Kendalikan robot <i>vision</i> .....	V-13
5.6	Hasil skenario pengujian 1 resolusi <i>fps</i> dan jarak. ....	V-24
5.7	Hasil skenario pengujian 2 resolusi <i>fps</i> dan jarak. ....	V-27
5.8	Hasil skenario pengujian 3 resolusi <i>fps</i> dan jarak. ....	V-29
5.9	Hasil skenario pengujian 4 resolusi <i>fps</i> dan jarak. ....	V-31
5.10	Hasil skenario pengujian 1 latarbelakang dan intensitas.....	V-38
5.11	Hasil skenario pengujian 2 latarbelakang dan intensitas.....	V-40
5.12	Hasil skenario pengujian 3 latarbelakang dan intensitas.....	V-42
5.13	Hasil skenario pengujian 4 latarbelakang dan intensitas.....	V-44
5.14	Hasil skenario pengujian isyarat yang berbeda. ....	V-48
5.15	Hasil skenario pengujian kamera depan dan belakang.....	V-35
5.16	Hasil skenario pengujian <i>smartphone</i> Android .....	V-50
5.17	Perbandingan spesifikasi .....	V-51
5.18	Hasil skenario pengujian kondisi <i>smartphone</i> Android .....	V-55

# DAFTAR ALGORITMA

<b>Algoritma</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Persamaan <i>hyperplane</i> .....	II-15
2.2 Persamaan <i>hyperplane</i> W .....	II-16
2.3 <i>Hyperplane</i> pemisah maksimum.....	II-16
2.4 Titik di bawah <i>hyperplane</i> pemisah .....	II-16
2.5 Dua persamaan <i>hyperplane</i> .....	II-16
2.6 Lagrangian formulation.....	II-17
2.7 Fungsi optimasi <i>SVM</i> .....	II-17
2.8 <i>Margin</i> pembatas.....	II-17

**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.



# DAFTAR PROGRAM

<b>Program</b>	<b>Halaman</b>
5.1 <i>Import library bluetooth</i> .....	V-4
5.2 Deklarasi variabel dan pin yang digunakan .....	V-5
5.3 Pengaturan pin <i>Input</i> dan <i>output</i> .....	V-5
5.4 <i>Class</i> gerakan robot.....	V-6
5.5 Kelanjutan <i>class</i> gerakan robot.....	V-7
5.6 <i>Void loop</i> .....	V-8
5.7 <i>Input</i> citra <i>background</i> .....	V-15
5.8 <i>Input</i> citra tangan .....	V-16
5.9 Segmentasi .....	V-17
5.10 Ekstraksi fitur.....	V-19
5.11 Tambah isyarat, data latih dan data model <i>SVM</i> .....	V-20
5.12 Program tampil hasil dan kirim.....	V-21

**Hak Cipta Ditindungi 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.