

**SISTEM DETEKSI SANDI DAN KATA
SEMAPHORE PRAMUKA MENGGUNAKAN
METODE HAR (HUMAN ACTIVITY
RECOGNITION) DENGAN MEDIAPIPE.**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA (PTI) (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

SKRIPSI

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA PENDIDIKAN

	
Menyetujui	
Pembimbing I	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008
Pembimbing II	Dr. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd. NIP.198709072015041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

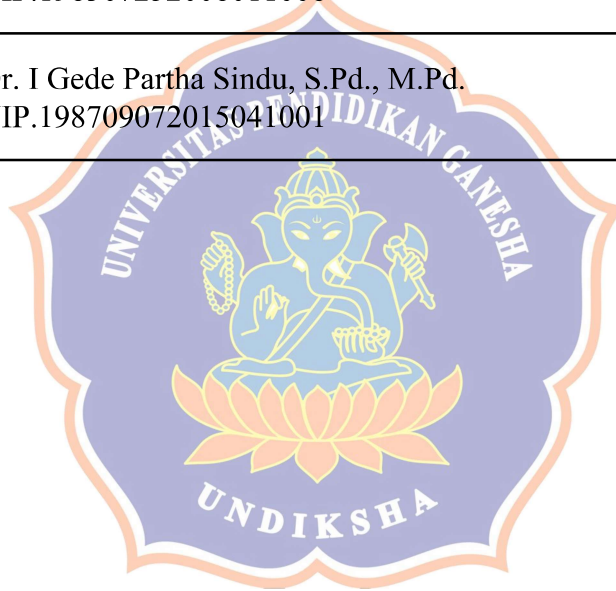


**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Skripsi oleh I Made Bramanta Ari Kusuma ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 11 Juni 2026

Dewan Penguji

Ketua	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Anggota	Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs. NIP.198408272008121001
Anggota	Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. NIP.198307252008011008
Anggota	Dr. I Gede Partha Sindu, S.Pd., M.Pd. NIP.198709072015041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. NIP.198502152008122007



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

**SISTEM DETEKSI SANDI DAN KATA SEMAPHORE
PRAMUKA MENGGUNAKAN METODE HAR (HUMAN
ACTIVITY RECOGNITION) DENGAN MEDIAPIPE**

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Teknik Informatika**



**Oleh
I Made Bramanta Ari Kusuma.**

NIM 1915051050

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

2026

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam karya tulis yang berjudul “SISTEM DETEKSI SANDI DAN KATA SEMAPHORE PRAMUKA MENGGUNAKAN METODE HAR (HUMAN ACTIVITY RECOGNITION) DENGAN MEDIAPIPE” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 26 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



I Made Bramanta Ari Kusuma,

NIM. 1915051050

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Om Swastiastu”

SAYA PERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK

ORANG TUA

(I Gede Kompiang Swastika dan Made Eka Budiastini)

Yang tiada hentinya memberikan doa, motivasi, dukungan moral maupun material yang telah diberikan selama ini.

KAKAK DAN ADIK

(Putu Adelia Widiya Pramesti)

Yang telah memberikan semangat kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

SELURUH STAF DAN DOSEN PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA

(Khususnya I Made Gede Sunarya dan I Gede Partha Sindu)

Yang telah membimbing dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

REKAN-REKAN SEPERJUANGAN

seluruh rekan mahasiswa angkatan 2019 program studi Pendidikan Teknik Informatika khususnya (Dwik, Didik, Deon, Arya, Angga).

DIRI SENDIRI

Terakhir penulis mempersembahkan untuk diri sendiri, I Made Bramanta Ari Kusuma. Terimakasih telah menyelesaikan skripsi yang telah dimulai.

Terimakasih karena tidak menyerah walau sudah dibatas akhir perjuangan.

Bagaimanapun proses penyelesaian skripsi ini kamu sudah menyelesaikannya dengan baik dan maksimal.

MOTTO

“Kerjakan apa yang kamu bisa bukan mengatakan tidak bisa”



PRAKATA

Om Swastiastu. Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “SISTEM DETEKSI SANDI DAN KATA SEMAPHORE PRAMUKA MENGGUNAKAN METODE HAR (HUMAN ACTIVITY RECOGNITION) DENGAN MEDIAPIPE”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Pendidikan Ganesha.

Penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan tepat waktu berkat adanya bimbingan, arahan dan masukan yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti Pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T selaku dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
3. Bapak Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
4. Ibu Dr.phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika sekaligus Pendamping Akademik yang telah memberikan kesempatan dan motivasi kepada peneliti untuk menyusun skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan motivasi kepada peneliti dalam proses penyusunan skripsi.

6. Bapak I Gede Partha Sindu, S.Pd., MPd. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan motivasi kepada peneliti dalam proses penyusunan skripsi.
7. Bapak Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku penguji I yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan saran kepada peneliti sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
8. Bapak Dr. I Made Agus Wirawan, S.Kom., M.Cs. selaku penguji II yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan saran kepada peneliti sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
9. Seluruh staf dosen dan pegawai program studi Pendidikan Teknik Informatika yang telah membantu penulis dalam hal administrasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
10. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2019 Program Studi Pendidikan Informatika dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa apa yang disampaikan dalam skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan untuk itu peneliti mengharapkan masukan, saran dan kritik dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan umumnya dan khususnya bagi penulis.

Singaraja,

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
JUDUL PENELITIAN.....	xix
IDENTITAS PENELITI	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.5 BATASAN MASALAH	5
BAB 2 KAJIAN TEORI	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA	6
2.1.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 LANDASAN TEORI	10
2.2.1 Sandi Semaphore	10
2.2.2 MediaPipe	11
2.2.3 Open CV	14
2.2.4 Random Forest Classifier.....	14
2.2.5 Image Processing	17
2.2.6 HAR (Human Activity Recognition).....	17

2.2.7 Bahasa Pemrograman Python	19
2.2.8 Perangkat Lunak	19
2.2.9 Perangkat Keras	21
2.2.10 Kerangka Berpikir.....	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 METODE PENELITIAN	24
3.2 TAHAPAN PENELITIAN.....	24
3.2.1 Studi Literatur	25
3.2.2 Pengumpulan Dataset	25
3.2.3 Perancangan Sistem	28
3.2.4 Pengujian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 HASIL PENELITIAN	33
4.2 PEMBAHASAN	45
4.2.1 Hasil Pengujian Real-Time	45
4.2.2 Pembahasan Penelitian Terdahulu	50
4.2.3 Analisis perbandingan	52
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sandi Semaphore.....	11
Gambar 2.2. Penggunaan MediaPipe.....	12
Gambar 2.3. Landmark Detection.....	13
Gambar 2.4 Random Forest Classifier.....	16
Gambar 2.5. HAR (Human Activity Recognition)	18
Gambar 2.6. Menu Anaconda Navigator	20
Gambar 2.7. Kerangka Berpikir.....	23
Gambar 3.1. Gambaran Umum Tahapan Penelitian	24
Gambar 3.2. Alur proses akuisisi dataset.....	26
Gambar 3.3. Landmark Pose Detection.....	27
Gambar 3.4. Pemetaan Koordinat	28
Gambar 3.5 Alur proses pembuatan model.....	28
Gambar 3.6. Alur Deteksi Huruf.....	30
Gambar 3.7. Alur Deteksi Kata.....	31
Gambar 4.1. Confusion Matrix	41
Gambar 4.2. Misklasifikasi Sandi M.....	46
Gambar 4.3. Misklasifikasi Sandi Q.....	46
Gambar 4.4. Misklasifikasi Sandi S.....	47
Gambar 4.5. Misklasifikasi Sandi G.....	47
Gambar 4.6. Misklasifikasi Sandi A	48
Gambar 4.7. Misklasifikasi Sandi R	48
Gambar 4.8. Misklasifikasi Sandi Spasi	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3.1. Contoh masalah.....	25
Tabel 3.2. Detail Akuisisi Data	26
Tabel 3.3. Tabel hasil pengujian sandi huruf.....	31
Tabel 3.4. Tabel hasil pengujian kata	32
Tabel 4.1. Contoh ekstraksi data	33
Tabel 4.2. Hasil Uji Coba Huruf	43
Tabel 4.3. Hasil Uji Coba Kata	44
Tabel 4.4. Perbandingan dengan penelitian terdahulu	50



DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran 1. Foto hasil tes real-time</i>	<i>58</i>
---	-----------

