

**RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI STUDENT
ENGAGEMENT SECARA REALTIME
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK BERBASIS WEBCAM**



MAKALAH ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi sebagian syarat-syarat guna
memperoleh Gelar Sarjana Program Strata Satu (S-1)
pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Nama : Setiawan Joko Prakoso
NIM : 22533687
Program Studi : Teknik Informatika

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
TAHUN 2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Setiawan Joko Prakoso
NIM : 22533687
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI *STUDENT ENGAGEMENT* SECARA *REALTIME* MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *WEBCAM*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program
Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

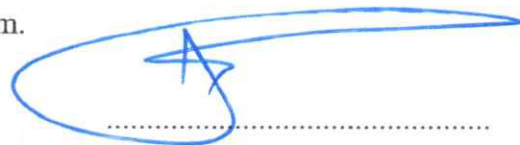
Ponorogo, 10 Juli 2026

Menyetujui,

Ir. Mohammad Bhanu S., S.T., M.Kom.
NIK. 19800225 201309 13
(Dosen Pembimbing Utama)



Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom.
NIK. 19840924 201309 13
(Dosen Pembimbing Pendamping)



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom.
NIK. 19840924 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Setiawan Joko Prakoso
NIM : 22533687
Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul “RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI *STUDENT ENGAGEMENT* SECARA *REALTIME* MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *WEBCAM*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah dirancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 23 Juli 2026
Mahasiswa,



Setiawan Joko Prakoso
NIM. 22533687

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Setiawan Joko Prakoso
NIM : 22533687
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI *STUDENT ENGAGEMENT* SECARA *REALTIME* MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *WEBCAM*

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 21 Juli 2026

Dosen Penguji

Ir. Mohammad Bhanu S., S.T., M.Kom.

NIK. 19800225 201309 13

(Ketua Penguji)

: 

Sugianti, S.Si., M.Kom.

NIK. 19780505 201101 13

(Anggota Penguji I)

: 

Ismail Abdurrozzaq Z., S.Kom, M.Kom.

NIK. 19880728 201804 13

(Anggota Penguji II)

: 

Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik,

Edy Kurniawan, S.T., M.T.

NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Informatika



Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom.

NIK. 19840924 201309 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : SETIAWAN JOKO PRAKOSO
NIM : 22533687
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN APLIKASI DETEeksi
*STUDENT ENGAGEMENT SECARA
REALTIME MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
BERBASIS WEBCAM*
Dosen Pembimbing Utama : Ir. Mohammad Bhanu Setyawan, S.T., M.Kom

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Status
1	06 / 03 2026	Tema skripsi	Pembahasan topik, referensi, dan urutan penyusunan topik	✓
2	09 / 03 2026	Persetujuan tema	Persetujuan tema	✓
3	30 / 03 2026	Latar belakang	Perbaikan latar belakang, referensi	✓
4	06 / 04 2026	Tinjauan Pustaka	Perbaikan penelitian terdahulu dan arsitektur CNN yang dipakai	✓
5	13 / 04 2026	BAB 3	Desain sistem, Dataset, dan Output	✓

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Status
6	20 / 04 2026	Kategori Engagement	Penambahan sumber pengkategorian engagement di bab 2	✓
7	04 / 05 2026	Matrix Evaluasi	Penambahan rumus matrix evaluasi dan evaluasi sumberdaya di bab 3	✓
8	15 / 05 2026	BAB 1, 2, 3	Pemecahan desain sistem (optional) dan acc sempro	✓
9	08 / 06 2026	Validasi environment dan alur implementasi	kesesuaian spesifikasi serta alur integrasi mediapipe dan mini-xception di javascript	✓
10	12 / 06 2026	Analisis performa pelatihan	kurva accuracy dan loss, indikasi overfitting	✓
11	18 / 06 2026	Kemungkinan kesalahan klasifikasi	Diskusi kesalahan klasifikasi melalui confusion matrix	✓
12	22 / 06 2026	Resource usage	diskusi penggunaan CPU dan RAM pada batas consumer-grade	✓
13	26 / 06 2026	Sampel prediksi	Meninjau kecocokan prediksi sistem dengan logika kenyataan	✓

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Status
14	30 / 06 2026	Pengujian realtime	demonstrasi aplikasi secara langsung	✓
15	06 / 07 2026	finalisasi batasan	saran teknis untuk peneliti selanjutnya	✓
16	10 / 07 2026	ACC Akhir	ACC Akhir	✓

Dosen Pembimbing Utama,



Ir. Mohammad Bhanu Setyawan, S.T., M.Kom
NIK. 1980022520130913

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : SETIAWAN JOKO PRAKOSO
NIM : 22533687
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN APLIKASI DETEeksi
*STUDENT ENGAGEMENT SECARA
REALTIME MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
BERBASIS WEBCAM*
Dosen Pembimbing : Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom
Pendamping

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Status
1	02 / 03 2026	Persetujuan tema	Persetujuan tema	✓
2	09 / 03 2026	Latar belakang	Perbaikan susunan latar belakang, sumber data, jadwal, sumber referensi	✓
3	30 / 03 2026	Notasi Figure	Perbaikan notasi gambar, dan tabel	✓
4	06 / 04 2026	Tinjauan Pustaka	Perubahan penulisan penelitian terdahulu	✓

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Status
5	13 / 04 2026	BAB 3	Sumber dataset, dan perancangan sistem	✓
6	20 / 04 2026	Gambar Pendukung	Penambahan gambar pendukung pada tiap tahapan	✓
7	04 / 05 2026	Tata tulis dan referensi	Penguatan tata tulis dan referensi pustaka	✓
8	18 / 05 2026	ACC Sempro	Contoh manuscript IMRAD dan ACC Sempro	✓
9	08 / 06 2026	Struktur laporan	setiap gambar dan tabel harus dijelaskan	✓
10	12 / 06 2026	Diskusi teknis	jelaskan hal teknis untuk memberi konteks	✓
11	18 / 06 2026	Aspek kebaruan	Kerucutkan model mini-xception	✓
12	22 / 06 2026	Draft manuskrip	Struktur manuskrip dan jurnal	✓
13	26 / 06 2026	Referensi & daftar pustaka	min 20 rujukan Scopus Q2 dan kurangi rujukan berkualitas rendah	✓

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Status
14	30 / 06 2026	Implikasi praktis	hasil akhir sebagai sinyal pendukung bukan sinyal utama	✓
15	06 / 07 2026	kesimpulan dan saran	susun simpulan yang logis berdasarkan temuan	✓
16	10 / 07 2026	ACC Akhir	ACC Akhir	✓

Dosen Pembimbing Pendamping,



Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom
NIK. 1984092420130913



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp. (0352) 481124, Fax (0352) 461796, e-mail : lib@umpo.ac.id
website : www.library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 00012/ LAP.PT/ I.2017)
NPP. 3502102D2014337

SURAT KETERANGAN
HASIL SIMILARITY CHECK KARYA ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah ilmiah dengan rincian sebagai berikut :

Nama : SETIAWAN JOKO PRAKOSO
NIM : 22533687
Judul : RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI STUDENT ENGAGEMENT SECARA
REALTIME MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS WEBCAM

Fakultas / Prodi : S1 TEKNIK INFORMATIKA

Dosen pembimbing :

1. Ir. MOHAMMAD BHANU SETYAWAN, S.T, M.KOM
2. ADI FAJARYANTO COBANTORO, S.KOM, M.KOM

Telah dilakukan check plagiasi berupa **HKI** di Lembaga Layanan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase plagiasi sebesar **16 %**

Demikian surat keterangan dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 17/07/2026
Kepala Lembaga Layanan Perpustakaan



Yolan Priatna, S.IIP., M.A
NIK. 19920528 202209 21

NB: Dosen pembimbing dimohon untuk melakukan verifikasi ulang terhadap kelengkapan dan keaslian karya beserta hasil cek Turnitin yang telah dilakukan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini dipersembahkan kepada:

1. Kedua Orangtua Tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan moral, materi, serta doa yang tidak pernah terputus, sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh proses akademik ini dengan baik.
2. Saudari Tercinta, atas semangat, perhatian, dan bantuan praktis yang diberikan selama masa perkuliahan.
3. Diri sendiri, atas keteguhan hati, dedikasi, serta konsistensi untuk terus berjuang, bertumbuh, dan tidak menyerah dalam melewati setiap tantangan hingga akhir.



MOTTO

“Berakit-rakit ke hulu, berenang-renang ke tepian.

Bersakit-sakit dahulu, bersenang-senang kemudian”

-Peribahasa Nusantara



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI *STUDENT ENGAGEMENT* SECARA *REALTIME* MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* BERBASIS *WEBCAM*” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem deteksi *student engagement* secara *realtime* berdasarkan ekspresi wajah dengan memanfaatkan MediaPipe Face Detection sebagai metode deteksi wajah dan Mini-Xception sebagai model klasifikasi ekspresi wajah. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pemantauan keterlibatan mahasiswa pada proses pembelajaran berbasis teknologi kecerdasan buatan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak guna penyempurnaan penelitian di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, peneliti selanjutnya, serta perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang *computer vision*, *facial emotion recognition*, dan *artificial intelligence*.

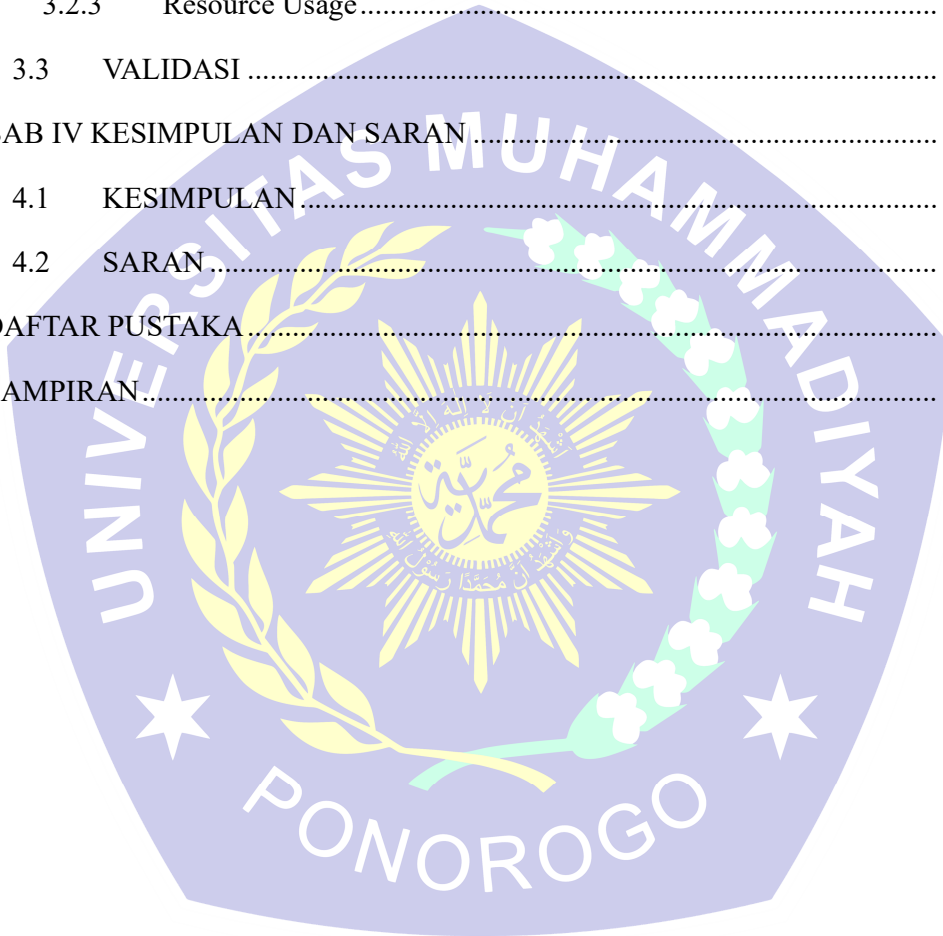
Ponorogo, 23 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
BERITA ACARA UJIAN.....	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
SURAT KETERANGAN HASIL PLAGIASI.....	xi
HALAMAN PERSEMBAHAN	xii
MOTTO.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
ABSTRAK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 TUJUAN.....	3
1.4 BATASAN MASALAH.....	4
1.5 MANFAAT.....	5
BAB II PERANCANGAN SISTEM & ARSITEKTUR REKAYASA.....	6
2.1 DESAIN SISTEM.....	6
2.2 FER-2013.....	7
2.3 MINI-XCEPTION	8
2.4 MEDIAPIPE	9
2.5 PEMETAAN ENGAGEMENT	9
BAB III IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN VALIDASI DATA.....	11
3.1 IMPLEMENTASI	11

3.1.1	Implementasi Model Mini-Xception.....	12
3.1.2	Implementasi pada <i>Platform Website</i>	13
3.2	PENGUJIAN.....	15
3.2.1	Grafik Accuracy dan Loss.....	15
3.2.2	Confusion Matrix dan Classification Report	16
3.2.3	Resource Usage.....	17
3.3	VALIDASI	18
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....		20
4.1	KESIMPULAN.....	20
4.2	SARAN.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....		22
LAMPIRAN.....		26



RANCANG BANGUN APLIKASI DETEKSI STUDENT ENGAGEMENT SECARA REALTIME MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS WEBCAM

Setiawan Joko Prakoso, Mohammad Bhanu Setyawan, Adi Fajaryanto Cobantoro

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Email: setyawanj65@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran daring dan *hybrid* membutuhkan sistem pendukung yang dapat membantu pendidik membaca keterlibatan peserta didik secara lebih objektif. *Student engagement* tidak cukup dipahami dari kehadiran atau aktivitas klik semata, karena keterlibatan juga mencakup dimensi *behavioral*, *cognitive*, *emotional*, dan *social*. Penelitian ini mengembangkan aplikasi deteksi *student engagement realtime* berbasis ekspresi wajah dengan mengintegrasikan *MediaPipe Face Detection* dan model Mini-Xception. Dataset FER-2013 digunakan untuk melatih model klasifikasi tujuh ekspresi wajah, yaitu *angry*, *disgust*, *fear*, *happy*, *neutral*, *sad*, dan *surprise*. Selanjutnya, hasil klasifikasi ekspresi dipetakan menjadi dua kategori *engagement*, yaitu *Engaged* dan *Disengaged*. Tahapan penelitian meliputi *preprocessing* citra, augmentasi data, perancangan model Mini-Xception, pelatihan model, evaluasi klasifikasi, evaluasi pemetaan *Engagement*, serta monitoring menggunakan sumberdaya komputasi.

Kata kunci: *student engagement, facial emotion recognition, Mini-Xception, MediaPipe, FER-2013, realtime detection*