

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK
DETEKSI KECEMASAN ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER*
DENGAN TERAPI MUSIK MELALUI *SOCIALLY*
*ASSISITIVE ROBOT***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**Muhammad Rizki Darmawan
062140342312**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK DETEKSI
KECEMASAN ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* DENGAN TERAPI
MUSIK MELALUI *SOCIALLY ASSISITIVE ROBOT***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nama : Muhammad Rizki Darmawan

Nama Pembimbing I : Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.

Nama Pembimbing II : Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK DETEKSI
KECEMASAN ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* DENGAN TERAPI
MUSIK MELALUI *SOCIALLY ASSISITIVE ROBOT***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana
Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :
Muhammad Rizki Darmawan
062140342312

Palembang, 7 Agustus 2025
Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I


Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102062122605


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Elektro


Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Muhammad Rizki Darmawan
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat,Tanggal Lahir : Palembang, 12 September 2003
Alamat : Jl. Pertahanan Komp Srimas Buana Rindang Blok H -13
NIM : 062140342312
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Penerapan *Convolutional Neural Network* Untuk Deteksi
Tugas Akhir Kecemasan Anak *Autism Spectrum Disorder* Dengan
Terapi Musik Melalui *Socially Assistive Robot*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 7 Agustus 2025

Yang Menyatakan

(Muhammad Rizki Darmawan)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

”Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi manusia lainnya.”

(Nabi Muhammad SAW)

"Jika kamu diuji, itu tanda Allah ingin menaikkan derajatmu. Jangan lawan ujiannya, tapi lalui dengan sabar dan ikhlas.³"

(Ustadz Adi Hidayat)

”Berusahalah dengan sekuat-kuat kita karena hasilnya bukan kita yang menemukan melainkan hasil yang akan selalu mengiringi dari usaha kita.”

(Muhammad Rizki Darmawan)

PERSEMBAHAN :

Tugas akhir yang saya tulis akan saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya , Masri Herlendi dan Sri Hayati yang telah mendoakan saya dan dukungan dalam memberikan semua hasil jerih payah mereka kepada saya yang sama sekali tidak pernah mengenal kata lelah sehingga saya bisa berjuang di tahap dalam menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Kakak saya, Rinindita Cahyani yang telah mendoakan dan banyak memberikan saya dukungan berupa motivasi kepada saya.
3. Dosen Pembimbing saya, Ibu Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T. dan bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.kom., IPM. yang selalu membimbing saya dan memberikan masukan terhadap saya mengenai tugas akhir, serta selalu memberikan dukungan kepada saya.
4. Diri saya sendiri, yang sudah berhasil melewati semua rintangan yang terkadang berat untuk diterima, namun percayalah bahwa kamu itu kuat, hebat, dan kamu bakal menjadi orang sukses.

ABSTRAK

PENERAPAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* UNTUK DETEKSI KECEMASAN ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* DENGAN TERAPI MUSIK MELALUI *SOCIALLY ASSISTIVE ROBOT*

(2025: vii + 67 Halaman + 33 Gambar + 10 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MUHAMMAD RIZKI DARMAWAN

0621403412312

PRODI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Anak autis seringkali mengalami kesulitan dalam mengekspresikan emosi, sehingga diperlukan pendekatan asistif untuk mengenali dan merespons kondisi emosional mereka. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi ekspresi wajah anak autis menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur ResNet-50, yang diintegrasikan pada perangkat Raspberry Pi. Sistem ini dikembangkan untuk mendeteksi tiga ekspresi utama, yaitu *happy*, *fear*, dan *neutral*, serta memberikan respons berupa pemutaran musik sebagai media terapi ketika anak menunjukkan ekspresi *fear*. Dataset yang digunakan merupakan kumpulan citra wajah anak autis, yang telah melalui tahap augmentasi dan pelatihan model sebanyak 50 epoch. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai akurasi pelatihan yang cukup baik, dan dalam pengujian nyata terhadap lima anak autis, diperoleh akurasi rata-rata sebesar 80%. Implementasi sistem pada Raspberry Pi menunjukkan kinerja yang efektif dan responsif secara real-time. Sistem ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi pendukung dalam terapi interaktif bagi anak autis dengan pendekatan yang lebih adaptif dan ramah anak.

Kata Kunci : Anak autis, ekspresi wajah, *Convolutional Neural Network* (CNN), ResNet-50

ABSTRACT

APPLICATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK FOR ANXIETY DETECTION IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER WITH MUSIC THERAPY THROUGH SOCIALLY ASSISTIVE ROBOT

(2025: viii + 67 Pages + 33 Figures + 10 Table + References + Attachments)

MUHAMMAD RIZKI DARMAWAN

062140342312

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Autistic children often have difficulty in expressing emotions, so an assistive approach is needed to recognize and respond to their emotional state. This research aims to develop a facial expression detection system for autistic children using the Convolutional Neural Network (CNN) method with ResNet-50 architecture, which is integrated on a Raspberry Pi device. This system is developed to detect three main expressions, namely happy, fear, and neutral, and provide a response in the form of music playback as a medium of therapy when the child shows fear expression. The dataset used is a collection of facial images of autistic children, which have gone through the augmentation and model training stages for 50 epochs. The evaluation results show that the system is able to achieve fairly good training accuracy, and in real testing of five autistic children, an average accuracy of 80% is obtained. The implementation of the system on Raspberry Pi shows effective and responsive performance in real-time. This system is expected to be one of the supporting solutions in interactive therapy for autistic children with a more adaptive and child-friendly approach.

Keywords: *Autistic child, facial expression, Convolutional Neural Network (CNN), ResNet-50*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis, sehingga dengan ini penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang diberi judul “ **Penerapan *Convolutional Neural Network* Untuk Deteksi Kecemasan Anak *Autism Spectrum Disorder* Dengan Terapi Musik Melalui *Socially Assistive Robot* ”** yang dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu **Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.** selaku **Dosen Pembimbing I**
2. Bapak **Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.** selaku **Dosen Pembimbing II**

Kemudian penulis juga ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan dari berbagai pihak, Antara Lain :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang Tua, dan Ayuk yang telah memfasilitasi, mendukung, dan mendoakan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Teman-teman kelas ELB seperjuangan yang dari awal masuk perkuliahan hingga saat ini telah berjuang bersama-sama.
7. Teman-teman satu pembimbing yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan alat dan sudah saling support satu sama lain.
8. Terima kasih kepada pihak sekolah SLB Negeri Pembina yang sudah menerima dan memfasilitasi dengan sangat baik ketika proses pengambilan data.

9. Diri saya sendiri, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepadamu, sudah banyak hal-hal yang telah kita lalui bersama-sama, dari awal masuk dunia perkuliahan, masuk ke tahap magang, dan kini kita sedang berada di garis finish dalam dunia perkuliahan. Saya bangga denganmu yang sudah berjuang dengan keras dalam melalui rintangan dan tahapan secara bersama-sama. Kini tak terasa sebentar lagi kita akan masuk ke tahap babak baru, saya harap aku dan denganmu selalu bersama-sama dalam menghadapi segala hal untuk kita mencapai yang kita inginkan.

Demikianlah, semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal di hadapan Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar hasil dari proposal ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Palembang, Juli 2025

Muhammad Rizki Darmawan

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD).....	6
2.1.1 Klasifikasi Anak Autism Spectrum Disorder (ASD).....	7
2.1.2 Kecemasan Anak Autism Spectrum Disorder (ASD)	8
2.2 Robot Sosial	8
2.2.1 LOVOT	9
2.2.2 Socially Assistive Robot (SAR).....	10
2.3 Terapi.....	11
2.4 <i>Facial Emotional Recognition</i> (FER)	11
2.5 <i>Deep Learning</i>	12
2.6 Metode <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	13
2.6.1 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	16
2.7 <i>Raspberry Pi</i>	20

2.8	Baterai <i>Lithium Polymer</i>	21
2.9	<i>Human Machine Interface</i> (HMI)	22
2.10	<i>Speaker</i>	23
2.11	<i>Webcam</i>	23
2.12	<i>State Of The Art</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Perancangan Tugas Akhir.....	28
3.2	Blok Diagram	29
3.3	<i>Flowchart</i>	31
3.3.1	<i>Flowchart</i> Sistem	31
3.3.2	<i>Flowchart</i> Pelatihan CNN.....	33
3.4	Perancangan Elektronik.....	34
3.5	Pengembangan Mekanik Robot	36
3.6	Tahapan Penelitian	38
3.6.1	Pengumpulan Dataset.....	38
3.6.2	<i>Pre-processing</i> Data	39
3.6.3	Data Training.....	40
3.6.4	Data Testing.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	41
4.2	Hasil Pelatihan Model <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	42
4.2.1	Arsitektur Model <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	42
4.2.2	Proses Pelatihan Model <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	44
4.2.3	Hasil Pelatihan Model <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	46
4.3	Langkah – Langkah Pengoperasian Robot.....	48
4.4	Karakteristik Anak <i>Autism</i> Saat Pengujian <i>Socially Assistive Robot</i> (SAR)....	50
4.5	Tahap Pengujian Deteksi Ekspresi Anak <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD)..	52
4.5.1	Hasil Pengujian Ekspresi Pada Anak <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD) 52	
4.6	Analisa Hasil Data.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
LAMPIRAN.....	- 1 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Robot Sosial.....	9
Gambar 2. 2 LOVOT.....	10
Gambar 2. 3 Socially Assistive Robotic (SAR).....	11
Gambar 2. 4 Struktur <i>Deep Learning</i>	13
Gambar 2. 5 Arsitektur CNN.....	13
Gambar 2. 6 Proses Konvolusi Layer.....	14
Gambar 2. 7 Operasi <i>Max Pooling</i>	16
Gambar 2. 8 Arsitektur LeNet-5.....	17
Gambar 2. 9 Arsitektur AlexNet.....	18
Gambar 2. 10 Arsitektur VGG.....	18
Gambar 2. 11 Arsitektur <i>GoogLeNet</i>	19
Gambar 2. 12 Arsitektur ResNet-50.....	20
Gambar 2. 13 RaspBerry Pi.....	20
Gambar 2. 14 Perbandingan Raspberry, <i>Jetson Nano</i> , <i>Jetson Xavier NX</i>	21
Gambar 2. 15 Baterai <i>Lithium Polymer</i>	22
Gambar 2. 16 <i>Human Machine Learning</i> (HMI).....	22
Gambar 2. 17 <i>Speaker</i>	23
Gambar 2. 18 <i>Webcam</i>	23
Gambar 3. 1 Tahapan Perancangan Tugas Akhir.....	28
Gambar 3. 2 Blok Diagram.....	30
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem	32
Gambar 3. 4 Flowchart Pelatihan CNN.....	33
Gambar 3. 5 Rangkaian Skematik	35
Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik 3D	35
Gambar 3. 7 Desain 3D Socially Assistive Robot (SAR).....	36
Gambar 3. 8 Sisi Komponen Elektronik Socially Assistive Robot (SAR).....	37

Gambar 4. 1 Socially Assistive Robot (SAR).....	41
Gambar 4. 2 Komponen Utama.....	42
Gambar 4. 3 Arsitektur ResNet-50	43
Gambar 4. 4 Kode Pelatihan Convolutional Neural Network (CNN)	44
Gambar 4. 5 Grafik Akurasi dan Loss	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Penelitian	24
Tabel 4. 1 Percobaan Hasil Proses Pelatihan Model	46
Tabel 4. 2 Karakteristik Anak Autis Di SLB Negeri Pembina	51
Tabel 4. 3 Hasil Real Time Sesi 1	53
Tabel 4. 4 Ekspresi Pada Anak Autis	55
Tabel 4. 5 Hasil Real Time Sesi 2	56
Tabel 4. 6 Ekspresi Pada Anak Autis	58
Tabel 4. 7 Hasil Real Time Sesi 3	59
Tabel 4. 8 Ekspresi Pada Anak Autis	61
Tabel 4. 9 Hasil Keseluruhan Akurasi Data	62