

**RANCANG BANGUN APLIKASI PANDUAN PERTOLONGAN
PERTAMA BERBASIS *RNN-CTC* DAN *NAIVE BAYES* DENGAN
DUKUNGAN OPERASI BERBASIS SUARA**



**ANJA BUNGA ADITYA
NIM. 2210511161**

**INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2026**

**RANCANG BANGUN APLIKASI PANDUAN PERTOLONGAN
PERTAMA BERBASIS *RNN-CTC* DAN *NAIVE BAYES* DENGAN
DUKUNGAN OPERASI BERBASIS SUARA**

**ANJA BUNGA ADITYA
NIM. 2210511161**

Proposal Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk melaksanakan
penelitian oleh mahasiswa pada
Program Studi Informatika

**INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
JAKARTA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Aplikasi Panduan Pertolongan Pertama Berbasis
RNN-CTC dan Naive Bayes Dengan Dukungan Operasi Berbasis
Suara
Nama : Anja Bunga Aditya
NIM : 2210511161
Program Studi : S1 Informatika

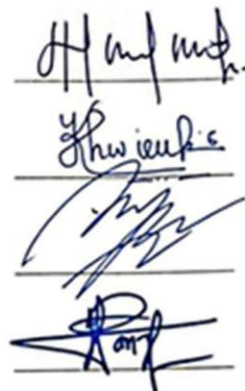
Disetujui oleh :

Penguji 1:
Dr. Ridwan Raafi'Udin, S.Kom., M.Kom.

Penguji 2:
Kharisma Wiati Gusti, M.T.

Pembimbing 1:
Neny Rosmawarni, M.Kom.

Pembimbing 2:
Muhammad Panji Muslim, S.Pd., M.Kom.



Diketahui oleh:

Koordinator Program Studi:
Dr. Ridwan Raafi'Udin, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198805022021211001

Dekan Fakultas Ilmu Komputer
Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM
NIP. 197605082003121002

Tanggal Ujian Tugas Akhir:
01 Juli 2026



**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI
SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Panduan Pertolongan Pertama Berbasis *RNN-CTC* dan *Naive Bayes* dengan Dukungan Operasi Berbasis Suara” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Jakarta, 20 Juni 2026

Yang menyatakan,



Anja Bunga Aditya

NIM. 2210511161

RANCANG BANGUN APLIKASI PANDUAN PERTOLONGAN PERTAMA BERBASIS RNN-CTC DAN NAIVE BAYES DENGAN DUKUNGAN OPERASI BERBASIS SUARA

Anja Bunga Aditya

ABSTRAK

Keterlambatan penanganan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) di situasi darurat marak disebabkan oleh inefisiensi pencarian panduan dan ketergantungan terhadap koneksi internet. Penelitian ini mengimplementasikan aplikasi Android bernama Daruratku dengan pendekatan *offline-first* berbasis suara. Arsitektur sistem mengintegrasikan layanan *Google Speech API* dan model *RNN-CTC* lokal dengan prapemrosesan *spectral subtraction*. Teks keluhan pengguna diklasifikasikan menggunakan *TF-IDF* dan *Multinomial Naive bayes* ke dalam kategori *urgent*, *non-urgent*, dan ambigu, dengan panduan P3K tersimpan secara lokal pada basis data *SQLite*. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi klasifikasi *Naive bayes* sebesar 95,83%. Pada evaluasi transkripsi, *Google Speech API* memperoleh rata-rata WER 8% untuk skenario kalimat panjang terstruktur, sedangkan *RNN-CTC* lokal memperoleh WER 88% pada skenario yang sama. Pada skenario kata kunci medis terisolasi dalam mode luring, *RNN-CTC* lokal memperoleh WER 42,86% dengan CER 7,42%, sehingga tetap mampu memetakan kata kunci ke panduan yang tepat dengan akurasi perutean sebesar 100%. Latensi respons waktu sistem pada mode suara daring tercatat 1,86 detik dan pencarian pada mode luring berbasis *SQLite* sebesar 0,04 detik, dengan konsumsi RAM stabil di rentang 35-120 MB. Pengujian usabilitas menggunakan *System Usability Scale* (SUS) dengan menghasilkan skor rata-rata 77,5 dengan kategori *acceptable*. Aplikasi Daruratku dinilai andal sebagai solusi akses panduan medis yang cepat, berbasis suara, dan luring bagi penyelamat awam.

Kata kunci: *Google Speech API, Naive bayes, RNN-CTC, spectral subtraction*

RANCANG BANGUN APLIKASI PANDUAN PERTOLONGAN PERTAMA BERBASIS RNN-CTC DAN NAIVE BAYES DENGAN DUKUNGAN OPERASI BERBASIS SUARA

Anja Bunga Aditya

ABSTRACT

Delays in first aid response within emergency situations are oftenly caused by inefficiency in searching for conventional guides and dependence on internet connectivity. This study implements an Android application named Daruratu with voice-based offline first approach. The system architecture integrates Google Speech API and RNN-CTC model with voice preprocess utilizing Spectral Substraction. User complaint text is classified using TF-IDF and Multinomial Naive bayes into urgent, non-urgent, and ambiguous page, with first aid guides stores locally in SQLite. Evaluation results show Naive bayes classification's accuracy up to 95.83%. In the transcription evaluation, Google Speech API achieved an average WER of 8% for the long sentence scenario, while the local RNN-CTC achiever WER of 88% in the same scenario. In the isolated medical keyword scenario in offline mode, the local RNN-CTC achieved WER of 42.86% and CER of 7.42%, yet was still able to map keywords to the correct guide with a routing accuracy of 100%. Online voice response latency was recorded at 1.86 seconds and offline voice response was recorded at 0.04 seconds, with stable RAM consumption of 35-120 MB. Usability testing using the System Usability Scale (SUS) on participants yielded an average score of 77.5 or acceptable category. The Daruratu application is considered reliable as a fast, voice-based, and offline medical guide access solution for layperson rescuers.

Keywords: Google Speech API, Naive bayes, RNN-CTC, spectral subtraction

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anja Bunga Aditya
NIM : 2210511161
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : S-1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

Rancang Bangun Aplikasi Panduan Pertolongan Pertama Berbasis RNN-CTC dan Naive Bayes dengan Dukungan Operasi Berbasis Suara

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (basis data), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada Tanggal: 20 Juni 2026

Yang menyatakan,



Anja Bunga Aditya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, pertolongan, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN APLIKASI PANDUAN PERTOLONGAN PERTAMA BERBASIS *RNN-CTC* DAN *NAIVE BAYES* DENGAN DUKUNGAN OPERASI BERBASIS SUARA” dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, doa, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, kelancaran, serta kemudahan kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
2. Nabi Besar Muhammad SAW yang telah menjadi teladan bagi seluruh umat dalam menjalani kehidupan dengan penuh kesabaran, keteguhan, dan keikhlasan.
3. Mamah dan Papah tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat terbesar bagi penulis selama menempuh pendidikan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
4. Seluruh keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa, perhatian, dukungan, serta semangat selama proses perkuliahan dan penyusunan tugas akhir.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Supriyanto, M.Sc., IPM., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, serta Bapak Dr. Ridwan Raafi’udin, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
6. Ibu Neny Rosmawarni, M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan waktu, arahan, perhatian, masukan, serta bimbingan kepada penulis sejak tahap perencanaan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
7. Bapak Muhammad Panji Muslim, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan arahan, evaluasi, kritik, dan saran yang membangun sehingga tugas akhir ini dapat disusun dengan lebih terarah dan sistematis.
8. dr. Ima Maria, M.K.M., yang telah bersedia memberikan konsultasi, arahan, serta melakukan validasi terhadap materi panduan pertolongan pertama yang digunakan dalam aplikasi Daruratku.
9. Bimo Ghanis, yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian, waktu, semangat, serta menjadi salah satu tempat berbagi cerita selama proses penyusunan tugas akhir ini.
10. Teman-teman satu bimbingan, terutama Aqilah, Zah Rainy atau Sasa, dan Jilan, yang telah menjadi teman berdiskusi, bertukar informasi, saling membantu, dan memberikan dukungan selama proses bimbingan dan penyelesaian tugas akhir.
11. Teman-teman Mino, yaitu Cira, Aqilah, Annisa, Aliyah, Jilan, Zah Rainy, dan Dita, yang telah kebersamaan penulis selama masa perkuliahan serta memberikan banyak pengalaman, cerita, dukungan, dan semangat yang berharga.
12. Seluruh responden dan pengguna yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mencoba aplikasi, mengikuti proses pengujian, serta memberikan penilaian dan masukan terhadap aplikasi Daruratku.

13. Perangkat laptop yang telah menjadi sarana utama dalam proses perancangan, pengembangan, pengujian, dan penyusunan tugas akhir, serta dapat berfungsi dengan baik selama proses penelitian berlangsung.
14. Diri penulis sendiri yang telah berusaha bertahan, terus belajar, dan menyelesaikan seluruh proses penyusunan tugas akhir ini meskipun menghadapi berbagai tantangan dan keterbatasan.
15. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, tetapi telah memberikan bantuan, doa, dukungan, dan kontribusi dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, peneliti selanjutnya, serta pihak-pihak yang tertarik pada pengembangan aplikasi *mobile*, kecerdasan buatan, dan teknologi pendukung pertolongan pertama.

Jakarta, 21 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Batasan Masalah.....	6
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	9
1.5. Sistematika Penulisan	10
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1. Aplikasi	12
2.2. Pertolongan Pertama.....	13
2.3. <i>Speech Recognition</i>	13
2.4. <i>Spectral Substraction</i>	15
2.5. <i>RNN-CTC</i>	17
2.6. Sastrawi.....	18
2.7. <i>Natural Language Processing</i>	19
2.8. <i>SQLite</i>	20
2.9. <i>MySQL</i>	20
2.10. Situasi Darurat.....	20
2.11. <i>Naive bayes</i>	21
2.12. <i>Offline Functionality</i>	21
2.13. <i>Google Speech API</i>	22
2.14. <i>Hands Free Operation</i>	23
2.15. <i>Real Time Response</i>	24
2.16. <i>Term Frequency–Inverse Document Frequency (TF-IDF)</i>	24
2.17. Evaluasi Sistem Teknis.....	25
2.18. <i>Integration Testing</i>	26
2.19. <i>Black Box Testing</i>	27
2.20. <i>Performance Testing</i>	27
2.21. Uji Skenario.....	28

2.22.	Evaluasi Usabilitas.....	28
2.23.	Reduksi bising (<i>noise reduction</i>).....	28
2.24.	<i>Unified Modeling Language</i> (UML).....	28
2.25.	Penelitian Terdahulu.....	30
BAB 3.	METODE PENELITIAN	34
3.1.	Tahapan Penelitian.....	34
3.1.1.	Identifikasi Masalah dan Tujuan.....	35
3.1.2.	Studi Literatur dan Perumusan Masalah	35
3.1.3.	Analisis Kebutuhan Sistem (<i>Analysis</i>).....	36
3.1.4.	Perancangan Sistem Aplikasi (<i>Design</i>).....	38
3.1.5.	Pembangunan Aplikasi (<i>Development</i>)	39
3.1.6.	Impelementasi Fitur dan Integrasi (<i>Implementation</i>).....	42
3.1.7.	Evaluasi Sistem (<i>Evaluation</i>).....	44
3.1.8.	Dokumentasi.....	46
3.2.	Arsitektur Sistem Aplikasi	47
3.3.	Halaman Darurat (<i>Urgent</i>).....	49
3.4.	Halaman Tidak Darurat (<i>Non-Urgent</i>)	50
3.5.	Halaman Ambigu (<i>Ambiguous Page</i>).....	52
3.5.1.	Halaman Ambigu Jelas (<i>Clear Ambiguous Page</i>)	52
3.5.2.	Halaman Ambigu Tidak Jelas (<i>Unclear Ambiguous Page</i>).....	53
3.6.	Arsitektur Mode <i>Offline</i>	54
3.7.	Halaman admin	56
3.8.	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional	57
3.9.	<i>Class Diagram</i>	60
3.10.	<i>Use Case Diagram</i>	62
3.11.	<i>Activity Diagram</i>	63
3.12.	<i>Wireframe</i> Aplikasi.....	75
3.13.	Pengujian Hipotesis	83
3.14.	Alat dan Bahan Penelitian.....	84
3.15.	Jadwal Penelitian	86
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	88
4.1.	Analisis Sistem Berjalan.....	88
4.1.1.	Mekanisme Pertolongan Secara Manual.....	88
4.1.2.	Analisis Permasalahan pada Sistem yang Berjalan	88
4.1.3.	Kebutuhan Perbaikan dalam Sistem.....	90

4.2.	Hasil Rancangan dan Implementasi Sistem Usulan.....	90
4.2.1.	Pembuktian Implementasi Arsitektur Sistem	91
4.2.2.	Komponen Sistem Aplikasi Daruratku.....	100
4.2.3.	Arsitektur Implementasi Aplikasi <i>Mobile</i>	101
4.2.4.	Alur Proses <i>Input</i> Suara dan Teks.....	102
4.2.5.	Implementasi Antarmuka Pengguna.....	106
4.2.5.1.	Implementasi <i>Splash Screen</i>	106
4.2.5.2.	Implementasi Halaman Pendaftaran.....	107
4.2.5.3.	Implementasi Halaman Beranda (home screen).....	108
4.2.5.4.	Implementasi Halaman Darurat (urgent page)	109
4.2.5.5.	Implementasi Halaman Non-Darurat (non urgent page).....	110
4.2.5.6.	Implementasi Halaman Ambigu yang Jelas (clear ambiguous page).....	111
4.2.5.7.	Implementasi Halaman Ambigu yang Tidak Jelas (unclear ambiguous page)	112
4.2.5.8.	Implementasi Halaman Luar Jaringan (offline page)	113
4.2.5.9.	Implementasi Halaman Artikel Panduan Pertolongan Pertama	114
4.2.5.10.	Implementasi Halaman Profil Pengguna	115
4.2.5.11.	Implementasi Halaman <i>Dashboard</i> Admin	116
4.2.6.	Implementasi Basis Data	117
4.2.6.1.	Basis Data Lokal <i>SQLite</i>	117
4.2.6.2.	Basis Data <i>Online MySQL</i>	118
4.2.6.3.	Mekanisme Sinkronisasi Data.....	120
4.2.7.	<i>Dataset</i> dan Praproses Data.....	122
4.2.7.1.	<i>Dataset</i> Audio Bahasa Indonesia.....	122
4.2.7.2.	<i>Dataset</i> Teks Keluhan Medis	123
4.2.7.3.	Praproses Data Audio.....	124
4.2.8.	Implementasi <i>Spectral Substraction</i>	128
4.2.8.1.	Formulasi Matematis <i>Spectral Substraction</i>	128
4.2.8.2.	Implementasi Kode <i>Python</i> pada <i>Spectral Substraction</i>	129
4.2.9.	Implementasi <i>Speech-to-Text</i> Berbasis <i>RNN-CTC</i>	130
4.2.9.1.	Arsitektur Jaringan <i>RNN-CTC</i>	131
4.2.9.2.	Ekspor Model ke <i>ONNX</i>	132
4.2.10.	Implementasi NLP, <i>TF-IDF</i> , dan <i>Naive bayes</i>	132
4.2.10.1.	Ekstraksi Fitur <i>TF-IDF</i>	132
4.2.10.2.	Klasifikasi <i>Naive bayes (MultinomialNB)</i>	133
4.2.10.3.	Hasil Ekspor dan <i>Deployment</i> Model NLP ke <i>Hugging Face Spaces</i> dan	

<i>FastAPI</i>	133
4.2.10.3.1. Arsitektur Web API pada <i>api.py</i>	134
4.2.10.3.2. Konfigurasi <i>Deployment</i> Menggunakan <i>Docker</i>	136
4.2.10.3.3. Implementasi Fitur Simulasi Pencatatan Darurat berbasis <i>SQLite</i>	137
4.2.11. Implementasi Modul Keputusan Sistem (<i>Decision Maker</i>).....	138
4.2.11.1. Mekanisme Validasi Ganda (<i>Two-Factor Acoustic Validation</i>).....	139
4.2.11.2. Mekanisme ASR Lokal dan Penentuan Keputusan pada Mode <i>Offline</i>	140
4.2.12. Implementasi Lokasi dan Telepon Darurat.....	142
4.2.12.1. Pengambilan Lokasi Pengguna secara <i>Real-Time</i>	143
4.2.12.2. Implementasi Panggilan Darurat SOS (<i>Emergency Dialer</i>)	143
4.2.13. Implementasi <i>Offline Functionality</i>	143
4.2.13.1. Logika <i>Fallback</i>	144
4.2.14. Implementasi Admin dan API.....	144
4.2.14.1. <i>Endpoint</i> Integrasi <i>api.php</i> pada <i>MySQL</i>	145
4.3. Hasil Pengujian dan Evaluasi Sistem	145
4.3.11. Lingkungan Pengujian.....	145
4.3.12. Skenario Pengujian.....	146
4.3.13. Hasil Pengujian <i>Unit Testing</i>	148
4.3.3.1. Pengujian Fungsionalitas Antarmuka Aplikasi dengan <i>Black Box Testing</i>	152
4.3.3.2. Pengujian Unit Komponen Prapemrosesan Audio menggunakan <i>Spectral Substraction</i>	156
4.3.3.2.1. Evaluasi Perbandingan Kualitatif menggunakan <i>Waveform</i> Sebelum dan Sesudah Pemrosesan.....	156
4.3.3.2.2. Evaluasi Kuantitatif menggunakan <i>Signal-to-Noise Ratio (SNR)</i>	157
4.3.3.3. Pengujian Unit Komponen <i>Speech-to-Text</i> pada <i>RNN-CTC</i> dan <i>Google Speech API</i>	159
4.3.3.3.1. Hasil Pelatihan Model <i>RNN-CTC</i> Lokal.....	159
4.3.3.3.2. Integrasi Model <i>Google Speech API</i>	160
4.3.3.3.3. Evaluasi Akurasi Transkripsi menggunakan <i>Word Error Rate (WER)</i>	161
4.3.3.4. Pengujian Unit Komponen Klasifikasi Teks NLP pada <i>TF-IDF</i> dan <i>Naive bayes</i>	165
4.3.3.4.1. Hasil <i>Confusion Matrix</i>	165
4.3.3.4.2. Hasil Perhitungan Akurasi dan Metriks Evaluasi.....	166
4.3.3.4.3. Analisis Hasil Pengujian.....	167
4.3.14. Hasil Pengujian <i>Integration Testing</i>	167
4.3.4.1. Integrasi Aliran Data Pengiriman SOS	167

4.3.4.2.	Integrasi Aliran Data Sinkronisasi Data Medis	169
4.3.4.3.	Analisis Hasil <i>Integration Testing</i>	171
4.3.15.	Hasil Pengujian Sistem (<i>End-to-End Testing</i>).....	172
4.3.5.1.	Skenario 1: Pengucapan Jelas dan Sesuai	172
4.3.5.2.	Skenario 2: Pengucapan Tidak Baku atau Mengandung <i>Typo</i>	172
4.3.5.3.	Skenario 3: Pengucapan Tidak Lengkap atau Misinformasi	173
4.3.5.4.	Skenario 4: Pengucapan Tidak Jelas	174
4.3.5.5.	Skenario Pengujian pada Mode <i>Offline</i>	175
4.3.5.6.	Pengujian Performa Sistem pada Latensi Waktu Respons.....	176
4.3.5.7.	Pengujian Performa Sistem pada Konsumsi Sumber Daya	177
4.3.16.	Evaluasi Hasil Pengujian dan Analisis Perbandingan.....	178
4.3.6.1.	Pengujian Kelayakan Pengguna (<i>Usability Testing</i>)	178
4.3.6.2.	Validasi Konten Medis	179
4.3.6.3.	Analisis Perbandingan Sistem.....	180
4.4.	Pembahasan.....	181
4.4.11.	Analisis Kesesuaian Sistem dengan Rumusan Masalah	181
4.4.12.	Analisis Faktor Kesalahan (<i>Feature Extraction Mismatch</i>).....	182
4.4.13.	Implikasi dan Potensi Pemanfaatan.....	183
4.4.14.	Keterbatasan Sistem	184
4.4.15.	Rekomendasi Pengembangan Sistem	185
BAB 5. PENUTUP		186
5.1.	Kesimpulan.....	186
5.2.	Saran	187
DAFTAR PUSTAKA		190
LAMPIRAN		193

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur sistem aplikasi mobile (sumber: DeveloperAndroid.com)	8
Gambar 2.2. Alur sistem Automatic Speech Recognition (Mukhamadiyev et al., 2022).....	9
Gambar 2.3. Spectral subtraction speech enhancement algorithm (Na et al. 2021).....	11
Gambar 2.4. Voice activation detection block diagram (Na et al. 2021)	11
Gambar 2.5. Arsitektur model <i>RNN-CTC</i> (Gelin et al. 2021)	12
Gambar 2.6. Pipeline Natural Language Processing (sumber: GeeksforGeeks.com)	15
Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian.....	21
Gambar 3.2. Diagram alir tahap analisis kebutuhan sistem.....	23
Gambar 3.3. Diagram alir tahap desain sistem aplikasi.....	25
Gambar 3.4. Diagram alir tahap pengembangan sistem aplikasi.....	26
Gambar 3.5. Arsitektur sistem aplikasi mobile	28
Gambar 3.6. Diagram alir tahap implementasi sistem aplikasi.....	29
Gambar 3.7. Diagram alir tahap evaluasi sistem aplikasi.....	30
Gambar 3.8. Arsitektur sistem aplikasi.....	33
Gambar 3.9. Diagram alir halaman darurat.....	34
Gambar 3.10. Diagram alur halaman non-urgent.....	36
Gambar 3.11. Diagram alir halaman ambigu jelas	37
Gambar 3.12. Diagram alir arsitektur mode offline	39
Gambar 3.13. Diagram alir halaman admin	40
Gambar 3.14. Class diagram aplikasi	44
Gambar 3.15. Use case diagram aplikasi	46
Gambar 3.16. Diagram aktivitas pendaftaran akun dan splash screen.....	48
Gambar 3.17. Diagram aktivitas home screen	49
Gambar 3.18. Diagram aktivitas halaman darurat.....	51
Gambar 3.19. Diagram aktivitas halaman tidak darurat.....	53
Gambar 3.20. Diagram alir halaman ambigu yang jelas	55
Gambar 3.21. Diagram alir halaman ambigu yang tidak jelas.....	57
Gambar 3.22. Diagram alir mode arsitektur offline	58
Gambar 3.23. Splash screen aplikasi	59
Gambar 3.24. Halaman pendaftaran akun.....	60
Gambar 3.25. Halaman beranda utama.....	60
Gambar 3.26. Halaman kondisi darurat (urgent page)	61
Gambar 3.27. Halaman ambigu jelas.....	62
Gambar 3.28. Halaman ambigu tidak jelas.....	63
Gambar 3.29. Halaman tidak urgent (non urgent page)	64
Gambar 3.30. Halaman ketika offline.....	64
Gambar 3.31. Halaman profil dan pengaturan	65
Gambar 3.32. Halaman artikel panduan pertolongan pertama	66
Gambar 4.1. Alur pemrosesan audio suara dan teks ke aksi.....	85
Gambar 4.2. Implementasi splash screen.....	86
Gambar 4.3. Halaman pendaftaran	87

Gambar 4.4. Halaman beranda	88
Gambar 4.5. Halaman darurat.....	89
Gambar 4.6. Halaman non darurat.....	90
Gambar 4.7. Halaman ambigu yang jelas	91
Gambar 4.8. Halaman ambigu yang tidak jelas	92
Gambar 4.9. Halaman luar jaringan (offline).....	93
Gambar 4.10. Halaman artikel panduan pertolongan pertama	94
Gambar 4.11. Halaman profil pengguna	95
Gambar 4.12. Halaman dashboard admin	96
Gambar 4.13. Diagram alur sinkronisasi data.....	101
Gambar 4.14. Hasil pengujian endpoint prediksi triage.....	113
Gambar 4.15. Hasil pengujian koordinat pada Postman	117
Gambar 4.16. Gelombang suara asli dengan noise lingkungan	133
Gambar 4.17. Gelombang suara asli setelah dilakukan filterisasi noise.....	134
Gambar 4.18. Hasil perbandingan SNR sebelum dan sesudah filterisasi oleh Spectral Substraction.....	136
Gambar 4.19. Grafik penurunan loss model <i>RNN-CTC</i> dalam 20 epoch	137
Gambar 4.20. Perbandingan rata-rata WER Google Speech API dan <i>RNN-CTC</i>	140
Gambar 4.21. Output evaluasi transkripsi mode offline.....	141
Gambar 4.22. Heatmap confusion matrix hasil prediksi model	143
Gambar 4.23. Hasil pengujian endpoint POST	145
Gambar 4.24. Hasil verifikasi penyimpanan data koordinat pada MySQL	146
Gambar 4.25. Visual hasil uji pengiriman SOS dari aplikasi melalui logcat Android Studio.....	146
Gambar 4.26. Hasil uji endpoint GET untuk request data medis ke api.php	147
Gambar 4.27. Tampilan tabel modules pada verifikasi sinkronisasi data pada database inspector SQLite.....	148
Gambar 4.28. Tampilan tabel steps pada verifikasi sinkronisasi data pada database inspector SQLite.....	148
Gambar 4.29. Hasil pengujian latensi waktu pada mode online.....	153
Gambar 4.30. Hasil pengujian latensi waktu pada mode offline	153
Gambar 4.31. Grafik konsumsi CPU dan RAM pada Android Profiler.....	154

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Ringkasan penelitian terdahulu	24
Tabel 3.1. Tabel kebutuhan fungsional.....	41
Tabel 3.2. Tabel kebutuhan non-fungsional	43
Tabel 3.3. Rencana jadwal penelitian.....	69
Tabel 4.1. Tabel analisis permasalahan dan solusi pada sistem yang berjalan	71
Tabel 4.2. Struktur direktori dan modul implementasi aplikasi.....	74
Tabel 4.3. Pemetaan arsitektur sistem ke komponen implementasi	75
Tabel 4.4. Pemetaan jalur offline dan online.....	76
Tabel 4.5. Traceability requirements aplikasi.....	78
Tabel 4.6. Tabel validasi use case aplikasi Daruratku	80
Tabel 4.7. Komponen sistem usulan.....	82
Tabel 4.8. Pemetaan lapisan pada aplikasi Daruratku	83
Tabel 4.9. Routing hasil klasifikasi berdasarkan confidence score.....	85
Tabel 4.10. Struktur tabel modules pada SQLite.....	97
Tabel 4.11. Struktur tabel steps pada SQLite	97
Tabel 4.12. Struktur tabel conditions pada MySQL	98
Tabel 4.13. Struktur tabel steps pada MySQL.....	98
Tabel 4.14. Struktur tabel sos_logs pada MySQL	99
Tabel 4.15. Implementasi spectral subtraction terhadap suara.....	108
Tabel 4.16. Kode fungsi preprocess	114
Tabel 4.17. Fungsi vectorizer.transform().....	115
Tabel 4.18. Hasil prediksi pengguna	115
Tabel 4.19. Inisiasi database sos.db	116
Tabel 4.20. Implementasi proses penerimaan data SOS.....	117
Tabel 4.21. Spesifikasi lingkungan pengujian sistem.....	122
Tabel 4.22. Pemetaan unit kode sumber aplikasi yang diuji.....	125
Tabel 4.23. Hasil pengujian fungsionalitas aplikasi Daruratku menggunakan black box testing	129
Tabel 4.24. Hasil uji denoising menggunakan Spectral Subtraction.....	135
Tabel 4.25. Hasil evaluasi transkripsi pada sampel suara.....	139
Tabel 4.26. Hasil evaluasi transkripsi mode luring	141
Tabel 4.27. Hasil confusion matrix model klasifikasi triage	143
Tabel 4.28. Hasil evaluasi precision, recall, dan F1-score.....	144
Tabel 4.29. Hasil pengujian end-to-end pada skenario 1.....	149
Tabel 4.30. Hasil pengujian end-to-end pada skenario 2.....	149
Tabel 4.31. Hasil pengujian end-to-end pada skenario 3.....	150
Tabel 4.32. Hasil pengujian end-to-end pada skenario 4.....	151
Tabel 4.33. Evaluasi kuesioner SUS aplikasi Daruratku	155
Tabel 4.34. Analisis perbandingan sistem konvensional dan sistem usulan	157

DAFTAR RUMUS

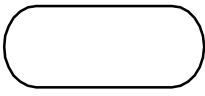
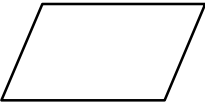
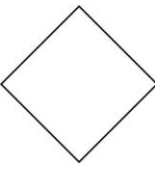
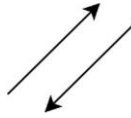
Rumus 2.1. Rumus <i>Naive bayes</i>	16
Rumus 2.2. Rumus Term Frequency	20
Rumus 2.3. Rumus Inverse Document Frequency	20
Rumus 4.1. Rumus Pre-emphasis Filter	105
Rumus 4.2. Rumus Hanning	105
Rumus 4.3. Rumus Mean-Variance Normalization (MVN)	106
Rumus 4.4. Rumus Spectral Substraction	107
Rumus 4.5. Rumus Fast Fourier Transform (FFT)	107
Rumus 4.6. Persamaan spektrum sinyal hasil noise reduction	108
Rumus 4.7. Persamaan pembatasan nilai minimum batas pengurangan spektrum	108
Rumus 4.8. Rumus Probabilitas Posterior	112
Rumus 4.9. Rumus Word Error Rate (WER)	138
Rumus 4.10. Rumus Akurasi Model	144

DAFTAR LAMPIRAN

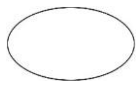
Lampiran 1	170
Lampiran 2	178
Lampiran 3	180
Lampiran 4	185

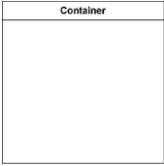
DAFTAR SIMBOL

Simbol 1. Simbol pada *Flowchart*

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1.		<i>Terminator</i>	Menyatakan awal atau akhir dalam suatu proses.
2.		<i>Input/Output</i>	Mewakili proses menerima <i>input</i> atau menghasilkan <i>output</i> .
3.		<i>Process</i>	Langkah atau operasi yang dilakukan oleh sistem atau komputer untuk menjalankan suatu proses.
4.		<i>Decision</i>	Menggambarkan titik pengambilan keputusan, di mana proses dapat bercabang berdasarkan jawaban "ya" atau "tidak."
5.		<i>Flow</i>	Sebagai penghubung antar simbol dalam sebuah diagram.

2. Simbol pada *Use Case Diagram*

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
6		<i>Actor</i>	Entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem.
7		<i>Use Case</i>	Fitur atau fungsi utama yang disediakan oleh sistem (use case).

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
8		<i>System Boundary</i>	Menunjukkan batas ruang lingkup sistem yang dijelaskan.
9		<i>Association Line</i>	Garis penghubung antara <i>actor</i> dan <i>use case</i> .
10	<<include>>	Hubungan <i>Include</i>	Hubungan wajib antara <i>use case</i> utama dan sub- <i>use case</i> yang selalu dijalankan.
11	<<extend>>	Hubungan <i>Extend</i>	Hubungan opsional yang dijalankan jika kondisi tertentu terpenuhi.

3. Simbol pada *Activity Diagram*

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
12		<i>Start atau Mulai</i>	Menunjukkan keterangan aktivitas pada sistem dimulai.
13		<i>Stop atau Berhenti</i>	Menunjukkan keterangan aktivitas pada sistem selesai atau berhenti.