

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	17
1.1. Latar Belakang.....	17
1.2. Batasan Rancangan	20
1.3. Spesifikasi Rancangan	21
1.4. Tujuan Rancangan	22
1.5. Rancangan yang sudah di bangun.....	22
BAB II LANDASAN TEORITIK	25
2.1. Perancangan Sistem	25
2.1.1. Alur kerja Sistem	25
2.2. Landasan Teori	26
2.2.1. Musik.....	27
2.2.2. Melodi	28
2.2.3. Struktur lagu	28
2.2.4. Suara	30
2.2.5. Waveform Audio Format (WAV).....	31
2.2.6. Rest API	33
2.2.7. JSON	36
2.2.8. Noise	36

2.2.9.	Spectrogram	40
2.2.10.	Sinyal	43
2.2.11.	Mel Frequency Cepstrum Coefficient	44
2.2.11.1.	Frame blocking	45
2.2.11.2.	Windowing	46
2.2.11.3.	Discrete Fourier Transform	47
2.2.11.4.	Mel-Frequency Wrapping	49
2.2.11.5.	Discrete Cosine Transform	52
2.2.12.	Artificial Inteligence	52
2.2.13.	Machine Learning	54
2.2.14.	Deep Learning	55
2.2.15.	Recurrent Neural Network	57
2.2.16.	Long Short-Term Memory (LSTM)	60
BAB III RANCANGAN DAN PEMBUATAN		66
3.1.	Rancangan Sistem	66
3.1.1.	Tahap Analisis Sistem	68
3.1.2.	Analisis Kebutuhan Perangkat	68
3.1.3.	Analisis Kebutuhan Dataset	69
3.1.4.	Perancangan Sistem	72
3.1.4.1.	Rancangan Diagram hirarki	73
3.1.4.2.	Rancangan State Transition Diagram	73
3.1.4.3.	Rancangan Tampilan Antar Muka	73
3.2.	Pembuatan Sistem	75
3.2.1.1.	Pembuatan Model Query By Humming	76
3.2.1.2.	Pembuatan Aplikasi Query By Humming	78
3.2.1.3.	Pembuatan Web Service	79
BAB IV CARA PENGUJIAN		81
4.1.	Cara Pengujian	81
4.2.	Proses dan Hasil Pengujian	81
4.2.1.	Pengujian Model Query By Humming	82
4.2.1.1.	Pengujian Model Query By Humming Pertama	82
4.2.1.2.	Pengujian Model Query By Humming Kedua	82

4.2.2.	Pengujian Program Aplikasi Query By Humming.....	83
4.2.3.	Simulasi penggunaan aplikasi Query By Humming	83
4.3.	Analisis dan Evaluasi	87
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1.	Kesimpulan.....	88
5.2.	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....		89
LAMPIRAN.....		89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		136

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Jadwal pembuatan perangkat lunak67
Tabel 2	Singkatan lagu.....84
Tabel 3	Hasil Pengujian.....84
Tabel 4	black box Aplikasi Query By Humming.....117
Tabel 5	Simulasi Oleh User 1 5 detik118
Tabel 6	Simulasi Oleh User 1 10 detik.....118
Tabel 7	Simulasi Oleh User 1 5 detik119
Tabel 8	Simulasi Oleh User 1 10 detik.....119
Tabel 9	Hyperparameter yang digunakan.....120
Tabel 10	Dua Model Arsitektur yang di Uji Coba.....121
Tabel 11	Skenario Hasil Pengujian Eksperimen Pertama.....122
Tabel 12	Skenario Hasil Pengujian Eksperimen Kedua.....129

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1	Flowchart alur kerja sistem <i>Query By Humming</i>105
Gambar 2	Alur Kerja Produksi Suara Manusia Linier27
Gambar 3	Alur Gelombang Suara31
Gambar 4	Waveform dengan Frekuensi 4Hz32
Gambar 5	The Canonical File Format33
Gambar 6	Diagram REST API34
Gambar 7	Gelombang sinus asli37
Gambar 8	Contoh White Noise39
Gambar 9	Pembentukan Spektogram42
Gambar 10	Bentuk spectrogram dan waveforma-i-u-e-o43
Gambar 11	Signal.....44
Gambar 12	Alur Kerja MFCC45
Gambar 13	Struktur bidang AI53
Gambar 14	Machine Learning(Metode Learning) dan Classical Programming (Metode Non-Learning).....54
Gambar 15	Contoh jaringan saraf tiruan tipe <i>Deep Learning</i>55
Gambar 16	Skema Model Pelatihan Deep Learning56
Gambar 17	Proses perulangan informasi pada RNN58
Gambar 18	RNN unfolded.....58
Gambar 19	Masalah long-term dependencies pada RNN60

Gambar 20	Forget Gate pada LSTM cell	61
Gambar 21	Input Gate dan Candidate Gate pada LSTM cell	62
Gambar 22	Cell State pada LSTM Cell	63
Gambar 23	Output Gate dan Hidden State pada LSTM cell.	64
Gambar 24	Spektogram lagu reza sekolah music	70
Gambar 25	Waveform lagu reza sekolah musik	70
Gambar 26	Spektogram lagu pupus pria	71
Gambar 27	Waveform lagu pupus pria	72
Gambar 28	Diagram Sistem	106
Gambar 29	Diagram Hirarki	111
Gambar 30	State Transition Diagram Aplikasi Query By Humming	112
Gambar 31	Halaman Home	109
Gambar 32	Halaman Listening	109
Gambar 33	Halaman Menunggu Hasil	110
Gambar 34	Halaman hasil	110
Gambar 35	Block Diagram Proses training dan testing	77
Gambar 36	Halaman <i>Home</i>	113
Gambar 37	Halaman <i>Listening</i>	113
Gambar 38	Halaman <i>waiting</i>	114
Gambar 39	Halaman <i>Result</i>	114
Gambar 40	Halaman tentang Aplikasi.....	115
Gambar 41	Halaman Cara Penggunaan	115

Gambar 42	Halaman Penambahan data training	116
Gambar 43	Source Code Web Server	107
Gambar 44	Source Code Web Server (Lanjutan).....	108
Gambar 45	Source Code Web Server (Lanjutan).....	108
Gambar 46	Contoh Spectogram Pria 1.....	85
Gambar 47	Contoh Waveform Pria 1.....	85
Gambar 48	Contoh Spectogram Pria 2.....	86
Gambar 49	Contoh Waveform Pria 2.....	86
Gambar 50	Akurasi Skenario 1 Eksperiment Pertama.....	123
Gambar 51	Loss Skenario 1 Eksperiment Pertama.....	123
Gambar 52	Akurasi Skenario 2 Eksperiment Pertama.....	124
Gambar 53	Loss Skenario 2 Eksperiment Pertama.....	124
Gambar 54	Akurasi Skenario 3 Eksperiment Pertama.....	125
Gambar 55	Loss Skenario 3 Eksperiment Pertama.....	125
Gambar 56	Akurasi Skenario 4 Eksperiment Pertama.....	126
Gambar 57	Loss Skenario 4 Eksperiment Pertama.....	126
Gambar 58	Akurasi Skenario 5 Eksperiment Pertama.....	127
Gambar 59	Loss Skenario 5 Eksperiment Pertama.....	127
Gambar 60	Akurasi Skenario 6 Eksperiment Pertama.....	128
Gambar 61	Loss Skenario 6 Eksperiment Pertama.....	128
Gambar 62	Akurasi Skenario 1 Eksperiment Kedua.....	130
Gambar 63	Loss Skenario 1 Eksperiment Kedua.....	130

Gambar 64	Akurasi Skenario 2 Eksperiment Kedua.....	131
Gambar 65	Loss Skenario 2 Eksperiment Kedua.....	131
Gambar 66	Akurasi Skenario 3 Eksperiment Kedua.....	132
Gambar 67	Loss Skenario 3 Eksperiment Kedua.....	132
Gambar 68	Akurasi Skenario 4 Eksperiment Kedua.....	133
Gambar 69	Loss Skenario 4 Eksperiment Kedua.....	133
Gambar 70	Akurasi Skenario 5 Eksperiment Kedua.....	134
Gambar 71	Loss Skenario 5 Eksperiment Kedua.....	134
Gambar 72	Akurasi Skenario 6 Eksperiment Kedua.....	135
Gambar 73	Loss Skenario 6 Eksperiment Kedua.....	135

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 CONTOH PERHITUNGAN.....	93
LAMPIRAN 2 DIAGRAM ALIR PROGRAM SISTEM YANG DIRANCANG.....	105
LAMPIRAN 3 GAMBARAN APLIKASI.....	107
LAMPIRAN 4 DIAGRAM HIRARKI.....	109
LAMPIRAN 5 STATE TRANSITION DIAGRAM.....	111
LAMPIRAN 6 HASIL IMPLIMENTASI APLIKASI.....	112
LAMPIRAN 7 PENGUJIAN BLACKBOX.....	113
LAMPIRAN 8 PENGUJIAN SIMULASI.....	117
LAMPIRAN 9 PELATIHAN MODEL QUERY BY HUMMING	118
LAMPIRAN 10 PENGUJIAN MODEL QUERY BY HUMMING ESKPERIMENT PERTAMA	120
LAMPIRAN 11 PENGUJIAN MODEL QUERY BY HUMMING ESKPERIMENT KEDUA.....	129