

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Rancangan	5
1.3. Batasan Rancangan	6
1.4. Spesifikasi Rancangan	7
1.5. Tujuan dan Manfaat Rancangan	9
1.6. Rancangan yang Sudah Dibuat	10
 BAB II LANDASAN TEORITIK	 12
2.1. Sistem yang Dirancang	12
2.2. Landasan Teori	20
2.2.1. Audio	20
2.2.1.1. Representasi Data Audio	21
2.2.1.2. Format <i>File</i> Audio	23
2.2.2. Mel Frequency Cepstrum atau Ceps- tral Coefficient.	25
2.2.2.1. Frame Blocking	25
2.2.2.2. Windowing	26
2.2.2.3. Discrete Fourier Transform	27
2.2.2.4. Mel-Frequency Wrapping	30
2.2.2.5. Discrete Cosine Transform	32

2.2.3.	<i>Artificial Intelligence</i>	33
2.2.4.	<i>Machine Learning</i>	35
2.2.5.	<i>Deep Learning</i>	36
2.2.6.	<i>Speaker Verification</i>	39
2.2.6.1.	Convolutional Neural Network ..	40
2.2.6.1.1	Layer Konvolusi dan Fungsi Aktivasi	41
2.2.6.1.2.	<i>Layer Pooling</i>	44
2.2.6.1.3.	<i>Fully-Connected Layer</i>	46
2.2.6.2.	Siamese Network	46
2.2.6.3.	Algoritma Backpropagation	50
2.2.7.	<i>Speech Recognition</i>	53
2.2.7.1.	Recurrent Neural Network	54
2.2.7.2.	Long Short Term Memory	55
2.2.8.	Metrik Evaluasi	62
2.2.8.1.	Akurasi	62
2.2.8.2.	Confusion Matrix	63
2.2.8.3.	Precision dan Recall	64
2.2.8.4.	F1-Score	65
2.2.8.5.	Receiver Operating Characteris- tic	65
2.2.8.6.	Youden's Index	67
2.2.8.7.	Area Under Curve	67
2.2.9.	<i>Representational State Transfer Web Services</i>	69
BAB III	RANCANGAN DAN PEMBUATAN	72
3.1.	Rancangan Sistem	72
3.1.1.	Perencanaan Sistem	72
3.1.2.	Analisis Sistem	73
3.1.3.	Perancangan Sistem	74
3.1.3.1.	Rancangan Diagram Hirarki	74
3.1.3.2.	Rancangan <i>State Diagram Trans- sition</i>	75
3.1.3.3.	Rancangan Antarmuka	75
3.1.3.4.	Rancangan Basis Data	78
3.2.	Pembuatan Sistem	78
3.2.1.	Pembuatan Model <i>Speech Recogniti- on dan Speaker Verification</i>	79
3.2.1.1.	Pembuatan Model <i>Speech Recogni- Tion</i>	81
3.2.1.2.	Pembuatan Model <i>Speaker Verifi- Cation</i>	87
3.2.2.	Pembuatan Web Services	92

3.2.3.	Pembuatan Aplikasi <i>Mobile E-Wallet</i>	93
BAB IV	PENGUJIAN	
4.1.	Cara Pengujian	99
4.1.1.	Pengujian Model <i>Speech Recognition</i>	101
4.1.2.	Pengujian Model <i>Speaker Verification</i>	102
4.1.3.	Pengujian Program Aplikasi <i>Mobile E-wallet</i>	104
4.1.4.	Pengujian <i>Voice Authentication</i> ..	107
4.2.	Pembahasan dan Hasil Pengujian	109
4.2.1.	Pembahasan Hasil Pengujian Model <i>Speech Recognition</i>	109
4.2.2.	Pembahasan Hasil Pengujian Model <i>Speaker Verification</i>	112
4.2.3.	Pembahasan dan Hasil Pengujian Program Aplikasi <i>Mobile E-Wallet</i>	116
4.2.4.	Pembahasan dan Hasil Pengujian <i>Voice Authentication</i>	116
4.2.5.	Kasus Pengucapan Kata <i>Random</i> di Luar Kelas Digit Angka	120
4.3.	Analisis dan Evaluasi	121
Bab V	KESIMPULAN DAN SARAN	124
5.1.	Kesimpulan	124
5.2.	Saran	125
DAFTAR PUSTAKA		127
LAMPIRAN		132
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		267

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Contoh Confusion Matrix	63
Tabel 2 Ringkasan Rata-rata Nilai Precision, Recall, dan F1-Score Pengujian Model <i>Speech Recognition</i>	109
Tabel 3 Ringkasan Rata-rata Nilai Precision, Recall (TPR), FPR, dan F1-Score Pengu- jian Model <i>Speaker Verification</i>	113
Tabel 4 Hasil Uji <i>Voice Authentication</i> pada Apilkasi <i>Mobile E-Wallet</i>	117
Tabel 5 Hasil <i>Voice Authentication</i> Id Transaksi TRS586188	117
Tabel 6 Hasil <i>Voice Authentication</i> Id Transaksi TRS138548	119
Tabel 7 Hasil <i>Voice Authentication</i> Id Transaksi TRS772050	119
Tabel 8 Tabel User	165
Tabel 9 Tabel Transaksi	165
Tabel 10 Tabel Pulsa	166
Tabel 11 Tabel Provider	166
Tabel 12 Tabel Rekaman_transaksi	166
Tabel 13 Skenario Data Pelatihan Model <i>Speech</i> <i>Recognition</i>	167
Tabel 14 Skenario Data Validasi Model <i>Speech</i> <i>Recognition</i>	167
Tabel 15 Proporsi Data Pelatihan dan Validasi Sembilan Kelas Digit Angka Skenario 1 .	168

Tabel 16	Proporsi Data Pelatihan dan Validasi Sembilan Kelas Digit Angka Skenario 2 .	168
Tabel 17	Arsitektur Pelatihan Model <i>Speech Recognition</i> Long Short Term Memory Skenario 1	169
Tabel 18	Arsitektur Pelatihan Model <i>Speech Recognition</i> Long Short Term Memory Skenario 2	169
Tabel 19	Konfigurasi Pelatihan Model <i>Speech Recognition</i> Menggunakan Long Short Term Memory	170
Tabel 20	Akurasi Model <i>Speech Recognition</i> pada Data Pelatihan	171
Tabel 21	Akurasi Model <i>Speech Recognition</i> pada Data Validasi	171
Tabel 22	Confusion Matrix Prediksi Model SR 1 pada Skenario 1 Data Validasi	176
Tabel 23	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 1 pada Skenario 1 Data Validasi	176
Tabel 24	Confusion Matrix Prediksi Model SR 2 pada Skenario 1 Data Validasi	177
Tabel 25	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 2 pada Skenario 1 Data Validasi	177
Tabel 26	Confusion Matrix Prediksi Model SR 3 pada Skenario 1 Data Validasi	178
Tabel 27	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 3 pada Skenario 1 Data Validasi	178
Tabel 28	Confusion Matrix Prediksi Model SR 4 pada Skenario 1 Data Validasi	179

Tabel 29	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 4 pada Skenario 1 Data Validasi	179
Tabel 30	Confusion Matrix Prediksi Model SR 1 pada Skenario 2 Data Validasi	180
Tabel 31	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 1 pada Skenario 2 Data Validasi	180
Tabel 32	Confusion Matrix Prediksi Model SR 2 pada Skenario 2 Data Validasi	181
Tabel 33	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 2 pada Skenario 2 Data Validasi	181
Tabel 34	Confusion Matrix Prediksi Model SR 3 pada Skenario 2 Data Validasi	182
Tabel 35	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 3 pada Skenario 2 Data Validasi	182
Tabel 36	Confusion Matrix Prediksi Model SR 4 pada Skenario 2 Data Validasi	183
Tabel 37	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SR 4 pada Skenario 2 Data Validasi	183
Tabel 38	Skenario Data Pelatihan Model <i>Speaker Verification</i>	184
Tabel 39	Skenario Data Validasi Model <i>Speaker Verification</i>	185
Tabel 40	Konfigurasi Pelatihan Model <i>Speaker Verification</i> Siamese Network Menggunakan Convolutional Neural Network	188
Tabel 41	Akurasi Model <i>Speaker Verification</i> pada Data Pelatihan	188

Tabel 42	Akurasi Model <i>Speaker Verification</i> pada Data Validasi	188
Tabel 43	Confusion Matrix Prediksi Model SV 1 pada Skenario 1 Data Validasi	193
Tabel 44	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 1 pada Skenario 1 Data Validasi	193
Tabel 45	Confusion Matrix Prediksi Model SV 1 pada Skenario 2 Data Validasi	193
Tabel 46	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 1 pada Skenario 2 Data Validasi	193
Tabel 47	Confusion Matrix Prediksi Model SV 2 pada Skenario 1 Data Validasi	194
Tabel 48	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 2 pada Skenario 1 Data Validasi	194
Tabel 49	Confusion Matrix Prediksi Model SV 2 pada Skenario 2 Data Validasi	194
Tabel 50	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 2 pada Skenario 2 Data Validasi	194
Tabel 51	Perhitungan Youden's Index (J) Model SR 1 pada Skenario 1	195
Tabel 52	Perhitungan Youden's Index (J) Model SR 1 pada Skenario 2	199
Tabel 53	Perhitungan Youden's Index (J) Model SR 2 pada Skenario 1	205
Tabel 54	Perhitungan Youden's Index (J) Model SR 2 pada Skenario 2	210

Tabel 55	<i>Threshold</i> Optimal untuk Model <i>Speaker Verification</i>	215
Tabel 56	Daftar <i>Resource</i> yang Dibutuhkan RESTful API untuk Aplikasi <i>Mobile E-Wallet</i>	216
Tabel 57	<i>Resource</i> pada RESTFUL <i>Web Services</i> pada <i>Web Server</i>	217
Tabel 58	JSON <i>Request</i> untuk Proses Masuk Akun ..	218
Tabel 59	JSON <i>Response</i> untuk Proses Masuk Akun .	218
Tabel 60	JSON <i>Response</i> untuk Proses Mendapatkan Data Pengguna	219
Tabel 61	JSON <i>Request</i> untuk Proses Memperbaharui Data Profil Pengguna	220
Tabel 62	JSON <i>Response</i> untuk Proses Memperbaharui Data Profil Pengguna	220
Tabel 63	JSON <i>Request</i> untuk Memperbaharui Kata Sandi Pengguna	220
Tabel 64	JSON <i>Response</i> untuk Memperbaharui Kata Sandi Pengguna	221
Tabel 65	JSON <i>Response</i> untuk Mendapatkan Data Transaksi	221
Tabel 66	JSON <i>Request</i> untuk Mendaftarkan Akun ..	222
Tabel 67	JSON <i>Response</i> untuk Mendaftarkan Akun .	222
Tabel 68	JSON <i>Response</i> untuk Mendapatkan Seluruh Produk	222
Tabel 69	JSON <i>Request</i> untuk Pengaktifan Akun ...	223
Tabel 70	JSON <i>Response</i> untuk Pengaktifan Akun ..	223
Tabel 71	JSON <i>Response</i> untuk Menghapus Akun	223
Tabel 72	JSON <i>Request</i> untuk Pembelian Pulsa	224

Tabel 73	JSON <i>Response</i> untuk Pembelian Pulsa ...	224
Tabel 74	JSON <i>Request Voice Authentication</i>	225
Tabel 75	JSON <i>Response Voice Authentication</i>	225
Tabel 76	Kode Respon dari <i>Web Server</i>	226
Tabel 77	Skenario Pengujian Model <i>Speech Recognition</i>	233
Tabel 78	Proporsi Data Pengujian Sembilan Kelas Digit Angka Skenario Pengujian ke-1 dan Skenario Pengujian ke-2	233
Tabel 79	Nilai Precision, Recall, F1-Score Model SR 1 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	238
Tabel 80	Nilai Precision, Recall, F1 Score Model SR 2 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	238
Tabel 81	Nilai Precision, Recall, F1 Score Model SR 3 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	239
Tabel 82	Nilai Precision, Recall, F1 Score Model SR 4 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	239
Tabel 83	Nilai Precision, Recall, F1 Score Model SR 1 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	240
Tabel 84	Nilai Precision, Recall, F1 Score Model SR 2 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	240
Tabel 85	Nilai Precision, Recall, F1 Score Model SR 3 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	241

Tabel 86	Nilai Precision, Recall, F1 Score Model SR 4 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	241
Tabel 87	Prediksi Model SR 3 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	242
Tabel 88	Skenario Data Pengujian Model <i>Speaker Verification</i>	250
Tabel 89	Confusion Matrix Prediksi Model SV 1 Skenario 1 pada Data Pengujian	250
Tabel 90	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 1 pada Skenario 1 pada Data Pengujian	250
Tabel 91	Confusion Matrix Prediksi Model SV 1 Skenario 2 pada Data Pengujian	251
Tabel 92	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 1 pada Skenario 2 pada Data Pengujian	251
Tabel 93	Confusion Matrix Prediksi Model SV 2 Skenario 1 pada Data Pengujian	251
Tabel 94	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 2 pada Skenario 1 pada Data Pengujian	251
Tabel 95	Confusion Matrix Prediksi Model SV 2 Skenario 2 pada Data Pengujian	252
Tabel 96	Nilai Precision, Recall dan F1 Score Model SV 2 pada Skenario 2 pada Data Pengujian	252
Tabel 97	Prediksi Model SV 1 pada Skenario 1 pada Data Pengujian	253
Tabel 98	Prediksi Model SR 3 Skenario 2 pada Data Pengujian dengan Kata <i>Random</i>	264

Tabel 99	Daftar Kata <i>Random</i> di Luar Sembilan Kelas	
	Digit Angka	268

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1	Diagram Alur Pelatihan (a) Ekstraksi Fitur, (b) Model <i>Speaker Verification</i> , dan (c) Model <i>Speech Recognition</i>	13
Gambar 2	Diagram Alur Pengujian pada Model <i>Speaker Verification</i> (a) dan Model <i>Speech Recognition</i>	14
Gambar 3	Diagram Alur Fitur <i>Voice Authentication</i> pada Aplikasi <i>Mobile Electronic Wallet</i> dan pada <i>Server</i>	15
Gambar 4	Representasi Data Audio Digital (b) dan Data Audio Analog (a)	22
Gambar 5	Format <i>File WAV</i>	24
Gambar 6	Bidang dalam <i>Aritificial Inteligence</i>	34
Gambar 7	Perbedaan <i>Machine Learning</i> (Metode <i>Learning</i>) dan <i>Classical Programming</i> (Metode <i>Non-Learning</i>)	35
Gambar 8	Arsitektur <i>Neural Network</i>	37
Gambar 9	Skema <i>Training Model Deep Learning</i> ..	38
Gambar 10	CNN untuk Klasifikasi <i>Handwritten Digits</i>	41
Gambar 11	Operasi Konvolusi pada 1 Dimensi	42
Gambar 12	Grafik Fungsi RELU	44
Gambar 13	Cara Kerja <i>Max Pooling Layer</i>	45
Gambar 14	<i>Siamese Network</i> Terdiri 2 CNN Menggunakan Bobot yang Sama	48

Gambar 15	Grafik Fungsi Sigmoid	49
Gambar 16	Arsitektur RNN	54
Gambar 17	Masalah <i>Long-term dependencies</i> pada RNN	56
Gambar 18	Arsitektur Long Short Term Memory ...	56
Gambar 19	<i>Forget Gate</i> pada LSTM Cell	57
Gambar 20	<i>Input Gate</i> dan <i>Candidate Gate</i> pada LSTM Cell	59
Gambar 21	<i>Cell State</i> pada LSTM Cell	60
Gambar 22	<i>Output Gate</i> dan <i>Hidden State</i> pada LSTM Cell	61
Gambar 23	Kurva ROC	66
Gambar 24	Luas AUC pada Kurva ROC	68
Gambar 25	Klien Melakukan Permohonan ke Server Melalui REST API	70
Gambar 26	Contoh Data JSON	70
Gambar 27	<i>Source Code</i> untuk Menghitung <i>Learning Rate</i>	85
Gambar 28	Skema Rancangan Server dan Aplikasi <i>Mobile E-Wallet</i> dengan Fitur <i>Voice Authentication</i>	156
Gambar 29	Rancangan Diagram Hirarki pada Aplikasi <i>Mobile E-Wallet</i> dengan Fitur <i>Voice Authentication</i>	157
Gambar 30	Rancangan <i>State Transition Diagram</i> Aplikasi <i>Mobile E-Wallet</i> dengan Fitur <i>Voice Authentication</i>	158
Gambar 31	Rancangan Antarmuka Modul Masuk	159

Gambar 32	Rancangan Antarmuka Modul Daftar Akun	159
Gambar 33	Rancangan Antarmuka Modul Pendaftaran Suara	160
Gambar 34	Rancangan Antarmuka Modul Beranda ...	160
Gambar 35	Rancangan Antarmuka Modul Pembelian Pulsa	161
Gambar 36	Rancangan Antarmuka Modul <i>Voice Authentication</i>	161
Gambar 37	Rancangan Antarmuka Modul Profil	162
Gambar 38	Rancangan Antarmuka Modul Ganti <i>Password</i>	162
Gambar 39	Rancangan Antarmuka Modul Riwayat Transaksi	163
Gambar 40	Rancangan Antarmuka Modul Tentang Pembuat	163
Gambar 41	Rancangan ERD Aplikasi <i>Mobile E-Wallet</i> Berbasis Android dengan Fitur <i>Voice Authentication</i>	164
Gambar 42	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 1 pada Skenario 1	171
Gambar 43	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 1 pada Skenario 1	171
Gambar 44	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 2 pada Skenario 1	172
Gambar 45	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 2 pada Skenario 1	172
Gambar 46	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 3 pada Skenario 1	172

Gambar 47	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 3 pada Skenario 1	172
Gambar 48	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 4 pada Skenario 1	173
Gambar 49	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 4 pada Skenario 1	173
Gambar 50	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 1 pada Skenario 2	173
Gambar 51	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 1 pada Skenario 2	173
Gambar 52	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 2 pada Skenario 2	174
Gambar 53	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 2 pada Skenario 2	174
Gambar 54	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 3 pada Skenario 2	174
Gambar 55	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 3 pada Skenario 2	174
Gambar 56	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SR 4 pada Skenario 2	175
Gambar 57	Grafik Perubahan <i>Loss</i> Pelatihan Model SR 4 pada Skenario 2	175
Gambar 58	Arsitektur Pelatihan Model <i>Speaker Verification</i> 1 (Model SV 1) Siamese Network Menggunakan CNN	186
Gambar 59	Arsitektur Pelatihan Model <i>Speaker Verification</i> 2 (Model SV 2) Siamese Network Menggunakan CNN	187
Gambar 60	Keterangan Bentuk Arsitektur Model <i>Speaker Verification</i> Siamese Network Menggunakan CNN	187

Gambar 61	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SV 1 pada Skenario 1	189
Gambar 62	Grafik Perubahan Loss Pelatihan Model SV 1 pada Skenario 1	189
Gambar 63	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SV 1 pada Skenario 2	189
Gambar 64	Grafik Perubahan Loss Pelatihan Model SV 1 pada Skenario 2	189
Gambar 65	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SV 2 pada Skenario 1	190
Gambar 66	Grafik Perubahan Loss Pelatihan Model SV 2 pada Skenario 1	190
Gambar 67	Grafik Perubahan Akurasi Pelatihan Model SV 2 pada Skenario 2	190
Gambar 68	Grafik Perubahan Loss Pelatihan Model SV 2 pada Skenario 2	190
Gambar 69	Kurva ROC Model SV 1 pada Skenario 1 Data Validasi	191
Gambar 70	Kurva ROC Model SV 1 pada Skenario 2 Data Validasi	191
Gambar 71	Kurva ROC Model SV 2 pada Skenario 1 Data Validasi	192
Gambar 72	Kurva ROC Model SV 2 pada Skenario 2 Data Validasi	192
Gambar 73	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Masuk Akun	227
Gambar 74	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Daftar Akun	227
Gambar 75	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Pendaftaran Suara Bagian Atas	228

Gambar 76	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Daftar Akun Bagian Bawah	228
Gambar 77	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Beranda	229
Gambar 78	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Pembelian Pulsa	229
Gambar 79	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Tentang Pembuat	229
Gambar 80	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Voice Authentication Sebelum Merekam	230
Gambar 81	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Voice Authentication Sesudah Merekam	230
Gambar 82	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Riwayat Transaksi	231
Gambar 83	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Riwayat Transaksi (Tidak Ada Transaksi) .	231
Gambar 84	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Profil Akun	232
Gambar 85	Tampilan Akhir Antarmuka Modul Ganti Kata Sandi	232
Gambar 86	Confusion Matrix Model SR 1 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	234
Gambar 87	Confusion Matrix Model SR 2 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	234
Gambar 88	Confusion Matrix Model SR 3 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	235
Gambar 89	Confusion Matrix Model SR 4 Skenario 1 pada Skenario Pengujian ke-1	235
Gambar 90	Confusion Matrix Model SR 1 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	236

Gambar 91	Confusion Matrix Model SR 2 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	236
Gambar 92	Confusion Matrix Model SR 3 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	237
Gambar 93	Confusion Matrix Model SR 4 Skenario 2 pada Skenario Pengujian ke-2	237

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 CONTOH PERHITUNGAN	132
LAMPIRAN 2 RANCANGAN SKEMA SISTEM	156
LAMPIRAN 3 RANCANGAN DIAGRAM HIRARKI	157
LAMPIRAN 4 RANCANGAN <i>STATE TRANSITION DIAGRAM</i> .	158
LAMPIRAN 5 RANCANGAN ANTARMUKA	159
LAMPIRAN 6 RANCANGAN <i>ENTITY RELATIONSHIP DIAG-</i> <i>RAM</i>	164
LAMPIRAN 7 SPESIFIKASI TABEL	165
LAMPIRAN 8 PELATIHAN MODEL <i>SPEECH RECOGNITION</i> .	157
LAMPIRAN 9 PELATIHAN MODEL <i>SPEAKER VERIFICATION</i>	184
LAMPIRAN 10 DOKUMENTASI RESTFUL <i>WEB SERVICES</i> ...	216
LAMPIRAN 11 TAMPILAN AKHIR ANTARMUKA	227
LAMPIRAN 12 PENGUJIAN MODEL <i>SPEECH RECOGNITION</i> .	233
LAMPIRAN 13 PENGUJIAN MODEL <i>SPEAKER VERIFICATION</i>	250
LAMPIRAN 14 <i>USER ACCEPTANCE TEST</i>	259
LAMPIRAN 15 DISKUSI	264