

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skala penilaian tes IELTS.....	3
Gambar 1.2 Matriks penilaian tes speaking IELTS	4
Gambar 1.3 Proses wawancara langsung dengan ibu Shofa.....	5
Gambar 1.4 Proses wawancara online dengan kak Qonita	6
Gambar 1.5 Hasil survei platform aplikasi	14
Gambar 2.1 Ilustrasi aplikasi	16
Gambar 2.2 Deskripsi penilaian tes speaking IELTS di setiap band berdasarkan matriks penilaian	18
Gambar 2.3 Arsitektur keseluruhan aplikasi.....	19
Gambar 2.4 Arsitektur Android	20
Gambar 2.5 Arsitektur <i>Machine Learning</i>	21
Gambar 2.6 Arsitektur Database.....	22
Gambar 2.7 RNN <i>Rolled</i> dan <i>Unrolled</i> [29].....	25
Gambar 4.2.8 Diagram RNN beserta persamaan [28]	25
Gambar 2.9 Arsitektur LSTM [28]	27
Gambar 2.10 Arsitektur <i>Transformers</i> [35]	30
Gambar 2.11 Arsitektur model Wav2Vec2	32
Gambar 2.12 Arsitektur dan cara kerja <i>Whisper</i> [43]	34
Gambar 2.13 Mockup aplikasi.....	41
Gambar 3.1 Deskripsi dan relasi tabel pada database pertanyaan menggunakan SQLite	50
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> penggunaan tabel database pertanyaan saat simulasi berlangsung	52
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> sistem pengaturan waktu pengguna saat menjawab setiap pertanyaan	54
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> pembuatan sistem <i>Timeout Error</i>	55
Gambar 3.5 Arsitektur LSTM [10]	57
Gambar 3.6 Arsitektur sistem pada penilaian matriks <i>Fluency</i>	58
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> pada proses penilaian matrik <i>Fluency</i>	58
Gambar 3.8 Proses melakukan pelatihan model klasifikasi <i>Fluency</i>	60
Gambar 3.9 Arsitektur RNN pada penilaian matriks <i>Fluency</i>	61
Gambar 3.10 Arsitektur sistem pada penilaian matriks Lexical Resource	64
Gambar 3.11 Arsitektur model <i>Whisper</i> [27]	66
Gambar 3.12 Arsitektur model <i>DistilBERT</i> [29]	68

Gambar 3.13 Proses pembelajaran transfer (transfer learning) model Lexical	69
Gambar 3.14 Arsitektur model pada penilaian matriks <i>Lexical</i>	70
Gambar 3.15 Arsitektur sistem pada penilaian matriks <i>Grammar</i>	72
Gambar 3.16 Arsitektur model Happy Transformer Text-to-text.....	73
Gambar 3.17 Arsitektur sistem pada penilaian matriks Pronunciation.....	77
Gambar 3.18 Arsitektur model Wav2Vec2	77
Gambar 3.19 Arsitektur model untuk klasifikasi	79
Gambar 3.20 Flowchart proses penyimpanan akumulasi nilai setiap data response yang diterima secara asinkron oleh Android di FRTDB	80
Gambar 3.21 Alur kerja Sistem Asesmen Keseluruhan dari Simulasi Tes IELTS bagian Speaking.....	81
Gambar 3.22 Struktur Sistem Manajemen Pengguna di Firebase Realtime Database	82
Gambar 3.23 Alur kerja Sistem Manajemen Pengguna.....	83
Gambar 3.24 Arsitektur <i>XML</i>	87
Gambar 3.25 Flowchart sistem API.....	89
Gambar 3.26 Flowchart sub-sistem pengembangan sistem penghubung aplikasi (API).....	90
Gambar 3.27 Infografis aplikasi yang akan dikembangkan.....	109
Gambar 3.28 Blok diagram aplikasi simulasi sesi speaking tes IELTS	110
Gambar 3.29 Flowchart keseluruhan aplikasi.....	111
Gambar 3.30 Flowchart proses simulasi Section 1	112
Gambar 3.31 Flowchart proses simulasi Section 2	112
Gambar 3.32 Flowchart proses simulasi Section 3	113
Gambar 3.33 Flowchart proses Deep Learning	113
Gambar 3.34 Use case aplikasi	114
Gambar 3.35 Gambar gannt chart pengerjaan proyek Capstone	123
Gambar 4.1 Pembuatan dataset dan database topik dan pertanyaan.....	126
Gambar 4.2 Flowchart pembuatan dataset topik dan pertanyaan melalui video Youtube.....	129
Gambar 4.3 Relasi tabel pada database.....	130
Gambar 4.4 Flowchart penggunaan tabel database pertanyaan saat simulasi berlangsung ...	132
Gambar 4.5 Data pertanyaan section 1	135
Gambar 4.6 Terdapat data yang sama.....	135
Gambar 4.7 Dataset section 1	136
Gambar 4.8 Contoh pertanyaan section 2	137
Gambar 4.9 Dataset topik	138

Gambar 4.10 Dataset pertanyaan section 2.....	139
Gambar 4.11 Data section 3.....	140
Gambar 4.12 Data pertanyaan section 2 dan 3	141
Gambar 4.13 File JSON dataset topic.....	142
Gambar 4.14 File JSON general_question.json.....	143
Gambar 4.15 File JSON section2questions.json.....	144
Gambar 4.16 File JSON section3questions.json.....	145
Gambar 4.17 Struktur tabel general question	146
Gambar 4.18 Struktur tabel topic.....	146
Gambar 4.19 Struktur tabel section2_questions	147
Gambar 4.20 Struktur tabel section3_questions 1	148
Gambar 4.21 Struktur tabel section3_questions 2	148
Gambar 4.22 Struktur database.....	149
Gambar 4.23 Struktur dari 4 berkas JSON untuk database topik dan pertanyaan.....	150
Gambar 4.24 Metode insertAll pada setiap kelas DAO dari tabel pada database	151
Gambar 4.25 Pembuatan instance dari database menggunakan metode “getInstance”	152
Gambar 4.26 Struktur MVVM dari aplikasi pada spesifikasi pembuatan dataset dan database topik dan pertanyaan	153
Gambar 4.27 Implementasi dari metode getRandomQuestions untuk mengakses data pada tabel GeneralQuestion.....	154
Gambar 4.28 Struktur dari kelas SimulationSection1ViewModel	154
Gambar 4.29 Pembuatan instance dari SimulationSection1ViewModel di SimulationSection1Activity	155
Gambar 4.30 Implementasi dari metode getRandomTopic untuk mengakses data pada tabel topics	156
Gambar 4.31 Implementasi dari metode getQuestion untuk mengakses data pada tabel Section2Question	156
Gambar 4.32 Struktur dari kelas SimulationSection2PreparationViewModel	157
Gambar 4.33 Pembuatan instance dari SimulationSection2PreparationViewModel di SimulationSection2PreparationActivity.....	158
Gambar 4.34 Implementasi dari metode getRandomQuestions untuk mengakses data pada tabel Section3Questions.....	159
Gambar 4.35 Struktur dari kelas SimulationSection3ViewModel	159

Gambar 4.36 Pembuatan instance dari SimulationSection3ViewModel di SimulationSection3Activity	160
Gambar 4.37 Alur cara kerja sub-sistem pembuatan sistem pengaturan waktu beroperasi...	161
Gambar 4.38 Flowchart sistem pengaturan waktu menjawab pertanyaan simulasi	162
Gambar 4.39 Flowchart Request Timeout Google Cloud Run.....	164
Gambar 4.40 Inisialisasi dan pembacaan pertanyaan menggunakan komponen TextToSpeech	165
Gambar 4.41 Override metode onDone pada komponen TextToSpeech	166
Gambar 4.42 Struktur kelas dari komponen Timer	167
Gambar 4.43 Fungsi onTimerTick.....	168
Gambar 4.44 Memantau progress dari semua request ke API melalui atribut “uploadedAudioFile” yang dimiliki oleh ViewModel masing-masing section ..	169
Gambar 4.45 Pengaturan request timeout pada Cloud.....	170
Gambar 4.46 Flowchart cara kerja sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency ...	171
Gambar 4.47 Kode program proses ekstraksi fitur pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	174
Gambar 4.48 Kode program untuk membangun arsitektur model pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	174
Gambar 4.49 Jumlah data di setiap kelas pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency.....	174
Gambar 4.50 Contoh data di setiap kelas pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency.....	175
Gambar 4.51 Plot akurasi dan loss saat pelatihan model pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	176
Gambar 4.52 Confusion matriks pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency.....	176
Gambar 4.53 Proses pengumpulan dataset sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	177
Gambar 4.54 Kode program memotong audio sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency.....	177
Gambar 4.55 Jumlah data di setiap kelas di dataset fluency.....	178
Gambar 4.56 Contoh sinyal frekuensi audio data di setiap kelas di dataset fluency	178
Gambar 4.57 Proses pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	180

Gambar 4.58 Kode program proses preprocessing ekstraksi fitur sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	180
Gambar 4.59 Contoh data setelah melalui proses preprocessing di setiap kelas sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	181
Gambar 4.60 Arsitektur model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	182
Gambar 4.61 Gambar 2.61 Kode program pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	183
Gambar 4.62 Proses pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	183
Gambar 4.63 Kode program evaluasi model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency.....	184
Gambar 4.64 Proses penggunaan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	185
Gambar 4.65 Penggunaan model untuk melakukan klasifikasi pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency	186
Gambar 4.66 Flowchart cara kerja sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical.....	188
Gambar 4.67 Kode program proses tokenisasi data pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	190
Gambar 4.68 Kode program proses definisi model pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	190
Gambar 4.69 Plot akurasi dan loss saat pelatihan model pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	191
Gambar 4.70 Confusion matriks pada kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	191
Gambar 4.71 Flowchart mengolah dataset pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	192
Gambar 4.72 Proses mendapatkan dataset CEFR-SP pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	192
Gambar 4.73 Proses pengolahan dataset CERN pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	193
Gambar 4.74 Proses pengolahan dataset Test-CEFR pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	194
Gambar 4.75 Proses preprocessing menghapus karakter yang tidak diinginkan pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical.....	195

Gambar 4.76 Proses preprocessing menghitung jumlah kata pada setiap data dan memilih data yang memiliki jumlah kata kurang dari 500 pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	195
Gambar 4.77 Proses undersampling pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	196
Gambar 4.78 Contoh dataset pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	196
Gambar 4.79 Proses undersampling pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	197
Gambar 4.80 Proses pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	198
Gambar 4.81 Proses preprocessing pada pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	198
Gambar 4.82 Proses mendefinisikan model pra-pelatihan pada pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical.....	199
Gambar 4.83 Gambar 4.82 Proses pengaturan hyperparameter model pada pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	199
Gambar 4.84 Kode program pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	200
Gambar 4.85 Proses pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	200
Gambar 4.86 Kode program evaluasi model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	201
Gambar 4.87 Proses penggunaan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	202
Gambar 4.88 Penggunaan model untuk melakukan klasifikasi pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek lexical	203
Gambar 4.89 Flowchart cara kerja sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar.	205
Gambar 4.90 Proses kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	207
Gambar 4.91 Hasil kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	207
Gambar 4.92 Proses pembuatan model GEC sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	208
Gambar 4.93 Contoh dataset pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar .	209
Gambar 4.94 Proses preprocessing pada pembuatan model GEC sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar.....	209

Gambar 4.95 Proses mendefinisikan model pra-pelatihan pada pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar.....	210
Gambar 4.96 Proses mendefinisikan model pra-pelatihan pada pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar.....	210
Gambar 4.97 Kode program pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	211
Gambar 4.98 Proses pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	211
Gambar 4.99 Kode program evaluasi model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	212
Gambar 4.100 Proses penggunaan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	213
Gambar 4.101 Proses GEC pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar....	214
Gambar 4.102 Proses perhitungan kesalahan kalimat pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar.....	214
Gambar 4.103 Proses mendapatkan ROOT dan VERB token pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar	215
Gambar 4.104 Proses mendapatkan klausa disetiap ROOT dan VERB token pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar.....	216
Gambar 4.105 Gambar 4.103 Flowchart proses mendapatkan hasil band IELTS pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek grammar.....	217
Gambar 4.106 Flowchart cara kerja sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	218
Gambar 4.107 Dataset kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	221
Gambar 4.108 Kode program proses preprocessing kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation.....	221
Gambar 4.109 Kode program proses definisi model kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation.....	222
Gambar 4.110 Gambar 4.108 Kode program dan matriks evaluasi proses pelatihan kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	222
Gambar 4.111 Confusion matriks kalibrasi sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	222
Gambar 4.112 Flowchart pengolahan dataset pronunciation.....	224

Gambar 4.113 Proses pengolahan dataset sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	224
Gambar 4.114 Contoh dataset pronunciation.....	225
Gambar 4.115 Jumlah data disetiap kelas di dataset pronunciation	225
Gambar 4.116 Proses pembuatan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	227
Gambar 4.117 Kode program proses preprocessing ekstraksi fitur sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation.....	227
Gambar 4.118 Kode program proses pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	228
Gambar 4.119 Proses pelatihan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	228
Gambar 4.120 Kode program evaluasi model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	229
Gambar 4.121 Flowchart proses penggunaan model sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation	230
Gambar 4.122 Penggunaan model untuk melakukan klasifikasi pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek pronunciation.....	231
Gambar 4.123 Alur cara kerja sub-sistem pembuatan sistem asesmen keseluruhan dari simulasi tes IELTS bagian speaking	233
Gambar 4.124 Visualisasi struktur node “result” yang ada pada salah satu attempt di node “simulasi” Firebase Realtime Database	234
Gambar 4.125 Gambar 2.122 Penggunaan metode runTransaction untuk memperbaharui nilai simulasi pada node “results” di sebuah attempt pada node “simulations” di Firebase Realtime Database.....	235
Gambar 4.126 Script kode pembulatan nilai sesuai dengan aturan pembulatan nilai pada tes IELTS.....	236
Gambar 4.127 Alur cara kerja sub-sistem pembuatan sistem manajemen pengguna.....	238
Gambar 4.128 Script kode pembuatan akun dan pengiriman email verifikasi akun pada halaman Register	239
Gambar 4.129 Script kode proses login aplikasi pada halaman Login.....	240
Gambar 4.130 Script kode proses mengganti password akun pengguna ke Firebase Authentication pada halaman change password	241

Gambar 4.131 Script kode proses mengunggah foto ke Firebase Storage dan memperbaharui data akun pengguna ke Firebase Realtime Database pada halaman Edit Profile	242
Gambar 4.132 Struktur node “users” pada sistem manajemen pengguna Firebase Realtime Database	242
Gambar 4.133 Script kode untuk menyimpan data id pertanyaan dan transkrip jawaban pada node “simulationID” yang berada di dalam node “simulations” pada Firebase Realtime Database.....	243
Gambar 4.134 Penggunaan metode runTransaction untuk memperbaharui nilai simulasi pada node “results” di sebuah attempt pada node “simulations” di Firebase Realtime Database	244
Gambar 4.135 Struktur node “simulationID” pada sistem manajemen pengguna Firebase Realtime Database.....	245
Gambar 4.136 Alur cara kerja sub-sistem pengembangan UI/UX aplikasi simulasi IELTS sesi speaking	246
Gambar 4.137 Pengembangan UI/UX aplikasi simulasi IELTS sesi speaking	246
Gambar 4.138 Cara kerja implementasi UI/UX aplikasi simulasi IELTS sesi speaking pada Android	249
Gambar 4.139 Contoh referensi desain pada Dribble	250
Gambar 4.140 Halaman wireframe login dan register	251
Gambar 4.141 Wireframe yang sudah dibuat	252
Gambar 4.142 Wireframe untuk tampilan Onboarding Screen	252
Gambar 4.143 Wireframe tampilan login dan register	253
Gambar 4.144 Wireframe tampilan pop up atau notifikasi.....	254
Gambar 4.145 Wireframe tampilan menu utama.....	255
Gambar 4.146 Wireframe tampilan menu FAQ	256
Gambar 4.147 Wireframe tampilan pengaturan.....	257
Gambar 4.148 Wireframe tampilan menu history bagian attempt.....	258
Gambar 4.149 Wireframe tampilan menu history bagian section	259
Gambar 4.150 Wireframe tampilan menu profile.....	260
Gambar 4.151 Wireframe tampilan jika pengguna melakukan start simulation dan simulasi section 1 dan 3.....	261
Gambar 4.152 Wireframe tampilan simulasi section 2.....	262
Gambar 4.153 Wireframe tampilan history jika pengguna menekan pertanyaan pada salah satu section	263

Gambar 4.154 Wireframe tampilan result	264
Gambar 4.155 Tampilan high-fidelity logo aplikasi dan splash screen.....	265
Gambar 4.156 Tampilan high-fidelity tampilan halaman introduction aplikasi.....	266
Gambar 4.157 Tampilan high-fidelity login	267
Gambar 4.158 Tampilan high-fidelity sign up.....	268
Gambar 4.159 Tampilan high-fidelity pop up verifikasi email	269
Gambar 4.160 Tampilan high-fidelity home screen	270
Gambar 4.161 Tampilan high-fidelity akun profile	271
Gambar 4.162 Tampilan high-fidelity sedang mengganti foto profil	271
Gambar 4.163 Tampilan high-fidelity bagian menu change password	272
Gambar 4.164 Tampilan high-fidelity saat melakukan start simulation.....	273
Gambar 4.165 Tampilan high-fidelity pada saat pengguna melakukan simulasi section 1 ...	274
Gambar 4.166 Tampilan high-fidelity pop up jika pengguna melakukan exit simulasi pada saat simulasi berlangsung.....	275
Gambar 4.167 Tampilan high-fidelity pop up pada saat pengguna menekan tombol next pada saat simulasi berlangsung.....	276
Gambar 4.168 Tampilan high-fidelity pop up pada saat pengguna sudah menyelesaikan section simulasi tersebut.....	277
Gambar 4.169 Tampilan high-fidelity pada saat melakukan persiapan dan pada saat simulasi section 2	278
Gambar 4.170 Tampilan high-fidelity pada saat pengguna melakukan simulasi section 3 ...	279
Gambar 4.171 Tampilan high-fidelity pop up ketika pengguna keluar pada saat simulasi sedang berlangsung	281
Gambar 4.172 Tampilan high-fidelity halaman jika pengguna telah menyelesaikan semua section simulasi	282
Gambar 4.173 Tampilan high-fidelity menu FAQ	283
Gambar 4.174 Tampilan high-fidelity pada halaman pengaturan	284
Gambar 4.175 Tampilan high-fidelity semua ikon topik.....	285
Gambar 4.176 Tampilan high-fidelity tampilan history dan pada saat pengguna menekan attempt tersebut.....	286
Gambar 4.177 Tampilan high-fidelity pop up saat pengguna ingin menghapus salah satu attempt.....	287
Gambar 4.178 Tampilan high-fidelity halaman peringatan pada saat pengguna belum mempunyai history atau belum melakukan simulasi	288

Gambar 4.179 Tampilan high-fidelity halaman ketika pengguna menekan menu section 1 pada halaman history	289
Gambar 4.180 Tampilan high-fidelity halaman ketika pengguna menekan salah satu pertanyaan pada history general question.....	290
Gambar 4.181 Tampilan high-fidelity halaman history pada simulasi section 2	291
Gambar 4.182 Tampilan high-fidelity halaman ketika file cache audio pengguna terhapus.	292
Gambar 4.183 Tampilan high-fidelity history pada simulasi section 3 dan terdapat halaman transcript, audio playback di salah satu pertanyaan	293
Gambar 4.184 Tampilan high-fidelity halaman result	294
Gambar 4.185 Tampilan prototype keseluruhan pada aplikasi Figma	295
Gambar 4.186 Proses pengaturan flow prototype di salah satu frame.....	296
Gambar 4.187 Tampilan prototype pada satu halaman di aplikasi Figma.....	296
Gambar 4.188 Implementasi halaman splash screen di Android.....	297
Gambar 4.189 Implementasi halaman onboarding screen di Android	298
Gambar 4.190 Implementasi halaman register di Android	299
Gambar 4.191 Implementasi halaman login di Android.....	300
Gambar 4.192 Implementasi halaman home screen di Android.....	301
Gambar 4.193 Implementasi halaman FAQ di Android.....	302
Gambar 4.194 Implementasi halaman settings di Android.....	303
Gambar 4.195 Implementasi halaman onboarding simulation di Android.....	304
Gambar 4.196 Implementasi halaman onboarding simulation section 1 di Android	305
Gambar 4.197 Implementasi halaman simulation section 1 di Android.....	306
Gambar 4.198 Implementasi halaman onboarding simulation section 2 di Android	307
Gambar 4.199 Implementasi halaman simulation section 2 preparation di Android	308
Gambar 4.200 Implementasi halaman simulation section 2 di Android.....	309
Gambar 4.201 Implementasi halaman onboarding simulation section 3 di Android	310
Gambar 4.202 Implementasi halaman simulation section 3 di Android.....	311
Gambar 4.203 Implementasi halaman finish section di Android	312
Gambar 4.204 Implementasi halaman history di Android.....	313
Gambar 4.205 Implementasi halaman history attempt di Android.....	314
Gambar 4.206 Implementasi halaman history attempt section 1 di Android	315
Gambar 4.207 Implementasi halaman history attempt section 1 question di Android.....	316
Gambar 4.208 Implementasi halaman history attempt section 2 di Android	317
Gambar 4.209 Implementasi halaman history attempt section 3 di Android	318

Gambar 4.210 Implementasi halaman history attempt section 3 question di Android.....	320
Gambar 4.211 Implementasi halaman result di Android	321
Gambar 4.212 Implementasi halaman profil di Android	322
Gambar 4.213 Implementasi halaman change password di Android	323
Gambar 4.214 Implementasi halaman edit profile di Android	324
Gambar 4.215 Implementasi komponen ImageView bergambar kamera pada halaman edit profile di Android.....	325
Gambar 4.216 Implementasi halaman camera di Android	326
Gambar 4.217 Alur cara kerja sub-sistem pengembangan sistem penghubung aplikasi (API)	327
Gambar 4.218 Flowchart processing audio Flask API	328
Gambar 4.219 Proses deploy Flask API to GCP	329
Gambar 4.220 Alur kerja sistem penghubung antara Android dan API	331
Gambar 4.221 Visualisasi timeline proses pada aplikasi ketika pengguna menjalankan simulasi pada sebuah section.....	333
Gambar 4.222 Insialisasi Flask API.....	334
Gambar 4.223 Inisialisasi dependensi pada file requirements.txt.....	335
Gambar 4.224 Proses build Flask API ke bentuk Docker Image	336
Gambar 4.225 Perintah untuk melakukan proses build image pada Docker	337
Gambar 4.226 Repository Docker Hub untuk menyimpan Docker Image.....	338
Gambar 4.227 Struktur dari data response yang akan dikembalikan oleh API	341
Gambar 4.228 Struktur MVVM dari aplikasi pada spesifikasi pengembangan sistem penghubung aplikasi (API)	342
Gambar 4.229 Gambar gantt chart rencana pengerjaan proyek Capstone.....	343
Gambar 4.230 Gambar gantt chart proses pengerjaan proyek Capstone	344
Gambar 4.231 Hasil akhir aplikasi Android di Play Store.....	345
Gambar 5.1 Contoh pertanyaan yang muncul pada tes <i>IELTS</i> sesi <i>speaking</i>	350
Gambar 5.2 Proses wawancara kepada ahli bahasa Inggris.....	350
Gambar 5.3 Relasi tabel pada <i>database</i> aplikasi <i>Android</i>	351
Gambar 5.4 <i>Database</i> tabel <i>general_questions</i> pada <i>Android Room Database</i>	351
Gambar 5.5 <i>Database</i> tabel <i>section2_questions</i> pada <i>Android Room Database</i>	352
Gambar 5.6 <i>Database</i> tabel <i>topics</i> pada <i>Android Room Database</i>	352
Gambar 5.7 <i>Database</i> tabel <i>section3_questions</i> pada <i>Android Room Database</i>	353
Gambar 5.8 <i>Logs Explorer</i> dengan pesan status <i>request timeout</i>	360

Gambar 5.9 Hasil jawaban responden pengujian beta sistem pengaturan waktu beroperasi.	361
Gambar 5.10 Total keseluruhan jawaban pengujian beta sistem pengaturan waktu beroperasi	362
Gambar 5.11 Grafik pengujian jenis <i>dataset</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek fluency.....	367
Gambar 5.12 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian jenis <i>dataset</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	368
Gambar 5.13 Grafik pengujian partisi data pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	369
Gambar 5.14 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian partisi data pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	370
Gambar 5.15 Grafik pengujian <i>learning rate</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	371
Gambar 5.16 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>learning rate</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	372
Gambar 5.17 Grafik pengujian <i>batch size</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	373
Gambar 5.18 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>batch size</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	374
Gambar 5.19 Grafik pengujian <i>epochs</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	375
Gambar 5.20 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>epochs</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>fluency</i>	376
Gambar 5.21 Grafik pengujian partisi data pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	381
Gambar 5.22 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian partisi data pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	382
Gambar 5.23 Grafik pengujian <i>learning rate</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	383
Gambar 5.24 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>learning rate</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	384
Gambar 5.25 Grafik pengujian <i>batch size</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	385

Gambar 5.26 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>batch size</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	386
Gambar 5.27 Grafik pengujian <i>epochs</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	387
Gambar 5.28 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>epochs</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>lexical</i>	388
Gambar 5.29 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>learning rate</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>grammar</i>	392
Gambar 5.30 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>batch size</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>grammar</i>	393
Gambar 5.31 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>epochs</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>grammar</i>	394
Gambar 5.32 Grafik pengujian jenis <i>dataset</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	400
Gambar 5.33 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian jenis <i>dataset</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	401
Gambar 5.34 Grafik pengujian partisi data pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	402
Gambar 5.35 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian partisi data pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	403
Gambar 5.36 Grafik pengujian <i>learning rate</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	404
Gambar 5.37 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>learning rate</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	405
Gambar 5.38 Grafik pengujian <i>batch size</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	406
Gambar 5.39 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>batch size</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	407
Gambar 5.40 Grafik pengujian <i>epochs</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	408
Gambar 5.41 Grafik matrik evaluasi <i>loss</i> pengujian <i>epochs</i> pada sub-sistem pembuatan sistem asesmen aspek <i>pronunciation</i>	409
Gambar 5.42 Hasil jawaban responden pengujian beta sistem asesmen keseluruhan dari simulasi	414

Gambar 5.43 Total keseluruhan jawaban pengujian beta sistem asesemen keseluruhan dari simulasi	414
Gambar 5.44 Hasil jawaban responden pengujian beta sistem manajemen pengguna.....	420
Gambar 5.45 Total keseluruhan jawaban pengujian beta sistem manajemen pengguna.....	421
Gambar 5.46 Hasil jawaban responden pengembangan User Interface / User Experience aplikasi simulasi IELTS Sesi Speaking	449
Gambar 5.47 Total keseluruhan jawaban pengembangan User Interface / User Experience aplikasi simulasi IELTS Sesi Speaking	450
Gambar 5.48 <i>Speed test</i> saat pengujian.....	452
Gambar 5.49 <i>Postman</i> sebagai alat pengujian	454
Gambar 5.50 Tampilan <i>Logs Explorer</i> untuk menampilkan proses pengujian	455
Gambar 5.51 <i>Log Explorer</i> waktu <i>load</i> model <i>Machine Learning</i>	458
Gambar 5.52 Hasil jawaban responden pengujian beta sistem penghubung aplikasi.....	472
Gambar 5.53 Total keseluruhan jawaban pengujian beta sistem penghubung aplikasi.....	472
Gambar 5.54 Hasil <i>confusion</i> matriks pada model <i>fluency</i>	474
Gambar 5.55 Hasil <i>classification report</i> pada model <i>fluency</i>	474
Gambar 5.56 Hasil <i>confusion</i> matriks pada model <i>lexical</i>	475
Gambar 5.57 Hasil <i>classification report</i> pada model <i>lexical</i>	475
Gambar 5.58 Hasil <i>confusion</i> matriks pada model <i>pronunciation</i>	476
Gambar 5.59 Hasil <i>classification report</i> pada model <i>pronunciation</i>	477
Gambar 5.60 Deskripsi CEFR level [108]	525
Gambar 5.61 Hubungan antara skor band IELTS dan enam tingkat CEFR [109]	526
Gambar 5.62 Biaya <i>Google Colab</i> untuk melatih model.....	527
Gambar 5.63 Biaya pembelian GCP	528
Gambar 5.64 Verifikasi dataset ke ahli bahasa Inggris.....	529
Gambar 5.65 Lampiran verifikasi <i>dataset</i> ke ahli bahasa Inggris halaman 1	530
Gambar 5.66 Lampiran verifikasi <i>dataset</i> ke ahli bahasa Inggris halaman 2	531
Gambar 5.67 Lampiran verifikasi dataset ke ahli bahasa Inggris halaman 3	532
Gambar 5.68 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 2 Bagian 1 .	533
Gambar 5.69 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 2 Bagian 2 .	534
Gambar 5.70 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 2 Bagian 3 .	534
Gambar 5.71 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 2 Bagian 4 .	535
Gambar 5.72 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 2 Bagian 5 .	535
Gambar 5.73 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 2 Bagian 1 .	536

Gambar 5.74 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.536
Gambar 5.75 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 2 Bagian 3	.537
Gambar 5.76 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 2 Bagian 4	.537
Gambar 5.77 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 2 Bagian 1	.538
Gambar 5.78 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.538
Gambar 5.79 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 2 Bagian 3	.539
Gambar 5.80 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 2 Bagian 4	.539
Gambar 5.81 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 2 Bagian 1	.540
Gambar 5.82 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.540
Gambar 5.83 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 2 Bagian 3	.541
Gambar 5.84 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 2 Bagian 1	.541
Gambar 5.85 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.542
Gambar 5.86 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 2 Bagian 3	.542
Gambar 5.87 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 2 Bagian 4	.543
Gambar 5.88 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 2 Bagian 1	.543
Gambar 5.89 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.544
Gambar 5.90 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 2 Bagian 3	.544
Gambar 5.91 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 2 Bagian 4	.545
Gambar 5.92 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 7 Sub-Sistem 2 Bagian 1	.545
Gambar 5.93 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 7 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.546
Gambar 5.94 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 8 Sub-Sistem 2 Bagian 1	.546
Gambar 5.95 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 8 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.547
Gambar 5.96 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 8 Sub-Sistem 2 Bagian 3	.547
Gambar 5.97 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 9 Sub-Sistem 2 Bagian 1	.548
Gambar 5.98 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 9 Sub-Sistem 2 Bagian 2	.548
Gambar 5.99 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 9 Sub-Sistem 2 Bagian 3	.549
Gambar 5.100 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 9 Sub-Sistem 2 Bagian 4	.549
Gambar 5.101 Verifikasi proses penilaian pada sistem oleh ahli bahasa Inggris	552
Gambar 5.102 Lampiran verifikasi proses penilaian pada sistem oleh ahli bahasa Inggris	
halaman 1	553
Gambar 5.103 Lampiran verifikasi proses penilaian pada sistem oleh ahli bahasa Inggris	
halaman 2	554
Gambar 5.104 Lampiran verifikasi proses penilaian pada sistem oleh ahli bahasa Inggris	
halaman 3	555

Gambar 5.105 Lampiran verifikasi proses penilaian pada sistem oleh ahli bahasa Inggris halaman 4	556
Gambar 5.106 Lampiran verifikasi proses penilaian pada sistem oleh ahli bahasa Inggris halaman 5	557
Gambar 5.107 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 7 Bagian 1	558
Gambar 5.108 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 7 Bagian 2	558
Gambar 5.109 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 7 Bagian 3	559
Gambar 5.110 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 7 Bagian 4	559
Gambar 5.111 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 7	560
Gambar 5.112 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 8 Bagian 1	562
Gambar 5.113 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 8 Bagian 2	562
Gambar 5.114 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 8 Bagian 3	563
Gambar 5.115 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 8 Bagian 1	563
Gambar 5.116 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 8 Bagian 2	564
Gambar 5.117 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 8 Bagian 1	564
Gambar 5.118 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 8 Bagian 2	565
Gambar 5.119 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 8 Bagian 3	565
Gambar 5.120 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 8 Bagian 1	566
Gambar 5.121 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 8 Bagian 2	566
Gambar 5.122 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 8 Bagian 3	567
Gambar 5.123 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 1	567
Gambar 5.124 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 2	568
Gambar 5.125 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 3	568
Gambar 5.126 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 4	569
Gambar 5.127 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 5	569
Gambar 5.128 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 6	570
Gambar 5.129 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 7	570
Gambar 5.130 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 8	571
Gambar 5.131 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 8 Bagian 9	571
Gambar 5.132 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 8 Bagian 1	572
Gambar 5.133 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 8 Bagian 2	572
Gambar 5.134 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 8 Bagian 3	573
Gambar 5.135 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 7 Sub-Sistem 8 Bagian 1	573
Gambar 5.136 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 7 Sub-Sistem 8 Bagian 2	574

Gambar 5.137 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 8 Sub-Sistem 8 Bagian 1	574
Gambar 5.138 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 8 Sub-Sistem 8 Bagian 2	575
Gambar 5.139 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 9 Bagian 1	578
Gambar 5.140 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 9 Bagian 2	578
Gambar 5.141 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 9 Bagian 1	579
Gambar 5.142 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 9 Bagian 2	579
Gambar 5.143 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 9 Bagian 3	580
Gambar 5.144 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 9 Bagian 4	580
Gambar 5.145 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 9 Bagian 5	581
Gambar 5.146 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 9 Bagian 1	581
Gambar 5.147 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 9 Bagian 2	582
Gambar 5.148 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 9 Bagian 3	582
Gambar 5.149 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 9 Bagian 4	583
Gambar 5.150 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 9 Bagian 5	583
Gambar 5.151 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 9 Bagian 1	584
Gambar 5.152 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 9 Bagian 2	584
Gambar 5.153 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 9 Bagian 3	585
Gambar 5.154 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 9 Bagian 4	585
Gambar 5.155 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 9 Bagian 5	586
Gambar 5.156 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 9 Bagian 6	586
Gambar 5.157 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 4 Sub-Sistem 9 Bagian 7	587
Gambar 5.158 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 5 Sub-Sistem 9	588
Gambar 5.159 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 6 Sub-Sistem 9	589
Gambar 5.160 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 7 Sub-Sistem 9	590
Gambar 5.161 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 10 Bagian 1	593
Gambar 5.162 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 10 Bagian 2	593
Gambar 5.163 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 10 Bagian 3	594
Gambar 5.164 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 1 Sub-Sistem 10 Bagian 4	594
Gambar 5.165 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 10 Bagian 1	595

Gambar 5.166 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 10 Bagian 2	595
Gambar 5.167 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 10 Bagian 3	596
Gambar 5.168 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 10 Bagian 4	596
Gambar 5.169 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 10 Bagian 5	597
Gambar 5.170 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 2 Sub-Sistem 10 Bagian 6	597
Gambar 5.171 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 10 Bagian 1	598
Gambar 5.172 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 10 Bagian 2	598
Gambar 5.173 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 10 Bagian 3	599
Gambar 5.174 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 10 Bagian 4	599
Gambar 5.175 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 10 Bagian 5	600
Gambar 5.176 Bukti Hasil Pengamatan Pengujian Alfa Aksi No. 3 Sub-Sistem 10 Bagian 6	600
Gambar 5.177 Bukti hasil pengamatan pengujian alfa aksi no. 3 sub-sistem 10 bagian 7....	601
Gambar 5.178 Bukti hasil pengamatan pengujian alfa aksi no. 3 sub-sistem 10 bagian 8....	601