



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM INTERAKSI SUARA
NPC ADAPTIF BERBASIS *MULTI-TASK NATURAL
LANGUAGE UNDERSTANDING* PADA GIM THE
ELDER SCROLLS V: SKYRIM DENGAN
ARSITEKTUR *HYBRID CLIENT-CLOUD***

SKRIPSI
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

ANDI RIZKI MAHESA 2207411004

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM INTERAKSI SUARA
NPC ADAPTIF BERBASIS *MULTI-TASK NATURAL
LANGUAGE UNDERSTANDING* PADA GIM THE
ELDER SCROLLS V: SKYRIM DENGAN
ARSITEKTUR *HYBRID CLIENT-CLOUD***

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

ANDI RIZKI MAHESA 2207411004

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Rizki Mahesa
NIM : 2207411004
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/Teknik Informatika
Judul skripsi : Rancang Bangun Sistem Interaksi Suara NPC Adaptif Berbasis *Multi-Task Natural Language Understanding* Pada Gim The Elder Scrolls V: Skyrim Dengan Arsitektur *Hybrid Client-Cloud*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 01 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Andi Rizki Mahesa

NIM. 2207411004



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Skripsi diajukan oleh:

LEMBAR PENGESAHAN

: Andi Rizki Mahesa

: 2207411004

: Teknik Informatika

: Rancang Bangun Sistem Interaksi Suara NPC Adaptif Berbasis Multi-Task Natural Language Understanding pada Gim The Elder Scrolls V: Skyrim dengan Arsitektur Hybrid Client-Cloud

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Rabu, Tanggal 17, Bulan Juni, Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan Oleh

Pemimbing I : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T. ()

Penguji I : Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I. ()

Penguji II : Susana Dwi Yulianti, S.Kom., M.Kom. ()

Penguji III : Malisa Huzaifa, S.Kom., M.T. ()

Mengetahui,

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Interaksi Suara NPC Adaptif Berbasis *Multi-Task Natural Language Understanding* Pada Gim *The Elder Scrolls V: Skyrim* Dengan Arsitektur *Hybrid Client-Cloud*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa bantuan, arahan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I., selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, bimbingan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pembelajaran selama masa perkuliahan.
5. Seluruh responden, penguji, dan volunteer yang telah membantu proses pengujian sistem melalui survei, wawancara, UAT, SUS, maupun pengujian langsung terhadap sistem yang dikembangkan.
6. Komunitas Nexus Mods dan Reddit r/skyrimmods yang telah menjadi ruang publikasi, pengujian, serta sumber masukan dalam pengembangan sistem interaksi suara NPC pada penelitian ini.
7. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

8. Arjuna Dwi Damara Putra dan teman-teman penulis lainnya yang telah memberikan dukungan, bantuan, semangat, serta menjadi tempat berbagi selama proses pengerjaan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan, baik dari sisi teknis sistem maupun penyusunan laporan. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik pada masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya dalam bidang pengembangan gim, pemrosesan bahasa alami, dan integrasi sistem kecerdasan buatan pada lingkungan permainan digital.





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Rizki Mahesa
NIM : 2207411004
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem Interaksi Suara NPC Adaptif Berbasis *Multi-Task Natural Language Understanding* Pada Gim The Elder Scrolls V: Skyrim Dengan Arsitektur *Hybrid Client-Cloud*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 01 Juli 2026

Yang Menyatakan



Andi Rizki Mahesa

NIM. 2207411004



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

**RANCANG BANGUN SISTEM INTERAKSI SUARA NPC ADAPTIF
BERBASIS MULTI-TASK NATURAL LANGUAGE UNDERSTANDING
PADA GIM THE ELDER SCROLLS V: SKYRIM DENGAN
ARSITEKTUR HYBRID CLIENT-CLOUD**

ABSTRAK

Sistem dialog NPC pada gim *The Elder Scrolls V: Skyrim* masih banyak bergantung pada pilihan dialog statis, sehingga interaksi pemain dengan NPC cenderung terbatas, repetitif, dan kurang fleksibel dalam situasi permainan yang dinamis. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem interaksi suara NPC adaptif berbasis *Multi-Task Natural Language Understanding* dengan arsitektur *Hybrid Client-Cloud*. Sistem dikembangkan dengan memadukan *Client-STT* berbasis *Faster-Whisper*, *Server Cloud NLU* berbasis *RoBERTa*, *Fuzzy String Matching*, *FastAPI*, *PapyrusUtil*, serta respons suara berbasis *Baked Audio*. Metode penelitian menggunakan pendekatan *Mixed Methods* melalui pengujian *Black Box Testing*, komparasi model *NLU*, *User Acceptance Testing (UAT)*, *System Usability Scale (SUS)*, dan *profiling latensi*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memperoleh tingkat keberhasilan *Black Box Testing* sebesar 97,96% dari 98 kasus uji, skor *SUS* sebesar 79,67, dan skor *UAT* rata-rata sebesar 4,09 dari 5. Model *RoBERTa* juga menunjukkan performa *NER* yang lebih baik dibandingkan *DistilBERT*. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan mampu mendukung interaksi suara NPC secara fungsional, responsif, dan dapat diterima oleh pengguna.

Kata kunci: *Fuzzy String Matching; Hybrid Client-Cloud; Multi-Task Natural Language Understanding; NPC; Speech-to-Text*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR KODE PROGRAM	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Permainan Digital, <i>Role-Playing Games</i> , dan <i>Non-Playable Character</i> .	7
2.1.1 Permainan Digital sebagai Sistem Interaktif.....	8
2.1.2 <i>Role-Playing Games</i> dan <i>Open-world Game</i>	8
2.1.3 <i>Non-Playable Character</i> sebagai <i>Game Agent</i>	9
2.2 Sistem Dialog Statis dan Keterbatasan Interaksi NPC Konvensional....	10
2.2.1 <i>Static Dialogue Trees</i>	11
2.2.2 Keterbatasan Dialog Menu dalam Interaksi <i>Real-time</i>	12
2.2.3 Kebutuhan Interaksi NPC yang Lebih Natural	12
2.3 Interaksi Suara sebagai Antarmuka Perintah Pemain.....	13
2.3.1 Antarmuka Suara dalam Sistem Interaktif	14
2.3.2 Alur Input Suara menjadi Perintah Sistem.....	14
2.3.3 Tantangan Interaksi Suara dalam Lingkungan Permainan.....	14



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.4	<i>Speech-to-Text</i> dalam Sistem Interaksi Suara	15
2.4.1	<i>Automatic Speech Recognition</i>	16
2.4.2	Whisper dan Model STT Modern	16
2.4.3	Kesalahan Transkripsi dan Dampaknya terhadap Sistem	17
2.5	<i>Natural Language Understanding</i> dalam Pemrosesan Perintah Pemain	17
2.5.1	<i>Intent Classification</i>	18
2.5.2	<i>Named Entity Recognition</i>	19
2.5.3	<i>Sentiment Analysis</i>	19
2.6	<i>Multi-Task Learning</i> pada Model <i>Natural Language Understanding</i> ...	20
2.6.1	Konsep <i>Multi-Task Learning</i>	21
2.6.2	<i>Multi-Task Learning</i> untuk <i>Intent</i> , <i>Entity</i> , dan <i>Sentiment</i>	21
2.6.3	Keunggulan dan Keterbatasan <i>Multi-Task Learning</i>	22
2.7	Transformer dan RoBERTa dalam Pemahaman Bahasa Alami.....	22
2.7.1	Transformer Encoder untuk Pemrosesan Bahasa.....	23
2.7.2	<i>Fine-Tuning</i> Model Bahasa.....	24
2.7.3	RoBERTa untuk Tugas Klasifikasi dan Ekstraksi Informasi.....	24
2.8	Arsitektur <i>Hybrid Client-Cloud</i> dan <i>Computation offloading</i>	25
2.8.1	Konsep <i>Client</i> , <i>Server</i> , dan <i>Cloud</i>	26
2.8.2	<i>Computation offloading</i>	26
2.8.3	Pembagian Beban Kerja pada Sistem Interaksi Suara	27
2.9	<i>Fuzzy String Matching</i> sebagai Mekanisme Toleransi Kesalahan	27
2.9.1	<i>Exact matching</i> dan <i>Approximate Matching</i>	28
2.9.2	<i>Levenshtein Distance</i> dan <i>Similarity Ratio</i>	29
2.9.3	Penerapan <i>Fuzzy Matching</i> pada Entitas Permainan.....	29
2.10	Interoperabilitas Sistem AI dengan <i>Game engine</i>	29
2.10.1	<i>Game engine</i> sebagai Lingkungan Eksekusi Permainan.....	31
2.10.2	Pertukaran Data antara Sistem Eksternal dan <i>Game engine</i>	32
2.10.3	Papyrus, SKSE64, dan PapyrusUtil dalam Modding Skyrim.....	32
2.11	<i>Voice Cloning</i> , <i>Baked Audio</i> , dan Sinkronisasi Gerakan Bibir.....	34
2.11.1	<i>Text-to-Speech</i> , <i>Voice conversion</i> , dan <i>Voice Cloning</i>	35
2.11.2	<i>Baked Audio</i> sebagai Strategi Reduksi Latensi.....	35
2.11.3	Sinkronisasi Audio dan <i>Lip-sync</i> pada Karakter NPC	36
2.12	Metode Pengujian Sistem	36
2.12.1	<i>Black Box Testing</i>	37



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2.12.2	<i>User Acceptance Testing</i>	38
2.12.3	<i>System Usability Scale</i>	38
2.12.4	<i>Profiling</i> Latensi dan Performa Sistem	38
2.13	Penelitian Terdahulu	39
2.13.1	Ringkasan Penelitian Terdahulu	39
2.13.2	Analisis Gap Penelitian	41
2.13.3	Posisi Penelitian yang Dilakukan	42
BAB III METODE PENELITIAN		44
3.1	Rancangan Penelitian	44
3.2	Tahapan Penelitian	44
3.3	Objek Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Analisis Kebutuhan Sistem	49
4.1.1	Kebutuhan Fungsional	49
4.1.2	Kebutuhan Non-Fungsional	49
4.1.3	Kebutuhan <i>Hardware</i>	50
4.1.4	Kebutuhan <i>Software</i>	52
4.2	Perancangan Sistem.....	53
4.2.1	Arsitektur Sistem.....	53
4.2.2	Perancangan Pemrosesan Suara Klien (<i>Client-STT</i>).....	55
4.2.3	Perancangan <i>Natural Language Understanding (Cloud NLU)</i>	57
4.2.4	Perancangan Modifikasi Komponen <i>Game engine</i>	59
4.2.5	Perancangan Audio Generatif (<i>Baked Audio</i>).....	60
4.3	Implementasi Sistem	62
4.3.1	Implementasi Pemrosesan Suara Klien (<i>Client-STT</i>).....	63
4.3.2	Implementasi <i>Data Engineering</i> dan Pelatihan NLU	67
4.3.3	Implementasi <i>Server Cloud NLU</i>	78
4.3.4	Implementasi Skrip Modifikasi <i>Game engine</i>	89
4.3.5	Implementasi Integrasi Audio Generatif (<i>Baked Audio</i>).....	114
4.4	Pengujian Sistem	133
4.4.1	Deskripsi Pengujian	134
4.4.2	Prosedur Pengujian	137
4.4.3	Data Hasil Pengujian.....	148
4.5	Pembahasan	187



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.5.1	Efisiensi Arsitektur <i>Hybrid Client-Cloud</i> dan Optimasi Perangkat Keras	188
4.5.2	Sinkronisasi Multimodal NLU-Papyrus dan Interoperabilitas <i>Game engine</i>	190
4.5.3	Keterbatasan Sistem dan Temuan Lapangan	191

BAB V PENUTUP	194
----------------------------	------------

5.1	Kesimpulan.....	194
5.2	Saran	195

DAFTAR PUSTAKA	196
-----------------------------	------------

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	199
-----------------------------------	------------

LAMPIRAN	200
-----------------------	------------





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Umum Interaksi Suara sebagai Perintah Pemain	13
Gambar 2. 2 Arsitektur Umum <i>Hybrid Client-Cloud</i> pada Sistem Interaksi Suara	25
Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian	45
Gambar 4. 1 Topologi Arsitektur <i>Client-Cloud</i>	54
Gambar 4. 2 Diagram Alur Logika <i>Push-to-Talk</i> dan Transkripsi Lokal	55
Gambar 4. 3 Sequence Diagram Eksekusi Skrip Papyrus	59
Gambar 4. 4 <i>Pipeline</i> Pra-Produksi <i>Voice Cloning</i>	61
Gambar 4. 5 Eksekusi Terminal <i>Client-STT</i> saat Proses Transkripsi Konteks Konfigurasi Lokal Klien	67
Gambar 4. 6 Hasil Eksekusi Generasi Data dan Distribusi EDA	69
Gambar 4. 7 Metrik Pelatihan, Kurva <i>Loss</i> , dan Akurasi dari Terminal Google Colab	74
Gambar 4. 8 Black-Box Inference Testing pada Text Mode dan Simulasi STT Lowercase	74
Gambar 4. 9 Log Terminal Konsol Google Colab Pasca-Eksekusi INT8 Dynamic Quantization	78
Gambar 4. 10 Langkah eksekusi Docker build dan pembuatan citra kontainer di terminal Ubuntu VPS	80
Gambar 4. 11 Eksekusi Docker Build Dan Peluncuran Awal FastAPI Pada Terminal VPS Ubuntu DomaiNesia.....	81
Gambar 4. 12 Log aktivitas REST API pada terminal VPS saat sukses memproses skema JSON <i>Payload</i>	89
Gambar 4. 13 Diagram Alur Logika Siklus Hidup Event OnUpdate() Papyrus dengan Mekanisme Polling Loop dan Early Return Protocol.....	94
Gambar 4. 14 Struktur visual file JSON <i>SeranaContext</i> dan <i>SeranaCommand</i> di dalam direktori penyimpanan lokal <i>game Client</i>	96
Gambar 4. 15 Visualisasi perubahan ekspresi wajah NPC <i>Serana</i> yang bergeser secara dinamis: (a) <i>Serana</i> tersenyum ketika command dengan Sentimen Positif; (b) <i>Serana</i> sedih ketika command dengan Sentimen Negatif	99
Gambar 4. 16 NPC melakukan pergerakan otomatis menghampiri pemain (ForceGreet) akibat terjadinya lonjakan akumulasi skor afeksi.....	105
Gambar 4. 17 Antarmuka penukaran barang Inventory	114
Gambar 4. 18 Tool Bethesda Archive Extractor dan Yakitori Audio Converter	116
Gambar 4. 19 Antarmuka RVC Web UI Step 1 dan Step 2a-2b untuk pemrosesan dataset <i>Serana_Golden_v1</i> pada RunPod.....	120
Gambar 4. 20 Antarmuka RVC Web UI Step 3 untuk penyiapan hyperparameters dan pengekseskuan pelatihan model	120
Gambar 4. 21 UI ElevenLabs API/Studio dengan konfigurasi model <i>eleven_v3</i> , pemilihan <i>Voice Elise</i> , dan parameter sintesis	123
Gambar 4. 22 Antarmuka tab Batch Conversion RVC Web UI yang menampilkan jalur direktori lokal input, pemilihan file indeks <i>Serana_Golden_v1</i> , dan penyesuaian parameter inferensi	128



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 23 Proses batch validation spesifikasi format audio WAV 44100Hz Mono menggunakan tool audio editor dan struktur direktori simetris berkas .wav dan .lip.....	130
Gambar 4. 24 UI Topic Info <i>Dialogue</i> Editor pada Creation Kit yang menampilkan gerbang kondisi nilai <i>SeranaAudioPointer</i> dan <i>SeranaAffinityScore</i>	131
Gambar 4. 25 Perbandingan Konvergensi Loss Function Pelatihan Model <i>Multi-Task Learning</i> : (a) Baris Atas: Grafik Baseline DistilBERT; (b) Baris Bawah: Grafik Model Final RoBERTa-base.....	176
Gambar 4. 26 Ringkasan Log Akhir Evaluasi Dua Tahap Model <i>Multi-Task Learning</i> pada Google Colab: (a) Kolom Kiri: Model Baseline DistilBERT Base Cased; (b) Kolom Kanan: Model Final RoBERTa-base.....	178
Gambar 4. 27 Grafik Distribusi Nilai <i>System Usability Scale</i> Berdasarkan Adjective Ratings	182
Gambar 4. 28 Kurva Komparasi Komponen Latensi <i>Client STT</i> vs <i>Cloud NLU</i>	186
Gambar 4. 29 Grafik Distribusi Umpan Balik Negatif Responden Berdasarkan Kluster Hambatan Operasional	193

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Konsep Dasar dalam Lingkungan Permainan Digital.....	7
Tabel 2. 2 Perbandingan Dialog Statis dan Interaksi Berbasis Bahasa Alami.....	11
Tabel 2. 3 Jenis Kesalahan Transkripsi dan Dampaknya terhadap Sistem.....	15
Tabel 2. 4 Hubungan Tugas NLU dengan Pemrosesan Perintah Pemain.....	18
Tabel 2. 5 Perbandingan Model Terpisah dan <i>Multi-Task Learning</i> dalam NLU	20
Tabel 2. 6 Peran Transformer dan RoBERTa dalam Sistem <i>Natural Language Understanding</i>	23
Tabel 2. 7 Contoh Penerapan <i>Fuzzy String Matching</i> pada Entitas Permainan	28
Tabel 2. 8 Komponen Interoperabilitas Sistem AI dengan <i>Game engine</i>	30
Tabel 2. 9 Perbandingan Teknologi Respons Suara dalam Sistem NPC	34
Tabel 2. 10 Ringkasan Metode Pengujian Sistem.....	36
Tabel 2. 11 Ringkasan Penelitian Terdahulu	40
Tabel 4. 1 Spesifikasi <i>Hardware Client</i> (Klien Lokal).....	50
Tabel 4. 2 Spesifikasi <i>Hardware Server</i> (VPS Domainsia)	51
Tabel 4. 3 Spesifikasi Komputasi Pra-Produksi (RunPod).....	51
Tabel 4. 4 <i>Skema Payload</i> REST API.....	57
Tabel 4. 5 Parameter Konfigurasi Audio dan Variabel Global <i>Client-STT</i>	63
Tabel 4. 6 Parameter dan Konfigurasi Model	71
Tabel 4. 7 Perbandingan Metrik Ukuran Berkas dan Efisiensi Kompresi Model NLU	77
Tabel 4. 8 Matriks Kode Sinyal Otonom Lingkungan dan Parameter Pemicu Skrip Papyrus.....	106
Tabel 4. 9 Spesifikasi Teknis Parameter Akustik Dataset Vokal Primer Karakter Serana.....	116
Tabel 4. 10 Analisis Komparasi Arsitektur Teknologi Kloning Suara RVC v1 vs RVC v2	118
Tabel 4. 11 Parameter Konfigurasi Hyperparameters Pelatihan Model RVC v2 Serana_Golden_v1	120
Tabel 4. 12 Distribusi Matriks Variasi 424 Berkas <i>Baked Audio</i> Berdasarkan Kategori <i>Intent</i> , <i>TargetType</i> , dan Jumlah Varian per Tier Afeksi	124
Tabel 4. 13 Parameter Konfigurasi Inferensi Massal RVC v2 Tahap Batch Conversion	128
Tabel 4. 14 Ringkasan Parameter Metodologi dan Instrumen Operasional Pengujian Sistem Terdistribusi Serana <i>Cloud AI</i>	136
Tabel 4. 15 Ringkasan Prosedur Pengujian Sistem.....	138
Tabel 4. 16 Lingkungan Pengujian <i>Black Box Testing</i>	139
Tabel 4. 17 Matriks Sebaran Cakupan Distribusi Kasus Uji <i>Black Box Testing</i>	140
Tabel 4. 18 Karakteristik Responden Pengujian	146
Tabel 4. 19 Parameter Pengukuran Performa Sistem.....	147
Tabel 4. 20 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 1: Movement_GoTo.....	150
Tabel 4. 21 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 2: Movement_Follow.....	151
Tabel 4. 22 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 3: Movement_Wait	153
Tabel 4. 23 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 4: Combat_Attack	154

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 24 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 5: <i>Combat_Tactical</i>	156
Tabel 4. 25 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 6: <i>Social_Chat</i>	157
Tabel 4. 26 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 7: <i>Social_Status</i>	159
Tabel 4. 27 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 8: <i>Inventory_Trade</i>	160
Tabel 4. 28 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 9: <i>System_Dismiss</i>	161
Tabel 4. 29 Hasil <i>Black Box Testing</i> – Skenario 10: <i>Interact_Environment</i>	162
Tabel 4. 30 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 11: <i>Pemicu Sinyal Otonom Lingkungan</i>	165
Tabel 4. 31 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 12: <i>Regulasi Status Affinity Lokal</i>	166
Tabel 4. 32 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 13: <i>Validasi Jembatan Data Payload</i>	168
Tabel 4. 33 Hasil <i>Black Box Testing</i> - Skenario 14: <i>Penanganan Kasus Batas ..</i>	169
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Hasil Eksperimen <i>Black Box Testing</i>	171
Tabel 4. 35 Matriks Komparasi Performa Akhir Model <i>DistilBERT Base Cased</i> vs <i>RoBERTa-base</i>	174
Tabel 4. 36 Hasil Tabulasi Skor Kuesioner 10 Pertanyaan <i>System Usability Scale (SUS)</i>	179
Tabel 4. 37 Hasil Evaluasi Dimensi Penerimaan Pengguna - <i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	182
Tabel 4. 38 Matriks Hasil <i>Profiling Latensi Arsitektur Hybrid Client-Cloud</i>	185

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4. 1 Pengalamatan Direktori Dinamis dan Inisialisasi Jalur Data	64
Kode Program 4. 2 Inisialisasi Model Faster-Whisper Terkuantisasi INT8 berbasis CPU	65
Kode Program 4. 3 Implementasi Fungsi Perekaman Audio Berbasis <i>Push-to-Talk</i>	66
Kode Program 4. 4 Implementasi Kamus Entitas dan Kerangka Kalimat Dasar..	68
Kode Program 4. 5 Konfigurasi LLM gemini-2.5-flash dan Injeksi Few-Shot Prompting.....	68
Kode Program 4. 6 Implementasi <i>Multi-Task Learning</i> dan Loss Function.....	70
Kode Program 4. 7 Kompilasi Arsitektur Multi-Task PyTorch ke Grafik ONNX FP32	75
Kode Program 4. 8 Implementasi Operasi Pembersihan Struktur Grafis (Graph Healer).....	76
Kode Program 4. 9 Konfigurasi Dockerfile Isolasi <i>Runtime Environment Server Cloud NLU</i>	79
Kode Program 4. 10 Skrip Inisialisasi Environment Jaringan FastAPI dan Pemuatan Engine ONNX INT8	81
Kode Program 4. 11 Implementasi Kelas Pydantic BaseModel dan Inisialisasi <i>Endpoint HTTP POST Asinkron</i>	82
Kode Program 4. 12 Implementasi Logika Post-Processing <i>Fuzzy String Matching</i> dan Protokol Failsafe.....	84
Kode Program 4. 13 Potongan Kode Post-Processing FormID Binding, <i>Sentiment Shift</i> , dan Konstruksi Outbound <i>Payload</i>	88
Kode Program 4. 14 Struktur Deklarasi Properti Tiga Lapisan Utama pada <i>SeranaAI_CoreScript.psc</i>	90
Kode Program 4. 15 Deklarasi Variabel State Tracker untuk Protokol Sensor Deteksi Perubahan Delta	91
Kode Program 4. 16 Peristiwa OnInit() dan Logika Failsafe Pemulihan Kendali Alias Aktor.....	92
Kode Program 4. 17 Blok Penanganan Early Return untuk State Machine Dialog ForceGreet pada OnUpdate()	93
Kode Program 4. 18 Logika Eksekusi Penulisan Telemetri Outbound pada <i>SeranaContext.json</i>	95
Kode Program 4. 19 Protokol Invalidasi Cache dan Pembacaan Inbound <i>Payload SeranaCommand.json</i>	96
Kode Program 4. 20 Logika Penanganan Ekspresi Wajah Berdasarkan Muatan Sentimen Awal <i>Cloud</i>	97
Kode Program 4. 21 Implementasi Pusat Percabangan Data (Action Demultiplexer) untuk 10 Fitur Utama Mod	98
Kode Program 4. 22 Implementasi Fungsi HandleMovement() Berbasis Protokol Smart Splitter NLU dan Proyeksi Trigonometri	101
Kode Program 4. 23 Pipa Pemrosesan Polling Dual-Scanner Navigasi dan Protokol Pembersihan Otomatis XMarker pada OnUpdate()	102

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Kode Program 4. 24 Fungsi Pemetaan Kluster Hubungan Afeksi dan Logika Clamping Akumulasi Skor	103
Kode Program 4. 25 Protokol Pemicuan ForceGreet Otonom dan Mekanisme Penyelamat Timeout 45 Detik pada OnUpdate()	105
Kode Program 4. 26 <i>Pipeline</i> Polling Sensor Sinyal Otonom Lingkungan Sekuensial pada OnUpdate()	109
Kode Program 4. 27 Implementasi Pipa Pemindaian Tiga Lapis Penargetan Musuh pada Fungsi HandleCombat()	110
Kode Program 4. 28 Skrip Penanganan Fungsi HandleInteract() dan Blok Polling Sensor Jarak Proximity Scanner pada OnUpdate()	111
Kode Program 4. 29 Skrip Implementasi Fungsi Kontrol Pengikut Dawnguard dan Overriding Modifikasi Combat Style	113
Kode Program 4. 30 Rekaman Berkas Log Terminal Pipa <i>Runtime</i> Pelatihan RVC v2 Serana_Golden_v1 pada Infrastruktur <i>Cloud</i>	122
Kode Program 4. 31 Potongan Struktur Skema Multi-Level Nested Dictionary pada papyrus_Voicelines.json	132

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Mekanisme interaksi pada sistem kecerdasan agen permainan tipe *Role-Playing Games* (RPG) dunia terbuka (*open-world*) saat ini secara umum masih bergantung pada desain pohon dialog statis (*static dialogue trees*). Ketergantungan terhadap percabangan teks konvensional tersebut menyebabkan karakter *Non-Playable Character* (NPC) follower cenderung merespons masukan pemain secara kaku, repetitif, dan kurang adaptif terhadap konteks permainan (Park et al., 2023). Kondisi ini mengurangi imersi serta ilusi otonomi dalam permainan karena NPC tidak memiliki kemampuan untuk mengingat riwayat interaksi sebelumnya maupun menyesuaikan respons sosial secara organik terhadap perubahan situasi pemain (Zheng et al., 2024). Akibatnya, interaksi yang terbentuk cenderung bersifat deterministik dan kurang mampu merepresentasikan perilaku sosial yang dinamis sebagaimana interaksi antar manusia.

Problem teknis dan operasional tersebut turut diperkuat oleh hasil survei pendahuluan yang dilakukan terhadap 18 pemain aktif *Role-Playing Games* dan *The Elder Scrolls V: Skyrim* secara spesifik. Hasil observasi menunjukkan bahwa mayoritas responden menilai sistem dialog tradisional terasa repetitif dan kurang fleksibel dalam mendukung kebutuhan interaksi permainan modern. Responden menyampaikan bahwa ketergantungan pada masukan manual yang mengharuskan pemain membuka menu dialog di tengah situasi genting, seperti pertempuran, sering kali memutus momentum permainan serta mengganggu fokus visual pemain terhadap lingkungan sekitar. Temuan awal ini menunjukkan adanya kebutuhan terhadap mekanisme interaksi yang lebih natural, cepat, dan mampu merespons konteks permainan secara lebih dinamis tanpa mengganggu alur permainan yang sedang berlangsung.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, pemanfaatan teknologi *Natural Language Understanding* (NLU) berbasis *Deep Learning* dipandang sebagai pendekatan yang mampu memahami konteks bahasa manusia secara lebih fleksibel dibandingkan sistem dialog berbasis aturan tetap. Melalui pendekatan ini, sistem



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dapat menafsirkan instruksi perintah, mengenali objek atau target yang dimaksud pemain, serta mengidentifikasi muatan emosional dari ucapan yang diberikan. Kebutuhan untuk mempertahankan karakteristik suara asli NPC mendorong penggunaan teknologi *Voice Cloning* agar respons verbal yang dihasilkan tetap sesuai dengan identitas karakter dalam permainan. Integrasi komponen *Speech-to-Text* (STT), NLU, dan penghasil respons suara secara bersamaan pada perangkat lokal berpotensi membebani kapasitas komputasi pengguna (Shen, 2025). Penggunaan model transkripsi suara modern seperti Whisper juga diketahui memerlukan sumber daya komputasi yang relatif besar untuk mempertahankan akurasi pengenalan suara pada berbagai kondisi lingkungan dan variasi pelafalan pengguna (Radford *et al.*, 2023). Kondisi tersebut berisiko menimbulkan *CPU-bound bottleneck* yang dapat menurunkan *frame rate* dan memicu fenomena *stuttering* selama sesi permainan berlangsung.

Mengatasi hambatan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan arsitektur komputasi terdistribusi *Hybrid Client-Cloud*. Pendekatan *computation offloading* memungkinkan sebagian beban pemrosesan yang bersifat intensif dialihkan menuju infrastruktur *cloud* sehingga perangkat klien dapat mempertahankan stabilitas performa yang lebih baik (Zhang, Yi and Ma, 2024). Dalam penelitian ini, komputer lokal difokuskan untuk menangani proses penangkapan sinyal suara, pemrosesan transkripsi lokal, dan interaksi langsung dengan lingkungan permainan, sedangkan proses penalaran bahasa alami dijalankan pada infrastruktur *Server Cloud*. Komunikasi antara kedua komponen dilakukan melalui mekanisme pertukaran data asinkron untuk menjaga keandalan sistem, meminimalkan dampak kesalahan transkripsi, serta mempertahankan respons interaksi antara pemain dan NPC agar tetap berada dalam batas *near real-time* tanpa mengganggu stabilitas perenderan grafis pada sisi pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem interaksi suara berbasis arsitektur *Hybrid Client-Cloud* pada NPC Serana dalam permainan *The Elder Scrolls V: Skyrim*. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan komponen *Speech-to-Text*, *Natural Language Understanding* berbasis *Multi-Task Learning*, mekanisme toleransi kesalahan terhadap hasil transkripsi, serta respons suara berbasis *Baked Audio* hasil

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Voice Cloning untuk menghasilkan interaksi yang lebih natural, responsif, dan imersif dibandingkan pendekatan dialog konvensional.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada pengembangan arsitektur komputasi terdistribusi dan pemrosesan bahasa alami, yang didefinisikan melalui pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang arsitektur komputasi terdistribusi *Hybrid Client-Cloud* yang mampu memisahkan dan memindahkan beban kerja komputasi pemrosesan bahasa alami dari mesin gim (*game engine*) lokal secara asinkron dan stabil?
2. Bagaimana mengonstruksi alur pemrosesan (*pipeline*) *Natural Language Understanding* (NLU) berbasis *Multi-Task Learning* yang mampu melakukan klasifikasi intent, identifikasi entitas yang menjadi referensi objek atau lokasi dalam permainan, serta analisis sentimen secara simultan dalam satu siklus pemrosesan?
3. Bagaimana memitigasi risiko penurunan akurasi identifikasi entitas ketika sistem dihadapkan pada kesalahan ejaan atau cacat pelafalan pada hasil transkripsi suara sebelum perintah diproses oleh sistem permainan?
4. Bagaimana mengintegrasikan aset respons vokal hasil *Voice Cloning* berbasis *Baked Audio* beserta berkas sinkronisasi gerakan bibir karakter ke dalam sistem, sehingga respons interaksi yang dihasilkan tetap imersif?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian ini terarah dan berfokus pada penyelesaian masalah yang telah dirumuskan, batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada implementasi sistem interaksi suara pada permainan *The Elder Scrolls V: Skyrim Special Edition* dengan karakter *Non-Playable Character* (NPC) Serana sebagai subjek interaksi utama. Sistem menggunakan arsitektur *Hybrid Client-Cloud*, di mana proses transkripsi suara dilakukan pada perangkat klien dan proses *Natural Language Understanding* dilaksanakan pada *Server Cloud*.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2. Sistem *Natural Language Understanding* (NLU) dibatasi pada pelaksanaan tiga tugas utama, yaitu klasifikasi intent (*Intent Classification*), pengenalan entitas bernama (*Named Entity Recognition*), dan analisis sentimen (*Sentiment Analysis*), yang diintegrasikan ke dalam satu arsitektur *Multi-Task Learning*.
3. Mekanisme perbaikan kesalahan identifikasi entitas permainan akibat inakurasi transkripsi suara dibatasi pada penggunaan algoritma *Fuzzy String Matching* yang merujuk pada basis data entitas permainan yang telah ditentukan sebelumnya.
4. Keluaran respons verbal NPC dibatasi pada pemanggilan aset audio statis (*Baked Audio*) hasil *Voice Cloning* yang telah diproduksi pada fase pra-produksi dan disinkronkan dengan berkas animasi gerakan bibir karakter (*lip-sync*), serta tidak melibatkan proses sintesis suara generatif secara *real-time* selama permainan berlangsung.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Uraian mengenai tujuan yang ingin dicapai serta manfaat yang diharapkan dari penelitian ini.

1.4.1 Tujuan

Tujuan penelitian pembuatan sistem interaksi NPC cerdas ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan arsitektur komputasi terdistribusi *Hybrid Client-Cloud* untuk melakukan pengalihan beban kerja (*computation offloading*) model kecerdasan buatan dari perangkat keras pengguna, sehingga interaksi suara antara pemain dan *Non-Playable Character* (NPC) dapat berlangsung stabil tanpa memicu degradasi kinerja atau penurunan *frame rate* pada mesin gim lokal.
2. Mengimplementasikan *pipeline Natural Language Understanding* berbasis model *Multi-Task Learning* di dalam infrastruktur *Server Cloud*, dengan tujuan agar sistem mampu melakukan klasifikasi niat, identifikasi entitas, dan analisis sentimen secara simultan dalam satu sesi inferensi.
3. Membangun dan mengintegrasikan mekanisme toleransi kesalahan (*fault-tolerance*) berbasis algoritma *Fuzzy String Matching* pada lapisan jembatan data

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

asinkron, guna meningkatkan tingkat keandalan dan akurasi identifikasi *Named Entity Recognition* apabila terjadi inakurasi transkripsi dari model *Speech-to-Text*.

4. Mengintegrasikan subsistem *Voice Cloning* menggunakan koleksi data audio statis (*Baked Audio*) beserta mekanisme sinkronisasi gerakan bibir karakter (*lip-sync*) ke dalam logika perilaku internal NPC, guna menghasilkan respons verbal berlatensi rendah yang tetap selaras dengan profil akustik orisinal dan konteks interaksi tanpa membebani proses sintesis audio secara *real-time*.

1.4.2 Manfaat

1. Memberikan pengalaman bermain yang lebih imersif melalui peningkatan ilusi kecerdasan karakter pendamping, yang dimungkinkan oleh penggantian sistem pohon dialog statis (*static dialogue trees*) dengan interaksi masukan vokal bebas.
2. Meningkatkan fleksibilitas interaksi pemain dengan NPC melalui perintah suara.
3. Memberikan mekanisme toleransi kesalahan terhadap hasil transkripsi suara melalui *Fuzzy String Matching*.
4. Menjadi referensi pengembangan sistem *Game AI* yang mengintegrasikan *Speech-to-Text*, *Natural Language Understanding*, *data bridge*, modifikasi *game engine*, dan *Baked Audio* dalam satu sistem interaktif berbasis *Hybrid Client-Cloud*.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini disusun ke dalam lima bab utama secara sistematis, mulai dari identifikasi permasalahan, landasan teori, metode penelitian, hasil dan pembahasan, hingga penarikan kesimpulan dan rekomendasi pengembangan pada penelitian selanjutnya.

Berikut adalah urutan pengorganisasian dokumen skripsi yang diterapkan:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang permasalahan terkait keterbatasan interaksi NPC, perumusan masalah yang difokuskan pada infrastruktur terdistribusi, batasan ruang lingkup, serta tujuan dan manfaat penelitian. Bagian ini ditutup dengan penjelasan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran umum mengenai struktur keseluruhan dokumen laporan akhir.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat jabaran landasan teori pendukung serta ulasan mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan topik pengembangan sistem. Literatur tersebut difungsikan sebagai dasar argumentasi teknis sekaligus instrumen komparasi ilmiah untuk menjustifikasi keputusan rekayasa yang diterapkan pada sistem.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan rincian rancangan penelitian berbasis metode campuran (*Mixed Methods*) dan alur kerja pengembangan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Penjabaran di dalam bab ini mencakup definisi objek penelitian, tahapan rekayasa perangkat lunak, teknik pengumpulan data, hingga prosedur analisis data eksperimental.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat substansi teknis proyek yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi sistem hulu-hilir, serta tabulasi data hasil pengujian secara menyeluruh. Evaluasi kritis turut dipaparkan pada sub-bab pembahasan untuk menganalisis efisiensi pemindahan beban komputasi menuju lapisan *Server Cloud*, serta mendokumentasikan keterbatasan aktual yang ditemukan selama sistem beroperasi di lingkungan gim.

BAB V PENUTUP

Bab ini mengungkapkan simpulan akhir secara logis, singkat, dan objektif terhadap penyelesaian masalah yang telah diuraikan pada bagian hasil dan pembahasan. Bagian ini juga memuat saran teknis dan operasional yang direkomendasikan untuk pengembangan maupun penyempurnaan kerangka kecerdasan buatan gim pada penelitian masa mendatang.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta rangkaian pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem interaksi suara berbasis arsitektur *Hybrid Client-Cloud* pada NPC Serana dalam gim *The Elder Scrolls V: Skyrim*, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Arsitektur *Hybrid Client-Cloud* berhasil diimplementasikan untuk mendukung interaksi suara natural antara pemain dan NPC secara *near real-time*. Hasil *profiling* menunjukkan bahwa komponen *Cloud NLU* mampu mempertahankan waktu pemrosesan di bawah 500 ms, sedangkan *bottleneck* utama berasal dari proses transkripsi suara lokal. Temuan ini membuktikan bahwa pendekatan *computation offloading* efektif mengurangi beban komputasi pada perangkat klien tanpa mengganggu stabilitas permainan.
2. Model Multi-Task RoBERTa-base menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan DistilBERT terutama pada tugas NER dengan skor Macro F1 sebesar 0,6757 dan tetap mempertahankan ketahanan terhadap data adversarial. Integrasi model dengan *Fuzzy Matching* dan FormID Mapping menghasilkan tingkat keberhasilan fungsional sebesar 97,96%.
3. Hasil evaluasi performa menunjukkan bahwa komponen *Cloud NLU* memiliki latensi yang relatif stabil pada berbagai spesifikasi perangkat klien. Analisis *profiling* mengonfirmasi bahwa faktor yang paling memengaruhi total *Round-Trip Time* (RTT) berasal dari proses transkripsi suara lokal (*Edge STT*), sehingga kapasitas prosesor klien menjadi faktor penentu utama terhadap kecepatan respons sistem secara keseluruhan.
4. Hasil *User Acceptance Testing* (UAT) dan *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan bahwa sistem memperoleh tingkat penerimaan pengguna yang baik. Nilai SUS sebesar 79,67 menempatkan sistem pada kategori Acceptable dengan predikat Good, sedangkan skor UAT sebesar 4,09 menunjukkan tingkat penerimaan pengguna yang tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem mampu memberikan pengalaman interaksi yang dinilai bermanfaat dan layak digunakan oleh komunitas pemain.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5. Implementasi mekanisme *Baked Audio* berbasis *Voice Cloning* terbukti mampu menghadirkan respons suara NPC tanpa memerlukan sintesis *real-time* selama permainan berlangsung. Pendekatan ini berkontribusi terhadap pengurangan beban komputasi sistem dan membantu menjaga konsistensi respons interaktif yang diterima pengguna.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran pengembangan yang dapat dipertimbangkan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan sistem dapat diarahkan pada implementasi mekanisme *Speech-to-Text* yang memanfaatkan akselerasi GPU atau model yang lebih ringan sehingga waktu inferensi pada perangkat berspesifikasi rendah dapat dikurangi secara signifikan.
2. Arsitektur komunikasi data dapat ditingkatkan dengan menerapkan mekanisme streaming atau komunikasi berbasis socket secara *real-time* untuk menggantikan pendekatan polling periodik. Pendekatan tersebut berpotensi menurunkan latensi interaksi dan meningkatkan responsivitas sistem secara keseluruhan.
3. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan dataset linguistik dan jumlah kelas *Intent* agar sistem mampu memahami variasi perintah yang lebih kompleks serta mendukung percakapan yang lebih adaptif.
4. Kualitas *Voice Cloning* dapat ditingkatkan melalui penambahan jumlah data pelatihan, optimalisasi parameter model, atau pemanfaatan arsitektur generatif yang lebih mutakhir sehingga karakteristik suara yang dihasilkan semakin mendekati suara asli karakter.
5. Konsep arsitektur *Hybrid Client-Cloud* yang dikembangkan pada penelitian ini berpotensi diterapkan pada karakter NPC lain maupun pada genre permainan yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi skalabilitas sistem pada lingkungan permainan yang lebih kompleks dan melibatkan lebih banyak agen cerdas secara simultan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlawat, H., Aggarwal, N. and Gupta, D. (2025) "Automatic Speech Recognition: A survey of deep learning techniques and approaches," *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*. KeAi Communications Co., pp. 201–237. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijcce.2024.12.007>.
- Andriulo, F.C. *et al.* (2024) "Edge Computing and Cloud Computing for Internet of Things: A Review," *Informatics*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: <https://doi.org/10.3390/informatics11040071>.
- Annisa, Z.A., Perdana, R.S. and Adikara, P.P. (2024) "Kombinasi Intent Classification dan Named Entity Recognition pada Data Berbahasa Indonesia dengan Metode Dual Intent and Entity Transformer," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 11(5), pp. 1017–1024. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2024117985>.
- Bargum, A.R., Serafin, S. and Erkut, C. (2024) "Reimagining speech: a scoping review of deep learning-based methods for non-parallel voice conversion," *Frontiers in Signal Processing*. Frontiers Media SA. Available at: <https://doi.org/10.3389/frsip.2024.1339159>.
- Bosker, H.R. (2021) "Using fuzzy string matching for automated assessment of listener transcripts in speech intelligibility studies." Available at: <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01542-4/Published>.
- Deshmukh, A.M. and Chalmers, R. (2024) "User Experience and Usability of Voice User Interfaces: A Systematic Literature Review," *Information (Switzerland)*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: <https://doi.org/10.3390/info15090579>.
- Gallotta, R. *et al.* (2024) "Large Language Models and Games: A Survey and Roadmap." Available at: <https://doi.org/10.1109/TG.2024.3461510>.
- He, L. (2024) "Enhanced twitter sentiment analysis with dual joint classifier integrating RoBERTa and BERT architectures," *Frontiers in Physics*, 12. Available at: <https://doi.org/10.3389/fphy.2024.1477714>.
- Hochreiter, M., Kriglstein, S. and Wallner, G. (2026) "Beyond Pre-Defined Scripts: Player Perceptions on Generative Non-Player Character Dialogues," *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI*. Association for Computing Machinery, pp. 2004–2018. Available at: <https://doi.org/10.1145/3742413.3789221>.
- Jiang, P. and Cai, X. (2024) "A Survey of Text-Matching Techniques," *Information (Switzerland)*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: <https://doi.org/10.3390/info15060332>.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Kannoja, R. *et al.* (2025) “Gen AI driven multilingual audio dubbing and synthesis system for cross-language video platforms,” *Results in Engineering*, 27. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106241>.

Kurniawan, E., Nata, A. and Royal, S. (2022) *PENERAPAN SYSTEM USABILITY SCALE (SUS) DALAM PENGUKURAN KEBERGUNAAN WEBSITE PROGRAM STUDI DI STMIK ROYAL*, *Journal of Science and Social Research*. Available at: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>.

Maulana, M.R., Susanto, B. and Christianto, A. (2024) “KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Pengujian Black Box dengan Teknik Equivalence Partitioning pada Aplikasi Monitoring Pemberian Obat Filariasis Berbasis Android,” *Media Online*, 4(4), pp. 2179–2187. Available at: <https://doi.org/10.30865/klik.v4i4.1603>.

Nik Ahmad, N.A. and Megat Sazali, P.N.N.A. (2021) “Performing User Acceptance Test with System Usability Scale for Graduation Application,” *Proceedings - 2021 International Conference on Software Engineering and Computer Systems and 4th International Conference on Computational Science and Information Management, ICSECS-ICOCSIM 2021*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 86–91. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICSECS52883.2021.00023>.

Ouaddi, C. *et al.* (2025) “Assessing the effectiveness of large language models for intent detection in tourism chatbots: A comparative analysis and performance evaluation,” *Scientific African*, 28. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2025.e02649>.

Park, J.S. *et al.* (2023a) “Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior,” *UIST 2023 - Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. Association for Computing Machinery, Inc. Available at: <https://doi.org/10.1145/3586183.3606763>.

Park, J.S. *et al.* (2023b) “Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior,” *UIST 2023 - Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*. Association for Computing Machinery, Inc. Available at: <https://doi.org/10.1145/3586183.3606763>.

Perdana, R.S. and Adikara, P.P. (2025) “Multi-task Learning for Named Entity Recognition and Intent Classification in Natural Language Understanding Applications,” *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 11(1), pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.20473/jisebi.11.1.1-16>.

Radford, A. *et al.* (2023) *Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision*.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Shen, S. (2025) *Analysis and Application Research of Typical Technologies of Generative AI in the Context of Games*, *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research*.

Yulianti, E. *et al.* (2024) “Named entity recognition on Indonesian legal documents: a dataset and study using transformer-based models,” *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 14(5), pp. 5489–5501. Available at: <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i5.pp5489-5501>.

Zhang, S., Yi, N. and Ma, Y. (2024) “A Survey of Computation Offloading with Task Types.” Available at: <http://arxiv.org/abs/2401.01017>.

Zheng, S. *et al.* (2024) “MemoryRepository for AI NPC.” Available at: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.0322000>.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



ANDI RIZKI MAHESA

Lahir di Cirebon pada tanggal 08 Agustus 2004. Lulus dari SDN Sukmajaya 04 Depok pada tahun 2016, SMP Bina Sejahtera Depok pada tahun 2019, dan SMKN 04 Depok pada tahun 2022. Saat ini sedang menempuh pendidikan Diploma IV pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

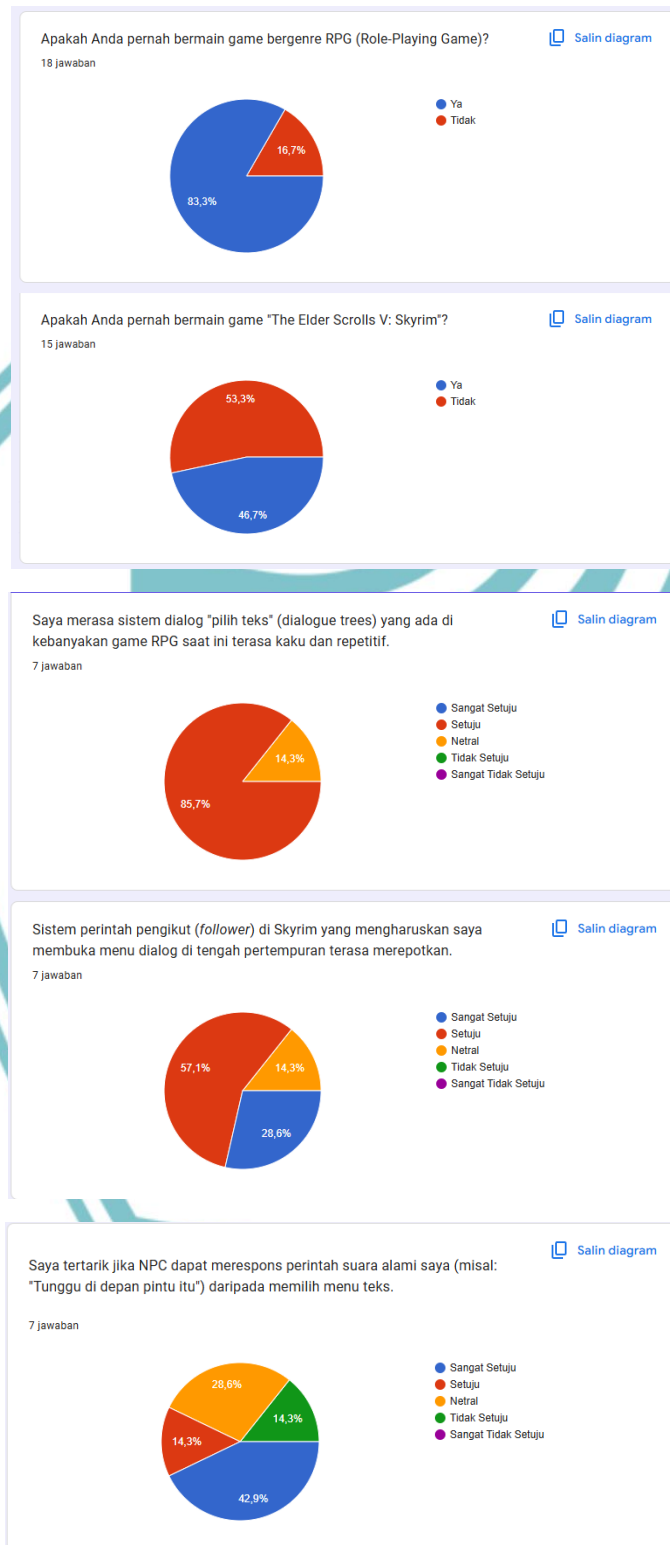
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

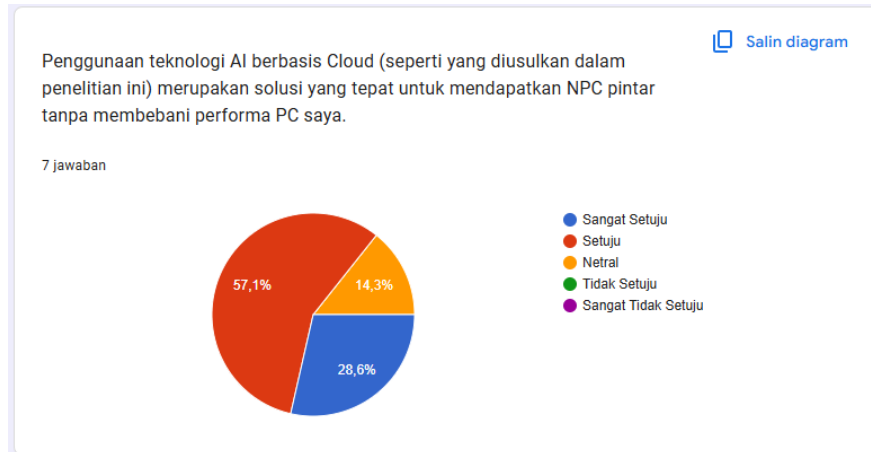
Lampiran 1 Survei Interaksi NPC Berbasis AI pada *Game* RPG (Skyrim)



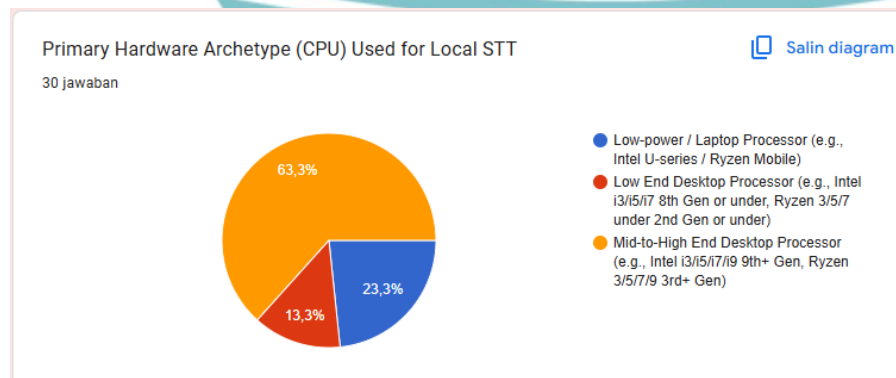
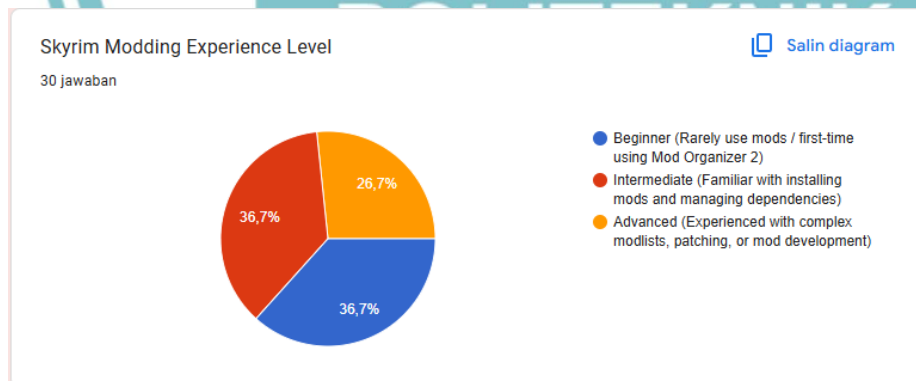
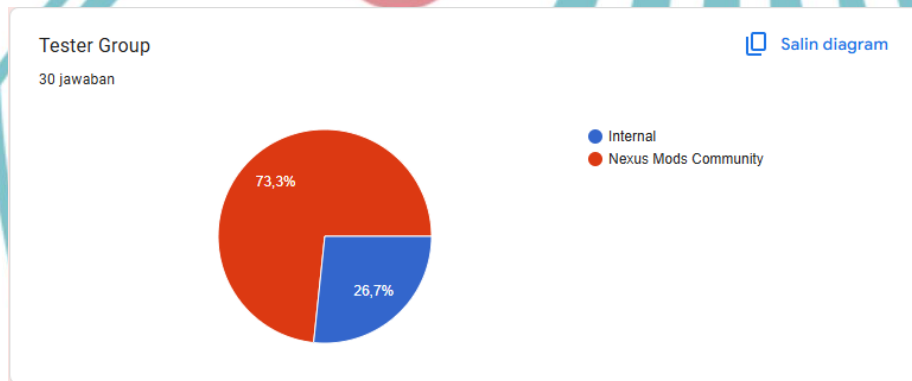
(Lanjutan)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2 Survei User Usability & Performance Evaluation: Serana Cloud AI





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

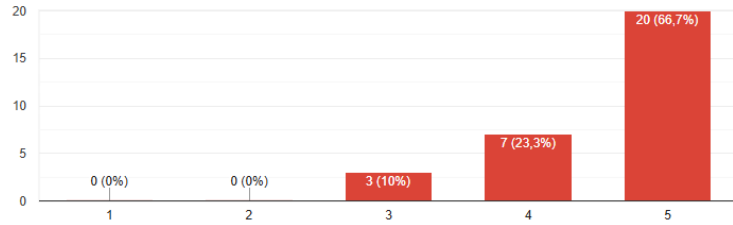
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

I think that I would like to use this voice control system/mods frequently.

[Salin diagram](#)

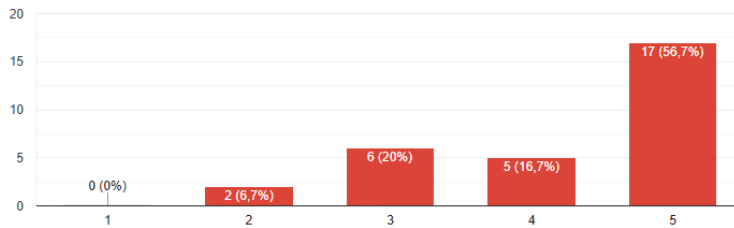
30 jawaban



In general, how would you rate the responsiveness/latency of Serana's physical reactions to your voice commands?

[Salin diagram](#)

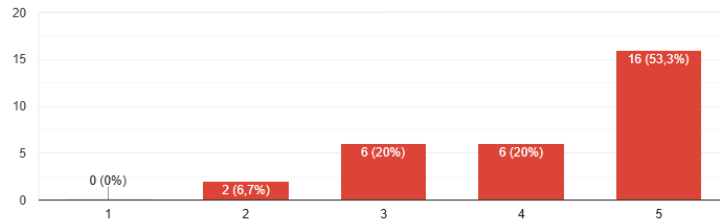
30 jawaban



How would you rate the naturalness and audio quality of Serana's cloned voice generated by this mod?

[Salin diagram](#)

30 jawaban





© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Dokumentasi Chat Validasi Data oleh Data Validator

