

**PENERAPAN SPEECH RECOGNITION PADA GIM HOROR
MENGUNAKAN PENDEKATAN DYNAMIC DIFFICULTY
ADJUSTMENT**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak*



Oleh
Ramaditya Firdaus
2103800

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**PENERAPAN SPEECH RECOGNITION PADA GIM HOROR
MENGUNAKAN PENDEKATAN DYNAMIC DIFFICULTY
ADJUSTMENT**

Oleh
Ramaditya Firdaus

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak

© Ramaditya Firdaus 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

RAMADITYA FIRDAUS

PENERAPAN SPEECH RECOGNITION PADA GIM HOROR MENGGUNAKAN
PENDEKATAN DYNAMIC DIFFICULTY ADJUSTMENT

Disetujui dan disalikan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dian Anggraini, S.ST., MT.

NIP 920190219930526201

Pembimbing II



Indira Syawanodya, S.Kom., M.Kom.

NIP 920190219920423201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Mochamad Iqbal Ardimansyah, ST., M.Kom.

NIP 920190219910328101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **PENERAPAN SPEECH RECOGNITION PADA GIM HOROR MENGGUNAKAN PENDEKATAN DYNAMIC DIFFICULTY ADJUSTMENT** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 14 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Ramaditya Firdaus

2103800

PERNYATAAN KLARIFIKASI DAN PENEGASAN

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul PENERAPAN SPEECH RECOGNITION PADA GIM HOROR MENGGUNAKAN PENDEKATAN DYNAMIC DIFFICULTY ADJUSTMENT bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *speech recognition* dalam mengenali dan memvalidasi pelafalan ayat Al-Qur'an serta berfokus pada aspek teknis dari pengenalan suara dan evaluasi keberhasilannya dalam mendeteksi pelafalan ayat-ayat suci.

Sehubungan dengan hal tersebut, saya ingin menegaskan bahwa:

1. Penelitian ini tidak dimaksudkan untuk mengaitkan ayat Al-Quran secara eksklusif dengan unsur mistis dalam *game* bertema horor.
2. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan dan mengevaluasi implementasi teknologi *speech recognition*, bukan untuk menilai aspek etika atau kepatutan penggunaan ayat-ayat suci Al-Quran dalam konteks *game horror*.
3. Penelitian ini tidak bertujuan untuk menyebarkan pemahaman yang keliru mengenai penggunaan ayat Al-Quran dalam konteks hiburan digital, tetapi semata-mata mengkaji aspek teknis dan implementasi *speech recognition* dalam lingkungan interaktif.
4. Penelitian ini tidak bermaksud menyederhanakan ayat Al-Quran sebagai sekadar "alat pengusir hantu," melainkan tetap menghormati kedudukannya sebagai bagian dari ibadah dan pedoman hidup umat Islam.
5. Bacaan Al-Quran digunakan sebagai doa perlindungan dengan keyakinan penuh kepada Allah SWT sebagai satu-satunya pemberi keselamatan, bukan sebagai alat untuk mengendalikan makhluk gaib, menyerang musuh secara supranatural atau kekuatan yang dapat dimanfaatkan secara bebas dalam dunia fiksi.
6. Pihak pengembang menyadari bahwa Al-Qur'an adalah kitab suci yang harus dijaga kesuciannya dan penggunaannya dengan penuh rasa hormat dan tanggung jawab.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk memberikan klarifikasi dan penegasan untuk menghindari kesalahpahaman terkait maksud serta ruang lingkup penelitian ini. Semoga dapat dipahami dengan baik dan menjadi pedoman dalam menilai penelitian secara objektif.

Bandung, 30 Januari 2025



Ramaditya Firdaus

2103800

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas semua rahmat dan karunia-Nya sehingga berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Speech Recognition Pada Gim Horor Menggunakan Pendekatan Dynamic Difficulty Adjustment” untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih setinggi-tingginya kepada semua pihak terutama:

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan dan selalu memberikan motivasi serta mendampingi untuk sampai di tahap ini.
2. Bapak Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak atas dukungan yang telah diberikan selama perkuliahan.
3. Ibu Dian Anggraini, S.ST., M.T. sebagai Dosen Pembimbing pertama yang selalu memberikan nasihat, bimbingan, arahan serta dukungan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Indira Syawanodya, S.Kom., M.Kom., sebagai dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Raditya Muhammad, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan dukungan serta selalu membantu segala urusan akademis penulis selama menempuh perkuliahan.
6. Seluruh dosen Program Studi Rekayasa Perangkat lunak yang telah memberikan materi dan pembelajaran selama proses perkuliahan.
7. Seluruh dosen dan civitas akademik Universitas Pendidikan Indonesia atas segala pengabdianya selama masa perkuliahan.
8. Seluruh teman-teman Rekayasa Perangkat Lunak angkatan 2021 yang telah berjuang bersama-sama menempuh proses perkuliahan.

Ucapan terima kasih ini juga penulis persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian. Penulis menyadari bahwa skripsi ini

masih terdapat banyak kekurangan dan akan sangat menghargai untuk semua saran dan kritik dari berbagai pihak. Semoga hasil dari skripsi dan penelitian yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya para pengembang *game*.

Bandung, 14 Januari 2025



Ramaditya Firdaus
2103800

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi *speech recognition* dan *Dynamic Difficulty Adjustment* (DDA) dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas dan pengalaman bermain pengguna dalam *game*. Namun penerapannya menghadirkan tantangan tersendiri seperti variasi kemampuan pelafalan pengguna, akurasi dan performa *speech recognition* yang dipengaruhi oleh faktor eksternal serta penerapannya secara optimal dalam konteks *game horror*. *Speech recognition* diterapkan menggunakan teknologi Google Speech-to-Text (GST) dan pendekatan *Dynamic Difficulty Adjustment* (DDA) diimplementasikan menggunakan algoritma *threshold-based adjustment* (TBA) untuk mengatasi variasi kemampuan pelafalan pengguna. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kemampuan *speech recognition* dalam mengenali pelafalan Al-Quran serta mengevaluasi pengaruh DDA terhadap skor bermain pengguna pada *game horror* Jaga. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *speech recognition* memiliki kemampuan yang baik dengan nilai *accuracy rate* sebesar 92.65%, *Character Error rate* (CER) sebesar 3.23%. Kemudian hasil pengujian menunjukkan DDA memiliki pengaruh yang signifikan terhadap skor bermain pengguna dan sistem secara keseluruhan dinilai sangat layak dengan *usability* yang baik.

Kata Kunci: *Dynamic Difficulty Adjustment, Game Horror, Google Speech-to-Text, Skor, Speech Recognition.*

ABSTRACT

The utilization of speech recognition and Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) technology can be used to improve the quality and user experience of games. However, its application presents its own challenges, such as variations in user pronunciation ability, accuracy and performance of speech recognition influenced by external factors, and its optimal application in the context of horror games. Speech recognition is implemented using Google Speech-to-Text (GST) technology and the Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) approach is implemented using a Threshold Based Adjustment (TBA) algorithm to overcome variations in user pronunciation ability. The purpose of this research is to measure the level of speech recognition ability in recognising the pronunciation of the Quran and to evaluate the effect of DDA on the user's game score in the horror game Jaga. The results of the study show that speech recognition has a good ability with an accuracy rate of 92.65%, Character Error Rate (CER) of 3.23%. Then, the test results show that DDA has a significant impact on the user's game score and the system as a whole is considered very feasible with good usability.

Keywords: Dynamic Difficulty Adjustment, Google Speech-to-Text, Horror Game, Speech Recognition, Score

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iii
PERNYATAAN KLARIFIKASI DAN PENEGASAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
1.7 Hipotesis Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Peta Literatur.....	7
2.2 Penelitian Terdahulu.....	9
2.3 <i>Game</i>	13
2.4 <i>Gameplay</i>	14
2.5 <i>Artificial Intelligence Dalam Game</i>	15
2.6 <i>Game Horror</i>	16
2.7 <i>Speech Recognition</i>	16
2.8 Pelafalan Al-Quran.....	18
2.9 <i>Dynamic Difficulty Adjustment</i>	19
2.10 <i>Flow Theory</i>	20
2.11 <i>Threshold-Based Adjustment</i>	20

2.12	Pengujian Akurasi	21
2.13	<i>Event Driven Architecture</i>	21
2.14	<i>Game Jaga</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Desain Penelitian.....	24
3.3.1	Klarifikasi Penelitian	25
3.3.2	Studi Deskriptif 1	26
3.3.3	Studi Preskriptif	26
3.3.4	Studi Deskriptif 2	27
3.2	Partisipan	27
3.3	Metode Pengumpulan Data	27
3.3.1	<i>Log Penggunaan</i>	28
3.3.2	Kuesioner.....	28
3.4	Instrumen Penelitian	28
3.4.1	Sistem <i>Logging</i>	28
3.4.2	Validasi Ahli	29
3.4.3	<i>System Usability Scale</i>	31
3.5	Analisis Data.....	32
3.5.1	Metrik Evaluasi Kemampuan <i>Speech Recognition</i> Dalam Game ...	32
3.5.2	Skala Likert.....	34
3.5.3	Analisis Regresi	35
3.5.4	<i>System Usability Scale</i>	36
3.6	Prosedur Pengujian.....	37
3.6.1	Pengujian Kemampuan <i>Speech Recognition</i>	37
3.6.2	Pengujian Pada Pengguna	39
3.7	Alat dan Bahan.....	39
3.8	Alat Pendukung.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Penelitian	41
4.1.1	Tahap Implementasi Teknologi <i>Speech Recognition</i>	41
4.1.2	Tahap Implementasi <i>Dynamic Difficulty Adjustment</i>	45
4.1.3	Analisis Hasil Pengujian Performa <i>Speech Recognition</i>	47

4.1.4	Analisis Hasil Pengujian Ahli Media.....	51
4.1.5	Analisis Hasil Pengujian Partisipan	53
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	59
4.2.1	Evaluasi Performa <i>Speech Recognition</i>	59
4.2.2	Evaluasi Hasil Pengujian Validasi Ahli	61
4.2.3	Evaluasi Hasil Pengujian Partisipan	63
BAB V PENUTUP.....		66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68
LAMPIRAN		78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.2 <i>Speech Recognition Tech & API</i>	17
Tabel 2.3 <i>Related Software</i>	18
Tabel 3.1 Data Sistem <i>Logging</i>	29
Tabel 3.2 Angket Penilaian Validasi Ahli Media	30
Tabel 3.3 Kuesioner <i>System Usability Scale</i>	31
Tabel 3.4 Penilaian Skala Likert	35
Tabel 3.5 Kategori Kualitas Media.....	35
Tabel 3.6 <i>Grade Score SUS</i>	37
Tabel 4.1 Integrasi Modul <i>Speech Recognition</i>	44
Tabel 4.2 Tingkat Kesulitan <i>Game</i>	46
Tabel 4.3 Parameter dan Perhitungan <i>Threshold-Based Adjustment</i>	47
Tabel 4.4 Analisis Hasil Validasi Ahli Media	53
Tabel 4.5 Analisis Hasil <i>Gameplay</i> Metrik Partisipan	54
Tabel 4.6 Interaksi <i>Speech Event</i> Berdasarkan Level DDA	55
Tabel 4.7 Pengaruh Level DDA Terhadap Skor Bermain	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Literatur Penelitian.....	7
Gambar 2.2 <i>Event Driven Architecture</i>	22
Gambar 2.3 Gambaran <i>Game</i> Jaga.....	23
Gambar 3.1 <i>Design Research Methodology</i>	24
Gambar 3.2 Desain Sistem Game dan Fokus Utama Penelitian	25
Gambar 3.3 Konfigurasi AudioRelay	39
Gambar 4.1 Konfigurasi Google Speech-to-Text	42
Gambar 4.2 <i>Sequence Diagram</i> Modul <i>Speech Recognition</i>	43
Gambar 4.3 Mekanisme <i>Speech Recognition</i> dalam <i>Game</i>	45
Gambar 4.4 Pengujian Kemampuan <i>Speech Recognition</i> Pada <i>Game</i> Jaga.....	48
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Pada Pelafalan Saad Al-Ghamdi.....	49
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Pada Pelafalan Ali Al-Hudhaify	49
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Durasi Terhadap Waktu Proses	50
Gambar 4.8 Tren Data Level DDA Terhadap Skor Bermain Partisipan	56
Gambar 4.9 Analisis Hasil Pengujian <i>System Usability Scale</i>	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian	78
Lampiran 2. <i>Gameflow Speech Recognition</i> dan DDA Pada <i>Game Jaga</i>	79
Lampiran 3. Komponen Diagram <i>Game Jaga</i>	80
Lampiran 4. <i>Game Overview</i>	80
Lampiran 5. Gambaran Permainan	81
Lampiran 6. Dokumentasi Sistem dan Instalasi	82
Lampiran 7. Angket Validasi Ahli Media	85
Lampiran 8. Pengujian Performa <i>Speech Recognition</i>	92
Lampiran 9. Performa Partisipan	94
Lampiran 10. Kuesioner <i>System Usability Scale</i>	114

DAFTAR PUSTAKA

- Agis, R. A., Gottifredi, S., & García, A. J. (2020). An event-driven behavior trees extension to facilitate non-player multi-agent coordination in video games. *Expert Systems with Applications*, 155, 113457. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113457>
- Alfadhli, S., Alharbi, H., & Cherif, A. (2024). qArI: A Hybrid CTC/Attention-Based Model for Quran Recitation Recognition Using Bidirectional LSTMP in an End-to-End Architecture. *IEEE Access*, 12, 95762–95777. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3425273>
- Ali, M. K., Ali, A. M., & Hasanah, A. (2024). Pengembangan Game Edukasi Interaktif Perhitungan Waris dalam Pendidikan Agama Islam Menggunakan Scratch. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(4), 4373–4386. <https://doi.org/10.54373/imeij.v5i4.1635>
- Aman, M. (2021). BAHASA ARAB DAN BAHASA AL-QUR'AN. *Jurnal Kajian Islam Dan Pendidikan Tadarus Tarbawy*, 3(1). <https://doi.org/10.31000/jkip.v3i1.4256>
- Arliana Arlin, Faisal Sommeng, Sigit Dwi Pramono, Purnamasari, R., & Irsandy Syahrudin, F. (2024). The Effect of Murottal Al-Quran on the Level of Anxiety in Breast Cancer Patients Undergoing Chemotherapy at Ibnu Sina Hospital Makassar. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 7(10), 2527–2532. <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i10.6148>
- Arriaga, C., Pozo, A., Conde, J., & Alonso, A. (2024). *Evaluation of real-time transcriptions using end-to-end ASR models*.
- Assisi, M., Septiarini, A., Kridalaksana, A. H., & Wati, M. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Hafalan Al-Quran dengan Google Speech API Berbasis Android. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 6(1), 26. <https://doi.org/10.30872/jurti.v6i1.8006>
- Balula, N. O., Rashwan, M., & Abdou, S. (2021). Automatic Speech Recognition (ASR) Systems for Learning Arabic Language and Al-Quran Recitation: A Review. *International Journal of Computer Science and*

- Mobile Computing*, 10(7), 91–100.
<https://doi.org/10.47760/ijcsmc.2021.v10i07.013>
- Briliansyah, R. A., & Iskandar, T. F. (2024). Implementasi Al-Qur'an dan Dampaknya terhadap Kualitas Hidup. *Al Mabhats : Jurnal Penelitian Sosial Agama*, 9(1), 1–16. <https://doi.org/10.47766/almabhats.v9i1.2392>
- Chang, S.-Y., Li, B., Rybach, D., He, Y., Li, W., Sainath, T. N., & Strohman, T. (2020a). Low Latency Speech Recognition Using End-to-End Prefetching. *Interspeech* 2020, 1962–1966.
<https://doi.org/10.21437/Interspeech.2020-1898>
- Chang, S.-Y., Li, B., Rybach, D., He, Y., Li, W., Sainath, T. N., & Strohman, T. (2020b). Low Latency Speech Recognition Using End-to-End Prefetching. *Interspeech* 2020, 1962–1966.
<https://doi.org/10.21437/Interspeech.2020-1898>
- Darzi, A., McCrea, S. M., & Novak, D. (2021). User Experience With Dynamic Difficulty Adjustment Methods for an Affective Exergame: Comparative Laboratory-Based Study. *JMIR Serious Games*, 9(2), e25771. <https://doi.org/10.2196/25771>
- de Carvalho, C. V., & Coelho, A. (2022). Game-Based Learning, Gamification in Education and Serious Games. *Computers*, 11(3), 36.
<https://doi.org/10.3390/computers11030036>
- Dubois, H., Le Callet, P., & Coutrot, A. (2021). Visualizing navigation difficulties in video game experiences. *2021 13th International Conference on Quality of Multimedia Experience (QoMEX)*, 77–80.
<https://doi.org/10.1109/QoMEX51781.2021.9465423>
- Ensslin, A., Goorimoorthee, T., Carleton, S., Bulitko, V., & Poo Hernandez, S. (2021). Deep Learning for Speech Accent Detection in Videogames. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 13(2), 69–74.
<https://doi.org/10.1609/aiide.v13i2.12968>
- Ferdiansyah, D., & Aditya, C. S. K. (2024). Implementasi Automatic Speech Recognition Bacaan Al-Qur'an Menggunakan Metode Wav2Vec 2.0 dan

- OpenAI-Whisper. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 11(1), 11–16. <https://doi.org/10.21107/triac.v11i1.24332>
- Foody, G. M. (2023). Challenges in the real world use of classification accuracy metrics: From recall and precision to the Matthews correlation coefficient. *PLOS ONE*, 18(10), e0291908. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291908>
- Graja, S., Lopes, P., & Chanel, G. (2021). Impact of Visual and Sound Orchestration on Physiological Arousal and Tension in a Horror Game. *IEEE Transactions on Games*, 13(3), 287–299. <https://doi.org/10.1109/TG.2020.3006053>
- Habibi, N. M. (2022). Dampak Negatif Online Game terhadap Remaja. *Jurnal Bikotetik (Bimbingan Dan Konseling: Teori Dan Praktik)*, 6(1), 30–35. <https://doi.org/10.26740/bikotetik.v6n1.p30-35>
- Harere, A. Al, & Jallad, K. Al. (2023). *Quran Recitation Recognition using End-to-End Deep Learning*.
- Hawco, V. (2023). The Ludic Impact of Horror Games on the Body: *Until Dawn*, *Amnesia: The Dark Descent*, and *Alien: Isolation*. *Hungarian Journal of English and American Studies*, 29(2), 381–400. <https://doi.org/10.30608/hjeas/2023/29/2/9>
- Huang, R. F. (2023). The Impact of Flow State and Immersion in Video Games. *Communications in Humanities Research*, 5(1), 43–48. <https://doi.org/10.54254/2753-7064/5/20230028>
- Joseph, J., Moore, Z. E. H., Patton, D., O'Connor, T., & Nugent, L. E. (2020). The impact of implementing speech recognition technology on the accuracy and efficiency (time to complete) clinical documentation by nurses: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 29(13–14), 2125–2137. <https://doi.org/10.1111/jocn.15261>
- K, T. D., James, J., Gopinath, D. P., & K, M. A. (2024). *Advocating Character Error Rate for Multilingual ASR Evaluation*.
- Kaharuddin, K., & Jauhari, Muh. (2021). METODOLOGI TAFSIR DALAM AL-QUR'AN. *KREATIF: Jurnal Studi Pemikiran Pendidikan Agama Islam*, 19(2), 55–63. <https://doi.org/10.52266/kreatif.v19i2.790>

- Khairani, D., Rosyadi, T., Arini, A., Rahmatullah, I. L., & Antoro, F. F. (2024). Enhancing Speech-to-Text and Translation Capabilities for Developing Arabic Learning Games: Integration of Whisper OpenAI Model and Google API Translate. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 17(2), 203–212. <https://doi.org/10.15408/jti.v17i2.41240>
- Khatri, P. (2021). *The Gaming Experience With AI* (pp. 141–157). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3499-1.ch009>
- Kristan, D., Bessa, P., Costa, R., & Vaz de Carvalho, C. (2020). Creating Competitive Opponents for Serious Games through Dynamic Difficulty Adjustment. *Information*, 11(3), 156. <https://doi.org/10.3390/info11030156>
- Kulsoom, B. (2024). RUQYAH: LISTENING TO QURANIC VERSES, A DISEASE TREATMENT STRATEGY. *International Journal of Islamic and Complementary Medicine*, 5(1), 56–70. <https://doi.org/10.55116/IJICM.V5I1.64>
- Lemmens, J. S., Simon, M., & Sumter, S. R. (2022). Fear and loathing in VR: the emotional and physiological effects of immersive games. *Virtual Reality*, 26(1), 223–234. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00555-w>
- Levytskyi, V., Tsiutsiura, M., Yerukaiev, A., Rusan, N., & Li, T. (2023). The Working Principle of Artificial Intelligence in Video Games. *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, 246–250. <https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223491>
- Li, Z., Xu, H., Wang, T., Hu, S., Jin, Z., Hu, S., Deng, J., Cui, M., Geng, M., & Liu, X. (2024). *One-pass Multiple Conformer and Foundation Speech Systems Compression and Quantization Using An All-in-one Neural Model*.
- Liaw, S. Y., Tan, J. Z., Lim, S., Zhou, W., Yap, J., Ratan, R., Ooi, S. L., Wong, S. J., Seah, B., & Chua, W. L. (2023). Artificial intelligence in virtual reality simulation for interprofessional communication training: Mixed method study. *Nurse Education Today*, 122, 105718. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105718>

- Mansyur, S., Malik, M., Burhanuddin, A., & Malik, J. A. (2023). Speech Recognition pada Kontrol Gerak Tangan Bionik berbasis Raspberry Pi dan Arduino. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v7i1.1431>
- Manurung, M. K. A. A., Samsudin, S., & Ikhwan, A. (2022). Implementasi Algoritma Rabin Karp Pada Aplikasi Muroja'ah Hafalan Al-Qur'an Menggunakan Google Speech API Berbasis Android. *Journal Cerita*, 8(2), 127–139. <https://doi.org/10.33050/cerita.v8i2.2461>
- Marin-Castro, H. M., & Tello-Leal, E. (2021). Event Log Preprocessing for Process Mining: A Review. *Applied Sciences*, 11(22), 10556. <https://doi.org/10.3390/app112210556>
- Martins, S., & Cavaco, S. (2022). *Customizable Serious Speech Therapy Games with Dynamic Difficulty Adjustment for Children with Sigmatism*. <https://doi.org/10.3233/SHTI220215>
- Mortazavi, F., Moradi, H., & Vahabie, A.-H. (2024). Dynamic difficulty adjustment approaches in video games: a systematic literature review. *Multimedia Tools and Applications*, 83(35), 83227–83274. <https://doi.org/10.1007/s11042-024-18768-x>
- Muhammad Bangkit Riksa Utama, & Hajarisman, N. (2021). Metode Pemilihan Variabel pada Model Regresi Poisson Menggunakan Metode Nordberg. *Jurnal Riset Statistika*, 1(1), 35–42. <https://doi.org/10.29313/jrs.v1i1.24>
- Mwita, K. (2022). Factors to consider when choosing data collection methods. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 11(5), 532–538. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v11i5.1842>
- Nahar, K. M. O., Alsmadi, I., Al Mamlook, R. E., Nasayreh, A., Gharaibeh, H., Almuflih, A. S., & Alasim, F. (2023). Recognition of Arabic Air-Written Letters: Machine Learning, Convolutional Neural Networks, and Optical Character Recognition (OCR) Techniques. *Sensors*, 23(23), 9475. <https://doi.org/10.3390/s23239475>

- Novanto, A., & Rizqi, M. (2023). Desain Game Mekanik Interaktif Antar Karakter Dengan Kuda Pada Game. *SIMKOM*, 8(2), 137–149. <https://doi.org/10.51717/simkom.v8i2.238>
- Nurjayadi, N., Tamara, I. M., Anam, M. K., Firdaus, M. B., & Hamdani, H. (2022). MOBILE GAME EDUKASI PAUD SEBAGAI MEDIA PENGENALAN DENGAN TEKNIK SPEECH RECOGNITION. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 7(2), 101–108. <https://doi.org/10.36341/rabit.v7i2.2431>
- Orynbay, L., Razakhova, B., Peer, P., Meden, B., & Emeršič, Ž. (2024). Recent Advances in Synthesis and Interaction of Speech, Text, and Vision. *Electronics*, 13(9), 1726. <https://doi.org/10.3390/electronics13091726>
- Perušić, L. (2022). Euthanasia in Video Games – Exemplifying the Importance of Moral Experience in Digital Gameworlds. *Pannoniana*, 6(1), 53–98. <https://doi.org/10.32903/p.6.1.3>
- Pfau, J., Smeddinck, J. D., & Malaka, R. (2020). Enemy Within: Long-term Motivation Effects of Deep Player Behavior Models for Dynamic Difficulty Adjustment. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–10. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376423>
- Purwaningsih, E., & Nurmala, I. (2021). The Impact of Online Game Addiction on Adolescent Mental Health: A Systematic Review and Meta-analysis. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(F), 260–274. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6234>
- Putra, M. M. I. (2020). Implementasi Speech Recognition pada Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris untuk Anak. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(4), 247–256.
- Raj, R., Singh, A., Kumar, V., & Verma, P. (2023). Analyzing the potential benefits and use cases of ChatGPT as a tool for improving the efficiency and effectiveness of business operations. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 3(3), 100140. <https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100140>

- Robertson, J., & Young, R. M. (2021). Automated Gameplay Generation from Declarative World Representations. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*, 11(1), 72–78. <https://doi.org/10.1609/aiide.v11i1.12790>
- Rosa, M. P. C., Castanho, C. D., e Silva, T. B. P., Sarmet, M. M., & Jacobi, R. P. (2023). *Dynamic Difficulty Adjustment by Performance and Player Profile in Platform Game* (pp. 3–16). https://doi.org/10.1007/978-981-99-8248-6_1
- Rudianto, B., & Firmansyah, F. (2024). Implementasi Heuristic Evaluation Dan System Usability Scale Dalam Analisis Usability Aplikasi Precise. *EVOLUSI: Jurnal Sains Dan Manajemen*, 12(2). <https://doi.org/10.31294/evolusi.v12i2.23565>
- Rusadi, B. E. (2020). Tahfiz Online: Sarana Menghafal Alquran Secara Online. *Intiqad: Jurnal Agama Dan Pendidikan Islam*, 12(1), 18–33. <https://doi.org/10.30596/intiqad.v12i1.4593>
- Sanjaya, K., Chandra, R., & Jose, J. (2023). THE DIGITAL GAMING REVOLUTION: AN ANALYSIS OF CURRENT TRENDS, ISSUES, AND FUTURE PROSPECTS. *Russian Law Journal*, 11(1), 18–29. <https://doi.org/10.52783/rlj.v11i1.288>
- Sari, C. A. P., Faridah, F., Kertapati, Y., & Chabibah, N. (2022). Hubungan Lingkungan Teman Sebaya dan Game Online dengan Perilaku Agresif Anak. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 6559–6568. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.1946>
- Sassanelli, C., & Terzi, S. (2022). The D-BEST Reference Model: A Flexible and Sustainable Support for the Digital Transformation of Small and Medium Enterprises. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 23(3), 345–370. <https://doi.org/10.1007/s40171-022-00307-y>
- Schwarz, A. F., Huertas-Delgado, F. J., Cardon, G., & DeSmet, A. (2020). Design Features Associated with User Engagement in Digital Games for Healthy Lifestyle Promotion in Youth: A Systematic Review of Qualitative and Quantitative Studies. *Games for Health Journal*, 9(3), 150–163. <https://doi.org/10.1089/g4h.2019.0058>

- Sebastian S, & Dirgantara H. (2024). Voice Control Turn-Based Role Playing Game Development Using Unity Speech Recognition. *International Journal of New Media Technology*, 10(2), 79–86.
- Sevcenko, N., Ninaus, M., Wortha, F., Moeller, K., & Gerjets, P. (2021). Measuring Cognitive Load Using In-Game Metrics of a Serious Simulation Game. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.572437>
- Sidharta, A. N., Therry, M. S., Moniaga, J. V., & Chowanda, A. (2024). Emotion-Driven Game Adaptation: A Framework Integrating Facial Expression Recognition and Heart Rate Monitoring for Dynamic Difficulty Adjustment. *Procedia Computer Science*, 245, 1083–1091. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.10.337>
- Smith, E. T., & Basak, C. (2023). A game-factors approach to cognitive benefits from video-game training: A meta-analysis. *PLOS ONE*, 18(8), e0285925. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285925>
- Soedargo, D. S. O., & Junaedi, H. (2022). Dynamic Difficulty Adjustment Berbasis Logika Fuzzy Untuk Procedural Content Generation Pada Permainan Roguelike. *Teknika*, 11(2), 98–105. <https://doi.org/10.34148/teknika.v11i2.468>
- Sun, Q., Wu, J., Chiclana, F., Fujita, H., & Herrera-Viedma, E. (2022). A Dynamic Feedback Mechanism With Attitudinal Consensus Threshold for Minimum Adjustment Cost in Group Decision Making. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 30(5), 1287–1301. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2021.3057705>
- Sundvall, J., & Dyson, B. J. (2022). Breaking the bonds of reinforcement: Effects of trial outcome, rule consistency and rule complexity against exploitable and unexploitable opponents. *PLOS ONE*, 17(2), e0262249. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262249>
- Tejedor-Garcia, C., Escudero-Mancebo, D., Cardenoso-Payo, V., & Gonzalez-Ferreras, C. (2020). Using Challenges to Enhance a Learning Game for Pronunciation Training of English as a Second Language. *IEEE*

- Access, 8, 74250–74266.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988406>
- Tobing, D. S. H. (2023). TRANSFORMASI DESAIN VIDEO GAME DARI MEDIA BERMAIN MENJADI MEDIA EKSPRESIF. *JoMMiT : Jurnal Multi Media Dan IT*, 6(2), 62–69.
<https://doi.org/10.46961/jommit.v6i2.629>
- van der Kooij, K., in ‘t Veld, L., & Hennink, T. (2021). Motivation as a function of success frequency. *Motivation and Emotion*, 45(6), 759–768.
<https://doi.org/10.1007/s11031-021-09904-3>
- Vlachogianni, P., & Tselios, N. (2022). Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(3), 392–409. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1867938>
- Wahyuliana, N., & Andrian, D. (2022). Development of triangular learning media based on adobe animate CC with ADDIE learning design. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(4), 403–410. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v5i4.159>
- Wibawa, R., Lokacarya, A., Kurniawan, F., & Udjaja, Y. (2023). Japanese language learning game “Miryoku” using android-based speech recognizer API. *Procedia Computer Science*, 216, 547–556.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.168>
- Wijaya, H. (2024). Teknologi Pengenalan Suara tentang Metode, Bahasa dan Tantangan: Systematic Literature Review. *Bit-Tech*, 7(2), 533–544.
<https://doi.org/10.32877/bt.v7i2.1888>
- Wonderful Shammah Kaitane, Sahayog Shrestha, Chong Peng Lean, Tatchanaamoorti Purnshatman, Poh Kiat Ng, Feng Yuan Kong, & Mohammed Reyasudin Basir Khan. (2024). Immersive Horizons Exploring Virtual Reality, Augmented Reality, and the Metaverse in Game Development - A Comprehensive Review. *Malaysian Journal of Science and Advanced Technology*, 222–234.
<https://doi.org/10.56532/mjsat.v4i3.309>

- Yakan, S. A. (2022). Analysis of Development of Artificial Intelligence in the Game Industry. *International Journal of Cyber and IT Service Management*, 2(2), 111–116. <https://doi.org/10.34306/ijcitsm.v2i2.100>
- Yazidi, A., Abolpour Mofrad, A., Goodwin, M., Hammer, H. L., & Arntzen, E. (2020). Balanced difficulty task finder: an adaptive recommendation method for learning tasks based on the concept of state of flow. *Cognitive Neurodynamics*, 14(5), 675–687. <https://doi.org/10.1007/s11571-020-09624-3>
- Yuan, J., Cai, X., Gao, D., Zheng, R., Huang, L., & Church, K. (2021). Decoupling Recognition and Transcription in Mandarin ASR. *2021 IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop (ASRU)*, 1019–1025. <https://doi.org/10.1109/ASRU51503.2021.9688053>
- Yusmaningsih, Y., Delianti, V. I., Mursyida, L., & Marta, R. (2024). Development of Interactive Learning Media Based on Motion Graphic Animation for Basic Photography Subject. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, 2(3), 287–301. <https://doi.org/10.58536/j-hyTEL.v2i3.146>
- Zhang Z. (2022). *Analysis Of The Design Aesthetics And Player Emotions Of Horror Games (Take 'Little Nightmares' as a case)*. University of Skovde.
- Zuwita, R. W. (2024). Sejarah dan Perkembangan Ilmu Ulumul Quran di Dunia Islam. *JETBUS: Journal of Education Transportation and Business*, 1(1), 18–23. <https://doi.org/10.57235/jetbus.v1i1.2992>