

**PENERAPAN LOGITS PROCESSING PADA TEKNOLOGI
TRANSFORMER UNTUK PENCIPTAAN MELODI
BERBENTUK NOTASI ABC DALAM PENGEMBANGAN
GAME INDIE**

SKRIPSI NON REGULER - SCIENTIST

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



Disusun oleh :

MUHAMMAD FAISHAL ALI DHIAULHAQ

21.11.4213

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**PENERAPAN LOGITS PROCESSING PADA TEKNOLOGI
TRANSFORMER UNTUK PENCIPTAAN MELODI
BERBENTUK NOTASI ABC DALAM PENGEMBANGAN
GAME INDIE**

SKRIPSI NON REGULER - SCIENTIST

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



Disusun oleh :

MUHAMMAD FAISHAL ALI DHIAULHAQ

21.11.4213

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

JALUR NON-REGULER

**PENERAPAN LOGITS PROCESSING PADA TEKNOLOGI TRANSFORMER
UNTUK PENCIPTAAN MELODI BERBENTUK NOTASI ABC DALAM
PENGEMBANGAN GAME INDIE**

yang disusun dan diajukan oleh
Muhammad Faishal Ali Dhiaulhaq
21.11.4213

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing
pada tanggal 14 Februari 2025

Dosen Pembimbing,



Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng.
NIK. 190302287

HALAMAN PENGESAHAN

JALUR NON-REGULER

**PENERAPAN LOGITS PROCESSING PADA TEKNOLOGI TRANSFORMER
UNTUK PENCIPTAAN MELODI BERBENTUK NOTASI ABC DALAM
PENGEMBANGAN GAME INDIE**

yang disusun dan diajukan oleh

Muhammad Faishal Ali Dhiaulhaq
21.11.4213

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 14 Februari 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Muhammad Tofa Nurcholis, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302251

Arifyanto Hadinegoro, S.Kom., M.T.
NIK. 190302289

Windha Mega PD, M.Kom.
NIK. 190302185



Laporan ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk
memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 14 Februari 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Muhammad Faishal Ali Dhiaulhaq
NIM : 21.11.4213

Menyatakan bahwa Laporan dengan judul berikut:

PENERAPAN LOGITS PROCESSING PADA TEKNOLOGI TRANSFORMER UNTUK PENCIPTAAN MELODI BERBENTUK NOTASI ABC DALAM PENGEMBANGAN GAME INDIE

Dosen Pembimbing : Arif Akbarul Huda, S.Si, M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan kegiatan SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak-benaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 14 Februari 2025

Yang Menyatakan,



Muhammad Faishal Ali Dhiaulhaq

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan ini dengan baik. Skripsi ini dipersembahkan kepada:

1. Almamater penulis, Universitas Amikom Yogyakarta, yang telah memberikan kesempatan, serta pengalaman untuk bertumbuh.
2. Penelitian selanjutnya, sebagaimana skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi untuk pengembangan ilmu di masa mendatang.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, anugerah, dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Penerapan Logits Processing Pada Teknologi Transformer Untuk Penciptaan Melodi Berbentuk Notasi ABC Dalam Pengembangan Game Indie”. Penyusunan laporan jalur *scientist* ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak lepas dari dukungan, doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Aceng Sutrisna dan Almarhumah Ibu Ratna Susi Hernawati, yang dengan tulus ikhlas telah memberikan doa, dukungan, kasih sayang, serta bantuannya dalam segala hal. Terima kasih atas segala nasihat, semangat, serta keyakinan yang selalu ditumbuhkan kepada penulis. Kehadiran serta kasih sayang yang penuh makna menjadi semangat besar bagi penulis untuk menyelesaikan karya tulis ini.
2. Bapak Arif Akbarul Huda, S.Si., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan penuh perhatian telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga kepada penulis selama penyusunan karya tulis ini. Terima kasih atas kesediaannya meluangkan waktu di tengah kesibukan, serta memberikan solusi dan dukungan yang konstruktif dalam setiap tahapan penulisan.
3. Bapak Arifiyanto Hadinegoro, M.T., sebagai dosen pendukung dalam penelitian ini yang telah sabar dalam memberikan arahan, masukan, dan solusi yang membangun serta berharga selama penyusunan karya tulis ini. Terima kasih atas kesediaannya dalam meluangkan waktu di tengah kesibukan.

4. Kepada keluarga dan teman-teman kelas 21 IF 06, terima kasih atas segala bantuan selama menjalani proses belajar mengajar.
5. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyelesaian laporan ini, telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sepenuhnya baik. Oleh karena itu, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala ketidaksempurnaan dalam penulisan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan sumbangsih yang berarti bagi penulis dan pembaca. Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian laporan ini.

Yogyakarta, 14 Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya.....	iv
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
Daftar Lambang dan Singkatan.....	xiii
Daftar Istilah.....	xiv
Intisari	xv
<i>Abstract</i>	xvi
Bab I Pendahuluan	1
1.1. Gambaran Umum.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
Bab II Tinjauan Pustaka	4
2.1. Studi Literatur	4
2.2. Landasan Teori.....	5
2.2.1. Musik	5
2.2.2. <i>Game</i> Indie.....	5
2.2.3. Hubungan Musik dengan Pengembangan <i>Game</i> Indie	6
2.2.4. Kecerdasan Buatan.....	6
2.2.5. Transformer	6
2.2.6. <i>Optimizer</i>	6
2.2.7. <i>Fine-Tuning</i>	7
2.2.8. <i>Logit</i>	7

BAB III Metode Penelitian	8
3.1. Alat	8
3.2. Pengumpulan Data	9
3.3. Transformasi Data	9
3.4. Pembersihan Data	12
3.5. Persiapan <i>Fine-Tuning</i>	12
3.6. <i>Fine-Tuning</i>	13
3.7. <i>Logits Processing</i>	14
3.8. Generasi Notasi	14
3.9. Evaluasi	15
BAB IV Hasil dan pembahasan	17
4.1. Pengumpulan Data	17
4.2. Transformasi Data	18
4.3. Pembersihan Data	19
4.4. Proses-Proses pada <i>Fine-Tuning</i>	20
4.5. Generasi Notasi	21
4.6. Evaluasi dan Visualisasi Data	22
BAB V Kesimpulan	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
Referensi	28
Curriculum Vitae	31
Lampiran dan Bukti Pendukung	32
a. Bukti Letter of Acceptance (LOA)	32
b. Lembar Review	33
c. Bukti Terbit/Terindex	38
d. Bukti Pembayaran	38
e. Naskah Jurnal	39

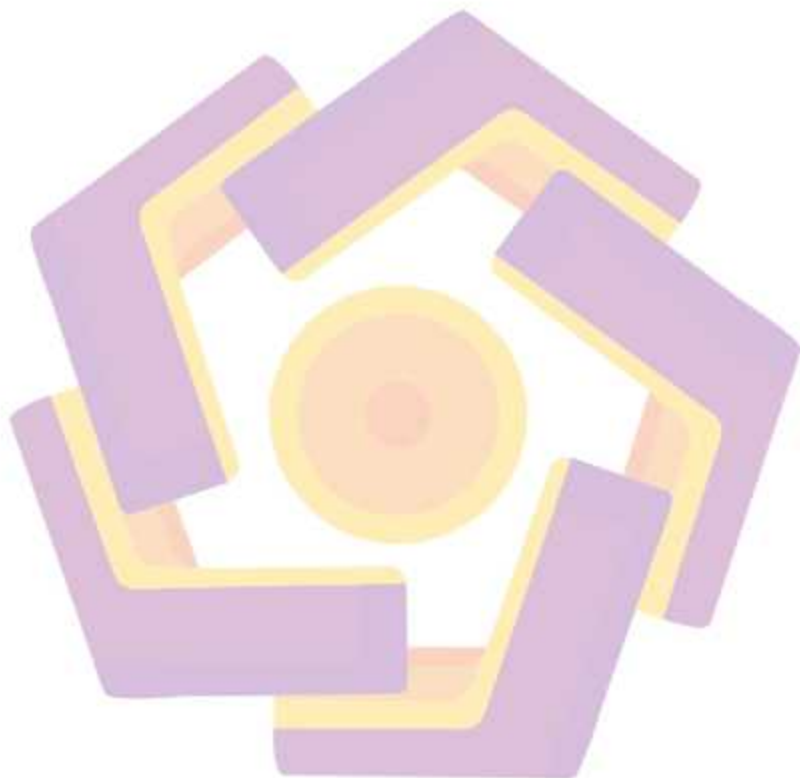
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.1 <i>Library</i> yang Digunakan.....	9
Tabel 3.3.1 Dasar Pembentukan Kategori Pola <i>Pitch</i>	10
Tabel 3.3.2 Contoh Kasus Pemberian Pola <i>Pitch</i>	11
Tabel 4.1.1 Contoh Isi Dataset Asli	17
Tabel 4.2.1 Contoh Bentuk Dataset Setelah Proses Transformasi Data	18
Tabel 4.3.1 Contoh Bentuk Nilai Setelah Proses Penyelarasan.....	19
Tabel 4.4.1 Contoh Bentuk Data Setelah <i>Encoding</i>	20
Tabel 4.5.1 Contoh <i>Output</i> Generasi Notasi ABC dari GPT-2	21
Tabel 4.6.1 Penerapan Bobot Pada <i>Combined Fitness</i>	22
Tabel 4.6.2 Hasil Evaluasi dengan <i>Average Combined Fitness</i>	23



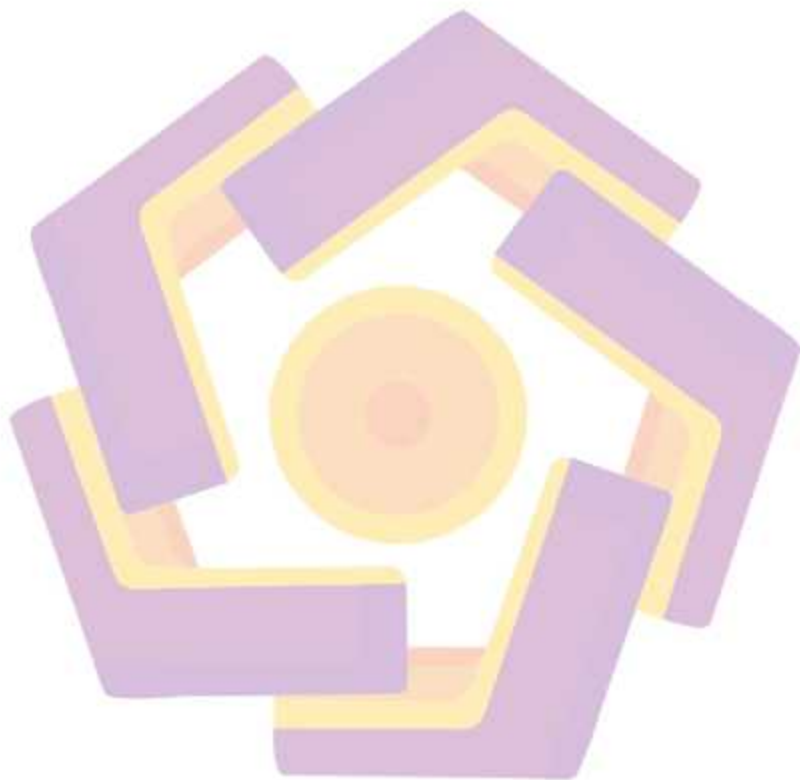
DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Penelitian	8
Gambar 4.1 Visualisasi Distribusi Jarak EMD	24
Gambar 4.2 Visualisasi Deteksi <i>Outlier</i> dengan EMD	25
Gambar 4.3 Visualisasi Distribusi <i>Pitch</i> Hasil Generasi	25



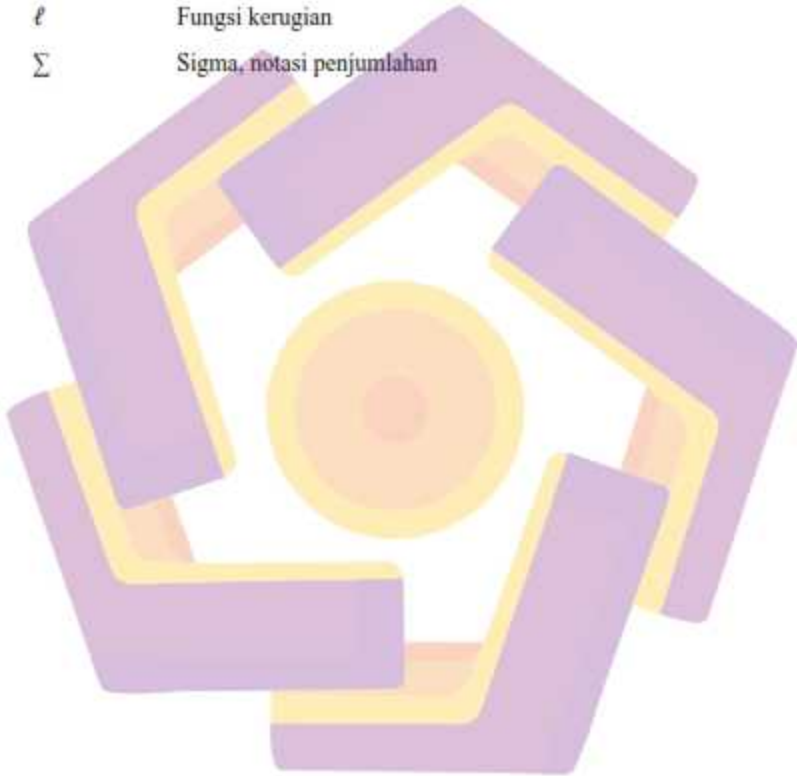
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti Letter of Acceptance (LOA)	32
Lampiran 2 Bukti Instruksi Pembayaran dan Nominal	38
Lampiran 3 Bukti Melakukan Pembayaran	39
Lampiran 4 Bukti Pembayaran Diterima dan Sudah Tahap Review	39



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

θ	Theta, parameter model dalam optimasi
η	Eta, <i>learning rate</i> dalam pembelajaran mesin
∇	Nabla, operator gradien
ℓ	Fungsi kerugian
Σ	Sigma, notasi penjumlahan



DAFTAR ISTILAH

<i>Autoregressive</i>	Model prediksi yang memanfaatkan nilai sebelumnya untuk menentukan nilai selanjutnya.
<i>Token</i>	Unit dasar dalam pemrosesan sekuensial
<i>Library</i>	Kumpulan kode yang dapat digunakan kembali dalam pemrograman
<i>Virtual Environment</i>	Lingkungan terisolasi untuk pengelolaan <i>library</i>
<i>Dataset</i>	Kumpulan data yang digunakan dalam penelitian
<i>Notasi ABC</i>	Representasi simbolik musik menggunakan huruf dan angka
<i>Ritme</i>	Pola ketukan dalam musik
<i>Birama</i>	Struktur pengelompokan ketukan dalam musik
<i>Fine-tuning</i>	Penyesuaian model AI agar lebih optimal pada dataset tertentu
<i>Pitch</i>	Tinggi-rendahnya nada dalam musik
<i>Bar</i>	Segmen dalam musik yang membagi notasi berdasarkan birama
<i>Encoding</i>	Konversi data kategorikal menjadi bentuk numerik
<i>Tokenizer</i>	Alat untuk membagi teks menjadi token sebelum diproses oleh model
<i>Attention Mask</i>	Mekanisme dalam Transformer untuk menentukan token mana yang relevan
<i>Optimizer</i>	Fungsi optimasi dalam pelatihan model
<i>Backpropagation</i>	Algoritma untuk memperbarui bobot model dengan menghitung gradien kesalahan
<i>Gradient Descent</i>	Algoritma untuk menemukan parameter optimal dalam model
<i>Logits</i>	Keluaran langsung dari lapisan terakhir model sebelum diterapkan fungsi aktivasi
<i>Learning Rate</i>	Laju pelatihan model

INTISARI

Teknologi kecerdasan buatan generatif (Gen AI) saat ini banyak dimanfaatkan oleh pelaku kreatif, termasuk pemusik dan pengembang game. Banyak pengembang game sekarang yang mengandalkan aset musik dari sumber terbuka atau berbayar, namun variasi musik yang tersedia cenderung terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengembang game dalam menyediakan aset musik berupa notasi ABC. Metode penelitian mencakup pengumpulan data notasi ABC, pemrosesan data, pengembangan model, dan evaluasi metrik. Data dikumpulkan dengan mengambil notasi ABC beserta elemen musik yang khas. Pemrosesan data meliputi penanganan missing value dan seleksi fitur, sementara persiapan data melibatkan pelabelan dan tokenisasi. Model yang digunakan adalah GPT-2 berbasis arsitektur Transformer, yang telah dilatih dengan dataset umum. Integrasi model dengan data notasi ABC dilakukan dengan pembaruan Logits Processing untuk meningkatkan kontrol hasil keluaran. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa teknologi transformer dapat menghasilkan pola pitch yang sesuai dengan data validasi, dengan distribusi nilai EMD terkonsentrasi di rentang 1.0–1.5 dan rata-rata 1.60. Meskipun ada beberapa outlier dan perbedaan distribusi pitch antara data validasi dan hasil generasi, genre Horror dengan mood Joyful dan emosi Excitement menghasilkan nilai combined fitness tertinggi 0.528. Model masih perlu penyempurnaan untuk menghasilkan distribusi pitch yang lebih konsisten. Penelitian ini menunjukkan potensi penggunaan teknologi transformer dalam pembuatan aset musik untuk game, namun penelitian lanjutan diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi hasil.

Kata kunci: : Deep Learning; Transformers; Notasi ABC; Logits Processing; Generative AI

ABSTRACT

Generative Artificial Intelligence (Gen AI) technology is increasingly being used by creative professionals, including musicians and game developers. Many game developers now turn to open or paid music assets, but the variety of options is usually quite limited. This research aims to assist game developers in generating music assets in ABC notation format. The research methods include data collection in the form of ABC notation, data processing, model development, and metric evaluation. The data was collected by extracting ABC notation along with the characteristic musical components of each item. Data processing involved handling missing values and feature selection, while data preparation included labeling and tokenization. The model used was GPT-2 based on the Transformer architecture, pretrained on a general dataset. Integration of the model with ABC notation data was enhanced using Logits Processing to improve output control. The evaluation results show that Transformer technology can generate pitch patterns consistent with the validation data, with the EMD values concentrated in the range of 1.0–1.5 and an average of 1.60. Although there are some outliers and differences in pitch distribution between the validation data and generated results, the Horror genre with a Joyful mood and Excitement emotion achieved the highest combined fitness score of 0.528. The model still requires further refinement to produce more consistent pitch distributions. This research demonstrates the potential of Transformer technology in generating music assets for games, but further studies are needed to improve accuracy and consistency in the results.

Keyword: Deep Learning; Transformers; ABC Notation; Logits Processing; Generative AI