



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Kampus USU, Medan 20155

el/Fax: 061 8228048, e-mail: fasilkomti@usu.ac.id, laman: <http://fasilkom-ti.usu.ac.id>

FORM PENGAJUAN JUDUL



Nama : Habel Febrian Sitanggang

NIM 211401073

Judul diajukan oleh* : ☒ Dosen

☒ Mahasiswa

Bidang Ilmu (tuliskan dua bidang) :

Uji Kelayakan Judul** : ☐ Diterima ☐ Ditolak

Hasil Uji Kelayakan Judul :

Dosen Pembimbing I:
Jos Timanta Tarigan S.Kom., M.Sc

Dosen Pembimbing II:
Desilia Selvida, S.Kom., M.Kom

Medan, 27 November 2025

Ka. Laboratorium Penelitian,

* Centang salah satu atau keduanya
** Pilih salah satu

(Dr. Pauzi Ibrahim Nainggolan S.Komp., M.Sc)
NIP. 198809142020011001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Kampus USU, Medan 20155

el/Fax: 061 8228048, e-mail: fasilkomti@usu.ac.id, laman: <http://fasilkom-ti.usu.ac.id>

RINGKASAN JUDUL YANG DIAJUKAN

*Semua kolom dibawah ini diisi oleh mahasiswa yang sudah mendapat judul

Judul / Topik Skripsi	Implementasi Large Language Model (LLM) dalam Pembuatan Map Procedural pada Game Turn-Based Berbasis Grid.
Latar Belakang dan Penelitian Terdahulu	<p>Game turn-based berbasis grid adalah jenis permainan yang mengandalkan pergerakan unit dalam lingkungan berbentuk kotak-kotak atau tile. Setiap unit memiliki batasan pergerakan yang ditentukan oleh aturan permainan dan tata letak map. Map dalam game ini memegang peran penting dalam menentukan strategi pemain, di mana elemen seperti rintangan, jalur, dan area yang dapat diakses memengaruhi setiap keputusan taktis. Namun, pembuatan map secara manual sering kali menjadi tantangan bagi pengembang, karena membutuhkan waktu dan sumber daya yang besar untuk menciptakan variasi yang cukup agar permainan tetap menarik. Tanpa variasi yang cukup, pemain bisa merasa bosan akibat pola permainan yang repetitif dan kurangnya tantangan baru. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat mengotomatisasi pembuatan map tanpa mengurangi kualitas dan variasi desainnya.</p> <p>Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan Large Language Model (LLM) dalam proses generasi map. LLM adalah model kecerdasan buatan berbasis bahasa yang mampu memahami, menghasilkan, dan memproses data dalam berbagai bentuk, termasuk representasi spasial seperti matriks angka. Dengan pendekatan ini, LLM dapat menghasilkan map dalam bentuk matriks yang terdiri dari angka-angka yang merepresentasikan berbagai jenis tile dalam game, seperti area yang dapat dilewati (walkable) dan area yang menjadi rintangan (not walkable). Teknologi ini telah digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pemrosesan bahasa alami, perencanaan jalur, dan bahkan dalam pengembangan sistem kecerdasan buatan untuk permainan. Dengan memanfaatkan kemampuan LLM, pembuatan map dapat dilakukan secara otomatis setiap kali permainan dimulai, menciptakan pengalaman bermain yang lebih dinamis dan tidak repetitif.</p> <p>Penelitian yang dilakukan oleh Momennejad et al., (2023) mengevaluasi kemampuan Large Language Models (LLMs) dalam memahami peta kognitif dan melakukan perencanaan jalur berbasis grid menggunakan protokol CogEval. Studi ini menguji delapan model LLM, termasuk GPT-4, GPT-3.5, dan LLaMA-13B, dalam berbagai tugas navigasi berbasis graf, seperti perencanaan berbasis nilai, perubahan struktur lingkungan, dan evaluasi jalur optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LLM dapat menyelesaikan tugas navigasi sederhana dengan rute yang sudah tersedia dalam prompt, tetapi mengalami kegagalan dalam perencanaan kompleks yang membutuhkan pemahaman hubungan spasial yang lebih dalam. Model sering mengalami hallucination terhadap jalur yang tidak ada, gagal menemukan jalur optimal, dan terjebak dalam loop navigasi.</p> <p>Penelitian yang dilakukan oleh Aghzal et al., (2024) menunjukkan evaluasi kemampuan Large Language Models (LLMs) dalam perencanaan jalur (path planning) berbasis grid dengan menilai kemampuan penalaran spasial-temporal. Studi ini memperkenalkan benchmark Path Planning from Natural Language (PPNL), yang menguji LLM dalam menavigasi lingkungan grid berdasarkan instruksi berbasis bahasa alami. Model yang diuji mencakup GPT-4 dengan teknik few-shot prompting serta BART dan T5 yang telah dilatih ulang. Hasil menunjukkan bahwa GPT-4 dapat melakukan penalaran spasial dengan prompting yang tepat, namun masih lemah dalam perencanaan jangka panjang. Model yang telah dilatih</p>



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Kampus USU, Medan 20155

el/Fax: 061 8228048, e-mail: fasilkomti@usu.ac.id, laman: <http://fasilkom-ti.usu.ac.id>

ulang unggul dalam lingkungan yang sudah dikenal tetapi gagal melakukan generalisasi pada skenario yang lebih kompleks.

Penelitian yang dilakukan oleh Deng et al., (2024) menunjukkan peningkatan kemampuan Large Language Models (LLMs) dalam perencanaan jalur berbasis grid dengan mengatasi masalah spatial hallucination dan context inconsistency hallucination dalam penalaran jangka panjang. Studi ini mengusulkan model Spatial-to-Relational Transformation and Curriculum Q-Learning (S2RCQL), yang mengubah representasi spasial menjadi hubungan entitas untuk meningkatkan pemahaman LLM dalam navigasi. Model ini juga mengintegrasikan algoritma Q-learning untuk memperbaiki inkonsistensi dalam penalaran LLM serta menerapkan reverse curriculum learning guna mempercepat adaptasi model pada tugas yang lebih kompleks. Hasil eksperimen menggunakan ERNIE-Bot 4.0 menunjukkan bahwa metode S2RCQL meningkatkan tingkat keberhasilan dan optimalitas perencanaan jalur sebesar 23%–40% dibandingkan dengan teknik prompt engineering lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Baek et al., (2024) menunjukkan penggunaan Large Language Models (LLMs) dalam perancangan sistem reward untuk Procedural Content Generation (PCG) dalam game. Studi ini memperkenalkan ChatPCG, sebuah framework yang menggabungkan wawasan manusia dengan kecerdasan buatan untuk secara otomatis menghasilkan fungsi reward yang sesuai dengan fitur spesifik game. ChatPCG juga diintegrasikan dengan deep reinforcement learning untuk meningkatkan kualitas konten dalam game multiplayer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LLM dapat memahami mekanisme game dan menghasilkan konten yang lebih sesuai dengan desain yang diinginkan. Framework ini berpotensi meningkatkan aksesibilitas dalam pengembangan konten game sekaligus menyederhanakan proses desain AI dalam game.

Penelitian yang dilakukan oleh Balsebre et al., (2024) menunjukkan pengembangan model LAMP (A Language Model on the Map), sebuah framework berbasis Large Language Models (LLMs) yang difokuskan pada tugas geospasial. Studi ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi LLM dalam memberikan rekomendasi lokasi, seperti tempat wisata atau toko, dengan cara melakukan fine-tuning model pada data spesifik suatu kota. LAMP menggunakan teknik Retrieval-Augmented Generation (RAG) untuk mengurangi kesalahan informasi (hallucination) serta meningkatkan pemahaman spasial model terhadap hubungan antar lokasi dalam suatu wilayah. Eksperimen dilakukan dengan membandingkan LAMP terhadap model LLM populer, seperti GPT-4 dan Claude, dalam tugas pencarian Point of Interest (POI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa LAMP memiliki keunggulan dalam memahami hubungan spasial dan memberikan rekomendasi lokasi yang lebih akurat dibandingkan model lainnya. Penelitian ini menunjukkan potensi LLM dalam memahami dan membentuk lingkungan spasial, yang relevan dalam pengembangan sistem otomatisasi pembuatan map dalam game berbasis grid.

Penelitian yang dilakukan oleh Xu et al. (2024) menunjukkan bahwa *Large Language Models* (LLM) dapat digunakan sebagai agen permainan dalam *Werewolf*, tetapi masih menghadapi tantangan dalam pengambilan keputusan strategis yang optimal. Studi ini mengusulkan pendekatan yang mengkombinasikan LLM dengan *Reinforcement Learning* (RL) untuk meningkatkan kemampuan agen dalam memahami strategi permainan berbasis komunikasi dan deduksi sosial. Model yang dikembangkan diuji dalam skenario permainan *Werewolf*, di mana agen harus menganalisis percakapan, mengidentifikasi peran pemain lain, dan membuat keputusan strategis berdasarkan informasi yang tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi LLM dan RL mampu meningkatkan performa agen



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Kampus USU, Medan 20155

el/Fax: 061 8228048, e-mail: fasilkomti@usu.ac.id, laman: <http://fasilkom-ti.usu.ac.id>

	<p>dalam mengidentifikasi pemain yang berbohong dan menyesuaikan strategi secara adaptif dibandingkan dengan model berbasis aturan. Namun, meskipun pendekatan ini menunjukkan peningkatan dalam pengambilan keputusan berbasis komunikasi, model masih kesulitan dalam menghadapi lawan yang menggunakan strategi yang lebih kompleks atau manipulatif. Studi ini menyoroti pentingnya pengembangan teknik tambahan, seperti pemahaman konteks jangka panjang dan simulasi multi-agen yang lebih realistis, untuk meningkatkan kinerja LLM dalam permainan berbasis deduksi sosial.</p> <p>Penelitian yang dilakukan oleh Hua et al. (2024) menunjukkan bahwa <i>Large Language Models</i> (LLM) dapat digunakan dalam simulasi multi-agen untuk mereplikasi dinamika keputusan dalam konflik berskala besar, seperti Perang Dunia I dan II. Studi ini memperkenalkan WarAgent, sebuah sistem berbasis LLM yang mensimulasikan keputusan strategis negara-negara yang terlibat dalam perang, termasuk pembentukan aliansi, deklarasi perang, dan negosiasi perdamaian. Setiap agen dalam WarAgent memiliki profil unik yang mencakup faktor geopolitik, kemampuan militer, serta kebijakan ekonomi dan diplomatik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model berbasis LLM mampu mereproduksi banyak elemen historis dengan tingkat akurasi tinggi, terutama dalam pembentukan aliansi dan mobilisasi militer. Namun, simulasi juga mengungkapkan beberapa kelemahan, seperti kecenderungan model untuk menghasilkan keputusan yang terlalu deterministik atau mengabaikan faktor psikologis dalam diplomasi. Studi ini menyoroti bahwa meskipun LLM dapat berfungsi sebagai alat eksplorasi dalam studi sejarah dan geopolitik, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman model terhadap kompleksitas strategi perang yang melibatkan aspek emosional dan sosial.</p>
Rumusan Masalah	<p>Proses pembuatan map dalam game turn-based berbasis grid secara manual masih menjadi tantangan bagi pengembang. Metode tradisional memerlukan waktu dan sumber daya yang besar untuk menciptakan variasi map yang cukup agar permainan tetap menarik dan tidak repetitif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan Large Language Model (LLM) untuk menghasilkan map secara otomatis dalam bentuk matriks angka yang mewakili jenis tile dalam game. Implementasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengembangan game, mengurangi beban kerja desainer level, serta menciptakan pengalaman bermain yang lebih dinamis dan bervariasi.</p>
Metodologi	<p>Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:</p> <ol style="list-style-type: none">Studi Pustaka Pada tahap ini, penelitian diawali dengan mencari referensi dari berbagai sumber terpercaya, seperti buku, jurnal ilmiah, e-book, artikel, serta makalah yang membahas penggunaan Large Language Model (LLM) dalam generasi procedural content, khususnya dalam pembuatan map game berbasis grid. Studi pustaka ini bertujuan untuk memahami teori dasar terkait LLM, algoritma generasi map, serta perkembangan penelitian sebelumnya dalam bidang game development yang berkaitan dengan penelitian ini.Analisis dan Perancangan Tahap ini mencakup perancangan sistem game turn-based berbasis grid yang akan digunakan sebagai platform eksperimen. Perancangan meliputi penentuan format input yang akan diberikan kepada LLM, seperti permintaan untuk menghasilkan matriks angka yang merepresentasikan map, serta bagaimana sistem akan mengonversi output LLM menjadi elemen-elemen tile dalam game. Selain itu, dilakukan desain mekanisme evaluasi yang akan digunakan untuk menilai kualitas map yang dihasilkan.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Kampus USU, Medan 20155

el/Fax: 061 8228048, e-mail: fasilkomti@usu.ac.id, laman: <http://fasilkom-ti.usu.ac.id>

3. Implementasi

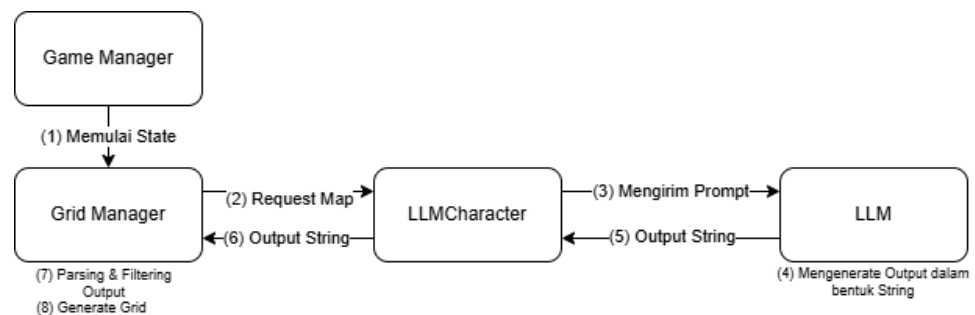
Pada tahap ini, LLM akan diintegrasikan ke dalam game untuk menghasilkan map secara otomatis dalam bentuk matriks angka yang kemudian diterjemahkan menjadi tile dalam game. Implementasi mencakup pengolahan input-output antara sistem game dan LLM, serta memastikan map yang dihasilkan dapat diterapkan secara langsung dalam permainan.

4. Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dilakukan dengan memberikan game yang telah diimplementasikan kepada sejumlah pemain. Responden akan memainkan game dan menilai kualitas map yang dihasilkan oleh LLM berdasarkan beberapa aspek, seperti keberagaman, keseimbangan, dan kenyamanan dalam gameplay. Data yang diperoleh dari penilaian ini akan dianalisis untuk menentukan efektivitas metode generasi map yang digunakan.

5. Dokumentasi

Seluruh proses penelitian, mulai dari studi pustaka, analisis, perancangan, implementasi, hingga evaluasi, akan didokumentasikan secara sistematis dalam bentuk skripsi. Dokumentasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai metodologi penelitian dan hasil yang diperoleh, sehingga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang yang serupa.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Referensi

1. Aghzal, M., Plaku, E., & Yao, Z. (2023). Can Large Language Models be Good Path Planners? A Benchmark and Investigation on Spatial-temporal Reasoning. *arXiv.Org*, abs/2310.03249. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2310.03249>
2. Balsebre, P., Huang, W., & Cong, G. (2024). LAMP: A Language Model on the Map. *arXiv.Org*, abs/2403.09059. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2403.09059>
3. Deguchi, H., Shibata, K., & Taguchi, S. (2024). Language to Map: Topological map generation from natural language path instructions. *arXiv.Org*, abs/2403.10008. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2403.10008>
4. Deng, H., Zhang, H., Ou, J., & Feng, C. (2024). Can LLM be a Good Path Planner based on Prompt Engineering? Mitigating the Hallucination for Path Planning. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2408.13184>
5. Hua, W., Fan, L., Li, L., Mei, K., Ji, J., Ge, Y., Hemphill, L., & Zhang, Y. (2023). War and Peace (WarAgent): Large Language Model-based Multi-Agent Simulation of World Wars. *arXiv.Org*, abs/2311.17227. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2311.17227>
6. Momennejad, I., Hasanbeig, H., Frujeri, F. V., Sharma, H., Ness, R. O., Jojic, N., Palangi, H., & Larson, J. (2023). Evaluating Cognitive Maps and Planning in Large Language Models with CogEval. *arXiv.Org*, abs/2309.15129. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2309.15129>



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Kampus USU, Medan 20155

el/Fax: 061 8228048, e-mail: fasilkomti@usu.ac.id, laman: <http://fasilkom-ti.usu.ac.id>

- | | |
|--|--|
| | 7. Xu, Z., Yu, C., Fang, F., Wang, Y., & Wu, Y. M. (2023). Language Agents with Reinforcement Learning for Strategic Play in the Werewolf Game. arXiv.Org, abs/2310.18940. https://doi.org/10.48550/arxiv.2310.18940 |
|--|--|

Medan, 27 November 2025
Mahasiswa yang mengajukan,

(Habel Febrian Sitanggang)

NIM. 211401073