



**SMART ECOTOURISM SYSTEM BASED ON LLMS USING
REINFORCEMENT LEARNING WITH HUMAN FEEDBACK
(RLHF) AND *TEXT-TO-TEXT TRANSFER TRANSFORMER* (T5)**

MODELS

SEMINAR BIDANG KAJIAN

LISTRA FRIGIA MISSIANES HORHORUW

99223109

ANGKATAN 31 S3 TI

**PROGRAM DOKTOR TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS GUNADARMA
JUNI, 2024**

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ii
1 PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Batasan dan Tujuan.....	5
1.3 Kontribusi	5
2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Ecotourism</i>	5
2.2 <i>Large Language Models (LLMs)</i>	6
2.3 <i>Human Reinforcement Learning with Human Feedback (RLHF)</i>	6
2.4 <i>Text-to-Text Transfer Transformer (T5)</i>	7
2.5 <i>Chatbot with LLMs</i>	8
2.8 Perbandingan Tinjauan	12
3 METODE PENELITIAN	18
3.1 Motivasi	18
3.2 Framework Riset.....	18
3.3 Pendekatan	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekowisata merupakan bagian dari pariwisata yang mempertimbangkan dampak lingkungan dan memberdayakan masyarakat sekitar. Unsur-unsur yang terdapat dalam pariwisata juga harus ada dalam kegiatan ekowisata. [1] Pengelola ekowisata harus memberikan produk atau pelayanan yang memberikan unsur kesenangan agar layak jual dan diterima oleh pasar, sehingga diharapkan dapat memberikan dampak peningkatan ekonomi bagi masyarakat sekitar. Secara umum, ekowisata adalah perjalanan seseorang atau kelompok ke tempat-tempat yang berbasis alam, baik yang alami maupun buatan, serta budaya yang ada. Tujuannya adalah untuk mengkonservasi lingkungan dan memberdayakan masyarakat sekitar, dengan bersifat informatif dan partisipatif. [2] Dengan demikian, kegiatan ekowisata memberi akses kepada semua orang untuk melihat, mengetahui, dan menikmati pengalaman alam, intelektual, dan budaya masyarakat lokal.

Konvergensi Artificial Intelligence (AI) dan ekowisata memberikan peluang yang menjanjikan untuk meningkatkan pengalaman pengunjung dan mempromosikan praktik berkelanjutan. Ekowisata, yang ditandai dengan fokusnya pada konservasi alam dan keterlibatan masyarakat, telah mendapatkan perhatian dalam beberapa tahun terakhir karena wisatawan mencari pengalaman autentik dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. [3] Namun, pengelolaan destinasi ekowisata yang efektif, khususnya di kawasan perbatasan, menimbulkan tantangan unik karena bersinggungan dengan beragam ekosistem, lanskap budaya, dan kerangka peraturan. Daerah-daerah ini sering mengalami tekanan lingkungan dan kompleksitas sosio-ekonomi yang tinggi, sehingga memerlukan pendekatan inovatif untuk menyeimbangkan upaya konservasi dan pengembangan pariwisata. [4] Masalah yang muncul dalam menentukan rekomendasi dan mencari informasi dari keberangkatan hingga tujuan tempat ekowisata adalah bahwa penilaian kondisi tempat wisata sering kali bersifat subjektif karena persepsi mengenai kualitas dan daya tarik suatu lokasi dapat berbeda antara individu, sehingga hasil penilaian menjadi kurang akurat. Oleh karena itu, perlu dikembangkan suatu algoritma atau

metode berbasis kecerdasan buatan untuk mendeteksi dan menentukan daya tarik tempat wisata secara cepat dan tepat berdasarkan analisis teks. Langkah awal dari proses algoritma ini adalah pengumpulan data ulasan, deskripsi, dan umpan balik pengguna dari berbagai platform digital, sehingga dihasilkan informasi yang kemudian dapat diproses oleh model LLMs untuk memberikan rekomendasi tempat ekowisata yang akurat dan sesuai dengan preferensi wisatawan.

Dalam konteks ini, penerapan AI, khususnya *Large Language Models* (LLMs), menawarkan peluang baru untuk mengatasi tantangan ini dengan memberikan solusi cerdas yang disesuaikan dengan kebutuhan pengunjung di wilayah perbatasan. Kemampuan LLMs untuk memproses teks bahasa alami memungkinkan pengembangan panduan yang dipersonalisasi, penyebaran informasi *real-time*, dan pengalaman interaktif yang memenuhi beragam preferensi pengunjung dan kepekaan budaya. [5] Dengan berfokus pada wilayah perbatasan, di mana keseimbangan antara konservasi dan pariwisata sangat rentan, penelitian ini bertujuan untuk memelopori intervensi berbasis AI yang tidak hanya meningkatkan kepuasan pengunjung namun juga berkontribusi terhadap pelestarian keanekaragaman hayati dan mata pencaharian masyarakat setempat. Melalui eksperimen empiris dan kolaborasi interdisipliner, penelitian ini berupaya untuk memajukan pengetahuan di bidang AI Smart Ecotourism, sehingga membuka jalan bagi praktik pariwisata berkelanjutan di wilayah perbatasan Indonesia.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan menjelajahi pengembangan sistem *Smart Ecotourism* yang berbasis AI, khususnya memanfaatkan *Large Language Models* (LLMs), [6] untuk menghadapi tantangan kompleks dalam pengelolaan destinasi ekowisata di wilayah perbatasan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan kecerdasan buatan dengan praktik ekowisata yang berkelanjutan, dengan fokus pada analisis dan interpretasi data teks dari berbagai sumber digital untuk menyediakan rekomendasi yang tepat dan terpersonalisasi bagi pengunjung. Lebih dari sekadar menyediakan informasi, penelitian ini akan mengembangkan panduan interaktif dan adaptif yang dapat meningkatkan pengalaman wisata, sambil tetap memprioritaskan pelestarian lingkungan dan partisipasi masyarakat lokal. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi

signifikan dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan destinasi ekowisata, menjaga keberlanjutan sumber daya alam, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat secara berkelanjutan.

1.2 Batasan dan Tujuan

Batasan masalah dalam penelitian ini hanya mencakup beberapa variasi parameter, di antaranya adalah ulasan pengguna, tempat wisata, informasi ekowisata. Tujuan penulisan ini adalah menghasilkan *prototype* perangkat lunak sistem *chatbot* ekowisata, selanjutnya menghasilkan model *Human Reinforcement Learning with Human Feedback* (RLHF) dan *Text-to-Text Transfer Transformer* (T5) dibidang ekowisata.

1.3 Kontribusi

Dari segi keilmuan, usulan penelitian ini memberikan kontribusi keilmuan untuk pemerintahan dalam pengambilan kebijakan dan masyarakat dalam mencari data informasi terkait ekowisata agar lebih efektif dan efisien. Model yang dikembangkan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan selanjutnya.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ecotourism

Ekowisata dikenal sebagai perjalanan yang ramah lingkungan ke daerah-daerah alami yang bertujuan melestarikan lingkungan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, serta mencakup elemen pendidikan dan interpretasi [7]. International Ecotourism Society (TIES) [8] menyatakan bahwa ekowisata adalah sinergi antara konservasi, komunitas, dan perjalanan berkelanjutan. Dalam pelaksanaannya, ekowisata harus mematuhi prinsip-prinsip berikut:

1. Mengurangi dampak fisik, sosial, dan psikologis.
2. Meningkatkan kesadaran dan penghargaan terhadap lingkungan dan budaya.
3. Mendorong pengalaman positif bagi wisatawan dan masyarakat lokal.
4. Memberikan manfaat finansial langsung untuk konservasi.
5. Menghasilkan keuntungan ekonomi bagi masyarakat lokal dan sektor swasta.

6. Menawarkan pengalaman interpretatif yang memperkaya pengunjung dan meningkatkan kesadaran mereka tentang isu-isu politik, lingkungan, dan sosial di negara tuan rumah.
7. Merancang, membangun, dan mengoperasikan fasilitas yang berdampak rendah.
8. Menghormati hak dan kepercayaan spiritual masyarakat setempat serta bekerja sama dengan mereka untuk memberdayakan komunitas.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekowisata menekankan pada pemahaman hubungan antara lingkungan dan masyarakat setempat, yang memberikan dampak berkelanjutan serta memenuhi kebutuhan masyarakat dan mencapai tujuan pelestarian lingkungan [9]. Tujuan pembangunan berkelanjutan terkait dengan pengelolaan lingkungan, peningkatan standar hidup, memastikan distribusi keuntungan ekowisata yang adil, dan menghormati emosi serta pengalaman masyarakat adat. Mengabaikan aspek-aspek ini dapat mengakibatkan kejadian yang tidak diinginkan dan ketidakpastian yang mempengaruhi keberlanjutan ekowisata [10]. Namun, potensi ekowisata memerlukan pemahaman lebih lanjut dalam model teoretis dan praktis.

2.2 *Large Language Models (LLMs)*

Large Language Models (LLMs) merupakan model AI yang umumnya dibangun di atas arsitektur *Transformer* dan dirancang untuk memahami serta menghasilkan bahasa manusia, kode, dan lainnya. Model ini dilatih dengan sejumlah besar data teks, memungkinkan mereka menangkap kerumitan dan nuansa bahasa manusia [11]. LLMs dapat menjalankan berbagai tugas linguistik, mulai dari klasifikasi teks sederhana hingga pembuatan teks yang kompleks, dengan tingkat akurasi, kelancaran, dan gaya yang tinggi.

LLM juga digunakan untuk otomatisasi layanan pelanggan melalui chatbot dan asisten virtual. Dengan fleksibilitas dan kinerja tinggi, LLM berbasis *Transformer* menjadi aset yang semakin berharga di berbagai industri dan aplikasi. Keberhasilan LLM dan *Transformers* merupakan hasil kombinasi dari berbagai ide. Banyak dari ide ini telah ada selama bertahun-tahun tetapi terus diteliti secara aktif.

Mekanisme seperti perhatian, pembelajaran transfer, dan peningkatan jaringan saraf yang mendukung Transformers mengalami kemajuan pada waktu yang hampir bersamaan.

Menurut [12], dalam makalah mereka tentang GPT-3, menyatakan bahwa LLMs, khususnya yang berbasis arsitektur Transformer, memiliki kemampuan luar biasa dalam memahami dan menghasilkan bahasa alami. Mereka mencatat bahwa pelatihan pada sejumlah besar data teks memungkinkan model-model ini untuk menangkap berbagai aspek kompleksitas bahasa, menghasilkan teks yang sangat mirip dengan tulisan manusia.

Sedangkan menurut [13] dalam penelitian mereka tentang GPT-2, mencatat bahwa LLMs dapat digunakan untuk berbagai aplikasi praktis, mulai dari penulisan teks otomatis hingga pembuatan konten kreatif. Mereka juga menggarisbawahi potensi LLMs dalam meningkatkan sistem *chatbot* dan asisten virtual, dengan kemampuan untuk memberikan respons yang lebih alami dan kontekstual.

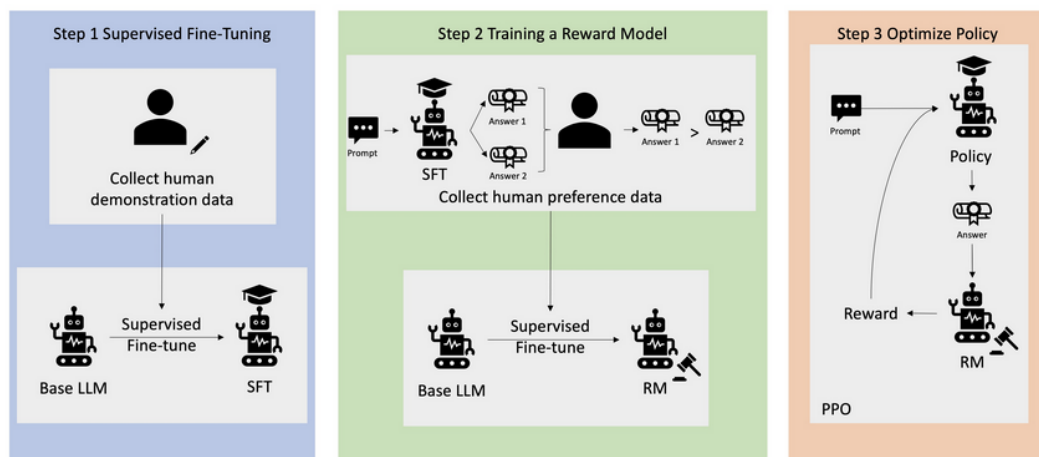
2.3 *Human Reinforcement Learning with Human Feedback (RLHF)*

Human Reinforcement Learning with Human Feedback (RLHF) adalah pendekatan dalam pembelajaran mesin di mana algoritma *reinforcement learning* (RL) digunakan bersama dengan umpan balik dari manusia untuk meningkatkan performa model. Dalam RLHF, model RL belajar tidak hanya dari sinyal reward otomatis yang berasal dari lingkungan tetapi juga dari umpan balik yang diberikan oleh manusia yang berperan sebagai pengawas atau penilai.

Menurut [14], RLHF menekankan pentingnya umpan balik manusia dalam skenario di mana *reward* otomatis sulit untuk ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa umpan balik manusia dapat membantu agen untuk belajar dalam tugas-tugas kompleks dengan lebih efektif dibandingkan hanya mengandalkan sinyal reward otomatis.

Metode RLHF dibagi menjadi tiga fase, yaitu *Supervised Fine Tuning* (SFT), *Train Rewards Model* (TRM) dan Optimize Policy. Pada fase SFT, model dilatih menggunakan dataset yang telah diberi label oleh manusia. Pada Fase *Train Rewards Model* (TRM) bertujuan untuk melatih model penghargaan yang dapat menilai

kualitas respons yang dihasilkan oleh model utama. Dalam fase ini, data umpan balik dari manusia tentang kualitas respons model dikumpulkan dan digunakan untuk melatih model penghargaan. Model penghargaan ini dilatih untuk memprediksi skor kualitas respons dan kemudian dievaluasi untuk memastikan bahwa penilaiannya akurat dan konsisten. Selanjutnya pada fase *Optimize Policy* melibatkan penggunaan *reinforcement learning* untuk mengoptimalkan kebijakan model berdasarkan penilaian dari model penghargaan. Algoritma *reinforcement learning*, seperti *Proximal Policy Optimization* (PPO), [15] digunakan untuk memperbarui kebijakan model berdasarkan skor penghargaan yang diterima. Proses ini diulang beberapa kali hingga model mencapai kinerja yang optimal, diikuti dengan evaluasi untuk memastikan peningkatan kinerja dalam tugas yang ditentukan.



Gambar 1. Proses pembelajaran RLHF.

2.4 Text-to-Text Transfer Transformer (T5)

Text-to-Text Transfer Transformer (T5) adalah model transformator yang dirancang untuk menangani berbagai tugas pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*, NLP) dengan mereformulasi semua tugas tersebut menjadi masalah teks-ke-teks (*text-to-text*). [16] Ini berarti bahwa input dan output dari setiap tugas NLP diwakili sebagai string teks. endekatan ini, berbeda dengan model bahasa bertopeng seperti BERT, memungkinkan pelatihan satu model pada banyak tugas sekaligus dengan menggunakan kembali arsitektur model, fungsi loss, dan hyperparameter yang sama. Ini memberikan fleksibilitas dan efisiensi dalam

pelatihan model NLP. Model T5 memiliki 12 *layer*, yang masing-masing memiliki tiga attention mechanisms:

1. *Encoder self-attention*

Encoder self-attention adalah mekanisme perhatian yang memungkinkan setiap posisi dalam input (teks yang akan diproses) untuk memperhatikan (atau "melihat") semua posisi lain dalam input tersebut. Fungsinya adalah untuk membangun representasi yang kaya dan kontekstual dari setiap kata dalam input dengan mempertimbangkan hubungan antar kata dalam seluruh kalimat.

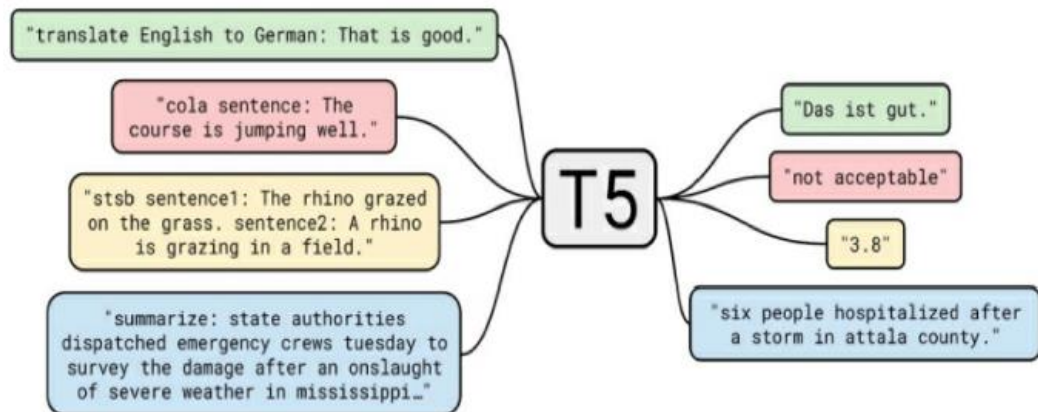
2. *Decoder self-attention*

Decoder self-attention adalah mekanisme perhatian yang mirip dengan encoder self-attention, tetapi diterapkan pada bagian *decoder* dari model, yang bertugas menghasilkan output teks. Fungsinya adalah untuk memastikan bahwa setiap posisi dalam output yang sedang dihasilkan dapat memperhatikan semua posisi sebelumnya dalam output tersebut. Ini membantu model dalam menghasilkan teks yang koheren dan berkonteks dengan baik.

3. *Cross-attention*

Cross-attention (juga dikenal sebagai *encoder-decoder attention*) adalah mekanisme perhatian yang memungkinkan decoder untuk memperhatikan seluruh input teks yang sudah diproses oleh encoder. Fungsinya adalah untuk menghubungkan representasi teks input yang dihasilkan oleh *encoder* dengan representasi teks output yang sedang dihasilkan oleh *decoder*.

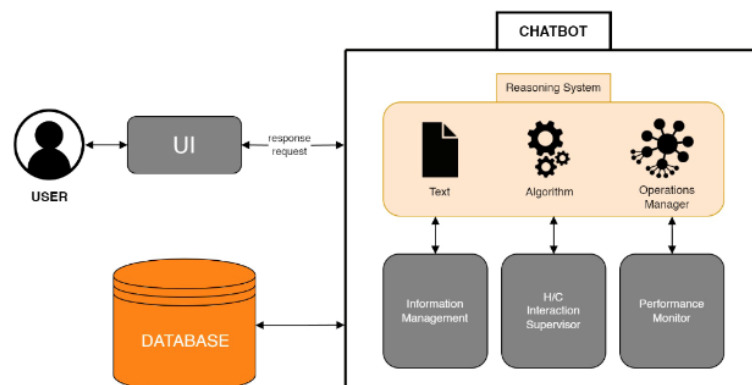
T5 adalah salah satu dari LLM pertama yang mengklaim kemampuan untuk melakukan beberapa tugas secara langsung.



Gambar 2. T5 bisa melakukan banyak tugas NLP secara langsung, termasuk koreksi tata bahasa, ringkasan, dan terjemahan.

2.5 Chatbot with LLMs

Chatbot berbasis *Large Language Model* (LLM) merupakan sistem chatbot yang menggunakan model bahasa besar seperti T5 (*Text-to-Text Transfer Transformer*) untuk memahami dan menghasilkan respon dalam percakapan. Model-model ini telah dilatih pada data teks dalam jumlah besar, memungkinkan mereka menangkap kompleksitas dan nuansa bahasa manusia. [17] Dengan menggunakan mekanisme *self-attention* yang kompleks, LLM dapat memproses teks dengan mempertimbangkan konteks yang lebih luas dari percakapan, bukan hanya respons berdasarkan kalimat terakhir. Kemampuan ini memungkinkan *chatbot* untuk menghasilkan respon yang lebih koheren dan relevan dengan situasi yang ada.



Gambar 3. Prinsip model *chatbot hybrid e-learning* berbasis AI.

Gambar 3 menjelaskan tentang sistem penalaran dengan tiga komponen utama, diantaranya yaitu komponen "*Text*" yang mengelola pra-pemrosesan data masukan, "*Algorithm*" sebagai mesin komputasi untuk menarik kesimpulan, dan "*Operations Manajer*" yang mengatur tugas dan mengelola kinerja sistem secara keseluruhan. Selain itu, chatbot ini mencakup manajemen informasi untuk mengatur informasi yang diterima dan dihasilkan, seorang supervisor interaksi H/C untuk memastikan respons yang tepat, dan pemantau kinerja untuk menilai dan meningkatkan fungsionalitas chatbot. Secara bersama-sama, elemen-elemen ini membentuk sistem terpadu dan responsif, menggabungkan interaksi pengguna, konten pendidikan, dan kemampuan penalaran canggih.

2.6 Perbandingan Tinjauan

Berikut beberapa hasil dari penelitian terdahulu.

Tabel 2.1 Studi Penelitian yang Pernah Dilakukan

No	Nama	Judul	Tujuan Penelitian	Parameter/ Variabel	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian
1	Vicky Katsoni and Natali Dologlou [18]	ICT Applications in Smart Ecotourism Environments	Mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai aspek penting yang perlu diperhatikan dalam berbagai dimensi ekowisata, serta mencocokkan aspek-aspek tersebut dengan berbagai alat dan aplikasi yang didukung oleh Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT)	Daerah pedesaan dan masyarakat	ICT tools	Mengungkap kunci dari ICT-enabled alat/aplikasi pengelolaan destinasi ekowisata, sehingga menjadi landasannya arah kebijakan spesifik kasus menuju ekowisata yang bertanggung jawab terhadap lingkungan perkembangan
2	Dan Li , Pengju Du, and Haizhen He [19]	Artificial Intelligence-Based Sustainable Development of Smart Heritage Tourism	Menciptakan pendekatan yang inovatif dan berkelanjutan dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya pariwisata di situs warisan budaya, dengan fokus pada penggunaan teknologi informasi untuk meningkatkan pengalaman wisatawan, efisiensi operasional, dan pelestarian lingkungan.	Ekologi Parawisata, Efisiensi Operasional, Pengalaman Wisatawan	Machine Learning, DSS	<ul style="list-style-type: none"> • Jejak ekologi rata-rata wisatawan adalah 0,009466 hektar, sedangkan kapasitas daya dukung ekologi pariwisata rata-rata adalah 0,032861 hektar. Ini menunjukkan adanya surplus ekologi rata-rata sebesar 0,02339 hektar. • Jejak alam rata-rata wisatawan adalah

						18285,93 hektar, sedangkan kapasitas daya dukung lingkungan pariwisata rata-rata adalah 40421,97 hektar. Ini menunjukkan adanya surplus ekologi rata-rata sebesar 22136,04 hektar
3	Brindha Devi V, Meenaloshini M, Sriram G and Subhashini R [20]	Intelligent Tourist System For The 21st Century	Menggali potensi penerapan model machine learning, seperti jaringan saraf tiruan (neural networks) dan analisis regresi, dalam memprediksi pola perjalanan wisatawan.	<ul style="list-style-type: none"> • Ulasan pariwisata • Gender pengguna • Lokasi pengguna 	CNN, Naive Bayes, Support Vector Machine, dan Random Forest.	Menunjukkan bahwa Convolutional Neural Network dan Algoritma Random Forest relatif lebih baik daripada metode lainnya dalam konteks yang dipelajari. Tingkat akurasi dengan metode Convolutional Neural Network (CNN) memiliki akurasi hingga 94%, sementara Random Forest Classifier memiliki akurasi hingga 85%
4	Supaporn Chai-Arayalert [21]	Smart application of learning ecotourism for young eco-tourists	Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi cerdas untuk mempromosikan ekotourisme dan meningkatkan kesadaran wisatawan muda terhadap ekotourisme.	<ul style="list-style-type: none"> • Eco-tourism awareness • Pengalaman wisatawan muda • Young eco-tourists • Travel behavior 	penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan mengembangkan aplikasi cerdas yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi (ICTs)	Penelitian ini menemukan bahwa aplikasi cerdas yang dirancang untuk mempromosikan ekotourisme dan meningkatkan kesadaran wisatawan muda sangat efektif.

5	Yuxia Huang, Ling Bian [22]	A Bayesian network and analytic hierarchy process based personalized recommendations for tourist attractions over the Internet	Mengembangkan sistem rekomendasi wisata yang disesuaikan dengan kebutuhan individu berdasarkan analisis Bayesian network dan proses hierarki analitik.	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis traveler • Age • Occupation • Personality • Tour Motivation • Activity • Distance • Cost • Open Hours • Close Date • Mini Time Stay • Admission Fee 	<ul style="list-style-type: none"> • Bayesian Network • Analytic Hierarchy Process (AHP) 	Sistem ini dapat memprediksi aktivitas wisata yang disukai oleh pengguna berdasarkan data demografi, psikografis, dan motivasi perjalanan, serta menentukan peringkat atraksi wisata berdasarkan kriteria yang relevan seperti aktivitas, jarak, dan biaya
6	Irawan Dwi Wahyono, A, dkk [23]	New Smart Map for Tourism using Artificial Intelligence	Memberikan rekomendasi tempat wisata yang sesuai dengan keinginan wisatawan berdasarkan kriteria yang mereka tentukan	<ul style="list-style-type: none"> • Pariwisata Alam • Anggaran • Area Parkir • Toko • Jarak • Fasilitas Toilet • Area Bermain • Hotel • Restoran • Toko Souvenir 	K-Nearest Neighbor (K-NN)	Sistem ini mencakup 7 kriteria dan memberikan 3 rekomendasi tempat wisata yang diinginkan oleh wisatawan. Pengujian sistem ini menunjukkan akurasi rata-rata sebesar 82% untuk kriteria yang diuji dan 73% untuk rekomendasi yang diberikan kepada wisatawan
7	Alka Singh, dkk.	Artificial Intelligence based Intelligent Tourism System-Go My Way	Mengembangkan aplikasi Android yang membantu para wisatawan dalam perjalanan mereka	Navigasi dalam pengembangan perangkat lunak	Agile Methodology	Aplikasi ini membantu para pengguna dalam merencanakan perjalanan mereka dengan lebih efisien dan efektif, serta memberikan rekomendasi tempat wisata berdasarkan preferensi pengguna.

8	Siwen Zheng, dkk [24]	A MACHINE LEARNING-BASED TOURIST PATH PREDICTION	Mengembangkan model prediksi jalur wisatawan berdasarkan urutan kunjungan historis mereka.	Feature Set: Terdapat 56 dimensi fitur yang diusulkan dari data perjalanan historis wisatawan untuk digunakan dalam prediksi jalur wisatawan	Random Forests, LambdaMART, Pemeringkatan SVM, ListNet dan RankBoost	Random Forests mendapatkan akurasi 4% lebih tinggi dan pengurangan kompleksitas komputasi sebesar 70% untuk menggunakan serangkaian fitur lengkap. Kemudian, perbandingan lima algoritma pembelajaran mesin yang berbeda, yaitu Hutan Acak, LambdaMART, Peringkat SVM, ListNet dan RankBoost, telah digunakan, hasil menunjukkan bahwa Random Forest mengungguli algoritma lain sehubungan dengan akurasi prediksi.
9	Yuntao Bai , Andy Jones, Kamal Ndousse,. [25]	Training a Helpful and Harmless Assistant with Reinforcement Learning from Human Feedback	Melatih model bahasa agar bertindak sebagai asisten yang membantu dan tidak berbahaya, dengan menggunakan pembelajaran penguatan dari umpan balik manusia.	Divergence KL antara kebijakan baru dan kebijakan lama	<ul style="list-style-type: none"> • Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) • Context Distillation 	Menunjukkan peningkatan kinerja pada hampir semua evaluasi Pemrosesan Bahasa Alami (NLP), dan sepenuhnya kompatibel dengan pelatihan untuk keterampilan khusus seperti pemrograman Python dan ringkasan teks.

10	Desir'ee Bill, Theodor Eriksson. [26]	Fine-tuning a LLM using Reinforcement Learning from Human Feedback for a Therapy Chatbot Application	Untuk finetune sebuah model bahasa besar (LLM) dalam bidang psikologi menggunakan metode Reinforcement Learning from Human Feedback untuk mengeksplorasi kemungkinan penerapannya	question id, question title, question text, answer text, therapist information, topic, number of views, number of upvotes	<ul style="list-style-type: none"> • Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) • Parameter Efficient Fine-Tuning (PEFT) 	RLHF dapat digunakan untuk melatih model bahasa besar dalam bidang psikologi dan kesehatan mental
11	Linting Xue, dkk. [27]	mT5: A Massively Multilingual Pre-trained Text-to-Text Transformer	Meningkatkan kualitas terjemahan dengan menggunakan model bahasa multibahasa yang telah dikembangkan	Zero-shot Transfer, Unicode NFKC Normalization	<ul style="list-style-type: none"> • mT5 • mT5-Base • mT5-Large • mT5-XL • mT5-XXL • Translate-train(mT5-XXL) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. mT5-Small: <ul style="list-style-type: none"> ○ F1/EM: 53.9/43.6 ○ Cross-lingual zero-shot transfer: 65.2/50.4 2. mT5-Base: <ul style="list-style-type: none"> ○ F1/EM: 71.8/60.9 ○ Cross-lingual zero-shot transfer: 73.3/50.4 3. mT5-Large: <ul style="list-style-type: none"> ○ F1/EM: 71.6/58.9 ○ Cross-lingual zero-shot transfer: 79.8/40.4 4. mT5-XL: <ul style="list-style-type: none"> ○ F1/EM: 80.3/70.9 ○ Cross-lingual zero-shot transfer: 82.2/65.5 5. mT5-XXL: <ul style="list-style-type: none"> ○ F1/EM: 83.7/72.5 ○ Cross-lingual zero-shot transfer: 84.5/66.0 6. Translate-train (mT5-XXL): <ul style="list-style-type: none"> ○ F1/EM: 86.5/73.5

12	Antonio Mastropaolo, dkk. [28]	Studying the Usage of Text-To-Text Transfer Transformer to Support Code-Related Tasks	membandingkan hasil yang dicapai dengan pendekatan baseline dan mengevaluasi efisiensi model dalam menghasilkan prediksi yang akurat serta waktu inferensi yang efektif	<ul style="list-style-type: none"> • BFP small • MGident • Agabs 	<ul style="list-style-type: none"> • Transformer Model • BERT-Style Objective Function • Multi-Task Learning • SentencePiece Model • Attention Mechanism • Convolutional Attention Network • Encoder-Decoder Architecture 	model T5 yang dipre-training dan fine-tuning untuk beberapa tugas terkait kode, seperti bug fixing, injection of code mutants, generation of assert statements, dan code summarization, menunjukkan hasil yang baik dengan akurasi yang relatif tinggi. Model ini menggunakan transformer model dengan arsitektur encoder-decoder dan dilatih menggunakan dataset yang terdiri dari 2,672,450 instance, termasuk kode sumber, kode yang diabstrak, dan komentar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model T5 dapat menghasilkan ringkasan kode yang akurat dan efisien, serta dapat digunakan dalam berbagai tugas terkait kode.
----	--------------------------------	---	---	---	--	--

3 METODE PENELITIAN

3.1 Motivasi

Penelitian ini dilakukan di wilayah perbatasan dengan objek penelitian yaitu ulasan pengguna, tempat ekowisata, informasi fasilitas, hotel/penginapan, jarak kelokasi, restoran, toko sovenir, transportasi, dan biaya. Pengambilan data dapat dilakukan melalui TripAdvisor Dataset, Yelp Dataset, X (Twitter) API, Kaggle, Google Places API, *Survey*. Berdasarkan tujuan penulisan dan ketersediaan data maka metode yang digunakan, antara lain:

1. Mengumpulkan dataset, melakukan *Data Pre-processing*
2. Mengembangkan algoritma RLHF dan T5
3. Melakukan training dan pengujian data
4. Menguji *prototype* Aplikasi yang dihasilkan
5. Penarikan kesimpulan

3.2 Framework Riset

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan. Mulai dari tahapan pencarian literatur hingga pemodelan dan perhitungan. Hasil pengujian diharapkan dapat memenuhi persyaratan tertentu guna menjawab tujuan dari penelitian ini. Tahapan framework penelitian sebagai berikut ini:

1. Studi Literatur

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan studi literatur yang mendalam dan komprehensif. Studi literatur ini bertujuan untuk memahami secara rinci berbagai konsep, teori, dan aplikasi terkait ekowisata, *Large Language Models* (LLMs), *Reinforcement Learning with Human Feedback* (RLHF), dan model T5.

2. Pengumpulan Data

Langkah kedua dalam penelitian ini adalah pengumpulan data yang relevan untuk sistem Smart Ecotourism. Data dikumpulkan dari berbagai sumber yang kredibel, seperti TripAdvisor Dataset, Yelp Dataset, API Twitter (X), Kaggle, Google Places API, dan survei langsung. Data yang diperoleh mencakup ulasan pengguna, tempat wisata, informasi fasilitas, jarak, biaya, hotel/penginapan, transportasi, toko sovenir, dan restoran. Data ini akan digunakan untuk melatih model T5 dan algoritma RLHF dalam memberikan rekomendasi dan analisis yang akurat. Pengumpulan data dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan kualitas dan representasi yang tepat dari berbagai aspek ekowisata, sehingga mendukung pengembangan sistem yang efisien dan dapat diandalkan.

3. Pengolahan Data

Langkah ketiga dalam penelitian ini adalah pengolahan data yang telah dikumpulkan. Data mentah dari berbagai sumber seperti TripAdvisor, Yelp, Twitter API, Kaggle, Google Places API, dan survei diolah untuk mendapatkan format yang konsisten dan dapat dianalisis lebih lanjut. Proses ini mencakup pembersihan data untuk menghilangkan informasi yang tidak relevan atau duplikat, normalisasi untuk menyatukan format data yang berbeda, dan pengkodean teks untuk mempersiapkan input bagi LLMs. Data yang telah diolah kemudian disegmentasi berdasarkan kategori yang relevan. Hasil dari pengolahan data ini akan menjadi basis untuk pelatihan model T5 dan algoritma RLHF, memastikan bahwa model memiliki data yang akurat dan representatif untuk belajar dan memberikan rekomendasi.

4. Pengembangan Algoritma

Pada langkah keempat, fokus penelitian beralih ke pengembangan dan implementasi algoritma *Reinforcement Learning with Human Feedback* (RLHF) dan model *Text-to-Text Transfer Transformer* (T5). Proses ini dimulai dengan menyempurnakan model T5 melalui pelatihan awal menggunakan data yang telah diolah, dimana model dilatih untuk memahami dan menghasilkan teks berdasarkan masukan yang diberikan. Selanjutnya, algoritma RLHF diterapkan untuk meningkatkan kemampuan model dalam memberikan rekomendasi yang lebih relevan dan akurat. Dalam RLHF, model akan belajar dari umpan balik pengguna yang memberikan evaluasi terhadap hasil rekomendasi. Model akan terus-menerus diperbarui dan disesuaikan berdasarkan umpan balik tersebut untuk meningkatkan kinerjanya secara iteratif. Kombinasi antara T5 dan RLHF diharapkan menghasilkan sistem yang tidak hanya cerdas dan responsif tetapi juga mampu memberikan rekomendasi ekowisata yang tepat sesuai dengan preferensi dan kebutuhan pengguna.

5. Pengujian dan Evaluasi

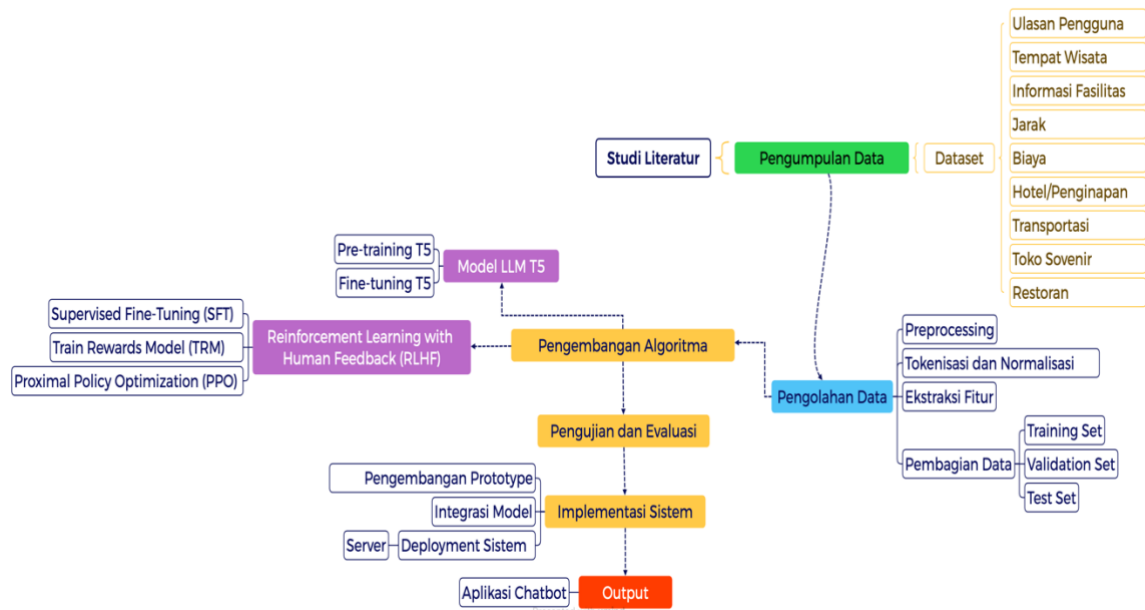
Pada langkah kelima, fokus penelitian adalah pada proses pelatihan dan pengujian model yang telah dikembangkan. Data yang telah dikumpulkan dan diolah sebelumnya digunakan untuk melatih model T5 yang ditingkatkan dengan RLHF. Proses pelatihan melibatkan penggunaan data pelatihan untuk memperbaiki parameter model dan mengoptimalkan kinerjanya dalam menghasilkan rekomendasi yang relevan dan akurat. Setelah proses pelatihan selesai, model diuji menggunakan dataset yang terpisah untuk mengevaluasi

performanya. Pengujian ini melibatkan pengukuran metrik seperti akurasi, presisi, dan tingkat kepuasan pengguna terhadap rekomendasi yang diberikan. Hasil pengujian ini kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan model, yang selanjutnya dapat digunakan untuk iterasi dan penyempurnaan lebih lanjut. Dengan demikian, langkah ini memastikan bahwa model yang dihasilkan siap untuk diterapkan dalam sistem ekowisata yang cerdas dan adaptif.

6. Implementasi Sistem

Langkah keenam melibatkan pengembangan prototipe aplikasi yang mengintegrasikan model T5 yang telah dilatih dengan pendekatan RLHF. Prototipe ini dirancang sebagai *chatbot* ekowisata cerdas yang mampu memberikan rekomendasi tempat wisata, akomodasi, dan informasi lainnya berdasarkan preferensi pengguna. Setelah pengembangan, prototipe aplikasi diuji secara menyeluruh untuk memastikan fungsionalitas dan keandalannya. Pengujian ini mencakup uji coba dengan pengguna akhir untuk mengukur tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan, serta pengujian teknis untuk menilai kinerja sistem di berbagai kondisi operasional. *Feedback* dari pengguna dan hasil pengujian teknis digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan aplikasi, sehingga menghasilkan sebuah solusi yang efektif dan efisien untuk mendukung ekowisata berbasis AI.

Penelitian ini mencakup enam langkah yang dilakukan secara sistematis untuk mengembangkan dan menguji prototipe aplikasi ekowisata cerdas berbasis AI, framework penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Framework* Penelitian

3.3 Pendekatan

Penelitian disertasi ini menggunakan pendekatan deskriptif analisis. Metode ini melibatkan pendeskripsian atau pemberian gambaran tentang objek penelitian berdasarkan sampel atau data yang telah dikumpulkan, kemudian menarik kesimpulan yang dapat diterapkan secara umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Bai, Yuntao, Andy Jones, Kamal Ndousse, Amanda Askell, Anna Chen, Nova DasSarma, and others, 'Training a Helpful and Harmless Assistant with Reinforcement Learning from Human Feedback', *ArXiv Preprint ArXiv:2204.05862*, 2022
- Ballantyne, Roy, and Jan Packer, 'International Handbook on Ecotourism', 2013
- Bill, Desirée, and Theodor Eriksson, 'Fine-Tuning a Llm Using Reinforcement Learning from Human Feedback for a Therapy Chatbot Application', 2023
- Brindha, Devi V, M Meenaloshini, G Sriram, and R Subhashini, 'Intelligent Tourist System For The 21st Century', in *Journal of Physics: Conference Series* (IOP Publishing, 2021), MCMXI, 12020
- Chai-Arayalert, Supaporn, 'Smart Application of Learning Ecotourism for Young Eco-Tourists', *Cogent Social Sciences*, 6.1 (2020), 1772558
- Chang, Yupeng, Xu Wang, Jindong Wang, Yuan Wu, Linyi Yang, Kaijie Zhu, and others, 'A Survey on Evaluation of Large Language Models', *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology*, 2023
- El-Masry, Menna Mohamed Salama, 'Discursive Representation of Ecotourism on the International Ecotourism Society (TIES) Homepage: A Multi-Modal Social Semiotic Framework', *International Journal of Society, Culture & Language*, 12.1 (2024), 1–14
- Fan, Wenqi, Zihuai Zhao, Jiatong Li, Yunqing Liu, Xiaowei Mei, Yiqi Wang, and others, 'Recommender Systems in the Era of Large Language Models (Llms)', *ArXiv Preprint ArXiv:2307.02046*, 2023
- Huang, Yuxia, and Ling Bian, 'A Bayesian Network and Analytic Hierarchy Process Based Personalized Recommendations for Tourist Attractions over the Internet', *Expert Systems with Applications*, 36.1 (2009), 933–43
- Katsoni, Vicky, and Natali Dologlou, 'ICT Applications in Smart Ecotourism Environments', *Smart Cities in the Mediterranean: Coping with Sustainability Objectives in Small and Medium-Sized Cities and Island Communities*, 2017, 225–44

- Kristiana, Yustisia, *Buku Ajar Studi Ekowisata* (Deepublish, 2019)
- Li, Dan, Pengju Du, and Haizhen He, ‘Artificial Intelligence-Based Sustainable Development of Smart Heritage Tourism’, *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022.1 (2022), 5441170
- Lubis, Anggun Tri Utami B R, Nazruddin Safaat Harahap, Surya Agustian, Muhammad Irsyad, and Iis Afrianty, ‘Question Answering System Pada Chatbot Telegram Menggunakan Large Language Models (LLM) Dan Langchain (Studi Kasus UU Kesehatan): Question Answering System on Telegram Chatbot Using Large Language Models (LLM) and Langchain (Case Study: Health Law)’, *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4.3 (2024), 955–64
- Mastropaolo, Antonio, Simone Scalabrino, Nathan Cooper, David Nader Palacio, Denys Poshyvanyk, Rocco Oliveto, and others, ‘Studying the Usage of Text-to-Text Transfer Transformer to Support Code-Related Tasks’, in *2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering (ICSE)* (IEEE, 2021), pp. 336–47
- Ni, Jianmo, Gustavo Hernandez Abrego, Noah Constant, Ji Ma, Keith B Hall, Daniel Cer, and others, ‘Sentence-T5: Scalable Sentence Encoders from Pre-Trained Text-to-Text Models’, *ArXiv Preprint ArXiv:2108.08877*, 2021
- Nugraha, Bagus, Irwan Sukri Banuwa, and Setyo Widagdo, ‘Perencanaan Lanskap Ekowisata Hutan Mangrove Di Pantai Sari Ringgung Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran’, *Jurnal Sylva Lestari*, 3.2 (2015), 53–66
- Ouyang, Long, Jeffrey Wu, Xu Jiang, Diogo Almeida, Carroll Wainwright, Pamela Mishkin, and others, ‘Training Language Models to Follow Instructions with Human Feedback’, *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35 (2022), 27730–44
- Radford, Alec, Jeffrey Wu, Rewon Child, David Luan, Dario Amodei, and Ilya Sutskever, ‘Language Models Are Unsupervised Multitask Learners’, *OpenAI Blog*, 1.8 (2019), 9
- Rianti, Reny, and Pramushinta Arum Pynanjung, ‘Valuation Of Potency Riam

- Pangar's Ecotourism In Bengkayang District', *Jurnal Borneo Akcaya*, 4.1 (2017), 46–56
- Rudianto, Arif, Yohana S K Dewi, and Burhanuddin Burhanuddin, 'ECOTOURISM DEVELOPMENT OF SNORKELING AND DIVING ACTIVITY TOWARD CORAL REEF HABITATS IN THE LEMUKUTAN ISLAND OF BENGKAYANG REGENCY', *AQUASAINS*, 8.2 (2020), 795–808
- Sutiarso, Moh Agus, 'Pengembangan Pariwisata Yang Berkelanjutan Melalui Ekowisata', 2018
- Wahyono, Irawan Dwi, Khoirudin Asfani, Mohd Murtadha Mohamad, A Aripriharta, Aji P Wibawa, and Waskitho Wibisono, 'New Smart Map for Tourism Using Artificial Intelligence', in *2020 10th Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar (EECCIS)* (IEEE, 2020), pp. 213–16
- Wang, Yuhui, Hao He, and Xiaoyang Tan, 'Truly Proximal Policy Optimization', in *Uncertainty in Artificial Intelligence* (PMLR, 2020), pp. 113–22
- Xu, F, H Uszkoreit, Y Du, W Fan, D Zhao, and ..., 'Explainable AI: A Brief Survey on History, Research Areas, Approaches and Challenges', ... *Language Processing and ...*, 2019 <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32236-6_51>
- Xue, Linting, Noah Constant, Adam Roberts, Mihir Kale, Rami Al-Rfou, Aditya Siddhant, and others, 'MT5: A Massively Multilingual Pre-Trained Text-to-Text Transformer', *ArXiv Preprint ArXiv:2010.11934*, 2020
- Yang, Xianjun, Liangming Pan, Xuandong Zhao, Haifeng Chen, Linda Petzold, William Yang Wang, and others, 'A Survey on Detection of Lms-Generated Content', *ArXiv Preprint ArXiv:2310.15654*, 2023
- Zheng, Siwen, Yu Liu, and Zhenchao Ouyang, 'A Machine Learning-Based Tourist Path Prediction', in *2016 4th International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems (CCIS)* (IEEE, 2016), pp. 38–42
- Zhou, Jie, Pei Ke, Xipeng Qiu, Minlie Huang, and Junping Zhang, 'ChatGPT: Potential, Prospects, and Limitations', *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 2023, 1–6