

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rokan Hulu merupakan salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Riau dengan julukan Negeri Seribu Suluk yang sangat kental dengan keislaman dan memiliki hukum adat yang beragam corak pada setiap Kecamatan yang ada di Rokan Hulu dan mengangkat norma daerah Rokan Hulu khususnya Pasir Pengaraian. Peraturan Daerah Kabupaten Rokan Hulu, nomor 3 Tahun 2009, Kabupaten Rokan Hulu berjuluk Negeri Seribu Suluk dengan menjunjung tinggi nilai-nilai moral, estika, akhlak mulia dan kepribadian luhur bangsa, beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. [1]

Hukum adat merupakan salah satu kekayaan intelektual dan budaya yang diwariskan secara turun-temurun oleh masyarakat Indonesia. Setiap daerah memiliki corak dan sistem hukum adat yang unik, termasuk Rokan Hulu di Provinsi Riau yang dikenal memiliki struktur hukum adat yang kuat dan kompleks.[2]

Hukum adat adalah keseluruhan kaidah-kaidah atau norma baik tertulis maupun tidak tertulis yang berasal dari adat istiadat atau kebiasaan masyarakat. Tujuan diberlakukannya hukum adat adalah untuk mengatur tingkah laku dalam kehidupan bermasyarakat. Siapapun yang melanggar akan dikenakan sanksi. Di setiap daerah masing-masing mereka juga mempunyai hukum adat, hukum adat ini tidak hanya berlaku untuk masyarakat setempat saja namun hukum adat juga berlaku bagi pendatang yang berkunjung ke daerah tersebut. Maka dari itu kita

sebagai pendatang atau warga lokal harus saling menghargai tempat yang kita kunjungi dan juga kebiasaan-kebiasaannya, seperti pepatah mengatakan dimana bumi dipijak disitu langit dijunjung.[3]

Sengketa adat merupakan sengketa yang terjadi di dalam masyarakat hukum adat. Dalam masyarakat hukum adat, sengketa yang terjadi diselesaikan secara musyawarah dan mufakat melalui lembaga adat. Peradilan Adat merupakan alternatif bagi para pencari keadilan di daerah masyarakat Hukum Adat. Peradilan Adat merupakan lembaga organik yang merupakan kesatuan dari sistem hukum adat. Mengenai sengketa adat seperti sengketa pertanahan adalah merupakan bentuk ekstrim dan keras dari persaingan, sengketa agraria ialah proses interaksi antara dua (atau lebih) atau kelompok yang masing-masing memperjuangkan kepentingannya atas obyek yang sama, yaitu tanah dan benda-benda lain yang berkaitan dengan tanah, seperti air, tanaman, tambang, juga udara yang berada di atas tanah yang bersangkutan.

Secara makro sumber sengketa bersifat struktural misalnya beragam kesenjangan. Secara mikro sumber sengketa dapat timbul karena adanya perbedaan/benturan nilai (kultural), perbedaan tafsir mengenai informasi, data atau gambaran obyektif kondisi pertanahan setempat (teknis), atau perbedaan/benturan kepentingan ekonomi yang terlihat pada kesenjangan struktur pemilikan dan penguasaan tanah. Masalah tanah dilihat dari segi yuridis merupakan hal yang tidak sederhana pemecahannya. Timbulnya sengketa hukum tentang tanah adalah bermula dari pengaduan satu pihak (orang/badan) yang berisi tentang keberatan-keberatan dan tuntutan hak atas tanah baik terhadap status tanah ataupun prioritas

kepemilikannya dengan harapandapat memperoleh penyelesaian secara administrasi sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku.[4]

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan Ketua Lembaga Adat Melayu Riau Rokan Hulu yaitu hukum adat masih berperan signifikan dalam menyelesaikan berbagai persoalan sosial, seperti sengketa tanah, perkawinan, warisan, dan adat istiadat lainnya. Namun, kompleksitas dan sifatnya yang tidak terdokumentasi secara sistematis membuat hukum adat sulit diakses dan dipahami oleh masyarakat umum, akademisi, maupun aparat penegak hukum. Ketersediaan informasi hukum adat Rokan Hulu sebagian besar masih tersebar dalam bentuk lisan atau dokumen yang tidak terdigitalisasi menjadi salah satu permasalahan yang ada di Kantor Lembaga Adat Melayu Riau Rokan Hulu. Permasalahan yang ada menyebabkan masyarakat kurang mengetahui tentang hukum adat yang ada di Rokan Hulu.

Berdasarkan permasalahan tersebut dan melihat perkembangan teknologi, peneliti memberikan inovasi baru dengan memanfaatkan teknologi *Question Answering* menggunakan *Large Language Model (LLM)* model *RoBERTa* yang diharapkan dapat menjadi solusi praktis dan efisien dalam menyediakan akses informasi terkait hukum adat di Rokan Hulu. Sistem ini dirancang untuk membantu masyarakat, pelajar, akademisi, maupun pihak yang berkepentingan dalam mendapatkan jawaban atas pertanyaan seputar hukum adat secara cepat, akurat, dan efisien.

Question Answering System merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mencari jawaban dari setiap pertanyaan yang diajukan oleh pengguna dalam bentuk bahasa alami. *Question Answering System* menjadi salah satu solusi yang tepat dari

permasalahan pencarian yang meminta sistem memberikan informasi yang tepat dan relevan, sehingga pengguna tidak perlu memilah lagi informasi yang didapatkan. *Large Language Model* (LLM) digunakan untuk memproses hasil jawaban sebelum ditampilkan kepada pengguna, dengan bantuan dari *Large Language Model* (LLM) sistem mampu menghasilkan jawaban yang lebih relevan dan dapat dipahami oleh manusia. [5]

Robustly Optimized BERT Pretraining Approach RoBERTa (RoBERTa) adalah pendekatan yang dihasilkan dari studi replikasi terhadap *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT). Dari hasil studi RoBERTa yang bertujuan untuk mengukur dampak variasi *hyperparameter* dan ukuran data latihan terhadap *pre-training BERT*, hasilnya menunjukkan bahwa BERT tidak sepenuhnya terlatih dengan baik. Modifikasi utama pada RoBERTa melibatkan peningkatan proses pretraining untuk mengatasi keterbatasan BERT yang dianggap belum sepenuhnya optimal. Beberapa perubahan utama yang diterapkan pada RoBERTa adalah peningkatan jumlah data latih, *Batch Size* lebih besar, dan training lebih panjang. RoBERTa hanya menggunakan bagian *encoder* dari arsitektur *Transformer*, sama seperti BERT. Hal ini menandakan bahwa RoBERTa tidak menggunakan bagian *decoder*, yang biasanya digunakan untuk tugas generasi teks seperti terjemahan atau pembuatan kalimat. Alasan RoBERTa hanya memakai *encoder* adalah karena model ini dirancang khusus untuk tugas-tugas pemahaman bahasa (*language understanding*).[6]

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Teguh Ikhlas Ramadhan, Agus Supriatman, dan Taufik Rahmat Kurniawan, dijelaskan bahwa *Question Answering System* menggunakan model *Indo-BERT* untuk domain spesifik yang mampu menjawab

pertanyaan kontekstual dan spesifik, seperti informasi kampus atau prosedur internal. *IndoBERT-QA*, sebuah model berbasis *IndoBERT* yang telah diadaptasi menggunakan dataset terjemahan dari *SQuAD 2.0* ke dalam Bahasa Indonesia, kemudian diuji menggunakan metode evaluasi *Mean Reciprocal Rank* (MRR). [7]

Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan oleh Firhan Imam Haekal, Rizal Setya Perdana, Putra Pandu Adikara, dijelaskan bahwa peneliti merancang dan mengevaluasi *Question Answering System* berbasis dokumen fatwa Islam menggunakan pendekatan *Retrieval Augmented Generation* (RAG), yang menggabungkan *Retriever* dan *Large Language Model* (LLM) agar dapat menghasilkan jawaban relevan dan sesuai sumber, serta menghindari halusinasi atau misinformasi dalam domain syariah. [8]

Meskipun beberapa penelitian telah mengangkat tentang *Question Answering System* menggunakan *Large Language Model* (LLM), secara spesifik penelitian mengenai Hukum Adat masih terbatas. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *Question Answering System* menggunakan *Large Language Model* (LLM) Hukum Adat Rokan Hulu. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan dalam bentuk *Question Answering System*, pengguna cukup mengajukan pertanyaan dalam bahasa alami melalui aplikasi, dan sistem akan memberikan jawaban yang relevan berdasarkan sumber-sumber hukum adat yang telah dikurasi. Inovasi ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan akses terhadap informasi hukum adat yang selama ini lebih banyak disampaikan secara lisan atau tidak terdokumentasi secara sistematis. Atas dasar hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Implementasi *Question Answering***

System Menggunakan Large Language Model (LLM) Untuk Hukum Adat di Rokan Hulu

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian *Question Answering System Menggunakan Large Language Model (LLM) Hukum Adat Di Rokan Hulu* yaitu “Bagaimana merancang dan mengimplementasikan *Question Answering System* menggunakan *Large Language Model (LLM)* yang mampu menjawab pertanyaan tentang hukum adat Rokan Hulu secara akurat dan efisien?”

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari *Question Answering System Menggunakan Large Language Model (LLM) Hukum Adat di Rokan Hulu* yaitu :

1. Merancang *Question Answering System* berbasis web yang dapat menjawab pertanyaan tentang hukum adat di Rokan Hulu
2. Mengimplementasikan *Large Language Model (LLM)* sebagai mesin penjawab pertanyaan hukum adat
3. Menyediakan informasi hukum adat di Rokan Hulu yang sebelumnya tidak tersigitalisasi dalam bentuk yang mudah di akses.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini berdasarkan perumusan masalah dan latar belakang adalah sebagai berikut :

1. *Question answering System* ini hanya dirancang untuk memberikan informasi seputar hukum adat di Rokan Hulu, Ruang lingkup materi hukum adat yang digunakan dalam system dibatasi, seperti Hukum

Adat Tentang Tanah dan Kepemilikan dan Hukum Adat Tentang Sengketa dan Konflik.

2. Data hukum adat yang digunakan dalam pelatihan dan pengujian sistem berasal dari hasil literatur hasil wawancara dengan tokoh adat, dan dokumen adat yang tersedia secara terbatas seperti jurnal-jurnal hukum adat di Rokan Hulu.
3. *Question answering system* hanya dapat memberikan informasi umum bukan keputusan hukum atau konsultasi hukum profesional.
4. Fitur sistem dibatasi pada kemampuan menjawab pertanyaan berbasis teks secara otomatis melalui antarmuka sederhana (*prototype*), dan tidak mencakup fitur suara, visualisasi 3D, atau integrasi perangkat keras.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapula beberapa manfaat dilakukannya penelitian ini, diantaranya:

1. Bagi Pengguna, dapat memperoleh informasi terkait hukum adat Rokan Hulu dengan mudah melalui *Question Answering System* berbasis *Large Language Model* (LLM), tanpa harus bergantung pada tokoh adat atau sumber lisan.
2. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk memperdalam kemampuan dalam membangun dan menerapkan teknologi *Large Language Model* (LLM), serta merancang *Question Answering System* berbasis bahasa alami.
3. Bagi Universitas Pasir Pangaraian dan Prodi Teknik Informatika,

1. Bagi Universitas diharapkan sebagai sumber informasi mengenai hukum adat pada Rokan Hulu di Kampus Universitas Pasir Pengaraian.
2. Bagi Prodi Teknik Informatika diharapkan sebagai sumber penelitian untuk melakukan penelitian selanjutnya yang akan dilakukan oleh Mahasiswa.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari pokok-pokok permasalahan yang dibahas dan diuraikan menjadi beberapa bagian:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batatasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori-teori yang berhubungan dengan *Question Answering System* Menggunakan *Large Language Model* (LLM) Di Rokan Hulu.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem, perumusan masalah, dan analisa.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisa dan perancangan *Question Answering System* Menggunakan *Large Language Model* (LLM) Di Rokan Hulu.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada aplikasi yang akan dibangun.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 *Large Language Model (LLM)*

Large Language Model (LLM) merujuk pada model bahasa besar yang dilatih menggunakan data dalam jumlah besar, yang dirancang untuk memahami, menghasilkan, dan merespons teks dalam konteks yang luas. LLM seperti GPT3.5turbo dikembangkan oleh *OpenAI* dan merupakan contoh dari model bahasa yang telah melalui pelatihan dengan berbagai jenis data, termasuk teks dari literatur ilmiah, buku, artikel, dan dokumen lainnya. [9] *Large Language Model (LLM)* telah mengalami kemajuan signifikan dalam beberapa tahun terakhir dan telah menjadi pilar transformasi sosial modern. Pada tahun 2023, Indonesia mencapai peringkat ketiga dalam adopsi kecerdasan buatan (AI), dengan kontribusi pengguna internet Indonesia mencapai 5,60% dari total 1,4 miliar akses AI dalam lalu lintas dunia. Model bahasa besar merupakan model deep learning yang sangat besar dan telah dilatih sebelumnya dengan sejumlah besar data.[10]

Large Language Model (LLM) adalah model kecerdasan buatan berbasis pemrosesan bahasa alami *Natural Language Processing (NLP)* yang memiliki kemampuan untuk memahami, menginterpretasikan, dan menghasilkan teks dengan kualitas yang mendekati pemahaman manusia.[11]

Artificial Intelligence telah menjadi pendorong utama inovasi di berbagai bidang, termasuk pemrograman komputer. Dalam konteks ini, pemahaman terhadap LLM, seperti ChatGPT 3.5, telah memberikan dimensi baru dalam mengintegrasikan kecerdasan buatan ke dalam proses pembangunan perangkat

lunak. *Python*, dengan sintaksis yang bersahabat dan beragamnya perpustakaan, menjadi pilihan utama dalam mengimplementasikan algoritma kecerdasan buatan. Keberagaman perpustakaan seperti *TensorFlow*, *PyTorch*, dan *scikit-learn* membuat *Python* menjadi bahasa yang ideal untuk mengembangkan dan menguji model kecerdasan buatan. LLM, seperti yang diwakili oleh ChatGPT 3.5, telah menunjukkan kemampuan untuk menghasilkan kode program yang bermakna. Eksplorasi kemampuan ini dalam konteks pengembangan perangkat lunak, termasuk pembangunan permainan seperti *Minesweeper*, memberikan wawasan tentang potensi model ini sebagai alat bantu pemrograman. Meskipun LLM menawarkan potensi besar dalam menciptakan kode, tantangan muncul terutama terkait keakuratan dan keamanan. Pengguna harus memahami batasan model dan peran kritis pengetahuan dasar pemrograman dalam memastikan kode yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan standar. Penggunaan AI dalam pembelajaran pemrograman juga menjadi fokus perhatian. [12]

2.2 Question Answering System

Question-Answering System merupakan sebuah sistem yang memungkinkan pengguna untuk menyatakan kebutuhan informasinya dalam bentuk yang lebih spesifik dan alami, yaitu dalam bentuk *Natural Language Question*. *Question Answering System* mengembalikan daftar dokumen teks singkat atau frase sebagai jawaban yang harus disaring lagi oleh *user* untuk menentukan apakah dokumendokumen tersebut mengandung jawaban yang sesuai. [13]

Question Answering System (QAS) atau sistem tanya jawab merupakan sistem yang dapat memberikan jawaban langsung kepada pengguna, berbeda dengan sistem yang berbasis *Information Retrieval* (IR) seperti mesin pencari yang memberikan hasil berupa daftar tautan yang relevan. *Question Answering System* memberikan jawaban yang benar dan tepat sehingga dibutuhkan usaha yang tidak mudah untuk

membangun sistem tersebut. Secara umum, *Question Answering System* terdiri dari tiga komponen utama yaitu *Question Analysis*, *Passage Retrieval* dan *Answer Extraction*. [14]

Question Answering System merupakan sebuah sistem yang memiliki tujuan untuk menampilkan jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh user. *Question Answering System* merupakan kombinasi dari berbagai disiplin ilmu diantaranya *Information Retrieval* dengan *Natural Language Processing*. [15]

Question Answering System adalah pencapaian kecerdasan sintetis yang BERTahan lama dan kerumitan proses pengolahan bahasa natural. Struktur question answering memungkinkan seseorang mengajukan pertanyaan khusus dalam bahasa alami dan mendapatkan jawaban langsung dan tanggapan singkat. Sekarang, sistem *Question Answering System* ditemukan di mesin pencari seperti *Google* dan antarmuka percakapan telepon, yang menunjukkan bahwa mereka cukup mahir dalam menanggapi potongan statistik sederhana. Namun, pertanyaan yang lebih menantang biasanya paling mudah untuk dilewati karena pelanggan harus mengembalikan daftar cuplikan yang mereka berikan dan kemudian menelusuri untuk menemukan jawaban pertanyaan mereka.[16]

2.3 Hukum Adat

Hukum merupakan salah satu aspek terpenting dalam suatu negara sebagai pedoman berkehidupan bagi masyarakat yang terdapat di dalam negara tersebut. Salah satu hukum yang berlakudi Indonesia di samping hukum nasional adalah hukum adat. Hukum adat diakui secara konstitusional di dalam UndangUndang Dasar 1945 Pasal 18B ayat (2) dikarenakan masyarakat adat masih eksis dan menjadi bagian dari negara Indonesia. [17]

Pada umumnya dalam system hukum Indonesia tradisional terdapat hukum yang tidak tertulis yang tidak di kodifikasikan. Hukum yang tidak tertulis itu

dinamakan Hukum Adat yang merupakan sinonim hukum kebiasaan. Pun apabila dijumpai hal-hal yang tertulis, maka itu merupakan hukum adat tercatat (*beschreven adatrecht*) dan hukum Adat yang di dokumentasikan (*gedocumenteerd adatrecht*). Hukum adat juga berlaku secara preskriptif, dimana Hukum adat menjadi dasar bagi keputusan-keputusan badan-badan peradilan resmi atau perundang-undangan. Sebagaimana dalam kenyataannya dapat dijumpai berbagai perundang-undangan yang mengakui hukum adat sebagai dasarnya, seperti misalnya Undang-Undang Pokok Agraria. Meskipun undang-undang itu sekaligus juga membatasi berlakunya hukum adat. Oleh karenanya, hukum adat secara deskriptif masih berlaku, akan tetapi secara preskriptif keberlakuannya dibatasi.[18]

2.4 Hukum Adat Tanah dan Kepemilikan

Keberadaan masyarakat hukum adat sebagai sebuah entitas hukum telah diakui dan dijamin di dalam hukum. Keberadaannya sesuai dengan peran sebagai pelestari dan penjaga alam. Terutama peran dalam mengintegrasikan alam dan kebutuhan manusia. Keberadaan masyarakat adat dilakukan dengan ekspresi lingkungan dengan berbagai ragam budaya di dalamnya. Pada konteks Indonesia keberadaan masyarakat hukum adat tidak lepas juga dengan adanya budaya yang integrasi dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Istilah masyarakat hukum adat disebut pula dengan istilah persekutuan hukum (*rechtsgemeenschappen*). Hal ini telah diatur tegas pada Pasal 18 B ayat (2) UUD 1945. Pasal 18 B ayat (2) UUD

1945 memiliki makna bahwa pemerintah Indonesia mengakui dan melindungi hak-hak masyarakat hukum adat. Hak dan budaya masyarakat hukum adat juga diatur dalam ketentuan Pasal 28(I) UUD 1945. Pengakuan keberadaan masyarakat hukum adat berdasarkan Pasal 18B ayat (2) UUD 1945 memberikan pedoman bagi pengakuan masyarakat hukum adat di Indonesia dan semacam perlindungan hukum

atas keberadaannya. Menurut temuan dari Jauhari Thontowi ketentuan yuridis ini merupakan status hukum dari keberadaan masyarakat hukum adat. [19]

Paradok dalam kepemilikan tanah terutama akan dapat ditinjau dari dua nilai yang berakar kuat dalam masyarakat Minangkabau, yaitu nilai-nilai Islam dan nilai-nilai adat, kedua nilai tersebut mempunyai perbedaan yang tajam dalam melihat harta warisan, kemudian berkaitan dengan harta pusaka tinggi telah ditentukan menurut hukum adat yang diturunkan melalui jalur keturunan ibu dan sedangkan untuk pewarisan harta pencaharian tetap dibagi menurut hukum faraidh.

[20]

Berdasarkan data yang diperoleh dari Kantor Lembaga Adat Masyarakat Rokan Hulu Hukum Adat Tanah dan Kepemilikan memiliki beberapa karakteristik unik yang mencerminkan nilai-nilai dan tradisi masyarakat setempat. Terdapat beberapa aspek penting seperti hak ulayat, pengakuan kepemilikan, larangan alih status, pewarisan tanah dan penyelesaian sengketa. Hukum Adat Tanah dan Kepemilikan di Rokan Hulu memainkan peran penting dalam menjaga keharmonisan dan keberlanjutan komunitas.

2.5 Hukum Adat Sengketa dan Konflik

Konflik antara penguasaan dan masyarakat adat akibat dari perebutan lahan perkebunan di Riau sejak masa orde baru hingga saat ini tidak kunjung selesai. Semula hutan dan lahan merupakan tempat bertumpu kehidupan masyarakat adat, menjadi beralih kepada perusahaan secara sistematis. Dengan menggunakan sarana penegakan hukum pidana dalam menyelesaikan konflik antara masyarakat adat untuk mempertahankan hak atas lahan yang dikuasi perusaha, selalu pula berujung dengan timbulnya tindak pidana lain dengan mengaitkan berbagai pihak. Konsep tindak pidana dalam ketentuan hukum positif yang berhubungan dengan penguasaan hutan dan lahan perkebunan, merupakan konsep yang sangat berbeda dengan konsep

pemilikan hutan dan lahan bagi masyarakat adat. Kesebatian ikatan emosional masyarakat adat terhadap alam yang bersifat ajeg enggan dipahami oleh penegak hukum maupun pengusaha.[21]

Konflik anantara penguasaan dan masyarakat adat akibat dari perebutan lahan perkebunan di Riau sejak masa orde baru hingga saat ini tidak kunjung selesai. Semula hutan dan lahan merupakan tempat *BERT*umpu kehidupan masyarakat adat, menjadi beralih kepada perusahaan secara sistematis. Dengan menggunakan sarana penegakan hukum pidana dalam menyelesaikan konflik antara masyarakat adat untuk mempertahankan hak atas lahan yang dikuasi perusaha, selalu pula berujung dengan timbulnya tindak pidana lain dengan mengaitkan berbagai pihak. Konsep tindak pidana dalam ketentuan hukum positif yang berhubungan dengan penguasaan hutan dan lahan perkebunan, merupakan konsep yang sangat berbeda dengan konsep pemilikan hutan dan lahan bagi masyarakat adat. Kesebatian ikatan emosional masyarakat adat terhadap alam yang bersifat ajeg enggan dipahami oleh penegak hukum maupun pengusaha. [22]

Hukum adat sengketa dan konflik di Rokan Hulu memiliki beberapa karakteristik unik yang mencerminkan nilai-nilai dan tradisi masyarakat setempat. Ada beberapa aspek penting yaitu penyelesaian sengketa, peran pemuka adat, musyawarah, penghormatan terhadap adat, keterlibatan komunitas. Dalam penyelesaian sengketa dan konflik di Rokan Hulu penting untuk memahami nilai-nilai dan tradisi yang ada. Dengan demikian, penyelesaian sengketa dan konflik dapat dilakukan dengan cara yang adil.

2.6 RoBERTa

RoBERTa merupakan salah satu varian dari model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* yang telah dioptimalkan untuk

pemrosesan bahasa alami dengan mempertimbangkan konteks linguistik secara lebih mendalam. [23]

Dalam tulisan ini, penulis akan menggunakan metode *Robustly Optimized BERT Pretraining Approach (RoBERTa)*. Model *RoBERTa* yang digunakan adalah *RoBERTa Base Sentiment Classifier* Indonesia, yang melabeli sentimen opini masyarakat Indonesia di media sosial *Twitter*. Data yang diberi label digunakan sebagai data pelatihan dan pengujian untuk menerapkan *Long Short Term Memory* untuk melakukan pengujian dan analisis yang akurat. [24]

Model *RoBERTa*, sebagai salah satu jenis model dalam ranah deep learning yang termasuk ke dalam kategori model bahasa, menjadi salah satu fokus utama dalam penelitian ini. *Robustly optimized BERT Pretraining Approach (RoBERTa)* adalah penyempurnaan dari model *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* yang dikembangkan oleh Google. *RoBERTa* mengadopsi arsitektur dasar *BERT* namun melalui sejumlah modifikasi dalam proses pelatihan yang lebih cermat dan intensif, yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja serta kemampuan pemahaman bahasa dalam konteksnya.

Model *RoBERTa* dibuat oleh dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja model *BERT* dengan menggunakan lebih banyak data, lebih banyak komputasi, dan beberapa penyesuaian pada proses pra-pelatihan dan penyesuaian. Model *RoBERTa* menunjukkan hasil yang lebih baik daripada model *BERT* dalam beberapa tugas NLP, seperti *General Language Understanding Evaluation (GLUE)*, *Stanford Question Answering Dataset (SQuAD)*, dan *Reading Comprehension from Examinations (RACE)*. [25]

2.7 HyperText Markup Language (HTML)

HyperText Markup Language (HTML) merupakan bahasa dasar yang digunakan untuk membuat struktur sebuah halaman web. [26] *Hypertext Markup*

Language (HTML) merupakan gabungan dari dua istilah *hypertext* dan *markup language*. *Hypertext* yaitu dokumen berisi tautan yang memungkinkan pengguna terhubung ke halaman lain. *Markup Language* merupakan bahasa komputer yang terdiri dari sekumpulan kode untuk mengatur struktur dan menyajikan informasi. [27]

HyperText Markup Language (HTML) adalah salah satu bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat website absensi pegawai kantor ini. *HTML* dominan dengan menggunakan tanda tag `< >` untuk menyatakan kode – kode yang akan ditafsirkan oleh browser agar halaman dapat ditampilkan dan muncul sesuai dengan posisi yang telah diatur. Bahasa *HTML* ini sendiri digunakan untuk membantu merancang struktur dasar halaman website atau bila dianalogikan *HTML* merupakan pondasi awal untuk menyusun berdirinya kerangka halaman website secara lebih terstruktur sebelum masuk ke tahap desain dan sisi fungsionalitas. *HTML* nantinya akan dikolaborasikan dengan Bahasa Pemrograman *CSS*. [28]

2.8 Cascading Style Sheet (CSS)

Cascading Style Sheet (CSS) merupakan salah satu kode pemrograman yang bertujuan untuk menghias dan mengatur gaya tampilan atau layout halaman web agar lebih elegan dan menarik. *CSS* adalah sebuah dokumen yang berdiri sendiri dan dapat dimasukkan dalam kode *HTML* atau sekedar menjadi rujukan oleh *HTML* dalam pendefinisian style. Ada banyak hal yang dapat dilakukan menggunakan *CSS* dibandingkan dengan bahasa pemrograman inti seperti *HTML* dan *PHP*. [29]

Cascading Style Sheet (CSS) merupakan aturan untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. *CSS* dapat mengatur ukuran gambar, warna bagian tubuh pada teks, warna tabel, ukuran *border*, warna *border*, warna *hyperlink*, warna *mouse over*, spasi antar

paragraf, spasi antar teks, margin kiri, kanan, atas, bawah, dan parameter lainnya. CSS adalah bahasa *style sheet* yang digunakan untuk mengatur tampilan dokumen. Dengan adanya CSS memungkinkan pengguna untuk menampilkan halaman yang sama dengan format yang berbeda. [30]

2.9 Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Flowchart menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. Flowchart biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.[31]

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Flowchart menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternative-alternatif lain dalam pengoperasian. Flowchart biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan di evaluasi lebih lanjut. Perangkat lunak pembelajaran implementasi flowchart ini dapat membantu dalam memahami algoritma-algoritma yang ada dalam menampilkan proses dan tahapan-tahapan dalam pembuatan flowchart. Perangkat lunak pembelajaran implementasi flowchart ini mampu merancang suatu flowchart berbasis objek tanpa perlu mengisi kode program isi instruksi dari masing-masing objek flowchart. Perangkat lunak pembelajaran implementasi flowchart ini juga menyediakan objek-objek yang dibutuhkan dalam pembuatan suatu algoritma flowchart sehingga mempermudah pengguna dalam pembuatan suatu diagram alir (flowchart).[32]

2.10 Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah kode editor sumber yang dikembangkan oleh *Microsoft* untuk *Windows*, *Linux* dan *mac OS*. *Visual Code* memudahkan dalam penulisan *code* yang mendukung beberapa jenis bahasa pemrograman yang digunakan dan memberi variasi warna sesuai dengan fungsi dalam rangkaian *code* tersebut. Selain itu, fitur lainnya adalah kemampuan untuk menambah ekstensi dimana para pengembang dapat menambah ekstensi untuk menambah fitur yang tidak ada di *Visual Studio Code*. *Visual Studio Code* bersifat *open source*, yaitu aplikasi dengan *source code* yang dapat dilihat oleh siapapun untuk berkontribusi pada pengembangan aplikasi tersebut. *Code* juga dapat dilihat melalui *link github*, menjadikan aplikasi *Visual Studio Code* memiliki banyak penggemar dalam mengembangkan aplikasi kedepannya.[33]

Visual Studio Code adalah editor kode sumber terbuka dan gratis yang dikembangkan oleh *Microsoft*. *Visual Studio Code* mendukung berbagai bahasa pemrograman dan memiliki fitur canggih seperti *debugging*, *IntelliSense* (saran kode otomatis), integrasi *Git*, dan ekstensi untuk meningkatkan fungsionalitas editor. *Visual Studio Code* sangat populer di kalangan pengembang karena kecepatan, fleksibilitas, dan kemampuan untuk dikustomisasi sesuai kebutuhan proyek atau preferensi pengguna. [34]

2.11 Word Embedding

Word embedding merupakan suatu metode penyisipan kata, mengubah kata menjadi suatu vektor yang kontinu dengan panjang yang sudah ditetapkan, sehingga tidak akan dibatasi dengan kosakata yang lebih banyak. Pembobotan kata merupakan suatu strategi praproses data dengan menetapkan bobot yang sesuai untuk setiap istilah sehingga bobot mewakili relevansi istilah dengan dokumen,

model ini memainkan peran penting dalam meningkatkan kinerja klasifikasi teks. [35]

Word embedding adalah teknik pemrosesan bahasa alami yang digunakan untuk merepresentasikan kata-kata dalam bentuk vektor numerik dalam ruang multidimensi. Representasi ini memungkinkan mesin untuk memahami makna kata-kata berdasarkan hubungan antara kata-kata tersebut dalam ruang vektor. Dalam *word embedding*, setiap kata direpresentasikan sebagai vektor numerik yang menggambarkan hubungan semantis antara kata tersebut dengan kata-kata lain dalam dataset. Teknik *word embedding* ini sering digunakan dalam aplikasi pemrosesan bahasa alami seperti pemodelan bahasa, analisis sentimen, dan mesin terjemahan. [36]

2.12 *Phyton*

Bahasa pemrograman juga dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu bahasa pemrograman tingkat rendah dan bahasa pemrograman tingkat tinggi. Bahasa pemrograman tingkat rendah seperti bahasa *Assembly*, lebih dekat dengan bahasa mesin dan membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam tentang arsitektur komputer. Sementara itu, bahasa pemrograman tingkat tinggi, seperti *Python* atau *Java*, lebih mudah dipahami dan lebih abstrak, sehingga memungkinkan pengembangan untuk lebih fokus kepada logika pemrograman. Dalam pengembangan perangkat lunak, pemilihan bahasa pemrograman yang tepat sangat penting. Hal ini tergantung pada kebutuhan proyek, kemampuan tim pengembang, dan lingkungan pengembangan yang digunakan. Semakin tinggi tingkat kemahiran bahasa pemrograman, maka semakin mudah bagi manusia untuk membaca dan memahaminya. Sebaliknya, semakin rendah level bahasa pemrograman yang digunakan, maka semakin sulit pula perogrammer memahami bahasa pemrograman

tersebut. Setiap bahasa pemrograman memiliki aturan penulisan dan sintaksnya sendiri.[37]

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan, dan fokusnya pada keterbacaan kode membuat sintaks lebih mudah dipahami. *Python* juga sangat mudah dipelajari bahkan bagi pemula maupun orang yang sudah mahir menggunakan bahasa pemrograman lainnya, karena itu *Python* banyak diminati oleh pemula dan profesional karena bahasa pemrogramannya yang mudah dipelajari. *Python* dipilih sebagai bahasa pemrograman *software* untuk menganalisis data dan visualisasi data juga karena memiliki perpustakaan luas yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, mulai dari pemrograman statistik hingga pembelajaran mendalam. *Python* adalah bahasa pemrograman terbaik yang membuat sintak lebih mudah dipahami. *Python* ini juga menawarkan banyak paket visualisasi, ini dikarenakan mempunyai visual yang membuat data lebih gampang diakses dan dipakaidengan membuat berbagai bagan dan grafik interaktif. Ini menjadikan *python* sebagai salah satu alat yang harus dimilikidan ini tidak hanya untuk analisis data tetapi juga untuk segala ilmu data. Dengan demikian, *Python* membuat penggunaanya lebih mudah memahami data. [38]

2.14 Website

Perkembangan teknologi sekarang ini telah menunjukkan kemajuan luar biasa. Banyak hal dari sektor kehidupan yang telah menggunakan keberadaan teknologi. Kehadirannya telah memberikan dampak cukup besar terhadap kehidupan umat manusia dalam berbagai aspek dan dimensi. Demikian halnya dengan kebutuhan dunia akan teknologi internet, tidak dapat dihindari pada berbagai lini kehidupan, dengan kemajuan teknologi internet dapat mempermudah efektifitas dan efisiensi manusia dalam beraktifitas, pada era digital sekarang ini internet sudah

merambah ke dunia mobile phone yang notabene hampir seluruh warga dunia memiliki alat ini, seiring dengan perubahan gaya hidup yang berpengaruh pada media massa beralih ke digitalisasi, diantaranya teknologi internet saat ini yaitu; *Website, file transfer protocol (ftp), gopher, news, email*, dan lain sebagainya. [39]

Aplikasi web adalah suatu sistem informasi yang mendukung interaksi dengan pengguna melalui antarmuka berbasis web. Interaksi pengguna dengan web dibagi ke dalam tiga tahap, yaitu permintaan, pemrosesan, dan jawaban. *Website* merupakan kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa teks, gambar, animasi, suara, ataupun gabungan dari semuanya, baik bersifat statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman. [40]

Website ialah tempat penyedia informasi yang digunakan dalam mencari informasi serta data melalui internet. Pengguna *website* tidak hanya dari kalangan pekerja maupun pelajar tetapi diakses juga oleh masyarakat umum. Sebuah *website* dapat dikatakan berkualitas jika dilihat dari segi *performance* dan *loading time website*. *Performance* dan *loading time website* sangat membantu pengguna mengakses *website* agar lebih cepat dan efisien dalam mencari informasi serta data yang mereka inginkan. [41]

2.15 Google Colab

Google Colab adalah sebuah dokumen eksekusi berbasis cloud yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan, menulis, dan berbagi program melalui *Google Drive*. Platform ini mirip dengan *Jupyter Notebook*, tetapi menawarkan fleksibilitas lebih karena dapat diakses langsung melalui *browser* seperti *Mozilla Firefox* dan *Google Chrome*. [42]

Google Colab adalah sebuah ide untuk pemrograman Python dimana pemrosesan akan dilakukan oleh server Google yang memiliki perangkat keras dengan performa yang tinggi. Dari sisi perangkat lunak, *Google Colab* telah menyediakan hampir sebagian besar pustaka (*library*) yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini pustaka yang dibutuhkan adalah *Keras*, *TensorFlow*, *NumPy*, *Pandas*, dan pendukung lainnya, misalnya untuk pembuatan grafik lewat *Matplotlib*. Bahkan seluruh versi disediakan, misalnya *TensorFlow* versi 1.x maupun 2.x tersedia, begitu juga versi *Python* yang mulai dari versi 2.x hingga 3.x. Dari sisi perangkat keras, *GoogleColab* menyediakan layanan berupa media penyimpanan yang terintegrasi dengan *Google Drive*, prosesor yang berupa CPU, GPU, dan TPU, serta RAM. Dengan jaminan kemampuan servernya yang stabil hampir keseluruhan pemrosesan tidak menemukan kendala dengan *Google Colab* selama koneksi jaringan internet lancar. [43]

2.16 Black Box Testing

Black Box Testing melakukan pengujian berdasarkan pada detail aplikasi seperti tampilan aplikasi, fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi dan kesesuaian alur fungsi dengan sistem kerja yang diinginkan perancangannya. Jenis-jenis pengujian *Black Box testing* adalah: a) *Fungsional Testing*, b) *Non Fungsional Testing*, c) *Regulation Testing*. Disini dipilih jenis pengujiannya adalah jenis *Fungsional Testing* dengan pertimbangan bahwa ini untuk pemula jadi:

- a) Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang Bahasa pemrograman tertentu karena ini untuk pemula.
- b). Pengujian dilakukan berdasarkan sudut pandang user agar dapat mengungkapkan inkonsistensi dan ambiguitas data spesifikasi.
- c)

Programer dan tester memiliki ketergantungan satu sama lain. [44]

Metode pengujian *black box* adalah pengujian yang memverifikasi hasil eksekusi aplikasi berdasarkan masukan yang diberikan (data uji) untuk memastikan fungsional dari aplikasi sudah sesuai dengan persyaratan (*requirement*). [45]

2.17 Penelitian Terkait

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Metode dan Penelitian
1	(Anggun Utami Br. Lubis, 2024)	<i>Question Answering System Menggunakan Large Language Models (LLM) Dan Langchain (Studi Kasus: Kesehatan)</i>	Kesehatan yang diambil dari laman resmi pemerintah, kemudian dikonversi dari format PDF ke TXT dan dilakukan pra-pemrosesan berupa penghapusan header/footer serta perbaikan teks. <i>Question Answering System</i> dibangun menggunakan <i>Langchain</i> untuk manajemen interaksi dan <i>chunking</i> teks, serta <i>Large Language Models (LLM) GPT-3.5 Turbo</i> dari <i>OpenAI</i> untuk menjawab pertanyaan berbasis konteks. Data diubah menjadi vektor menggunakan proses <i>embedding</i> dan disimpan dalam <i>FAISS vector database</i> untuk pencarian semantik. Sistem ini diimplementasikan dalam bentuk <i>chatbot</i> di Telegram dengan integrasi API untuk menangani pertanyaan pengguna. Hasil pengujian terhadap 10 sampel pertanyaan menunjukkan performa <i>chatbot</i> cukup baik dengan skor rata-rata <i>BERT Score precision</i> sebesar 76%, <i>recall</i> 80%, dan <i>f1-score</i> 78%, sedangkan <i>ROUGE-1</i> memperoleh <i>precision</i> 60%, <i>recall</i> 45%, dan <i>f1-score</i> 50%. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu memberikan jawaban yang cukup relevan dan sesuai konteks terhadap pertanyaan terkait hukum kesehatan.

2	(Caca Arif Herdian, 2021)	Perancangan <i>Question Answering System EMarketplace</i> Sigertengah Menggunakan Metode <i>Scrumban</i> (Studi Kasus: Kelompok Pedagang Sigertengah)	Penelitian ini membahas rancangan sistem tanya jawab berbasis web untuk membantu calon pembeli benda seni di <i>E-Market place</i> Sigertengah dalam memperoleh informasi orisinalitas produk. Penelitian ini menggunakan metode <i>Scrumban</i> , gabungan dari <i>Scrum</i> dan <i>Kanban</i> , yang memungkinkan proses pengembangan sistem dilakukan secara fleksibel dan terstruktur melalui tahapan <i>product backlog</i> , <i>sprint backlog</i> , <i>sprint planning</i> , dan <i>kanban board</i> . Hasil dari penelitian ini berupa rancangan prototipe sistem dengan fitur utama seperti pencocokan pertanyaan dan jawaban (<i>pattern matching</i>), pengelolaan data tanya jawab oleh pedagang, serta tampilan antarmuka sistem yang mendukung pengguna dalam eksplorasi informasi terkait benda seni secara efektif.
3	(Gede Putra Nugraha, Lya Hulliyyatus Suadaa, Nori Wilantika, dan Lutfi Rahmatuti Maghfiroh, 2024)	Pengembangan Aplikasi <i>Chatbot</i> dengan <i>Large Language Model</i> untuk <i>Text-to-SQL Generation</i> : Studi Kasus Pemeriksaan Anomali Data Sensus Pertanian	Pada penelitian ini, <i>BERT</i> tujuan membangun chatbot berbasis GPT-4o untuk menerjemahkan pertanyaan pengguna menjadi query SQL dalam rangka mendeteksi anomali data sensus. Metode yang digunakan adalah <i>Rapid Application Development (RAD)</i> yang memungkinkan pengembangan sistem secara

			iteratif dan cepat dengan melibatkan pengguna dalam proses desain. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama berjalan sesuai harapan melalui uji <i>Black Box</i>, dan pengujian <i>System Usability Scale</i> (SUS) menghasilkan skor rata-rata 84,17 yang menandakan bahwa aplikasi layak digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi LLM dengan <i>system query builder</i> dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendeteksi anomali data secara otomatis.
4	(Aji Bayu Permadi, Nazruddin Safaat H, Lestari Handayani, dan Yusra, 2024)	Implementasi <i>Question Answering System</i> Tafsir Al-Azhar Menggunakan <i>Langchain</i> dan <i>Large Language Model</i> Berbasis <i>Chatbot Telegram</i>	Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem tanya jawab untuk membantu pengguna mencari informasi dalam kitab Tafsir Al-Azhar karya Prof. Dr. Hamka. Metode yang digunakan mencakup pengumpulan data digital tafsir, pemrosesan teks, embedding menggunakan model "text-embedding-ada002", dan pemanfaatan <i>Langchain</i> serta model "gpt-3.5-turbo" dari <i>OpenAI</i>. Sistem ini diimplementasikan dalam bentuk <i>chatbot Telegram</i> dan diuji menggunakan <i>User Acceptance Testing</i> (UAT) serta <i>framework DeepEval</i>. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 83,71%, nilai <i>hallucination</i> 0,41, <i>contextual precision</i> 0,90, dan <i>contextual relevancy</i> 0,79, yang secara keseluruhan menunjukkan performa sistem

			yang baik dan relevan dalam menjawab pertanyaan pengguna berdasarkan konteks tafsir.
5	(Teguh Ikhlas Ramadhan, Agus Supriatman Taufik ahmat Kurniawan , 2024)	Evaluasi dan Implementasi <i>IndoBERT Question Answering System</i> (QAS) pada <i>Domain</i> Spesifik Menggunakan <i>Mean Reciprocal Rank</i>	Penelitian ini mengevaluasi dan mengimplementasikan model <i>IndoBERT-QA</i> untuk sistem <i>Question Answering System</i> (QAS) dalam domain spesifik, yaitu informasi internal Universitas Perjuangan, menggunakan metrik evaluasi <i>Mean Reciprocal Rank</i> (MRR). Metode penelitian meliputi pengumpulan data berupa konteks, pertanyaan, dan jawaban, lalu menguji performa model dalam dua tahap: pertama dengan konteks gabungan, dan kedua dengan konteks yang disesuaikan untuk tiap pertanyaan. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan, di mana nilai MRR meningkat dari 0,59 pada tahap pertama menjadi 0,91 pada tahap kedua, serta waktu eksekusi per pertanyaan menurun drastis. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan kontekstual per pertanyaan mampu meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem QAS.
6	(Sarah Astiti, Iswandi, Tomy Nanda Putra, Darmansah, 2025)	Penerapan <i>Artificial Intelligence</i> untuk Menganalisis Emosi dalam Komentar Media Sosial menggunakan Metode <i>Large Language Models</i>	Metode penelitian dalam jurnal ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk mengevaluasi efektivitas model <i>Large Language Models</i> (LLM) seperti <i>GPT-4</i> , <i>BERT</i> , dan <i>RoBERTa</i> dalam menganalisis emosi dari komentar media sosial yang dikumpulkan dari <i>Twitter</i> ,

			Facebook, dan YouTube. Data komentar yang telah melalui tahap <i>preprocessing</i> dianalisis menggunakan teknik <i>Natural Language Processing</i> (NLP), dan hasil klasifikasi emosi dievaluasi menggunakan metrik seperti <i>confusion matrix</i>, <i>precision</i>, <i>recall</i>, dan <i>F1-score</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LLM memiliki kinerja yang tinggi dalam mendeteksi emosi, dengan <i>precision</i> sebesar 89%, <i>recall</i> sebesar 80%, dan <i>F1-score</i> sebesar 84%, yang menandakan bahwa LLM mampu mengenali emosi pengguna secara lebih akurat dibandingkan metode konvensional.
7	(Danang Kurniawan, Joko Triloka 2025)	Penerapan Teknologi <i>Langchain</i> dan <i>Large Language Models</i> (LLM) pada Sistem <i>Question Answering</i> Berbasis <i>Chatbot Telegram: Literature Review</i>	Metode penelitian dalam jurnal ini menggunakan pendekatan <i>literature review</i> untuk mengevaluasi penerapan teknologi <i>LangChain</i> dan <i>Large Language Models</i> (LLM) pada sistem <i>Question Answering</i> (QA) berbasis <i>chatbot Telegram</i>. Data dikumpulkan dari lima artikel ilmiah yang relevan dengan topik, dan dianalisis menggunakan teknik <i>content analysis</i> untuk menilai akurasi, relevansi, serta tantangan implementasi. Instrumen evaluasi mencakup <i>BERTScore</i>, <i>ROUGE Score</i>, <i>User Acceptance Testing</i> (UAT), dan <i>DeepEval Framework</i>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem QA yang mengintegrasikan

			LangChain dan LLM mampu memberikan jawaban dengan akurasi tinggi dan relevansi kontekstual yang baik. Misalnya, chatbot Tafsir AlJalalain memperoleh tingkat kepuasan pengguna sebesar 84,29%, chatbot Tafsir AlAzhar 83,71%, chatbot hadis 90%, dan chatbot fiqih jual beli Islam 88,8%. Namun, tantangan seperti pengelolaan konteks dalam teks panjang dan potensi <i>hallucination</i> tetap perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut.
8	(Andreas Handojo, Erwin Lie, dan Rolly Intan, 2022)	Aplikasi <i>Question Answering System</i> Dengan Metode <i>RuleBased Question Answering System</i> Pada Alkitab	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengembangan sistem <i>Question Answering System</i> (QAS) berbasis <i>Rule-Based</i>, yang diaplikasikan pada Alkitab digital berbahasa Indonesia. Sistem dibangun menggunakan <i>Visual Basic 6.0</i> dan <i>Microsoft Access 2003</i>, dan mampu merespons pertanyaan dengan kata tanya seperti siapa, apa, kapan, dimana, dan mengapa. Setiap pertanyaan dianalisis untuk menghasilkan <i>query</i> dan representasi semantik, lalu diproses melalui tahapan pencocokan kata kunci dan penilaian (<i>scoring</i>) terhadap ayat-ayat Alkitab. Hasil tertinggi ditampilkan sebagai jawaban. Evaluasi dilakukan melalui pengujian sistem dan kuesioner pengguna, yang menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan jawaban yang relevan dengan rata-rata tingkat kepuasan sebesar 77,2%, menunjukkan sistem
			cukup layak digunakan untuk membantu pencarian informasi berbasis teks dalam konteks religius.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan identifikasi masalah, perumusan masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi terhadap sistem yang telah dibuat.



Gambar 3. 1 Tahapan Metodologi Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa informasi terkait hukum adat di Rokan Hulu belum terdokumentasi secara sistematis dan tidak mudah diakses oleh masyarakat umum, mahasiswa, atau peneliti. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam memahami aturan, sanksi, dan struktur hukum adat yang berlaku. Oleh karena itu,

dibutuhkan sebuah *Question Answering System* menggunakan *Large Language Model* (LLM) yang dapat memberikan jawaban secara akurat dan efisien terkait hukum adat tersebut.

3.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada proposal kali ini yaitu Bagaimana merancang dan mengimplementasikan *Question Answering System* menggunakan *Large Language Model* (LLM) yang mampu menjawab pertanyaan tentang hukum adat Rokan Hulu secara akurat dan efisien?.

3.3 Studi Literatur

Studi Literatur merupakan komponen pendukung dari penelitian tersebut seperti beberapa mengambil referensi dari jurnal dan yang lainnya berkaitan tentang *Question Answering System Menggunakan Large Language Model*.

3.4 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan observasi, studi pustaka dan wawancara sebagai berikut ini.

3.4.1 Observasi

Observasi dilakukan terhadap sumber informasi hukum adat Rokan Hulu yang tersedia, seperti buku adat, dokumentasi dari Lembaga Adat, serta praktik-praktik adat yang masih dijalankan di masyarakat.

3.4.2 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah sebuah gambaran dari beberapa sumber data yang diambil untuk mendukung perancangan aplikasi dari penelitian tersebut. Jurnal ilmiah yang digunakan adalah jurnal yang sudah memiliki ISSN yang telah terindex oleh SINTA, Scopus/DOAJ atau *Google Scholar* yang berkaitan tentang *Question Answering System*

Menggunakan *Large Language Model*.

3.4.3 Wawancara

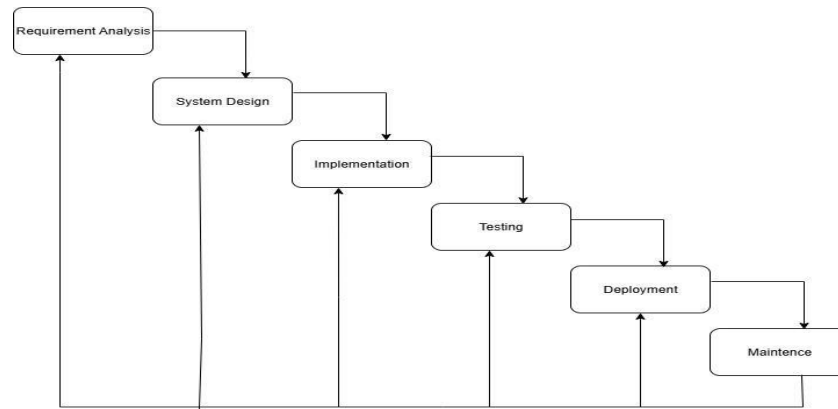
Wawancara dilakukan dengan tokoh adat, akademisi, atau pihakpihak yang memiliki pengetahuan mendalam tentang hukum adat Rokan Hulu. Tujuannya untuk memperoleh data otentik dan klarifikasi terhadap isi naskah hukum adat yang terkadang tidak terdokumentasi secara formal.

3.5 Perancangan Aplikasi

Perancangan *Question Answering System* (QAS) dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Pemrosesan data: *Preprocessing* data teks hukum adat menjadi format yang dapat dipahami oleh LLM (tokenisasi, normalisasi.)
2. Pemilihan model LLM: Menggunakan model bahasa besar seperti GPT (misalnya GPT-3.5 atau GPT-4) dengan kemampuan memahami bahasa Indonesia dan konteks lokal.
3. Integrasi *Question Answering System* (QAS): Merancang antarmuka pengguna (UI) sederhana yang memungkinkan pengguna mengetikkan pertanyaan dan menerima jawaban dalam bahasa alami.

Model *waterfall* adalah model yang paling banyak digunakan untuk tahap pengembangan. Model *waterfall* ini juga dikenal dengan nama model tradisional atau model klasik. Model air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*Classic cycle*)". [48]



Gambar 3. 2 Metode Waterfall

1. Requirement Analysis

Pengumpulan kebutuhan sistem dari pengguna, seperti jenis pertanyaan hukum adat yang sering diajukan, format jawaban, serta kebutuhan teknis untuk integrasi LLM.

2. System Design

Perancangan arsitektur sistem, antarmuka pengguna (UI), struktur database hukum adat Rokan Hulu, dan integrasi LLM sebagai backend QA.

3. Implementation

Pengembangan aplikasi web, integrasi model LLM, serta penerapan fungsi pencarian dan respons pertanyaan berbasis teks hukum adat.

4. Testing

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan sistem dapat menjawab pertanyaan dengan akurat dan sesuai konteks hukum adat.

5. Deployment

Sistem diunggah ke server dan tersedia secara online bagi pengguna untuk digunakan secara langsung.

6. Maintenance

Pemeliharaan dan pembaruan sistem seperti penambahan data hukum adat baru, perbaikan bug, dan optimalisasi kinerja system.

3.6 Implementasi Aplikasi

Question Answering System (QAS) ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web. Komponen utama implementasi mencakup:

1. Perangkat keras (*hardware*) laptop, antara lain :

Processor : Intel Core i5/AMD Ryzen 5

Memory : 8,00 GB

System type : 64-bit operating system

SSD : 240 GB

2. Perangkat keras (*hardware*) smartphone, antara lain :

- a. Bahasa Pemograman : *Phyton*
- b. *Framework*: *Flask* atau *FastAPI*
- c. *Library*: *Transformers (HuggingFace)*, *spaCy*, *NLTK*
- d. Basis data: *SQLite* atau *PostgreSQL*
- e. Model: *LLM pretrained* (dengan *fine-tuning* jika diperlukan)

3.7 Pengujian Aplikasi

Aplikasi yang telah siap harus dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat berjalan dengan baik sesuai dengan rencana. Dalam pengujian ini dilihat dari tampilan aplikasi apakah sudah sesuai, dan melihat juga kode program apakah terjadi *error* pada aplikasi tersebut melalui pengujian dengan metode *Black Box Testing*.

Pengujian *Black Box* adalah metode pengujian perangkat lunak yang terutama memeriksa spesifikasi perangkat lunak yang sedang dikembangkan.

Pengujian *black box* dapat menemukan beberapa hal seperti fungsionalitas yang salah atau tidak ada, kesalahan struktur data, kesalahan akses basis data, kesalahan antarmuka, kesalahan kinerja dan inisialisasi, dan akhir.

3.8 Evaluasi

Evaluasi adalah proses menentukan nilai atau proses pengukuran aplikasi *Question Answering System* (QAS) yang digunakan dalam upaya mencapai tujuan hasil pembuatan aplikasi tersebut. Aplikasi yang diperoleh dari hasil pengukuran tersebut akan digunakan sebagai analisis situasi program selanjutnya.

3.9 Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan dan saran adalah bagian penutup penelitian yang dimana isi dari penelitian telah dijabarkan dalam bab sebelumnya.