

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i>	14
Tabel 3. 1 Deskripsi <i>Use Case System</i>	34
Tabel 3. 2 Deskripsi Variabel Dataset Penelitian.....	37
Tabel 3. 3 Pemetaan Skor Efektivitas ke Nilai <i>Reward</i>	43
Tabel 4. 1 Aktivitas atau Kesibukan Utama Responden.....	61
Tabel 4. 2 Efektivitas Jadwal <i>Muroja'ah</i>	61
Tabel 4. 3 Cara Melacak Target dan Progres Hafalan	62
Tabel 4. 4 Tantangan dalam Mengelola <i>Muroja'ah</i>	62
Tabel 4. 5 Fitur yang Diharapkan oleh Pengguna	63
Tabel 4. 6 Statistik Deskriptif Variabel Numerik	64
Tabel 4. 7 Distribusi Tingkat Kesibukan Responden	65
Tabel 4. 8 Distribusi Kategori Total Hafalan Responden	66
Tabel 4. 9 Distribusi Skor Efektifitas Jadwal	67
Tabel 4. 10 Popularitas dan Efektifitas Rata-rata per Waktu Mengaji.....	68
Tabel 4. 11 Rata-rata Efektifitas Jadwal per Tingkat Kesibukan	70
Tabel 4. 12 Rata-rata Efektivitas Jadwal per Kategori Hafalan.....	70
Tabel 4. 13 Contoh <i>state</i> gabungan	72
Tabel 4. 14 Pemetaan Skor Efektivitas ke Nilai <i>Reward</i>	73
Tabel 4. 15 Pemetaan Skor Efektifitas ke Nilai <i>Reward</i>	73
Tabel 4. 16 Verifikasi Distribusi Berdasarkan Kesibukan	74
Tabel 4. 17 Cuplikan <i>Q-Table</i> Final Setelah Pelatihan	76
Tabel 4. 18 Metrik Evaluasi Terbaik	80
Tabel 4. 19 Rangkuman Kinerja Model <i>Q-Learning</i> pada Data Uji.....	81
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Skenario Fungsional	82
Tabel 4. 21 Rangkuman Hasil Kuesioner	90
Tabel 4. 22 Distribusi Tema Fitur yang Paling Disukai.....	92
Tabel 4. 23 Rata-rata Penilaian Berdasarkan Tingkat Kesibukan.....	93
Tabel 4. 24 Distribusi Tema Saran Fitur dari Pengguna	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Penyebaran Kuesioner via <i>Google Forms</i>	104
Lampiran A. 2 Form Input Dataset Awal.....	104
Lampiran A. 3 Data Observasi Awal	105
Lampiran A. 4 <i>Dataset</i> Utama Penelitian.....	105
Lampiran A. 5 Data <i>Feedback</i> Pengguna.....	106
Lampiran B. 1 Hasil Pengujian FT-01: Registrasi Berhasil.....	106
Lampiran B. 2 Hasil Pengujian FT-02: Login Berhasil.....	107
Lampiran B. 3 Hasil Pengujian FT-03: Tambah Sesi <i>Muroja'ah</i>	108
Lampiran B. 4 Hasil Pengujian FT-04: Edit Sesi <i>Muroja'ah</i>	108
Lampiran B. 5 Hasil Pengujian FT-05: Hapus Sesi <i>Muroja'ah</i>	109
Lampiran B. 6 Hasil Pengujian FT-06: Validasi Input Tidak Valid	109
Lampiran B. 7 Hasil Pengujian FT-07: Akses Ditolak (<i>Unauthorized Access</i>).....	110
Lampiran B. 8 Hasil Pengujian FT-08: Integrasi AI (Rekomendasi Berhasil Ditambahkan)	110
Lampiran C. 1 <i>Import Libraries</i>	111
Lampiran C. 2 <i>Data Understanding</i>	111
Lampiran C. 3 EDA (<i>Explanatory Data Analysis</i>).....	112
Lampiran C. 4 <i>Data Preprocessing</i>	115
Lampiran C. 5 <i>Modelling</i>	117
Lampiran C. 6 <i>Evaluation</i>	122
Lampiran C. 7 <i>Hyperparameter Tuning</i>	127
Lampiran C. 8 Halaman <i>Login</i>	136
Lampiran C. 9 <i>Dashboard Page</i>	140
Lampiran C. 10 Halaman Rekomendasi AI.....	150
Lampiran C. 11 <i>Service</i> Manajemen Jurnal Harian.....	161
Lampiran C. 12 <i>Service</i> Rekomendasi AI	173

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Al-Qur'an memiliki kedudukan penting sebagai pedoman hidup umat Islam dan dianjurkan untuk dipelajari serta dihafalkan. Rasulullah SAW bersabda, "Sebaik-baik kamu adalah orang yang mempelajari Al-Qur'an dan mengajarkannya" [1]. Selain keutamaannya di dunia, Al-Qur'an juga dijanjikan sebagai pemberi syafaat bagi para pembacanya di akhirat [2]. Agar hafalan tetap terjaga, aktivitas *muroja'ah* menjadi sangat penting dalam mempertahankan kualitas hafalan seseorang [3]. Namun dalam praktiknya, konsistensi *muroja'ah* bukan hal yang mudah, terutama bagi mahasiswa penghafal Al-Qur'an. Penelitian dari O. Wiridyanti [4], menunjukkan bahwa mahasiswa sering kesulitan menjaga rutinitas *muroja'ah* karena padatnya kegiatan kuliah, organisasi, maupun kewajiban lainnya, sehingga hafalan yang sudah dimiliki tidak selalu terpelihara dengan baik.

Penelitian Wiridyanti [4] menemukan bahwa salah satu penyebab utama mahasiswa sulit menjaga konsistensi *muroja'ah* adalah kurangnya struktur dan pengaturan waktu yang jelas. Temuan tersebut sejalan dengan hasil survei awal yang penulis lakukan terhadap mahasiswa penghafal Al-Qur'an dari berbagai perguruan tinggi. Sebagian besar responden menyampaikan bahwa mereka tidak hanya kesulitan menyesuaikan jadwal *muroja'ah* dengan aktivitas perkuliahan dan kegiatan lain yang berubah-ubah, tetapi juga mengalami hambatan dalam mengatur kegiatan *muroja'ah* harian secara lebih teratur. Survei tersebut turut menunjukkan adanya kebutuhan nyata terhadap sebuah sistem yang bukan hanya memberikan rekomendasi waktu *muroja'ah*, tetapi juga mampu membantu mengelola aktivitas *muroja'ah* secara keseluruhan. Penggunaan alat bantu konvensional seperti alarm atau kalender pribadi dinilai belum cukup untuk mendukung penjadwalan yang lebih fleksibel dan responsif, terlebih untuk kebutuhan pengelolaan hafalan yang lebih menyeluruh. Oleh sebab itu, dibutuhkan solusi teknologi yang lebih adaptif dan personal, yang dapat memberikan rekomendasi waktu *muroja'ah* yang efektif sekaligus mempermudah manajemen aktivitas *muroja'ah* harian.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem adaptif yang tidak hanya memberikan rekomendasi jadwal, tetapi

juga membantu pengguna mengelola kegiatan *muroja'ah* hariannya. Pada bagian rekomendasi, penelitian ini memanfaatkan pendekatan *Reinforcement Learning* dengan algoritma *Q-Learning* sebagai landasan utamanya. Algoritma ini dipilih karena mampu mempelajari pola perilaku pengguna dari data historis dan kemudian menghasilkan saran waktu *muroja'ah* yang dinilai paling efektif [5][6]. Dalam implementasinya, *Q-Learning* diterapkan dengan strategi *exploitation* penuh, yakni sistem mengandalkan data efektivitas awal yang diberikan pengguna tanpa melakukan pembaruan *reward* secara *real-time* maupun eksplorasi tambahan. Sementara itu, fitur manajemen *muroja'ah* dirancang sebagai modul tersendiri yang membantu pengguna mencatat, memantau, dan mengatur target *muroja'ah* harian secara lebih terorganisir.

Sistem adaptif yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu mahasiswa penghafal Al-Qur'an, terutama mereka yang sering menghadapi tantangan dalam menyeimbangkan kesibukan akademik dengan konsistensi hafalan. Melalui rekomendasi jadwal dan fitur manajemen yang terintegrasi, pengguna dapat lebih mudah menentukan waktu *muroja'ah* yang sesuai dengan rutinitas mereka sekaligus mengatur target harian secara lebih teratur. Dengan demikian, proses *muroja'ah* diharapkan berjalan lebih konsisten, terstruktur, dan selaras dengan ritme aktivitas masing-masing. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu bentuk inovasi teknologi yang relevan bagi kebutuhan pendidikan Islam modern, sekaligus mendukung gaya hidup mahasiswa masa kini yang membutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif.

1.2. Rumusan Masalah

Sebagaimana uraian pada latar belakang, didapati rumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana algoritma *Q-Learning* dengan strategi *exploitation* diimplementasikan untuk membangun fungsionalitas rekomendasi jadwal *muroja'ah* harian yang adaptif pada sistem yang dikembangkan?
2. Bagaimana fitur manajemen *muroja'ah* harian dirancang dan diimplementasikan dalam sistem untuk membantu mahasiswa penghafal Al-

Qur'an mengatasi kesulitan dalam pengelolaan dan pemantauan aktivitas *muroja'ah* mereka secara efektif?

3. Bagaimana kinerja dan efektivitas dari sistem yang dikembangkan dapat diukur untuk mendukung proses *muroja'ah* mahasiswa?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma *Q-Learning* dengan strategi *exploitation* untuk membangun fungsionalitas rekomendasi jadwal *muroja'ah* harian yang adaptif pada sistem yang dikembangkan.
2. Merancang dan mengimplementasikan fitur manajemen *muroja'ah* harian ke dalam sistem yang dapat membantu mahasiswa penghafal Al-Qur'an mengatasi kesulitan dalam pengelolaan dan pemantauan aktivitas *muroja'ah* mereka secara efektif.
3. Mengukur kinerja dan mengevaluasi efektivitas sistem yang dikembangkan dalam mendukung proses *muroja'ah* harian mahasiswa.

1.4. Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dataset: Dataset yang digunakan dalam penelitian ini untuk melatih model *Q-Learning* pada fitur rekomendasi jadwal diperoleh melalui dua metode pengumpulan data, yaitu penyebaran kuesioner awal menggunakan *Google Forms* serta pengumpulan data terintegrasi di dalam aplikasi, di mana pengguna diwajibkan mengisi formulir sebelum dapat mengakses fitur rekomendasi. Responden pada penelitian ini merupakan mahasiswa penghafal Al-Qur'an, dengan total 405 data valid yang berhasil dihimpun. Dataset tersebut mencakup informasi mengenai jumlah hafalan, tingkat kesibukan harian (seperti kuliah, organisasi, atau bekerja/magang), waktu-waktu *muroja'ah* yang biasa dilakukan, serta penilaian efektivitas subjektif yang digunakan sebagai dasar pemberian reward dalam proses pelatihan model. Meskipun data diperoleh dari dua sumber, dataset yang digunakan bersifat statis, karena dikumpulkan pada periode awal penelitian dan tidak

diperbarui secara berkala, sehingga tidak menerapkan mekanisme pembelajaran daring (*online learning*). Oleh karena itu, hasil rekomendasi yang dihasilkan dalam penelitian ini bersifat eksploratif dan difokuskan sebagai studi kasus awal, sehingga belum dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi mahasiswa penghafal Al-Qur'an di Indonesia. Sementara itu, pada fitur manajemen muroja'ah harian, data yang dikelola sepenuhnya berasal dari input langsung pengguna terkait target dan progres muroja'ah yang dicatat selama penggunaan aplikasi

2. **Fungsionalitas Sistem:** Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki dua fungsionalitas utama. Fungsionalitas pertama adalah rekomendasi jadwal muroja'ah, yang dirancang untuk memberikan saran waktu muroja'ah secara personal bagi setiap pengguna. Rekomendasi ini dihasilkan menggunakan algoritma *Q-Learning* dengan strategi *exploitation*, yang memanfaatkan pola kebiasaan muroja'ah dan tingkat kesibukan pengguna berdasarkan dataset awal yang telah dikumpulkan. Fungsionalitas kedua adalah manajemen muroja'ah harian, yang menyediakan sarana bagi pengguna untuk mencatat, memantau, serta mengatur target muroja'ah harian mereka secara terstruktur. Adapun ruang lingkup sistem dibatasi pada kedua fungsi tersebut, sehingga penelitian ini tidak mencakup pengembangan fitur sosial seperti berbagi jadwal antar pengguna, sistem komunitas, maupun mekanisme kolaborasi antar pengguna.
3. **Variabel untuk Rekomendasi:** Fungsi rekomendasi jadwal berbasis *Q-Learning* dalam penelitian ini dibangun dengan mempertimbangkan dua variabel utama yang diperoleh dari dataset awal, yaitu jumlah hafalan dan tingkat kesibukan pengguna. Kedua variabel tersebut dipilih karena dianggap paling relevan dan representatif dalam menggambarkan kondisi dasar pengguna dalam menentukan waktu muroja'ah. Adapun faktor-faktor lain yang berpotensi memengaruhi efektivitas muroja'ah, seperti tingkat motivasi, gaya belajar, kualitas tidur, maupun metode menghafal yang digunakan secara spesifik, tidak dimasukkan ke dalam model *Q-Learning*. Pembatasan ini dilakukan untuk menjaga kesederhanaan model serta

menyesuaikan dengan ketersediaan data yang bersifat statis pada penelitian ini.

4. Algoritma dan Metode: Pada penelitian ini, sistem rekomendasi jadwal dikembangkan dengan menerapkan algoritma *Q-Learning* menggunakan strategi *exploitation* sebagai pendekatan utama. Pemilihan algoritma ini didasarkan pada tujuan penelitian yang berfokus pada pemanfaatan pola efektivitas waktu *muroja'ah* yang telah diperoleh dari data awal pengguna, tanpa melibatkan proses eksplorasi atau pembelajaran berkelanjutan. Penelitian ini tidak melakukan perbandingan dengan metode rekomendasi lain, seperti *Collaborative Filtering*, *Content-Based Filtering*, maupun pendekatan hybrid, karena fokus utama diarahkan pada implementasi dan evaluasi *Q-Learning* dalam konteks rekomendasi jadwal personal. Sementara itu, fitur manajemen *muroja'ah* harian dikembangkan berdasarkan kebutuhan fungsional standar untuk pengelolaan aktivitas, yang mencakup pencatatan, pemantauan, dan pengaturan target *muroja'ah* pengguna secara terstruktur.
5. Pengembangan Prototipe: Sistem pada penelitian ini dikembangkan dalam bentuk prototipe aplikasi berbasis *website*. Antarmuka pengguna (*frontend*) dibangun menggunakan *framework ReactJS*, sementara layanan sisi *server* (*backend*) diimplementasikan menggunakan *framework Fiber* dengan bahasa pemrograman *Go*. Pengembangan prototipe difokuskan pada penyediaan fitur utama, yaitu penyajian rekomendasi jadwal *muroja'ah* berbasis *Q-Learning* serta fitur dasar untuk manajemen *muroja'ah* harian. Fungsionalitas tambahan di luar ruang lingkup inti penelitian, seperti integrasi dengan kalender eksternal, maupun analisis progres hafalan secara mendalam, belum diimplementasikan dan menjadi potensi pengembangan pada penelitian selanjutnya.
6. Evaluasi Sistem: Evaluasi sistem dalam penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan utama. Pertama, evaluasi kinerja teknis terhadap fitur rekomendasi jadwal berbasis *Q-Learning* dilakukan secara *offline* menggunakan data simulasi dari dataset awal. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur kemampuan model dalam menghasilkan rekomendasi yang

sesuai, dengan metrik kuantitatif utama berupa akurasi rekomendasi (*Hit Rate*) pada data uji. Kedua, dilakukan uji coba pengguna (*user testing*) dalam skala terbatas untuk menilai aspek non-teknis dari sistem yang dikembangkan. Umpan balik dikumpulkan dari sejumlah pengguna akhir melalui kuesioner daring guna mengevaluasi kemudahan penggunaan (*usability*), tingkat kepuasan, serta persepsi manfaat sistem. Uji coba pengguna ini diposisikan sebagai studi kasus awal untuk memvalidasi prototipe, sehingga hasil evaluasinya dianalisis secara deskriptif dan kualitatif, serta tidak dimaksudkan untuk generalisasi statistik pada populasi yang lebih luas.

7. Lingkungan Teknis: Lingkungan teknis yang digunakan dalam penelitian ini relatif sederhana. Proses pelatihan dan pengujian model *Q-Learning* dilakukan menggunakan platform *Google Colab* dengan memanfaatkan fasilitas GPU yang tersedia secara terbatas. Penelitian ini tidak menggunakan infrastruktur komputasi tingkat lanjut, seperti pelatihan berbasis *multi-GPU*, sistem komputasi terdistribusi, maupun layanan *cloud* AI profesional. Pendekatan ini dipilih karena dinilai telah memadai untuk mendukung kebutuhan komputasi pada ruang lingkup dan kompleksitas model yang digunakan dalam penelitian ini.

1.5. Kerangka Masalah Penelitian

Muroja'ah merupakan salah satu aktivitas utama dalam menjaga kualitas hafalan Al-Qur'an agar tetap kuat dan tidak mudah terlupakan. Islam sendiri menekankan pentingnya konsistensi dalam ibadah, sebagaimana sabda Rasulullah SAW [7]. Namun dalam praktiknya, menjaga konsistensi *muroja'ah* bukanlah hal yang sederhana, terutama bagi mahasiswa yang harus membagi waktu antara kuliah, kegiatan organisasi, dan terkadang pekerjaan paruh waktu. Jadwal yang berubah-ubah dan tingginya tingkat kesibukan membuat banyak mahasiswa kesulitan menjalankan *muroja'ah* secara teratur.

Penelitian Wiridyanti [4] menunjukkan bahwa salah satu penyebab utama lemahnya konsistensi *muroja'ah* pada mahasiswa adalah tidak adanya struktur dan pengaturan waktu yang jelas. Kondisi ini membuat banyak mahasiswa, terutama yang baru memulai proses menghafal di tengah kesibukan kuliah, kesulitan

menentukan waktu *muroja'ah* yang benar-benar sesuai dengan pola aktivitas mereka sehari-hari. Hasil survei awal yang penulis lakukan juga mengarah pada temuan serupa. Mayoritas responden menyampaikan bahwa mereka tidak hanya bingung memilih waktu *muroja'ah* yang tepat, tetapi juga merasa sulit mengatur kegiatan tersebut agar bisa berjalan secara teratur di sela-sela agenda yang padat. Banyak dari mereka menilai bahwa sebuah sistem yang dapat membantu memberikan rekomendasi waktu sekaligus mempermudah pengelolaan aktivitas *muroja'ah* harian akan sangat membantu. Sementara itu, cara-cara biasa seperti alarm atau kalender pribadi dianggap kurang mampu menyesuaikan diri dengan dinamika kesibukan mahasiswa saat ini. Situasi ini menunjukkan perlunya sebuah solusi teknologi yang lebih adaptif dan personal, yang tidak hanya memberi rekomendasi jadwal, tetapi juga mendukung pengelolaan kegiatan *muroja'ah* secara menyeluruh.

Sistem rekomendasi sebenarnya sudah cukup luas digunakan di berbagai bidang, mulai dari *e-commerce* [8], platform belajar daring, sampai layanan hiburan, untuk membantu pengguna membuat pilihan yang sesuai dengan preferensi dan pola perilaku mereka. Dalam konteks *muroja'ah*, pendekatan yang sama dapat dimanfaatkan untuk memberikan saran waktu mengaji yang dianggap paling sesuai bagi setiap pengguna, dengan mempertimbangkan jumlah hafalan serta tingkat kesibukan masing-masing. Tantangan utamanya adalah bagaimana membuat sistem yang tidak hanya memberi saran secara umum, tetapi mampu menyesuaikan diri dengan kebiasaan pengguna sehingga rekomendasi yang diberikan benar-benar relevan dan bermanfaat.

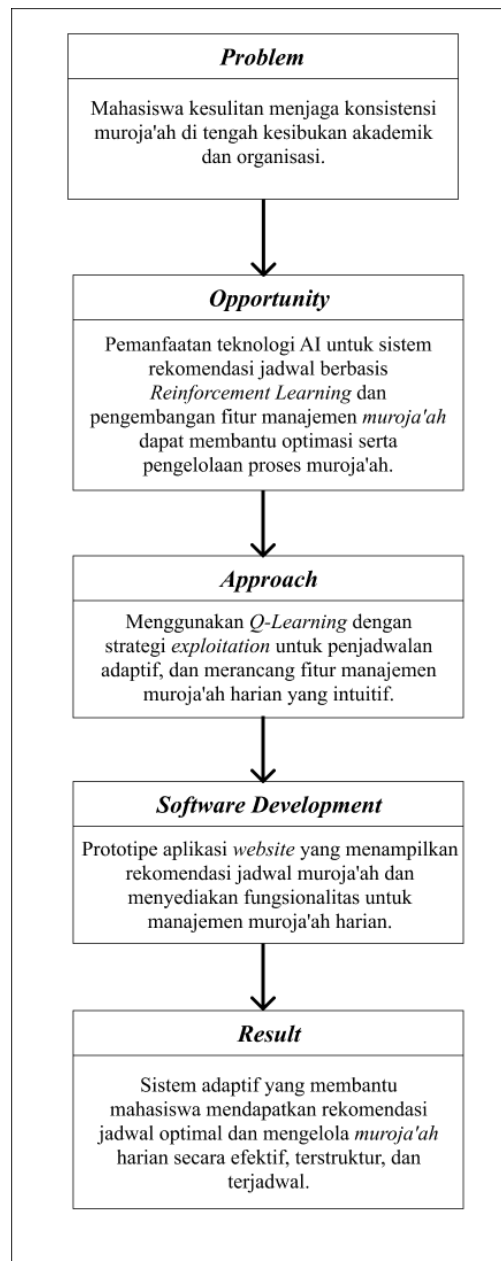
Untuk menjawab kebutuhan tersebut, penelitian ini merancang sebuah sistem adaptif dengan dua fungsi utama. Pertama, sistem menyediakan rekomendasi jadwal *muroja'ah* yang dianggap paling efektif bagi pengguna. Kedua, sistem dilengkapi fitur manajemen *muroja'ah* harian untuk membantu pengguna mencatat, memantau, dan mengatur target bacaan mereka. Konsep sistem rekomendasi sendiri sudah banyak digunakan di berbagai bidang seperti *e-commerce* [8], pembelajaran daring, dan hiburan, untuk membantu pengguna mengambil keputusan berdasarkan preferensi dan pola perilaku. Dalam konteks *muroja'ah*, pendekatan yang sama dapat diarahkan untuk memberi saran waktu mengaji yang sesuai dengan kondisi

masing-masing pengguna. Pada bagian rekomendasi, penelitian ini menerapkan pendekatan *Reinforcement Learning* melalui algoritma *Q-Learning*, yang memungkinkan sistem belajar dari pengalaman dan menentukan saran berdasarkan *reward* yang diperoleh [9]. Penelitian ini menggunakan strategi *exploitation*, yaitu memanfaatkan waktu-waktu *muroja'ah* yang dinilai efektif dari data awal pengguna tanpa proses pembaruan *reward* secara berkala, karena data yang digunakan hanya dikumpulkan satu kali dan tidak bersifat *live* [10]. Sementara itu, modul manajemen *muroja'ah* dirancang sebagai pendukung agar pengguna dapat mengatur kegiatan *muroja'ah* harian mereka secara lebih terstruktur.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini, khususnya untuk melatih model *Q-Learning* pada fitur rekomendasi, diperoleh melalui formulir yang diisi oleh mahasiswa penghafal Al-Qur'an dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Informasi yang dikumpulkan meliputi jumlah hafalan, jumlah hafalan yang sudah mutqin (kuat dan lancar), waktu-waktu *muroja'ah* yang biasa dilakukan, serta tingkat kesibukan harian seperti kuliah, aktivitas organisasi, atau bekerja/magang. Responden juga diminta menilai tingkat efektivitas setiap waktu *muroja'ah* yang mereka pilih, dan penilaian inilah yang kemudian digunakan sebagai dasar pemberian *reward* dalam proses pelatihan model. Seluruh proses pelatihan dan pengujian model *Q-Learning* dilakukan menggunakan platform *Google Colab* untuk mempercepat proses komputasi [11].

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari lima bab sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

BAB I: PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang yang menjelaskan konteks dan pentingnya penelitian, serta menyoroiti masalah yang ingin diselesaikan. Kemudian rumusan masalah yang merumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian. Tujuan utama penelitian dan apa yang ingin dicapai, manfaat penelitian, batasan

masalah serta sistematika penulisan yang memberikan gambaran umum tentang bagaimana struktur laporan penelitian tugas akhir ini.

BAB II: KAJIAN LITERATUR

Memaparkan teori-teori yang relevan dengan topik penelitian. Kemudian merangkum penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan dalam bidang yang sama atau serupa dengan menyoroti temuan dan metodologi yang digunakan. Serta menguraikan definisi, konsep, dan istilah yang berkaitan dengan objek dan metode penelitian.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan rancangan penelitian yang digunakan, termasuk pendekatan, metode, dan teknik yang akan digunakan dalam pengumpulan, analisis data serta cara pengolahan data yang dilakukan. Kemudian memaparkan teknik penyelesaian masalah dengan mengimplementasikan dan mengembangkan sistem menggunakan metode *prototype*.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil beserta temuan-temuan yang diperoleh dari analisis data dan sistem yang telah dikembangkan. Kemudian membahas temuan-temuan tersebut dengan merujuk pada teori-teori dan temuan-temuan penelitian terdahulu, mengevaluasi kinerja sistem serta mengaitkannya dengan tujuan dan masalah penelitian.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Merangkum temuan-temuan utama dari penelitian dan menjawab rumusan masalah penelitian. Serta memberikan saran-saran dan arahan untuk penelitian lanjutan di masa depan.