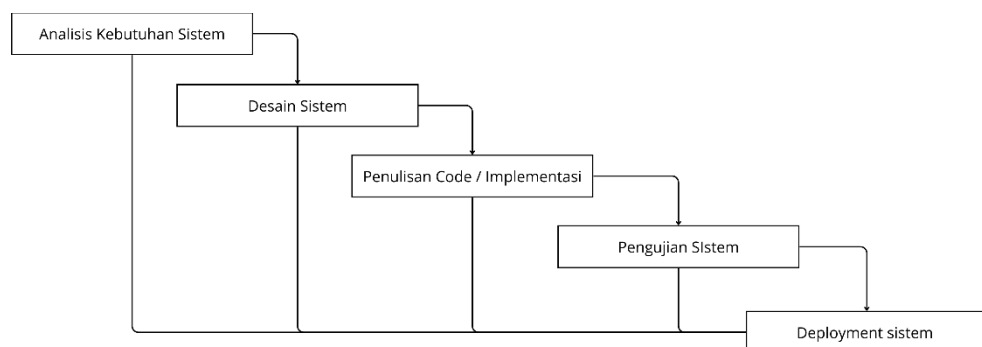


BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam kerangka pengembangan sistem dengan orientasi menghasilkan produk perangkat lunak yang dapat digunakan secara langsung. Fokus utama kegiatan penelitian terletak pada pembangunan aplikasi pakar berbasis web yang dirancang untuk membantu mengenali indikasi burnout pada mahasiswa selama proses penyusunan tugas akhir.

Tahapan pengembangan mengikuti alur kerja *Waterfall* sebagaimana dikemukakan oleh Pressman dan Maxim (2019). Model tersebut menempatkan setiap aktivitas secara berurutan, dimulai dari identifikasi kebutuhan, penyusunan rancangan, realisasi program, evaluasi fungsi, hingga tahap pemeliharaan. Susunan kerja yang linear ini dipilih karena mempermudah pengendalian proses sekaligus memastikan setiap fase terselesaikan sebelum memasuki tahap berikutnya.



Gambar 3.1 Diagram alur metode *waterfall*

Penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem pakar yang dapat membantu mahasiswa dan pihak akademik mengenali tingkat *burnout* secara lebih dini melalui analisis berbasis *Certainty Factor* dan *Forward Chaining*.

Proses pengembangan sistem melibatkan tahapan-tahapan analisis dan implementasi yang dijelaskan berikut ini:

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis kebutuhan sistem merupakan langkah awal untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menentukan ruang lingkup

sistem. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan fungsional dan nonfungsional yang menjadi dasar dalam perancangan sistem pakar *burnout*.

Analisis kebutuhan fungsional meliputi:

- a. Kemampuan sistem menerima input gejala *burnout* dari pengguna.
- b. Proses inferensi menggunakan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* untuk menentukan tingkat *burnout*.
- c. Penyajian hasil diagnosis *burnout* yang mudah dipahami pengguna.

Analisis kebutuhan nonfungsional mencakup:

- a. Keamanan data mahasiswa,
- b. Kinerja sistem agar dapat berjalan stabil di lingkungan *web*,
- c. Respons antarmuka pengguna (*user interface*) yang adaptif dan interaktif.

Selain itu, pada tahap ini dilakukan analisis masalah utama yang dihadapi mahasiswa dalam penyusunan skripsi, seperti kelelahan emosional, kehilangan motivasi, dan tekanan akademik, yang menjadi dasar pembentukan *knowledge base* sistem.

2. Desain Sistem

Hasil identifikasi kebutuhan selanjutnya dituangkan ke dalam rancangan teknis sebagai acuan pembangunan aplikasi. Pemodelan dilakukan dengan memanfaatkan UML sebagai sarana representasi visual untuk menggambarkan fungsi sistem, alur aktivitas, urutan interaksi komponen, serta struktur hubungan data.

Selain pemodelan tersebut, rancangan antarmuka disusun dalam bentuk *wireframe* agar susunan elemen visual dapat dipetakan sejak awal. Penyusunan ini membantu memastikan kesesuaian tata letak sebelum implementasi dilakukan pada tahap *pengkodean*.

Desain sistem meliputi:

- a. Desain basis data, mencakup tabel gejala, aturan, mahasiswa, dan hasil diagnosis.

- b. Desain mesin inferensi, yang menerapkan algoritma *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* untuk mencocokkan fakta gejala dengan aturan dalam basis pengetahuan.
- c. Desain antarmuka web, menggunakan *framework Next.js* dan *Node.js* agar sistem bersifat *dynamic web application*.

3. Implementasi

Tahapan implementasi dilakukan dengan merealisasikan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk program yang dapat dijalankan. Proses pengkodean memanfaatkan bahasa pemrograman *JavaScript* dengan *framework Next.js* untuk pengembangan antarmuka pengguna, sedangkan *Node.js* digunakan sebagai lingkungan eksekusi pada sisi server.

Seluruh aktivitas pengembangan dilakukan melalui *Visual Studio Code* sebagai editor utama, sementara *Laragon* dimanfaatkan sebagai lingkungan pengembangan lokal untuk menjalankan layanan server beserta pengelolaan basis data *MySQL*.

Struktur aplikasi disusun menggunakan konsep *Model-View-Controller* agar pengelolaan data, pemrosesan logika, dan penyajian antarmuka berjalan secara terpisah namun tetap saling terhubung. Pemisahan ini memudahkan proses pengembangan, pengelolaan kode, dan pemeliharaan aplikasi. Pengetahuan sistem disusun dalam bentuk aturan berbasis kondisi yang menjadi dasar kerja mesin inferensi. Aturan tersebut diproses menggunakan kombinasi metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* sehingga sistem mampu menentukan klasifikasi tingkat burnout beserta tingkat keyakinan hasil analisisnya.

4. Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pakar *burnout* berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan menghasilkan keluaran yang akurat. Pengujian dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu:

a. *Blackbox Testing*

Pengujian ini dilakukan untuk menilai kinerja sistem dari sisi fungsionalitas tanpa melihat kode sumber. Setiap fitur diuji berdasarkan masukan dan keluaran yang dihasilkan.

Contoh skenario pengujian:

- *Input* gejala “kehilangan motivasi” dan “kelelahan emosional” menghasilkan *output* “tingkat *burnout* sedang”.
- *Input* gejala “sulit tidur” dan “merasa tidak berharga” menghasilkan *output* “tingkat *burnout* tinggi”.

b. *User Acceptance Test (UAT)*

Pengujian ini dilakukan oleh pakar klinis psikolog guna memastikan keakuratan diagnosis gejala dan mahasiswa UIN Imam Bonjol Padang yang sedang menyusun skripsi sebagai pengguna akhir. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi sejauh mana sistem memenuhi kebutuhan pengguna berdasarkan tiga aspek utama: kemudahan penggunaan, kejelasan informasi, dan relevansi hasil diagnosis.

Hasil dari tahap ini akan digunakan untuk melakukan penyempurnaan sistem sebelum di *deploy*.

c. Pengujian Pakar

Evaluasi oleh pakar dilakukan untuk menilai ketepatan hasil identifikasi yang dihasilkan aplikasi terhadap standar analisis psikologis. Proses ini melibatkan tenaga profesional dari lingkungan UIN Imam Bonjol Padang yang memiliki keahlian pada bidang psikologi pendidikan maupun psikologi klinis.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan keluaran sistem terhadap penilaian manual pakar pada sejumlah simulasi kasus. Setiap skenario dibentuk dari kombinasi gejala tertentu, kemudian hasil klasifikasi aplikasi dicocokkan dengan interpretasi profesional guna melihat tingkat keselarasan diagnosis.

Tingkat validitas sistem dihitung menggunakan persentase kesesuaian antara hasil sistem dan hasil pakar, dengan rumus:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ hasil\ sesuai}{Jumlah\ total\ kasus} \times 100\%$$

Pendekatan ini selaras dengan metode validasi sistem pakar pada penelitian terdahulu, yang menekankan pentingnya keterlibatan pakar domain dalam menilai reliabilitas dan akurasi sistem berbasis kecerdasan buatan (Rahayu & Niswati, 2025; Kusuma dkk., 2024).

Melalui pengujian validitas pakar ini, sistem pakar burnout diharapkan mampu memberikan hasil diagnosis awal yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga layak digunakan sebagai alat bantu skrining dini burnout mahasiswa.

5. Deployment Sistem

Tahap deployment sistem merupakan proses implementasi sistem pakar ke dalam lingkungan operasional agar dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Pada tahap ini, sistem yang telah melalui proses pengujian fungsional dan validasi pakar dipasang pada server lokal maupun hosting berbasis cloud sehingga dapat diakses melalui jaringan internet. Deployment dilakukan dengan mempertimbangkan aspek keamanan data, kinerja sistem, dan skalabilitas pengguna. Data mahasiswa dienkripsi dan disimpan dalam basis data terproteksi guna menjaga kerahasiaan informasi psikologis pengguna. Selain itu, sistem dikonfigurasi agar mampu menangani banyak pengguna secara simultan tanpa menurunkan performa aplikasi.

Tahap deployment ini juga mencakup dokumentasi teknis, pelatihan singkat penggunaan sistem, serta uji operasional terbatas (pilot testing) kepada sejumlah mahasiswa sebelum sistem digunakan secara luas. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pengembangan sistem informasi modern yang menekankan aspek usability, reliability, dan security (Pressman & Maxim, 2019; Sommerville, 2020).

B. Setting Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Islam Negeri (UIN) Imam Bonjol Padang, yang berlokasi di Sungai Bangek, Kel. Balai Gadang, Kec. Koto Tengah, Kota Padang, Sumatera Barat.

2. Jadwal Penelitian

Kegiatan penelitian berlangsung selama empat bulan dengan pelaksanaan yang disusun secara bertahap sesuai urutan pengembangan sistem. Setiap aktivitas direncanakan sejak tahap analisis kebutuhan hingga penyusunan laporan akhir agar keseluruhan proses berjalan terarah. Distribusi waktu pada masing-masing tahapan disesuaikan dengan kebutuhan pengerjaan sehingga setiap fase memperoleh alokasi pengerjaan yang proporsional. Rincian jadwal penelitian disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Waktu / Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analisis Kebutuhan																
Desain Sistem																
Implementasi																
Pengujian																
<i>Deployment</i>																
Dokumentasi Laporan																

Jadwal tersebut disusun agar seluruh tahapan penelitian dapat dilaksanakan secara efektif, terukur, dan sesuai waktu yang telah ditentukan. Penjadwalan berbasis model *Waterfall* memastikan setiap tahap selesai sebelum tahap berikutnya dimulai, sehingga kualitas sistem dapat dikontrol dengan baik.

C. Alat/ Instrumen Penelitian

Alat atau instrumen penelitian merupakan komponen penting yang digunakan untuk membantu proses pengumpulan data, pengembangan sistem, serta pengujian fungsionalitas sistem pakar. Pada penelitian ini, instrumen penelitian terbagi menjadi dua kategori, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan

perangkat lunak (*software*). Kedua jenis alat ini saling melengkapi untuk mendukung seluruh proses penelitian dari tahap perancangan hingga pengujian sistem.

1. Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai sarana utama untuk merancang, mengembangkan, dan menjalankan sistem pakar *burnout* berbasis web. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan pemrosesan aplikasi berbasis *Next.js* dan *Node.js*, yang memerlukan performa cukup tinggi agar sistem dapat berjalan dengan optimal.

Tabel 3. 2 *Hardware* yang digunakan dalam penelitian

No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	Laptop / Komputer Utama	Processor Intel Core i5 (Generasi ke-11), RAM 8 GB, SSD 512 GB, GPU Intel UHD, Layar 14 inci	Digunakan sebagai perangkat utama dalam proses analisis, perancangan, penulisan kode, dan pengujian sistem.
2	Keyboard & Mouse Eksternal	Logitech MK270 Wireless Combo	Mempermudah navigasi dan pengetikan kode program.
3	Jaringan Internet (Wi-Fi)	Kecepatan minimal 50 Mbps	Digunakan untuk akses referensi ilmiah, uji server, serta integrasi <i>database</i> dan <i>framework</i> .

2. Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak berperan penting sebagai instrumen dalam seluruh tahapan penelitian, mulai dari perancangan sistem hingga pengujian. Pemilihan perangkat lunak didasarkan pada kompatibilitasnya terhadap

framework modern yang digunakan, serta kemampuannya dalam mendukung *web-based expert system development*.

Tabel 3. 3 *Software* yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Perangkat Lunak	Versi	Fungsi dalam Penelitian
1	Windows 11 Pro	64-bit	Sistem operasi utama yang menjalankan seluruh perangkat pengembangan.
2	Visual Studio Code (VS Code)	Versi 1.93	Digunakan sebagai <i>code editor</i> utama untuk menulis dan mengelola kode program berbasis JavaScript, Node.js, dan Next.js.
3	Laragon	Versi 6.0	Digunakan sebagai <i>local server environment</i> untuk menjalankan MySQL, Apache, dan Node.js secara terpadu.
4	Node.js	Versi 20 LTS	Berfungsi sebagai <i>server-side runtime environment</i> dalam pengembangan backend sistem pakar.
5	Next.js Framework	Versi 14	Framework frontend untuk membangun antarmuka web dinamis dengan dukungan <i>Server-Side Rendering (SSR)</i> .
6	MySQL Database	Versi 8.0	Digunakan sebagai sistem manajemen basis data yang menyimpan data gejala, aturan, dan hasil diagnosis <i>burnout</i> .
7	Google Chrome / Mozilla Firefox	Versi terbaru	Digunakan untuk pengujian antarmuka pengguna (UI) dan kompatibilitas lintas peramban.
8	Figma	Versi Online 2025	Digunakan untuk membuat desain <i>wireframe</i> antarmuka pengguna sebelum proses pengkodean.
9	StarUML / Visual Paradigm	Versi 5.0 / 17.0	Digunakan untuk membuat diagram UML seperti <i>Use Case</i> , <i>Activity</i> , <i>Sequence</i> , dan <i>ERD</i> .
10	Postman	Versi 11	Digunakan untuk menguji API dan memastikan konektivitas

			antar komponen sistem berjalan dengan baik.
--	--	--	---

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, digunakan tiga teknik utama dalam pengumpulan data, yaitu wawancara, observasi, dan studi pustaka. Ketiga metode ini saling melengkapi untuk menghasilkan data empiris yang kuat serta mendukung keakuratan sistem pakar yang dirancang.

1. Wawancara

Wawancara dilakukan sebagai salah satu metode pengumpulan data kualitatif yang bertujuan untuk menggali informasi secara mendalam dari narasumber yang memiliki kompetensi dan pengalaman terkait fenomena *burnout* pada mahasiswa. Proses wawancara dilakukan dengan psikologi praktisi, Unit Layanan Psikologi (ULP), dan sejumlah mahasiswa tingkat akhir di UIN Imam Bonjol Padang yang sedang menyusun skripsi.

Tujuan utama dari wawancara ini adalah untuk memperoleh data empiris mengenai:

- a. Gejala-gejala psikologis dan perilaku yang sering dialami mahasiswa yang mengalami *burnout* selama proses penyusunan skripsi.
- b. Faktor penyebab utama *burnout*, seperti tekanan akademik, manajemen waktu yang kurang baik, ketidaksesuaian topik penelitian, dan hambatan komunikasi dengan dosen pembimbing.
- c. Langkah-langkah penanganan atau *coping mechanism* yang umum dilakukan mahasiswa maupun pihak kampus dalam mengatasi gejala *burnout*.

Informasi yang diperoleh melalui proses wawancara dimanfaatkan sebagai landasan dalam membangun basis pengetahuan sistem. Data tersebut diolah menjadi kumpulan indikator gejala beserta aturan keputusan yang membentuk mekanisme penalaran aplikasi. Struktur aturan kemudian diintegrasikan dengan metode *Forward Chaining* untuk proses penelusuran fakta, sedangkan *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung tingkat kepastian hasil analisis berdasarkan bobot hubungan antar gejala.

2. Observasi

Observasi dilakukan untuk memperoleh data faktual yang menggambarkan kondisi nyata mahasiswa tingkat akhir dalam menjalani proses penyusunan skripsi. Teknik ini digunakan untuk mengamati perilaku, ekspresi emosional, serta pola aktivitas mahasiswa selama proses penelitian berlangsung.

Observasi dilaksanakan di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang, khususnya di ruang bimbingan skripsi, laboratorium komputer, dan ruang baca fakultas. Data yang diperoleh melalui observasi meliputi:

- a. Frekuensi kehadiran mahasiswa dalam kegiatan bimbingan skripsi.
- b. Indikator perilaku seperti kelelahan, kehilangan motivasi, kecemasan, dan penurunan produktivitas.
- c. Respon mahasiswa terhadap tenggat waktu (*deadline*) dan tekanan akademik.

Hasil observasi ini berfungsi sebagai verifikasi empiris terhadap data yang diperoleh melalui wawancara, sekaligus membantu dalam memetakan gejala *burnout* yang akan dijadikan parameter dalam sistem pakar.

Observasi juga mendukung proses validasi kebutuhan sistem (*requirement validation*) agar sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan realitas di lapangan dan kebutuhan pengguna (mahasiswa).

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh dasar teori yang kuat dalam penyusunan sistem pakar *burnout* serta memperkuat landasan konseptual penelitian. Teknik ini mencakup kegiatan membaca, memahami, dan mengkaji berbagai sumber ilmiah yang relevan, baik berupa buku, jurnal ilmiah, *prosiding* konferensi, maupun laporan penelitian terdahulu. Fokus utama studi pustaka dalam penelitian ini meliputi:

- a. Teori mengenai *burnout* dari perspektif psikologi pendidikan dan psikologi klinis, terutama model *Maslach Burnout Inventory (MBI)*

yang disebut *Expert Judgement* yang menjadi dasar pengukuran gejala *burnout*.

- b. Kajian tentang sistem pakar (*expert system*) dan penerapan metode *Certainty Factor* dan *Forward Chaining* dalam proses penalaran (inferensi).
- c. Literatur tentang pengembangan perangkat lunak berbasis web dengan *framework Next.js* dan *Node.js*, serta metodologi pengembangan *Waterfall* dan *Research and Development (R&D)*.
- d. Referensi terkait pengujian sistem seperti *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Test (UAT)* untuk memastikan sistem bekerja sesuai kebutuhan pengguna.

Seluruh sumber literatur yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari referensi ilmiah terkini, dengan rentang publikasi minimal lima tahun terakhir, kecuali untuk sumber buku teori dasar yang masih relevan dan diakui validitasnya.

Hasil studi pustaka digunakan untuk menyusun kerangka teori dan kerangka konseptual penelitian, serta menjadi pedoman dalam perancangan sistem dan analisis hasil penelitian.