

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendapatan Asli Daerah (PAD) merupakan salah satu sumber utama pendapatan untuk mendukung kegiatan pemerintahan di tingkat daerah. Oleh karena itu, pengelolaan PAD yang efektif dan efisien menjadi hal yang sangat penting bagi setiap pemerintah daerah. Salah satu komponen utama dari PAD adalah retribusi, yang berasal dari berbagai sumber seperti retribusi hotel, retribusi parkir, dan retribusi lainnya.

Adapun pemungutan pajak retribusi PAD, antara lain:

1. Pajak hotel

Pajak hotel merupakan biaya yang dikenakan untuk layanan yang diberikan oleh hotel. Hotel berfungsi sebagai tempat yang menyediakan layanan untuk menginap atau beristirahat, termasuk layanan tambahan lainnya yang memerlukan pembayaran. Ini meliputi hotel, losmen, gubuk wisata, wisma wisata, penginapan, dan sejenisnya, serta rumah kos yang memiliki lebih dari sepuluh kamar.

2. Pajak hiburan

Pajak hiburan adalah pajak daerah yang dikenakan atas penyelenggaraan berbagai jenis hiburan, seperti konser musik, bioskop, pertunjukan seni, diskotek, karaoke, dan wahana rekreasi. Besaran pajaknya bervariasi tergantung pada

kebijakan pemerintah daerah. Pajak ini bertujuan untuk meningkatkan pendapatan daerah serta mengatur sektor hiburan.

3. Pajak reklame

Pajak reklame merupakan jenis pajak yang dikenakan pada aktivitas penyelenggaraan reklame. Reklame itu sendiri adalah objek, alat, tindakan, atau media yang bentuk serta jenisnya dibuat khusus untuk tujuan komersial, seperti memperkenalkan, menyajikan, mempromosikan, atau menarik perhatian masyarakat terhadap barang, jasa, individu, atau organisasi. Ini semua dapat dilihat, dibaca, didengar, dirasakan, dan dinikmati oleh publik.

4. Pajak parkir

Objek Pajak Parkir mencakup tempat parkir di luar badan jalan, baik yang terkait dengan usaha utama maupun yang khusus disediakan sebagai usaha, termasuk penitipan kendaraan bermotor. Namun, beberapa penyelenggaraan tempat parkir dikecualikan dari pajak, yaitu yang dikelola oleh pemerintah, perkantoran untuk karyawan sendiri, kedutaan atau perwakilan negara asing berdasarkan asas timbal balik, serta tempat parkir lain yang ditentukan oleh Peraturan Daerah.

Namun, pengelolaan dan evaluasi terhadap potensi serta kontribusi retribusi terhadap PAD sering kali menghadapi tantangan, terutama dalam hal pengolahan data yang sangat besar dan beragam. Untuk itu, dibutuhkan metode analisis yang dapat memberikan wawasan yang lebih dalam dan objektif dalam mengevaluasi kontribusi retribusi terhadap PAD.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah *decision tree C4.5*. C4.5 adalah algoritma *machine learning* yang digunakan untuk

membuat model keputusan (*decision tree*) berdasarkan data yang ada. Dengan menggunakan C4.5, diharapkan dapat diperoleh pola-pola yang dapat menjelaskan potensi retribusi dan kontribusinya terhadap PAD di daerah tertentu.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana penerapan metode *decision tree* C4.5 dalam mengevaluasi potensi retribusi terhadap PAD?
- 2) Penelitian ini berfokus pada pengolahan data Pendapatan Asli Daerah (PAD) menggunakan metode C4.5 untuk membangun model klasifikasi ?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan masalah sebagai berikut.

1. Sistem ini akan menampilkan hasil keputusan setelah diolah dengan Metode decision Tree/c45
2. Lingkup penelitian hanya pada Pendapatan Asli Daerah terhadap pajak parkir, hiburan, reklame, dan hotel.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan metode decision tree C4.5 untuk mengevaluasi potensi retribusi terhadap PAD.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kontribusi retribusi terhadap PAD.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. **Bagi Pemerintah Daerah:** Sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil kebijakan yang lebih baik dalam pengelolaan PAD melalui retribusi.
2. **Bagi Peneliti:** Memberikan kontribusi dalam pengembangan metode analisis data dalam konteks evaluasi PAD.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan yang dapat disajikan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi uraian-uraian tentang teori-teori yang digunakan sebagai referensi dalam penerapan metode *decision tree/C4.5* dalam mengevaluasi potensi dan kontribusi retribusi terhadap pendapatan asli daerah.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi mengenai objek dan metode perancangan yang digunakan dalam membangun sistem ini.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang gambaran umum, analisis, meliputi pendefinisian dan pemodelan sistem dalam bentuk *Use Case class* diagram, *sequence* diagram serta desain *database*, dan pengujian *system* dengan *whitbox* dan *blackbox*.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan yang dapat di ambil dari penulisan akhir ini dan saran-saran pengembangannya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terlebih dahulu antara lain adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Bramefio Qibran Husaini, Jemakmun (2023) yang berjudul **“Penerapan Algoritma Decision Tree C45 untuk Klasifikasi Penjurusan Siswa”**. Penjurusan bertujuan untuk menyalurkan kemampuan, minat dan bakat siswa SMA tersebut. Dalam menentukan penjurusan siswa selama ini belum diterapkannya proses klasifikasi jurusan dengan akurasi nya juga belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi siswa berdasarkan jurusan dengan menerapkan metode data *mining* menggunakan algoritma *decision tree C4.5* dan juga aplikasi *Rapidminer*. Klasifikasi ini menggunakan atribut kontrol yaitu nilai rata-rata rapor SMP yang meliputi mata pelajaran B. Indonesia, B. Inggris, Matematika dan IPA, serta rekomendasi guru BK SMP. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap siswa tahun masuk ajaran 2022/2023 dengan sampel data sebesar $\hat{A} \pm 400$ data dengan atribut rekomendasi guru BK SMP yang mempengaruhi keputusan penjurusan siswa. Hasil diperoleh akurasi sebesar 84.27% dan *classification error* sebesar 15.73%. Dari hasil akurasi sebesar 84.27% berada pada nilai rentang 0,80-0,90 dan hasil ini masuk kategori **Good Classification**. Dapat disimpulkan bahwa menentukan penjurusan dengan menggunakan data

mining algoritma *decision tree C4.5* dapat mempercepat dan akurat dalam pengambilan keputusan penjurusan siswa SMAN 1 Air Kumbang.

2. Demira Intan Suranda, Adi Nugroho (2024) yang berjudul “Klasifikasi Data Penjualan Untuk Memprediksi Tingkat Penjualan Produk Menggunakan Metode *Decision Tree*”. Strategi yang matang merupakan salah satu kunci bagi perusahaan untuk meningkatkan penjualan secara efektif dan konsisten Dengan informasi yang tercatat dan akurat perusahaan dapat mengambil keputusan dengan cepat untuk memprediksi kebutuhan persediaan konsumen di masa depan Aruna Boutique menjual berbagai jenis pakaian Muslim seperti gamis dan kerudung dengan beberapa merek untuk setiap jenisnya Penelitian ini bertujuan untuk menentukan produk dengan penjualan terbaik dan terendah menggunakan metode *Decision Tree* dengan algoritma ID3 Alat yang digunakan adalah *RapidMiner* dengan data transaksi penjualan butik dari bulan Juli hingga September Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produk dengan penjualan terbaik adalah Gamis 2 Umama dan Kerudung 2 DYN sedangkan produk dengan penjualan terendah adalah Gamis 1 Mahdani dan Kerudung 3 Azara dengan nilai akurasi sebesar 8824 Hal ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan cukup baik Berdasarkan aturan yang diperoleh informasi ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan penjualan dalam hal pengelolaan stok tampilan produk dan strategi promosi.
3. Sri Endang Rahayu, Rita Handayani, Hastina Febriaty (2023). “Potensi Retribusi Parkir Terhadap Pendapatan Asli Daerah Kota Medan Sebelum dan Sesudah Penerapan EParkir”. Pendapatan retribusi parkir di Kota Medan

mengalami penurunan Hal ini kemungkinan disebabkan oleh maraknya praktik parkir ilegal yang semakin sering terjadi di Kota Medan Untuk meningkatkan Pendapatan Asli Daerah PAD Pemerintah Kota Medan melalui Wali Kota Medan saat ini tengah mengimplementasikan program EParking di 22 titik parkir di Kota Medan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan efektivitas efisiensi dan kontribusi pendapatan retribusi parkir di Kota Medan dari tahun 2019 hingga 2022 serta untuk membandingkan pendapatan retribusi parkir sebelum dan sesudah diterapkannya EParking di Kota Medan Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan menguji efektivitas efisiensi dan kontribusi pendapatan retribusi parkir terhadap PAD Kota Medan Selain itu kami juga melakukan analisis komparatif terhadap penerimaan retribusi parkir sebelum dan sesudah penerapan EParking di Kota Medan Pertumbuhan realisasi retribusi parkir di Kota Medan pada tahun 2020 mengalami penurunan namun pada tahun 2021 dan 2022 terjadi peningkatan sebesar 499 pada 2021 dan 4910 pada 2022 Jika dilihat dari uji efektivitas retribusi parkir dari tahun 2019-2022 belum efektif karena nilai yang tercatat masih di bawah 60 Tidak efektifan pemungutan retribusi parkir dari tahun 2019 hingga 2021 disebabkan oleh banyaknya petugas parkir ilegal dan kurangnya pegawai dari Unit Pelaksana Teknis Dinas Perhubungan Kota Medan.

B. Kajian Pustaka

1. Sistem Penunjang Keputusan

Menurut Mann dan Watson, Sistem Pendukung Keputusan dapat diartikan sebagai sistem yang bersifat interaktif. Sistem ini memberikan dukungan kepada pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model-model keputusan guna menyelesaikan berbagai masalah yang bersifat semi terstruktur maupun tidak terstruktur. Dari definisi tersebut, jelas terlihat bahwa Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem berbasis komputer yang dibuat untuk meningkatkan efektivitas pengambil keputusan dalam menangani masalah semi terstruktur atau tidak terstruktur. Sejalan dengan pendapat para ahli lainnya, Raymond McLeod, Jr. dalam bukunya yang berjudul Sistem Informasi Manajemen menegaskan bahwa sistem pendukung keputusan adalah jenis sistem informasi yang dirancang untuk membantu manajemen dalam mengatasi berbagai masalah yang mereka hadapi. Suyadi (2009) mengemukakan bahwa ciri-ciri Sistem Pendukung Keputusan berbeda dari sistem informasi lainnya sebagai berikut:

- a. Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah yang sifatnya semi terstruktur atau tidak terstruktur.
- b. Dalam proses pengolahannya, sistem pendukung keputusan mengombinasikan penggunaan model-model / teknik-teknik analisis dengan teknik pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencari/interogasi informasi.
- c. Sistem Pendukung Keputusan, dirancang sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan / dioperasikan dengan mudah oleh orang-orang yang tidak memiliki

dasar kemampuan pengoperasian komputer yang tinggi. Oleh karena itu pendekatan yang digunakan adalah model interaktif.

- d. Sistem Pendukung Keputusan dirancang dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi. Sehingga mudah disesuaikan dengan berbagai perubahan lingkungan yang terjadi dan kebutuhan pemakai.

Dengan berbagai karakter di atas, Sistem Pendukung Keputusan dapat memberikan manfaat atau keuntungan bagi pemakainya. Keuntungan yang dimaksud diantara-Nya meliputi: Sistem Pendukung Keputusan memperluas kemampuan pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.

- a. Sistem Pendukung Keputusan membantu pengambil keputusan dalam hal penghematan waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
- b. Sistem Pendukung Keputusan dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
- c. Walaupun suatu Sistem Pendukung Keputusan, mungkin saja tidak mampu memecahkan masalah yang dihadapi pengambil keputusan, namun ia dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami persoalannya. Karena sistem pendukung keputusan mampu menyajikan berbagai alternatif.
- d. Sistem Pendukung Keputusan dapat menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

Bagaimanapun juga SPK tidak ditekankan untuk membuat keputusan. Dengan sekumpulan kemampuan untuk mengolah informasi/data yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan, sistem hanya berfungsi sebagai alat bantu manajemen. Jadi sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan fungsi pengambil keputusan dalam membuat keputusan. Sistem ini hanya dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam melaksanakan tugasnya.

Menurut Suyadi (2009), ‘Sistem Pendukung Keputusan terdiri atas tiga komponen utama atau subsistem yaitu’ :

a. Subsistem data (*database*)

Subsistem data merupakan komponen SPK penyedia bagi sistem. Data yang dimaksud disimpan dalam suatu pangkalan data (*database*) yang diorganisasikan oleh suatu sistem yang disebut dengan sistem manajemen pangkalan data (*Dataase Management System / DBMS*). Melalui manajemen pangkalan data inilah data dapat diambil dan diekstraksi dengan cepat. Pangkalan data dalam SPK berasal dari dua sumber yaitu sumber internal (dari dalam perusahaan) dan sumber eksternal (dari luar perusahaan). Data eksternal ini sangat berguna bagi manajemen dalam mengambil keputusan tingkat strategi.

b. Subsistem model (*model base*)

Keunikan dari SPK adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan. Kalau pada pangkalan data, organisasi data dilakukan oleh manajemen pangkalan data, maka dalam hal ini ada fasilitas tertentu yang berfungsi sebagai pengelola berbagai model yang disebut dengan pangkalan model (*model base*). Model adalah suatu peniruan dari alam nyata. Kendala yang

sering kali dihadapi dalam merancang suatu model adalah bahwa model yang disusun ternyata tidak mampu mencerminkan seluruh variabel alam nyata. Sehingga keputusan yang diambil yang didasarkan pada model tersebut menjadi tidak akurat dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, dalam menyimpan berbagai model pada sistem pangkalan model harus tetap dijaga fleksibilitasnya. Artinya harus ada fasilitas yang mampu membantu pengguna untuk memodifikasi atau menyempurnakan model, seiring dengan perkembangan pengetahuan.

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pada setiap model yang disimpan hendaknya ditambahkan rincian keterangan dan penjelasan yang komprehensif mengenai model yang dibuat, sehingga pengguna atau perancang:

- 1) Mampu membuat model yang baru dengan mudah dan cepat.
- 2) Mampu mengakses dan mengintegrasikan sub rutin model.
- 3) Mampu menghubungkan model dengan model yang lain melalui pangkalan data.
- 4) Mampu mengelola model *base* dengan fungsi manajemen yang analog dengan manajemen *database* (seperti mekanisme untuk menyimpan, membuat katalog, menghubungkan dan mengakses model).

c. Subsistem dialog (*user system interface*)

Keunikan lainnya dari SPK adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem terpasang dengan pengguna secara interaktif. Fasilitas atau sub sistem ini dikenal sebagai sub sistem dialog. Melalui sistem dialog inilah sistem diartikulasikan dan diimplementasikan sehingga pengguna atau pemakai

dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang. Fasilitas yang dimiliki oleh sub sistem ini dapat dibagi atas tiga komponen, yaitu:

- 1) Bahasa aksi (*Action Language*), yaitu suatu perangkat lunak yang dapat digunakan pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem. Komunikasi ini dilakukan melalui berbagai pilihan media seperti: keyboard, joystick, atau key function lainnya.
- 2) Bahasa tampilan (*Display atau Presentation Language*), yaitu suatu perangkat yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu. Peralatan yang digunakan untuk merealisasikan tampilan ini diantara-Nya adalah printer, grafik monitor, *plotter* dan lain-lain.
- 3) Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*), yaitu bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sehingga sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif

2. Algoritma C4.5

Algoritma yang dapat digunakan untuk memprediksi atau mengklasifikasi suatu kejadian dengan pembentukan pohon keputusan antara lain algoritma C4.5, yang merupakan salah satu algoritma induksi pohon keputusan yang dikembangkan oleh J.Ross Quinlan (Yamin, et al, 2014). Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma decision tree. Algoritma ini mempunyai input berupa training samples dan samples. *Training samples* merupakan data contoh yang digunakan untuk membangun sebuah *tree* yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan *samples* merupakan *field-field* data yang digunakan sebagai parameter dalam klasifikasi data (Sujana, 2010). Secara umum alur proses algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan dalam *data mining* adalah sebagai berikut (Mahmud, et al, 2014):

- a. Pilih atribut sebagai akar
- b. Buat cabang untuk tiap-tiap nilai
- c. Bagi kasus dalam cabang.
- d. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama. *Information gain* adalah atribut *selection measure* yang digunakan untuk memilih *test attribut* tiap *node* dalam *tree* (Sujana, 2010). Pemilihan atribut sebagai simpul, baik simpul akar (*root*) atau simpul internal didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Perhitungan nilai gain digunakan rumus sebagai berikut (Mahmud, et al, 2014):

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i)$$

Keterangan :

S : himpunan kasus
 A : atribut
 N : jumlah partisi atribut A
 [Si] : jumlah kasus pada partisi ke-i
 [S] : jumlah kasus pada S

Untuk menghitung *Entropy* menggunakan rumus :

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i$$

Keterangan :

S : himpunan kasus
 A : fitur
 N : jumlah partisi S
 pi : proporsi dari Si terhadap S

3. *HTML (Hypertext Markup Language)*

HyperText Markup Language (HTML) merupakan suatu bahasa markup yang digunakan untuk melakukan markup terhadap sebuah dokumen teks. Dalam dokumen atau skrip tersebut terdapat kode-kode atau perintah-perintah yang nantinya akan ditransfer oleh http kedalam web browser.

Web browser seperti Internet Explorer, Mozilla Firefox dan lain-lain berfungsi untuk menguji kode-kode HTML. Didalam sebuah file HTML terdapat tag-tag HTML yang secara umum terbagi ke dalam dua bagian yaitu head (kepala) dan body (tubuh). File HTML biasanya diawali dengan tag dan diakhiri dengan tag (Bunafit Nugroho, 2008).

4. *JavaScript*

Dalam pengertian sederhana, *JavaScript* adalah bahasa pemrograman web yang digunakan untuk memanipulasi element *HTML* dan membuat interaksi. Sebagai contoh, apa yang terjadi ketika sebuah tombol di klik? Bagaimana membuat gambar muncul bergantian secara otomatis (slider), atau bagaimana cara mengubah warna kotak dari merah ke biru setelah tampil selama 1 menit? Inilah yang bisa kita lakukan dengan *JavaScript*.

JavaScript digunakan untuk menambahkan aspek “interaktif” ke dalam *HTML* dan *CSS*. *JavaScript* disebut sebagai bahasa pemrograman tingkat tinggi atau *high-level programming language* karena kodenya sudah mirip dengan bahasa inggris sehari-hari. Dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi, kita tidak lagi dipusingkan dengan pengaturan dasar seperti alokasi *memory*, *register*, *garbage collection*, dan hal teknis lain yang umumnya ada di dalam Bahasa

pemrograman tingkat rendah seperti *assembly*. Hampir semua Bahasa pemrograman modern sudah termasuk *high level programming language* seperti *PHP*, *Pascal*, *C++*, *Python*, dan *Java*. *JavaScript* memiliki fitur dinamis, tidak bertipe dan diproses secara interpreted. *JavaScript* mirip bahasa *PHP* dimana kita tidak perlu menetapkan sebuah variabel harus bertipe integer, float, maupun string. Setiap variabel di dalam *JavaScript* bisa diisi dengan tipe data apa saja dan kapan saja sepanjang kode program (bersifat dinamis).

JavaScript menggunakan standar spesifikasi *ECMAScript*. Maksudnya, yang membuat dan mengembangkan *JavaScript* adalah *ECMA*. *ECMA* merupakan singkatan dari *European Computer Manufacturers Association*, sebuah lembaga standarisasi Eropa khusus komputer. Jika ingin disamakan, ini mirip seperti SNI kalau di Indonesia (Standar Nasional Indonesia).

Bersama-sama dengan *HTML* dan *CSS*, *JavaScript* menjadi teknologi inti dari pembuatan konten halaman *web* (*World Wide Web*). Ketiga teknologi ini memiliki peran masing-masing. *HTML* dipakai untuk membuat struktur dan isi dari halaman *web* (*content*). *CSS* untuk mempercantik tampilan website (*design*). Dan *Javascript* berfungsi menangani interaksi (*behavior*). Sebutan kerennya: “HTML for content, CSS for presentation and *JavaScript* for *behavior*”.

5. *Next.js*

Next.js adalah *framework open-source* untuk membuat aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript*. Sederhananya, *Next.js* memudahkan pengembangan aplikasi web dengan menyediakan sejumlah fitur dan fungsi yang dapat mempercepat proses pembuatan dan pengembangan.

Next.js memberikan banyak manfaat bagi pengembang aplikasi web, termasuk kemampuan untuk membuat tampilan (UI) yang responsif dan SEO-friendly dengan cepat, mengelola state aplikasi dengan mudah, serta mengoptimalkan kinerja aplikasi web secara otomatis. Selain itu, *Next.js* juga memiliki dukungan untuk Server-side Rendering (SSR) dan *Static Site Generation* (SSG), yang memungkinkan aplikasi web untuk dihasilkan dan diakses dengan lebih cepat. Tidak hanya itu, *Next.js* juga mudah untuk dipelajari dan digunakan. Sebab, *Next.js* memiliki dokumentasi yang lengkap dan banyak tersedia di internet. Ada juga banyak komunitas dan paket modul (*package modules*) yang mendukung pengembangan dengan *Next.js*.

Dalam pengembangan aplikasi web, *Next.js* sangat berguna untuk mempercepat proses pengembangan dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Jadi, jika kamu tertarik untuk belajar *Next.js*, pastikan untuk memulai dengan mempelajari dasar-dasarnya dan mencoba membuat aplikasi sederhana terlebih dahulu.

6. *PostgresSQL*

PostgresSQL adalah sistem basis data relasional objek sumber terbuka yang tangguh yang menggunakan dan memperluas bahasa *SQL* yang dipadukan dengan banyak fitur yang menyimpan dan menskalakan beban kerja data yang paling rumit dengan aman. Asal usul *PostgresSQL* bermula pada tahun 1986 sebagai bagian dari proyek *PostgresSQL* di University of California di Berkeley dan telah memiliki lebih dari 35 tahun pengembangan aktif pada platform inti.

PostgresSQL telah mendapatkan reputasi yang kuat untuk arsitekturnya yang telah terbukti, keandalannya, integritas datanya, rangkaian fitur yang tangguh, ekstensibilitasnya, dan dedikasi komunitas sumber terbuka di balik perangkat lunak tersebut untuk secara konsisten memberikan solusi yang inovatif dan berkinerja tinggi. *PostgresSQL* berjalan pada semua sistem operasi utama, telah mematuhi ACID sejak tahun 2001, dan memiliki *add-on* yang hebat seperti ekstensi basis data *geospasial PostGIS* yang populer. Tidak mengherankan bahwa *PostgreSQL* telah menjadi basis data relasional sumber terbuka pilihan bagi banyak orang dan organisasi.

7. *Flowchart*

Menurut Indrajani (2011:22) “*Flowchart* merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. ”Biasanya mempengaruhi penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.

Flowchart di bedakan menjadi 5 jenis *flowchart*, antara lain *system flowchart*, *document flowchart*, *schematic flowchart*, *program flowchart*, *process flowchart*. Masing-masing jenis *flowchart* akan dijelaskan berikut ini:

a. Sistem *flowchart*

System Flowchart dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan-urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan di sistem.

b. *Document flowchart*

Bagan alir dokumen (*document flowchart*) atau disebut juga bagan alir formulir (*form flowchart*) atau *paperwork flowchart* merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan-tembusannya.

c. *Schematic flowchart*

Bagan alir skematik (*schematic flowchart*) merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam sistem. Perbedaannya adalah, bagan alir skematik selain menggunakan simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambar-gambar *computer* dan peralatan lainnya yang digunakan. Maksud penggunaan gambar-gambar ini adalah untuk memudahkan komunikasi kepada orang yang kurang paham dengan simbol-simbol bagan alir. Penggunaan gambar-gambar ini memudahkan untuk dipahami, tetapi sulit dan lama menggambarinya.

1) *Program Flowchart*

Bagan alir program (*program flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi bagan alir sistem.

Bagan alir program dapat terdiri dari dua macam, yaitu bagan alir logika program (*program logic flowchart*) dan bagan alir program *computer* terinci (*detailed computer program flowchart*). Bagan alir logika program digunakan untuk menggambarkan tiap-tiap langkah di dalam program *computer* secara logika. Bagan alat logika program ini dipersiapkan oleh analis sistem. Gambar berikut menunjukkan bagan alir logika program. Bagan alir program komputer terinci

(detail komputer program *flowchart*) digunakan untuk menggambarkan instruksi-instruksi program komputer secara terinci. Bagan alir ini dipersiapkan oleh pemrograman.

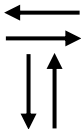
2) *Process flowchart*

Bagan alir proses (*process flowchart*) merupakan bagan alir yang banyak digunakan di teknik *industry*. Bagan alir ini juga berguna bagi analisis sistem untuk menggambarkan proses dalam suatu prosedur. Berikut ini merupakan notasi atau symbol-simbol yang digunakan dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu:

1) *Flow direction symbols (simbol penghubung/alur)*

Simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara *symbol* yang satu dengan yang lainnya. Simbol ini juga disebut *connecting line*, simbol tersebut adalah:

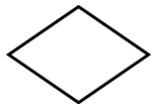
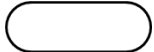
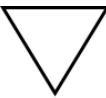
Tabel 2.1 *Flow Direction Symbols*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Arus / Flow</i>	Untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		<i>Communication link</i>	Untuk menyatakan bahwa adanya transfer suatu data atau informasi dari suatu lokasi ke lokasi lainnya
3		<i>Connector</i>	Untuk menyatakan sambungan dari satu proses ke proses lainnya dalam halaman / lembar sama
4		<i>Offline Connector</i>	Untuk menyatakan sambungan dari satu proses ke proses lainnya dalam halaman atau lembar yang berbeda

2) processing symbols (simbol proses)

Simbol yang menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses atau prosedur. *Symbol – symbol* tersebut adalah:

Tabel 2.2 *Processing Symbols*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		Proses	Sebuah fungsi. Pemrosesan yang. Dilaksanakan oleh computer biasanya menghasilkan perubahan terhadap data atau informasi
2		Symbol manual	Untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh computer (manual)
3		<i>Decision /Logika</i>	Untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu, dgn dua kemungkinan, YA / TIDAK
4		<i>Predefined Process</i>	Untuk menyatakan penyediaan tempat Penyimpanan suatu Pengolahan untuk memberi harga awal
5		Terminal	Untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program
6		<i>Offline Storage</i>	Untuk menunjukkan bahwa data dalam symbol ini akan disimpan ke suatu media Tertentu
7		<i>Manual Input</i>	Untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyword

3) Input / output symbols (simbol input – output)

Symbol yang menunjukkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media input atau output. *Symbol – symbol* tersebut adalah:

Tabel 2.3 *Input – Output Symbols*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Input / output</i>	Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya
2		<i>Disk Storage</i>	Untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
3		<i>Document</i>	Untuk mencetak dokumen

8. *UML (Unified Modeling Language)*

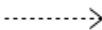
UML adalah salah satu *tool/model* untuk merancang pengembangan *software* yang berbasis *object-oriented*. *UML* sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem *blueprint*, yang meliputi konsep proses bisnis, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema *database*, dan komponen yang diperlukan dalam sistem *software* (Sonata, 2019). Dalam *UML* sendiri terdapat beberapa diagram yaitu:

a. *Use Case diagram*

Menurut Sukamto dan Shalahuddin (2013: 155), “*Use Case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi itu.

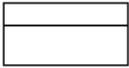
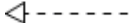
Menurut Al Fatta (2007: 91), “*Use Case Diagram* adalah metode berbasis teks untuk menggambarkan dan mendokumentasikan proses yang kompleks.” Sukamto dan Shalahuddin juga menjelaskan bahwa terdapat simbol-simbol yang digunakan di dalam Diagram *Use Case*, yaitu :

Tabel 2.4 Simbol *Use Case* Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>Use Case</i> .
2		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).
3		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
4		<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>Use Case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
5		<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>Use Case</i> target memperluas perilaku dari <i>Use Case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
6		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
7		<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.

b. Class diagram**Tabel 2.5** Simbol-simbol *Class Diagram*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
2		<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.

No	Simbol	Nama	Keterangan
3		<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
4		<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
5		<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
6		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan memengaruhi elemen yang bergantung padanya
7		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

c. *Sequence diagram*

Tabel 2.6 Simbol-simbol *Sequence Diagram*

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>LifeLine</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
2		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
3		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi

d. *Statechart Diagram*

Tabel 2.7 Simbol-simbol *StateChart* Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>State</i>	Nilai atribut dan nilai link pada suatu waktu tertentu, yang dimiliki oleh suatu objek.
2		<i>Initial Pseudo State</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali
3		<i>Final State</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
4		<i>Transition</i>	Sebuah kejadian yang memicu sebuah state objek dengan cara memperbaharui satu atau lebih nilai atributnya
5		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
6		<i>Node</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

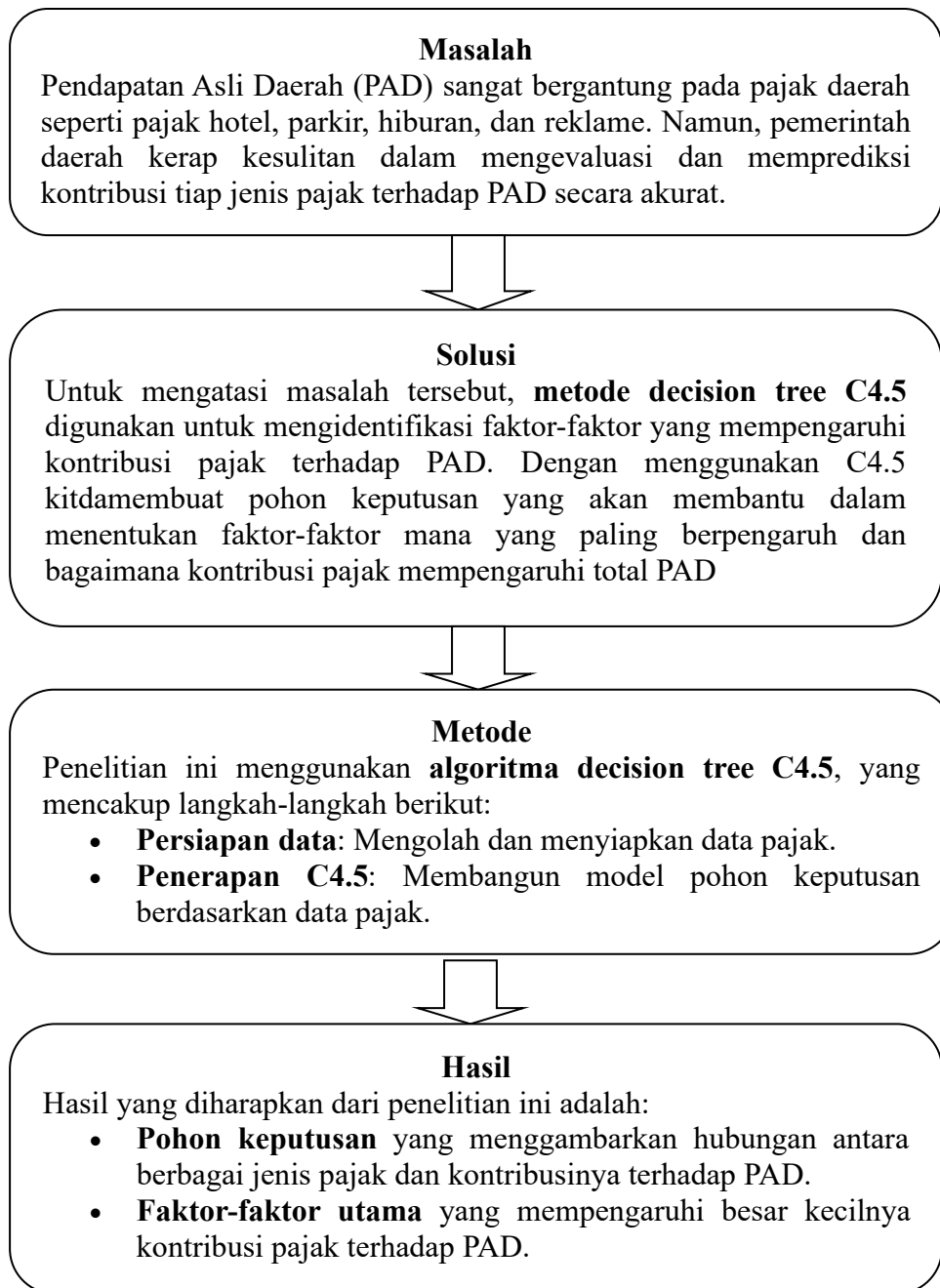
e. *Activity diagram*

Tabel 2.8 Simbol-simbol *Activity* Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain
2		<i>Action</i>	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
3		<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
4		<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan

No	Simbol	Nama	Keterangan
5		<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

9. Kerangka Pikir



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini mengandalkan data numerik yang dapat diukur, dihitung, dan dianalisis menggunakan statistik atau algoritma *machine learning* seperti *decision tree C4.5*. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa angka-angka yang mewakili kontribusi dari berbagai jenis pajak terhadap PAD, yang kemudian diolah untuk menemukan pola-pola yang ada.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Bapenda, Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru. Waktu penelitian sampai 2 bulan.

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan 2024	
		Oktober	Desember
1	Studi Literatur		
2	Pengumpulan data		
3	Analisis data		
4	Perancangan Aplikasi		
5	Pembuatan Aplikasi		
6	Pengujian Aplikasi		
7	Hasil Pengujian		

C. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan oleh penulis untuk pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan beberapa metode antara lain:

1. Observasi

Metode observasi adalah metode dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara langsung, teliti dan sistematis terhadap fenomena yang terjadi. Observasi dilakukan dengan mengamati langsung ke tempat penelitian.

2. Wawancara

Wawancara menjadi salah satu teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Wawancara merupakan komunikasi dua arah untuk memperoleh informasi dari Responden yang terkait. Dapat pula dikatakan bahwa wawancara merupakan percakapan tatap muka (*face to face*) antara pewawancara dengan narasumber, di mana pewawancara bertanya langsung tentang suatu objek yang diteliti dan telah dirancang sebelumnya. Wawancara yang dipilih oleh peneliti adalah wawancara semi terstruktur (*semistructure interview*).

D. Alat dan Bahan Penelitian

Untuk melakukan proses penelitian, maka yang harus diperlukan adalah alat dan bahan penelitian, guna mendukung kegiatan penelitian ini seperti perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Adapun alat dan bahan sebagai berikut:

1. Perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan, yaitu laptop Asus X200CA dengan spesifikasi:

Tabel 3.2 *Spesifikasi* laptop

No	Nama	Spesifikasi
1	<i>Processor</i>	<i>Intel® Core i5-12400F</i>
2	<i>RAM</i>	<i>12.00 GB</i>
3	<i>SSD</i>	<i>500 GB</i>
4	<i>LCD</i>	<i>24''</i>

2. Perangkat Lunak (*Software*) yang digunakan, yaitu:

Tabel 3.3 *Software* yang digunakan

No	Nama	Keterangan
1	Sistem operasi	<i>Windows 11 Pro</i>
2	Editor	<i>Visual Studio Code</i>
3	<i>Database`</i>	<i>PostgreSQL</i>
4	<i>Web Server</i>	<i>Vercel</i>
5	<i>Web Browser</i>	<i>Ark Browser, Microsoft Edge</i>

E. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yaitu persiapan penelitian, pengumpulan data analisis, perancangan, pengujian dan implementasi. Adapun uraian dari tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Penelitian

Pada tahapan ini peneliti melakukan persiapan penelitian. Persiapan penelitian yang dimaksud adalah menyiapkan buku-buku, artikel-artikel tentang *topic* penelitian serta *software* yang digunakan selama penelitian.

2. Studi Literatur

Pada tahapan ini peneliti melakukan apa yang disebut dengan kajian pustaka, yaitu mempelajari buku-buku referensi dan hasil penelitian sejenis sebelumnya yang pernah dilakukan oleh orang lain. Tujuannya adalah untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti. Teori merupakan pijakan bagi peneliti untuk memahami persoalan yang diteliti dengan benar dan sesuai dengan kerangka berpikir ilmiah.

3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan pihak yang terkait dengan penelitian, serta melakukan pencatatan dan pengamatan langsung di tempat penelitian.

4. Analisis

Pada tahap analisis, peneliti melakukan analisa terhadap sistem yang di terapkan sekarang berdasarkan pokok permasalahan kemudian merumuskan masalah yang menjadi pokok penelitian sehingga dapat dibuat *alternative* pemecahan masalah.

5. Perancangan

Peneliti kemudian merancang aplikasi yang ingin dibuat berdasarkan *alternative* pemecahan masalah.

6. Pengujian

Setelah melakukan perancangan, peneliti kemudian menguji hasil perancangan yang telah dibuat. Jika hasil perancangan terdapat kekurangan atau kelemahan maka kembali ke tahap analisis.

7. Implementasi

Setelah pada perancangan tidak terdapat kekurangan maka aplikasi siap untuk di gunakan oleh *user*.

F. Metode Pengujian

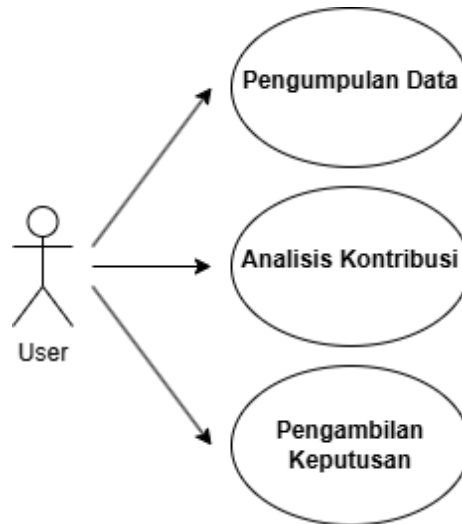
Metode yang digunakan dalam melakukan pengujian sistem yang dibangun *Blackbox Testing* dan *Whitebox Testing*. *Blackbox Testing* adalah uji coba fungsionalitas sebuah aplikasi atau program yang sedang dikembangkan. Sementara *Whitebox Testing* adalah metode uji coba struktur internal, seperti pengujian pada *code* aplikasi.

Adapun tujuan dari kedua pengujian memiliki perbedaan, seperti pada *Blackbox Testing* yaitu untuk menguji fungsionalitas program yang dikembangkan apakah sudah sesuai dengan ketentuan yang dibuat atau belum. Fokus utamanya yaitu pada perspektif *end-user* aplikasi nantinya. *Blackbox Testing* juga dilakukan setelah *Whitebox Testing* selesai dilakukan.

Dan untuk *Whitebox Testing*, bertujuan untuk melihat apakah struktur pada aplikasi tersebut sudah sesuai dengan ketentuan atau belum. *Whitebox Testing* terkadang berjalan lebih lama untuk memastikan semua komponen pada tempat yang seharusnya dan berjalan dengan baik. Pengujian ini juga dilakukan beriringan dengan tahap pengembangan perangkat lunak.

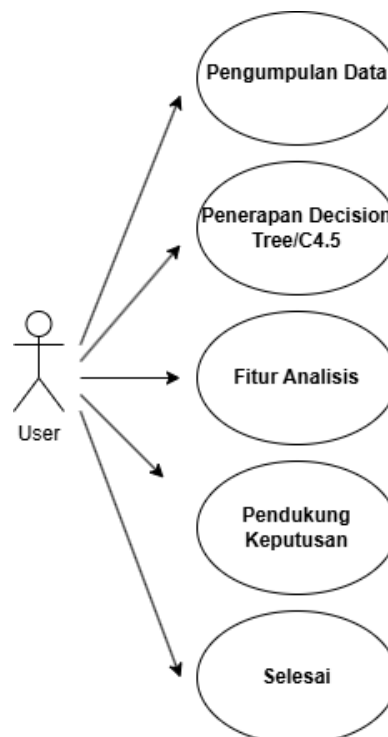
G. Analisis Sistem

1. Sistem yang Berjalan



Gambar 3.1 Sistem yang sedang berjalan

2. Sistem yang Diusulkan



Gambar 3.2 Sistem yang diusulkan

1. Pengumpulan Data
 - a. Data retribusi dikumpulkan melalui aplikasi
 - b. *Database* terpusat untuk penyimpanan
 - c. Validasi otomatis untuk mengurangi kesalahan
2. Penerapan *Decision Tree/C4.5*
 - a. Algoritma untuk klasifikasi dan prediksi
 - b. Mengidentifikasi pola dari data historis
 - c. Variabel: Pajak parkir, pajak hotel, pajak hiburan, dll.
3. Fitur Analisis
 - a. Klasifikasi potensi retribusi (tinggi, sedang, rendah)
 - b. Prediksi kontribusi terhadap PAD
 - c. Identifikasi faktor-faktor berpengaruh
4. Manfaat
 - a. Identifikasi area retribusi untuk dioptimalkan
 - b. Pengambilan keputusan berbasis data
 - c. Peningkatan kontribusi retribusi terhadap PAD

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

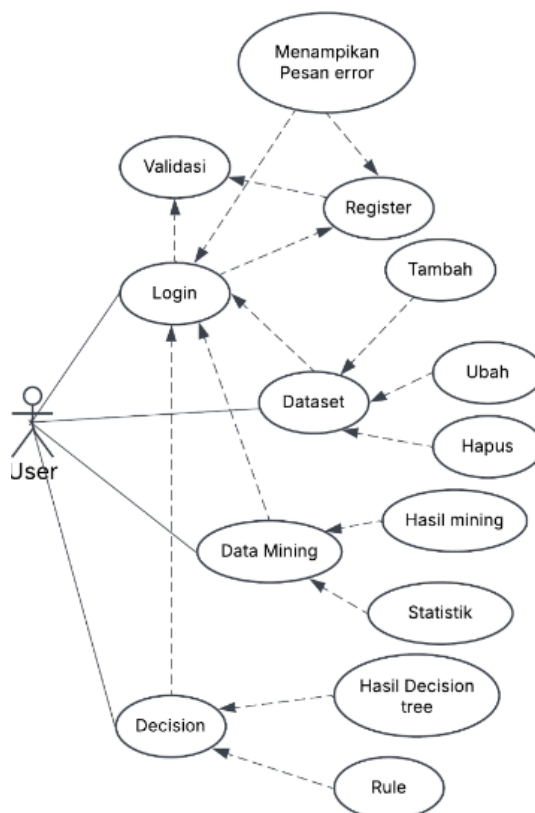
A. Analisis Aliran Data Dengan *UML*

Dalam analisis sistem ini, penulis menggunakan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*.

1. *Use Case Diagram*

Use Case Diagram berfungsi untuk menjalankan manfaat sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada di luar sistem (*actor*).

a. Aktor user



Gambar 4.1 *Use Case Diagram User*

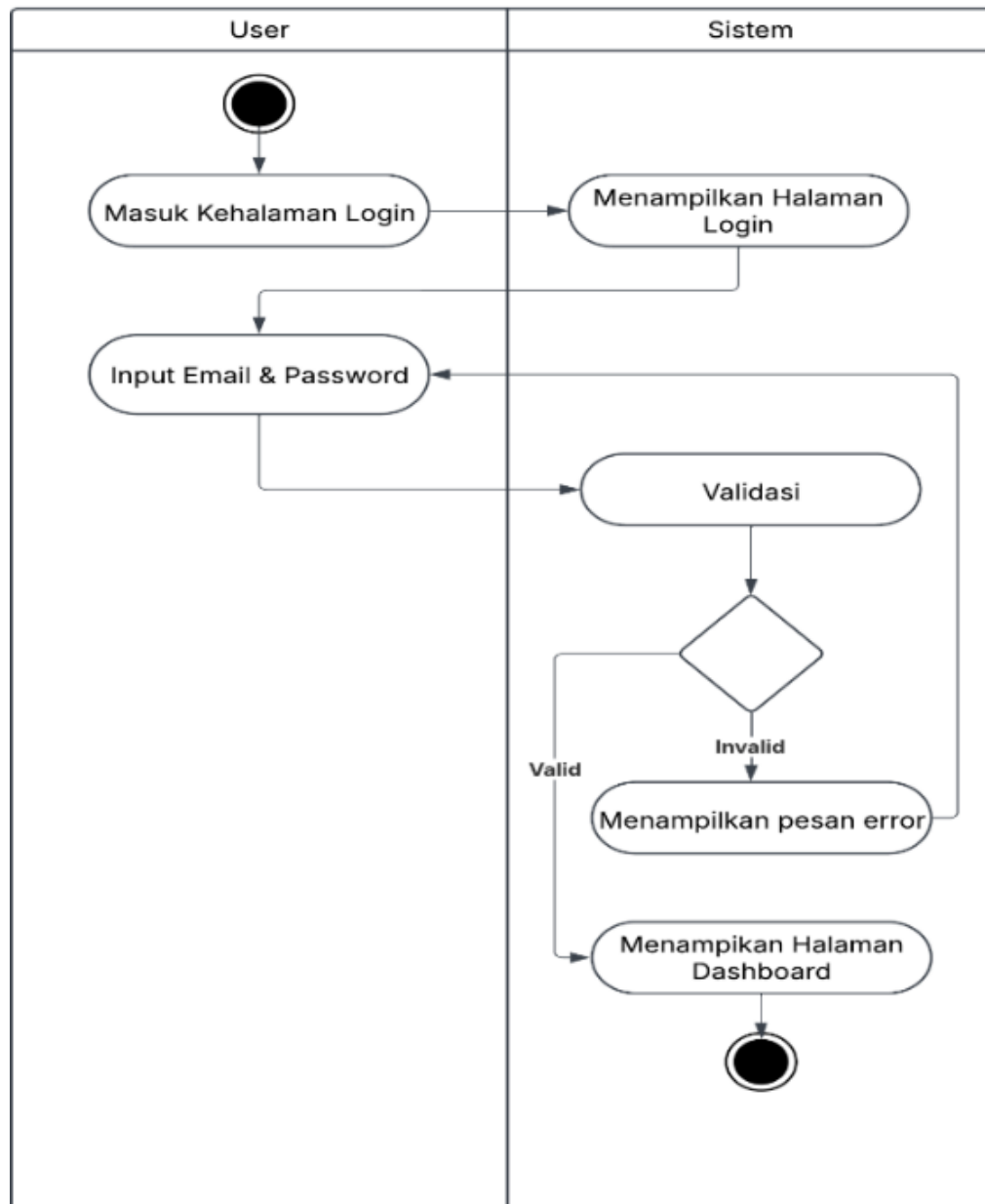
Tabel 4.1 Penjelasan *Use Case Diagram Aktor User*

Nama	Deskripsi
<i>Login</i>	Merupakan halaman yang digunakan untuk masuk ke halaman utama
<i>Register</i>	Merupakan halaman untuk membuat akun baru
<i>Dataset</i>	Merupakan halaman yang menampilkan <i>dataset</i> dari pendapatan asli daerah
<i>Data Mining</i>	Merupakan halaman yang menampilkan data dari proses perhitungan menggunakan c45
Statistik	Merupakan halaman yang menampilkan data c45 dalam bentuk bar
Target	Merupakan halaman untuk menambahkan target atribut
<i>Result</i>	Merupakan halaman untuk menampilkan hasil <i>mining</i> dan perhitungan
<i>Decision</i>	Merupakan halaman untuk menampilkan <i>decision tree</i> dari <i>dataset</i>
Tambah	Merupakan sebuah proses untuk menambahkan data
Ubah	Merupakan sebuah proses untuk mengubah data
Hapus	Merupakan sebuah proses untuk menghapus data
Keluar	Merupakan sebuah tombol untuk membuat <i>user</i> dapat mengakses dan menuju ke halaman <i>login</i>

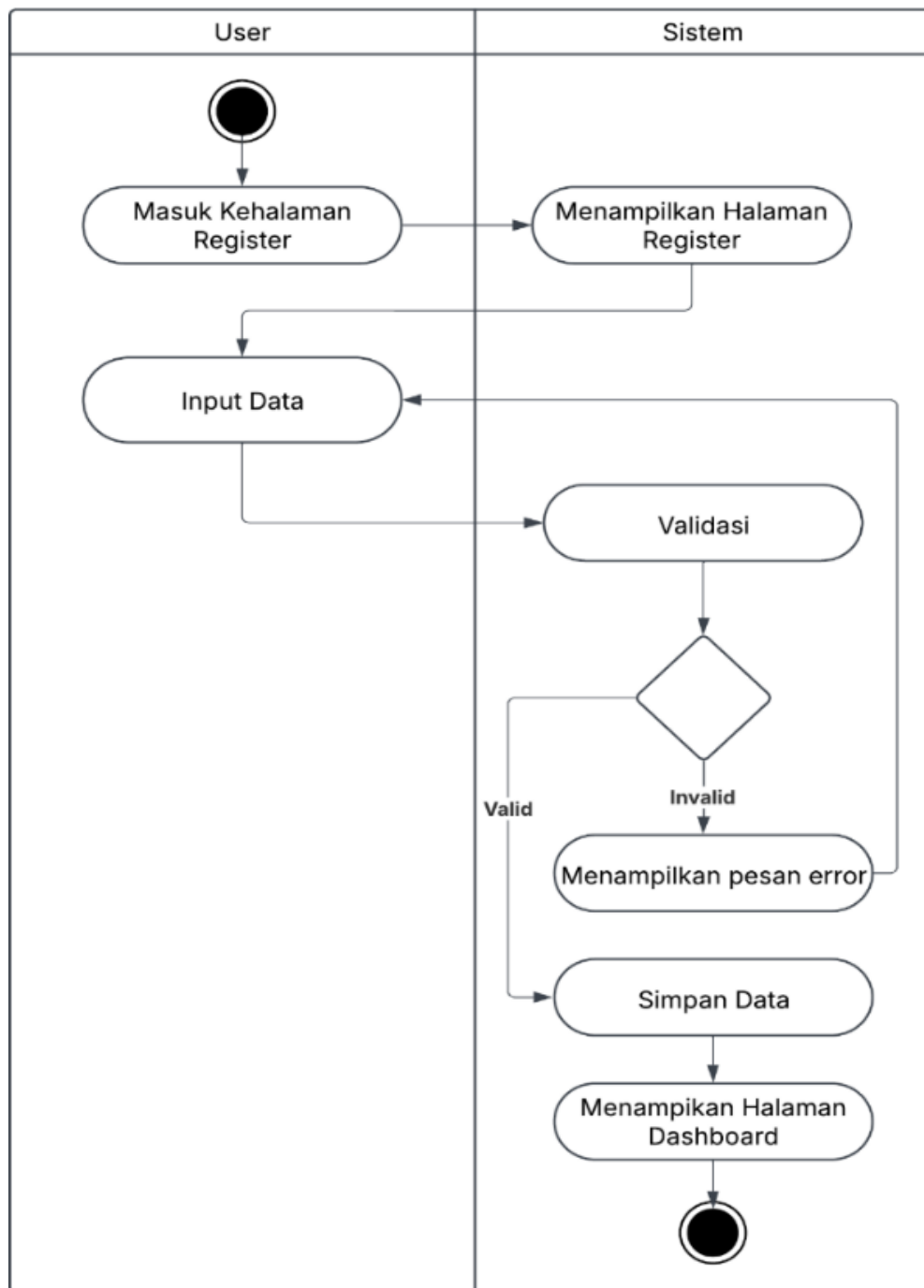
2. Activity Diagram

Activity Diagram ini menjelaskan tentang aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam sebuah aliran proses pada sistem.

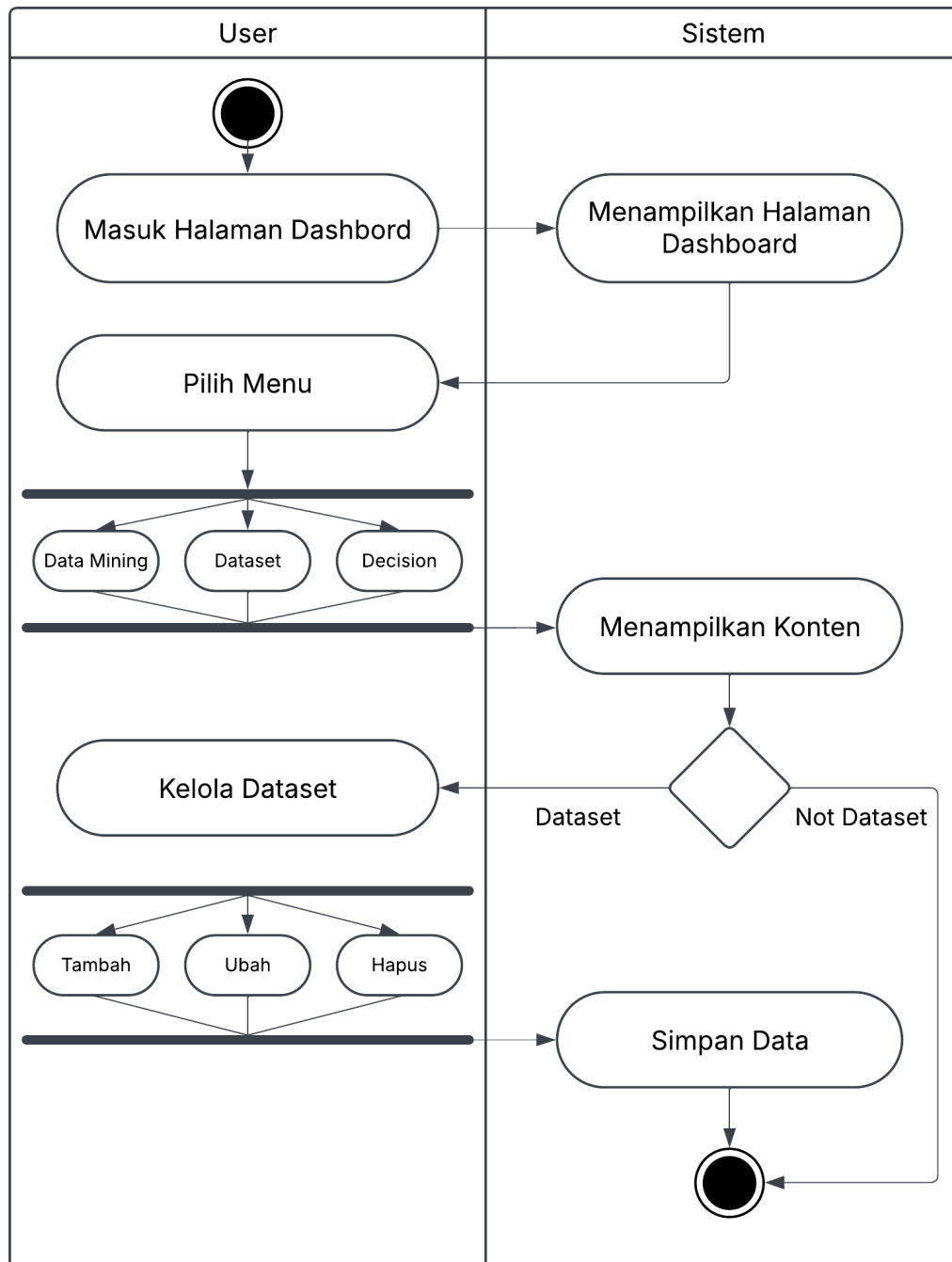
a. Diagram *activity login*



Gambar 4.2 Diagram *activity login*

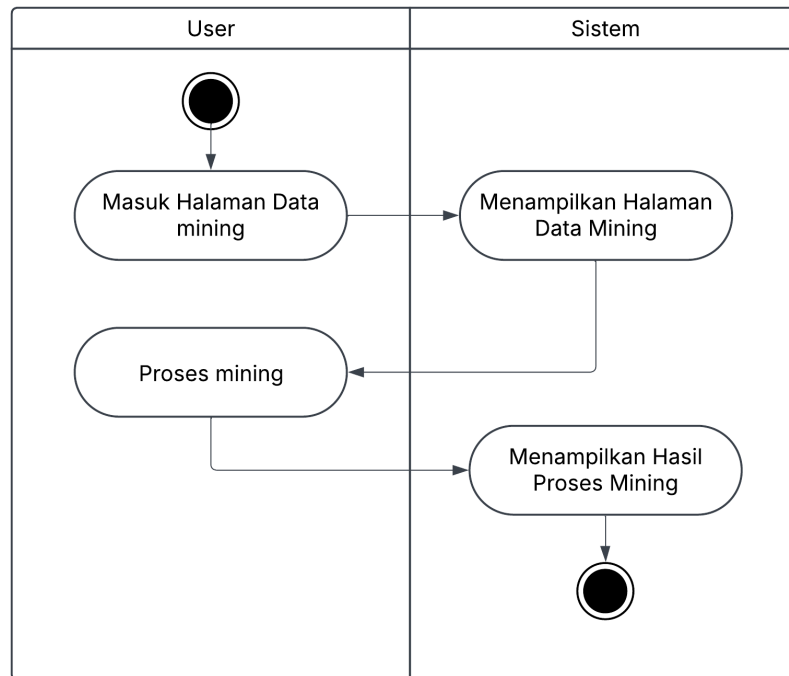
b. Diagram activity Register**Gambar 4.3** Diagram *activity register*

c. **Diagram activity Dataset**



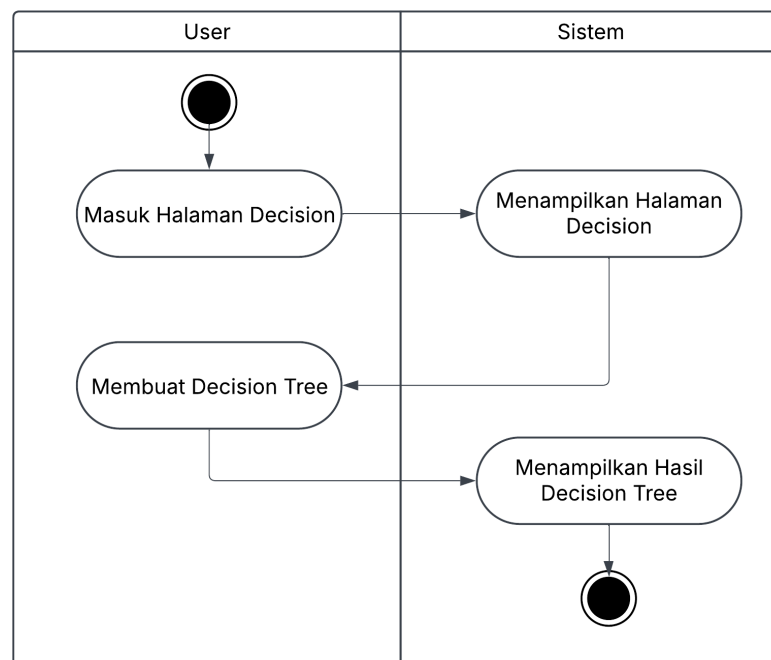
Gambar 4.4 Diagram *actitvity Dataset*

d. Diagram activity Data Mining



Gambar 4.5 Diagram *activity Data Mining*

e. Diagram activity Decision

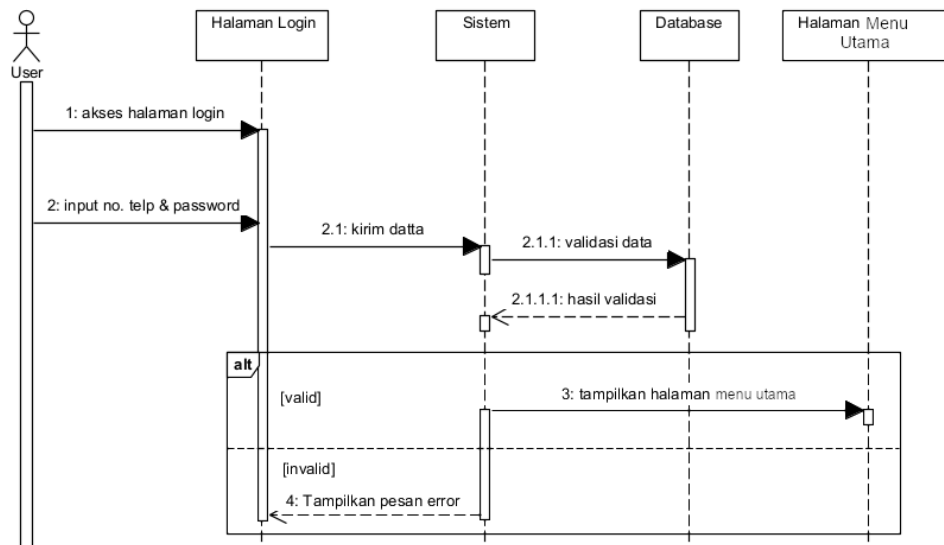


Gambar 4.6 Diagram *activity Decision*

3. Sequence Diagram

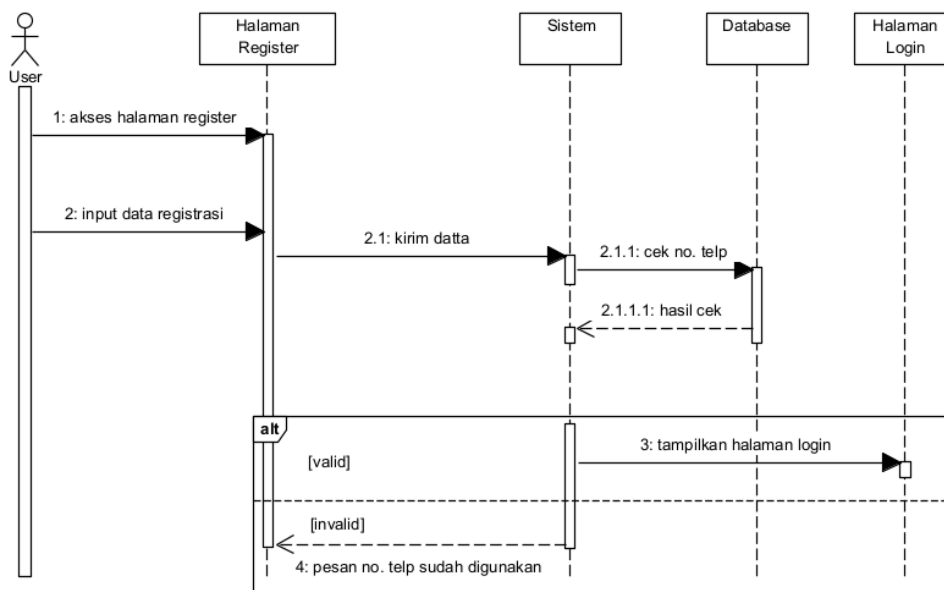
Sequence Diagram merupakan aliran antara objek yang membentuk proses, berikut adalah diagram *Sequence* sistem yang dibangun.

a. Diagram sequence login



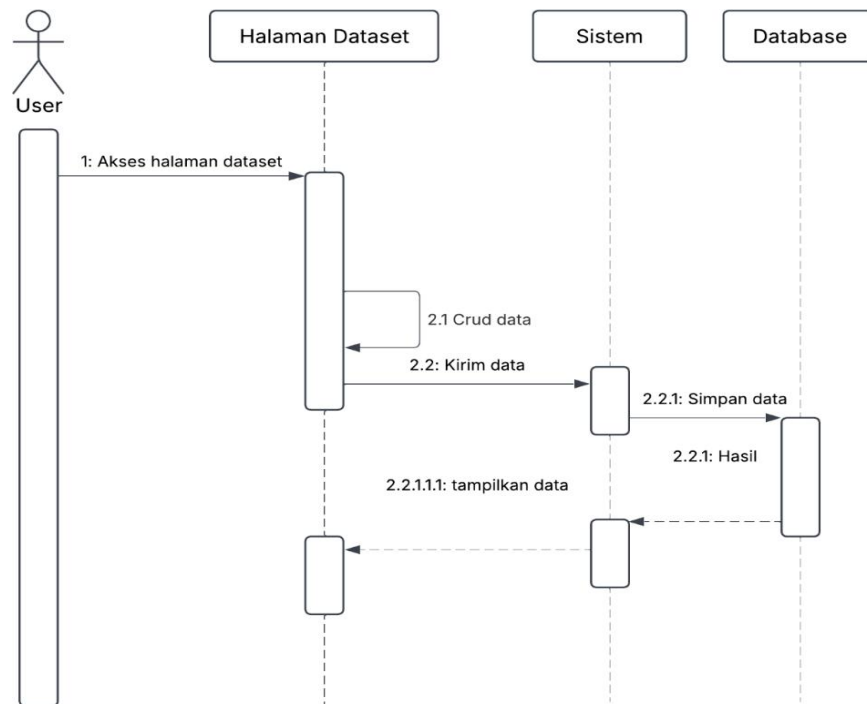
Gambar 4.7 Diagram *sequence login*

b. Diagram sequence register



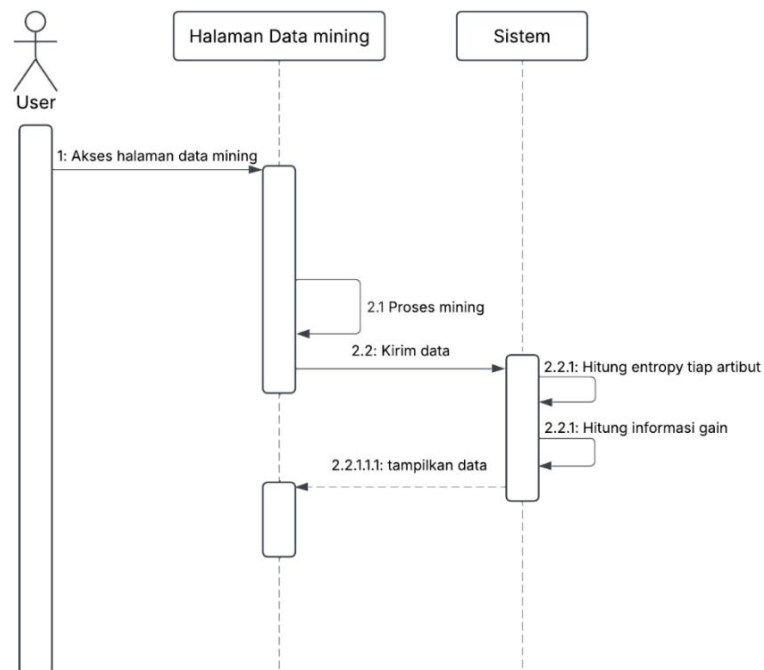
Gambar 4.8 Diagram *sequence register*

c. **Diagram sequence dataset**



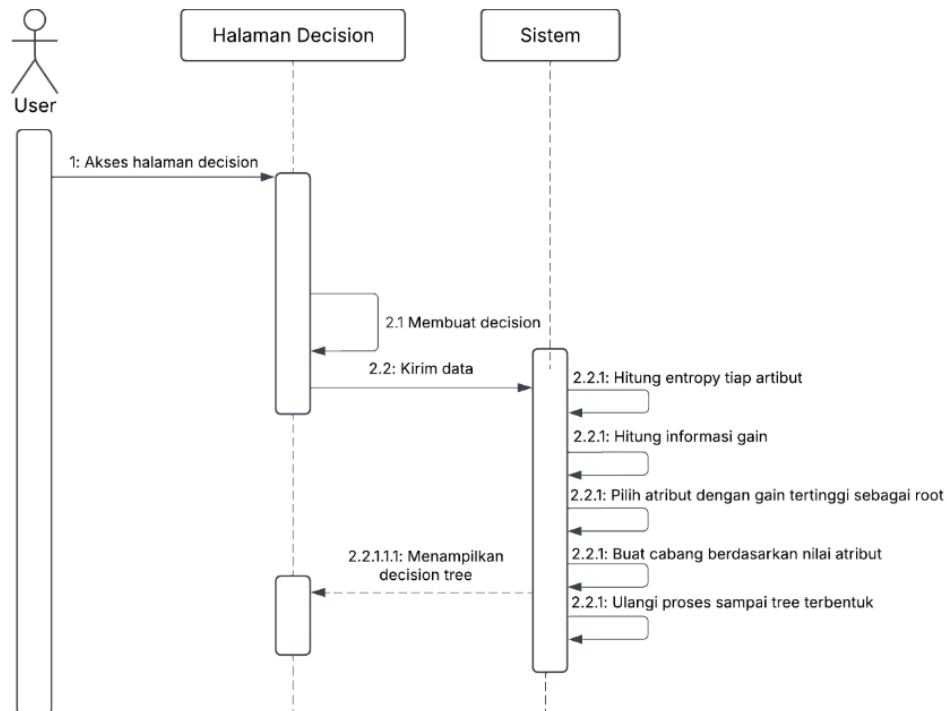
Gambar 4.9 Diagram *sequence* dataset

d. **Diagram sequence data mining**



Gambar 4.10 Diagram *sequence* data mining

e. Diagram sequence decision



Gambar 4.11 *Diagram sequence decision*

B. Perancangan Database

Rancangan *database* aplikasi kontribusi pad dengan metode c.45 beserta tabel-tabelnya.

Tabel 4.2 *User*

No	Field	Type	Null	Key	Default	Extra
1	<i>id</i>	<i>int</i>	NO	PRI	NULL	<i>auto_increment</i>
2	<i>name</i>	<i>varchar(200)</i>	NO		NULL	
3	<i>email</i>	<i>varchar(100)</i>	NO	UNI	NULL	
4	<i>password</i>	<i>varchar(250)</i>	NO		NULL	
5	<i>created_at</i>	<i>datetime</i>	YES		NULL	
6	<i>updated_at</i>	<i>datetime</i>	YES		NULL	

Tabel 4.3 *Dataset*

No	Field	Type	Null	Key	Default	Extra
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>NO</i>	<i>PRI</i>	<i>NULL</i>	<i>auto_increment</i>
2	<i>tahun</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
3	<i>bulan</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
4	<i>pajak_hotel</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
5	<i>pajak_parkir</i>	<i>varchar(100)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
6	<i>pajak_hiburan</i>	<i>varchar(250)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
7	<i>pajak_reklame</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
8	<i>Total_pajak</i>	<i>varchar(250)</i>	<i>YES</i>		<i>NULL</i>	
9	<i>Kategori</i>	<i>varchar(250)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
10	<i>created_at</i>	<i>datetime</i>	<i>YES</i>		<i>NULL</i>	
11	<i>updated_at</i>	<i>datetime</i>	<i>YES</i>		<i>NULL</i>	

Tabel 4.4 *Target*

No	Field	Type	Null	Key	Default	Extra
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>NO</i>	<i>PRI</i>	<i>NULL</i>	<i>auto_increment</i>
2	<i>name</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
3	<i>pajak_hotel</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
4	<i>pajak_parkir</i>	<i>varchar(100)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
5	<i>pajak_hiburan</i>	<i>varchar(250)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
6	<i>pajak_reklame</i>	<i>varchar(250)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
7	<i>created_at</i>	<i>datetime</i>	<i>YES</i>		<i>NULL</i>	
8	<i>updated_at</i>	<i>datetime</i>	<i>YES</i>		<i>NULL</i>	

Tabel 4.5 Mining Result

<i>No</i>	<i>Field</i>	<i>Type</i>	<i>Null</i>	<i>Key</i>	<i>Default</i>	<i>Extra</i>
1	<i>id</i>	<i>int</i>	<i>NO</i>	<i>PRI</i>	<i>NULL</i>	<i>auto_increment</i>
2	<i>tahun</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
3	<i>taxType</i>	<i>varchar(200)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
4	<i>threshold</i>	<i>varchar(100)</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
5	<i>categoryLE</i>	<i>Json</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
6	<i>categoryGT</i>	<i>Json</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
7	<i>entropyLE</i>	<i>Float</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
8	<i>entropyGT</i>	<i>Float</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
9	<i>informationGain</i>	<i>Float</i>	<i>NO</i>		<i>NULL</i>	
10	<i>created_at</i>	<i>datetime</i>	<i>YES</i>		<i>NULL</i>	
11	<i>updated_at</i>	<i>datetime</i>	<i>YES</i>		<i>NULL</i>	

C. Rancangan Aplikasi

1. Halaman *login*

Merupakan tampilan halaman *login* yang digunakan untuk dapat mengakses halaman *dashboard*

Welcome to Skripsi PAD.

Tidak ada akun? [Register](#)

Email

Masukkan email anda

Password

Masukkan password

Login

Gambar 4.12 Halaman *Login*

2. Halaman *register*

Buat akun baru di Skripsi PAD.

Sudah punya akun? [Login](#)

Email

Password

Buat akun

Gambar 4.13 Halaman *register*

3. Halaman *Dataset*

Merupakan halaman yang digunakan untuk mengolah *dataset*

Skripsi PAD

Dashboard > dataset

Dataset
View dataset pad

Dataset

Informasi dataset berdasarkan tahun

Tambah Dataset
Semua Tahun ▼

Tanggal	Pajak Hotel	Pajak Parkir	Pajak Hiburan	Pajak Reklame	Total Pajak	Kategori Total Pajak	actions
Januari - 2024	Rp 13.000.000	Rp 300.000	Rp 100.000	Rp 30.000.000	Rp 43.400.000	Sedang	⋮
Agustus - 2025	Rp 10.097.426	Rp 2.042.507	Rp 44.416.249	Rp 35.792.205	Rp 92.348.387	Tinggi	⋮
Desember - 2025	Rp 4.090.243	Rp 33.707.109	Rp 8.383.182	Rp 63.623.346	Rp 109.803.880	Tinggi	⋮
November - 2025	Rp 2.393.999	Rp 15.946.892	Rp 4.645.448	Rp 21.409.542	Rp 44.395.881	Sedang	⋮
Oktober - 2025	Rp 7.471.211	Rp 6.503.985	Rp 733.301	Rp 3.921.397	Rp 18.629.894	Rendah	⋮
September - 2025	Rp 8.241.900	Rp 1.076.882	Rp 1.547.565	Rp 5.962.480	Rp 15.859.627	Rendah	⋮

Gambar 4.14 Halaman *Dataset*

4. Halaman *Data Mining*

Merupakan halaman yang digunakan untuk mengolah *dataset* untuk menghitung menggunakan metode c45.

Skripsi PAD

Dashboard > mining

Data Mining
View data mining

Target
Informasi hasil mining berdasarkan target

Pajak Hotel
Masukkan target pajak hotel

Pajak Hiburan
Masukkan target pajak hiburan

Tahun
Tahun

Pajak Parkir
Masukkan target pajak parkir

Pajak Reklame
Masukkan target pajak reklame

Proses Mining Reset

Gambar 4.15 Halaman *Data Mining*

5. Halaman *Decision*

Merupakan halaman yang digunakan untuk membuat *decision tree*

Skripsi PAD

Dashboard > decision

Decision Tree
View decision tree visualization

Target
Informasi hasil tree berdasarkan target

Pajak Hotel
Masukkan target pajak hotel

Pajak Hiburan
Masukkan target pajak hiburan

Tahun
Tahun

Pajak Parkir
Masukkan target pajak parkir

Pajak Reklame
Masukkan target pajak reklame

Proses decision Reset

Gambar 4.16 Halaman *Decision*

6. Halaman Target

Merupakan halaman yang digunakan untuk menambahkan target

Skripsi PAD

Dashboard > target

Target
View target pad

Target
Informasi target

Tambah Target

Tahun	Pajak Hotel	Pajak Parkir	Pajak Hiburan	Pajak Reklame	actions
2025	Rp 200.000	Rp 20.000	Rp 1.000.000	Rp 20.000	⋮
2023	Rp 13.000.000	Rp 300.000	Rp 42.000.000	Rp 30.000.000	⋮

Gambar 4.17 Halaman Target

7. Halaman Result

Merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan hasil *mining*

Skripsi PAD

Dashboard > result

Hasil Perhitungan
Berikut adalah hasil perhitungan pajak berdasarkan data yang telah dimasukkan.

Hasil Data Mining
Informasi hasil mining berdasarkan tipe pajak

Total Data: 12

2023 Selasa, 15 Apr 2025 23:16 4 rekaman

Tipe Pajak	Threshold	Kategori LE	Kategori GT	Entropy LE	Entropy GT	Information Gain
pajak_hiburan	Rp 42.000.000	Low: 5 Medium: 2 High: 5 Total: 12	Low: 0 Medium: 0 High: 0 Total: 0	1.483	0	0
pajak_hotel	Rp 13.000.000	Low: 5 Medium: 2 High: 4 Total: 11	Low: 0 Medium: 0 High: 1 Total: 1	1.495	0	0.113
pajak_parkir	Rp 300.000	Low: 2 Medium: 2 High: 2 Total: 6	Low: 3 Medium: 0 High: 3 Total: 6	1.585	1	0.191
pajak_reklame	Rp 30.000.000	Low: 5 Medium: 2 High: 0 Total: 7	Low: 0 Medium: 0 High: 5 Total: 5	0.863	0	0.98 Tertinggi

2023 Selasa, 15 Apr 2025 23:32 4 rekaman

2023 Selasa, 15 Apr 2025 23:43 4 rekaman

Gambar 4.18 Halaman Result

D. Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahapan penerapan dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya ke dalam bentuk perangkat lunak yang dapat digunakan. Aplikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript* dengan *framework Next.js* pada sisi *front-end* dan *PostgreSQL* sebagai basis data. Metode C4.5 diintegrasikan ke dalam sistem untuk melakukan klasifikasi potensi kontribusi pajak terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD).

Aplikasi terdiri atas beberapa modul utama:

1. Halaman *Login* dan *Register*

Modul *autentikasi* pengguna untuk memastikan hanya pengguna yang memiliki akses yang dapat mengelola *dataset* PAD.

2. Halaman *Dataset*

Digunakan untuk menampilkan, menambah, dan mengedit data bulanan PAD berdasarkan empat komponen pajak: hotel, parkir, hiburan, dan reklame.

3. Halaman *Data Mining*

Di sinilah metode C4.5 mulai diterapkan. Sistem menghitung nilai *entropy* dan *information gain* untuk setiap atribut berdasarkan ambang batas yang ditentukan. Hasilnya ditampilkan secara otomatis dalam bentuk tabel dan grafik.

4. Halaman *Decision Tree*

Menampilkan visualisasi pohon keputusan hasil dari perhitungan C4.5. Visualisasi ini memberikan interpretasi langsung kepada pengguna tentang atribut mana yang menjadi akar pohon dan bagaimana klasifikasi terbentuk.

5. Halaman Target dan *Result*

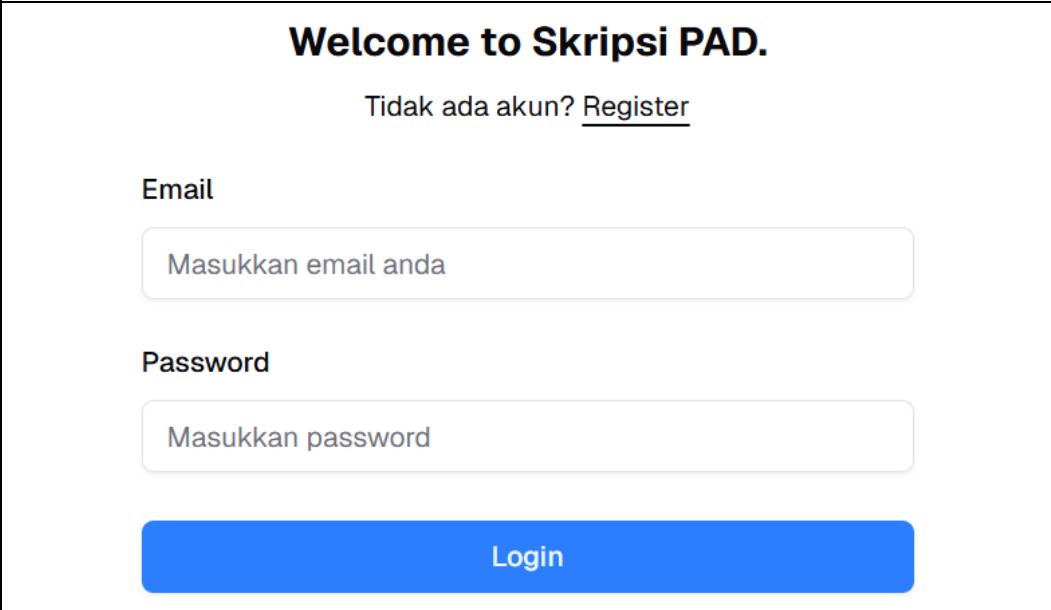
Berfungsi untuk memasukkan data target (sebagai data prediksi) dan melihat hasil klasifikasinya.

E. Pengujian Sistem

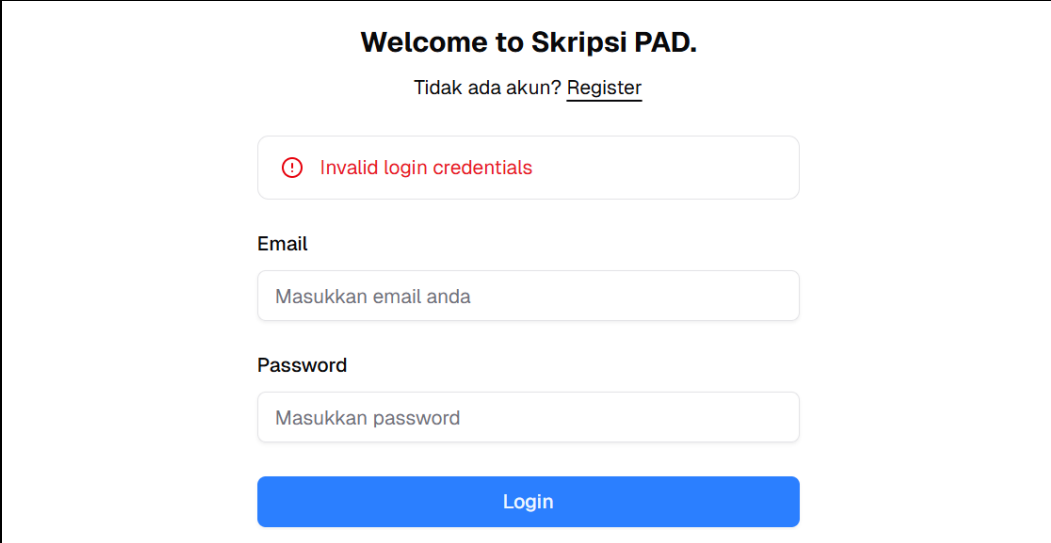
1. *BlackBox*

Pengujian sistem dilakukan dengan cara pengujian *BlackBox*. *BlackBox* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas aplikasi tanpa mengintip ke dalam struktur atau cara kerja internalnya. Metode pengujian ini dapat diterapkan secara virtual ke setiap tingkat pengujian perangkat lunak: unit, integrasi, sistem, dan penerimaan.

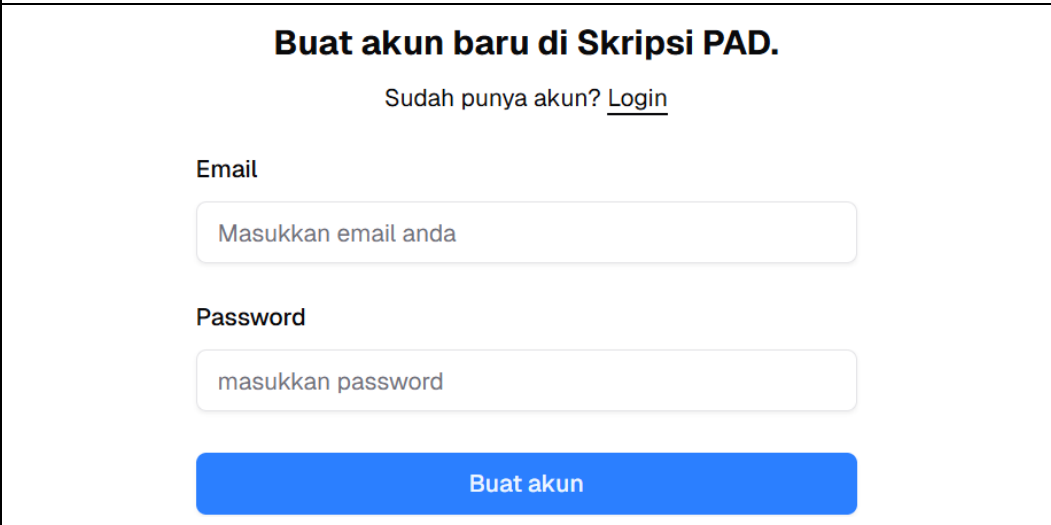
Tabel 4.6 *Blackbox* halaman *login*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user pertama kali membuka aplikasi dan belum pernah melakukan aktifitas login	✓	Informasi, tampil halaman <i>login</i>
Screenshot		
		

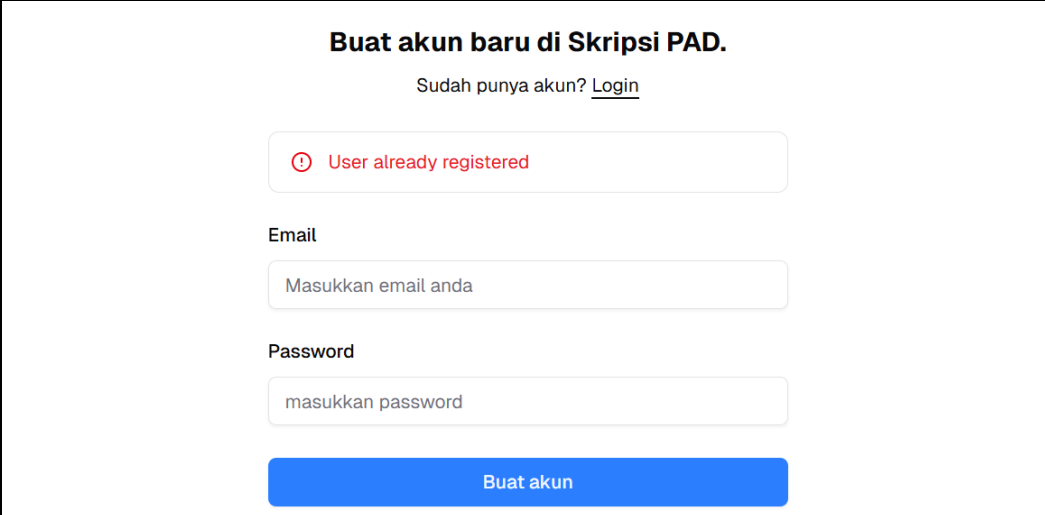
Tabel 4.7 *Blackbox* pesan gagal login

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user memasukkan email atau password yang salah	✓	Informasi, tampil pesan password atau email salah
Screenshot		
 The screenshot shows the login interface of 'Skripsi PAD'. At the top, it says 'Welcome to Skripsi PAD.' followed by a link 'Tidak ada akun? Register'. Below this is a red error message box that reads 'Invalid login credentials'. Underneath the error message are two input fields: 'Email' with the placeholder 'Masukkan email anda' and 'Password' with the placeholder 'Masukkan password'. At the bottom of the form is a blue 'Login' button.		

Tabel 4.8 *Blackbox* halaman register

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik link register	✓	Informasi, tampil halaman register
Screenshot		
 The screenshot shows the registration interface of 'Skripsi PAD'. At the top, it says 'Buat akun baru di Skripsi PAD.' followed by a link 'Sudah punya akun? Login'. Below this are two input fields: 'Email' with the placeholder 'Masukkan email anda' and 'Password' with the placeholder 'masukkan password'. At the bottom of the form is a blue 'Buat akun' button.		

Tabel 4.9 *Blackbox* pesan email sudah digunakan *form register*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user memasukkan email yang sudah digunakan	✓	Informasi, tampil pesan user <i>already registered</i>
Screenshot		
 Buat akun baru di Skripsi PAD. Sudah punya akun? Login ❗ User already registered Email Masukkan email anda Password masukkan password Buat akun		

Tabel 4.10 *Blackbox* dataset

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik menu <i>dataset</i>	✓	Informasi, tampil halaman <i>dataset</i>

Screenshot

Skripsi PAD

Dashboard > dataset

Dataset

View dataset pad

Dataset

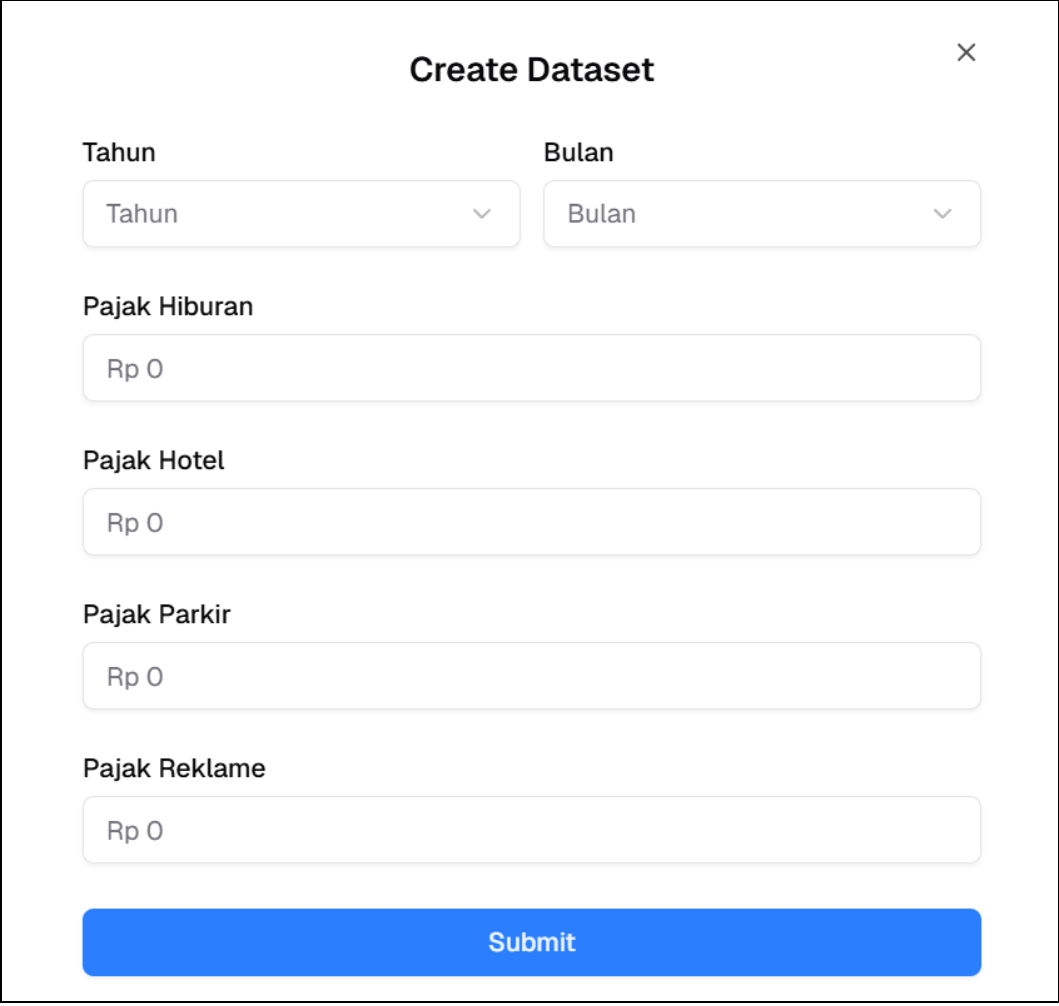
Informasi dataset berdasarkan tahun

Tambah Dataset

Semua Tahun

Tanggal	Pajak Hotel	Pajak Parkir	Pajak Hiburan	Pajak Reklame	Total Pajak	Kategori Total Pajak	actions
Januari - 2024	Rp 13.000.000	Rp 300.000	Rp 100.000	Rp 30.000.000	Rp 43.400.000	Sedang	
Agustus - 2025	Rp 10.097.426	Rp 2.042.507	Rp 44.416.249	Rp 35.792.205	Rp 92.348.387	Tinggi	
Desember - 2025	Rp 4.090.243	Rp 33.707.109	Rp 8.383.182	Rp 63.623.346	Rp 109.803.880	Tinggi	
November - 2025	Rp 2.393.999	Rp 15.946.892	Rp 4.645.448	Rp 21.409.542	Rp 44.395.881	Sedang	
Oktober - 2025	Rp 7.471.211	Rp 6.503.985	Rp 733.301	Rp 3.921.397	Rp 18.629.894	Rendah	
September - 2025	Rp 8.261.000	Rp 107.682	Rp 1.547.566	Rp 5.062.480	Rp 15.880.627	Rendah	

Tabel 4.11 *Blackbox* klik tambah *dataset*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik tambah <i>dataset</i>	✓	Informasi, tampil halaman tambah <i>dataset</i>
Screenshot		
		

Tabel 4.12 *Blacbox* halaman data *mining*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik menu data mining	✓	Informasi, halaman data <i>mining</i>
Screenshot		

Skripsi PAD

Dashboard > mining

Data Mining

View data mining

Target

Informasi hasil mining berdasarkan target

Target

Pajak Hotel

Masukkan target pajak hotel

Pajak Parkir

Masukkan target pajak parkir

Pajak Hiburan

Masukkan target pajak hiburan

Pajak Reklame

Masukkan target pajak reklame

Tahun

Tahun

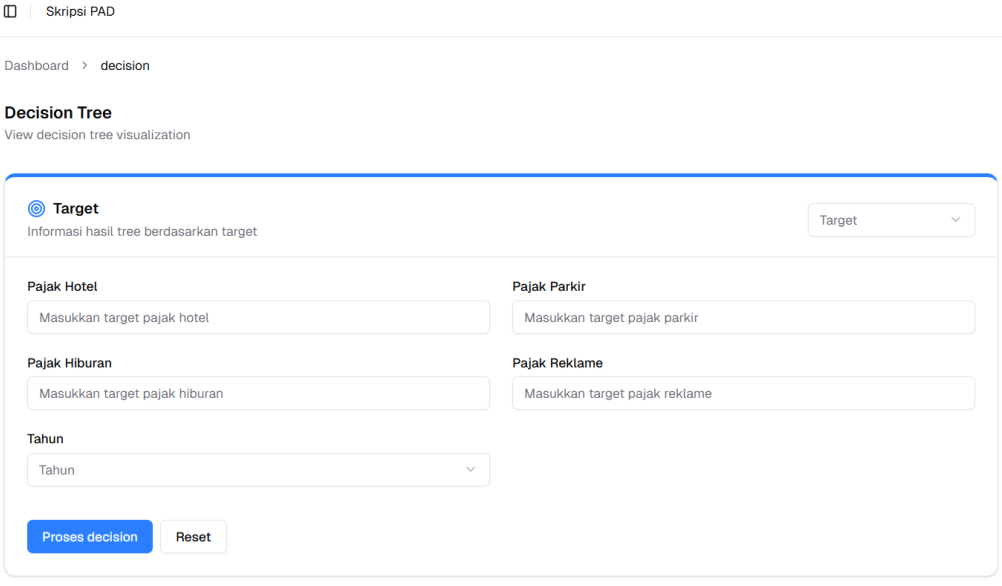
Proses Mining

Reset

Tabel 4.13 *Blacbox* klik proses *mining*

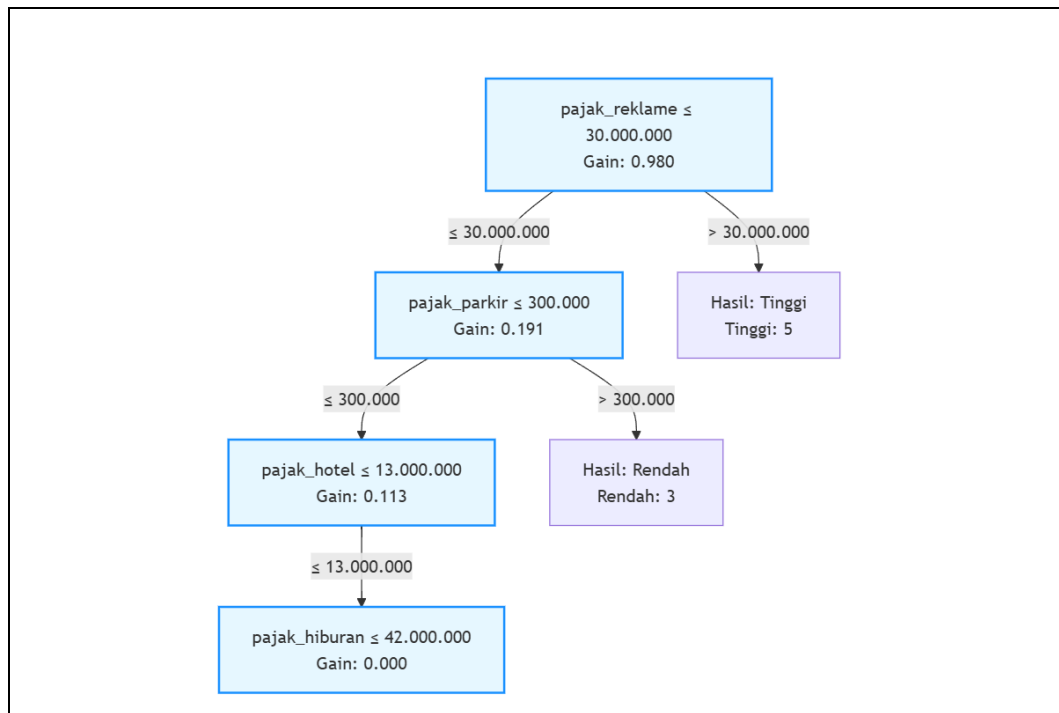
Test Faktor	Hasil	Kesimpulan																								
Jika user mengklik tombol proses <i>mining</i>	✓	Informasi, menampilkan hasil dari proses <i>mining</i> dan menampilkan informasi <i>entropy</i> dan gain																								
Screenshot																										
Pajak HotelPajak ParkirPajak HiburanPajak Reklame Tabel <table><thead><tr><th rowspan="2">Target</th><th colspan="4">Pajak Hotel</th><th rowspan="2">Entropy</th><th rowspan="2">Gain</th></tr><tr><th>Rendah</th><th>Sedang</th><th>Tinggi</th><th>Total</th></tr></thead><tbody><tr><td>≤ Rp 13.000.000</td><td>5</td><td>2</td><td>4</td><td>11</td><td>1,495</td><td rowspan="2">0,113</td></tr><tr><td>> Rp 13.000.000</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table> Grafik ≤ Rp 13.000.000 > Rp 13.000.000			Target	Pajak Hotel				Entropy	Gain	Rendah	Sedang	Tinggi	Total	≤ Rp 13.000.000	5	2	4	11	1,495	0,113	> Rp 13.000.000	0	0	1	1	0
Target	Pajak Hotel				Entropy	Gain																				
	Rendah	Sedang	Tinggi	Total																						
≤ Rp 13.000.000	5	2	4	11	1,495	0,113																				
> Rp 13.000.000	0	0	1	1	0																					

Tabel 4.14 *Blackbox* halaman *decision*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik menu <i>decision</i>	✓	Informasi, tampil halaman <i>decision</i>
Screenshot		
		

Tabel 4.15 *Blackbox* klik buat *decision tree*

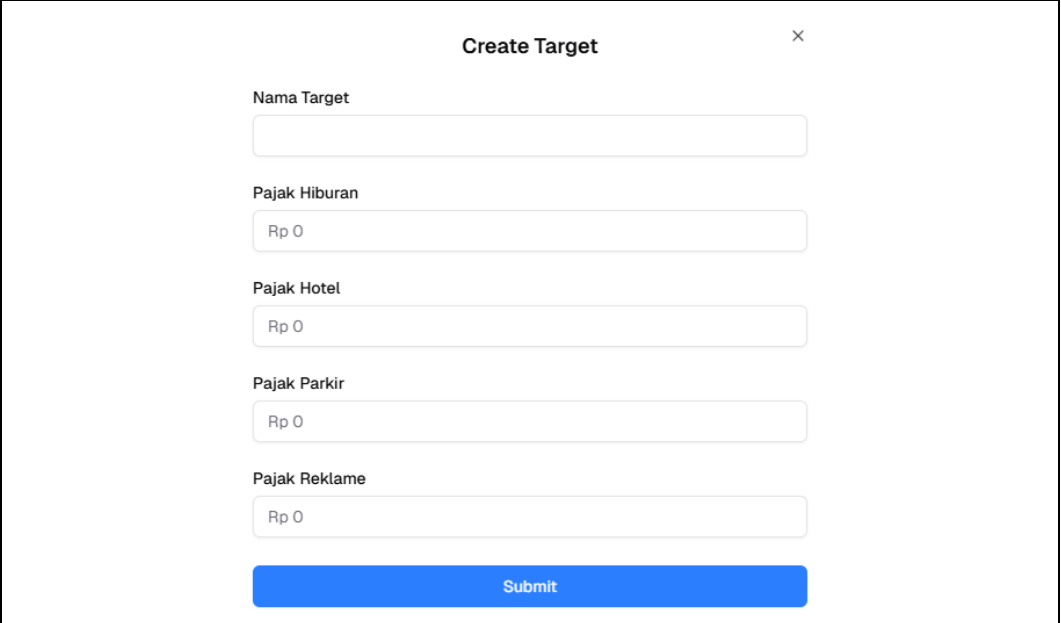
Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik membuat <i>decision tree</i>	✓	Informasi, tampil <i>decision tree</i> dan informasi atribut <i>root</i> dan <i>gain</i>
Screenshot		



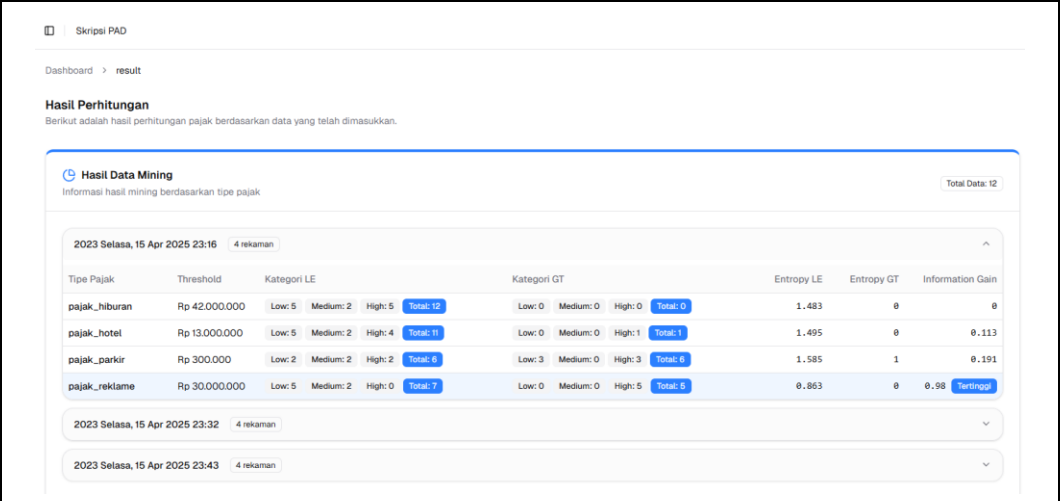
Tabel 4.16 *Blackbox* halaman target

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik menu target	✓	Informasi, tampil halaman target
Screenshot		

Tabel 4.17 *Blackbox* tambah *target*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik menu tambah	✓	Informasi, tampil halaman tambah
Screenshot		
		

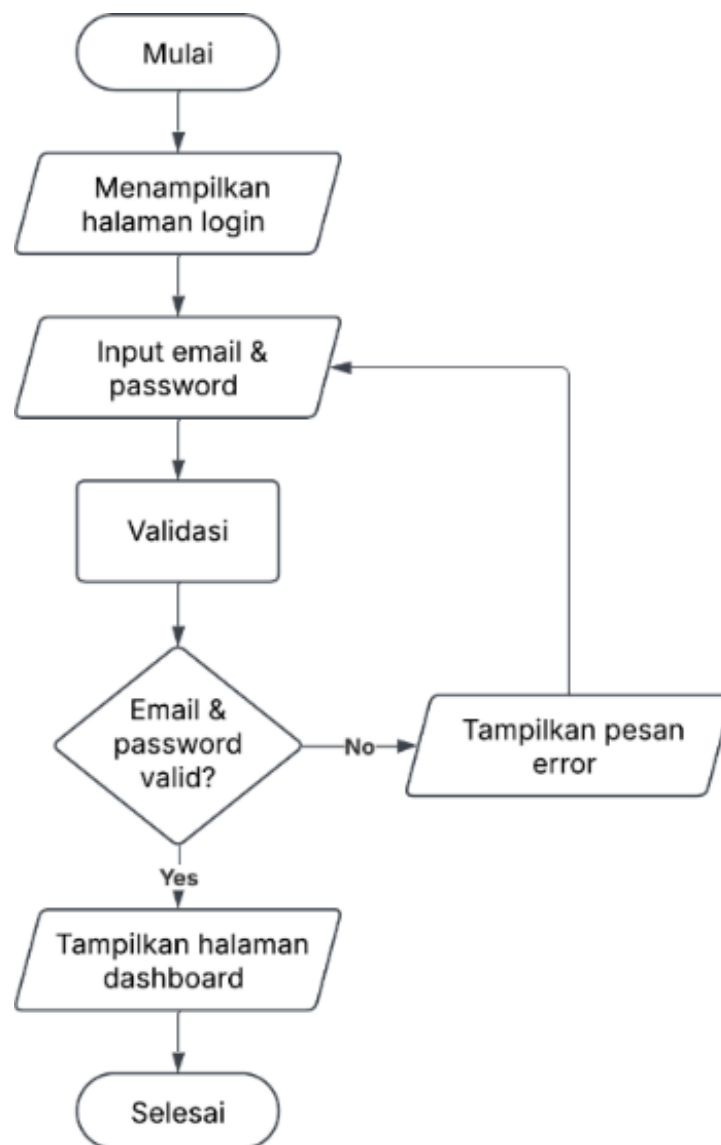
Tabel 4.18 *Blackbox* halaman *result*

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika user mengklik menu <i>result</i>	✓	Informasi, tampil halaman <i>result</i>
Screenshot		
		

2. *WhiteBox*

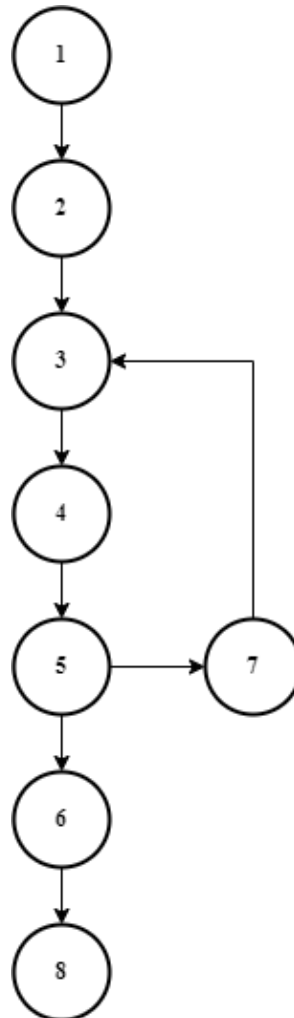
WhiteBox adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji struktur internal atau cara kerja aplikasi, yang bertentangan dengan fungsinya. Dalam pengujian kotak putih, perspektif internal sistem digunakan untuk merancang kasus uji.

a. *Flowchart dan flowgraph login*



Gambar 4.19 *Flowchart login*

Dari *flowchart login* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditemukan *flowgraph* sebagai berikut:



Gambar 4.20 *Flowgraph login*

Dari *flowgraph login* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

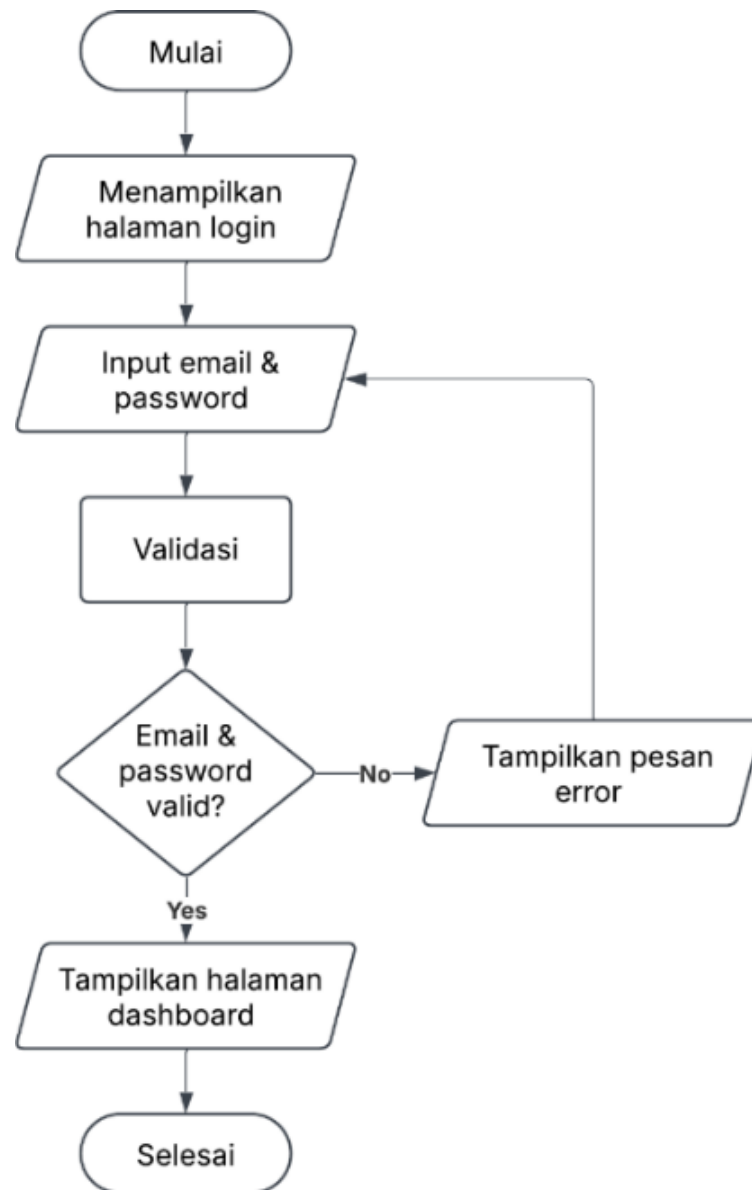
- 1) Menghitung *Cyclomatic Complexcity* $V(G)$ dari *Egde* dan *Node*:

Dengan rumus: $V(G) = E - N + 2$

E (*edge*) = 8

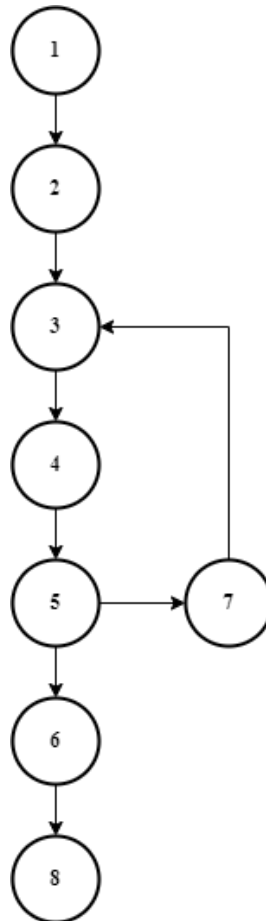
N (*Node*) = 8

b. *Flowchart dan flowgraph register*



Gambar 4.21 *Flowchart register*

Dari *flowchart register* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditemukan *flowgraph* sebagai berikut:



Gambar 4.22 *Flowgraph register*

Dari *flowgraph login* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

1) Mengitung *Cyclomatic Complexcity* $V(G)$ dari *Egde* dan *Node*:

Dengan rumus: $V(G) = E - N + 2$

E (*edge*) = 8

N (*Node*) = 8

P (*Predikat Node*) = 1

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian:} \quad V(G) &= E - N + 2 \\ &= 8 - 8 + 2 \\ &= 2 \\ \text{Predikat (P)} &= P + 1 \\ &= 1 + 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

2) Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 2

3) *Independent path* pada *flowgraph* diatas adalah:

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 8

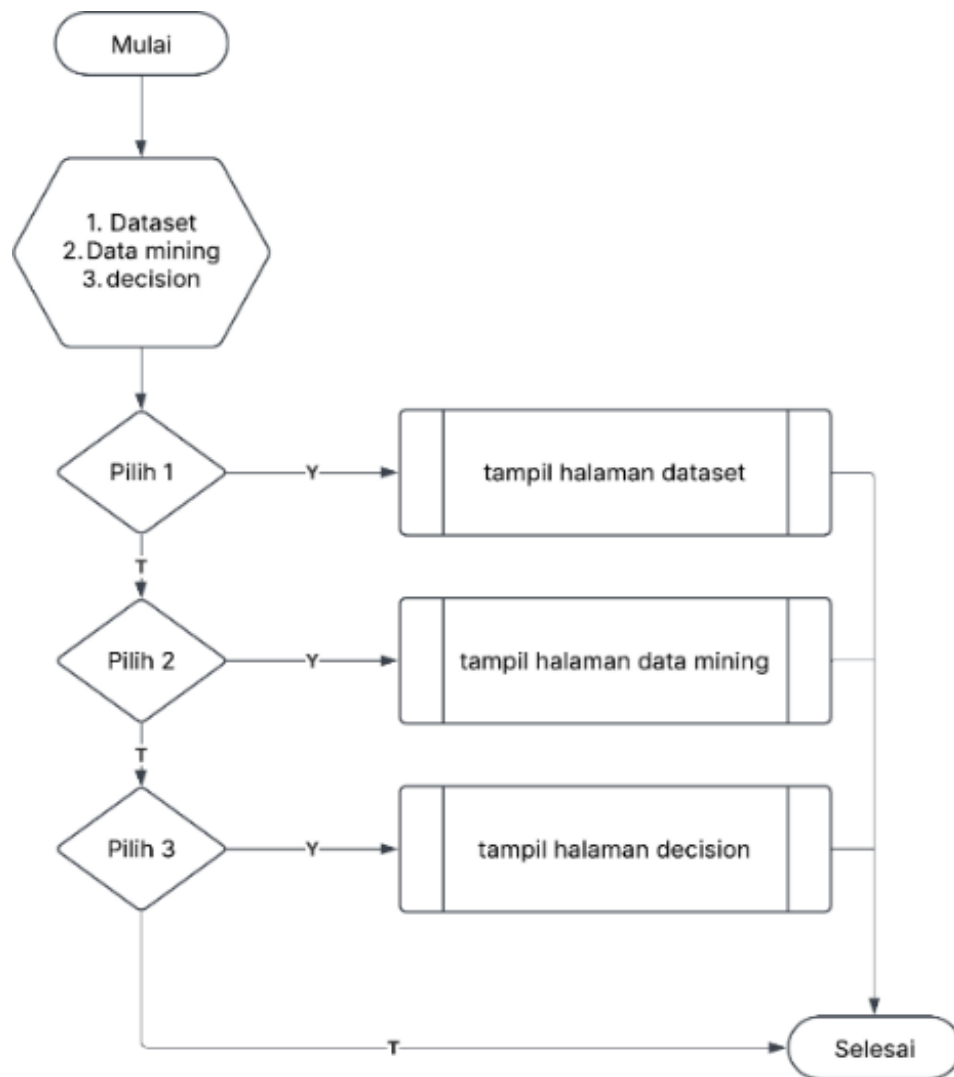
Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 7 – 3 – 4 – 5 – 6 – 8

4) Grafik matriks *register*

Tabel 4.20 Grafik matriks *register*

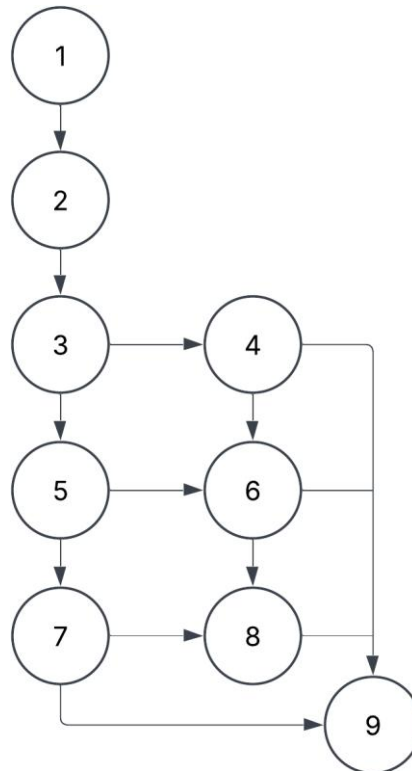
[illegible]

c. *Flowchart dan flowgraph aktifitas user*



Gambar 4.23 *Flowchart aktifitas user*

Dari *flowchart register* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditemukan *flowgraph* sebagai berikut:



Gambar 4.24 *flowgraph* aktifitas user

Dari *flowgraph login* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

1) Mengitung *Cyclomatic Complexcity* $V(G)$ dari *Edge* dan *Node*:

Dengan rumus: $V(G) = E - N + 2$

E (*edge*) = 10

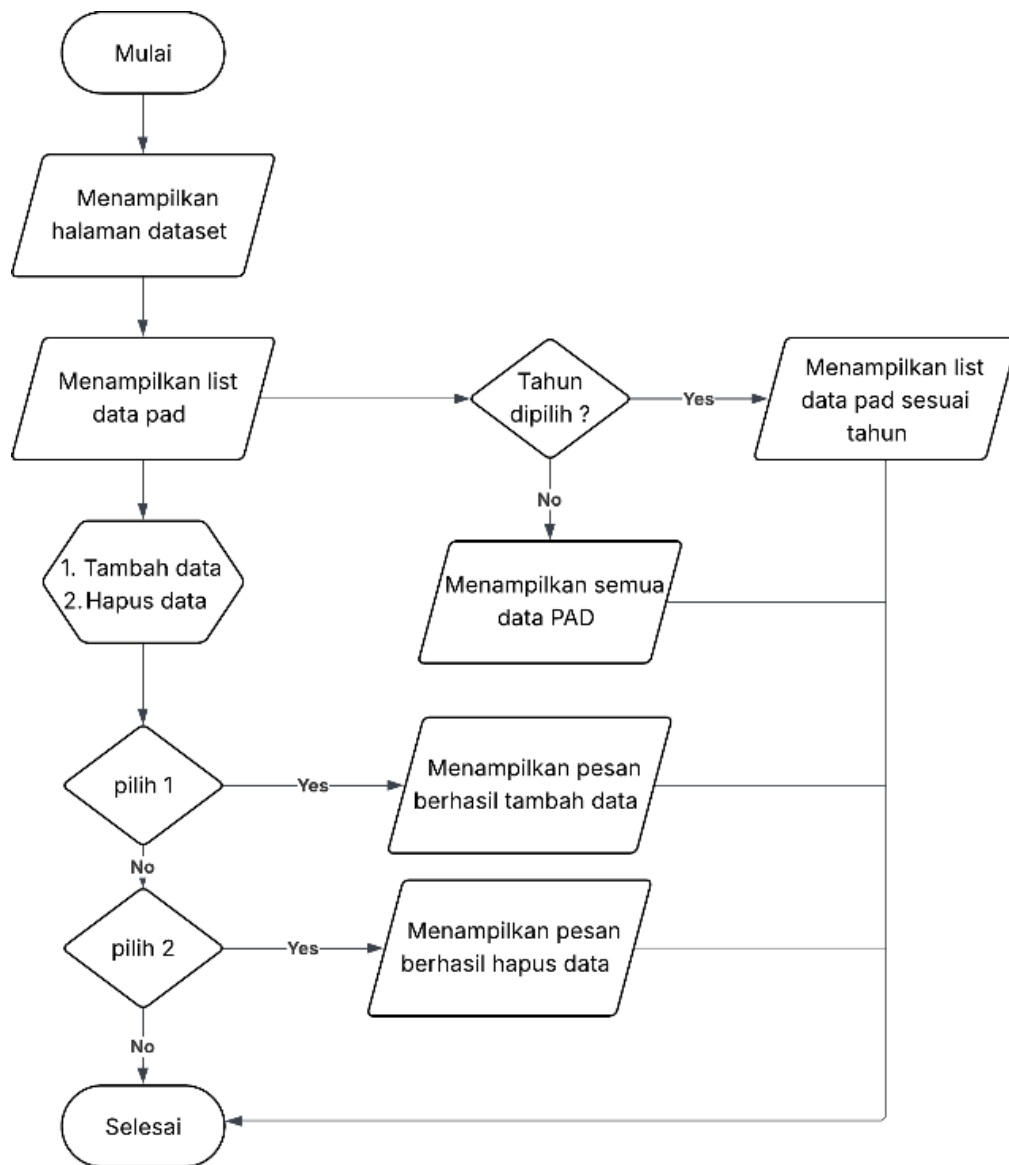
N (*Node*) = 9

P (*Predikat Node*) = 1

Penyelesaian: $V(G) = E - N + 2$

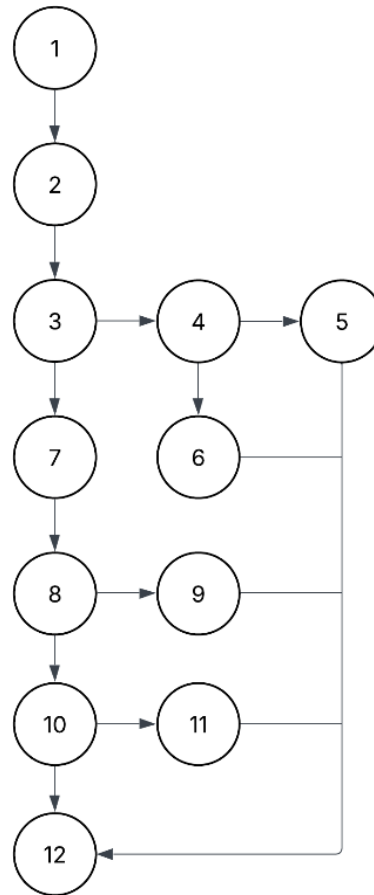
= $10 - 9 + 2$

d. *Flowchart dan flowgraph dataset*



Gambar 4.25 *Flowchart dataset*

Dari *flowchart* dataset yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditemukan *flowgraph* sebagai berikut:



Gambar 4.26 *Flowgraph dataset*

Dari *flowgraph* dataset diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

1) *Mengitung Cyclomatic Complexcity V(G) dari Egde dan Node:*

Dengan rumus: $V(G) = E - N + 2$

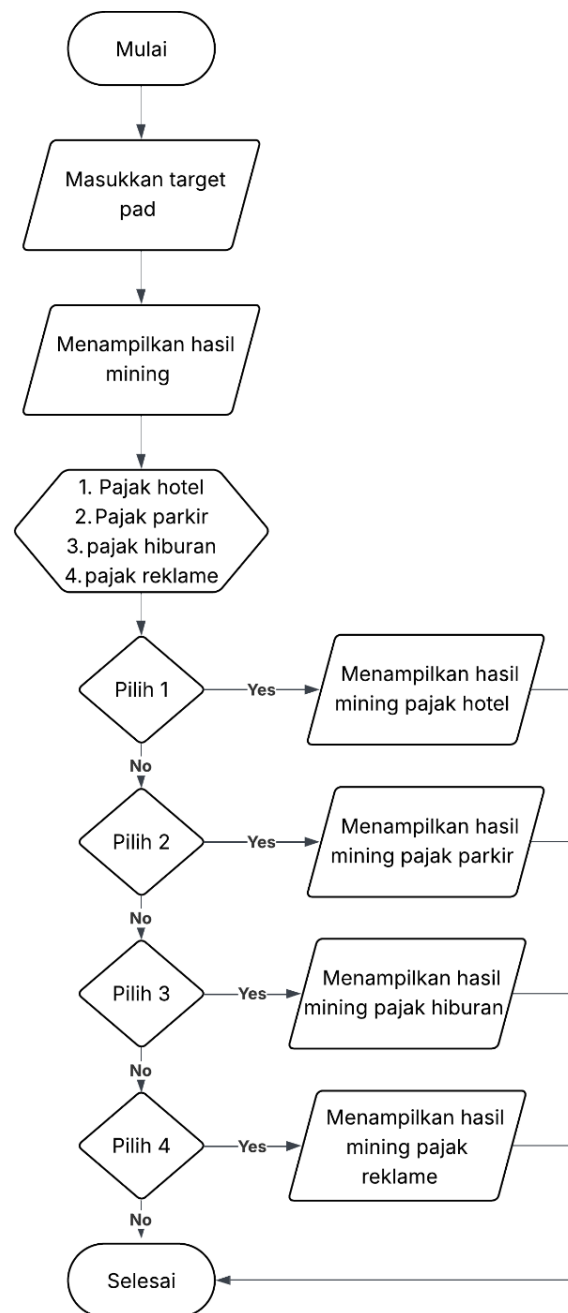
$E \text{ (edge)} = 14$

$N \text{ (Node)} = 12$

$P \text{ (Predikat Node)} = 1$

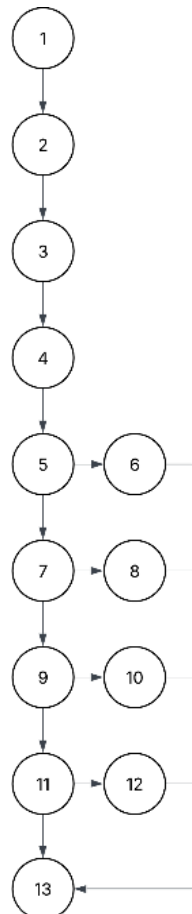
Penyelesaian: $V(G) = E - N + 2$

e. *Flowchart dan flowgraph data mining*



Gambar 4.27 *Flowchart data mining*

Dari *flowchart* data mining yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditemukan *flowgraph* sebagai berikut



Gambar 4.28 *Flowgraph data mining*

Dari *flowgraph* data mining diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

1) Mengitung Cyclomatic Complexcity $V(G)$ dari *Egde* dan *Node*:

Dengan rumus: $V(G) = E - N + 2$

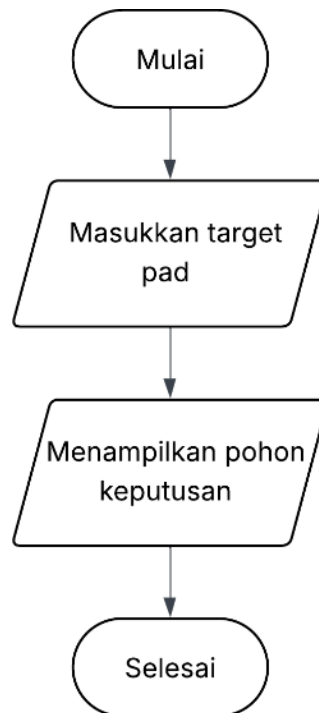
E (*edge*) = 16

N (*Node*) = 13

P (*Predikat Node*) = 1

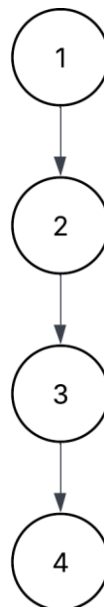
Penyelesaian: $V(G) = E - N + 2$

f. *Flowchart dan flowgraph decision*



Gambar 4.29 *Flowchart decision*

Dari *flowchart decision* yang digunakan untuk pengujian perangkat lunak, maka ditemukan *flowgraph* sebagai berikut



Gambar 4.30 *Flowgraph decision*

Dari *flowgraph decision* diatas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

1) Mengitung *Cyclomatic Complexcity* $V(G)$ dari *Egde* dan *Node*:

$$\text{Dengan rumus: } V(G) = E - N + 2$$

$$E \text{ (edge)} = 3$$

$$N \text{ (Node)} = 4$$

$$P \text{ (Predikat Node)} = 1$$

$$\text{Penyelesaian: } V(G) = E - N + 2$$

$$= 3 - 4 + 2$$

$$= 1$$

$$\text{Predikat (P)} = P + 1$$

$$= -1 + 2$$

$$= 1$$

2) Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 1

3) *Independent path* pada *flowgraph* diatas adalah:

$$\text{Path 1: } 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$$

Tabel 4.24 Grafik matriks decision

	1	2	3	4	E-1
1		1			1-1=0
2			1		1-1=0
3				1	1-1=0
4					0
	SUM(E+1)				0+1=1

g. Hasil pengujian

Tabel 4.25 Hasil pengujian

No	Flowchart	Independent Path	Region	Cyclomatic Complexity
1	Login	2	2	2
2	Register	2	2	2
3	Aktifitas user	3	3	3
4	Dataset	4	4	4
5	Data Mining	5	5	5
6	Decision	1	1	1

F. Hasil Perhitungan Metode C4.5

Bagian ini menyajikan hasil analisis manual terhadap data retribusi PAD tahun 2023 menggunakan algoritma C4.5. Tujuannya adalah untuk menentukan atribut mana yang paling berpengaruh dalam mengklasifikasikan kontribusi PAD menjadi tiga kategori: rendah, sedang, dan tinggi.

Tabel 4.26 Dataset PAD tahun 2023

id	Tgl	Pajak Hotel	Pajak Hiburan	Pajak Reklame	Pajak Parkir	Total Pajak	Kategori Pajak
1	Jan	1485000	1275500	3780000	625000	7165500	Rendah
2	Feb	1757500	147000	49299750	0	51204250	Tinggi
3	Mar	450000	159500	26043040	0	58369750	Sedang
4	Apr	0	849050	5700000	625000	7174050	Rendah
5	Mei	8607500	99050	125975000	625000	135306550	Tinggi
6	Jun	650000	1272000	10200000	625000	12747000	Rendah
7	Jul	8415000	99050	78494000	750000	87758000	Tinggi
8	Ags	3502500	99050	15325500	0	18927050	Rendah
9	Sep	4025000	2724050	20932000	0	27681000	Sedang
10	Okt	5492500	99050	55404500	0	6099605	Tinggi
11	Nov	3125000	0	2550000	0	5675000	Rendah
12	Des	29277000	0	194532000	500000	224309000	Tinggi

1. Entropy Awal

Data terdiri dari 12 entri dengan distribusi sebagai berikut:

- Rendah: 3

- Sedang: 5

- Tinggi: 4

Rumus *entropy*:

$$Entropy(Subset) = -\frac{3}{12} \log_2 \left(\frac{3}{12} \right) + \frac{5}{12} \log_2 \left(\frac{5}{12} \right) + \frac{4}{12} \log_2 \left(\frac{4}{12} \right)$$

$$Entropy(Subset) = -[0.25 \times (-2) + 0.417 \times (-1.26) + 0.333 \times (-1.585)]$$

$$Entropy(Subset) = -[-0.5 - 0.525 - 0.525]$$

$$Entropy(Subset) = 1.555$$

2. Perhitungan Gain Tiap Atribut

a. Pajak Reklame

Tabel 4.27 Perhitungan Pajak Reklame

Subset	Pajak Reklame			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Total
$\leq 30,000,000$	3	4	0	7
$> 30,000,000$	0	1	4	5
Total	3	5	4	12

Entropy $\leq 30,000,000$

$$H(S) = -\frac{3}{7} \log_2 \left(\frac{3}{7} \right) - \frac{4}{7} \log_2 \left(\frac{4}{7} \right) - \frac{0}{7} \log_2 \left(\frac{0}{7} \right)$$

$$\text{Suku pertama} = -\frac{3}{7} \times (-1.222) = \frac{3}{7} \times 1.222 = -0.524$$

$$\text{Suku Kedua} = -\frac{4}{7} \times (-0.807) = \frac{4}{7} \times 0.807 = -0.461$$

$$\text{Suku Ketiga} = -\frac{0}{7} \log_2 \left(\frac{0}{7} \right) = 0$$

$$\text{Hasil Entropy} = -(-0.524 + (-0.461)) = 0.985$$

$$\text{Entropy} > 30,000,000$$

$$H(S) = -\frac{0}{5} \log_2 \left(\frac{0}{5}\right) - \frac{1}{5} \log_2 \left(\frac{1}{5}\right) - \frac{4}{5} \log_2 \left(\frac{4}{5}\right)$$

$$\text{Suku Pertama} = -\frac{0}{5} \log_2 \left(\frac{0}{5}\right) = 0$$

$$\text{Suku Kedua} = -\frac{1}{5} \times (-2.322) = \frac{1}{5} 2.322 = -0.4644$$

$$\text{Suku Ketiga} = -\frac{4}{5} \times (-0.322) = \frac{4}{5} 0.321 = -0.2576$$

$$\text{Hasil Entropy} = -(-0.4644 + (-0.2576)) = 0.722$$

$$\text{Gain}(S, \text{Pajak Reklame}) = 1.555 - [(7/12) \times 0.985 + (5/12) \times 0.722]$$

$$\text{Gain}(S, \text{Pajak Reklame}) = 1.555 - [0.5746 + 0.3008]$$

$$\text{Gain}(S, \text{Pajak Reklame}) = 1.555 - 0.8754$$

$$\text{Gain}(S, \text{Pajak Reklame}) = 0.68$$

b. Pajak Hotel

Tabel 4.28 Perhitungan Pajak Hotel

Subset	Pajak Hotel			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Total
$\leq 13,000,000$	3	5	3	11
$> 13,000,000$	0	0	1	1
Total	3	5	4	12

$$\text{Entropy} \leq 13,000,000$$

$$H(S) = -\frac{3}{11} \log_2 \left(\frac{3}{11}\right) - \frac{5}{11} \log_2 \left(\frac{5}{11}\right) - \frac{4}{11} \log_2 \left(\frac{4}{11}\right)$$

$$\text{Suku Pertama} = -\frac{3}{11} \times (-1.874) = \frac{3}{11} 1.874 = -0.511$$

$$\text{Suku Kedua} = -\frac{5}{11} \times (-1.138) = \frac{5}{11} 1.138 = -0.517$$

$$\text{Suku Ketiga} = -\frac{3}{11} \times (-1.874) = \frac{3}{11} 1.874 = -0.511$$

$$\text{Hasil Entropy} = -(-0.511 - 0.517 - 0.511) = 1.539$$

$$\text{Entropy} > 13,000,000$$

$$H(S) = -\frac{0}{1} \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) - \frac{0}{1} \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) - \frac{1}{1} \log_2 \left(\frac{1}{1} \right)$$

$$\text{Suku Pertama} = -\frac{0}{1} \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) = 0$$

$$\text{Suku Kedua} = -\frac{0}{1} \log_2 \left(\frac{0}{1} \right) = 0$$

$$\text{Suku Ketiga} = -\frac{1}{1} \log_2(1) = 0$$

$$\text{Hasil Entropy} = -(0+0+0) = 0$$

$$\text{Information Gain} = 1.555 - [(11/12) \times 1.539 + (1/12) \times 0]$$

$$\text{Information Gain} = 1.555 - [1.411 + 0]$$

$$\text{Information Gain} = 1.555 - 1.411$$

$$\text{Information Gain} = 0.144$$

c. Pajak Parkir

Tabel 4.29 Perhitungan Pajak Parkir

Subset	Pajak Parkir			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Total
$\leq 300,000$	1	4	1	6
$> 300,000$	2	1	3	6
Total	3	5	4	12

$$\text{Entropy} \leq 300,000$$

$$H(S) = -\frac{1}{6} \log_2 \left(\frac{1}{6} \right) - \frac{4}{6} \log_2 \left(\frac{4}{6} \right) - \frac{1}{6} \log_2 \left(\frac{1}{6} \right)$$

$$\text{Suku Pertama} = -\frac{1}{6} \times (-2.585) = \frac{1}{6} 2.585 = -0.431$$

$$\text{Suku Kedua} = -\frac{4}{6} \times (-0.585) = \frac{4}{6} 0.585 = -0.390$$

$$\text{Suku Ketiga} = -\frac{1}{6} \times (-2.585) = \frac{1}{6} 2.585 = -0.431$$

$$\text{Hasil Entropy} = -(-0.431 - 0.390 - 0.431) = 1.252$$

$$\text{Entropy} > 300,000$$

$$H(S) = -\frac{2}{6} \log_2 \left(\frac{2}{6}\right) - \frac{1}{6} \log_2 \left(\frac{1}{6}\right) - \frac{3}{6} \log_2 \left(\frac{3}{6}\right)$$

$$\text{Suku Pertama} = -\frac{2}{6} \times (-1.585) = \frac{2}{6} 1.585 = -0.528$$

$$\text{Suku Kedua} = -\frac{1}{6} \times (-2.585) = \frac{1}{6} 2.585 = -0.431$$

$$\text{Suku Ketiga} = -\frac{3}{6} \times (-1) = \frac{3}{6} 1 = -0.500$$

$$\text{Hasil Entropy} = -(-0.528 - 0.431 - 0.500) = 1.459$$

$$\text{Information Gain} = 1.555 - [(6/12) \times 1.252 + (6/12) \times 1.459]$$

$$\text{Information Gain} = 1.555 - [0.626 + 0.730]$$

$$\text{Information Gain} = 1.555 - 1.356$$

$$\text{Information Gain} = 0.199$$

d. Pajak Hiburan

Tabel 4.30 Perhitungan Pajak Hiburan

Subset	Pajak Hiburan			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Total
$\leq 42,000,000$	3	5	4	12
$> 42,000,000$	0	0	0	0
Total	3	5	4	12

$$\text{Entropy} \leq 42,000,000$$

$$H(S) = -\frac{3}{12} \log_2 \left(\frac{2}{12} \right) - \frac{5}{12} \log_2 \left(\frac{5}{12} \right) - \frac{4}{12} \log_2 \left(\frac{4}{12} \right)$$

$$\text{Suku Pertama} = -\frac{3}{12} \times (-2) = \frac{3}{12} \times 2 = 0.4$$

$$\text{Suku Kedua} = -\frac{5}{12} \times (-1.263) = \frac{5}{12} \times 1.263 = 0.5$$

$$\text{Suku Ketiga} = -\frac{4}{12} \times (-1.585) = \frac{4}{12} \times 1.585 = 0.528$$

$$\text{Hasil Entropy} = 0.4 + 0.5 + 0.528 = 1.555$$

$$\text{Entropy} > 42,000,000$$

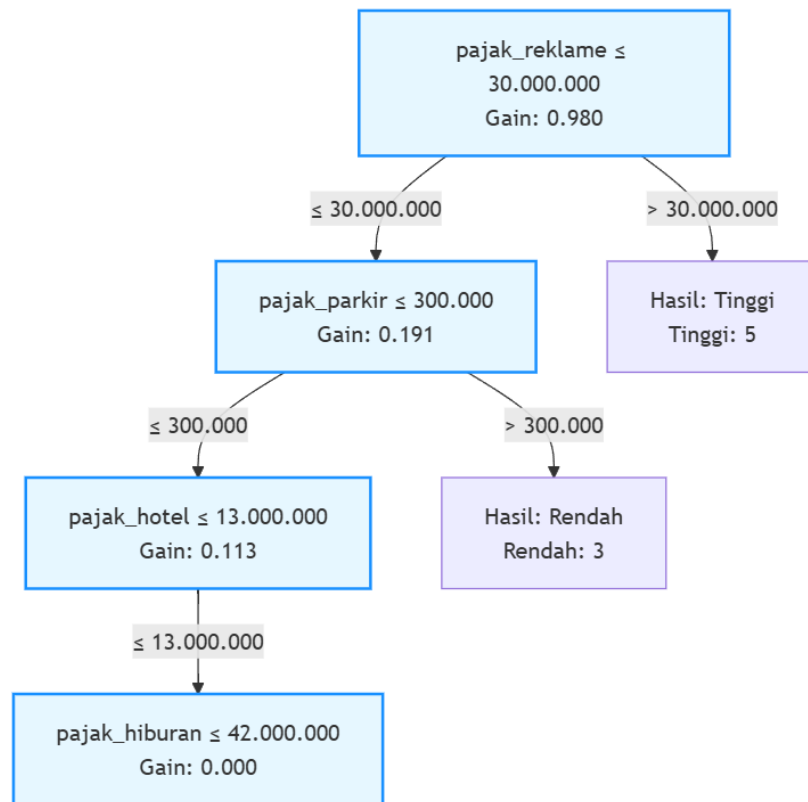
$$H(S) = -\frac{0}{0} \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) - \frac{0}{0} \log_2 \left(\frac{0}{0} \right) - \frac{0}{2} \log_2 \left(\frac{0}{0} \right)$$

$$\text{Hasil Entropy} = 0$$

$$\text{Information Gain} = 0$$

Tabel 4.31 Perhitungan Node Awal

		Jumlah Kasus	Kategory Pajak			Nilai	
			Rendah	Sedang	Tinggi	Entropy	Gain
Total		12	3	5	4	1.555	
Pajak Reklame							0.68
	$\leq 30,000,000$	7	3	4	0	0.985	
	$> 30,000,000$	5	0	1	4	0.722	
Pajak Hotel							0.144
	$\leq 13,000,000$	11	3	5	3	1.539	
	$> 13,000,000$	1	0	0	1	0	
Pajak Parkir							0.199
	$\leq 300,000$	6	1	4	1	1.252	
	$> 300,000$	6	2	1	3	1.459	
Pajak Hiburan							0
	$\leq 42,000,000$	12	3	5	4	1.555	
	$> 42,000,000$	0	0	0	0	0	



Gambar 4.31 Pohon Keputusan

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan algoritma *Decision Tree C4.5* mampu memberikan kontribusi signifikan dalam mengevaluasi potensi dan kontribusi retribusi terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD). Melalui proses klasifikasi dan analisis data, metode C4.5 berhasil mengidentifikasi atribut-atribut yang paling berpengaruh dalam menentukan tingkat kontribusi pajak daerah terhadap PAD. Dalam hal ini, atribut pajak reklame menunjukkan nilai *information gain* tertinggi sebesar 0,68, yang menandakan bahwa pajak reklame merupakan penyumbang terbesar terhadap pendapatan asli daerah. Sebaliknya, pajak hiburan menunjukkan nilai *gain* nol, yang mencerminkan kontribusi terendah dalam keseluruhan klasifikasi.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan metode C4.5 sangat relevan dan aplikatif untuk digunakan dalam konteks manajemen PAD oleh pemerintah daerah. Sistem ini dapat menjadi solusi praktis dan modern untuk mengevaluasi kinerja pajak daerah serta memberikan landasan ilmiah dalam merumuskan kebijakan pengelolaan retribusi yang lebih optimal dan berbasis bukti.

B. Saran

Saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut sebagai bahan masukan agar perancangan aplikasi ini dapat berkembang dan bermanfaat sesuai dengan

perkembangan teknologi, dengan menambah fitur - fitur yang dapat membuat aplikasi jadi lebih memudahkan *user* dan lebih kompleks, menambah fitur lupa sandi dan memperbaiki tampilan *User Interface*-nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre. (2022, June 6). *Pengertian Bahasa Pemrograman JavaScript dan Fungsinya*. *Www.duniailkom.com*. <https://www.duniailkom.com/tutorial-belajar-javascript-pengertian-dan-fungsi-javascript-dalam-pemograman-web/>
- Dunialkom. (2022, 6 Juni). Tutorial Belajar *JavaScript* Part 1: Pengertian dan Fungsi *JavaScript*. Tutorial belajar. [diakses 18 Februari 2025], <https://www.duniailkom.com/tutorial-belajar-JavaScript-pengertian-dan-fungsi-JavaScript-dalam-pemograman-web/>.
- Husaini, B.Q., & Jemakmun. (2023). Penerapan *Algoritma Decision Tree C45* Untuk Klasifikasi Penjurusan Siswa. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Computer M.H. Thamrin*. 9(1), 455-469.
- Pitria, F. (2022). Analisis Penerimaan Pajak Terhadap Pendapatan Asli Daerah Kabupaten Barru. *IJRE: Indonesian Journal of Research in Economy*, 1 (1), 37
- PT Biznet Gio Nusantara. (2023, 14 Mei). Mengenal Apa Itu Next.js, Pengertian, Fitur, Cara Kerja, dan Kelebihannya. Web hosting. [diakses 19 februari 2025], <https://www.biznetgio.com/news/apa-itu-next-js>
- Rahayu, E.S., Handayani, R., & Febrianty, H. (2023). Potensi Retribusi Parkir Terhadap Pendapatan Asli Daerah Kota Medan, Sebelum Dan Sesudah Penerapan *E-Parkir*. *Jurnal Akuntansi*, 7(4), 3703-3706.
- Santi, E., (2024, 25 april). PostgreSQL: Apa Benar Secanggih Itu?.IDwebhost. [diakses 17 Maret 2025], <https://idwebhost.com/blog/postgresql-adalah>
- Sonata, F.-. (2019). Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer. *Jurnal Komunika : Jurnal Komunikasi, Media Dan Informatika*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.31504/komunika.v8i1.1832>
- Sovia, R., & Febio, J. (2017). Membangun Aplikasi E-Library Menggunakan Html, Php Script, Dan Mysql Database. *Jurnal Processor*, 6(2).
- Sudrajat, A., Sodikin, M., & Komaruddin, S. (2020). Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* Terhadap Pemilihan Merek CCTV. *Jurnal Infortech*. 2(1) 20
- Suranda, I.D., & Nugroho, A. (2024). Klasifikasi Data Penjualan Untuk Memprediksi Tingkat Penjualan Produk Menggunakan *Metode Decision Tree*. *Jurnal Tekinkom*, 7(1), 370-374.

Undang-Undang (UU) Nomor 28 Tahun 2009 Tentang Pajak Daerah Dan Retribusi Daerah

Wikipedia . (2025, 5 januari). HyperText Markup Language (HTML). Ensiklopedia daring bebas. [Diakses 18 Februari 2025],