

**PREDIKSI JUMLAH PENGUNJUNG WAHANA
REKREASI KELUARGA MENGGUNAKAN
METODE *REGRESI LINIER***

(Studi Kasus: PT. Funworld Prima cabang Gorontalo)

Oleh :

**FAISAL ALHASNI
T3116114**

USULAN PENELITIAN



**PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2023**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan bisnis jasa hiburan dan permainan untuk keluarga di Indonesia sangat menjanjikan, mengingat tingkat kebutuhan akan kawasan hiburan dan rekreasi bagi masyarakat perkotaan sangat tinggi, dimana sarana dan prasarana rekreasi di perkotaan dibatasi oleh waktu. Di Indonesia, industri hiburan dan permainan untuk keluarga berkembang sangat pesat seiring dengan perubahan gaya hidup masyarakat perkotaan, dimana terjadi peningkatan jumlah orang tua yang bekerja, sehingga memiliki keterbatasan waktu untuk anak-anaknya. Selain itu, dengan banyaknya pusat perbelanjaan di Indonesia, menjadi salah satu alternatif untuk mendukung layanan rekreasi dan rekreasi yang dibutuhkan masyarakat.. [1].

Salah satu tempat hiburan keluarga yang memiliki hampir seluruh cabang di Indonesia adalah PT. Funworld Prima, arena hiburan keluarga Funworld, telah mendirikan banyak fasilitas hiburan keluarga dengan berbagai wahana yang lengkap dan menyenangkan, suasana area yang nyaman dan aman, pelayanan yang ramah dan profesional. PT. Funworld Prima adalah penyedia layanan pusat hiburan keluarga terbaik dan terlengkap terkemuka di Indonesia, hingga tahun 2022 Fun World hadir di 57 kota di Indonesia dengan total 100 outlet dengan konsep yang diperkenalkan, antara lain: KIDZILLA, FUN & FIT dan CHOO - CHOO TRAIN dan DAVE & DOM'S, ZOONIOR, CARNIVAL, FUNWORLD ADVENTURE, LITTLE VENICE, FANTASTIC ARENA, MOILAND, CARNIVILLE.

Kota Gorontalo merupakan salah satu kota yang memiliki gerai Funworld di Indonesia dan merupakan satu-satunya di Provinsi Gorontalo, PT. Funworld Prima cabang Gorontalo merupakan pengelola gerai Funworld di Kota Gorontalo yang beralam di City Mall Gorontalo. PT. Funworld Prima cabang Gorontalo berdiri sejak tahun 2011 bertepatan dengan peresmian City Mall Gorontalo,

perkembangan mesin permainan sampai tahun 2022 berjumlah 150 mesin dengan jumlah pengunjung rata-rata 1.000 sampai dengan 2.000 pengunjung setiap bulannya, berikut ini jumlah pengunjung gerai wahana permainan Funworld dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 1.1. Data jumlah Pengunjung Gerai Wahana Permainan Funworld tahun 2021

Bulan	Jumlah Pengunjung	Jumlah Mesin Permainan
Januari	1.100	147
Februari	2.280	147
Maret	1.045	146
April	2.019	149
Mei	1.035	147
Juni	986	144
Juli	2.012	147
Agustus	2.089	148
September	1.894	148
October	732	147
November	2.078	145
Desember	2.986	149

Sumber : PT. Funworld Prima cabang Gorontalo, 2022

Berdasarkan data tabel diatas terlihat bahwa jumlah pengunjung gerai wahana permainan Funworld dalam tiap bulannya mengalami angka jumlah yang tidak menentu, bermasaahan berkurangnya jumlah pengunjung gerai wahana permainan Funworld diakibatkan oleh promosi yang tidak maksimal, adanya pandemi Covid 19, sampai dengan banyaknya hari libur pada setiap bulannya. Untuk dapat mengatasi permasalahan diatas maka diperlukan proses prediksi untuk mengetahui jumlah pengunjung gerai wahana permainan Funworld dibulan berikutnya, PT. Funworld Prima cabang Gorontalo memiliki masukan dan perencanaan dalam menghadapi penurunan PT. Funworld Prima cabang Gorontalo.

Dalam penelitian ini, metode yang akan digunakan untuk melakukan prediksi adalah metode regresi linier dalam mengolah data jumlah pengunjung PT. Funworld Prima Cabang Gorontalo. Manfaat regresi linier antara lain analisis regresi lebih akurat dalam melakukan analisis korelasi, karena analisis tersebut

sulit untuk menunjukkan tingkat perubahan suatu variabel terhadap variabel lain yang dapat diidentifikasi (slope). Kelebihan metode regresi linier antara lain generalisasi dan ekstraksi pola data tertentu, kemampuan mengenali aspek pengetahuan meskipun kurang pasti, dan kemampuan melakukan perhitungan secara paralel sehingga prosesnya lebih singkat [2]. Variabel yang digunakan adalah jumlah pengunjung pada bulan sebelumnya sebagai nilai X dan jumlah pengunjung pada bulan berikutnya sebagai nilai Y.

Alasan menggunakan metode regresi linier, karena metode regresi linier sangat baik untuk prediksi, dan hasil penelitian yang relevan menyimpulkan bahwa regresi linier dapat digunakan untuk membuat prediksi melalui penelitian yang dilakukan oleh Wiga Maulana Baihaqi, Melia Dianingrum, dan Kurnia Aswin Nuzul Ramadhan. 2019, berjudul Regresi Linier Sederhana untuk Prediksi Kunjungan Pasien di Rumah Sakit Berdasarkan Jenis Pelayanan dan Usia Pasien. Pada penelitian ini metode prediksi regresi linier dapat menghasilkan prediksi dengan banyak parameter nilai error MAPE, karena terdapat 26 model prediksi regresi linier yang memiliki nilai error kurang dari 20% yang artinya memiliki akurasi sebesar 80%. Kemudian ada 3 model prediksi regresi linier yang masuk dalam kategori buruk yaitu nilai errornya lebih dari 50%. Salah satu model prediksi regresi linier termasuk dalam kategori cukup atau memiliki nilai error 20% sampai 50% [3].

Penelitian lain oleh Morni Marbon, Hengke Tamandu Sihutang, Milda Agustina Napapan, 2018. Berjudul Perancangan Sistem Peramalan Jumlah Wisatawan Asing, Regresi Linier Sederhana merupakan metode pilihan dalam proses peramalan dan sistem dibangun menggunakan pemrograman Visual Studio 2010 bahasa dan untuk penyimpanan data digunakan Microsoft Access. Hasil penelitian berupa sistem prediksi jumlah wisman di Sumut berdasarkan data historis selama sepuluh tahun terakhir, menunjukkan ada 16.937 wisman yang akan datang berkunjung pada Januari 2016 di Sumut. [4].

Berdasarkan latar belakang, maka penulis mengangkat judul **“Prediksi Jumlah Pengunjung Wahana Rekreasi Keluarga Menggunakan Metode Regresi Linier”**.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalahnya adalah :

1. Jumlah pengunjung gerai wahana permainan Funworld dalam tiap bulannya mengalami angka jumlah yang tidak menentu.
2. PT. Funworld Prima cabang Gorontalo belum memiliki suatu sistem yang dapat memprediksi jumlah pengunjung PT. Funworld Prima cabang Gorontalo bulan berikutnya.

1.3 Rumusan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka permasalahannya dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana metode regresi linier sederhana dapat diterapkan untuk prediksi jumlah pengunjung wahana PT. Funworld Prima cabang Gorontalo?
2. Bagaimana hasil akurasi prediksi jumlah pengunjung wahana PT. Funworld Prima cabang Gorontalo menggunakan metode regresi linier sederhana?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil penerapan metode regresi linier sederhana untuk prediksi jumlah pengunjung wahana pada PT. Funworld Prima cabang Gorontalo.
2. Mengetahui tingkat akurasi prediksi jumlah pengunjung wahana PT. Funworld Prima cabang Gorontalo menggunakan metode regresi linier sederhana.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, yaitu

1. Secara Teoritis, Memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang ilmu komputer, yaitu berupa pemuktahiran metode regresi linier sederhana dalam pengolahan data.
2. Secara Praktis, Sumbangan pemikiran, karya, bahan pertimbangan agar dapat menghasilkan system yang berkualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Tinjauan Studi

Prediksi menggunakan regresi linear merupakan bidang penelitian yang telah banyak dikembangkan saat ini. Berikut penelitian terkait yang menjadi referensi.

Tabel 2.1. Penelitian Tentang Prediksi dengan Regresi Linear Sederhana

Peneliti	Judul	Hasil
Wiga Maulana Baihaqi, Melia Dianingrum, Kurnia Aswin Nuzul Ramadhan, 2019. [3]	Regresi Linier Sederhana untuk Memprediksi Kunjungan Pasien di Rumah Sakit Berdasarkan Jenis Layanan dan Umur Pasien	Pada penelitian ini metode prediksi regresi linier dapat menghasilkan prediksi dengan banyak parameter nilai error MAPE, karena terdapat 26 model prediksi regresi linier yang memiliki nilai error kurang dari 20% yang berarti akurasi model tersebut adalah 80 %. Kemudian ada 3 model prediksi regresi linier yang masuk dalam kategori buruk yaitu nilai errornya lebih dari 50%. Salah satu model prediksi regresi linier termasuk dalam kategori cukup atau memiliki nilai error 20% sampai 50%
N. Almumtazah, N. Azizah, Y. L. Putri, dan Dian C. R. Novitasari, 2021. [5]	Prediksi Jumlah Mahasiswa Baru Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana	Data yang akan digunakan adalah data mahasiswa baru Sekolah Tinggi Sains dan Teknologi yang terdiri dari 6 program studi dengan nilai MAPE (mean absolute error prosentase) yaitu Matematika (7,2%), Ilmu Kelautan (8,76%), Biologi (5,84%, Sistem Informasi (6,46%), Arsitektur (7,98%), Teknik Lingkungan (7,52%). Berdasarkan hasil analisis data, grafik memprediksi jumlah mahasiswa baru untuk lima tahun

		ke depan dengan grafik linier menurun pola untuk setiap program studi
Amiruddin, Rezqiwati Ishak, 2018. [6]	Prediksi Jumlah Mahasiswa Registrasi Per Semester Menggunakan Linier Regresi Pada Universitas Ichsan Gorontalo	Berdasarkan hasil penelitian dari dua program studi terpilih yaitu program studi Teknik Informatika didapatkan hasil tingkat kesalahan sebesar 4,24% atau tingkat akurasi 95,76%, dan untuk program studi Hukum tingkat kesalahan sebesar 7,69% atau tingkat akurasi 92,31%, sehingga aplikasi yang dibuat dapat digunakan.

2. 2. Tinjauan Teori

2.2.1. Wahana Rekreasi Keluarga

Wahana adalah alat yang berupa sarana yang memiliki tujuan tertentu seperti wahana permainan yang berarti sarana atau alat yang dapat digunakan untuk bermain. [7].

Kata 'rebuild' berasal dari bahasa Inggris, yaitu 'rebuild' yang artinya membangun kembali. Menurut kamus bahasa Indonesia yang disusun oleh WJS Purwodarminto, rekreasi berarti menikmati atau menciptakan kembali. Dalam pengertian ini dapat dikatakan bahwa rekreasi adalah kegiatan kreatif yang berhubungan dengan kesenangan atau kesenangan dan bertujuan untuk mengembalikan kreativitas. [4].

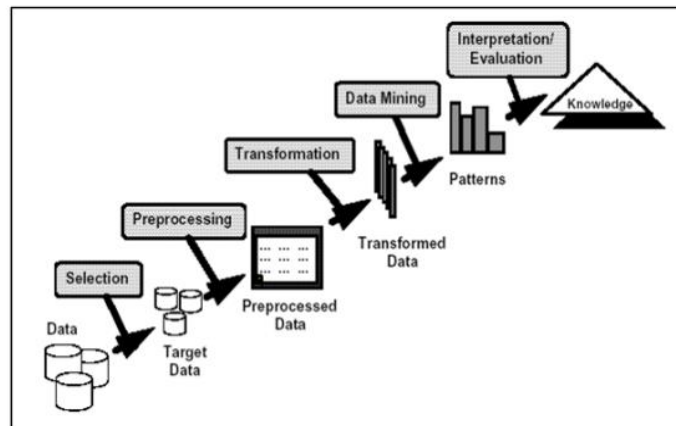
Keluarga adalah sekelompok banyak orang yang, karena ikatan mereka oleh ikatan perkawinan, memahami dan merasa bahwa mereka berdiri sebagai kesatuan yang unik dan bersama-sama memperkuat kombinasi ini untuk kebahagiaan, kesejahteraan dan kedamaian semua anggota keluarga. [8].

2.2.2. Permainan

Permainan adalah kegiatan menyenangkan yang dilakukan untuk bersenang-senang. Game adalah kegiatan yang dibuat untuk kesenangan dan memiliki aturan. Piaget (1962) mengemukakan bahwa permainan adalah kegiatan terbatas dan menengah yang mendorong perkembangan kognitif anak. Misalnya, anak-anak yang hanya mempelajari operasi penjumlahan dan perkalian mulai bermain dengan angka yang berbeda dari cara mereka pertama kali menyelesaikan operasi ini, tertawa saat mengerjakannya. [9].

2.2.3. Data Mining

Menurut Hahn dan Camper, data mining adalah proses menemukan pola dan pengetahuan yang menarik dari sejumlah besar data. Menurut Linoff dan Berry, data mining adalah pencarian dan analisis data dalam jumlah yang sangat besar dan bertujuan untuk menemukan arti dari pola dan aturan. Menurut Connolly dan Begg, data mining adalah proses mengekstrak atau mengekstraksi data yang sebelumnya tidak diketahui, tetapi dapat dipahami dan berguna dari database besar dan digunakan untuk membuat keputusan bisnis yang sangat penting. Menurut Vercellis, data mining adalah aktivitas yang menggambarkan proses analitis yang sering terjadi pada database besar, dengan tujuan mengekstraksi informasi dan pengetahuan yang akurat dan berpotensi berguna bagi pembuat pengetahuan terkait dengan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Istilah lain untuk data adalah ekstraksi pengetahuan basis data, ekstraksi pengetahuan, analisis data/pola, arkeologi data, dan pengikisan data. Banyak yang menggunakan data mining sebagai istilah umum untuk KDD. Knowledge Discovery Data (KDD) adalah proses non-trivial lengkap untuk menemukan dan mengidentifikasi pola dalam data, di mana pola yang ditemukan valid, hanya dapat berguna dan dapat dipahami. [10].



Gambar 2.1. Proses *Knowledge Discovery* in Database: Prasetyo [10].

Menurut Hahn dan Camper [11], secara umum data mining dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu:

1. Predictive

Prediktif adalah proses menemukan pola dari data dengan menggunakan variabel lain di masa yang akan datang. Klasifikasi adalah salah satu teknik yang terlibat dalam penambangan prediktif. Tujuan dari tugas prediktif adalah untuk memprediksi nilai atribut tertentu berdasarkan nilai atribut lainnya. Sifat-sifat yang diprediksi umumnya dikenal sebagai variabel objektif atau dependen, sedangkan sifat-sifat yang digunakan untuk membuat prediksi dikenal sebagai variabel penjelas atau independen. Misalnya, perusahaan ritel dapat menggunakan penambangan data untuk memperkirakan penjualan produk mereka di masa mendatang menggunakan data yang diperoleh dari beberapa minggu.

2. Descriptive

Deskripsi deskriptif dalam data mining adalah proses menemukan karakteristik penting dari data dalam database. Tujuan dari tugas deskriptif adalah untuk mendapatkan pola (korelasi, tren, massa, wilayah, dan anomali) yang merangkum hubungan kunci dalam data. Tugas penambangan metadata seringkali bersifat investigasi dan seringkali memerlukan teknik pasca-pemrosesan untuk memvalidasi dan menjelaskan hasil.

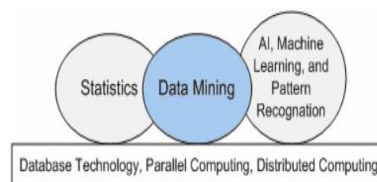
Menurut Hoffer, Ramesh & Topi [12], tujuan dari data mining adalah::

- 1) *Demonstratif: Ini adalah penjelasan dari beberapa kegiatan atau kondisi pengamatan.*
- 2) *Confirmatory, yaitu untuk mengkonfirmasi hipotesis yang ada.*
- 3) *Eksploratif, yaitu analisis data baru dalam hubungan yang khas.*

Kegunaan data mining adalah pengklasifikasian pola-pola yang harus ditemukan dalam data mining. Secara umum, data mining dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu deskriptif dan prediktif [13]. Untuk proses dan teknologi terkait:

- 1) Pemodelan prediktif praktis: (klasifikasi, prediksi nilai)
- 2) Segmentasi basis data: (agregasi demografis, agregasi saraf)
- 3) Analisis korelasi: (deteksi tautan, deteksi pola urutan, penemuan kronologis homolog)
- 4) Deteksi penyimpangan: (statistik, visualisasi)

Hasil data mining sering digabungkan dengan sistem pendukung keputusan (DSS). Misalnya, dalam aplikasi bisnis, informasi yang dihasilkan oleh data mining dapat digabungkan dengan alat manajemen produk sehingga promosi pemasaran yang efektif dapat diterapkan dan diuji. Integrasi ini memerlukan langkah pasca pemrosesan yang memastikan bahwa hanya hasil yang valid dan berguna yang digabungkan dengan DSS. Salah satu fungsi dan pasca-pemrosesan adalah visualisasi yang memungkinkan analisis untuk mengeksplorasi hasil data mining dan data dari perspektif yang berbeda. Prosedur statistik dan metode pengujian hipotesis dapat digunakan selama pasca-pemrosesan untuk mengabaikan hasil penambangan data yang salah. Gambar 2.2 menunjukkan hubungan data mining dengan wilayah lain.



Gambar 2.2. Irisan Bidang Ilmu Data Mining: witten et all [13].

2.2.4. Proses Tahapan Data Mining

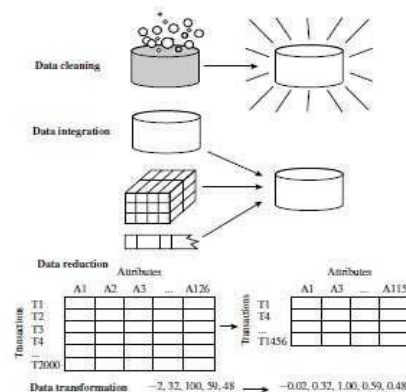
Menurut Hahn dan Camper [11], tahapan pra-pemrosesan data dibagi menjadi:

1) Pemrosesan data: gambaran umum

Bagian ini memberikan gambaran tentang preprocessing data. Bagian Kualitas Data menjelaskan banyak elemen yang menentukan kualitas data. Ini memberikan insentif balasan untuk pra-pemrosesan data dan mengidentifikasi tugas-tugas utama dalam pra-pemrosesan data

Kualitas data: Data memiliki kualitas jika memenuhi persyaratan untuk penggunaan yang dimaksudkan. Faktor-faktor yang membentuk kualitas data seperti akurasi, kelengkapan, konsistensi, ketepatan waktu, keandalan, dan interpretasi. Ada banyak kemungkinan penyebab data yang tidak akurat (misalnya, memiliki nilai atribut yang salah). Kesalahan transmisi data juga dapat terjadi. Kualitas data tergantung pada tujuan penggunaan data. Pengaturan waktu juga mempengaruhi kualitas data.

Tugas utama dalam data preprocessing: Langkah-langkah utama yang terlibat dalam data preprocessing adalah pembersihan data, integrasi data, reduksi data, dan transformasi data. Pembersihan data “membersihkan” data dengan mengisi nilai yang hilang, menghaluskan data yang mengganggu, mengidentifikasi atau menghapus outlier, dan menyelesaikan inkonsistensi. Salah satu langkah prapemrosesan yang berguna adalah menjalankan data dengan pembersihan data. Berikut adalah form data preprocessing



Gambar 2.3. Bentuk Data *Preprocessing*: Han dan Kamber [11].

1) Pembersihan data

Pembersihan data (atau pembersihan data) mencoba mengisi nilai yang hilang, menghaluskan data yang berantakan, mengidentifikasi outlier, dan memperbaiki inkonsistensi dalam data.

Nilai yang hilang: Terlalu banyak kombinasi yang tidak memiliki nilai yang terdaftar dalam atribut. Cara mengatasi nilai yang hilang:

- a. sebuah. tuple abaikan: Dilakukan ketika label kelas tidak ada. Metode ini sangat tidak efisien, kecuali jika himpunan berisi beberapa atribut dengan nilai yang hilang. Dengan mengabaikan grup, ada kemungkinan nilai atribut yang tersisa di grup tidak akan digunakan.
 - b. B. Isi nilai yang hilang secara manual: Secara umum, pendekatan ini memakan waktu dan mungkin tidak praktis karena kumpulan data besar dengan banyak nilai yang hilang
 - c. c. Gunakan konstanta global untuk mengisi nilai yang hilang: Ganti semua nilai atribut yang hilang dengan konstanta label 'tidak diketahui' yang sama.
 - d. Dr.. Gunakan ukuran tendensi sentral dari atribut (misalnya, mean atau median) untuk mengisi nilai yang hilang.
 - e. e. Gunakan atribut mean atau median untuk semua sampel yang termasuk dalam kategori yang sama dengan kelompok yang diberikan.
 - f. F. Gunakan nilai yang paling mungkin untuk mengisi nilai yang hilang: nilai tersebut dapat ditentukan dengan regresi, alat berbasis inferensi menggunakan formalisme Bayesian atau pohon keputusan.
- a) *Data bising: Kebisingan adalah kesalahan acak atau varians dalam variabel yang diukur. Cara mengatasi masalah data yang mengganggu:*
- b) a) *Binning: Ini pertama-tama menyortir dan membagi data menjadi (frekuensi yang sama) di suatu tempat.*
- c) b) *Regresi: normalisasi dengan memasukkan data ke dalam fungsi regresi.*
- d) c) *Analisis eksternal: deteksi dan penghapusan outlier.*

Pembersihan data sebagai proses: Mendeteksi perbedaan data menggunakan metadata (domain, ruang lingkup, ketergantungan, distribusi), Mendeteksi partisi yang berlebihan, Mendeteksi aturan keunikan, aturan

berjenjang dan nullity, menggunakan alat komersial. Migrasi dan Integrasi Data: Memungkinkan transformasi tertentu menggunakan alat migrasi data dan memungkinkan pengguna untuk menentukan transformasi melalui grafik yang ditentukan pengguna menggunakan alat ETL. Integrasi dua proses: iteratif dan reaktif.

1) Integrasi data

Integrasi data adalah penggabungan data dari database yang berbeda menjadi satu database baru. Tidak jarang data yang dibutuhkan untuk mengekstrak data tidak hanya berasal dari satu database tetapi juga berasal dari beberapa database atau file teks. Integrasi data dilakukan pada atribut yang mengidentifikasi entitas unik seperti atribut nama, jenis produk, nomor pelanggan, dan lainnya. Integrasi data harus dilakukan dengan hati-hati karena kesalahan dalam integritas data dapat menyebabkan hasil yang menyimpang dan bahkan menyesatkan tindakan di masa mendatang. Misalnya, jika ternyata integrasi data berdasarkan jenis produk menggabungkan produk dari kategori yang berbeda, maka diperoleh korelasi antara produk yang sebenarnya tidak ada.

2) Reduksi data

Reduksi data berguna untuk mendapatkan representasi yang lebih rendah dari kumpulan data yang ukurannya jauh lebih kecil tetapi tidak menghasilkan hasil yang sama (atau hampir sama) sebagai analisis.

Teknik Reduksi Data:

- a) Strategi reduksi dimensi untuk mereduksi data meliputi reduksi dimensi, reduksi angka, dan kompresi data.
- b) Transformasi Wavelet: Data ditransformasikan ke dalam jarak relatif antara objek pada resolusi yang berbeda.
- c) Analisis komponen utama
- d) Pengurangan Atribut Parsial
- E) Model regresi dan logaritma linier
- f) Grafik
- g) agregasi

h) pengambilan sampel

i) Mengelompokkan kubus data

3) transformasi data dan estimasi data

Dalam transformasi data dan estimasi data, data ditransformasikan atau digabungkan sehingga proses penambangan yang dihasilkan lebih efisien, dan pola yang ada dapat lebih mudah dipahami.

strategi transformasi data:

a) Smoothing, yaitu menghilangkan noise dari uang data.

b) Attribute building (kreasi atau fitur), dimana atribut baru dibuat dan ditambahkan oleh atribut yang dipilih untuk membantu dalam proses penambangan.

c) Agregasi, di mana ringkasan atau pengelompokan operasi diterapkan pada data.

d) Normalisasi, dimana data sifat diskalakan sehingga berada dalam kisaran yang lebih kecil.

e) Kebijakan, di mana nilai default atribut numerik (misalnya, usia) diganti dengan tag pemisah (misalnya, 010, 11-20, dll.) atau label konseptual (misalnya, remaja, dewasa, senior).

f) Buat hierarki konsep untuk data nominal, di mana atribut dapat digeneralisasi ke konsep tingkat yang lebih tinggi, seperti kota atau negara.

2.2.5. Teknik Data Mining

Teknik data mining terbagi menjadi tiga, yaitu: korelasi base mining, klasifikasi, clustering dan regresi.

1. Association Rule Mining

Menurut Olson dan Shi [14], Association Rule Mining adalah teknik data mining untuk menemukan aturan asosiatif antara satu set item atau untuk menemukan hubungan hal-hal tertentu dalam suatu transaksi data dengan hal-hal lain dalam suatu transaksi, yang digunakan untuk memprediksi pola. Sedangkan menurut Hahn dan Kamber [11], penambangan berbasis ikatan terdiri dari unsur-unsur yang sering muncul. Aturan asosiasi penambangan dapat dianalisis lebih

lanjut untuk mengungkapkan aturan asosiasi untuk mentransfer korelasi statistik antara grup A dan B.

2. Klasifikasi

Menurut Olson dan Shi [14], Klasifikasi, metode ditampilkan untuk mempelajari berbagai fungsi yang memetakan setiap data spesifik ke dalam salah satu kelompok kelas yang telah ditentukan sebelumnya. Menurut Hahn dan Camper [11], klasifikasi adalah suatu proses menemukan model atau fungsi yang menjelaskan atau mencirikan suatu konsep atau kelas data, dengan tujuan untuk dapat memperkirakan kelas suatu objek yang tidak diketahui namanya..

Dasar pengukuran untuk mengukur kualitas dari penemuan teks, yaitu:

- Akurasi: Tingkat akurasi hasil penilaian untuk acara tersebut.

Mengingat: tingkat keberhasilan mengenali suatu peristiwa dari semua peristiwa yang harus dikenali.

- F-Measure adalah nilai yang diperoleh dari pengukuran akurasi dan recall antara kelas blok yang dihasilkan dan kelas sebenarnya yang terdapat pada data input

3. Clustering

Menurut Han dan Kamber [11], Clustering adalah proses pengelompokan kumpulan data menjadi beberapa kelompok sehingga objek-objek dalam satu kelompok memiliki banyak persamaan dan memiliki banyak perbedaan dengan objek-objek dalam kelompok lain. Perbedaan dan persamaan tersebut biasanya didasarkan pada nilai atribut objek dan dapat juga berupa perhitungan jarak. Perakitan sendiri disebut juga unsupervised classification, karena perakitan lebih untuk pembelajaran dan perhatian. Analisis klaster adalah proses membagi satu set objek data menjadi subset. Setiap subgrup adalah sebuah blok, sehingga objek-objek dalam blok tersebut serupa satu sama lain, dan objek-objek dalam blok tersebut memiliki perbedaan dengan grup lainnya. Partisi tidak dilakukan secara manual melainkan menggunakan algoritma clustering. Oleh karena itu, clustering sangat berguna dan dapat menemukan cluster yang tidak diketahui pada data.

Teknik clustering umumnya berguna untuk merepresentasikan data secara visual, karena data dikelompokkan menurut kriteria umum. Dengan

merepresentasikan target, dapat dilihat adanya kecenderungan jumlah lubang yang lebih banyak pada bagian atau kelompok target tertentu..

4. Regresi

Menurut Han dan Kamber [11]. Regresi adalah fungsi pembelajaran yang memetakan item data ke variabel prediktif bernilai nyata.

2.2.6. Prediksi

Analisis regresi merupakan salah satu teknik analisis data dalam statistik yang sering digunakan untuk menguji hubungan antara beberapa variabel dan memprediksi variabel [6]. Istilah "regresi" pertama kali diciptakan oleh Sir Francis Galton (1822-1911), antropolog dan ahli meteorologi Inggris yang terkenal. Dalam makalah penelitiannya, "The Regression Toward Messy in Genetic Status," yang diterbitkan dalam Journal of Institute of Anthropology Vol.15 hal. 246-263, 1885. Galton menjelaskan bahwa benih keturunannya cenderung tidak mirip dengan benih aslinya dalam hal ukuran, tetapi lebih kecil (mendekati rata-rata) dari ayah jika induknya besar dan lebih besar dari ayah jika induknya sangat kecil [9].

Ketika meneliti hubungan antara beberapa variabel dengan menggunakan analisis regresi, peneliti terlebih dahulu mengidentifikasi satu variabel yang disebut variabel terikat dan satu atau lebih variabel bebas. Jika ingin mempelajari hubungan atau pengaruh salah satu variabel bebas terhadap variabel terikat, maka model regresi yang digunakan adalah model regresi linier sederhana. Kemudian jika ingin mempelajari hubungan atau pengaruh dua atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat, maka model regresi yang digunakan adalah model regresi linier berganda. Kemudian untuk mendapatkan model regresi linier sederhana dan model regresi linier berganda dapat diperoleh dengan mengestimasi parameter-parameternya menggunakan metode tertentu

2.2.7. Metode Regresi Linear

Analisis regresi linier adalah teknik statistik untuk memodelkan dan menyelidiki hubungan antara dua variabel atau lebih. Yang paling umum

digunakan dan paling sederhana adalah regresi linier sederhana. Dalam analisis regresi, terdapat satu atau lebih variabel/prediktor independen yang dapat diwakili oleh simbol x dan satu variabel respons yang dapat diwakili oleh simbol y . Seperti namanya, hubungan antara kedua variabel ini bersifat linier [7].

Regresi linier termasuk dalam model time series yang menggunakan metode kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalannya.

Regresi linier memiliki persamaan dasar sebagai berikut :

$$Y = a + bx \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

Y : nilai ramalan periode ke- t

a : *intersept*

b : slope dari garis kecenderungan, merupakan tingkat perubahan

x : indeks waktu ($t=1, 2, 3, \dots, n$); n adalah banyaknya periode waktu

Komponen pada regresi linier ada tiga yaitu a sebagai *intersept*, b sebagai slope dan x sebagai indeks waktu. Perasamaan untuk mendapatkan nilai a dan b adalah :

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x) \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots \dots \dots (2)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots \dots \dots (3)$$

Langkah – langkah metode yang diusulkan berdasarkan linear regresi sebagai berikut:

1. Buat kumpulan data yang terdiri dari data pelatihan dan data uji
2. Pembentukan model regresi linier (model berdasarkan data latih).

Langkah pembentukan model sebagai berikut:

- a. Langkah 1: Hitung X^2 , Y^2 , XY dan total dari masing-masingnya
- b. Langkah 2: Hitung a dengan menggunakan persamaan 2 dan b menggunakan persamaan 3.
- c. Langkah 3: Buat Model Persamaan Regresi Linear Sederhana.
- d. Langkah 4: Lakukan Prediksi atau Peramalan terhadap Variabel Faktor Penyebab atau Variabel Akibat

3. Pengujian performansi berdasarkan model prediksi yang dibuat dengan menggunakan data entry testing. MAPE (Mean Absolute Error Percentage) adalah metode yang digunakan untuk menilai tingkat akurasi [5]

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|y - y'|}{y} \times 100\%}{n} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

y' : hasil prediksi

y : Data aktual

n : Jumlah data

- Regresi Linier

Regresi linier adalah suatu bentuk hubungan di mana variabel bebas X dan variabel terikat Y dipangkatkan satu. Regresi linier ini dibagi menjadi::

1). Regresi linier sederhana dengan bentuk fungsi: $Y = a + bX$,(5)

2). Regresi linier berganda dengan bentuk fungsi: $Y = b_0 + b_1X_1 + \dots + b_pX_p$ (6)

Dari posting di atas 1) dan 2); Masing-masing berupa garis lurus (linear sederhana) dan bidang (multilinear).

Analisis regresi linier sederhana merupakan teknik pendekatan untuk memodelkan hubungan antara satu variabel terikat dengan satu variabel bebas. Sedangkan analisis regresi linier berganda adalah hubungan linier antara dua atau lebih variabel bebas (X_1, X_2, \dots, X_n) dengan variabel terikat (Y).

Langkah-langkah metode yang diusulkan berdasarkan regresi linier adalah sebagai berikut::

1. Input data hasil penelitian.
2. Pembuatan dataset yang terdiri dari data training.
3. Pembentukan model regresi linier (model dibuat berdasarkan data training).

Langkah pembentukan model yaitu:

- a. Langkah 1: Hitung X^2 , Y^2 , XY dan total dari masing-masingnya
- b. Langkah 2: Hitung a dengan menggunakan persamaan 2.2 dan b menggunakan persamaan 2.3.
- c. Langkah 3: Buat model persamaan regresi linier sederhana.

- d. Langkah 4: Lakukan prediksi atau peramalan terhadap Variabel Faktor Penyebab atau Variabel Akibat.
4. Pengujian performa berdasarkan model prediksi yang telah dibuat dengan input data testing.
5. Output berupa MAPE untuk menghitung kesalahan absolut dari regresi linear.

Persentase kesalahan absolut rata-rata (MAPE) dihitung menggunakan kesalahan dalam setiap periode dibagi dengan nilai pengamatan aktual untuk periode tersebut. Ada juga ukuran determinasi lain yang sering digunakan untuk mendefinisikan suatu metode prediksi dalam pemodelan forecast dalam pemodelan data time-series, yaitu nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Mape adalah ukuran akurasi relatif yang digunakan untuk menentukan persentase deviasi pada hasil ramalan, dengan persamaan berikut dengan rumus:.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |PE_i|$$

2.2.8. Penerapan Metode Regresi Linear

Berikut contoh penerapan metode *linear regresi* dengan kasus Implementasi Algoritma *linear regresi* untuk prediksi jumlah mahasiswa registrasi per semester menggunakan linier regresi pada Universitas Ichsan Gorontalo [5]

Tabel 2.2 Sampel Data Asli (Penelitian Prodi Teknik Informatika)

Thn. Akademik	Semester	Mhs Regis
2014/2015	Ganjil	1,557
2014/2015	Genap	1,353
2015/2016	Ganjil	1,494
2015/2016	Genap	1,398
2016/2017	Ganjil	1,508
2016/2017	Genap	1,297
2017/2018	Ganjil	1,438
2017/2018	Genap	1,287

Tabel 2.3 Perhitungan

Thn. Akademik	Semester	Jml Regis Semester Ini (X)	Jml Regis Semester Brkutnya (Y)	XY	X ²
2014/2015	Ganjil	1,557	1,353	2,106,621	2,424,249
2014/2015	Genap	1,353	1,494	2,021,382	1,830,609
2015/2016	Ganjil	1,494	1,398	2,088,612	2,232,036
2015/2016	Genap	1,398	1,508	2,108,184	1,954,404
2016/2017	Ganjil	1,508	1,297	1,955,876	2,274,064
2016/2017	Genap	1,297	1,438	1,865,086	1,682,209
2017/2018	Ganjil	1,438	1,287	1,850,706	2,067,844
Total		10,045	9,775	13,996,470	14,465,420

- a. Hitung nilai a dengan menggunakan persamaan 2 dan nilai b menggunakan persamaan 3

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x) \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots \dots \dots (2)$$

$$a = \frac{(9,775)(14,465,420) - (10,045)(13,996,470)}{7(14,465,420) - (10,045)^2}$$

$$a = \frac{804,920,640}{355,880} = 2,261.775$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots \dots \dots (3)$$

$$b = \frac{7(13,996,470) - (10,045)(9,775)}{7(14,465,420) - (10,045)^2}$$

$$b = \frac{-214,606}{355,880} = -0.6030291$$

- b. Buat Model Persamaan Regresi Linear Sederhana

$$Y = a + b X \quad (1)$$

$$Y = 2,261.775 + (-0.6030291) X$$

- c. c. Membuat prediksi atau prediksi tentang faktor atau variabel penyebab akibat pelaksanaan program. Sebagai contoh kita akan mencari nilai Y (semester ganjil 2018/2019) dengan X (semester genap 2017/2018) = 1,287

$$Y = 2,261.775 + (-0.6030291 (1,287))$$

$$Y = 1,485$$

Tahap 3. Pengujian kinerja berdasarkan model prediksi yang dibuat dengan menguji data input dengan output output MAPE.

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|y - y'|}{y} \times 100\%}{n} \dots \dots \dots (4)$$

Untuk menguji performansi model yang dibuat, dilakukan prediksi dengan menggunakan data pada program studi Teknik Informatika mulai dari semester genap tahun ajaran 2014/2015 sampai dengan semester genap 2017/2018, data variabel data X adalah data pada semester dengan Sebelumnya hasil perhitungan:

:

Tabel 2.4 Perhitungan Tingkat Error MAPE

Thn.Akademik	Semester	Data Smst Sbelumnya (x)	Data Aktual (y)	Data Prediksi (y')	Selisih (y-y')	Error MAPE (%)
2014/2015	Genap	1,557	1,353	1,322	31	2.29
2015/2016	Ganjil	1,353	1,494	1,445	49	3.28
2015/2016	Genap	1,494	1,398	1,360	38	2.72
2016/2017	Ganjil	1,398	1,508	1,418	90	5.97
2016/2017	Genap	1,508	1,297	1,352	-55	4.24
2017/2018	Ganjil	1,297	1,438	1,479	-41	2.85
2017/2018	Genap	1,438	1,287	1,394	-107	8.31
Total						29.66

$$MAPE = \frac{29.66 \times 100\%}{7} = 4.24\%$$

Berdasarkan hasil uji tingkat kesalahan prediksi pada mahasiswa program studi Teknik Informatika diperoleh hasil sebesar 4,24% atau tingkat akurasi sebesar 95,76%.

Langkah yang sama dilakukan untuk kumpulan data studi ilmu hukum dengan kumpulan data berikut::

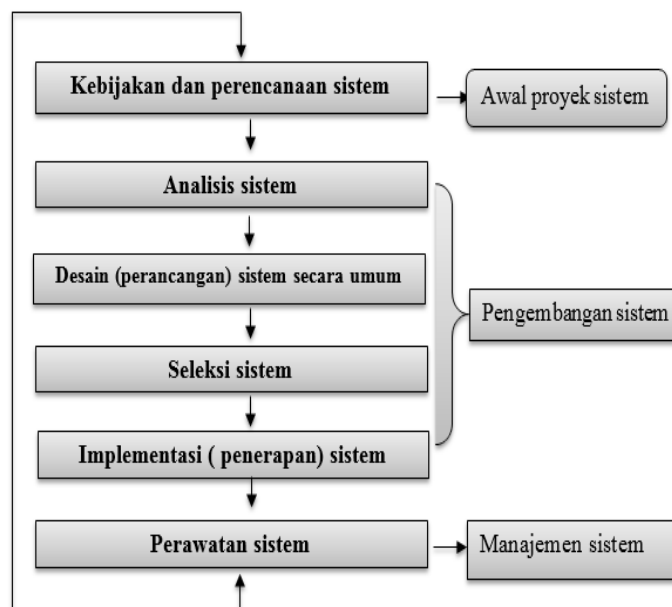
Tabel 2.5 Dataset Penelitian Prodi Ilmu Hukum

Thn. Akademik	Semester	Jml Mhs Registrasi
2014/2015	Ganjil	789
2014/2015	Genap	925
2015/2016	Ganjil	1,113
2015/2016	Genap	980
2016/2017	Ganjil	1,203
2016/2017	Genap	1,026
2017/2018	Ganjil	1,165
2017/2018	Genap	1,067

Berdasarkan dataset di atas dilakukan tahapan yang sama sehingga didapatkan persamaan linier regresi $Y = 1004.272 + 0.6236592 X$. Kemudian dilakukan pengujian performa didapatkan hasil pengujian tingkat error untuk prodi Ilmu Hukum sebesar 7.69% atau tingkat akurasi sebesar 92.31%.

2.2.9. Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Menurut Sutabri Tata [15], suatu bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah pada tahapan tersebut dalam proses pengembangan sistem.



Gambar 2.4. Siklus Pengembangan Hidup: Sutabri Tata [15].

2.2.10. Analisis Sistem

Analisis sistem (system analysis) dapat didefinisikan sebagai penguraian suatu sistem informasi yang utuh menjadi bagian-bagian komponennya dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah dan hambatan yang terjadi serta kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat disarankan perbaikannya.

Analisis sistem adalah profesional yang mempelajari masalah organisasi dan perlu menentukan bagaimana orang, data, proses, dan teknologi informasi dapat memajukan bisnis dengan baik.

Analisis sistem adalah pemangku kepentingan yang bertindak sebagai fasilitator atau pelatih, menjembatani kesenjangan komunikasi yang secara alami dapat berkembang antara pemilik dan pengguna sistem non-teknis atau perancang dan pengembang sistem teknis.

Witten dan lain-lain. [16] Mengungkapkan “Analisis sistem adalah studi area masalah bisnis untuk merekomendasikan perbaikan dan untuk mengidentifikasi kebutuhan bisnis dan memprioritaskan solusi.”

Dampak teknologi objek sangat penting dalam dunia analisis dan desain sistem. Sebelum teknologi objek, sebagian besar bahasa pemrograman didasarkan

pada apa yang disebut metode terstruktur. Misalnya, COBOL adalah bahasa yang domainnya adalah 0, C, Fortran, Pascal, dan PL/i. Dengan demikian, desain berorientasi objek dan metode analisis telah muncul sebagai pendekatan yang disukai untuk membangun sebagian besar sistem informasi yang ada.

Selain keterampilan analisis dan desain sistem formal, analis harus mengembangkan atau memiliki keterampilan, pengetahuan, dan karakteristik lain untuk menyelesaikan tugas. Ini termasuk:

1. Pengalaman dan keahlian pemrograman komputer.

Sulit membayangkan bagaimana analis sistem dapat secara memadai mempersiapkan spesifikasi komersial dan teknis untuk programmer jika mereka tidak memiliki pengalaman pemrograman. Sebagian besar analis sistem harus mahir dalam satu atau lebih bahasa pemrograman tingkat tinggi.

2. Pengetahuan umum tentang proses bisnis dan teknologi.

Analisis sistem harus dapat berkomunikasi dengan pakar bisnis untuk memahami masalah dan kebutuhan mereka. Bagi analis, setidaknya sebagian dari pengetahuan ini hanya berasal dari pengalaman. Pada saat yang sama, seorang analis yang menginspirasi harus memanfaatkan setiap kesempatan untuk menyelesaikan kursus teori bisnis dasar.

Tahap analisis merupakan tahap yang sangat kritis dan penting, karena kesalahan pada tahap ini juga akan menyebabkan kesalahan pada tahap selanjutnya. Tahap analisis sistem mencakup studi kelayakan untuk analisis kebutuhan.

- a. Studi Kelayakan.

Studi kelayakan digunakan untuk menentukan kemungkinan keberhasilan solusi yang diusulkan. Tahap ini berguna untuk memastikan bahwa solusi yang diusulkan benar-benar dapat dicapai dengan sumber daya dan dengan mempertimbangkan kendala yang dihadapi perusahaan dan dampaknya terhadap lingkungan sekitar. Tugas-tugas yang tercakup dalam studi kelayakan meliputi::

1. Mendefinisikan masalah dan peluang yang ditargetkan oleh sistem.
2. Menetapkan tujuan untuk sistem baru secara keseluruhan.
3. Identifikasi pengguna sistem.
4. Buat ruang lingkup sistem

Selain itu, selama fase studi kelayakan, sistem analisis juga melakukan tugas-tugas berikut::

1. Pengusulan perangkat lunak dan perangkat keras untuk sistem baru.
2. Pembuatan analisis untuk membuat atau membeli aplikasi.
3. Pembuatan analisis biaya/manfaat.
4. Pengkajian terhadap resiko proyek.

Studi kelayakan diukur dengan mempertimbangkan aspek teknologi, ekonomi, faktor regulasi, hukum, etika dan kendala lainnya. [17].

b. Analisis kebutuhan.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan (juga disebut spesifikasi fungsional). Spesifikasi persyaratan adalah spesifikasi rinci tentang apa yang akan dilakukan sistem ketika diimplementasikan. Spesifikasi ini juga digunakan untuk membuat kesepakatan antara pengembang sistem, pengguna yang akan menggunakan sistem, manajemen, dan mitra lainnya (seperti auditor internal).

Analisis kebutuhan ini diperlukan untuk menentukan output yang akan dihasilkan sistem, input yang dibutuhkan oleh sistem, ruang lingkup proses yang digunakan untuk mengolah input menjadi output, volume data yang akan ditangani sistem, jumlah pengguna dan kelas pengguna, dan kontrol sistem.

Dalam tahap analisis sistem ini, ada langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analisis sistem, yaitu sebagai berikut::

1. *Identify*, yaitu mengidentifikasi masalah.

Mendefinisikan (tentang) masalah adalah langkah pertama dalam fase analisis sistem. Masalah (s) dapat didefinisikan sebagai pertanyaan yang harus dipecahkan. Tahap identifikasi adalah pertanyaan yang harus dipecahkan. Tahap identifikasi masalah sangat penting karena akan menentukan keberhasilan pada langkah selanjutnya.

2. *Understand*, yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.

Langkah kedua dalam tahap analisis sistem adalah memahami bagaimana sistem saat ini bekerja. Langkah ini dapat dilakukan dengan mempelajari pengoperasian sistem ini, data yang dapat diperoleh dengan melakukan penelitian sangat dibutuhkan.

3. *Analyze*, yaitu menganalisis sistem tanpa report.

Langkah ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan.

4. *Report*, yaitu membuat laporan hasil analisis.

Tujuan utama dari pembuatan laporan hasil dilakukan;

- a. Pelaporan bahwa analisis telah selesai dilakukan.
- b. Meluruskan kesalah pengertian mengenai apa yang telah ditemukan dan dianalisis oleh analisis sistem tetapi tidak sesuai menurut manajemen

2.2.11. Desain Sistem

Setelah tahap analisis sistem selesai, analisis sistem memiliki gambaran yang jelas tentang apa yang perlu dilakukan. Kini saatnya menganalisis sistem untuk memikirkan bagaimana sistem itu terbentuk atau biasa disebut dengan desain sistem (system design). Dalam perancangan sistem diperlukan alat bantu. Salah satu tools yang dapat digunakan dalam pembuatan sistem adalah Unified Modelling Language (UML).

Menurut Whitten & Bentley (2007:371), Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan yang digunakan untuk mendefinisikan atau menggambarkan suatu sistem perangkat lunak berdasarkan objek-objek dalam sistem tersebut. UML tidak menentukan metode yang harus digunakan dalam pengembangan sistem, tetapi hanya mendefinisikan notasi standar yang biasa digunakan untuk pemodelan objek. [18].

Dengan menggunakan UML, kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi perangkat lunak, aplikasi ini dapat berjalan di perangkat, sistem operasi, dan jaringan apa pun, dan ditulis dalam bahasa pemrograman apa pun. Tetapi karena UML juga menggunakan kelas dan operasi dalam konsep intinya, maka

lebih cocok untuk menulis program dalam bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C#, atau VB.NET. Namun, UML masih dapat digunakan untuk memodelkan aplikasi prosedural di VB atau C. [19].

2.2.11.1. Use Case Diagram

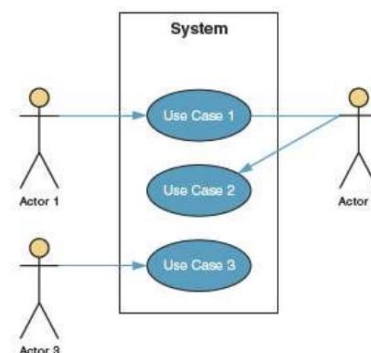
Menurut Whitten & Bentley (2007:246) diagram use case adalah:

Diagram yang menggambarkan interaksi sistem dengan bagian luar sistem dan dengan pengguna. Secara grafis, diagram use case ini menggambarkan siapa yang akan menggunakan sistem saat ini dan bagaimana harapan pengguna saat berinteraksi dengan sistem [18].

Use case diagram Item yang harus dipenuhi yaitu::

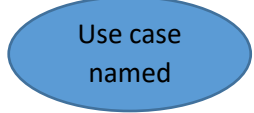


- sebuah. Use Cases, sekumpulan fungsi yang dikandung system Dimana aktor (pengguna) dapat melakukan fungsi-fungsi ini untuk melakukan tugasnya dengan sistem saat ini.
- Pelaku, yaitu segala sesuatu yang berinteraksi dengan system Untuk berbagi informasi, baik pengguna maupun sistem dari luar negeri.
- Hubungan, yaitu garis yang menghubungkan perwakilan Dengan use case yang dapat menggambarkan hubungan antara

Aktor dengan use case itu sendiri



Gambar 2.5. Use Case Diagram: Whitten & Bentley (2007:246) [18].

Tabel 2.6. Notasi Use Case Diagram

Nama Komponen	Keterangan	Simbol
<i>Use Case</i>	<i>Use case digambarkan sebagai oval dengan nama use case ditulis di dalam elips</i>	
<i>Actor</i>	<i>Aktor adalah pengguna sistem. Aktor tidak terbatas pada manusia saja, jika sistem berkomunikasi dengan aplikasi lain dan membutuhkan input atau memberikan output, maka aplikasi juga dianggap sebagai aktor.</i>	
<i>Association</i>	<i>Asosiasi digunakan untuk menghubungkan aktor ke use case. Asosiasi diwakili oleh garis yang menghubungkan use-case aktor yang ditentukan dan use-case</i>	

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:246) [18].

2.2.11.2. Class Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:382), diagram kelas adalah diagram yang menggambarkan struktur objek dari sistem yang sedang berjalan, dimana diagram kelas ini menunjukkan kelas-kelas objek yang membentuk diagram ini dan hubungan antara kelas-kelas objek tersebut [18].

Menurut Whitten & Bentley (2007: 400-405), ada beberapa tahapan:

Pembentukan diagram stratified antara lain [18]:

1. Menentukan relevansi dan keragaman kategori yang ada Sasaran.

Pada titik ini, kita akan mendefinisikan asosiasi yang ada untuk kelas Objek yang ada. Majelis yang dimaksud di sini adalah tentang Informasi apa yang harus diketahui antara objek dan objek? kalau tidak.

2. Mengidentifikasi hubungan yang general dan hubungan khusus atas *class*.

Setelah kita mengetahui korelasi dan keragaman kategori yang ada,

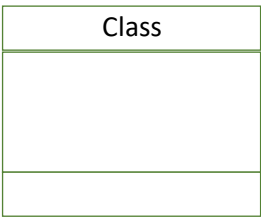


Kita perlu tahu apakah hubungan antara kategori ini termasuk Hubungan publik atau pribadi. hubungan publik atau pribadi Yang dimaksud di sini adalah klasifikasi hierarkis, a Hubungan berdasarkan supertipe (abstrak/asal) dan subtype Kategori (beton / anak).



3. Mengidentifikasi hubungan agregasi / komposisi dari suatu *class*. Pada titik ini, kita harus menentukan apakah ada perakitan /Konfigurasi yang terjadi antar kelas yang ada. hubungan agregasi yang Hal ini diindikasikan adalah jenis hubungan yang unik untuk suatu objek Bagian dari objek tertentu.

4. Menyiapkan *class diagram* itu sendiri.

Pada titik ini, kami membangun diagram kelas berdasarkan informasi Berkenaan dengan hubungan antar kelas yang ada, masing-masing hubungan korelasi, Hubungan publik/swasta, serta hubungan agregasi yang terjadi di antara mereka ruang kelas.

Tabel 2.7. Notasi Class Diagram

Symbol	Penjelasan
	<p>Class:</p> <p>Deskripsi objek dibagi menjadi 3 bagian, nama kelas di atas, atribut di tengah, dan operasi di bawah..</p>
	<p>Aggregation:</p> <p>Suatu bentuk khusus dari asosiasi yang memiliki hubungan khusus antara kelompok dan bagian. Agregasi diwakili oleh berlian yang belum dibongkar.</p>
	<p>Association:</p> <p>Menggambar hubungan terorganisir antara lapisan yang saling berhubungan.</p>
	<p>Generalization:</p> <p>Relasi yang memperhatikan suatu kelas bisa</p>

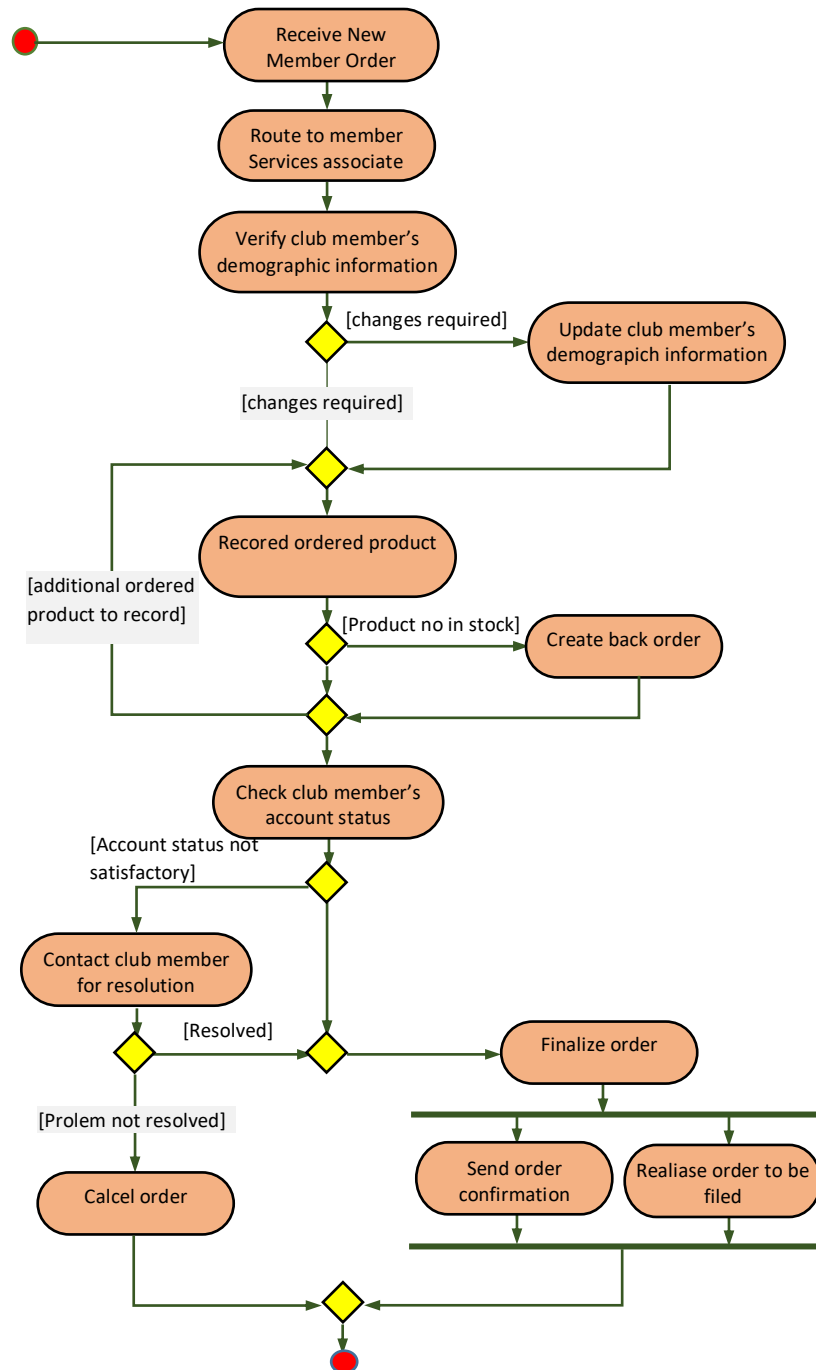
	lebih umum atau lebih spesifik dari kelas lainnya.
	Multiplicity: Menjelaskan jumlah item yang terlibat dalam hubungan antar kelas.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:406) [18]

2.2.11.3. Activity Diagram


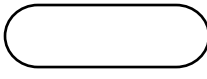
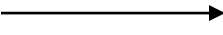
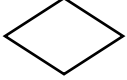
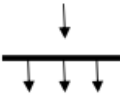
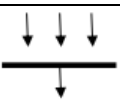

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), diagram aktivitas adalah diagram yang dapat digunakan untuk menggambarkan secara grafis alur proses bisnis, langkah-langkah use case, atau logika objek. Activity diagram sangat berguna untuk memodelkan tindakan yang akan dilakukan ketika proses dan hasil dari tindakan tersebut dilakukan [18].

Tidak semua use case harus direpresentasikan dalam diagram aktivitas. Diagram aktivitas biasanya digunakan untuk kasus penggunaan yang memiliki logika yang cukup kompleks. Diagram aktivitas dapat membantu kita berpikir tentang logika suatu sistem.



Gambar 2.6. Activity Diagram: (Whitten & Bentley, 2007:392) [18].

Tabel 2.8. Notasi Diagram Activity

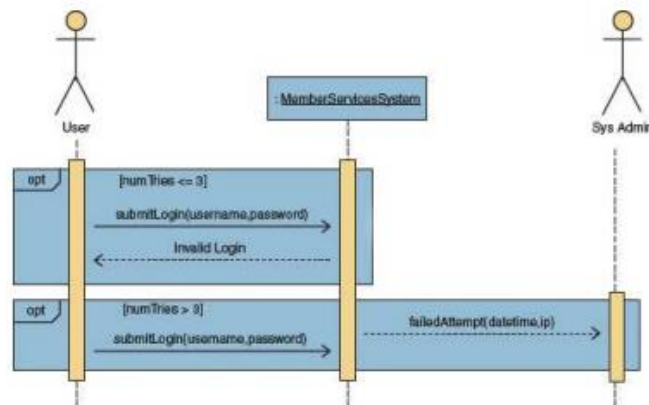
Komponen	Simbol	Penjelasan
Initial Node		Merupakan awal dari proses.
Action		Merupakan langkah-langkah individu yang membentuk aktivitas total yang ditunjukkan melalui diagram.
Flow		Menunjukkan perkembangan tindakan.
Decission		Menunjukkan kegiatan pemilihan yang menghasilkan keputusan.
Fork		Menunjukkan tindakan dilakukan secara bersamaan.
Join		Menandakan akhir dan penggabungan pross yang berlangsung bersamaan.
Activity Final		Merupakan akhir dari proses.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:392) [18].

2.2.11.4.Sequence Diagram

Menurut Whitten & Bentley (2007:394), sequence diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem use case scenario. Pada tahap pengerjaan sequence diagram, kami tidak menganalisis kelas-kelas objek individu, tetapi hanya mempertimbangkan keseluruhan sistem yang ada [18].

Diagram urutan membantu kami mengidentifikasi semua data yang masuk dan keluar dari sistem. Diagram urutan hanyalah skenario use case, sehingga use case dapat berisi banyak diagram urutan untuk menggambarkan keseluruhan use case. [18]



Gambar. 2.7. *Sequence Diagram:* (Whitten & Bentley, 2007:396) [18]

Tabel 2.9. Notasi Diagram Sequence

Simbol	Nama	Keterangan
	Object Lifeline	Menyatakan kehidupan suatu objek.
	Actor	Orang atau divisi yang terlibat dalam suatu sistem.
	Message	Menyatakan arah tujuan antara <i>Object Lifeline</i> .
	Message (return)	Menyatakan arah kembali dalam 1 <i>Object Lifeline</i> .
	Message (return)	Menyatakan arah kembali antara <i>Object Lifeline</i> .
	Activation	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi.

(Sumber: Whitten & Bentley, 2007:396) [18].

2.2.12. Pengujian

Dalam pendekatan berorientasi objek, pengujian merupakan masalah yang lebih kompleks daripada pendekatan tradisional, karena kehadiran genetika, polimorfisme dan enkapsulasi dalam pengembangan sistem berorientasi objek menimbulkan masalah baru untuk merancang kasus uji dan menganalisis hasilnya.

Hariyanto [20] mengungkapkan bahwa: Fitur-fitur berikut mempengaruhi teknik pengujian yang akan diterapkan::

- Pengkapsulan (*encapsulation*)
- Penyusunan objek-objek (*object composition*)
- Pewarisan (*inheritance*)
- Interaksi (*interaction*)
- *Polymorphism*
- Pengikatan dinamis (*dynamic binding*)
- Guna ulang (*reuse*)
- *Genericity* dan kelas abstrak

Dari kompleksitas fitur yang mempengaruhi pengujian sistem berorientasi objek, strategi pengujian diimplementasikan pada::

1. 1. Unit testing, dimana unit testing dilakukan pada beberapa level berdasarkan konsep pewarisan. Pengujian unit ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap unit memenuhi spesifikasi. Kelas tunduk pada pengujian unit.
2. 2. Pengujian integrasi, Pengujian ini dilakukan untuk memverifikasi implementasi use case yang berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian validitas Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa fungsi sistem/aplikasi diimplementasikan dengan benar, dan pengujian dilakukan ketika sistem (subsistem) telah dirakit secara lengkap. Pengujian validasi mencakup detail objek yang tidak terlihat, dengan fokus pada input dan output yang terlihat oleh pengguna.

2.2.13. Implementasi Sistem

Tahapan implementasi merupakan tahap dimana dilakukan transformasi/ penerjemahan dari bahasa modeling ke suatu bahasa pemrograman. hal ini

merupakan tugas dari pemrogram, pada pengembangan sistem/perangkat lunak berorientasi objek penerjemahan dari setiap diagram-diagram DFD yang telah dirancang pada tahap analisis dan desain harus diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman sama persis dengan diagram-diagram yang ada guna menghindari terjadinya perubahan fungsi/tujuan dari pengembangan sistem/perangkat lunak.

2.2.14. White Box Testing

Pengujian kotak putih atau pengujian kotak kaca adalah metode merancang kasus uji menggunakan struktur kontrol desain prosedural untuk mendapatkan kasus uji. Dengan menggunakan metode kotak putih, analisis sistem akan mendapatkan kasus uji:

- a) Pastikan semua jalur independen dijalankan dalam modul setidaknya sekali.
- b) melaksanakan semua keputusan rasional
- c) Jalankan semua loop dalam batasan
- d) Bekerja pada semua struktur data internal yang memastikan kebenarannya

Untuk melakukan proses pengujian test case, flowchart terlebih dahulu diterjemahkan ke dalam notasi flowchart (flow control). Ada beberapa pendekatan terminologi saat membuat flowchart, yaitu::

- a. Node adalah lingkaran pada diagram alir yang menggambarkan satu atau lebih perintah prosedural.
- b. Tepi adalah panah yang menggambarkan aliran kontrol dari setiap node yang harus memiliki node tujuan.
- c. Area adalah area yang dibatasi oleh node dan edge dan untuk menghitung area di luar flow chart juga harus dihitung.
- d. Sebuah simpul induk adalah suatu kondisi yang ada pada suatu simpul dan memiliki sifat dari dua atau lebih sisi lainnya.
- e. Kompleksitas siklomatik adalah metrik perangkat lunak yang menyediakan ukuran kuantitatif dari kompleksitas logis suatu program dan dapat digunakan untuk menemukan jumlah jalur dalam diagram alur.
- f. Jalur independen adalah jalur melalui atau melalui program yang paling sedikit terdapat proses perintah baru atau kondisi baru.

Rumus-rumus untuk menghitung jumlah *Independen Path* dalam suatu *flowgraph* yaitu:

1. Jumlah *region flowrgaph* mempunyai hubungan dengan *Cyclomatic Complexity (CC)*.
2. $V(G)$ untuk *flowgraph* dapat dihitung dengan rumus :

a) $V(G) = E - N + 2$

Dimana :

E = Jumlah *edge* pada *flowrgaph*

N = Jumlah *node* pada *flowrgaph*

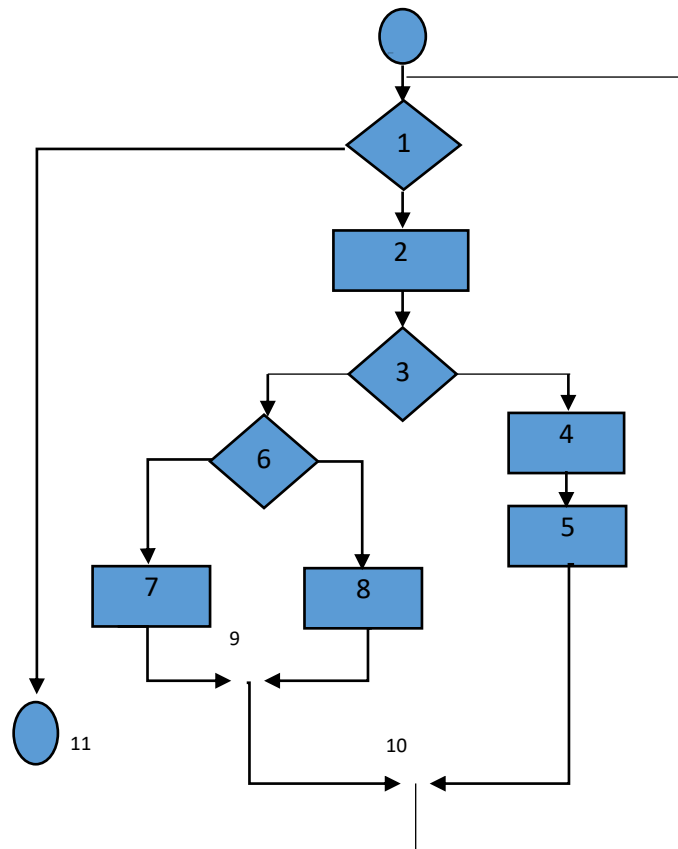
b) $V(G) = P + 1$

Dimana :

P = Jumlah *predicate node* pada *flowrgaph*

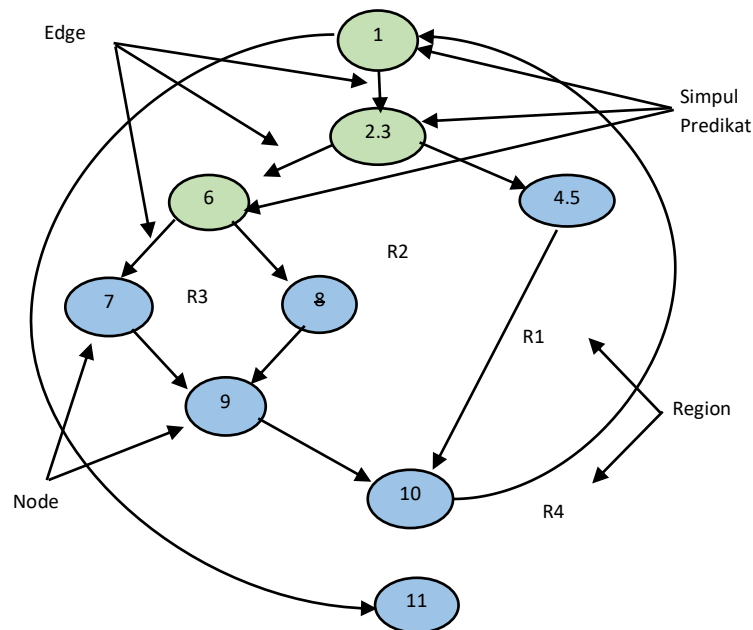
Teknik pelaksanaan pengujian *White Box* ini mempunyai tiga langkah yaitu:

1. Menggambar *flowgraph* yang ditransfer oleh flowchart
2. Menghitung *Cyclomatic Complexity* untuk *flowgraph* yang telah dibuat
3. Menentukan jalur pengujian dari *flowgraph* yang berjumlah sesuai dengan *Cyclomatic Complexity* yang telah ditentukan.



Gambar 2.8. Bagan Air: Roger S. Pressman [21].

Diagram alir digunakan untuk menggambarkan struktur kendali program. Untuk mengilustrasikan diagram alir, perhatian harus diberikan pada representasi desain prosedural pada diagram alir. Pada gambar di bawah, diagram alir memplot diagram alir dalam diagram alir yang sesuai (dengan asumsi tidak ada istilah komposit yang dimasukkan ke dalam pemilih keputusan dalam diagram alir). Setiap lingkaran, yang disebut simpul dari diagram alur, mewakili satu atau lebih pernyataan prosedural. Urutan jaringan proses dan permata keputusan dapat memetakan satu node. Panah ini, disebut edge atau link, mewakili aliran kontrol dan mirip dengan panah flowchart. Sebuah edge harus berhenti pada sebuah node, bahkan jika node tersebut bukan merupakan pernyataan prosedural.



Gambar 2.9. *Flowgraph*: Roger S. Pressman [21].

Dari gambar *flowgraph* di atas didapat:

Path 1 = 1 – 11

Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 – 1 – 11

Path 3 = 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 4 = 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 1 – 11

Path 1,2,3,4 yang telah didefinisikan diatas merupakan basis set untuk diagram alir.

Cyclomatic complexity digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph. Dapat dipergunakan rumusan sebagai berikut:

1. Jumlah region grafik alir sesuai dengan *cyclomatic complexity*.
2. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ untuk grafik alir dihitung dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

E = jumlah edge pada grafik alir

N = jumlah node pada grafik alir

3. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ juga dapat dihitung dengan rumus:

$$V(G) = P + 1 \dots\dots (2)$$

Dimana P = jumlah *predicate node* pada grafik alir

Dari Gambar di atas dapat dihitung *cyclomatic complexity*:

1. *Flowgraph* mempunyai 4 region
2. $V(G) = 11 \text{ edge} - 9\text{node} + 2 = 4$
3. $V(G) = 3 \text{ predicate node} + 1 = 4$

Jadi *cyclomatic complexity* untuk *flowgraph* adalah 4

Cyclomatic Complexity yang tinggi menunjukkan prosedur kompleks yang sulit untuk dipahami, diuji dan dipelihara. Ada hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan resiko dalam suatu prosedur.

Tabel 2.10. Hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan Resiko

<i>CC</i>	<i>Type of Procedure</i>	<i>Risk</i>
1-4	<i>A simple procedure</i>	<i>Low</i>
5-10	<i>A well structured and stable procedure</i>	<i>Low</i>
11-20	<i>A more complex procedure</i>	<i>Moderate</i>
21-50	<i>A complex procedure, alarming</i>	<i>High</i>
>50	<i>An error-prone, extremely troublesome, untestable procedure</i>	<i>Very high</i>

2.2.15. Black Box Testing

Menurut Pressman [21], pengujian kotak hitam berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan para insinyur untuk memperoleh serangkaian kondisi input yang akan sepenuhnya mengimplementasikan persyaratan fungsional perangkat lunak. Tes Kotak Hitam mencoba menemukan kesalahan dalam kategori berikut::

1. Fungsi salah atau fungsi hilang
2. Kesalahan antarmuka
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
4. Kesalahan perilaku atau kesalahan kinerja
5. Kesalahan inisialisasi dan pemutusan

Tes ini dirancang untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut::

- a. Bagaimana validitas fungsional diuji?
 - b. Bagaimana perilaku dan kinerja sistem diuji?
 - c. Apa kelas *input* akan membuat kasus uji yang baik?
 - d. Apakah sistem *sensitive* terhadap nilai input tertentu?
 - e. Bagaimana batas-batas kelas data yang terisolasi?
 - f. Kecepatan dan volume data seperti apa yang dapat ditolerir sistem?
 - g. Efek apakah yang akan menspesifikasikan kombinasi data dalam sistem operasi?
1. Ciri-Ciri Black Box Testing
 - a. *Black box testing* berfokus pada kebutuhan fungsional pada *software*, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari *software*.
 - b. *Black box testing* bukan teknik alternatif daripada *white box testing*. Lebih daripada itu, ia merupakan pendekatan pelengkap dalam mencakup *error* dengan kelas yang berbeda dari metode *white box testing*.
 - c. *Black box testing* melakukan pengujian tanpa pengetahuan detail struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. juga disebut sebagai *behavioral testing*, *specification-based testing*, *input/output testing* atau *functional testing*
 2. Jenis teknik *design* tes yang dapat dipilih berdasarkan pada tipe testing yang akan digunakan.
 - a. *Equivalence Class Partitioning*
 - b. *Boundary Value Analysis*
 - c. *State Transitions Testing*
 - d. *Cause-Effect Graphing*
 3. Kategori *error* yang akan diketahui melalui *black box testing*
 - a. Fungsi yang hilang atau tak benar
 - b. *Error* dari antar-muka
 - c. *Error* dari struktur data atau akses eksternal database
 - d. *Error* dari kinerja atau tingkah laku

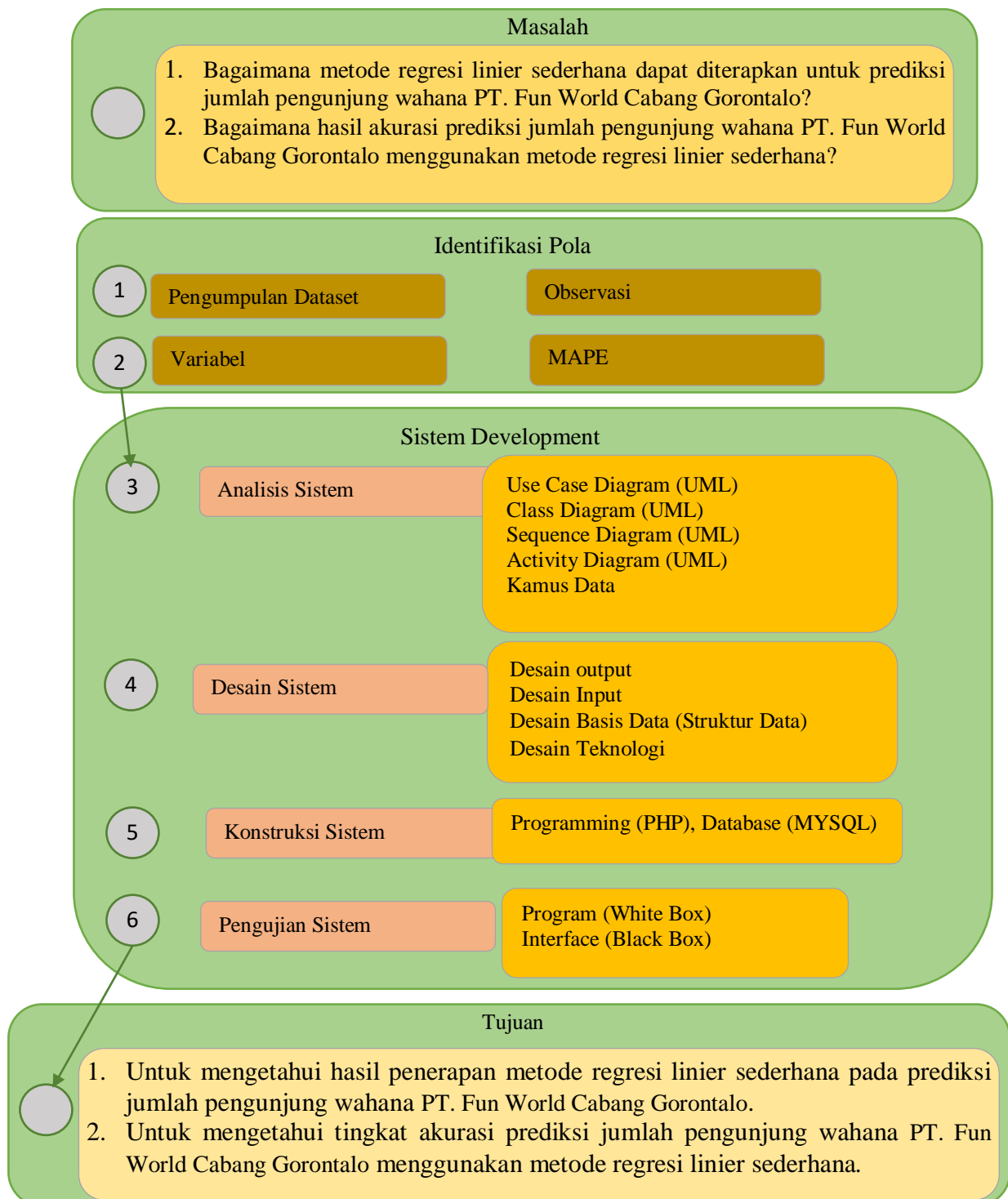
2. 3. Perangkat Lunak Pendukung

Perangkat lunak pendukung yang digunakan penulis dalam membangun sistem ini yaitu PHP dan MySQL, seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.11. Perangkat Lunak Pendukung

NO	TOOLS	KEGUNAAN
1	PHP	Sebuah bahasa <i>scripting</i> yang terpasang pada HTML. Yang bertujuan untuk memungkinkan perancang web menulis halaman web dinamik dengan cepat.
2	MySQL	Salah satu pengolah database yang menggunakan SQL (<i>Strukture Query Language</i>) sebagai bahan dasar untuk mengakses databasenya. Yang memiliki keuntungan seperti <i>open source</i> dan memiliki kemampuan menampung kapasitas yang besar.

2. 4. Kerangka Pikir



Gambar 2.10. Bagan Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis, Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Dari tingkat aplikasi, penelitian ini termasuk penelitian terapan. Mengingat jenis informasi yang diolah, penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Berdasarkan perilaku data, penelitian ini merupakan penelitian konfirmatori.

Makalah ini menggunakan metode penelitian studi kasus PT. Funworld Prima Cabang Gorontalo. Jadi jenis penelitian ini adalah deskriptif. Subyek penelitian ini adalah memprediksi jumlah pengunjung kendaraan rekreasi keluarga dengan menggunakan metode regresi linier. Penelitian ini dimulai dari bulan April sampai Agustus 2023 yang bertempat di PT. Funworld Prima Cabang Gorontalo.

3.2. Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data digunakan dua jenis (jenis) data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang berasal dari penelitian lapangan dan data sekunder yang berasal dari penelitian kepustakaan.

1. Penelitian Data Primer (Lapangan)

Untuk memperoleh data mentah yang merupakan data langsung dari subjek penelitian yang berada di PT. Funworld Prima Cabang Gorontalo. Kemudian dilakukan dengan teknologi:

- a. sebuah. Pemantauan Metode ini memungkinkan analisis sistem untuk memantau atau meninjau secara langsung. Untuk penelitian ini dilakukan dengan pendataan pengunjung taman bermain anak selama satu tahun terakhir yang ditangani oleh manajemen PT. Funworld Prima Cabang Gorontalo.
- b. Wawancara metode ini digunakan dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada pimpinan dan manajer operasional untuk data pengunjung gerai wahana permainan anak.

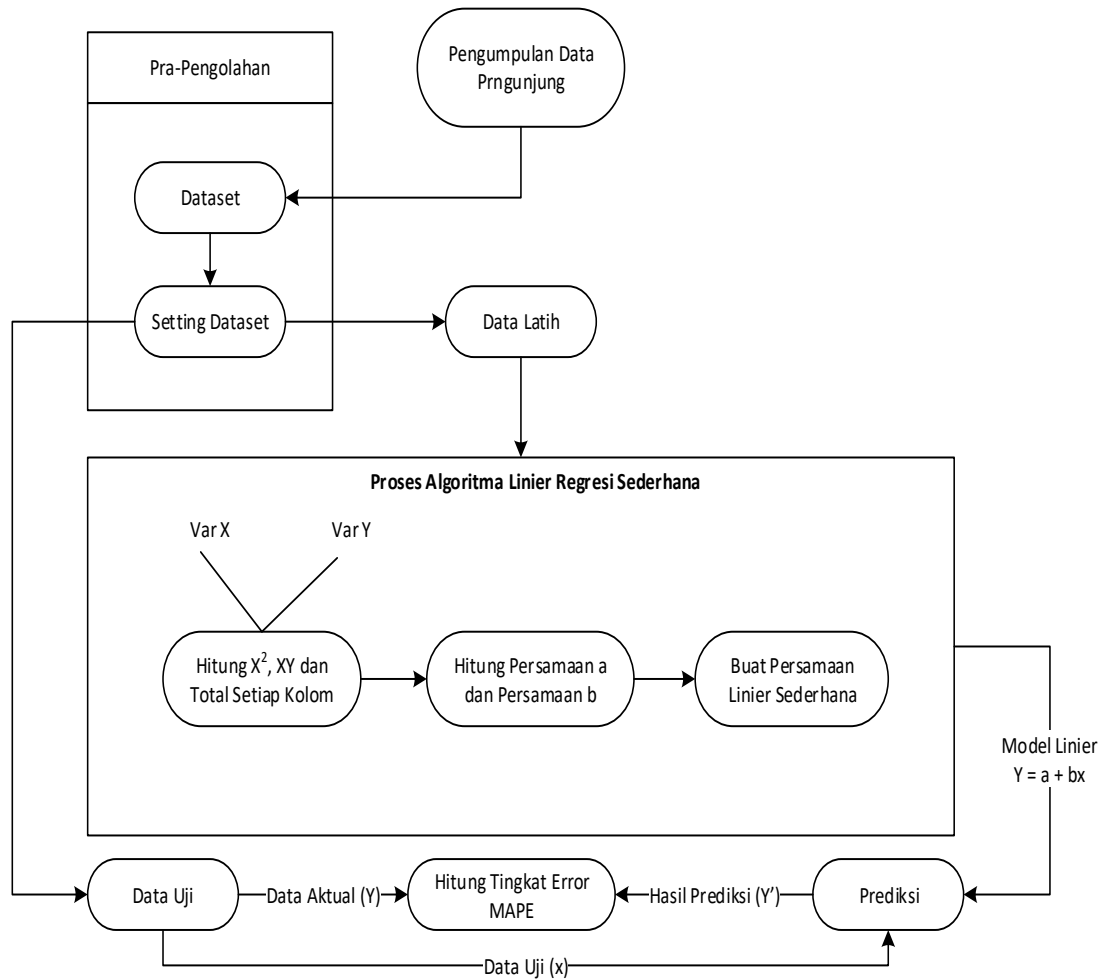
Tabel 3.1 Atribut Data Jumlah Pengunjung Wahana Rekreasi Keluarga

No	Name	Type	Value	Keterangan
1.	Jumlah Pengunjung bulan sebelumnya (X)	Integer	Sesuai bulan sebelumnya	Variabel Input
2.	Jumlah pengunjung pada bulan berikutnya (Y)	Integer	Sesuai Jumlah Prediksi bulan berikutnya	Variabel Output

2. Penelitian Data Sekunder (Kepustakaan)

Metode kepustakaan diperlukan untuk memperoleh data sekunder guna melengkapi data primer. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka yang memuat dasar-dasar teori. Analisis sistem menggunakan metode perpustakaan dengan mengambil sampel dokumen yang terkait dengan bahan penelitian. Selain itu, analisis sistem mencari data tentang objek atau variabel dalam bentuk catatan, buku, jurnal, dll yang terkait dengan penelitian..

3.3. Pemodelan



Gambar 3.1 Pemodelan

3.3.1. Pengembangan Model

Prosedur atau langkah kunci untuk memproyeksikan jumlah pengunjung wahana Fun World Prima Cabang Gorontalo menggunakan metode regresi linier. Untuk prediksi pengguna jumlah pengunjung menggunakan alat PHP, database MySQL serta pengujian white box dan pengujian black box untuk pengujian kinerja sistem.

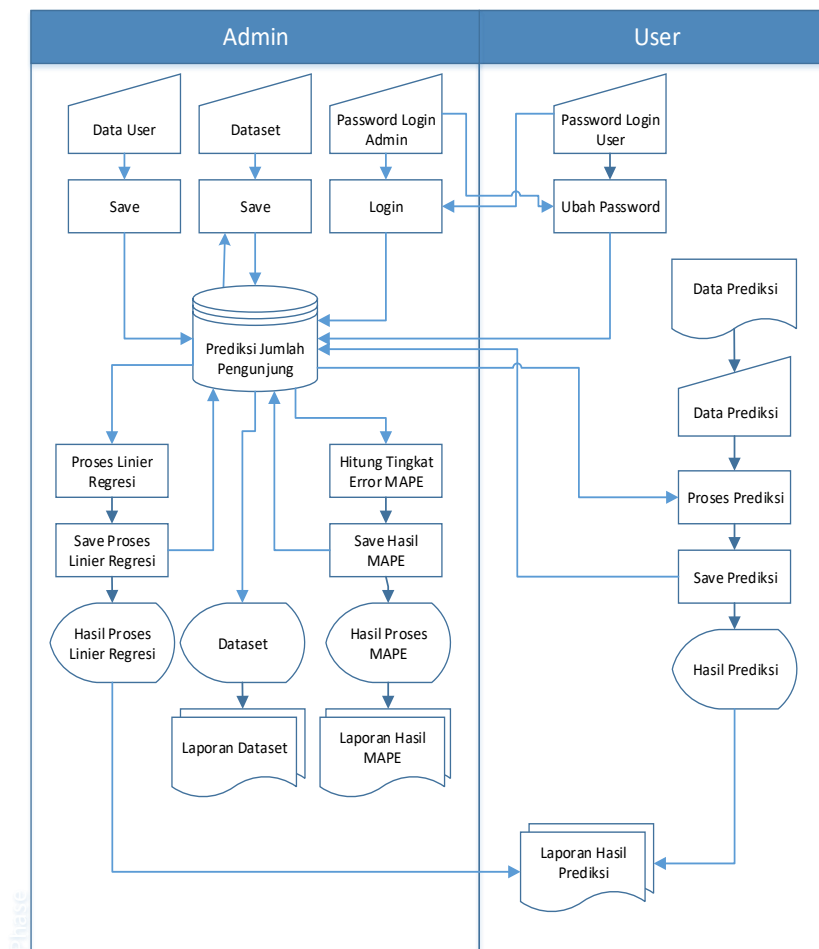
3.3.2. Evaluasi Model

Model yang dihasilkan kemudian dievaluasi menggunakan mean absolute error presentase (MAPE).

3.4. Pengembangan Sistem

3.4.1. Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan flowchart dokumen yang pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.2 Sistem Yang Diusulkan

3.4.2. Analisa Sistem

Analisis sistem menggunakan pendekatan berorientasi *procedural/structural*:

- a) Use Case Diagram, menggunakan alat bantu UML
- b) Class Diagram, menggunakan alat bantu UML
- c) Sequence Diagram menggunakan alat bantu UML
- d) Activity Diagram menggunakan alat bantu UML
- e) Kamus Data menggunakan alat bantu Ms. Word.

3.4.3. Desain Sistem

Desain sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan dalam bentuk :

a. Desain *Output*

Perancangan keluaran bertujuan untuk mengetahui bagaimana keluaran dari sistem dibuat dan dibentuk. Detail desain output terbagi menjadi dua bagian, yaitu desain output berupa laporan di atas kertas dan desain output berupa dialog pada layar terminal (screen)..

b. Desain *Input*

Input merupakan awal dari proses pengolahan informasi. Bahan baku informasi adalah data yang terjadi dari transaksi yang dilakukan oleh konsumen. Data yang dihasilkan oleh transaksi tidak dapat dipisahkan dari data yang dimasukkan. Perancangan detail input dimulai dari desain dokumen utama sebagai penangkapan pertama input. Jika dokumen utama tidak dirancang dengan benar, kemungkinan entri terdaftar mungkin salah atau kurang.

c. Desain *Database*

Basis data (database) adalah sekumpulan data yang saling berhubungan satu sama lain, disimpan dalam penyimpanan di luar komputer dan digunakan oleh program tertentu untuk memanipulasinya. Basis data merupakan komponen penting dari sistem informasi, karena berfungsi sebagai dasar untuk menyediakan informasi kepada penggunaanya. Aplikasi database dalam aplikasi yang disebut sistem database.

d. Desain Teknologi

Pada tahap ini kita mendefinisikan teknologi yang akan digunakan untuk menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, membuat dan mengirimkan output dan membantu mengontrol sistem secara keseluruhan..

e. Desain Program

Pada titik ini, alat PHP dalam bentuk program pseudoce digunakan dalam proses prediksi menggunakan regresi linier berganda sederhana..

3.4.4. Konstruksi Sistem

Pada tahap ini, sistem dibangun menggunakan tool database PHP dan MySQL serta pengujian white box dan pengujian black box untuk menguji kinerja dan akurasi sistem menggunakan MAPE. Pada tahap ini, kami mengimplementasikan tahap produksi sistem sebagai hasil dari analisis dan desain sistem sebelumnya. Ini termasuk menginstal paket tambahan untuk menjalankan program, menulis dan membuat kode sumber program dalam bentuk antarmuka, dan mengintegrasikan sistem perangkat lunak yang terdiri dari input, pemrosesan, dan output yang diatur dalam sistem yang ada sehingga dapat dioperasikan oleh pengguna sistem.

3.4.5. Pengujian Sistem

Setelah menyelesaikan analisis, desain dan produksi sistem, kami melakukan tahap pengujian, di mana semua perangkat lunak, perangkat lunak tambahan dan semua perangkat lunak yang terlibat dalam pengembangan sistem diuji untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan benar. Tes berfokus pada logika internal dan fungsi eksternal dan mencari kemungkinan kesalahan dari sistem yang dihasilkan. Pada tahap ini dilakukan review dan evaluasi terhadap sistem yang dikembangkan, apakah sudah sesuai dengan desain atau tidak. Apabila terjadi hal-hal yang tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka dilakukan revisi atau perbaikan agar produk dapat berjalan dengan baik dan siap untuk diimplementasikan.. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian perangkat lunak yaitu:

a. Pengujian *White Box*

Program yang dirancang menggunakan metode pengujian white box kemudian diuji pada kode program untuk proses implementasi metode/model. Kemudian kode program dipetakan ke dalam flowchart (diagram alir kontrol) yang terdiri dari beberapa node dan edge. Berdasarkan grafik, ditentukan jumlah daerah dan kompleksitas siklometrik (CC). Jika jalur independen = $V(G) = (CC) = \text{wilayah}$, di mana setiap jalur hanya dieksekusi sekali dan benar, maka efisiensi sistem dinyatakan dalam kelayakan logika pemrograman.

b. Pengujian *Black Box*

Pengujian kotak hitam dengan program PHP dan database MySQL. Selain itu, perangkat lunak juga diuji menggunakan metode pengujian black box yang berfokus pada kebutuhan fungsional perangkat lunak dan mencoba menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, antara lain: (1) fungsi yang salah atau hilang; (2) kesalahan antarmuka; (3) kesalahan dalam struktur data atau akses ke database eksternal; (4) Kesalahan dalam kinerja. (5) Kesalahan inisialisasi dan terminasi. Jika tidak ada kesalahan seperti itu, efisiensi sistem akan dinyatakan dalam kesalahan komponen sistem.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Pengumpulan Data

a. Dataset

Tabel 4.1. Data jumlah Pengunjung Gerai Wahana Permainan
Funworld tahun 2021

Bulan	Jumlah Pengunjung	Jumlah Mesin Permainan
Januari	1.100	147
Februari	2.280	147
Maret	1.045	146
April	2.019	149
Mei	1.035	147
Juni	986	144
Juli	2.012	147
Agustus	2.089	148
September	1.894	148
October	732	147
November	2.078	145
Desember	2.986	149

b. Perhitungan Manual

Berikut ini menampilkan perhitungan manual untuk prediksi jumlah pengunjung permainan pada Fun World Prima Gorontalo untuk bulan januari tahun 2030 dengan 146 jumlah permainan.

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Kuadrat Variabel

Bulan	Jumlah Mesin (x)	J. Pengunjung (Y)	X^2	Y^2	$X.Y$
Januari	147	1.100	21.609	1.210.000	161.700
Februari	147	2.280	21.609	5.198.400	335.160
Maret	146	1.045	21.316	1.092.025	152.570
April	149	2.019	22.201	4.076.361	300.831
Mei	147	1.035	21.609	1.071.225	152.145
Juni	144	986	20.736	972.196	141.984
Juli	147	2.012	21.609	4.048.144	295.764
Agustus	148	2.089	21.904	4.363.921	309.172
September	148	1.894	21.904	3.587.236	280.312
Oktober	147	732	21.609	535.824	107.604
November	145	2.078	21.025	4.318.048	301.310
Desember	149	2.986	22.201	8.916.196	342.530
Total	1.764	240.177	259.332	39.389.612	2.881.082

$$\sum X = 1764$$

$$\sum Y = 240177$$

$$\sum XY = 2881082$$

$$\sum X^2 = 259332$$

$$n = 12$$

Perhitungan Konstanta a

$$a = \frac{(1764 * 259332) - (1764 * 2881082)}{(12 * 2881082) - \text{pow}(259332))} = -20875.51$$

Perhitungan Konstanta b

$$b = \frac{((48 * (2881082) - (259332 * 259332))}{(12 * 259332) - \text{pow}(2881082))} = 152.88$$

Hasil Prediksi

$$y = -20875.51 + 152.88$$

Jadi untuk prediksi tahun 2030 bulan januari dengan jumlah permainan 146 adalah 1444.92 pengunjung

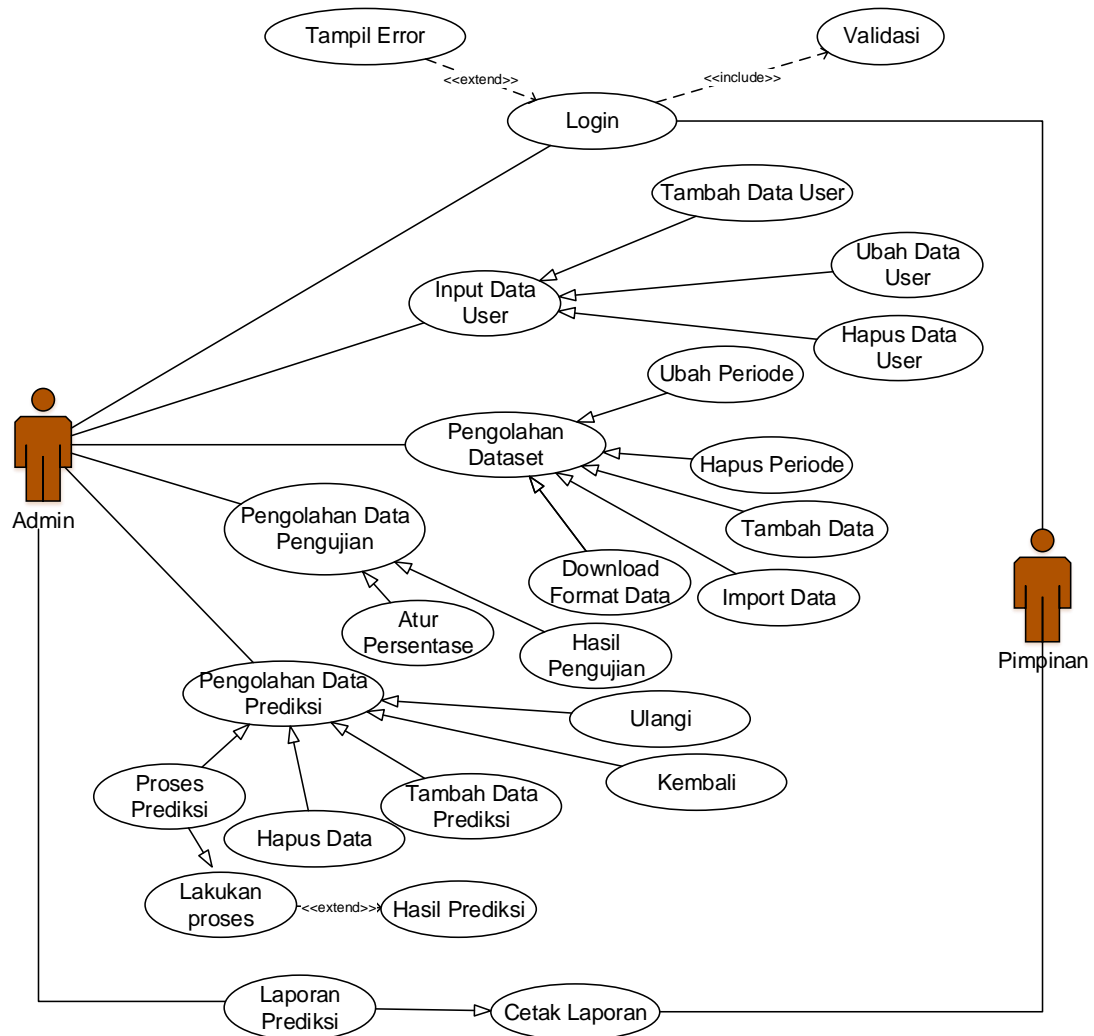
Sedangkan data uji MAPE adalah:

Data Uji

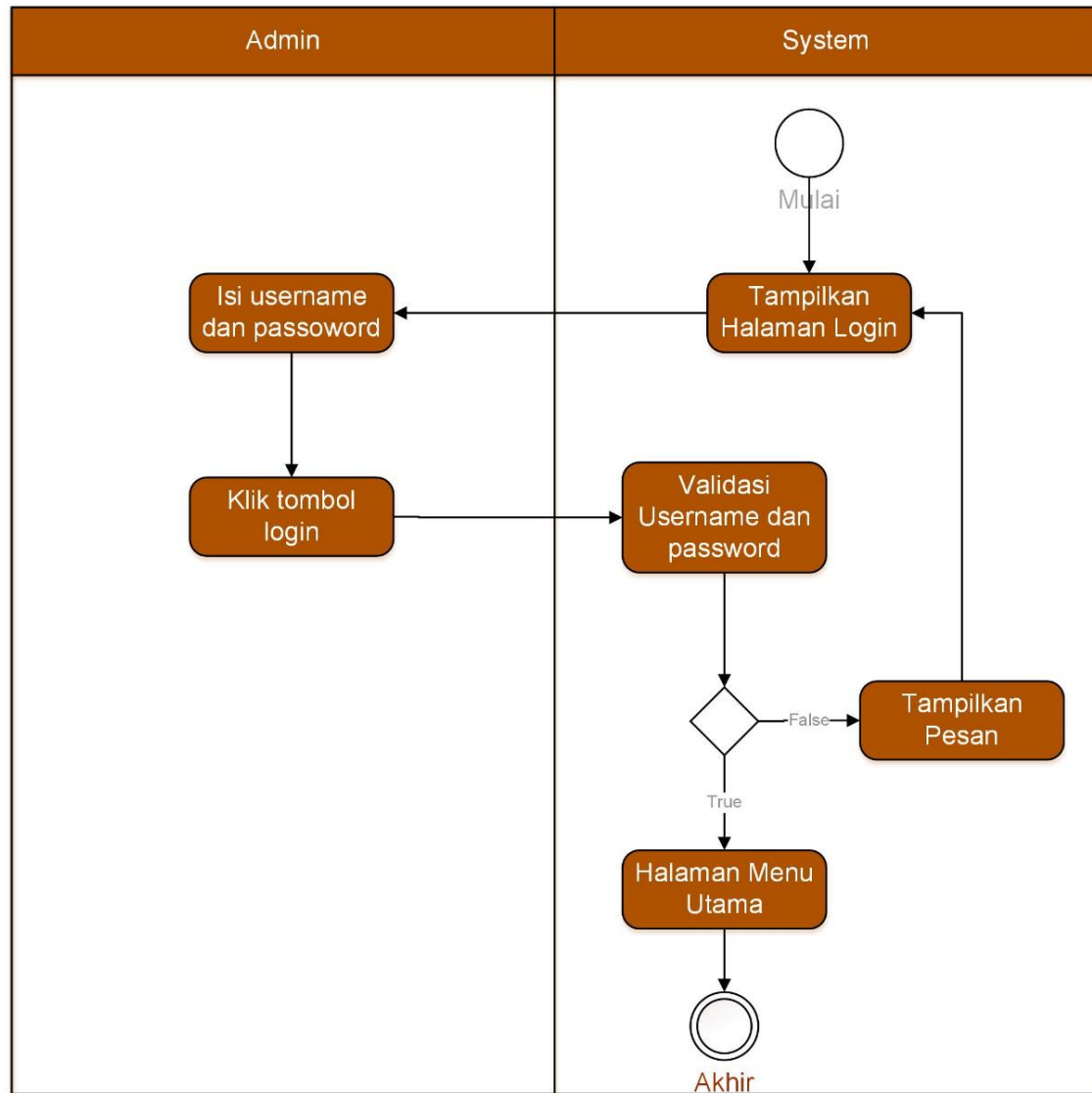
X	Nilai Aktual	Nilai Prediksi	Error MAPE
149	2.986	1.904	36.24
Total MAPE			36.24
Akurasi			63.76 %
Range Nilai MAPE			Kompetensi Peramalan Buruk

4.2. Hasil Pengembangan Sistem

a. Usecase

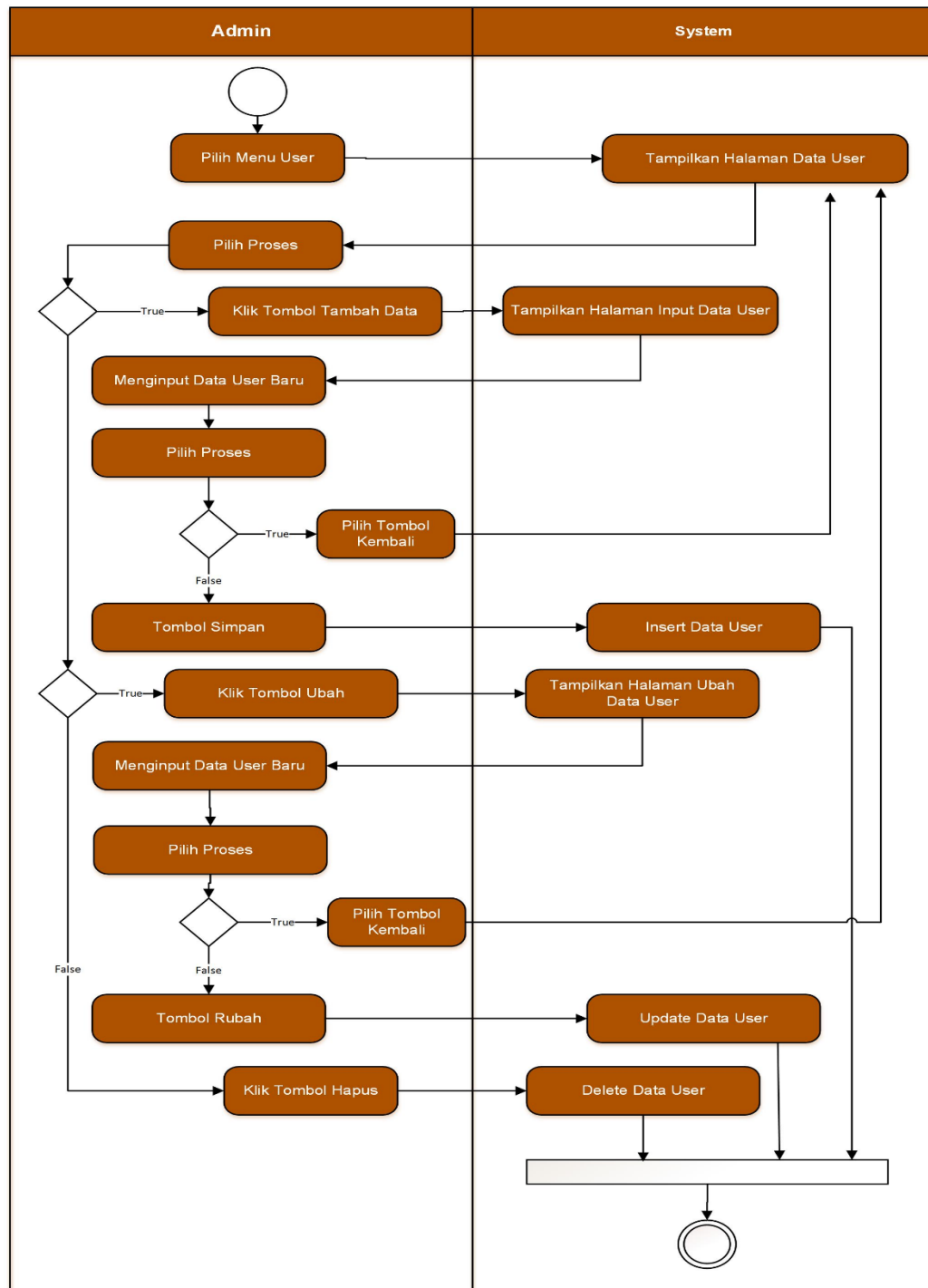


Gambar 4.1. Usecase Data Pengunjung

b. Activity Login

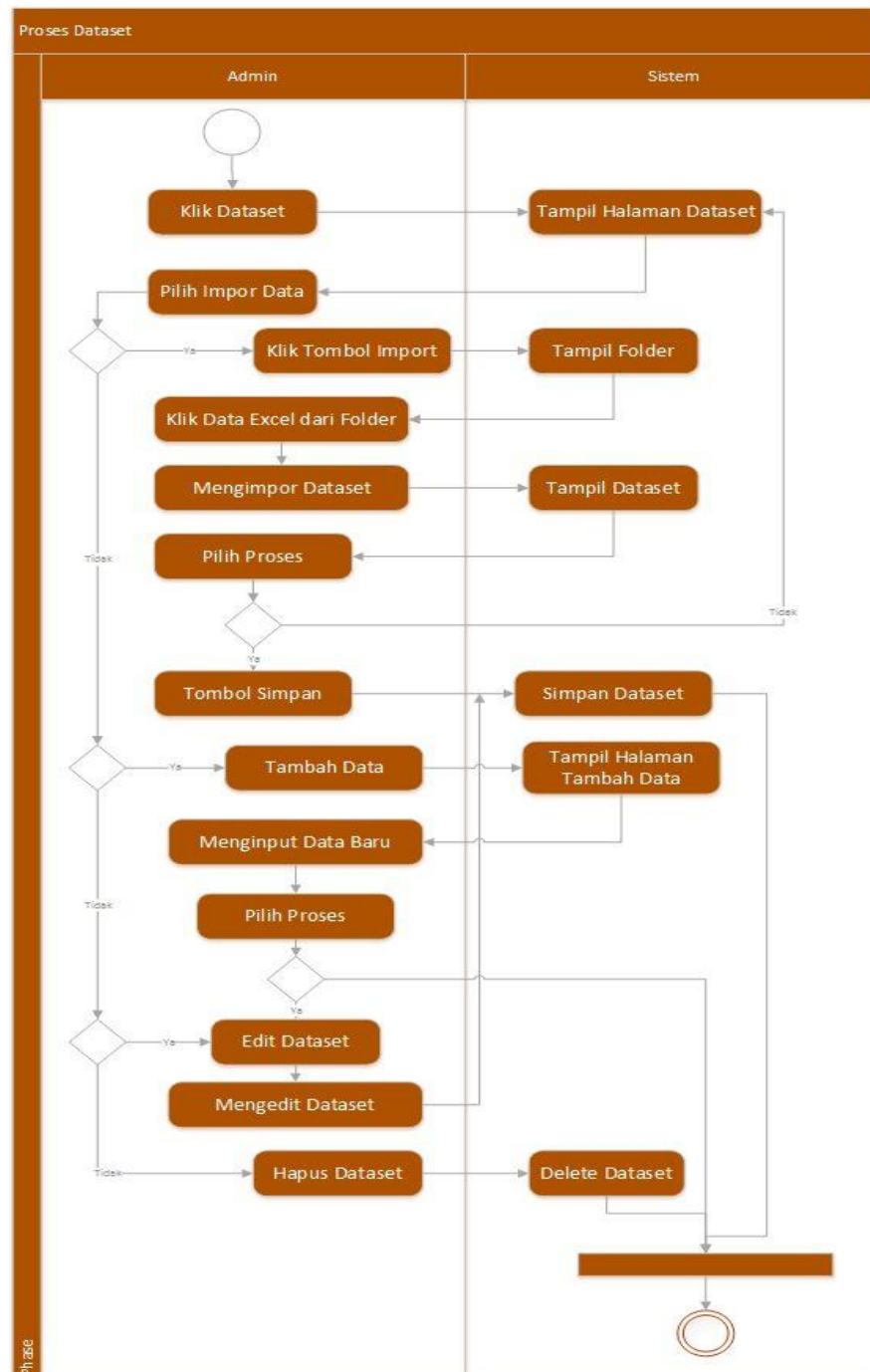
Gambar 4.2. Activity Login Prediksi Pengunjung

c. Activity User

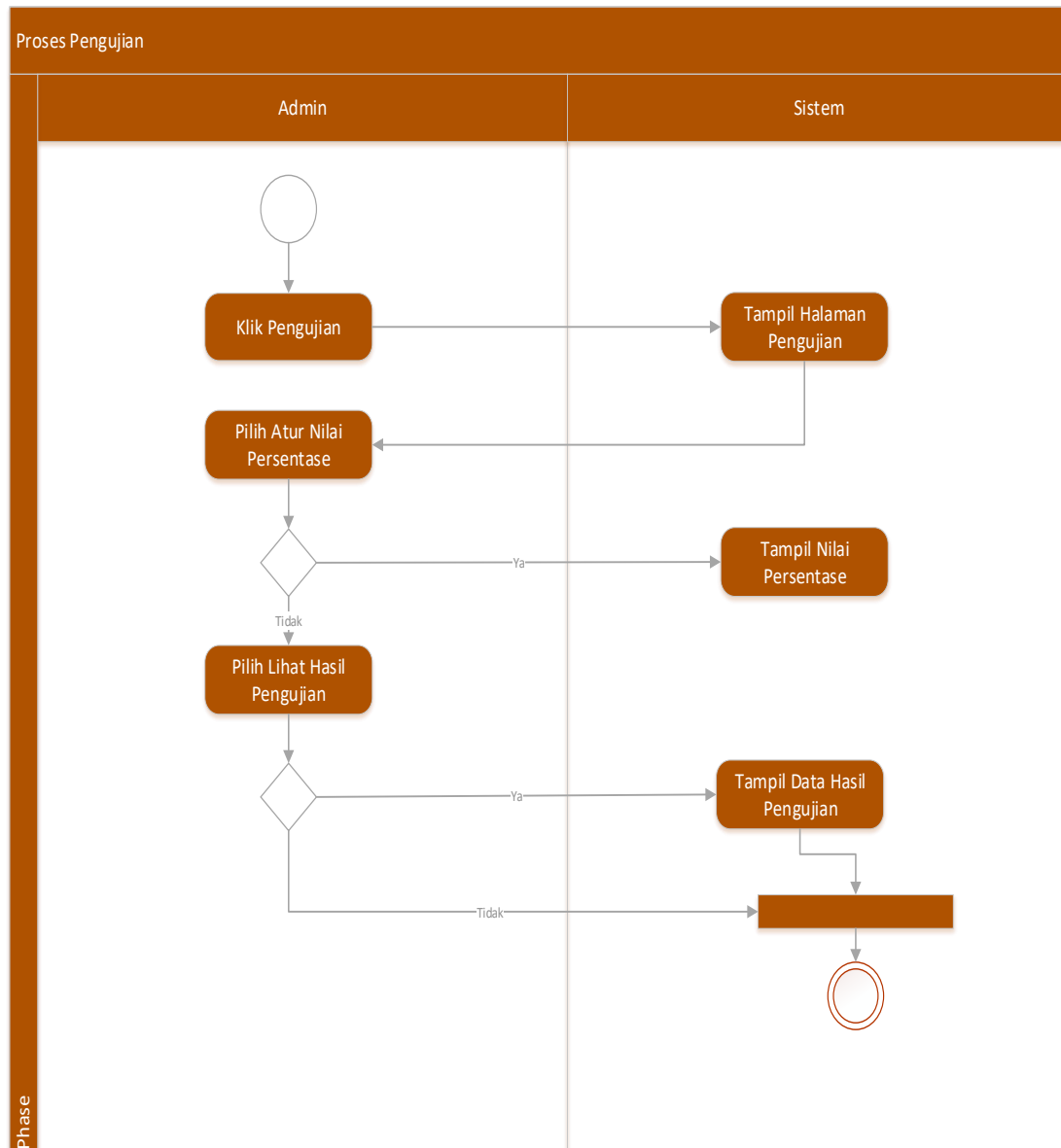


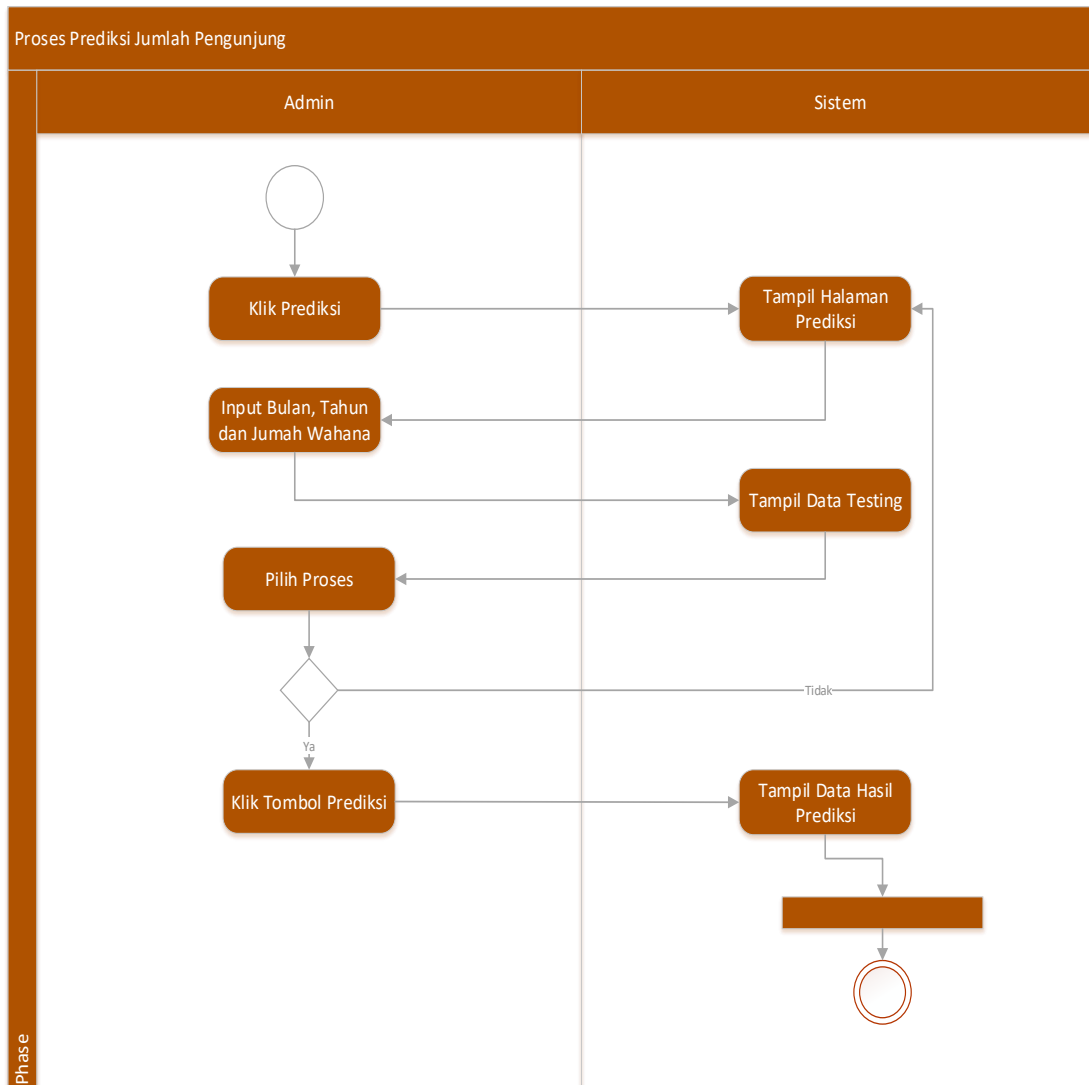
Gambar 4.3. Activity User Prediksi Pengunjung

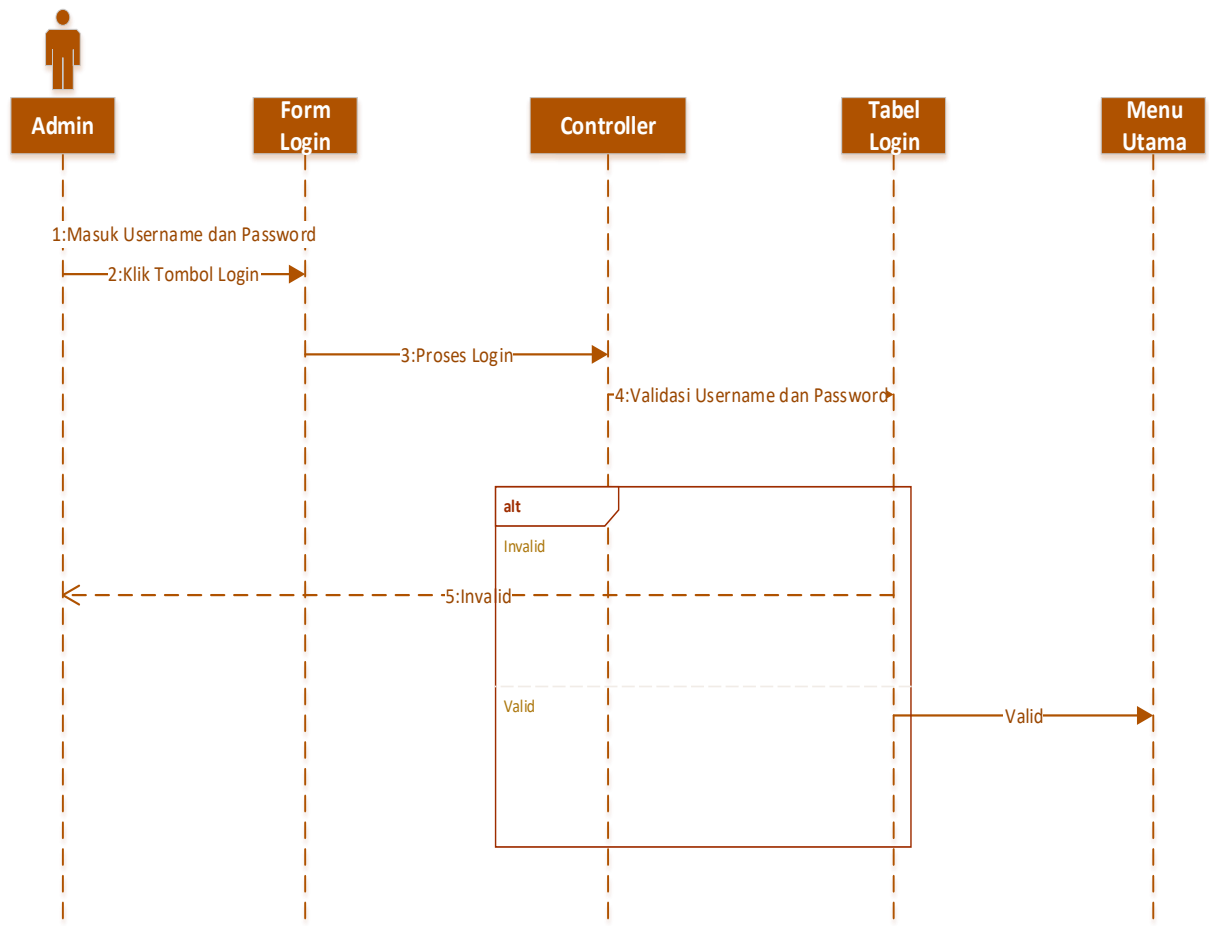
d. Activity Dataset



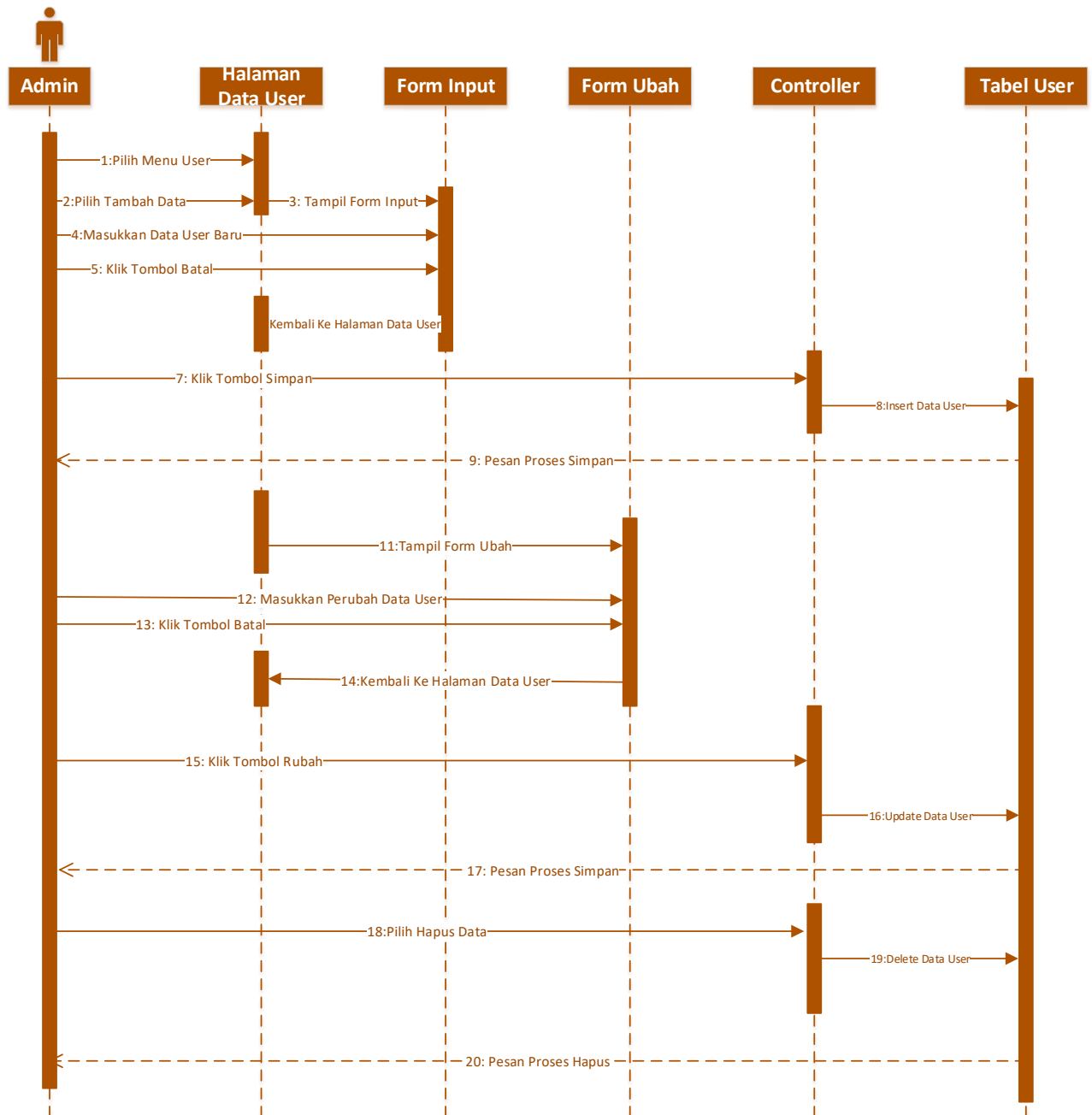
Gambar 4.4. Activity Diagram Dataset Pengunjung

e. Activity Pengujian**Gambar 4.5.** *Activity Diagram Pengujian*

f. Activity Proses Prediksi**Gambar 4.6.** *Activity Diagram* Proses Prediksi

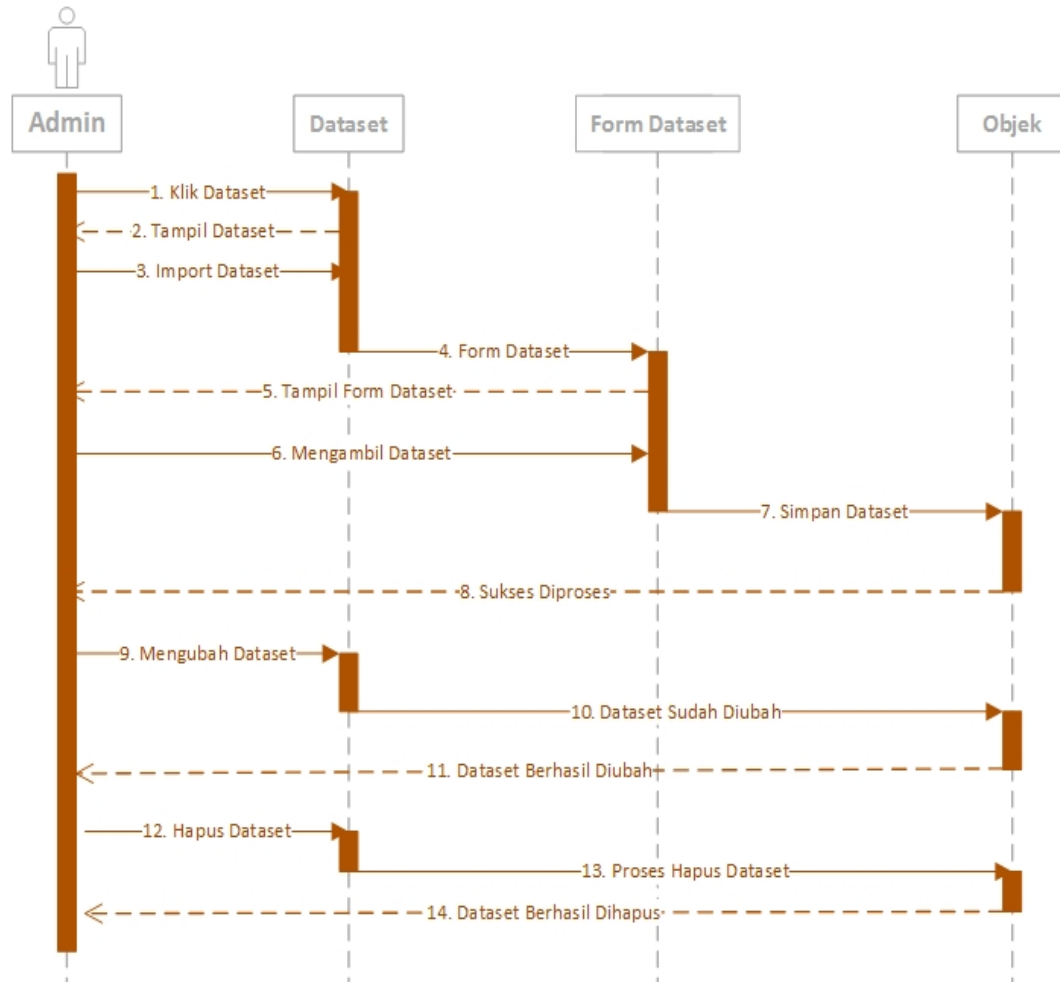
g. Sequential Login**Gambar 4.7.** *Sequential Diagram Login*

h. Sequential User

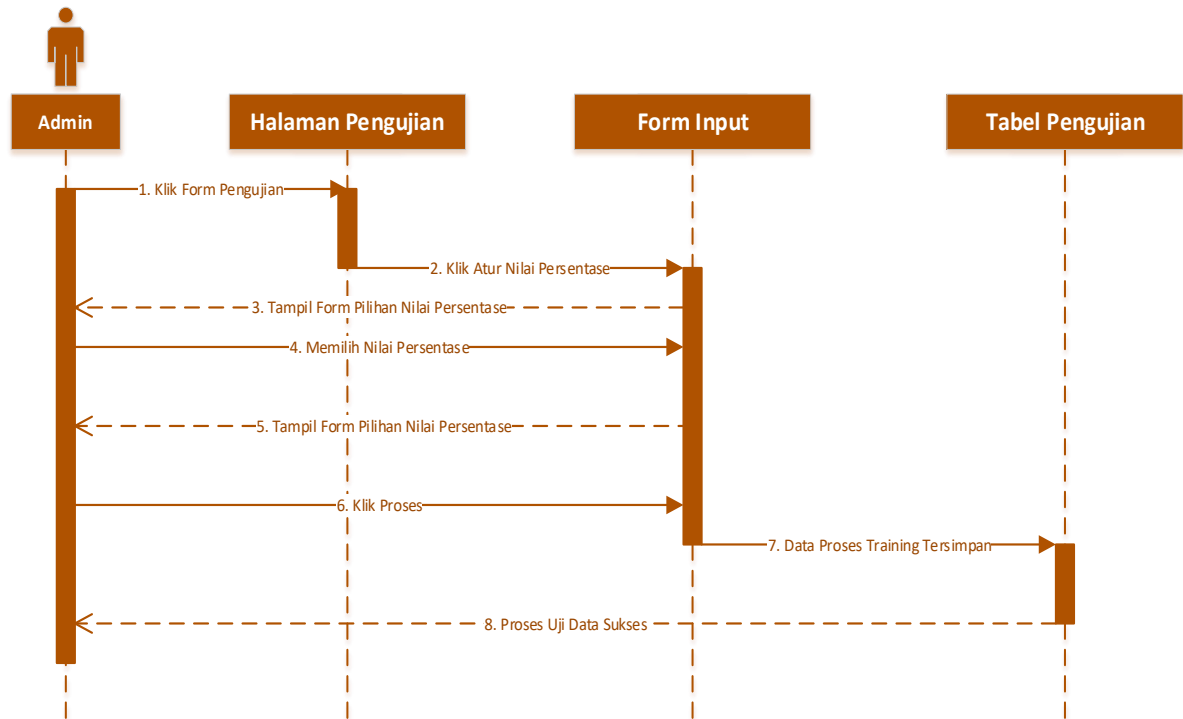


Gambar 4.8. *Sequential Diagram Data User*

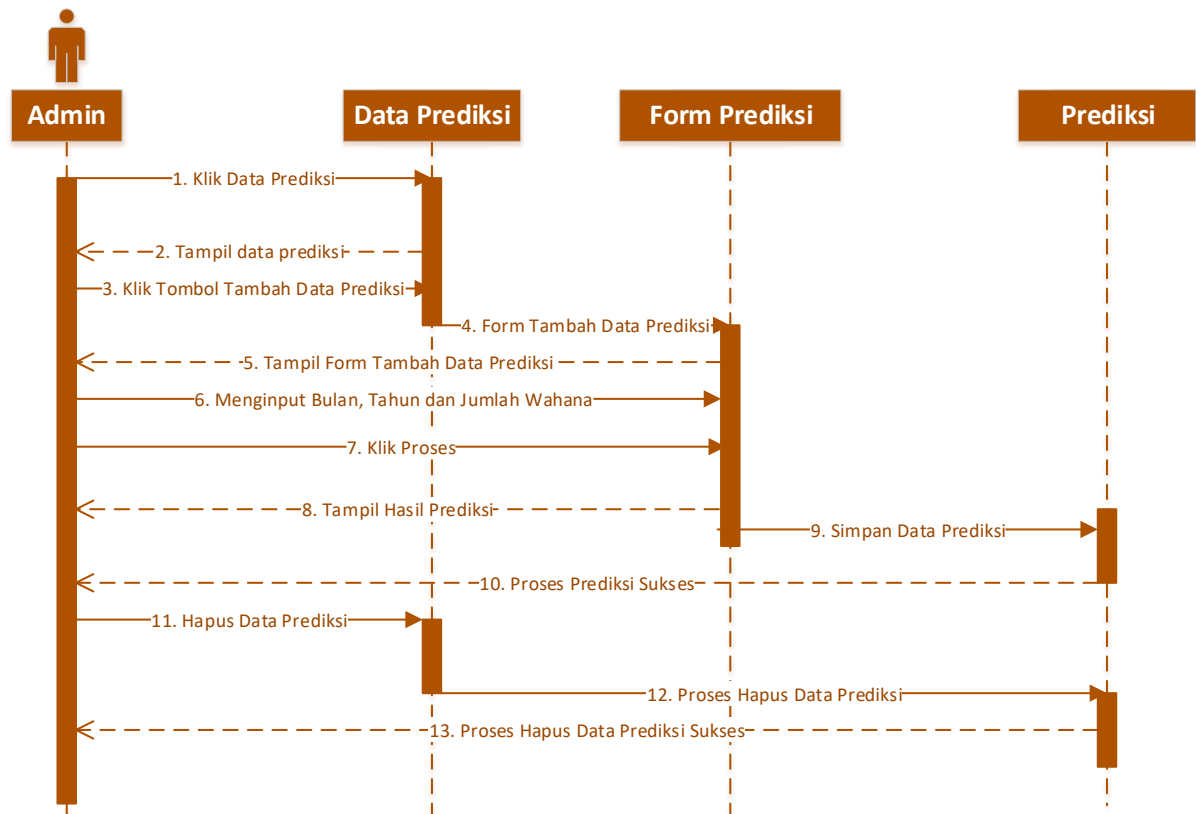
i. Sequential Dataset



Gambar 4.9. *Sequential Diagram Dataset*

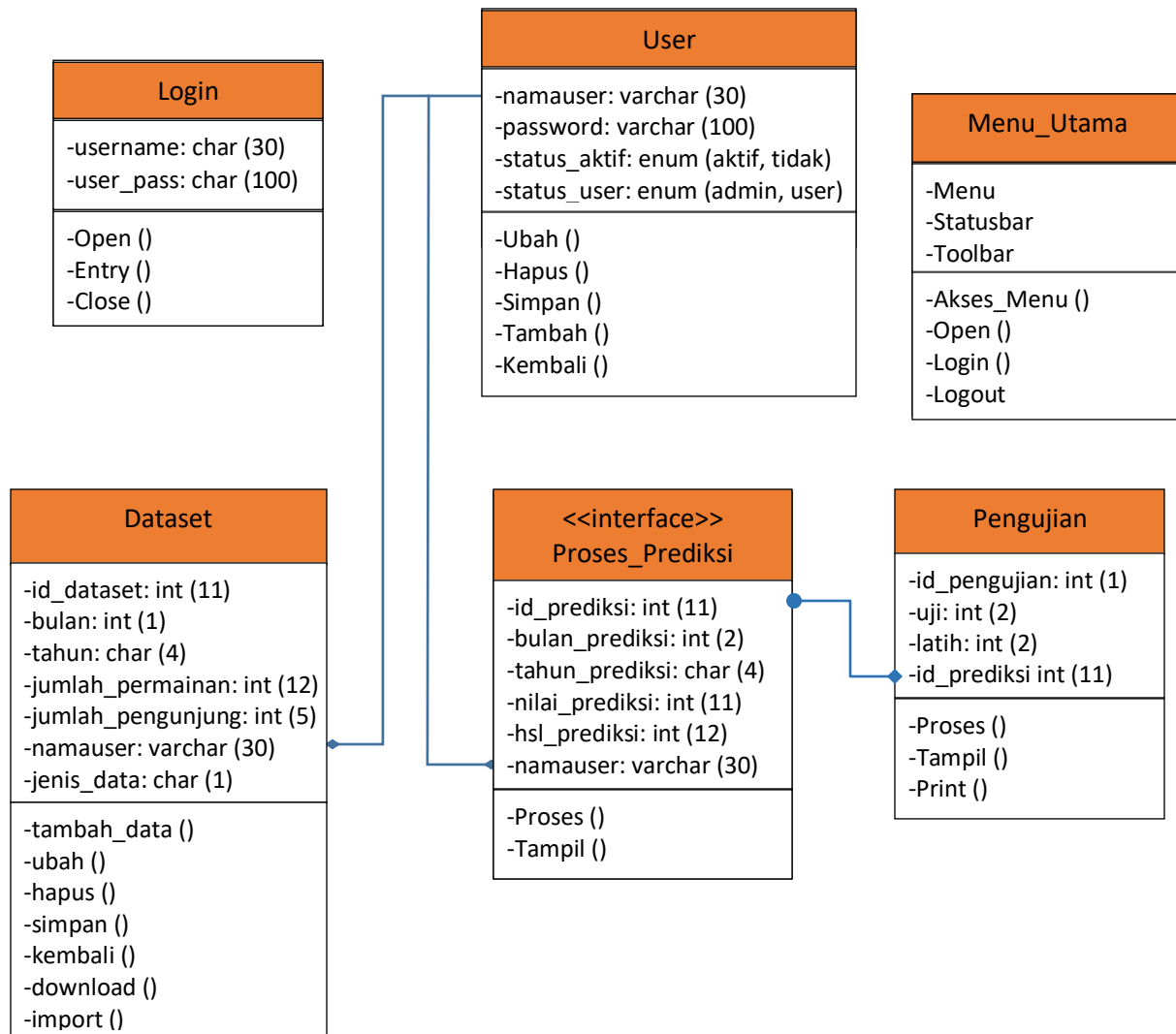
j. Sequential Proses Pengujian**Gambar 4.10.** *Sequential* Diagram Proses Pengujian

k. Sequential Proses Prediksi



Gambar 4.11. *Sequential* Diagram Proses Prediksi

1. Class Diagram



Gambar 4.12. Class Diagram Prediksi Pengunjung

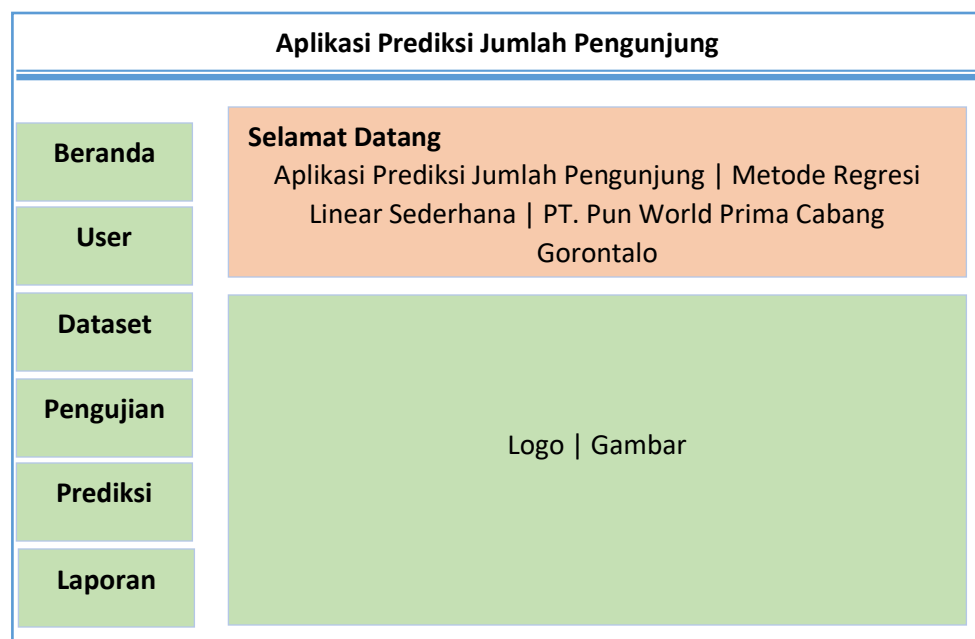
4.3. Arsitektur Sistem

Tabel 4.3. Mekanisme User

User	Kategori	Akses Input	Akses Output
User	User	-	Hasil Prediksi
Admin	Administrator	all	all

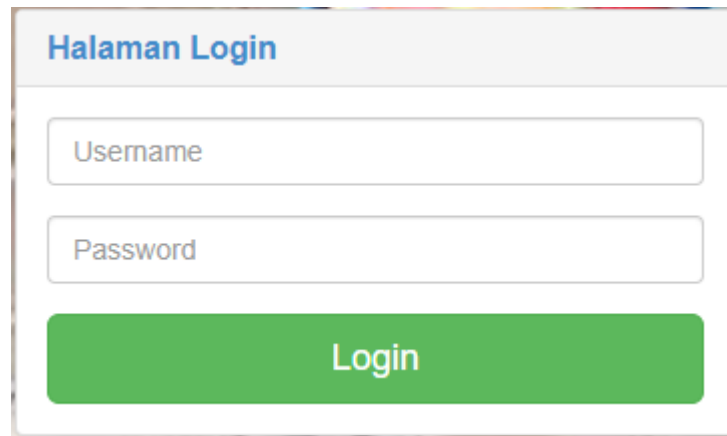
4.4. Mekanisme Sistem

4.4.1. Mekanisme Navigasi



Gambar 4.13. Mekanisme Navigaris

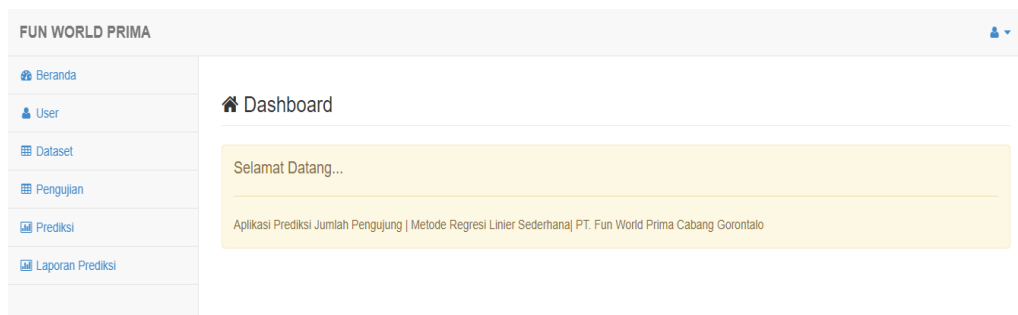
4.4.2. Form Login



The screenshot shows a login interface with a light gray header bar containing the text "Halaman Login" in blue. Below the header, there are two white input fields with gray borders. The first field is labeled "Username" and the second is labeled "Password". Below these fields is a large green button with the word "Login" in white text.

Gambar 4.14. Mekanisme Login

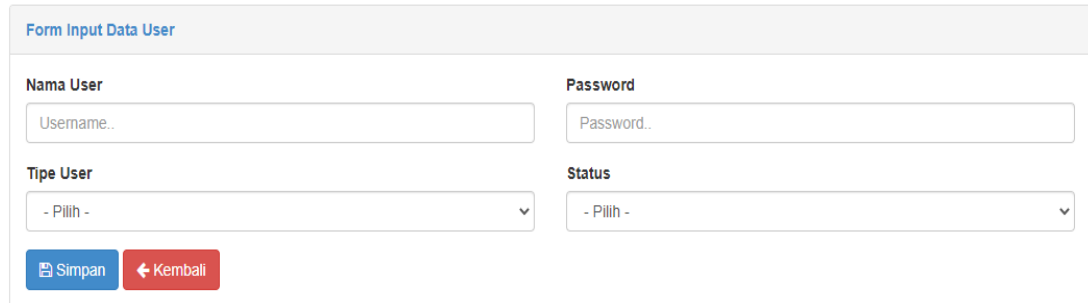
4.4.3. Form Menu Beranda



The screenshot displays a web application interface. On the left is a sidebar menu with the title "FUN WORLD PRIMA" and a user profile icon. The menu items are: Beranda, User, Dataset, Pengujian, Prediksi, and Laporan Prediksi. The main content area has a "Dashboard" header with a home icon. Below the header is a yellow box containing the text "Selamat Datang..." and "Aplikasi Prediksi Jumlah Pengunjung | Metode Regresi Linier Sederhana | PT. Fun World Prima Cabang Gorontalo".

Gambar 4.15. Mekanisme Beranda

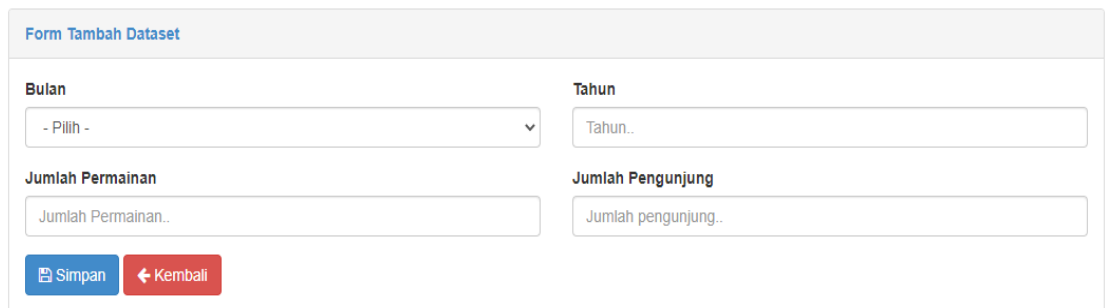
4.4.4. Form Tambah Data User



The form is titled "Form Input Data User" in a light blue header. It contains four input fields arranged in a 2x2 grid. The top-left field is labeled "Nama User" and contains the placeholder text "Username..". The top-right field is labeled "Password" and contains the placeholder text "Password..". The bottom-left field is labeled "Tipe User" and is a dropdown menu with the selected option "- Pilih -". The bottom-right field is labeled "Status" and is a dropdown menu with the selected option "- Pilih -". At the bottom left of the form are two buttons: a blue button labeled "Simpan" with a floppy disk icon, and a red button labeled "Kembali" with a left-pointing arrow icon.

Gambar 4.16. Mekanisme Tambah Data User

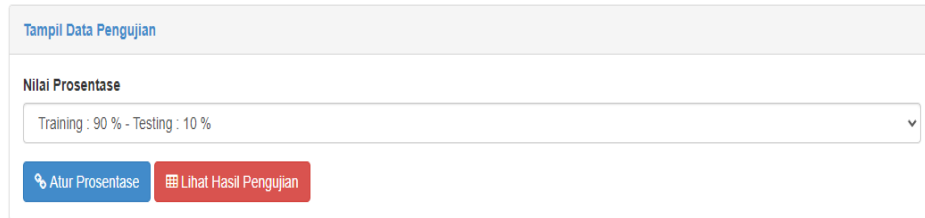
4.4.5. Form Tambah Dataset



The form is titled "Form Tambah Dataset" in a light blue header. It contains four input fields arranged in a 2x2 grid. The top-left field is labeled "Bulan" and is a dropdown menu with the selected option "- Pilih -". The top-right field is labeled "Tahun" and contains the placeholder text "Tahun..". The bottom-left field is labeled "Jumlah Permainan" and contains the placeholder text "Jumlah Permainan..". The bottom-right field is labeled "Jumlah Pengunjung" and contains the placeholder text "Jumlah pengunjung..". At the bottom left of the form are two buttons: a blue button labeled "Simpan" with a floppy disk icon, and a red button labeled "Kembali" with a left-pointing arrow icon.

Gambar 4.17. Mekanisme Tambah Dataset

4.4.6. Form Pengujian



Tampil Data Pengujian

Nilai Prosentase

Training : 90 % - Testing : 10 %

Atur Prosentase Lihat Hasil Pengujian

Gambar 4.18. Mekanisme Atur Nilai Persentase

4.4.7. Form Proses Prediksi



Form Input | Data Prediksi

Bulan

- Pilih -

Tahun

Masukkan Tahun Prediksi...

Jumlah Wahana

Masukkan Jumlah wahana permainan...

Proses Ulangi Kembali

Gambar 4.19. Mekanisme Proses Prediksi

4.5. Struktur Tabel

Tabel 4.4. Tabel Data User

Nama File : User Primary key : namauser Media : hardisk fungsi : menyimpan data user struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	namauser	Varchar	30	Primary Key
2.	password	Varchar	100	-
3.	status_aktif	enum	-	-
4.	status_user	enum	-	-

Tabel 4.5. Tabel Dataset

Nama File : Dataset Primary key : id_dataset Media : hardisk fungsi : menyimpan dataset struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_dataset	int	11	Primary Key
2.	bulan	int	1	-
3.	tahun	Char	4	-
4.	jumlah_permainan	int	12	-
5.	jumlah_pengunjung	int	5	-
6.	namauser	Varchar	30	Secondary key
7.	Jenis_data	char	1	-

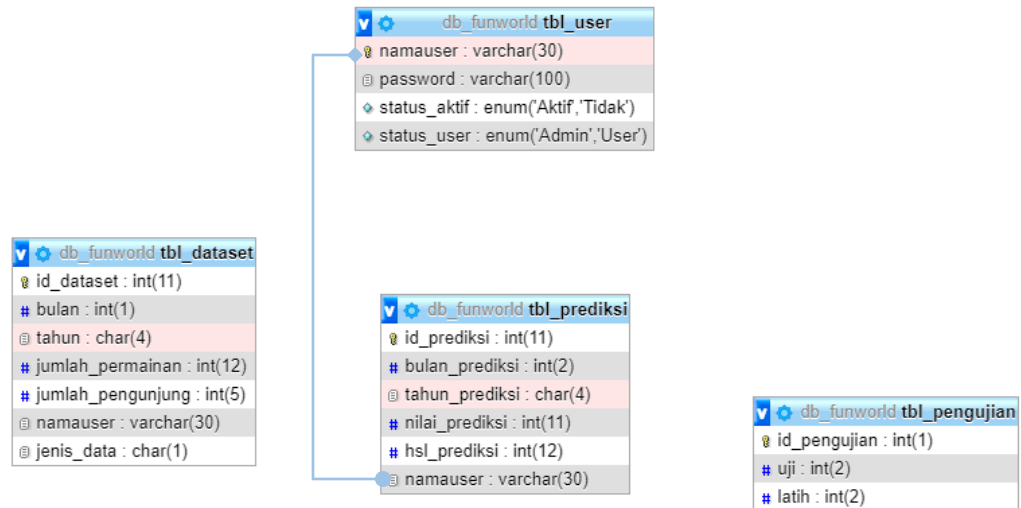
Tabel 4.6. Tabel Pengujian

Nama File : Pengujian Primary key : id_pengujian Media : hardisk fungsi : menyimpan data pengujian struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_pengujian	int	1	Primary Key
2.	uji	int	2	-
3.	latih	int	2	-

Tabel 4.7. Tabel Prediksi

Nama File : Prediksi Primary key : id_prediksi Media : hardisk fungsi : menyimpan data prediksi struktur data :				
No	Field Name	Type	Width	keterangan
1.	id_prediksi	int	11	Primary Key
2.	bulan_prediksi	int	2	-
3.	tahun_prediksi	Char	4	-
4.	nilai_prediksi	int	11	-
5.	hsl_prediksi	int	12	-
6.	namauser	Varchar	30	Secondary key

4.6. Struktur Database



Gambar 4.20. Struktur Basis Data

4.7. Desain Program

Tabel 4.8. Hasil Desain Program

Class/Type	Attributes	Methods
Home	Home [Menu] Admin [Menu]	Home [Click] Admin [Click]
Data Login	Tambah Data user [Button] Username [TextBox] Password [TextBox] Simpan[Button] Edit [Button] Hapus [Button]	Tambah Data User [Click] Username [Click] Pasword[Click] Simpan [Click] Edit [Click] Hapus [Click]
Dataset	Pilih file [Button] Import [Button] Hapus semua [Button] Tambah Data Set [Button] Nama Data [Textbox] Nilai Atribut [Textbox] Kembali [Button] Simpan [Button]	Pilih file [Click] Import [Click] Hapus semua [Click] Tambah Data Set [Click] Kembali [Click] Simpan [Click]
Prediksi	Tambah Data Bulan [Textbox] Tahun [Textbox] Jumlah Wahana [textbox] Prediksi [Button] Kembali [Button] Hapus [Button]	Tambah Data Prediksi [Click] Simpan [Click] Kembali [Click] Hapus [Click]
Pengujian	Atur Nilai Prosesntase [Button] Proses [Button] Kembali [Button]	Tambah Data Proses [Click] Simpan [Click] Kembali [Click]
Hasil Prediksi	Lakukan Proses Prediksi [Button] Tampilkan Proses Perhitungan Regresi Sederhana [Button]	Lakukan Proses Prediksi [Click] Tampilkan Proses Perhitungan Prediksi [Click]

4.8. Hasil Pengujian

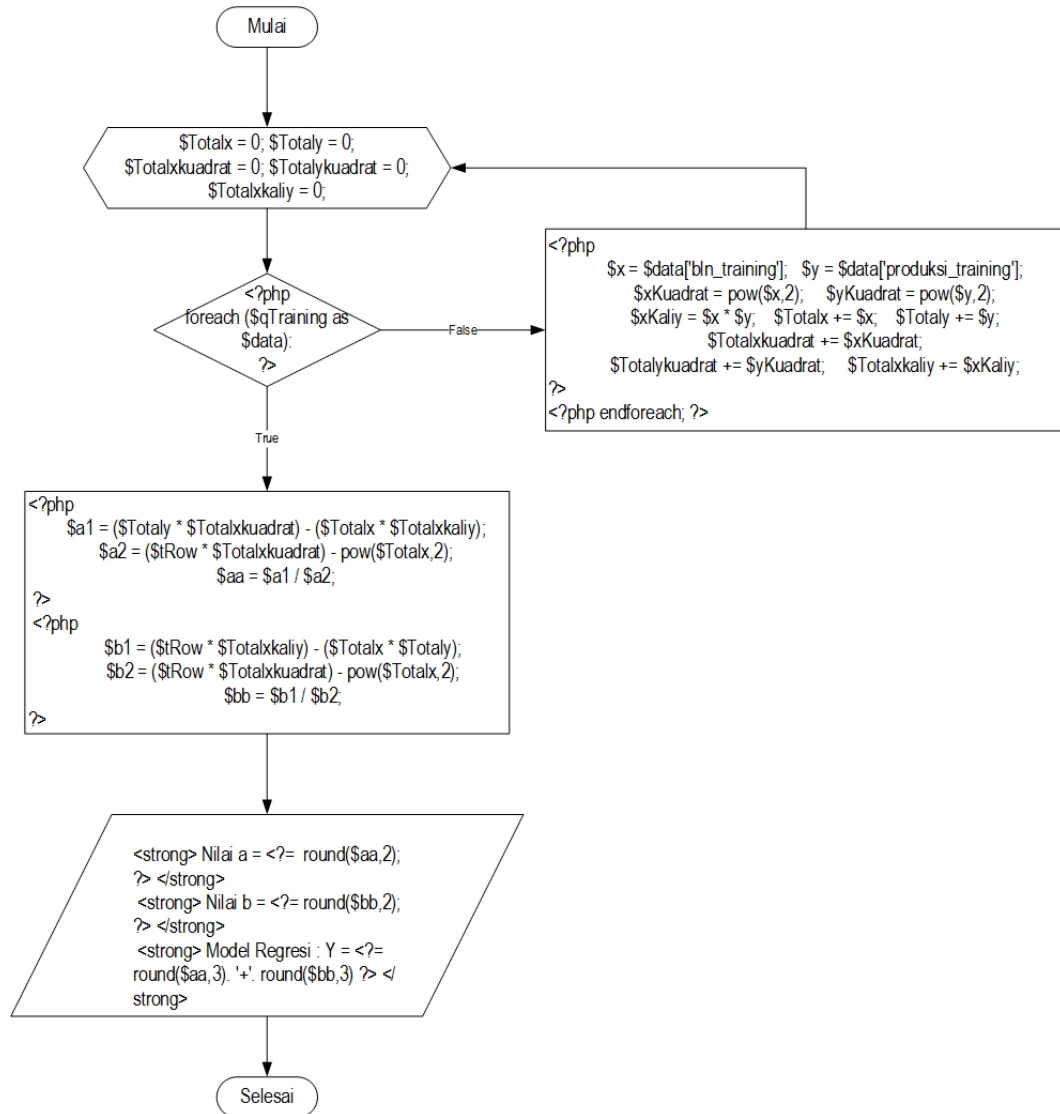
4.8.1. Source Code Proses Prediksi Pengunjung

```

$Totalx = 0; ----- 1
$Totaly = 0; ----- 1
$Totalxkuadrat = 0; ----- 1
$Totalykuadrat = 0; ----- 1
$Totalxkaliy = 0; ----- 1
<?php foreach ($qLatih as $rowLatih ): ?> ----- 2
<?php ----- 3
    $x = $rowLatih['jumlah_permainan']; ----- 3
    $y = $rowLatih['jumlah_pengunjung']; ----- 3
    $squareX = pow($x,2); ----- 3
    $squareY = pow($y,2); ----- 3
    $productXY = $x * $y; ----- 3
    $Totalx += $x; ----- 3
    $Totaly += $y; ----- 3
    $Totalxkuadrat += $squareX; ----- 3
    $Totalykuadrat += $squareY; ----- 3
    $Totalxkaliy += $productXY; ----- 3
?> ----- 3
<?php endforeach; ?> ----- 3
<?php ----- 4
    $a1 = ($Totaly * $Totalxkuadrat) - ($Totalx * $Totalxkaliy); ----- 4
    $a2 = ($nLatih * $Totalxkuadrat) - pow($Totalx, 2); ----- 4
    $aa = $a1 / $a2; ----- 4
?> ----- 4
<?php ----- 4
    $b1 = ($nLatih * $Totalxkaliy) - ($Totalx * $Totaly); ----- 4
    $b2 = ($nLatih * $Totalxkuadrat) - pow($Totalx, 2); ----- 4
    $bb = $b1 / $b2; ----- 4
    $total = 0; ----- 4
?> ----- 4
<strong> Nilai a = <?= round($aa,2); ?> </strong> ----- 5
<strong> Nilai b = <?= round($bb,2); ?> </strong> ----- 5
<strong> Model Regresi : Y = <?= round($aa,3). '+' . round($bb,3) ?> </strong> ----- 5

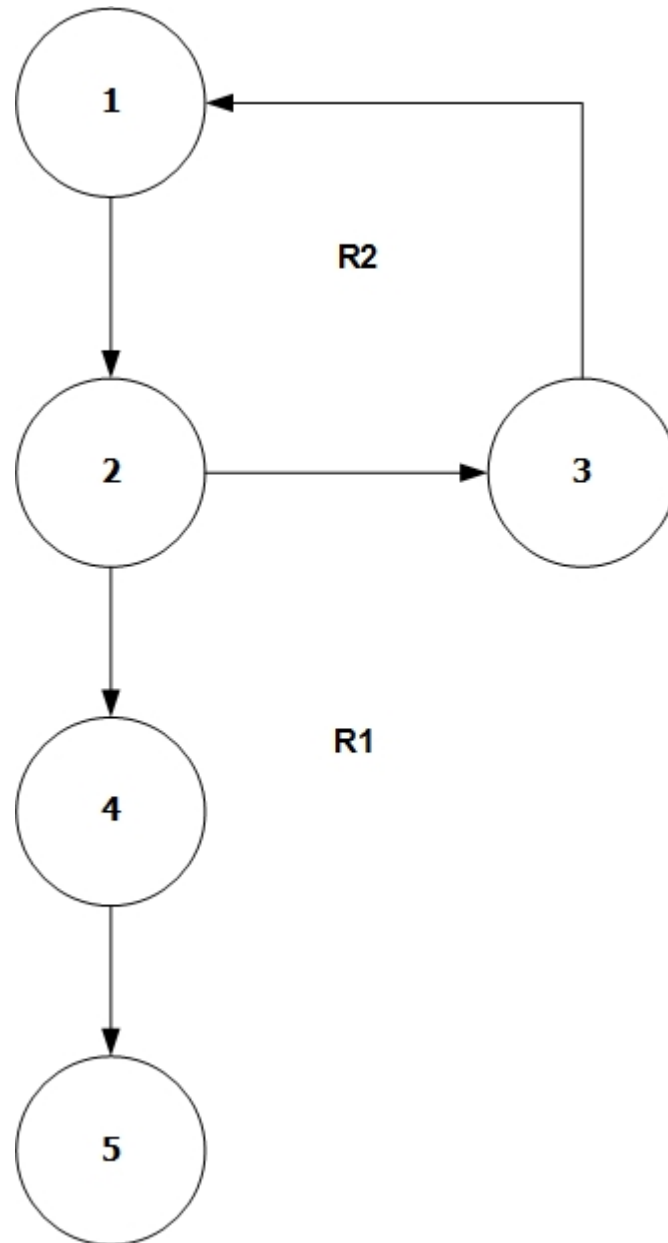
```

4.8.2. Flowchart Proses Prediksi Pengunjung



Gambar 4.21. Flowchart Proses Prediksi

4.8.3. Flowgraph Proses Prediksi Pengunjung



Gambar 4.22. Flowgraph Proses Prediksi

Menghitung Nilai *Cyclomatic Complexity* (CC)

Dimana:

Region (R) = 2

Node (N) = 5

Edge (E) = 5

Predicate Node (P) = 1

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

$= 5 - 5 + 2$

$= 2$

$V(G) = P + 1$

$= 1 + 1$

$= 2$

CC = R1, R2

Tabel 4.9. Basis Path

NO	PATH	KET
1.	1-2-4-5	OK
2.	1-23-1-2-4-5	OK

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis path yang dihasilkan telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan *software*, sistem ini telah memenuhi syarat.

4.8.4. Uji Black Box

Untuk contoh pengujian terhadap beberapa proses memberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.10. Tabel Pengujian *Black Box* Aplikasi

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu login	Login ke halaman admin	Tampil Silahkan Login	Sesuai
Masukkan Username dan Password Salah	Menguji Validasi Username dan Password	Tampil Pesan Username dan Password anda salah	Sesuai
Masukkan Username dan Password Benar	Menguji Validasi Username dan Password	Tampil Pesan Selamat Datang Admin	Sesuai
Klik Menu dataset	Menampilkan data set	Tampil form dataset	Sesuai
Klik Tambah dataset	Menginput dataset	Tampil Form tambah dataset	Sesuai
Klik import data training	Menampilkan data training di folder dalam bentuk excell	Tampil data training pada form training	Sesuai
Klik atur nilai prosentase data training	Mengatur nilai prosentase data training	Tampil form pengaturan nilai prosentase data training	Sesuai
Klik tombol proses pada form input data training	Memproses data pada tabel data training	Data training pada tabel terproses	Sesuai
Klik tombol kembali pada form input data training	Kembali ke form pengaturan nilai prosentase	Kembali ke form pengaturan nilai prosentase data training	Sesuai
Klik Menu data prediksi	Menampilkan form proses data prediksi	Tampil form proses data prediksi	Sesuai
Klik Tambah data prediksi	Menginput data prediksi	Tampil form tambah data prediksi	Sesuai
Klik tombol prediksi	Melakukan proses prediksi	Tampil form hasil prediksi, pemodelan dan hasil akurasi	Sesuai
Klik tombol kembali pada form proses data prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Sesuai
Klik Hapus pada form proses data prediksi	Menghapus data pada form (tabel) data prediksi	Data testing pada tabel terhapus	Sesuai

Input/Event	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Klik atur nilai prosentase data testing	Mengatur nilai prosentase data testing	Tampil form pengaturan nilai prosentase data testing	Sesuai
Klik tombol prediksi	Melakukan proses prediksi	Tampil form hasil prediksi, pemodelan dan hasil akurasi	Sesuai
Klik tombol kembali pada form proses data prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Kembali ke form proses prediksi	Sesuai

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Pembahasan Sistem

5.1.1. Tampilan Halaman Form Home

The screenshot shows the 'FUN WORLD PRIMA' dashboard. On the left is a sidebar menu with options: Beranda, User, Dataset, Pengujian, Prediksi, and Laporan Prediksi. The main content area is titled 'Dashboard' and features a yellow welcome message box that says 'Selamat Datang...' followed by the subtitle 'Aplikasi Prediksi Jumlah Pengunjung | Metode Regresi Linier Sederhana | PT. Fun World Prima Cabang Gorontalo'.

Gambar 5.1. Form Beranda

Halaman ini akan muncul pada saat *user* telah melakukan login terlebih dahulu, dimana terdapat beberapa menu yang disediakan seperti, tambah user, input dataset, menu pengujian, form proses prediksi dan laporan prediksi.


5.1.2. Tampilan Halaman Form Data User

The screenshot displays the 'Form Input Data User' interface. It contains four input fields: 'Nama User' with the value 'Administrator', 'Password' with the value 'administrator', 'Tipe User' with a dropdown menu showing 'Admin', and 'Status' with a dropdown menu showing 'Aktif'. At the bottom, there are two buttons: a blue 'Simpan' button and a red 'Kembali' button.

Gambar 5.2. Form Pengguna

Halaman ini merupakan form input/tambah data *user*, dimana admin akan menambahkan user terpilih atau pengguna lain untuk dapat mengakses aplikasi ini dengan cara, menginput nama user, password yang diinginkan atau dibuat oleh pengguna kemudian menentukan levelnya sebagai admin atau pengguna biasa serta status pengguna. Setelah itu simpan.


5.1.3. Tampilan Halaman Form Dataset



Gambar 5.3. Form Dataset

Form input dataset ditujukan untuk menginput dataset diantaranya mengisi bulan, tahun, jumlah permainan dan jumlah pengunjung. Selanjutnya jika ingin mengubah data silahkan tekan tombol rubah. Klik tombol kembali untuk kembali ke tampilan dataset utama.

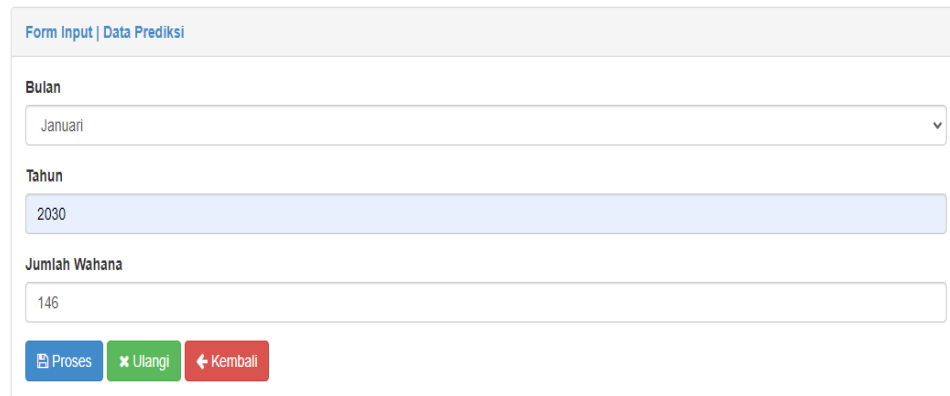
5.1.4. Tampilan Halaman Form Pengujian



Gambar 5.4. Form Pengujian

Form ini dimaksudkan untuk menginput atau mengatur nilai persentase pengujian. Jika telah dilakukan pengaturan, selanjutnya tekan tombol lihat hasil pengujian.

5.1.5. Tampilan Halaman Form Prediksi



Form Input | Data Prediksi

Bulan
Januari

Tahun
2030

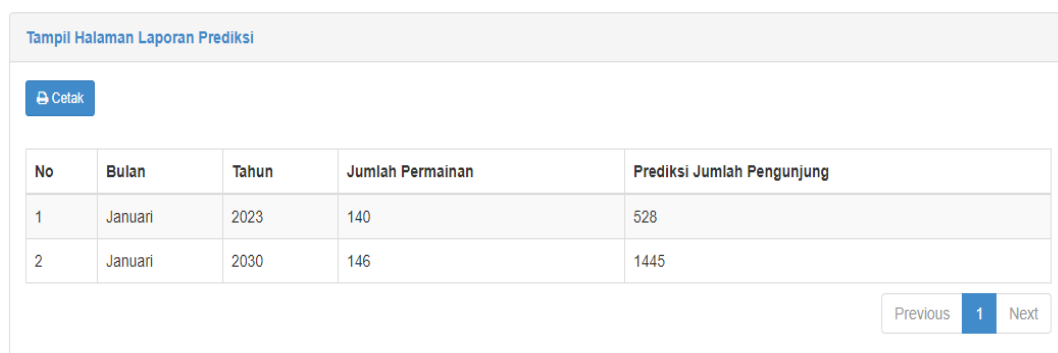
Jumlah Wahana
146

Proses Ulangi Kembali

Gambar 5.5. Form Proses Prediksi

Form ini dimaksudkan untuk proses prediksi jumlah pengunjung wahana permainan. Langkah pertama yang dilakukan yakni pilih bulan kemudian input jumlah tahun prediksi yang diinginkan selanjutnya jumlah wahana. Lalu tekan tombol proses, maka proses prediksi akan bekerja secara otomatis. Setelah itu tekan tombol ulangi jika masih ingin melakukan proses prediksi dan tekan tombol kembali untuk kembali ke menu utama proses prediksi.

5.1.6. Laporan Hasil Prediksi



Tampil Halaman Laporan Prediksi

Cetak

No	Bulan	Tahun	Jumlah Permainan	Prediksi Jumlah Pengunjung
1	Januari	2023	140	528
2	Januari	2030	146	1445

Previous 1 Next

Gambar 5.5. Form Proses Prediksi

Form ini dimaksudkan untuk menunjukkan laporan dari hasil prediksi, jika ingin mencetak hasil prediksi, maka silahkan menekan tombol cetak.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- 1) Prediksi jumlah jumlah pengunjung wahana permainan menggunakan metode regresi linear sederhana dapat diterapkan pada PT. Fun World Prima Gorontalo hal ini berdasarkan hasil uji sistem didapatkan nilai $V(G) = CC = 2$. Sehingga dinyatakan bahwa sistem ini telah memenuhi syarat logika pemrograman dan tidak kompleks. Sedangkan pengujian *Black Box Testing* menyatakan bahwa sistem ini telah bebas dari berbagai kesalahan komponen-komponennya.
- 2) Hasil metode regresi linear sederhana untuk prediksi jumlah pengunjung pada bulan januari tahun 2030 dengan jumlah jenis permainan sebanyak 146 diperoleh hasil prediksi sebesar 1444.92 dengan Error Mape 36.24 hasil akurasi diperoleh sebesar 63.76%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penenlitian, peneliti mengajukan beberapa saran:

- 1) Penulis mengharapkan agar nantinya hasil prediksi jumlah pengunjung menggunakan metode regresi linear sederhana pada PT. Fun World Gorontalo ini bisa menjadi acuan dalam penelitian lainnya dengan metode yang berbeda.
- 2) Penulis mengharapkan agar dilakukan prediksi dengan menggunakan metode lainnya agar dapat diketahui perbedaan hasil prediksi dan nilai Errornya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SAFRIYANTI WAHYUNI, “PENGARUH WAHANA DAN FASILITAS BERMAIN TERHADAP MINAT KUNJUNGAN WISATAWAN JOGJA BAY WATERPARK,” no. 2, pp. 1–13, 2019.
- [2] Harsiti, Z. Muttaqin, and E. Srihartini, “Penerapan Metode Regresi Linier Sederhana Untuk Prediksi Persediaan Obat Jenis Tablet,” *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 12–16, 2022, doi: 10.30656/jsii.v9i1.4426.
- [3] W. M. Baihaqi, M. Dianingrum, and K. A. N. Ramadhan, “Regresi Linier Sederhana Untuk Memprediksi Kunjungan Pasien Di Rumah Sakit Berdasarkan Jenis Layanan Dan Umur Pasien,” *J. Simetris*, vol. 10, no. 2, pp. 671–680, 2019, [Online]. Available: <https://www.jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/3484>
- [4] M. Marbun, H. T. Sihotang, and M. A. Nababan, “Perancangan Sistem Peramalan Jumlah Wisatawan Asing,” *J. Mantik Penusa*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2018.
- [5] N. Almumtazah, N. Azizah, Y. L. Putri, I. Negeri, and S. Ampel, “Prediksi jumlah mahasiswa baru menggunakan metode regresi linier sederhana,” vol. 18, pp. 31–40, 2021.
- [6] Amiruddin and I. Rezqiwati, “Prediksi Jumlah Mahasiswa Registrasi Per Semester,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, pp. 136–143, 2018.
- [7] F. H. E. R. Wadu, “PERANCANGAN WAHANA HIBURAN THEME PARK DI KABUPATEN GOWA,” 2020.
- [8] M. ANNISA, *TEMPAT BERMAIN ANAK DALAM MALL SEBAGAI SEBUAH RUANG HIPER-REALITAS STUDI KASUS PADA SEBUAH RUANG HIPER-REALITAS STUDI KASUS PADA KIDZANIA DAN MOI-LAND*. 2010.
- [9] MOHAMAD HERVIN ZAQQARIA, “ANALISIS EFISIENSI BIAYA PERAWATAN MESIN YANG TIDAK BEROPERASI KARENA TERDAMPAK WABAH COVID-19 TERHADAP PENURUNAN OMSET DI TRANS STUDIO MINI TEGAL,” pp. 9–25, 2019.
- [10] Prasetyo, E., 2006, *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*, Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- [11] Han. J, Kamber M., 2006, *Data Mining: Concepts and Techniques*, Second

Edition. Morgan Kaufman. California.

- [12] Hoffer, Jeffrey A., Ramesh, V., and Topi, Heikki. 2011. *Modern Database Management 10th Edition*. New Jersey: Pearson Education.
- [13] Witten, I.H. and Frank, E. 2005. *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Second Edition. California: Morgan Kaufman.
- [14] David, Olson & Yong, Shi. *Introduction to Business Data Mining*. 2011. International Edition: Mc Graw Hill.
- [15] Sutarbi, Tata. 2013. *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [16] Witten, Jeffrey L, et all, *Metode Desain & Analisis Sistem*, Edisi 6, Edisi International, Mc Graw Hill, Andi, Yogyakarta: 2004.
- [17] Kadir, Abdul. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Edisi I. Yogyakarta. Andi Yogyakarta.
- [18] Bently, Lonnie D, Jeffrey L Whitten, (2007). *Systems Analysis and Design for the Global Enterprise Seventh Edition*, New York: McGraw-Hill.
- [19] Sri Dharwiyanti & Romi Satria Wahono, 2013. *Kuliah Umum Ilmu Komputer*. Jakarta.
- [20] Hariyanto, Bambang, 2004. *Sistem Informasi Basis Data: Pemodelan, Perancangan, dan Terapannya*. Informatika, Bandung.
- [21] Pressman, R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktis (Buku I)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.