

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Kupang merupakan sebuah kota di wilayah Indonesia yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) dan berfungsi sebagai ibu kota Provinsi NTT. Kota ini terdiri dari 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Alak, Kecamatan Maulafa, Kecamatan Oebobo, Kecamatan Kota Raja, Kecamatan Kelapa Lima, dan Kecamatan Kota Lama. Sebagai kota terbesar dan pusat pemerintahan Provinsi NTT, Kota Kupang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang tinggi dibandingkan dengan wilayah lainnya di NTT.

Data yang diperoleh dari Satuan Lalu Lintas (Satlantas) Polres Kupang Kota selama lima tahun terakhir, yaitu dari tahun 2019 hingga 2023, menunjukkan bahwa jumlah kasus kecelakaan lalu lintas di Kota Kupang cukup signifikan. Pada tahun 2019 tercatat 405 kasus kecelakaan dengan 61 korban meninggal, 155 korban luka berat, dan 501 korban luka ringan. Pada tahun 2020 jumlah kasus kecelakaan menurun menjadi 260 dengan 51 korban meninggal, 76 korban luka berat, dan 342 korban luka ringan. Tahun 2021 menunjukkan sedikit peningkatan dengan 270 kasus kecelakaan, 40 korban meninggal, 57 korban luka berat, dan 350 korban luka ringan. Pada tahun 2022, jumlah kasus meningkat menjadi 279 dengan 29 korban meninggal, 38 korban luka berat, dan 423 korban luka ringan. Sedangkan pada tahun 2023 tercatat 248 kasus

kecelakaan dengan 37 korban meninggal, 26 korban luka berat, dan 438 korban luka ringan.

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) ada sekitar 1,24 juta jiwa meninggal dunia dan sekitar 50 juta jiwa mengalami luka berat dan ringan setiap tahunnya akibat kecelakaan lalu lintas. Bahkan kecelakaan lalu lintas merupakan penyebab utama kematian remaja pada rentang umur 15-29 tahun. WHO memperkirakan tahun 2030 kecelakaan lalu lintas merupakan penyebab terbesar ketujuh kematian di seluruh dunia dengan angka kematian meningkat tiga kali lipat menjadi 3,6 juta per tahun. Berdasarkan data WHO, sekitar 1,3 juta orang meninggal dunia setiap tahunnya dan antara 20-50 juta orang mengalami cedera. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwa pada tahun 2019, jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia mencapai 116411 kasus. Angka ini meningkat dibanding tahun sebelumnya yang hanya mencapai 109215 kasus. Rata-rata 3 orang meninggal setiap jam akibat kecelakaan lalu lintas. Data tersebut juga menyatakan bahwa besarnya jumlah kecelakaan tersebut disebabkan oleh beberapa hal, yaitu : 61% kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia yaitu yang terkait dengan kemampuan serta karakter pengemudi, 9% disebabkan karena faktor kendaraan (terkait dengan pemenuhan persyaratan teknik laik jalan) dan 30% disebabkan oleh faktor prasarana dan lingkungan (Boekoesoe et al., 2023).

Kecelakaan yang terjadi di Kota Kupang disebabkan oleh faktor manusia (Jenis kelamin/gender, usia, perilaku) dan faktor kendaraan dilihat dari kondisi kendaraan, selain itu faktor lingkungan meliputi cuaca, kondisi jalan,

volume lalu lintas. Faktor lingkungan merupakan elemen ekstrinsik yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan. Kondisi jalan dan cuaca tertentu dapat menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas, seperti jalan basah/licin, angin, berkabut, tanah longsor, dan lain sebagainya (Kumalawati et al., 2023).

Dalam rangka menekan angka kecelakaan lalu lintas, penting untuk memiliki sistem yang dapat memprediksi jumlah korban kecelakaan lalu lintas pada tahun yang akan datang, dengan mempertimbangkan faktor cuaca pada musim hujan dan kemarau di Kota Kupang. Sampai saat ini, Satlantas Polres Kupang Kota belum memiliki tools, seperti sistem prediksi berbasis web atau perangkat lunak khusus, yang dapat memprediksi jumlah korban kecelakaan lalu lintas secara akurat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sebuah sistem berbasis *web* yang menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* sebagai basis data. Sistem ini akan menerapkan metode Monte Carlo untuk melakukan simulasi dan prediksi jumlah korban kecelakaan lalu lintas di Kota Kupang pada masa yang akan datang. Metode Monte Carlo merupakan metode numerik yang berguna dalam memecahkan permasalahan terkait ketidakpastian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Belum ada *tools*, seperti sistem aplikasi prediksi berbasis web atau perangkat lunak khusus prediksi untuk prediksi jumlah korban kecelakaan lalu lintas di Kota Kupang

2. Bagaimana menerapkan metode Monte Carlo untuk memprediksi jumlah korban kecelakaan lalu lintas di Kota Kupang

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan masalah yang dibahas tidak terlalu luas, maka ditetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Data yang akan digunakan adalah data jumlah korban kecelakaan lalu lintas di kota kupang dari tahun 2007 hingga 2023
2. Data yang akan disimulasikan adalah data jumlah korban kecelakaan lalu lintas per bulan dari bulan januari hingga desember, dengan kategori kondisi korban (meninggal dunia, luka berat, dan luka ringan).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun suatu sistem aplikasi berbasis *web* yang menggunakan metode Monte Carlo guna memprediksi jumlah korban kecelakaan lalu lintas di Kota Kupang.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

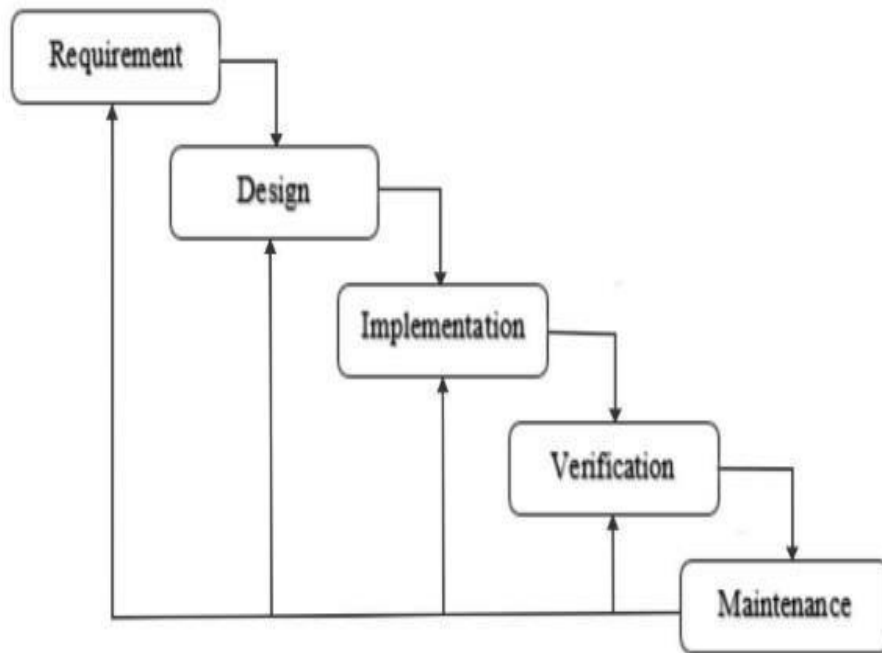
1. Membantu Satlantas Polres Kupang Kota sebagai salah satu solusi dalam mengambil keputusan untuk menekan angka kecelakaan berlalu lintas.

2. Memberikan informasi data jumlah korban kecelakaan kecelakaan lalu lintas pada masa yang akan datang.
3. Mengetahui tingkat akurasi persentase keberhasilan jumlah korban kecelakaan lalu lintas di Kota Kupang menggunakan simulasi Monte Carlo.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang akan digunakan dalam membangun aplikasi Simulasi Monte Carlo ini menggunakan model pengembangan perangkat lunak *waterfall*.

Metode air terjun atau yang sering disebut metode *waterfall* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), nama model ini sebenarnya adalah “*Linear Sequential Model*” dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modelling*), konstruksi (*contruction*), serta penyerahan sistem ke para pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan. Tahapan dari metode *waterfall* dapat dilihat pada gambar dibawa ini (Aceng Abdul Wahid, 2020).



Gambar 1.1 Model Penelitian *Waterfall* (Aceng Abdul Wahid, 2020)

1. *Requirement*

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna. Dalam penelitian ini, tahap *requirement* mencakup identifikasi kebutuhan utama sistem, yaitu kemampuannya untuk memprediksi jumlah korban kecelakaan lalu lintas berdasarkan data historis menggunakan metode Monte Carlo, serta memahami batasan dan spesifikasi yang diperlukan agar aplikasi dapat berfungsi secara optimal.

2. *Design*

Pada tahap ini, pengembang membuat desain sistem yang dapat membantu menentukan perangkat keras (*hardware*) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Dalam penelitian ini, desain sistem mencakup pembuatan diagram alur data DFD (*Data Flow Diagram*) yang menggambarkan aliran data dalam aplikasi, serta diagram hubungan entitas ERD (*Entity-Relationship Diagram*) yang menunjukkan hubungan antar entitas dalam basis data. *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan urutan dan hubungan antar proses dalam aplikasi. Desain ini juga melibatkan pemilihan perangkat keras seperti *processor Intel Celeron*, *memory 4GB RAM*, dan perangkat lunak seperti *Windows 10*, *XAMPP*, serta *Sublime Text 3*. Desain algoritma Monte Carlo melibatkan langkah-langkah berikut: mengumpulkan data historis kecelakaan lalu lintas, menentukan distribusi probabilitas dari data historis yang akan digunakan untuk simulasi, menghitung nilai kumulatif dari distribusi probabilitas, menentukan interval angka acak berdasarkan nilai kumulatif, dan membangkitkan angka acak untuk melakukan simulasi.

3. *Implementation*

Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut *unit*, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap *unit* dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai *unit testing*. Dalam penelitian ini, implementasi Monte Carlo dimulai dengan

pengembangan modul yang menghitung nilai kumulatif, menentukan interval angka acak, dan menghasilkan bilangan acak. Modul-modul ini diuji untuk memastikan bahwa mereka dapat menjalankan simulasi Monte Carlo dengan benar dan menghasilkan prediksi yang sesuai dengan data historis yang diberikan. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan *PHP* sebagai bahasa pemrograman dan *MySQL* sebagai sistem manajemen basis data. *Sublime Text 3* digunakan sebagai teks editor.

4. *Verification*

Pada tahap ini, sistem dilakukan verifikasi dan pengujian apakah sistem sepenuhnya atau sebagian memenuhi persyaratan sistem, pengujian dapat dikategorikan ke dalam *unit testing* (dilakukan pada modul tertentu kode), sistem pengujian (untuk melihat bagaimana sistem bereaksi ketika semua modul yang terintegrasi) dan penerimaan pengujian (dilakukan dengan atau nama pelanggan untuk melihat apakah semua kebutuhan pelanggan puas). Pengujian dilakukan dengan metode *black-box*, yang berfokus pada menguji fungsionalitas aplikasi tanpa mempertimbangkan kode internalnya. Dalam penelitian ini, pengujian *black-box* digunakan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat mengolah data dan menghasilkan prediksi yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Selain itu, verifikasi perhitungan aplikasi juga dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi yang dihasilkan oleh aplikasi dengan hasil perhitungan manual menggunakan *Microsoft Excel*. *Excel* digunakan untuk menyusun perhitungan serupa berdasarkan data yang sama dan membandingkan hasilnya dengan output aplikasi, guna

memastikan bahwa aplikasi bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan tidak ada kesalahan perhitungan.

5. *Maintenance*

Ini adalah tahap akhir dari metode *waterfall*. Perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Dalam penelitian ini, pemeliharaan melibatkan perbaikan *bug* yang mungkin muncul selama penggunaan aplikasi, pembaruan data historis, dan penyesuaian sistem berdasarkan umpan balik dari pengguna untuk memastikan bahwa aplikasi terus memenuhi kebutuhan pengguna dengan efektif.

1.7 Sistematika Penulisan

Agar alur penyampaian tugas akhir ini lebih mudah dipahami, maka penulis menyajikan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang teori-teori dasar yang berkaitan dengan pembuatan sistem, mulai dari teori-teori mengenai pengembangan yang

digunakan sampai teori-teori yang membahas tentang perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sistem ini.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi tentang prosedur implementasi sistem berdasarkan hasil perancangan dan diterjemahkan ke dalam bentuk program yang bisa dibaca oleh komputer.

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini berisi tentang prosedur implementasi sistem berdasarkan hasil perancangan dan diterjemahkan ke dalam bentuk program yang bisa dibaca oleh komputer.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

Bab ini berisi tentang pengujian sistem yang telah dibuat dan analisis hasil pengujian dari sistem tersebut.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan topik permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini.