

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bali merupakan salah satu daerah tujuan wisata utama di Indonesia yang memiliki berbagai potensi daya tarik bagi pengunjung. Keberagaman tradisi lokal, kondisi wilayah yang mendukung aktivitas pariwisata, serta karakter sosial masyarakatnya menjadikan Bali sebagai destinasi yang diminati oleh wisatawan domestik maupun mancanegara. Kebutuhan mobilitas antarwilayah yang meningkat secara langsung memicu lonjakan jumlah kendaraan. Pertumbuhan kendaraan ini membuka peluang ekonomi baru seperti pengembangan industri otomotif dan layanan transportasi daring namun sekaligus menimbulkan tantangan serius dalam pengelolaan lalu lintas dan pemeliharaan kualitas lingkungan. Kendaraan yang bertambah secara signifikan telah memperburuk kemacetan di titik-titik strategis, mengurangi efisiensi perjalanan dan berdampak pada produktivitas ekonomi.

Pada perkembangan kehidupan modern, kendaraan telah beralih fungsi dari barang yang bersifat eksklusif menjadi kebutuhan utama dalam menunjang transportasi pribadi. Keberadaan kendaraan berperan penting dalam mendukung aktivitas masyarakat yang semakin dinamis sehingga jumlah kendaraan menunjukkan kecenderungan meningkat dari waktu ke waktu. Pertumbuhan jumlah penduduk turut mendorong meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap kepemilikan kendaraan. Peningkatan jumlah kendaraan tersebut memunculkan berbagai permasalahan seperti pencemaran udara, pelanggaran dan kecelakaan lalu

lintas, serta kemacetan pada waktu tertentu. Kondisi ini terjadi di berbagai wilayah di Indonesia termasuk Provinsi Bali yang dikenal sebagai salah satu destinasi wisata utama di Indonesia.

Menurut *INRIX Global Traffic Scorecard* (2022) Denpasar menempati peringkat ketiga sebagai kota termacet di Indonesia dan berada di posisi ke-444 dalam daftar kota termacet di dunia. Tingginya tingkat kemacetan ini kian diperparah oleh peningkatan jumlah kendaraan yang tidak diimbangi dengan pembangunan infrastruktur jalan secara proporsional. Dinas Perhubungan Provinsi Bali bahkan mencatat bahwa pada jam-jam sibuk kepadatan lalu lintas dapat mencapai lebih dari 60% di beberapa ruas jalan utama sehingga waktu tempuh menjadi jauh lebih lama dan efisiensi perjalanan menurun. Kondisi ini menunjukkan perlunya perencanaan transportasi yang komprehensif serta kebijakan yang tepat untuk mengatasi permasalahan kemacetan dan menjaga kelancaran mobilitas di wilayah Bali.

Transportasi memainkan peran krusial dalam menghubungkan wilayah sumber bahan baku atau daerah produksi dengan kawasan yang membutuhkan hasil produksi (konsumen). Transportasi berperan tidak hanya sebagai sektor pendukung pembangunan (*promoting sector*), tetapi juga sebagai penyedia jasa esensial (*servicing sector*) yang menunjang kelancaran distribusi barang dan mobilitas masyarakat (Latifah dkk., 2015). Kondisi ini menegaskan bahwa penanganan permasalahan transportasi di Bali tidak hanya berdampak pada kelancaran lalu lintas tetapi juga berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan ekonomi, pemerataan pembangunan serta kesejahteraan penduduk setempat. Karena itu, diperlukan strategi pengelolaan transportasi yang tepat dan berkelanjutan guna

memastikan agar peningkatan jumlah kendaraan tidak menghambat fungsi utama transportasi sebagai penunjang aktivitas ekonomi dan sosial di wilayah Bali. Namun untuk mengantisipasi perubahan dinamis dalam arus lalu lintas, kebijakan yang efektif perlu disusun berdasarkan hasil pengolahan data dalam kurun waktu yang panjang Badan Pendapatan Daerah Provinsi Bali mendata total kendaraan yang aktif melakukan pembayaran pajak di Provinsi Bali selama tahun 2011 sampai tahun 2024.

Tabel 1.1
Data Jumlah Kendaraan yang Aktif Melakukan Pembayaran Pajak Selama Tahun 2011 Sampai 2024 di Provinsi Bali

Tahun	Roda 2	Roda ≥ 4	Total
2011	1.414.511	277.538	1.692.049
2012	1.636.457	310.320	1.946.777
2013	1.759.630	349.824	2.109.454
2014	1.741.664	363.746	2.105.410
2015	1.859.791	394.609	2.254.400
2016	1.824.570	410.071	2.234.641
2017	1.831.487	431.751	2.263.238
2018	1.893.180	453.315	2.346.495
2019	1.995.476	477.562	2.473.038
2020	1.768.971	432.446	2.201.417
2021	1.693.452	417.372	2.110.824
2022	1.701.188	452.208	2.153.396
2023	1.806.064	467.761	2.273.825
2024	1.938.409	509.958	2.448.367

Sumber : Badan Pendapatan Daerah Provinsi Bali

Kendaraan bermotor adalah kendaraan yang bergerak dengan memanfaatkan tenaga mesin dengan pengecualian kendaraan yang berjalan di atas rel, serta mencakup kendaraan bermotor perseorangan maupun umum (Vironika dkk., 2014). Sebaliknya kendaraan tidak bermotor adalah kendaraan yang beroperasi tanpa mesin dan mengandalkan tenaga alami sebagai sumber penggeraknya. Menurut UU RI No. 22 Tahun 2009 kendaraan bermotor diklasifikasikan berdasarkan jenisnya antara lain sepeda motor roda dua, mobil

pribadi, mobil penumpang, mobil bus, mobil barang, dan kendaraan khusus, serta dikelompokkan berdasarkan bina marga mulai dari kendaraan bermuatan ringan hingga berat. Pengukuran kepadatan arus lalu lintas umumnya dianalisis dengan melihat hubungan antara volume kendaraan yang melintas dan panjang ruas jalan yang menjadi objek pengamatan. Menurut Vironika dkk. (2014) kepadatan lalu lintas umumnya dinyatakan dalam bentuk satuan ekuivalen arus kendaraan pada rentang waktu tertentu, di mana berbagai kategori kendaraan terlebih dahulu disesuaikan ke dalam satuan yang seragam. Pendekatan ini menunjukkan bahwa kendaraan dengan ukuran dan berat yang lebih besar seperti bus dan truk memberikan kontribusi yang jauh lebih signifikan terhadap peningkatan kepadatan dibandingkan dengan mobil penumpang biasa.

Dalam penyelenggaraan manajemen dan tata kelola pemerintahan, perencanaan menjadi komponen fundamental sebagai landasan dalam menentukan arah kebijakan. Proses perumusan kebijakan serta pengambilan keputusan memerlukan jangka waktu yang beragam mulai dari periode relatif singkat hingga perencanaan jangka panjang bergantung pada tingkat kompleksitas permasalahan yang dihadapi. Di Provinsi Bali, data mengenai jumlah kendaraan tersedia setiap tahun melalui Badan Pendapatan Daerah Provinsi Bali dan akses terhadap data ini bersifat terbatas setelah data selesai diproses dan divalidasi. Kondisi ini menegaskan perlunya metode peramalan sebagai alat bantu yang efektif dalam menyusun perencanaan khususnya untuk memproyeksikan jumlah kendaraan di Bali pada tahun-tahun mendatang. Semakin akurat peramalan yang dilakukan semakin kuat pula landasan bagi pengambilan keputusan dan penyusunan kebijakan di tingkat pemerintah daerah. Upaya melakukan peramalan secara tepat dan

berkelanjutan akan menghasilkan landasan yang semakin kuat. Peramalan dapat dilakukan menggunakan pendekatan *time series* yaitu metode yang menggunakan data masa lalu sebagai dasar untuk memperkirakan nilai pada waktu yang akan datang (Aditya dkk., 2023). Terdapat beragam metode peramalan yang berbeda dalam hal akurasi, cakupan, horizon waktu. Tugas utamanya adalah menentukan metode yang paling tepat untuk setiap kondisi, menilai tingkat kepercayaan terhadap metode tersebut dan menyesuaikan prediksi dengan memasukkan faktor subjektif sebelum hasilnya dijadikan dasar perencanaan kegiatan mendatang. Dalam konteks analisis data, metode *time series* merupakan pendekatan yang paling umum digunakan karena kemampuannya dalam menggunakan data historis sebagai dasar penyusunan prediksi pada periode selanjutnya (Anitya dkk., 2023). Pada umumnya, metode peramalan dikelompokkan ke dalam dua jenis utama yaitu metode kualitatif yang mengandalkan pengalaman serta pertimbangan pengambil keputusan dan metode kuantitatif yang memanfaatkan data numerik serta teknik matematika untuk menghasilkan prediksi. Pemilihan model peramalan yang tepat menjadi kunci dalam menghasilkan proyeksi yang akurat dan dapat diandalkan.

Salah satu model peramalan yang digunakan dalam analisis *time series* adalah metode *double moving average*. Metode ini merupakan pengembangan dari *moving average* dengan cara menghitung rata-rata bergerak sebanyak dua kali secara berurutan. Pendekatan ini bertujuan untuk merepresentasikan pola tren yang terdapat pada data deret waktu dengan lebih baik. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kusuma dan Saputra (2024) berjudul “Analisis Peramalan Permintaan Jaket Inalcafa pada Produk Pria dengan Metode *Double Moving Average*” diperoleh hasil bahwa metode *double moving average* mampu menghasilkan nilai peramalan

permintaan jaket pria yang akurat selama enam bulan ke depan berdasarkan data penjualan selama 24 bulan sebelumnya. Metode ini bekerja dengan melakukan pemulusan data melalui rata-rata bergerak ganda sehingga variasi data permintaan dapat diminimalkan tanpa memerlukan model matematis yang kompleks. Berdasarkan hasil kajian tersebut, metode *double moving average* dinyatakan efektif dalam mendukung pengambilan keputusan produksi dan pengelolaan persediaan pada periode berikutnya.

Terinspirasi oleh penelitian sebelumnya, penelitian ini menerapkan metode *double moving average* untuk meramalkan jumlah kendaraan aktif di Provinsi Bali. Data jumlah kendaraan di Bali berdasarkan yang aktif melakukan pembayaran pajak menunjukkan pola data tren. Metode *double moving average* dipilih dalam penelitian ini karena kemampuannya menghitung rata-rata bergerak dua tahap di mana hasil perhitungan rata-rata pertama digunakan kembali sebagai dasar perhitungan rata-rata kedua. Pendekatan ini efektif untuk mengurangi kesalahan sistematis yang muncul ketika data mengandung tren. Notasi metode ini umumnya dituliskan sebagai $MA(k \times k)$, yang mengindikasikan rata-rata bergerak selama k periode dari hasil *Moving Average* selama k periode sebelumnya (Makridakis dkk., 1999). Kelebihan metode *double moving average* adalah dapat menggunakan data yang relatif sedikit, parameter yang digunakan lebih sedikit dan mudah dalam pengolahan data karena tidak memerlukan transformasi pada data non-stasioner dan tidak diperlukan analisis autoregresif (Ruspriyanty dkk., 2018). Metode ini sangat sesuai sebagai alternatif peramalan jangka pendek khususnya ketika jumlah pengamatan kurang dari 50 data bersifat non-stasioner dan tidak terdapat pola musiman.

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dipaparkan, penelitian ini melakukan analisis mengenai peramalan jumlah kendaraan aktif di Provinsi Bali untuk tahun 2011 hingga tahun 2024 dengan menggunakan metode *double moving average* yang dibatasi dengan peramalan tiga tahun berikutnya yaitu tahun 2025, 2026, 2027. Hasilnya dapat digunakan pemerintah untuk merumuskan strategi pengelolaan transportasi, pengembangan infrastruktur, dan kebijakan yang adaptif terhadap lonjakan kendaraan sehingga data yang diperoleh tidak hanya akan membantu mengantisipasi peningkatan kepadatan lalu lintas tetapi juga mendukung upaya peningkatan efisiensi distribusi barang dan mobilitas masyarakat sehingga secara keseluruhan dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan di Provinsi Bali. Atas dasar pertimbangan tersebut peneliti merasa perlu melakukan kajian penelitian yang berjudul **“Penerapan Metode *Double Moving Average* Dalam Peramalan Jumlah Kendaraan Aktif di Bali”**.

1.2 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini disajikan sebagai berikut.

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah berupa data jumlah kendaraan di Bali yang aktif melakukan pembayaran pajak yang diperoleh dari Badan Pendapatan daerah Provinsi Bali tahun 2011 sampai tahun 2024.
2. Penggunaan data dalam penelitian ini dibatasi pada rentang periode pengamatan yang terbatas sehingga analisis peramalan dilakukan berdasarkan data historis yang tersedia.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini disusun sebagai berikut.

1. Bagaimana penerapan metode *Double Moving Average* dalam memprediksi jumlah kendaraan aktif di Bali?
2. Manakah ordo *Double Moving Average* yang menghasilkan model peramalan terbaik berdasarkan tingkat akurasi dalam memprediksi jumlah kendaraan aktif di Bali?
3. Bagaimana perbandingan tingkat akurasi hasil peramalan menggunakan data aktual dan data hasil *Linear Interpolation* dengan metode *Double Moving Average* dalam memprediksi jumlah kendaraan aktif di Bali?
4. Bagaimana perbedaan hasil peramalan jumlah kendaraan aktif di Bali tahun 2025 dengan data aktual tahun 2025 serta hasil peramalan jumlah kendaraan aktif di Bali tahun 2026 dan 2027 menggunakan metode *Double Moving Average*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini dirumuskan dengan mengacu pada permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Untuk mendeskripsikan penerapan metode *Double Moving Average* dalam memprediksi jumlah kendaraan aktif di Bali.
2. Untuk mendeskripsikan ordo *Double Moving Average* yang memiliki tingkat akurasi paling optimal sehingga dapat ditetapkan sebagai model peramalan terbaik dalam memprediksi jumlah kendaraan aktif di Bali.

3. Untuk mendeskripsikan perbandingan tingkat akurasi hasil peramalan menggunakan data aktual dan data hasil *Linear Interpolation* dengan metode *Double Moving Average* dalam memprediksi jumlah kendaraan aktif di Bali.
4. Untuk mendeskripsikan perbedaan hasil peramalan jumlah kendaraan aktif di Bali tahun 2025 dengan data aktual tahun 2025 serta hasil peramalan jumlah kendaraan aktif di Bali pada tahun 2026 dan 2027 menggunakan metode *Double Moving Average*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini mencakup aspek teoretis dan praktis sebagaimana diuraikan berikut ini.

1. Manfaat Akademik (Teoretis)

Secara akademik penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah sebagai bahan acuan dalam pengembangan kajian peramalan yang memanfaatkan data historis untuk memperkirakan kondisi pada periode mendatang. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian dengan penerapan metode *Double Moving Average*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Pemerintah Provinsi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pemerintah Provinsi Bali sebagai bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan berbasis data terkait perkembangan jumlah kendaraan aktif. Peramalan jumlah kendaraan aktif memberikan gambaran mengenai

potensi pertumbuhan kendaraan pada periode mendatang yang berkaitan erat dengan potensi penerimaan pajak kendaraan bermotor sebagai salah satu komponen utama pendapatan asli daerah. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah dalam menyusun perencanaan keuangan secara lebih terukur, khususnya dalam menetapkan estimasi target penerimaan pajak serta meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi kendaraan bermotor. Hasil peramalan juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam perencanaan kapasitas jalan dan pengembangan sistem transportasi daerah. Proyeksi jumlah kendaraan aktif memungkinkan pemerintah untuk mengantisipasi peningkatan volume lalu lintas sehingga perencanaan infrastruktur jalan, pengaturan sistem transportasi, serta penyediaan sarana pendukung dapat dilakukan secara lebih tepat dan terarah. Dengan demikian, kebijakan transportasi yang dirancang diharapkan mampu menyesuaikan dengan pertumbuhan jumlah kendaraan, mendukung kelancaran mobilitas masyarakat, serta menjaga keseimbangan antara perkembangan kendaraan dan kapasitas infrastruktur jalan di Provinsi Bali secara berkelanjutan.

b. Bagi Pembaca

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pembaca mengenai penerapan metode *Double Moving Average* dalam peramalan deret waktu serta menjadi referensi dalam memahami teknik analisis data dan penerapan metode statistik dalam kajian transportasi maupun penelitian lain yang menggunakan metode peramalan deret waktu.