

## Model Peramalan Pembiayaan Pemeliharaan Rutin Ruas Jalan Arteri Primer di Kota Makassar

M. Asad Abdurrahman

Departemen Teknik Sipil, Universitas Hasannuddin

\*[asad@unhas.ac.id](mailto:asad@unhas.ac.id)

Diajukan : 05 Januari 2026, Revisi : 29 Januari 2026, Diterima : 8 Februari 2026

### **Abstract**

*Routine road maintenance is an essential activity to maintain the performance of road networks and to ensure traffic safety and smoothness. However, at the early planning stage, the availability of detailed technical data is often limited, which poses challenges in estimating routine maintenance costs. This study aims to develop a cost forecasting model for routine maintenance of primary arterial roads in Makassar City based on variables that are readily available during preliminary planning. The study utilizes secondary data from 2023–2024, including road area, average daily traffic (ADT), and routine maintenance budgets for 12 primary arterial road segments. A multiple linear regression approach is employed, with routine maintenance cost as the dependent variable and road area and ADT as independent variables. Model validation is conducted through statistical significance testing and coefficient of determination analysis. The results indicate that the proposed regression model is statistically significant and capable of explaining a substantial proportion of the variability in routine maintenance costs. Road area is identified as the most influential variable affecting maintenance expenditure, while ADT serves as a supporting factor. The contribution of this study lies in providing a simple yet practical forecasting model that can assist decision-makers in estimating routine road maintenance costs, particularly under conditions of limited technical data availability at the planning stage.*

**Keywords:** routine road maintenance, road financing, multiple linear regression, primary arterial roads, Makassar City

### **Abstrak**

Pemeliharaan rutin jalan merupakan kegiatan penting untuk mempertahankan kinerja jaringan jalan serta menjamin kelancaran dan keselamatan lalu lintas. Namun, pada tahap awal perencanaan, keterbatasan data teknis rinci sering menjadi kendala dalam penyusunan estimasi anggaran pemeliharaan rutin jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model peramalan pembiayaan pemeliharaan rutin ruas jalan arteri primer di Kota Makassar berdasarkan variabel yang mudah diperoleh pada tahap perencanaan awal. Data yang digunakan berupa data sekunder tahun 2023–2024 yang mencakup luas jalan, lalu lintas harian rata-rata (LHR), dan anggaran pemeliharaan rutin pada 12 ruas jalan arteri primer. Metode analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda, dengan anggaran pemeliharaan rutin sebagai variabel terikat serta luas jalan dan LHR sebagai variabel bebas. Validasi model dilakukan melalui uji signifikansi statistik dan koefisien determinasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi yang dikembangkan signifikan secara statistik dan mampu menjelaskan sebagian besar variasi anggaran pemeliharaan rutin jalan. Luas jalan terbukti sebagai variabel yang memiliki pengaruh paling dominan terhadap besaran anggaran, sedangkan LHR berperan sebagai variabel pendukung. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyediaan model peramalan sederhana namun aplikatif yang dapat digunakan sebagai alat bantu estimasi awal pembiayaan pemeliharaan rutin jalan, khususnya pada kondisi keterbatasan data teknis detail di tingkat perencanaan.

**Kata kunci:** pemeliharaan rutin jalan, pembiayaan jalan, regresi linier berganda, jalan arteri primer, Kota Makassar

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan jalan raya sejak awal peradaban manusia berawal dari jalur lintasan sederhana yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup, baik dengan berjalan kaki maupun menggunakan alat angkut tanpa mesin (Nadi et al., 2025). Seiring dengan kemajuan teknologi transportasi, fungsi jalan mengalami transformasi yang signifikan, dari sekadar sarana mobilitas dasar menjadi prasarana utama pelayanan jasa angkutan manusia dan barang, serta sebagai penggerak pengembangan wilayah dan pertumbuhan ekonomi. Perkembangan tersebut menuntut perubahan paradigma dalam perencanaan dan penyelenggaraan jalan, yang semula dibangun secara sederhana, menjadi infrastruktur yang harus memenuhi persyaratan teknis terkait kenyamanan, keselamatan, kesehatan, kecepatan, serta berwawasan lingkungan (Saodang, 2004).

Jaringan jalan memiliki peranan strategis dalam mendukung pembangunan suatu negara (Amin et al., 2021). Sebagai urat nadi pembangunan nasional, keberadaan dan kinerja jaringan jalan sangat memengaruhi kelancaran aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Di negara berkembang seperti Indonesia, peningkatan aktivitas ekonomi yang sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan meningkatnya kebutuhan pergerakan orang dan barang (Akhirul et al., 2020). Kondisi tersebut menuntut tersedianya prasarana jalan yang efisien, aman, dan nyaman, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Ketidakseimbangan antara tingkat pergerakan dan kapasitas prasarana jalan dapat menurunkan tingkat pelayanan transportasi secara keseluruhan (Lubis et al., 2020).

Jalan merupakan aset infrastruktur yang dibangun dan dikelola oleh pemerintah untuk menunjang pengembangan wilayah (Agustin & Hariyani, 2023). Jalan raya berfungsi sebagai sarana penghubung antarwilayah yang berperan penting dalam membuka akses sosial, ekonomi, dan budaya. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan memiliki peranan vital dalam mewujudkan perkembangan kehidupan berbangsa dan bernegara (Ruben et al., 2024). Oleh karena itu, keberadaan jalan darat menjadi kebutuhan fundamental masyarakat dalam mendukung aktivitas sehari-hari.

Secara struktural, jalan tersusun atas beberapa lapisan perkerasan yang dalam masa layannya akan mengalami penurunan kinerja (Arkan, 2025). Penurunan tingkat pelayanan jalan umumnya ditandai dengan munculnya berbagai jenis kerusakan perkerasan yang tingkat dan sebarannya bervariasi pada setiap segmen ruas jalan. Apabila kerusakan tersebut tidak ditangani secara tepat dan berkelanjutan, kondisi perkerasan akan semakin memburuk sehingga berdampak pada menurunnya keselamatan, kenyamanan, serta kelancaran lalu lintas (Prisma, 2025).

Pada umumnya, jalan direncanakan memiliki umur pelayanan tertentu, berkisar antara 10 hingga 20 tahun, dengan asumsi bahwa selama periode tersebut jalan mampu melayani lalu lintas dengan tingkat pelayanan yang baik. Namun, dalam kondisi aktual, berbagai faktor seperti beban lalu lintas, kondisi lingkungan, serta kualitas konstruksi menyebabkan jalan mengalami degradasi lebih cepat dari umur rencana. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemeliharaan jalan yang terencana dan berkelanjutan guna memperlambat laju kerusakan dan mempertahankan fungsi jalan sesuai dengan umur manfaat yang telah direncanakan.

Pemeliharaan jalan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mempertahankan, memperbaiki, atau meningkatkan kondisi fisik jalan agar tetap berfungsi secara optimal dalam jangka waktu yang lebih panjang (Dewi & Prasetyo, 2024). Berdasarkan karakteristiknya, pemeliharaan jalan dibedakan menjadi pemeliharaan rutin dan

pemeliharaan berkala. Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan penanganan yang difokuskan pada lapis permukaan jalan untuk meningkatkan kualitas kenyamanan berkendara tanpa meningkatkan kapasitas struktural, dan dilaksanakan secara berkesinambungan sepanjang tahun (Syahputra et al., 2024). Sementara itu, pemeliharaan berkala dilakukan pada interval waktu tertentu dengan tujuan meningkatkan kemampuan struktural perkerasan. Selain itu, peningkatan jalan merupakan bentuk penanganan yang mencakup perbaikan aspek struktural dan geometrik guna mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan (Permen PU No. 13/PRT/M/2011).

Pelaksanaan kegiatan pemeliharaan dan rehabilitasi jalan memerlukan alokasi biaya yang tidak sedikit. Oleh karena itu, estimasi biaya menjadi komponen penting dalam penyelenggaraan proyek konstruksi. Estimasi biaya berfungsi sebagai dasar perencanaan anggaran dan pengambilan keputusan investasi, khususnya bagi pemilik proyek. Ketidaktepatan dalam estimasi biaya dapat berdampak negatif terhadap keberlangsungan proyek, baik dari sisi teknis maupun finansial.

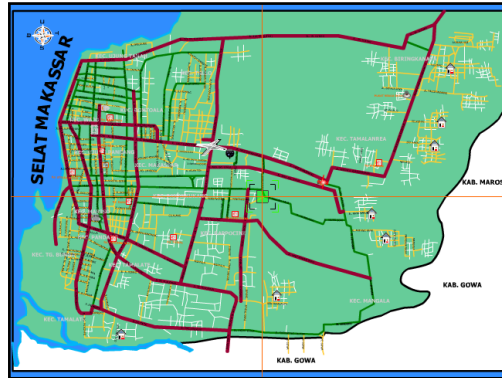
Dalam praktik konstruksi, jenis estimasi biaya yang digunakan sangat bergantung pada tahapan perencanaan dan tujuan penggunaannya. Pada tahap awal perencanaan proyek pemeliharaan rutin jalan, estimasi biaya umumnya belum dapat didasarkan pada perhitungan volume pekerjaan secara rinci karena spesifikasi teknis dan kuantitas pekerjaan belum sepenuhnya ditetapkan. Meskipun demikian, pemilik proyek tetap membutuhkan estimasi biaya sebagai dasar penyusunan anggaran.

Seiring dengan tuntutan efisiensi dalam pengelolaan infrastruktur jalan, diperlukan pengembangan model estimasi biaya yang sederhana namun akurat untuk menganalisis kebutuhan pembiayaan pemeliharaan jalan. Model estimasi biaya pada tahap awal perencanaan diharapkan memiliki karakteristik cepat dalam perhitungan, mudah digunakan, serta mampu menghasilkan estimasi yang dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan ekonomis. Namun demikian, masih terbatas penelitian yang mengembangkan model pembiayaan pemeliharaan rutin jalan berbasis variabel yang mudah diperoleh pada tahap awal perencanaan, khususnya untuk ruas jalan arteri primer di kawasan perkotaan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul “Model Peramalan Pembiayaan Pemeliharaan Rutin Ruas Jalan Arteri Primer di Kota Makassar”, yang bertujuan untuk mengembangkan model estimasi pembiayaan pemeliharaan rutin jalan menggunakan variabel luas jalan dan lalu lintas harian rata-rata (LHR). Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan pendekatan peramalan yang sederhana dan aplikatif sebagai alat bantu estimasi awal pembiayaan pemeliharaan rutin jalan, khususnya pada kondisi keterbatasan data teknis rinci.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada ruas-ruas jalan arteri primer di Kota Makassar yang memiliki peran strategis dalam sistem jaringan jalan perkotaan. Objek penelitian meliputi 12 ruas jalan arteri primer dengan total panjang mencapai 35.638 meter. Sebaran lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan rincian nama ruas jalan dan panjang masing-masing ruas disajikan pada Tabel 1. Data terkait objek penelitian diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Jalan dan Jembatan Kota Makassar.



**Gambar 1. Peta Jalan Kota Makassar**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari instansi teknis terkait, yaitu Dinas Pekerjaan Umum, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VI Makassar, serta SNVT Pelaksanaan Jalan Nasional Metropolitan Makassar. Data yang dikumpulkan meliputi data geometrik jalan, data lalu lintas harian rata-rata (LHR), serta data anggaran pemeliharaan rutin jalan tahun 2024. Selain itu, dilakukan studi literatur yang bersumber dari buku teks, jurnal ilmiah, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan untuk memperkuat landasan teoritis penelitian.

**Tabel 1. Ruas Jalan Arteri Primer di Kota Makassar**

No.	Nama Jalan	Panjang Jalan (m)
1	Jl. Perintis Kemerdekaan	12.510
2	Jl. Urip Sumoharjo	4.943
3	Jl. G. Bawakareng	1.110
4	Jl. Masjid Raya	1.224
5	Jl. Bulusaraung	0.675
6	Jl. Ahmad Yani	0.700
7	Jl. Riburane	0.230
8	Jl. Nusantara	1.942
9	Jl. Veteran Utara	2.074
10	Jl. Veteran Selatan	2.158
11	Jl. Sultan Alauddin	3.702
12	Jl. A. P. Pettarani	4.370
<b>TOTAL</b>		<b>35.638</b>

*Sumber : Dinas PU Bidang Jalan dan Jembatan 2024*

Variabel penelitian dalam studi ini terdiri atas dua variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebas pertama adalah luas jalan, yang dihitung sebagai hasil perkalian antara panjang dan lebar jalan pada setiap ruas. Variabel bebas kedua adalah lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang merepresentasikan volume lalu lintas dua arah rata-rata harian. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah anggaran pemeliharaan rutin jalan tahun 2024, yang mencerminkan biaya aktual yang dikeluarkan untuk kegiatan pemeliharaan rutin pada masing-masing ruas jalan arteri primer.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode regresi linier, yang bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan dan pengaruh variabel luas jalan dan LHR terhadap besarnya anggaran pemeliharaan rutin jalan. Tahapan analisis diawali dengan regresi linier

sederhana untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas secara terpisah terhadap variabel terikat. Selanjutnya, dilakukan analisis regresi linier berganda untuk menganalisis pengaruh kedua variabel bebas secara simultan terhadap besaran anggaran pemeliharaan rutin jalan.

Model regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \quad (1)$$

di mana  $\hat{Y}$  merupakan nilai estimasi anggaran pemeliharaan rutin jalan,  $b_0$  adalah konstanta,  $b_1$  dan  $b_2$  adalah koefisien regresi,  $X_1$  adalah luas jalan, dan  $X_2$  adalah lalu lintas harian rata-rata (LHR).

Model regresi yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai model estimasi pembiayaan pemeliharaan rutin jalan, yang diharapkan dapat menjadi alat bantu dalam perencanaan anggaran pemeliharaan jalan pada tahap awal, khususnya pada ruas jalan arteri primer di wilayah perkotaan dengan keterbatasan data teknis rinci.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

##### **Besaran Pembiayaan Pemeliharaan Rutin Jalan Arteri Primer**

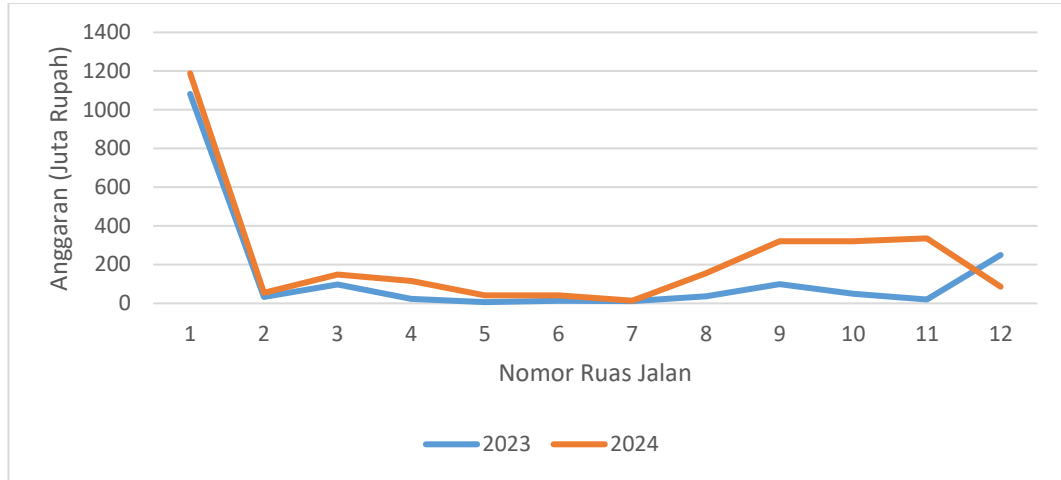
Pembiayaan pemeliharaan rutin jalan arteri primer di Kota Makassar bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) dan setiap tahunnya direncanakan oleh PPK 21 Kota Makassar. Besaran anggaran pemeliharaan rutin ditentukan berdasarkan jenis serta volume pekerjaan yang diperlukan, yang secara langsung dipengaruhi oleh tingkat dan karakteristik kerusakan jalan pada masing-masing ruas.

Kegiatan pemeliharaan rutin jalan meliputi pemeliharaan badan jalan, perkerasan jalan, serta perlengkapan pendukung lalu lintas dan keselamatan jalan (PPLK). Pemeliharaan badan jalan mencakup kegiatan yang berkaitan dengan kondisi fisik jalur lalu lintas dan elemen pendukungnya, seperti pembersihan daerah milik jalan, perawatan sistem drainase, perbaikan bahu jalan, serta pekerjaan minor struktur. Pemeliharaan perkerasan jalan difokuskan pada lapisan struktural dan lapisan permukaan guna menjaga tingkat kenyamanan dan keselamatan berkendara. Sementara itu, pekerjaan PPLK mencakup elemen keselamatan dan fasilitas pelengkap jalan, seperti marka jalan, rambu lalu lintas, patok pengarah, serta elemen beton pada trotoar atau median jalan.

Hasil rekapitulasi anggaran menunjukkan bahwa setiap ruas jalan memiliki besaran pembiayaan pemeliharaan rutin yang berbeda. Bahkan pada ruas jalan yang sama, terdapat variasi anggaran antar tahun. Kondisi ini mencerminkan bahwa perencanaan pembiayaan pemeliharaan rutin bersifat dinamis dan sangat dipengaruhi oleh kondisi aktual jalan serta jenis penanganan yang diperlukan pada periode perencanaan tertentu.

Perbandingan anggaran pemeliharaan rutin tahun 2023 dan 2024 ditunjukkan pada Gambar 2. Secara umum, perbedaan anggaran pada beberapa ruas jalan relatif kecil, khususnya pada ruas jalan yang memiliki kondisi fisik perkerasan yang cenderung stabil. Sebaliknya, perbedaan anggaran yang cukup signifikan terjadi pada beberapa ruas jalan tertentu, yang mengindikasikan adanya peningkatan volume pekerjaan pemeliharaan atau perubahan kondisi kerusakan jalan. Sebagai contoh, pada ruas Jalan Urip Sumoharjo terjadi selisih anggaran yang cukup besar antara tahun 2023 dan 2024, yang dipengaruhi oleh

meningkatnya volume kerusakan serta perbedaan harga satuan pekerjaan pada tahun perencanaan.



**Gambar 2. Perbandingan Pembiayaan Pemeliharaan Rutin Tahun 2023-2024**

**Model Pembiayaan Pemeliharaan Rutin Berdasarkan Faktor yang Relevan**

Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi besaran pembiayaan pemeliharaan rutin jalan, dilakukan analisis regresi dengan menggunakan anggaran pemeliharaan rutin tahun 2024 sebagai variabel terikat (Y). Variabel bebas yang digunakan terdiri atas luas jalan (X<sub>1</sub>), yang diperoleh dari hasil perkalian panjang dan lebar jalan, serta lalu lintas harian rata-rata (LHR) (X<sub>2</sub>). Data panjang jalan, lebar jalan, luas jalan, dan LHR untuk masing-masing ruas jalan arteri primer disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Data Panjang, Lebar, Luas dan LHR Jalan Arteri Primer**

No.	Nama Jalan	Panjang Jalan (m)	Lebar Jalan (m)	Luas Jalan (m <sup>2</sup> )	LHR (smp/hari)
1	Jl. Perintis Kemerdekaan	12510	24	300240	19.095
2	Jl, Urip Sumoharjo	4943	20	98860	6.379
3	Jl. G. Bawakaraeng	1110	18	19980	181.212
4	Jl. Masjid Raya	1224	16	19584	122.533
5	Jl. Bulusaraung	675	14	9450	102.492
6	Jl. Ahmad Yani	700	18	12600	143.458
7	Jl. Riburane	230	24	5520	84.094
8	Jl. Nusantara	1942	20	38840	45.543
9	Jl. Veteran Utara	2074	24	49776	16.441
10	Jl. Veteran Selatan	2158	24	51792	11.031
11	Jl. Sultan Alauddin	3702	20	74040	8.529
12	Jl. A. P. Pettarani	4370	34	148580	9.702
<b>TOTAL</b>		<b>35638</b>	<b>232</b>	<b>829262</b>	<b>731.414</b>

Sumber :Dinas PU Bidang Jalan dan Jembatan 2024

Analisis regresi linier berganda dilakukan untuk mengetahui pengaruh simultan luas jalan dan LHR terhadap besarnya anggaran pemeliharaan rutin jalan. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi (Adjusted R Square) sebesar 0,7084, yang mengindikasikan bahwa sebesar 70,84% variasi anggaran pemeliharaan rutin jalan dapat dijelaskan oleh variabel luas jalan dan LHR. Sementara itu, sebesar 29,16% variasi anggaran dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diamati dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda, diperoleh persamaan model sebagai berikut:

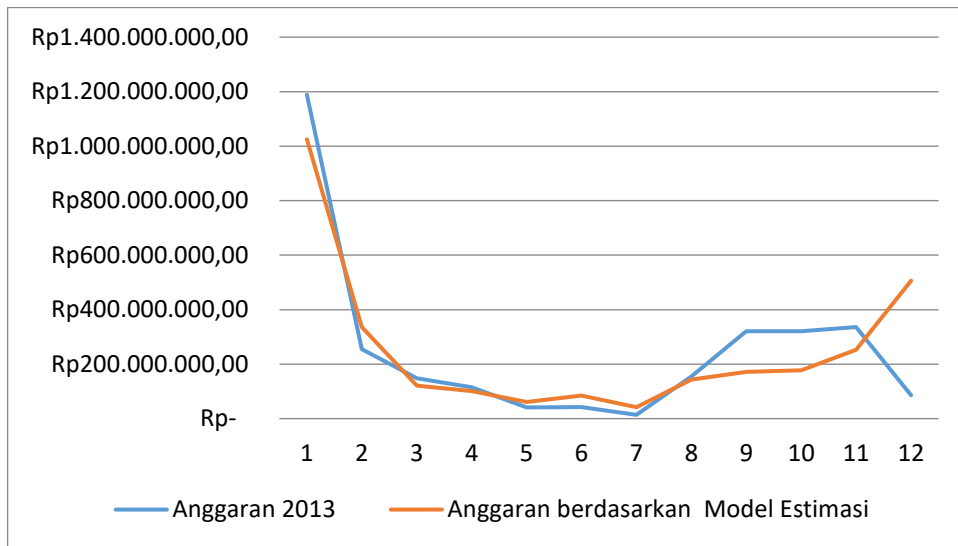
$$\hat{Y} = -2434630.836 + 3402.964 X_1 + 304334.914 X_2$$

Hasil uji signifikansi model melalui uji-F menunjukkan bahwa nilai Fhitung sebesar 14,36 lebih besar dibandingkan Ftabel sebesar 4,256 pada taraf signifikansi 5%. Selain itu, nilai signifikansi F sebesar 0,00158 (< 0,05) menunjukkan bahwa model regresi yang dibentuk signifikan secara statistik, sehingga layak digunakan untuk analisis dan peramalan pembiayaan pemeliharaan rutin jalan.

Interpretasi model menunjukkan bahwa setiap peningkatan luas jalan sebesar 1 m<sup>2</sup> akan meningkatkan kebutuhan anggaran pemeliharaan rutin sebesar Rp 3.402,964, sedangkan setiap peningkatan LHR sebesar 1 smp/hari akan meningkatkan anggaran pemeliharaan rutin sebesar Rp 304.334,914, dengan asumsi variabel lain tetap. Temuan ini menunjukkan bahwa luas jalan merupakan faktor dominan dalam menentukan besaran anggaran pemeliharaan rutin, sedangkan LHR berperan sebagai faktor pendukung dalam model pembiayaan yang dikembangkan.

**Perbandingan Anggaran Aktual dan Hasil Model Estimasi**

Perbandingan antara anggaran pemeliharaan rutin tahun 2024 yang direncanakan oleh PPK 21 Kota Makassar dan anggaran hasil estimasi model regresi disajikan Gambar 3. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa terdapat selisih anggaran yang bervariasi pada masing-masing ruas jalan.



**Gambar 3. Perbandingan Antara Anggaran Pemeliharaan Rutin 2024 dengan Anggaran Hasil Model Estimasi Biaya**

Perbedaan antara anggaran aktual dan hasil estimasi model menunjukkan bahwa model regresi yang dikembangkan belum sepenuhnya merepresentasikan seluruh faktor teknis dan non-teknis yang memengaruhi pembiayaan pemeliharaan rutin jalan, seperti kondisi struktural perkerasan, jenis kerusakan dominan, serta kebijakan prioritas penanganan.

Meskipun demikian, secara umum model mampu memberikan gambaran awal besaran anggaran pemeliharaan rutin jalan dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Dengan demikian, model ini dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu estimasi awal dalam perencanaan anggaran pemeliharaan rutin jalan, khususnya pada tahap perencanaan awal dengan keterbatasan data teknis rinci.

### 3.2 Pembahasan

Pembiayaan pemeliharaan rutin jalan arteri primer pada dasarnya mencerminkan kompleksitas pengelolaan aset jalan dalam sistem jaringan jalan perkotaan (Rumambi, 2025). Jalan sebagai prasarana transportasi memiliki fungsi pelayanan yang harus dijaga secara berkelanjutan agar tetap memenuhi aspek keselamatan, kenyamanan, dan kelancaran lalu lintas. Dalam konteks tersebut, pemeliharaan rutin merupakan bagian integral dari penyelenggaraan jalan yang bertujuan mempertahankan kinerja jalan sesuai dengan fungsi pelayanan yang telah ditetapkan (Saodang, 2004; Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004).

Dominannya pengaruh luas jalan terhadap pembiayaan pemeliharaan rutin menunjukkan bahwa kebutuhan anggaran lebih berkaitan dengan besarnya aset fisik yang harus dipelihara dibandingkan dengan panjang ruas jalan semata (Sari, 2023). Luasan perkerasan merepresentasikan cakupan pekerjaan pemeliharaan rutin yang meliputi penanganan badan jalan, perkerasan, serta fasilitas pendukung jalan (Rukka, 2023). Hal ini sejalan dengan prinsip penyelenggaraan jalan yang menekankan pemeliharaan kondisi fisik jalan agar tetap memenuhi persyaratan teknis pelayanan jalan, terutama dari aspek kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan (Saodang, 2004).

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) berperan sebagai faktor operasional yang memengaruhi tingkat tekanan terhadap perkerasan jalan (Robby, 2021). Beban lalu lintas yang tinggi dapat mempercepat penurunan kondisi permukaan jalan, sehingga meningkatkan kebutuhan penanganan pemeliharaan rutin. Namun demikian, dalam konteks pemeliharaan rutin, penanganan yang dilakukan umumnya bersifat fungsional dan tidak meningkatkan kapasitas struktural perkerasan (Setiawan et al., 2025). Oleh karena itu, pengaruh LHR terhadap besaran pembiayaan pemeliharaan rutin bersifat sebagai faktor pendukung, sementara cakupan luasan pekerjaan tetap menjadi pertimbangan utama dalam penyusunan anggaran (Permen PU No. 13/PRT/M/2011).

Keterbatasan model pembiayaan yang dikembangkan menunjukkan bahwa penyusunan anggaran pemeliharaan rutin jalan pada praktiknya tidak hanya ditentukan oleh pendekatan kuantitatif semata. Penyelenggaraan pemeliharaan jalan juga dipengaruhi oleh kebijakan teknis, prioritas penanganan, serta kondisi aktual lapangan yang tidak seluruhnya dapat direpresentasikan dalam model matematis sederhana (Tamrin, 2023). Kondisi ini sejalan dengan ketentuan penyelenggaraan jalan yang menempatkan pemeliharaan sebagai bagian dari sistem pengelolaan jalan yang bersifat dinamis dan kontekstual (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004).

Meskipun demikian, model pembiayaan pemeliharaan rutin yang dikembangkan tetap memiliki nilai praktis sebagai alat bantu estimasi awal pada tahap perencanaan, khususnya ketika data teknis rinci belum tersedia. Pendekatan ini sejalan dengan karakteristik pemeliharaan rutin jalan yang dilaksanakan secara berkesinambungan dan berorientasi pada pemeliharaan fungsi pelayanan jalan tanpa peningkatan kapasitas struktural (Permen PU No. 13/PRT/M/2011).

Dengan demikian, pembahasan ini menegaskan bahwa penggunaan model estimasi pembiayaan pemeliharaan rutin berbasis variabel yang mudah diperoleh dapat mendukung proses perencanaan anggaran jalan secara lebih sistematis dan efisien. Pendekatan ini tetap perlu dipadukan dengan evaluasi teknis lapangan agar penyelenggaraan pemeliharaan jalan dapat berjalan sesuai dengan prinsip pelayanan dan keberlanjutan jaringan jalan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pembiayaan pemeliharaan rutin ruas jalan arteri primer di Kota Makassar dapat didekati melalui pemodelan kuantitatif dengan menggunakan pendekatan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas jalan dan lalu lintas harian rata-rata (LHR) merupakan variabel yang relevan dalam menjelaskan kebutuhan anggaran pemeliharaan rutin jalan, dengan luas jalan berperan sebagai faktor yang paling dominan, sedangkan LHR berfungsi sebagai faktor pendukung.

Model pembiayaan pemeliharaan rutin yang dikembangkan bersifat sederhana dan aplikatif, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu estimasi pada tahap awal perencanaan pembiayaan pemeliharaan rutin jalan. Pendekatan ini dinilai relevan terutama pada kondisi keterbatasan data teknis rinci, di mana penyusunan anggaran tetap memerlukan dasar perhitungan yang objektif dan terukur.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan metode estimasi pembiayaan pemeliharaan rutin jalan arteri primer berbasis variabel yang mudah diperoleh, serta mendukung proses perencanaan anggaran pemeliharaan jalan yang lebih sistematis dan efisien di kawasan perkotaan.

#### 5. SARAN

Berdasarkan keterbatasan penelitian, disarankan agar pengembangan model estimasi pembiayaan pemeliharaan rutin jalan pada penelitian selanjutnya memasukkan variabel tambahan yang lebih merepresentasikan kondisi teknis jalan, seperti jenis dan tingkat kerusakan perkerasan, kondisi drainase, umur layanan jalan, serta karakteristik struktur perkerasan. Penambahan variabel tersebut diharapkan dapat meningkatkan tingkat akurasi dan keandalan model estimasi yang dihasilkan.

Selain itu, dalam penerapan model untuk perencanaan pembiayaan pemeliharaan rutin jalan arteri primer di Kota Makassar pada tahun-tahun mendatang, disarankan agar faktor ekonomi, seperti inflasi dan dinamika harga satuan pekerjaan konstruksi, turut dipertimbangkan secara eksplisit. Dengan memasukkan faktor tersebut, estimasi pembiayaan yang dihasilkan diharapkan lebih realistis dan sesuai dengan kondisi aktual pada saat pelaksanaan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I. W., & Hariyani, S. (2023). *Pengelolaan infrastruktur kota dan wilayah*. Universitas Brawijaya Press.
- Akhirul, A., Witra, Y., Umar, I., & Erianjoni, E. (2020). Dampak negatif pertumbuhan penduduk terhadap lingkungan dan upaya mengatasinya. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 1(3), 76-84.

- Amin, S., Wahidin, W., Taufiq, M., Imron, I., & Feriska, Y. (2021). Strategi pengembangan jaringan transportasi darat Kabupaten Brebes. *Infratech Building Journal*, 2(2), 10-19.
- Arkan, T. N. (2025). *Evaluasi Kinerja Perkerasan Jalan Baru dengan Pendekatan Elastik dan Viskoelastik pada Jalan Tawang-ngalang* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Dewi, A. P. S., & Prasetyo, T. (2024). PERENCANAAN PERSEVASI JALAN KONDISI RUAS JALAN DI KOTA PALEMBANG MENGGUNAKAN ASPAL CPHMA. *Jurnal Tekno*, 21(1), 23-32.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Teknik. (1995). *Manual pemeliharaan rutin untuk jalan nasional dan jalan provinsi jilid II No. 002/T/Bt/1995*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan Kota. (1990). *Tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota No. 018/T/BNKT/1990*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1983). *Manual pemeliharaan jalan No. 03/MN/B/1983*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Harinaldi. (2015). *Prinsip-prinsip statistik untuk teknik dan sains*. Erlangga.
- Harrell, F. E. (2015). *Regression modeling strategies: With applications to linear models, logistic and ordinal regression, and survival analysis* (2nd ed.). Springer.
- Lubis, Z., Afandi, R. B., & Sustroyorini, E. N. (2020). Pelatihan Manajemen Transportasi Dalam Upaya Menciptakan Efisiensi Tata Kelola Jaringan Trayek Dan Sumber Daya Manusia Pada Masyarakat Di Kawasan Pantura Kabupaten Lamongan. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 4(2), 228-235.
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 tentang tata cara pemeliharaan dan penilikan jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Nadi, I. M. A. B., Kabo, I. D. R. G., ST, S., Heriadi, S. T., Hidayat, A. S., Ichsan, I. H. I., ... & ST, I. J. (2025). *TEKNIK JALAN RAYA: TEORI DAN PRAKTIK*. Azzia Karya Bersama.
- Presiden Republik Indonesia. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan*. Sekretariat Negara.
- Prisma, M. A. (2025). *Evaluasi Kerusakan Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Dan Alternatif Penanganannya Pada Ruas Simpang Melati-Batas Melati Kebun* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Ruben, A., Asnawi, E., & Oktapani, S. (2024). Implementasi tanggung jawab pemerintah terhadap pemeliharaan jalan di Kabupaten Bengkalis. *Collegium Studiosum Journal*, 7(1), 142-157.
- Rukka, A. S. (2023). *Manajemen Prioritas Penanganan Jalan Lingkungan Berbasis SIG di Kecamatan Manggala Kota Makassar* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Rumambi, R. C. (2025). *KEBIJAKAN DAN REGULASI TRANSPORTASI JALAN RAYA. Manajemen Transportasi Jalan Raya*, 36.
- Saodang, H. (2004). *Konstruksi jalan raya: Buku 1 geometrik jalan*. Nova.

- Setiawan, D., Putranto, L. S., & Sari, E. M. (2025). Evaluasi Biaya Pemeliharaan Proyek Jalan di Kota Bogor-Jawa Barat. *Kompak: Jurnal Ilmiah Komputerisasi Akuntansi*, 18(2), 434-445.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen proyek: Dari konseptual sampai operasional*. Erlangga.
- Sugiyono. (1999). *Metode penelitian bisnis*. Alfabeta.
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan tebal struktur perkerasan lentur*. Nova.
- Syahputra, M. S., Fitri, G., & Irwansyah, A. (2024). ANALISIS KERUSAKAN RUAS JALAN DAN PENANGANAN DENGAN METODE BINA MARGA (Ruas Jalan Simpang KKA-Bener Meriah Sta 42+ 000 S/D 44+ 000). *Jurnal Sipil Sains Terapan*, 7(02).
- Tamrin, K. (2023). *Analisis Penentuan Prioritas Kriteria Pemeliharaan Jalan Kabupaten Kebumen Menggunakan Metode Case Based Reasoning (CBR) Dan Analytical Hierarchy Process (AHP)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Yusuf, M. M. (2005). *Kajian biaya pemeliharaan jalan dengan menggunakan portable asphalt recycling machine* (Tugas akhir, Universitas Hasanuddin).