

ANALISIS PENDAPATAN PARKIR KAWASAN MAKARAMPO PUSAT KOTA TAHUNA

Ambrosius T. Tangkabiringan^{1,*}, Hence S.D. Roring¹, dan Ramon Rumambi¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik De La Salle Manado

e-mail: ayentangkabiringan5@gmail.com

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pendapatan parkir yang diperoleh dari pengelolaan area parkir di Kawasan Makarampo Pusat Kota Tuhuna. Fokus utama kajian ini adalah mengidentifikasi kontribusi sektor parkir terhadap pendapatan asli daerah (PAD) serta mengkaji efektivitas sistem pengelolaan parkir yang diterapkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi dari instansi terkait selama periode waktu 6 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendapatan dari sektor parkir mengalami fluktuasi yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti lokasi strategis, kepadatan kendaraan, dan sistem retribusi yang digunakan manual. Selain itu, ditemukan adanya potensi kebocoran pendapatan akibat lemahnya pengawasan dan kurangnya transparansi dalam pelaporan. Penelitian ini merekomendasikan penerapan sistem digitalisasi dan penguatan regulasi sebagai upaya optimalisasi pendapatan parkir.

Kata Kunci – Pendapatan parkir, pengelolaan parkir, retribusi, PAD, efektivitas sistem

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia tercermin dari besarnya populasi kendaraan pada 2024—sepeda motor sekitar 139,45 juta unit dan mobil penumpang sekitar 20,44 juta unit—yang secara struktural meningkatkan tekanan permintaan parkir pada koridor perkotaan, khususnya di kawasan perdagangan dan jasa [1].

Dalam perspektif rekayasa lalu lintas, parkir merupakan komponen kunci “rantai perjalanan” karena memengaruhi akses awal–akhir perjalanan dan kinerja jaringan jalan. Ketika pasokan ruang parkir tidak seimbang dengan permintaan, praktik parkir di badan jalan (on-street) cenderung meningkat dan menimbulkan side friction yang mengurangi lebar efektif lajur, menurunkan kecepatan arus bebas, serta menurunkan kapasitas dan tingkat pelayanan ruas jalan; kerangka penilaian kinerja seperti ini secara luas digunakan dalam praktik analisis operasi jalan di Indonesia [2], [3].

Studi empiris pada ruas perkotaan juga menunjukkan bahwa elemen side friction—termasuk parkir di badan jalan dan pergerakan pejalan kaki—dapat menurunkan kapasitas secara

signifikan (dilaporkan hingga sekitar 60% dibanding kondisi dasar pada studi kasus tertentu) [4]. ada skala simpang bersinyal, manuver masuk/keluar parkir dapat menciptakan temporary bottleneck yang menurunkan service rate simpang, terutama bila lokasi parkir dekat simpang dan kondisi lalu lintas mendekati/di atas jenuh [5].

Pada area Kawasan Makarampo terbagi menjadi dua fasilitas area tempat parkir yaitu: fasilitas area parkir roda empat (mobil) dan fasilitas area parkir roda dua (motor). Kondisi koridor komersial seperti Jalan Makarampo—yang dilaporkan padat aktivitas pertokoan (pasar swalayan, rumah makan, ruko) serta memiliki gejala parkir di badan jalan hingga memanfaatkan trotoar—secara teoritis konsisten dengan mekanisme penurunan kinerja jalan akibat peningkatan side friction dan konflik ruang pejalan kaki. Untuk merumuskan kebutuhan ruang dan strategi pengendalian yang berbasis bukti, studi karakteristik parkir perlu dilakukan melalui indikator baku: akumulasi, volume parkir, parking load, durasi rata-rata, turnover, dan indeks/okupansi [6].

Penelitian ini dirumuskan yakni menganalisis kapasitas parkir yang ada di Kawasan Makarampo serta melihat pendapatan parkir sebagai salah satu alternatif pendapatan asli daerah (PAD). Hasilnya menjadi dasar penentuan kapasitas parkir ideal serta rancangan manajemen parkir (on-street/off-street) sesuai pedoman teknis nasional [2] dan dapat dipadukan dengan pendekatan manajemen parkir dinamis (mis. informasi ketersediaan ruang dan pengaturan berbasis permintaan) untuk menekan waktu pencarian parkir dan dampak kemacetan lokal [7].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Parkir

Parkir didefinisikan sebagai kegiatan menempatkan kendaraan dalam kondisi tidak bergerak pada suatu lokasi untuk jangka waktu tertentu, baik pengemudi tetap berada di kendaraan maupun meninggalkannya. Dalam rekayasa lalu lintas, parkir diperlakukan sebagai bagian dari pengelolaan ruang tepi jalan (curb space) dan fasilitas luar badan jalan yang memengaruhi kapasitas, keselamatan, serta kinerja arus lalu lintas, terutama di kawasan perkotaan dengan hambatan samping tinggi [8]- [10]. Parkir dibedakan dari berhenti yang bersifat sesaat (misalnya untuk menaikkan/menurunkan

penumpang/barang), sedangkan parkir mengandung durasi lebih lama dan/atau kondisi kendaraan ditinggalkan sehingga berimplikasi lebih besar terhadap gangguan arus dan kebutuhan ruang [9] [11]. Secara geometri, parkir pada tepi jalan umumnya diklasifikasikan menjadi paralel, serong/diagonal, dan tegak lurus terhadap tepi jalan; tiap konfigurasi memiliki konsekuensi berbeda terhadap kebutuhan lebar ruang, manuver masuk/keluar, dan potensi konflik lalu lintas. Praktik operasional seperti *valet parking* dapat meningkatkan efisiensi penanganan kendaraan namun tetap memerlukan pengendalian titik naik-turun agar tidak menimbulkan hambatan tepi jalan [11]. Sebaliknya, *double parking* meningkatkan hambatan samping dan menurunkan kapasitas lajur efektif sehingga umumnya dikendalikan/diteribkan karena berdampak pada kemacetan dan keselamatan. Dengan demikian, penataan parkir yang tertib dan sesuai aturan merupakan instrumen penting manajemen lalu lintas untuk menjaga kinerja jaringan jalan dan menekan risiko konflik [8], [11].

B. Fasilitas Parkir

Fasilitas parkir untuk umum di luar badan jalan (*off-street parking*) umumnya berupa taman parkir (pelataran) dan gedung parkir yang banyak disediakan pada kawasan beraktivitas tinggi (mis. pusat perbelanjaan, bisnis, dan perkantoran) untuk menampung kendaraan serta mendukung kinerja lalu lintas kawasan [9], [12]. Dalam praktik perkotaan, parkir menjadi aktivitas yang “berebut ruang” antara kebutuhan akses (kedekatan dengan tujuan perjalanan) dan kebutuhan kapasitas/kelancaran arus lalu lintas, terutama ketika parkir terjadi pada badan jalan (*on-street parking*) [12], [15]. Parkir di badan jalan memanfaatkan tepi jalan sebagai ruang parkir dan, meskipun sering diperlukan pada lokasi yang tidak memiliki lahan parkir memadai, dapat menurunkan kapasitas efektif, meningkatkan hambatan samping, serta menimbulkan isu keselamatan (mis. gangguan jarak pandang dan konflik manuver) [9], [12]. Parkir di luar badan jalan menyediakan lahan khusus dengan fasilitas kontrol masuk–keluar (mis. karcis) sehingga durasi dan akumulasi parkir dapat terukur untuk pengelolaan operasional [9]. Mengacu pada pengelompokan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), fasilitas parkir dapat diklasifikasikan menurut penempatan (*on-street/off-street*), status (umum, khusus, darurat, gedung parkir, area parkir), jenis kendaraan (sepeda, sepeda motor, kendaraan ≥ 3 roda), tujuan parkir (penumpang dan bongkar-muat), serta kepemilikan dan pengoperasian (swasta/pemerintah). Menurut Direktur Jenderal Perhubungan Darat (1996), Fasilitas parkir dapat dikelompokkan sebagai berikut [15] :

1. Berdasarkan penempatan: (a) parkir di badan jalan (*on-street*), (b) parkir di luar badan jalan (*off-street*).
2. Berdasarkan status: parkir umum (dikelola PEMDA), parkir khusus (pihak ketiga), parkir darurat (insidentil), gedung parkir (izin pemda), area parkir (berfasilitas dan dikelola sesuai jenis kendaraan).
3. Berdasarkan jenis kendaraan: sepeda, sepeda motor, kendaraan ≥ 3 roda (mis. bajaj/mobil).
4. Berdasarkan jenis dan tujuan: parkir penumpang (naik-turun), parkir barang (bongkar-muat).

- 1) Berdasarkan kepemilikan dan operasi: swasta–swasta; pemda–dikelola swasta; pemerintah–pemerintah.

C. Karakteristik Parkir

Karakteristik parkir merupakan seperangkat indikator kuantitatif untuk menggambarkan tingkat pemanfaatan, dinamika kedatangan–keberangkatan, dan kecukupan kapasitas fasilitas parkir. Dalam studi perparkiran, indikator yang umum digunakan meliputi volume parkir, akumulasi parkir, durasi parkir, tingkat penggunaan dan tingkat pergantian (*turnover*), indeks parkir (tingkat okupansi), kapasitas parkir, serta kebutuhan luas lahan. Metrik-metrik tersebut dipakai untuk menilai kecukupan ruang parkir dan dampaknya terhadap operasional kawasan, karena ketidakseimbangan antara permintaan (volume/akumulasi) dan penawaran (ruang/kapasitas) dapat memicu limpahan parkir dan gangguan lalu lintas. Indikator Karakteristik Parkir [2], [9] terdiri dari :

1. Volume Parkir: jumlah kendaraan yang menggunakan fasilitas parkir selama interval waktu pengamatan tertentu. Analisis volume digunakan untuk mengukur besaran permintaan parkir pada lokasi studi (mis. suatu kawasan) dalam periode tertentu.
2. Akumulasi Parkir: jumlah kendaraan yang sedang berada/terparkir pada suatu saat atau dalam rentang waktu tertentu; indikator ini menggambarkan beban penggunaan fasilitas pada waktu puncak maupun pola temporalnya.
3. Durasi Parkir: lamanya kendaraan berada dalam fasilitas parkir, dihitung dari selisih waktu masuk dan keluar. Durasi penting untuk memahami profil kebutuhan parkir (jangka pendek vs jangka panjang) dan memengaruhi kinerja ruang parkir.
4. Tingkat Penggunaan dan *Turnover*: tingkat pemanfaatan ruang parkir menggambarkan seberapa intensif petak parkir digunakan, sedangkan *turnover* menyatakan tingkat pergantian kendaraan pada petak parkir dalam suatu periode (umumnya dinyatakan kendaraan/petak/waktu) sehingga berkaitan erat dengan efektivitas pelayanan parkir [13].
5. Indeks Parkir (Okupansi): ukuran persentase ruang parkir yang terpakai pada suatu waktu, lazim dihitung sebagai $(\text{akumulasi}/\text{ruang tersedia}) \times 100\%$. Indeks ini sering dipakai untuk mengidentifikasi kondisi jenuh dan mengevaluasi kecukupan suplai parkir.
6. Kapasitas Parkir: jumlah maksimum kendaraan yang dapat dilayani fasilitas parkir selama periode pelayanan tertentu. Kapasitas ditentukan oleh jumlah petak, karakteristik durasi, dan pengaturan operasional; kapasitas yang rendah relatif terhadap permintaan akan membatasi volume yang dapat tertampung.
7. Kebutuhan Luas Lahan Parkir: estimasi tambahan ruang/luhan yang diperlukan ketika permintaan (mis. akumulasi puncak atau volume) melampaui kapasitas/ruang tersedia, sehingga digunakan untuk perencanaan penambahan petak atau pengembangan fasilitas.

D. Penentuan Kebutuhan Parkir

Kebutuhan ruang parkir ditentukan oleh kombinasi karakteristik kendaraan, permintaan pengguna (jumlah pengunjung/karyawan dan pola kedatangan), durasi parkir,

serta ketentuan teknis-regulatif setempat. Dalam perencanaan fasilitas parkir, ukuran petak parkir (*stall*) ditetapkan berdasarkan dimensi kendaraan rencana dan kebutuhan ruang manuver, sementara kapasitas efektif dipengaruhi oleh efisiensi tata letak (proporsi area yang benar-benar menjadi petak parkir setelah dikurangi sirkulasi/lorong, ramp, dan elemen keselamatan) [9],[14][15]. Karena itu, evaluasi kebutuhan parkir tidak hanya menghitung luas lahan tersedia, tetapi juga menilai kesesuaian standar dimensi petak, proyeksi permintaan, dan kepatuhan terhadap peraturan daerah yang berlaku [9], [13]. Aspek utama penentuan kebutuhan ruang parkir terdiri dari :

1. Jenis Kendaraan dan Dimensi Petak

Ukuran petak parkir bergantung pada jenis kendaraan yang dilayani. Literatur perancangan fasilitas parkir dan data arsitektur/rekayasa umumnya menggunakan dimensi tipikal sebagai berikut (dengan variasi antar-standar dan konteks lokasi) [9],[14][15]:

 - Mobil penumpang: sekitar $2,5 \text{ m} \times 5,0 \text{ m}$ per unit untuk parkir tegak lurus/umum (nilai tipikal).
 - Sepeda motor: sekitar $1,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ per unit (nilai tipikal).
 - Bus/truk: membutuhkan ruang lebih besar; dimensi petak dan area manuver mengikuti kendaraan rencana dan standar desain kendaraan berat, sehingga panjang dapat berada pada kisaran belasan meter dan lebar sekitar beberapa meter (bergantung tipe bus/truk serta konfigurasi parkir) [15][16].
2. Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Parkir

Kebutuhan parkir terutama dipengaruhi oleh:

 - Jumlah pengguna (pengunjung/karyawan) dan pola kedatangan,
 - Durasi parkir (jangka pendek vs jangka panjang) yang menentukan laju pergantian (*turnover*) dan tingkat okupansi,
 - Ketentuan setempat (misalnya persyaratan minimum parkir, pembatasan parkir, dan pengaturan kawasan) [2], [13].

E. Sistem Parkir

Sistem Parkir mencakup beberapa bagian sebagai berikut :

1. Satuan Ruang Parkir

Satuan Ruang Parkir (SRP) adalah luas efektif untuk menempatkan kendaraan (mobil penumpang, bus/truk, sepeda motor) termasuk ruang bebas dan lebar bukaan pintu. Penentuan SRP mempertimbangkan dimensi kendaraan standar, ruang bebas lateral-longitudinal (mis. 5 cm lateral; 30 cm longitudinal), serta kebutuhan bukaan pintu menurut karakteristik pengguna (Gol. I: 55 cm; Gol. II: 75 cm; Gol. III: akses kursi roda) [2]. Pedoman menetapkan SRP: mobil penumpang $2,30 \times 5,00 \text{ m}$ (Gol. I), $2,50 \times 5,00 \text{ m}$ (Gol. II), $3,00 \times 5,00 \text{ m}$ (Gol. III); bus/truk $3,40 \times 12,50 \text{ m}$; sepeda motor $0,75 \times 2,00 \text{ m}$ [2].
2. Pola Parkir

Berdasarkan pedoman Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1998), pola parkir dibagi menjadi paralel (sejajar tepi

jalan; lazim *on-street* maupun *off-street*) dan menyudut (30° , 45° , 60° , 90°) yang mensyaratkan dimensi ruang parkir efektif serta ruang manuver berbeda menurut sudut [2]. Parkir paralel pada daerah datar mensyaratkan jarak aman dari kerb ($\pm 0,20 \text{ m}$) dan dari area konflik (mis. persimpangan/tikungan), sedangkan pada tanjakan/turunan diatur dengan orientasi roda terhadap kerb untuk keselamatan (kendaraan besar dapat memerlukan ganjal) [2]. Parkir menyudut memiliki parameter lebar ruang parkir, ruang parkir efektif, dan ruang manuver; umumnya memberikan daya tampung lebih tinggi dan kemudahan manuver dibanding parkir paralel, sementara pola 90° lebih cocok untuk pelataran/gedung parkir karena kebutuhan ruang manuver yang besar dan kurang sesuai untuk tepi jalan [2], [15].

3. Larangan Parkir

Larangan parkir adalah penetapan zona yang tidak memperbolehkan kendaraan berhenti-parkir, umumnya ditandai rambu, untuk menjaga jarak pandang, kapasitas, dan keselamatan pada titik konflik lalu lintas [2], [9]. Pedoman Dirjen Perhubungan Darat (1998) menetapkan larangan parkir pada: $\pm 6 \text{ m}$ sebelum/sesudah penyeberangan pejalan kaki/sepeda; $\pm 25 \text{ m}$ sebelum/sesudah tikungan tajam ($R < 500 \text{ m}$); $\pm 50 \text{ m}$ sebelum/sesudah jembatan; $\pm 100 \text{ m}$ sebelum/sesudah perlintasan sebidang; $\pm 25 \text{ m}$ sebelum/sesudah persimpangan; $\pm 6 \text{ m}$ sebelum/sesudah akses bangunan gedung; serta $\pm 6 \text{ m}$ sebelum/sesudah hidran/keran pemadam atau sumber air sejenis [2]. Secara operasional, parkir juga dilarang pada lokasi yang menimbulkan kemacetan atau membahayakan pengguna jalan [2], [9].

4. Desain Parkir

Desain taman/pelataran parkir ditetapkan dengan mempertimbangkan kesesuaian rencana tata ruang, keselamatan-kelancaran lalu lintas, kelestarian lingkungan, kemudahan pengguna, ketersediaan lahan, serta keterkaitan lokasi akses utama dengan kawasan layanan [2]. Pedoman Dirjen Perhubungan Darat (1998) merekomendasikan pola parkir mobil penumpang 30° – 90° (menyudut) atau paralel, dengan trade-off utama antara daya tampung (umumnya lebih tinggi pada sudut besar, terutama 90°) dan kemudahan manuver (umumnya lebih baik pada sudut lebih kecil) [2], [15]. Untuk kendaraan besar (bus/truk) sudut 90° cenderung paling efisien ruang, sedangkan sepeda motor umumnya 90° bila lebar ruang memadai [2]. Kinerja operasional ditentukan oleh rancangan sirkulasi/gang/modul (mis. lebar gang minimum tipikal $3,5 \text{ m}$ satu arah dan $6,5 \text{ m}$ dua arah; serta batas panjang gang), dan konfigurasi pintu masuk-keluar (terpisah atau menjadi satu) yang sebaiknya ditempatkan jauh dari persimpangan, meminimalkan konflik pejalan kaki, serta menyediakan jarak pandang

memadai; jumlah lajur masuk/keluar idealnya ditetapkan melalui analisis kapasitas [2], [17]. Tata letak pelataran parkir umum diklasifikasikan menurut posisi/relasi pintu masuk–keluar terhadap ruas jalan (terpisah/menyatu; satu ruas/ruas berbeda), sementara gedung parkir memungkinkan efisiensi pemakaian lahan melalui pemanfaatan vertikal [2], [15].

F. Sirkulasi Kendaraan dan Pola Sirkulasi

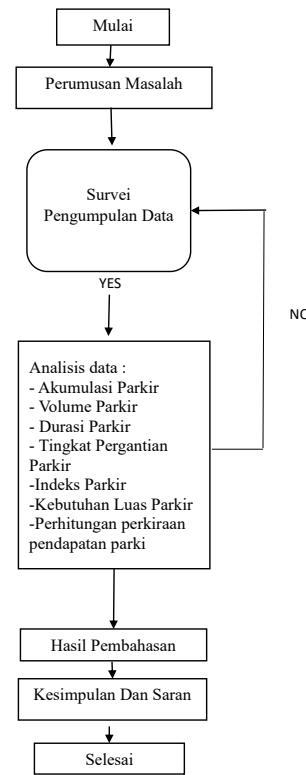
Sirkulasi adalah pola pergerakan lalu lintas di dalam area/bangunan yang menentukan keluwesan, efisiensi, dan fungsi ruang. Pada kawasan terbangun, sirkulasi kendaraan mencakup kendaraan pribadi (bersifat pasif karena menjadikan lokasi sebagai titik berhenti/tujuan) dan angkutan umum (bersifat aktif karena melayani lintasan/rute; kepadatan meningkat seiring bertambahnya rute dan frekuensi kendaraan) [9], [16]. Secara arsitektural, pola sirkulasi ruang umum diklasifikasikan menjadi linier, radial, spiral, network, dan campuran, yang merepresentasikan bentuk alur hubungan antar-ruang dan struktur koneksi dalam rancangan [14], [18].

III. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yang akan menjadi tempat pengambilan data bertempat di Kawasan Makarampo, Kelurahan Sawang Benadar, Kecamatan Tahunan tepatnya pada area parkir Kawasan Makarampo Kelurahan Sawang Bendar Kecamatan Tahunan Provinsi Sulawesi Utara. Survei dilakukan pada titik kordinat $3,60934^{\circ}$ U, $125,49150^{\circ}$ T. Tahapan penelitian ini terangkum dalam bagan alir pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi Survei
(Sumber: google maps dengan titik Kawasan Makarampo)



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

Tahap studi pendahuluan dilakukan untuk memastikan lokasi penelitian, ruang lingkup, serta kesiapan pelaksanaan pengumpulan data lapangan. Kegiatan diawali dengan survei lokasi guna memverifikasi kondisi eksisting dan kelayakan area studi. Selanjutnya dilakukan perumusan tujuan dan batasan masalah agar fokus penelitian selaras dengan judul serta isu yang diteliti. Tahap berikutnya adalah studi pustaka melalui penelusuran dan sintesis referensi relevan (buku/standar/publikasi ilmiah) untuk membangun landasan teoretis dan kerangka analisis. Terakhir, dilakukan persiapan alat dan bahan survei lapangan (mis. formulir pencatatan, alat tulis, dan perangkat pengukur waktu) untuk menjamin prosedur pengukuran berjalan konsisten dan terdokumentasi dengan baik.

Dalam penelitian ini terdapat dua jenis data yang akan digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang di ambil secara langsung di lapangan antara lain meliputi jumlah kendaraan yang masuk dan yang keluar, jumlah kendaraan yang parkir (pada waktu penelitian) dan data luas lahan parkir. Data sekunder merupakan data yang di peroleh dari pihak pengololah parkir di Kawasan Makarampo dan yang mengelolah itu adalah Dinas Perhubungan Kota Tahunan meliputi denah jalan makaambo dan jadwal pusat pembelanjaan yang akan di gunakan untuk menentukan waktu survei berdasarkan tingkat kepadatan kendaraan pada waktu tertentu serta data jumlah kendaraan yang parkir di area Kawasan Makarampo teptanya pada pusat Kota Tahunan.

Pengumpulan data dilakukan dengan: (i) survei area parkir meliputi pengukuran langsung terhadap area yang ada, (ii) sebelum melakukan survei kendaraan yang keluar masuk terlebih dahulu melakukan survei pada jumlah kendaraan yang

telah ada dalam area parkir dan (iii) penelitian dilakukan lebih dari 1 orang dimana orang tersebut harus siap berada di Jalan Makarampo karena menjaga kepadatan kendaraan yang akan tiba-tiba parkir di Kawasan Makarampo. Waktu pengambilan atau pengumpulan data dilakukan selama enam hari pada Senin 21 April 2025, Selasa 22 April 2024, Rabu 23 April 2025, Kamis 24 April 2025, Jumaat 25 April 2025, Sabtu 26 April 2025 di mulai pukul 08:00 sampai dengan 19:00 WITA. Waktu pengambilan data ini mengacu pada metode survei waktu (cross-sectional survei) atau metode pengumpulan data pada waktu tertentu saja untuk menggambarkan kondisi lokasi studi. Faktor pengambilan data dilakukan selama enam hari dikarenakan pada saat melakukan survei pendahuluan dan mendapatkan informasi dari pemerintah setempat hari yang biasa terjadi kemacetan yaitu hari Senin sampai hari Sabtu sedangkan hari minggu tidak terjadi kemacetan karena banyak pertokoan yang tutup.

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian yakni :

1) Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang parkir dalam periode tertentu. Satuan akumulasi adalah kendaraan.

$$\text{Akumulasi} = Q_{in} - Q_{out} + Q_s \quad (1)$$

Keterangan :

$$Q_{in} = \sum \text{Kendaraan yang masuk lokasi parkir}$$

$$Q_{out} = \sum \text{Kendaraan yang keluar lokasi parkir}$$

$$Q_s = \sum \text{Kendaraan yang telah berada di lokasi parkir}$$

2) Durasi Parkir

Durasi parkir adalah informasi yang sangat dibutuhkan untuk mengetahui lama suatu kendaraan parkir. Informasi ini diketahui dengan cara mengamati waktu kendaraan tersebut masuk dan waktu kendaraan tersebut keluar.

$$\text{Durasi} = t_{out} - t_{in} \quad (2)$$

Keterangan :

$$t_{out} = \text{Waktu saat kendaraan keluar parkir}$$

$$t_{in} = \text{Waktu saat kendaraan masuk parkir}$$

3) Volume Parkir

Volume parkir adalah jumlah kendaraan yang masuk ke area parkir dalam periode waktu tertentu.

$$PV = \sum \text{kendaraan masuk dalam periode tertentu} \quad (3)$$

4) Tingkat Pergantian Parkir (Turn Over Parking)

Tingkat pergantian parkir merupakan jumlah penggunaan ruang parkir yang diperoleh dengan membagi volume dengan jumlah ruang parkir dalam suatu periode waktu tertentu. Besarnya tingkat pergantian parkir ini diperoleh dengan persamaan :

$$\text{Tingkat pergantian parkir} = \frac{\text{volume parkir}}{\text{petak parkir yang tersedia}} \quad (4)$$

5) Indeks Parkir

Indeks parkir adalah presentasi dari akumulasi jumlah kendaraan pada selang waktu tertentu dibagi dengan ruang parkir yang tersedia kemudian dikalikan seratus persen.

$$\text{Indeks Parkir} = \frac{\text{Akumulasi}}{\text{Petak parkir yang tersedia}} \times 100\% \quad (5)$$

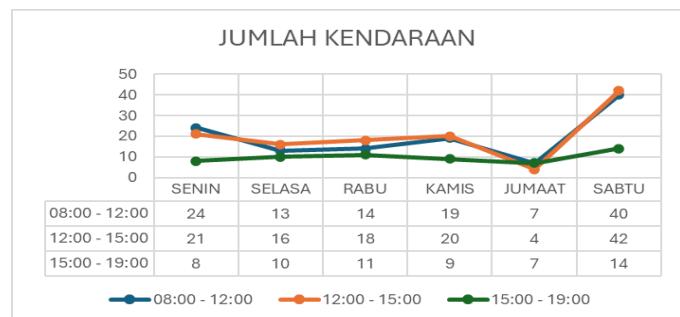
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data-data survei di lokasi penelitian, kemungkinan akan diolah dianalisa sesuai dengan rumusan masalah dalam penelitian, yaitu mengenai analisis karakteristik parkir kendaraan di Tepi Jalan Kawasan Kota Tahuna, dengan beberapa karakteristik meliputi: Menghitung kapasitas parkir Kawasan Makarampo, dan Menghitung Pendapatan Asli Daerah di Parkir Kawasan Makarampo, Durasi Parkir, Volume Parkir, Tingkat Pergantian Parkir, Akumulasi Parkir, berikut ini data yang di gunakan untuk menganalisa karakteristik parkir di suatu lahan. Luas lahan parkir di peroleh lewat pengukuran secara langsung di lokasi. Data luas parkir kendaraan roda dua (Motor) sebesar 65.6 m^2 dengan jumlah petak sebanyak 40 petak, kendaraan roda empat (Mobil) memiliki luas sebesar 276.94 m^2 dengan jumlah 21 petak.

Berdasarkan hasil pengamatan Parkir Kawasan Marampo banyak motor atau mobil yang parkir tidak sesuai tempat parkir yang tersedia dikarenakan terlalu sedikit tempat parkir yang tersedia dan itu juga mengakibatkan arus lalu lintas di Kawasan Makarampo terhambat, lalu kurangnya Petugas Dari Dinas Perubahan Kabupaten Kepulauan Sangihe.

A. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir merupakan jumlah kendaraan yang parkir pada waktu tertentu yang terdapat yang terdapat pada area Gedung parkir maupun pelataran parkir. Informasi dari hasil penelitian akumulasi parkir biasanya di gunakan untuk merencanakan ruang parkir yang di butuhkan untuk memenuhi permintaan parkir. Berdasarkan hasil pengolahan data, maka di peroleh hasil akumulasi maksimum kendaraan parkir untuk kendaraan roda dua (motor) dan kendaraan roda empat (mobil) pada area parkir tepi Kawasan Marampo dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik akumulasi parkir kendaraan roda dua (motor)

Pada Gambar 3, grafik akumulasi parkir kendaraan roda dua, puncak akumulasi tertinggi pada hari Sabtu yaitu pada

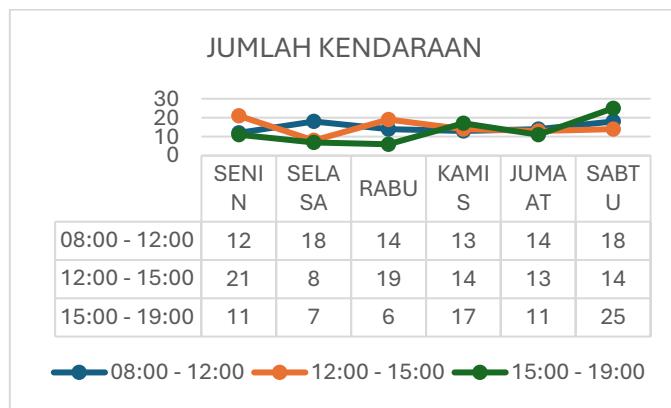
interval 12:00-15:00 yaitu 42 kendaraan roda dua sedangkan untung akumulasi kendaraan terendah terjadi pada hari Jumaat yaitu pada interval 12:00-15:00 yaitu 4 kendaraan roda dua. Dari hasil analisis, akumulasi parkir maksimum kendaraan roda dua pada parkir tepi Kawasan Makarampo Pusat Kota Tahuna dapat di lihat pada Tabel 1. sebagai berikut.

Tabel 1. Akumulasi Maksimum Kendaraan Roda Dua

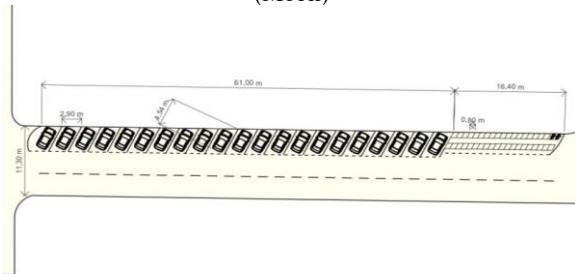
No	Hari/Tanggal	Waktu	Akumulasi
1	Senin, 21-04-2025	08:00-12:00	24
2	Selasa, 22-04-2025	12:00-15:00	16
3	Rabu, 23-04-2025	12:00-15:00	18
4	Kamis, 24-04-2025	12:00-15:00	20
5	Jumaat, 25-04-2025	08:00-12:00	7
6	Sabtu, 26-04-2025	12:00-15:00	42

(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)

Pada Gambar 4, grafik akumulasi kendaraan roda empat, puncak akumulasi tertinggi pada hari Sabtu yaitu pada interval 15:00-19:00 yaitu 25 kendaraan roda empat sedangkan untuk akumulasi kendaraan terendah terjadi pada hari Rabu yaitu pada interval 15:00-19:00 yaitu 6 kendaraan roda empat. Berdasarkan hasil analisis berdasarkan grafik 4.2 diatas maka akumulasi parkir maksimum kendaraan roda empat pada Parkir Kawasan Makarampo Kota Tahuna dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Grafik Akumulasi Parkir Kendaraan Roda Empat (Mobil)

Gambar 5. Gambaran Lokasi Parkir Existing Yang Di Survei
(Sumber: Lay Out Parkir Kawasan Makarampo)

Tabel 2. Akumulasi Maksimum Kendaraan Roda Empat (Mobil)

No	Hari/Tanggal	Waktu	Akumulasi
1	Senin, 21-04-2025	12:00-15:00	21
2	Selasa, 22-04-2025	08:00-12:00	18
3	Rabu, 23-04-2025	12:00-15:00	19
4	Kamis, 24-04-2025	15:00-19:00	17

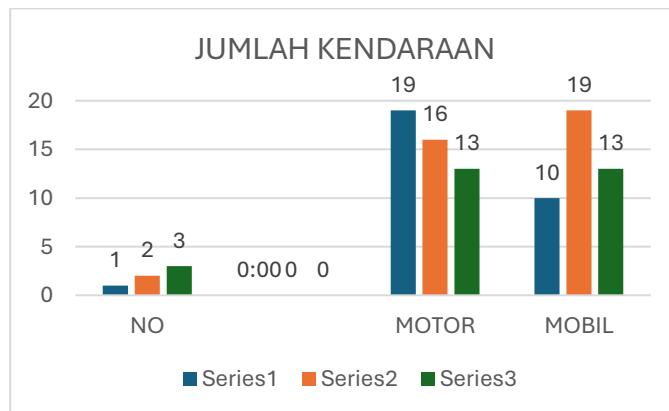
5	Jumaat, 25-04-2025	08:00-19:00	14
6	Sabtu, 26-04-2025	15:00-19:00	25

(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)

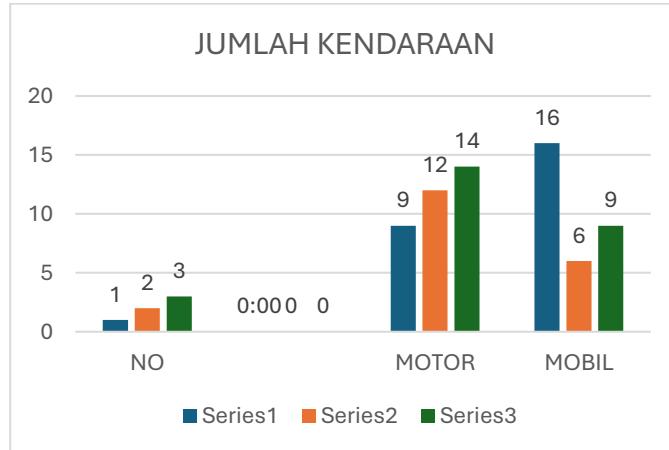
B. Durasi Parkir

Berikut ini merupakan hasil analisis durasi parkir kendaraan di Parkir Tepi Jalan Makarampo Kota Tahuna pada Gambar 6. Pada gambar dijelaskan bahwa durasi parkir kendaraan pada hari Senin di atas maka di peroleh jumlah kendaraan roda dua tertinggi dalam rentang waktu 1-240 menit sedangkan mobil mempunyai rentang waktu 241-420 menit. Berdasarkan hasil analisis durasi parkir rata-rata untuk motor adalah 4 jam dan durasi parkir rata-rata untuk mobil 7 jam, sehingga termasuk dalam parkir jangka panjang yaitu penggunaan parkir durasi lebih dari 2 jam.

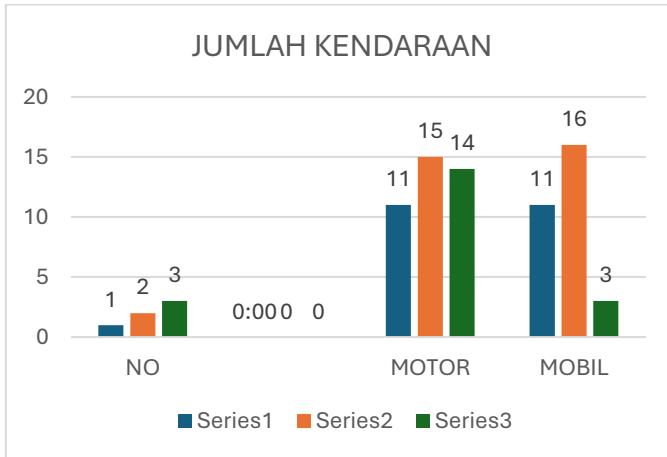
Pada Gambar 7, durasi parkir kendaraan pada hari Senin di atas maka di peroleh jumlah kendaraan roda dua tertinggi dalam rentang waktu 421-660 menit sedangkan mobil mempunyai rentang waktu 1-240 menit. Berdasarkan hasil analisis durasi parkir rata-rata untuk motor adalah 11 jam dan durasi parkir rata-rata untuk mobil 4 jam, sehingga termasuk dalam parkir jangka panjang yaitu penggunaan parkir durasi lebih dari 2 jam.



Gambar 6. Grafik Durasi Parkir Kendaraan Keluar Pada Hari Senin

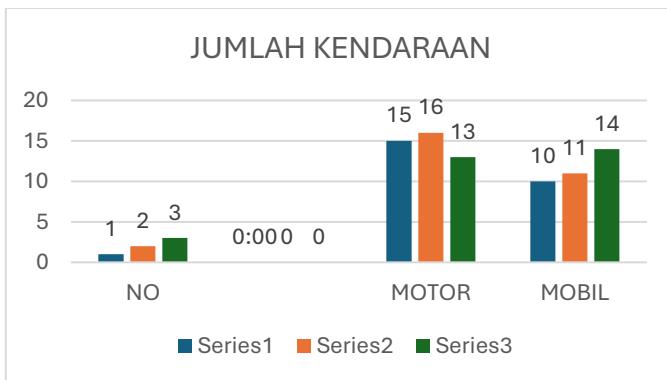


Gambar 7. Keluar Gambar 4.17 Grafik Durasi Parkir Kendaraan Pada Hari Selasa



Gambar 8. Grafik Durasi Parkir Kendaraan Keluar Pada Hari Rabu

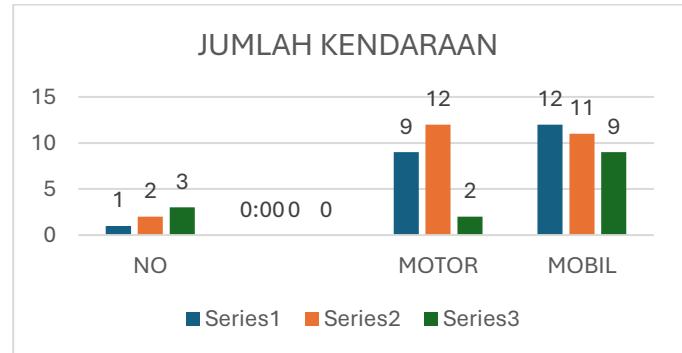
Gambar 8 menunjukkan durasi parkir kendaraan pada hari Senin di atas maka di peroleh jumlah kendaraan roda dua tertinggi dalam rentang waktu 241-420 menit sedangkan mobil mempunyai rentang waktu 241-420 menit. Berdasarkan hasil analisis durasi parkir rata-rata untuk motor adalah 7 jam dan durasi parkir rata-rata untuk mobil 7 jam, sehingga termasuk dalam parkir jangka panjang yaitu penggunaan parkir durasi lebih dari 2 jam.



Gambar 9. Grafik Durasi Parkir Kendaraan Keluar Pada Hari Kamis

Gambar 9, durasi parkir kendaraan pada hari Senin di atas maka di peroleh jumlah kendaraan roda dua tertinggi dalam rentang waktu 241-420 menit sedangkan mobil mempunyai rentang waktu 421-660 menit. Berdasarkan hasil analisis durasi parkir rata-rata untuk motor adalah 7 jam dan durasi parkir rata-rata untuk mobil 11 jam, sehingga termasuk dalam parkir jangka panjang yaitu penggunaan parkir durasi lebih dari 2 jam.

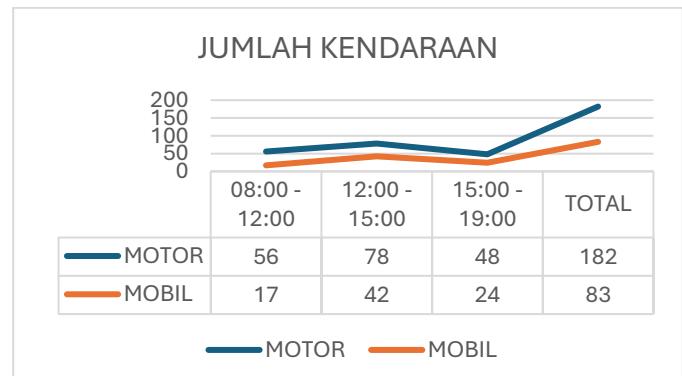
Pada Gambar 10, durasi parkir kendaraan pada hari Senin di atas maka di peroleh jumlah kendaraan roda dua tertinggi dalam rentang waktu 241-420 menit sedangkan mobil mempunyai rentang waktu 1-240 menit. Berdasarkan hasil analisis durasi parkir rata-rata untuk motor adalah 7 jam dan durasi parkir rata-rata untuk mobil 4 jam, sehingga termasuk dalam parkir jangka panjang yaitu penggunaan parkir durasi lebih dari 2 jam.



Gambar 10. Grafik Durasi Parkir Kendaraan Keluar Pada Hari Jumat

C. Volume Parkir

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh hasil Volume parkir kendaraan masuk dan keluar pada hari Senin – Sabtu. Berikut ini hasil analisis pada Hari Senin yang terangkum pada Gambar 11. Berdasarkan data pada gambar, didapatkan volume parkir maksimum interval waktu tertentu yang terangkum pada Tabel 3. Hasil menunjukkan bahwa volume parkir kendaraan yang masuk diperoleh volume maksimum kendaraan roda dua (motor) sebesar 78 kendaraan pada interval waktu 12:00-15:00, roda empat (mobil) sebesar 42 kendaraan pada interval waktu 12:00-15:00.

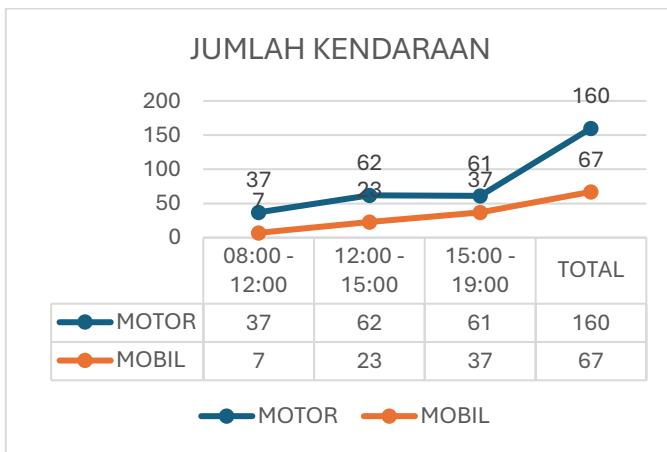


Gambar 11. Volume Parkir Kendaraan Masuk Pada Hari Senin

Tabel 3. Volume Parkir Kendaraan Maksimum Masuk Pada Hari Senin

No	KENDARAAN	Waktu	Volume Maksimal Kendaraan Masuk
1	Motor	12:00-15:00	78
2	Mobil	12:00-15:00	42

(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)



Gambar 12. Grafik Volume Parkir Kendaraan keluar Pada Hari Senin

Tabel 4. Volume Parkir Kendaraan Maksimum Keluar Pada Hari Senin

No	KENDARAAN	Waktu	Volume Maksimal Kendaraan Masuk
1	Motor	12:00-15:00	78
2	Mobil	12:00-15:00	42

(Sumber: Hasil Pengolahan Data 2025)

Pada Gambar 12, menunjukkan gambar grafik dari volume parkir keluar pada hari Senin. Hasil analisis perolehan volume maksimum terangkum pada Tabel 4.

D. Tingkat Pergantian Parking (Parking Turn Over)

Berdasarkan hasil survei dan pengukuran di area Parkir Tepi Jalan Makarampo Kota Tahuna diperoleh 40 petak parkir kendaraan roda dua (motor), 21 petak parkir kendaraan roda empat (mobil).

Tabel 5. Tingkat Pergantian Parkir Motor

TPP MOTOR				
HARI	WAKTU	VOLUME PARKIR	JUMLAH RUANG	TPP (KALI)
SENIN	12:00-15:00	78		1.95 2
SELASA	12:00-15:00	54		1.35 1
RABU	12:00-15:00	47		1.175 1
KAMIS	12:00-15:00	53	40	1.325 1
JUMAAT	12:00-15:00	44		1.1 1
SABTU	12:00-15:00	98		2.45 2
RATA-RATA				3.116 3

Tabel 6. Tingkat Pergantian Parkir Mobil

TPP MOBIL				
HARI	WAKTU	VOLUME PARKIR	JUMLAH RUANG	TPP (KALI)
SENIN	12:00-15:00	39		1.857 2
SELASA	12:00-15:00	40		1.904 2
RABU	15:00-19:00	43		2.047 2
KAMIS	15:00-19:00	39	21	1.857 2
JUMAAT	15:00-19:00	37		1.761 2
SABTU	12:00-15:00	66		3.142 3

RATA-RATA

4.190 4

Tabel 5 dan Tabel 6 menunjukkan bahwa tingkat pergantian parkir untuk hari Senin motor sebesar 1.95 motor/petak dan untuk mobil sebesar 1.85 mobil/petak. Pergantian untuk hari selasa motor sebesar 1.35 motor/petak dan untuk mobil sebesar 1.90 mobil/petak. Pergantian untuk hari rabu motor sebesar 1.17 motor/petak dan untuk mobil 2.04 mobil/petak. Pergantian untuk hari kamis motor sebesar 1.32 motor/petak dan untuk mobil sebesar 1.84 mobil/petak. Pergantian untuk hari jumaat motor sebesar 1.1 motor/petak dan untuk mobil sebesar 1.76 mobil/petak. Pergantian untuk hari Sabtu motor sebesar 2.45 motor/petak dan untuk mobil sebesar 3.14 mobil/petak.

Sehingga dapat di simpulkan pada hari Sabtu tingkat pergantian parkir mobil lebih tinggi dari pada motor di karenakan hari Sabtu adalah hari pusat pembelanjaan dan orang-orang yang ada di kampung-kampung lebih aman naik mobil di bandingkan naik motor.

E. Indeks Parkir

Tabel 7 menunjukkan Indeks parkir rata-rata untuk parkiran Kawasan Makarampo Kota Tahuna adalah: untuk parkiran kendaraan roda dua (motor) sebesar 77.5% dan parkiran kendaraan roda empat (mobil) sebesar 100%.

Tabel 7. Indeks Parkir Kendaraan (Motor dan Mobil)

IP MOTOR				
HARI	WAKTU	AKUMULASI PARKIR	JUMLAH RUANG	IP (%)
SENIN	12:00-15:00	21		52.5
SELASA	12:00-15:00	16		40
RABU	12:00-15:00	18		45
KAMIS	12:00-15:00	20	40	50
JUMAAT	12:00-15:00	14		35
SABTU	12:00-15:00	31		77.5

INDEKS PARKIR RATA-RATA (%)				
100				

IP MOBIL				
HARI	WAKTU	AKUMULASI PARKIR	JUMLAH RUANG	IP (%)
SENIN	12:00-15:00	21		100
SELASA	12:00-15:00	8		38.0
RABU	12:00-15:00	19		90.4
KAMIS	15:00-19:00	17	21	80.9
JUMAT	08:00-12:00	14		66.6
SABTU	08:00-12:00	18		85.7

INDEKS PARKIR RATA-RATA (%)				
153.96				

Akumulasi maksimum kendaraan parkir dalam interval waktu 180 menit untuk parkiran motor 77.5% pada hari Sabtu dan mobil 100% pada hari Senin. Data tersebut kendaraan roda dua (motor) mempunyai indeks parkir kurang dari 100% hal ini menunjukkan bahwa kapasitas parkir kendaraan roda dua (motor), masih dapat menampung permintaan parkir, sedangkan area parkir kendaraan roda empat (mobil) mempunyai indeks parkir melebihi karena sudah ada pada kapasitas maksimum yaitu 100%.

1	Tahunan	Motor	73.834.000
2	Tahunan	Mobil	123.360.000

F. Pendapatan Parkir Kawasan Makarampo

Berdasarkan hasil perhitungan kendaraan yang keluar pada hari Senin sampai hari Sabtu dengan waktu survei dari jam 08:00 sampai 19:00 jumlah pendapatan parkir perhari perminggu dan pertahun akan di tampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan bahwa 18 jumlah pendapatan parkir di interval waktu 08:00-19:00 pada hari sabtu adalah pendapatan terbesaran dalam jangka waktu dari hari senin sampai hari sabtu, dengan pendapatan sebesar 350.000 untuk kendaraan roda dua (motor), dan untuk pendapatan parkir roda empat (mobil) sebesar 850.000, drngan tarif parkir per motor sebesar 2.000, dan mobil sebesar 5.000.

Tabel 8. Tingkat Pendapatan Parkir Per Hari Maksimum Motor Dan Mobil

No	WAKTU	Pendapatan Harian	Jenis Kendaraan	Jumlah Pendapatan Parkir Maksimum
1	08:00-19:00	Harian	Motor	390.000
2	08:00-19:00	Harian	Mobil	850.000

Tabel 9 menunjukkan jumlah pendapatan mingguan untuk roda dua (motor) sebesar Rp1.456.000, dan untuk pendapatan parkir mingguan kendaraan roda empat (mobil), yaitu sebesar Rp2.570.000.

Tabel 9. Pendapatan Parkir Maksimum Per Minggu Untuk Motor Dan Mobil

No	PENDAPATAN MINGGUAN	Jenis Kendaraan	Jumlah Pendapatan Maksimum (Rp)
1	Mingguan	Motor	1.358.000
2	Mingguan	Mobil	2.570.000

Tabel 10 menunjukkan jumlah pendapatan parkir maksimum perbulan untuk kendaraan roda dua (motor) sebesar Rp6.152.000, dan roda empat (mobil) sebesar Rp10.280.000.

Tabel 10. Pendapatan Parkir Maksimum Per Bulan Untuk Motor Dan Mobil

No	PENDAPATAN MINGGUAN	Jenis Kendaraan	Jumlah Pendapatan Maksimum (Rp)
1	Bulanan	Motor	6.152.000
2	Bulanan	Mobil	10.280.000

Tabel 11 menunjukkan jumlah pendapatan parkir tahunan Kawasan Makarampo pendapatan untuk kendaraan roda dua (motor) sebesar Rp73.834.000, dan pendapatan tahunan untuk roda empat (mobil) sebesar Rp123.360.000. Berdasarkan hasil analisis, perkiraan perhitungan pendapatan parkir bulanan hasil pendapatan mingguan di kali empat, dan untuk perkiraan pendapatan tahunan pendapatan bulanan di kali dua belas.

Tabel 11. Pendapatan Parkir Tahunan Untuk Motor Dan Mobil

No	PENDAPATAN MINGGUAN	Jenis Kendaraan	Jumlah Pendapatan Maksimum (Rp)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Bagian ini berisikan kesimpulan yang didapatkan oleh penulis setelah membangun aplikasi.

1. Aplikasi dapat melakukan klasifikasi emosi sesuai dengan audio yang diunggah oleh pengguna dengan menggunakan Algoritma SVM dan *kernel* RBF.
2. Aplikasi dapat menampilkan hasil perhitungan Algoritma SVM dan *kernel* RBF dalam melakukan klasifikasi emosi dari audio.
3. Akurasi klasifikasi dari *single* audio (data uji) diperoleh sebesar 89% dan data latih sebesar 92%.

B. Saran

Bagian ini merupakan saran yang dapat digunakan sebagai masukan dalam pengembangan aplikasi kedepannya.

1. Meningkatkan akurasi klasifikasi untuk *single* audio (data uji) dan data latih sehingga dapat mengklasifikasikan menjadi lebih baik lagi.
2. Menambah fitur *multiple* audio untuk mengunggah *file* audio di halaman *single* audio.
3. Menambah variasi jenis emosi seperti kecewa, sedih, bahagia sehingga dapat melakukan klasifikasi emosi dengan lebih beragam.
4. Menambah fitur untuk mengunggah *file* dengan format audio yang lebih beragam.
5. Menambah fitur perekaman langsung audio pengguna didalam aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Number of Motor Vehicle by Type (Unit), 2024," Tabel Statistik Transportasi (rilis 8 Desember 2025).
- [2] Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Departemen Perhubungan RI, Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No. 272/HK.105/DRJD/96, 8 April 1996.
- [3] E. Kusnandar, "Pengkinian Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997," Jurnal Jalan dan Jembatan, vol. 26, no. 2, pp. 1–11, Aug. 2009.
- [4] S. Biswas, S. Chandra, dan I. Ghosh, "Side friction parameters and their influences on capacity of Indian undivided urban streets," International Journal of Transportation Science and Technology, vol. 10, no. 1, pp. 1–19, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.ijtst.2020.03.007.
- [5] J. Cao dan M. Menéndez, "Generalized effects of on-street parking maneuvers on the performance of nearby signalized intersections," presentasi, ETH Zürich (Swiss Federal Institute of Technology), materi ringkas studi service rate reduction akibat manuver parkir.

- [6] NPTEL (IIT), “Parking Studies—Parking statistics (accumulation, volume, load, duration, turnover, parking index),” materi kuliah daring Transportasi.
- [7] Federal Highway Administration (FHWA), “Active Parking Management,” Active Transportation and Demand Management (ATDM) Approaches, halaman definisi dan strategi (mis. dynamic wayfinding dan demand-responsive pricing).
- [8] N. J. Garber and L. A. Hoel, *Traffic and Highway Engineering*, 5th ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2014.
- [9] Institute of Transportation Engineers, *Traffic Engineering Handbook*, 7th ed. Washington, DC, USA: ITE, 2016.
- [10] R. P. Roess, E. S. Prassas, and W. R. McShane, *Traffic Engineering*, 4th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2011.
- [11] Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual (HCM 2016)*. Washington, DC, USA: National Academies Press, 2016
- [12] N. J. Garber and L. A. Hoel, *Traffic and Highway Engineering*, 5th ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2014.
- [13] D. Shoup, *The High Cost of Free Parking*. Chicago, IL, USA: American Planning Association, 2005.
- [14] E. Neufert and P. Neufert, *Architects’ Data*, 4th ed. Oxford, U.K.: Wiley-Blackwell, 2012.
- [15] C. D. Walker, *Parking Design Guidelines*, 2nd ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2013.
- [16] AASHTO, *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets* (“Green Book”). Washington, DC, USA
- [17] A. Munawar, *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Yogyakarta, Indonesia: Beta Offset, 2009.
- [18] F. D. K. Ching, *Architecture: Form, Space, and Order*, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2014.