

Analisa Dampak Lalulintas Hotel Diamond Manado

Samuel H.H Butar-Butar¹, Samuel Y. R Rompis², James A. Timboeleng³

¹⁾ Mahasiswa Program studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Unsrat

^{2),3)} Staf Pengajar Program studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Unsrat

e-mail: shanson0612@yahoo.com

ABSTRACT

Along with the development of a city and the increasing flow of traffic, the growth of urban hospitality is also increasing. The hotel not only serves as a stopover or temporary accommodation but in its development the function of hospitality also as a place of social interaction, education, culture and religious. The construction of the Diamond Hotel on Sam Ratulangi road has a positive impact on improving the economy by becoming one of the sources of local revenue (PAD). The smoothness of hotel activities in the form of place to stay and other activities and pressing the unemployment rate with the absorption of labor so that it can become an icon of progress of a region, but in addition to positive impact of the construction of this hotel is also expected to impact on the environment one of which is the impact of traffic.

This development plan will create new problems and add to the complexity of traffic aspect. As a source of new traffic generated accessible to the public, its presence will provide additional traffic volume. Therefore, it is necessary to analyze the impact of traffic, so that the existence of the hotel does not negatively affect the traffic (road users), not only for Diamond Hotel but also the general public, both those concerned with the hotel and the passing road users.

The aims of this study is to predict the attraction of traffic movement due to the Diamond Manado hotel and its impact on Sam Ratulangi road performance.

Method of study consists of: Initial Site Survey (Determination of Observation Post), (2) Determination of Survey Period and equipment in use: (a). Primary data collection Survey of traffic volume, Speed, existing attraction and any attraction at similar hotels, (b). Secondary data collection Network road and land use, Lay out of Hotel Diamond and (c). Data Processing: attraction analysis and traffic volume using attraction analysis in similar hotels, Performance Analysis of Sam Ratulangi Road ahead of WP using Traffic Flow Model and MKJI, Forecasting the amount of attraction in the future.

Based on the results of the analysis discussed earlier, it can be concluded as follows: 1. The attraction of visitors due to the activity of Diamond Manado Hotel resulted in an increase in traffic that made the reduce in the capacity of Sam Ratulangi manado road. 2. The performance of Sam Ratulangi road segment after the attraction of movement from Hotel Diamond Manado could be determine by its level of service (LoS). 3. By knowing the prediction of the attraction of movement, it is necessary to anticipate the step to overcome the increase in the amount of movement to the Manado Diamond Hotel, such as the optimization of parking lots, and more regular parking management.

Keywords: *traffic impact, urban hospitality, sources of local revenue, attraction of traffic, parking management*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Manado adalah ibukota Sulawesi Utara yang merupakan pusat perdagangan, industri, ekonomi, dan pendidikan di Sulawesi

Utara. Seiring dengan perkembangan suatu kota dan semakin meningkatnya arus lalu-lintas, pertumbuhan perhotelan di perkotaan juga semakin meningkat. Hotel tidak hanya berfungsi sebagai tempat persinggahan atau penginapan sementara namun dalam perkembangannya fungsi perhotelan juga sebagai tempat interaksi sosial kemasyarakatan, pendidikan, kebudayaan maupun keagamaan. Pembangunan Hotel Diamond di ruas jalan Sam Ratulangi berdampak positif dalam meningkatkan perekonomian dengan menjadi salah satu sumber pendapatan asli daerah (PAD). Hotel Diamond yang akan dibangun di atas lahan seluas 1506 m². Luas bangunan keseluruhan adalah 4000 m². Hotel ini dimiliki oleh Merciful Building akan beroperasi dengan mengaktifkan 102 kamar pengunjung dan fasilitas auditorium serta kelengkapan lainnya. Kelancaran aktifitas hotel yang berupa tempat menginap dan aktifitas lainnya serta menekan tingkat pengangguran dengan penyerapan tenaga kerja sehingga bisa menjadi ikon kemajuan suatu daerah, namun selain dampak positif dari pembangunan hotel ini diperkirakan juga akan berdampak terhadap lingkungan yang salah satunya adalah dampak lalulintas.

Rencana pembangunan ini akan menimbulkan persoalan baru dan menambah kerumitan dalam aspek lalu-lintas. Sebagai sumber bangkitan lalulintas baru yang dapat diakses publik selama 24 jam sehari dan 7 hari seminggu, keberadaannya akan memberikan tambahan volume lalulintas. Oleh karena itu, diperlukan analisis dampak lalu-lintas, sehingga keberadaan hotel tidak memberikan dampak negatif terhadap lalulintas (pengguna jalan), tidak saja bagi Hotel Diamond, tetapi juga masyarakat umum, baik yang berkepentingan dengan hotel tersebut maupun pengguna jalan yang hanya melintas.

Berdasarkan PP 32 Tahun 2011 tentang manajemen dan rekayasa, analisis dampak, serta manajemen kebutuhan lalu lintas, diperkirakan rencana pembangunan Hotel Diamond akan berdampak terhadap lalulintas. Oleh karena itu perlu dikaji sehingga dalam pelaksanaannya nanti akan sesuai dan sejalan dengan rencana pembangunan di Kota Manado

saat ini maupun di masa mendatang. Analisis dampak lalu lintas merupakan studi yang memperkirakan pengaruh langsung dimana penambahan lalu lintas tertentu akan mempengaruhi jaringan transportasi di sekitarnya. Studi analisis dampak lalu lintas perlu dilaksanakan apabila :

- a) Lalu lintas yang dibangkitkan / ditarik dari suatu pembangunan kawasan melebihi 10 % dari volume lalu lintas yang ada di jalan yang berdampingan.
- b) Kemacetan lalu lintas telah terjadi atau akan terjadi dan lalu lintas yang dibangkitkan, pembangunan kawasan melebihi 5 % dari arus lalu lintas yang ada di jalan yang berdampingan.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi tarikan pergerakan lalu lintas akibat adanya hotel Diamond Manado dan dampaknya terhadap kinerja ruas jalan Sam Ratulangi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Analisis Dampak Lalu Lintas

Dikun dan Arif (1993) mendefinisikan analisis dampak lalu lintas sebagai suatu studi khusus dari dibangunnya suatu fasilitas gedung dan penggunaan lahan lainnya terhadap sistem transportasi kota, khususnya jaringan jalan di sekitar lokasi gedung.

Dirjen Perhubungan Darat Kementerian Perhubungan mendefinisikan analisis dampak lalu lintas adalah suatu kajian khusus yang menilai efek-efek yang ditimbulkan oleh lalu lintas yang dibangkitkan / ditarik oleh suatu pengembangan kawasan terhadap jaringan transportasi di sekitarnya dengan melakukan kajian terhadap jaringan jalan yang terpengaruh oleh pengembangan kawasan, sejauh radius tertentu.

Menurut Tamin (2000), analisis dampak lalu lintas pada dasarnya merupakan analisis pengaruh pengembangan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas disekitarnya yang diakibatkan oleh

bangkitan lalu lintas yang baru, lalu lintas yang beralih, dan oleh kendaraan keluar masuk dari / ke lahan tersebut. Lebih lanjut Tamin mengatakan bahwa setiap ruang kegiatan akan membangkitkan pergerakan dan menarik pergerakan yang intensitasnya tergantung pada jenis tata guna lahannya. Bila terdapat pembangunan dan pengembangan kawasan baru seperti pusat perbelanjaan, superblock, dan lain-lain tentu akan menimbulkan tambahan bangkitan dan tarikan lalu lintas baru, akibat kegiatan tambahan di dalam dan sekitar kawasan tersebut. Karena itulah, pembangunan kawasan baru dan pengembangannya akan memberikan memberikan pengaruh langsung terhadap sistem jaringan jalan di sekitarnya.

Fenomena dampak lalu lintas diakibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bangkitan lalu lintas yang cukup besar, seperti pusat perbelanjaan, terminal, dan lain-lain. Dampak lalu lintas terjadi pada dua tahap, yaitu:

1. Tahap konstruksi / pembangunan. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu lintas akibat angkutan material dan mobilisasi alat berat yang membebani ruas jalan pada rute material.
2. Tahap pasca konstruksi / beroperasi. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu lintas dari pengunjung, pegawai, dan penjual jasa transportasi yang akan membebani ruas-ruas jalan tertentu, serta timbulnya bangkitan parkir kendaraan.

Lebih lanjut, *The Institution of Highway and Transportation* (1994) menyatakan bahwa besar-kecilnya dampak kegiatan terhadap lalu lintas dipengaruhi oleh hal-hal berikut:

1. Bangkitan / Tarikan perjalanan.
2. Menarik tidaknya suatu pusat kegiatan.
3. Tingkat kelancaran lalu lintas pada jaringan jalan yang ada.
4. Prasarana jalan di sekitar pusat kegiatan.
5. Jenis tarikan perjalanan oleh pusat kegiatan.
6. Kompetisi beberapa pusat kegiatan yang berdekatan.

Sasaran Analisis Dampak Lalu Lintas

Sasaran analisis dampak lalu lintas ditekankan pada:

1. Penilaian dan formulasi dampak lalu-lintas yang ditimbulkan oleh daerah pembangunan baru terhadap jaringan jalan di sekitarnya (jaringan jalan eksternal), khususnya ruas-ruas jalan yang membentuk jaringan jalan utama.
2. Upaya sinkronisasi terhadap kebijakan pemerintah dalam kaitannya dengan penyediaan prasarana jalan, khususnya rencana peningkatan prasarana jalan dan persimpangan di sekitar pembangunan utama, yang diharapkan dapat mengurangi konflik, kemacetan dan hambatan lalu-lintas.
3. Penyediaan solusi-solusi yang dapat meminimumkan kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh dampak pembangunan baru, serta penyusunan usulan indikatif terhadap fasilitas tambahan yang diperlukan guna mengurangi dampak yang diakibatkan oleh bangkitan lalu-lintas karena pembangunan baru tersebut. Termasuk disini, upaya untuk mempertahankan tingkat pelayanan prasarana jaringan jalan yang sudah ada.
4. Penyusunan rekomendasi sistem jaringan jalan internal, titik-titik akses ke dan dari lahan yang dibangun, kebutuhan fasilitas ruang parkir, dan penyediaan sebesar mungkin untuk kemudahan akses ke lahan yang akan dibangun.

The Institution of Highway and Transportation (1994) merekomendasikan pendekatan teknis dalam melakukan analisis dampak lalu-lintas, sebagai berikut:

1. Gambaran kondisi lalu lintas saat ini (eksisting).
2. Gambaran pembangunan yang akan dilakukan.
3. Estimasi pilihan moda dan tarikan perjalanan.
4. Analisis penyebaran perjalanan.
5. Identifikasi rute pembebanan perjalanan.
6. Identifikasi tahun pembebanan dan pertumbuhan lalu-lintas.
7. Analisis dampak lalu lintas.
8. Analisis dampak lingkungan.
9. Pengaturan tata letak internal.
10. Pengaturan parkir.
11. Angkutan umum.
12. Pejalan kaki, pengendara sepeda dan penyandang cacat.

Dari keseluruhan tahapan diatas, penelitian ini tidak melakukan analisis dampak lingkungan, pengaturan tata letak internal, analisis angkutan umum, dan analisis pejalan kaki, pengendara sepeda, dan penyandang cacat.

Tinjauan Pelaksanaan Analisis Dampak Lalu Lintas

Pelaksanaan analisis dampak lalu lintas di beberapa Negara bervariasi berdasarkan kriteria / pendekatan tertentu. Secara nasional, dasar hukum untuk pelaksanaan andalalin adalah UU no. 2 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, pada pasal 99, bertujuan untuk meningkatkan lalu lintas yang aman, keselamatan, tertib dan lancar.

Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Menurut MKJI 1997, nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (SMP). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (SMP) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (EMP) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut ini.

1. Kendaraan ringan (LV), termasuk mobil penumpang, minibus, pick up, jeep.
2. Kendaraan berat (HV), termasuk truk dan bus.
3. Sepeda motor (MC).
4. Kendaraan tidak bermotor (UM).

Hambatan Samping

Hambatan samping yaitu dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan, seperti pejalan kaki (bobot = 0.5), kendaraan berhenti (bobot = 1.0), kendaraan masuk dan keluar sisi jalan (bobot = 0.7), dan kendaraan lambat (bobot = 0.4). Hambatan samping dinyatakan dengan notasi SF. Kelas hambatan samping dinyatakan dengan notasi SFC.

Kinerja Lalu lintas

Kinerja lalu lintas menyatakan ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi yang

dinilai oleh pembina jalan. Kinerja lalu lintas pada ruas jalan meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, waktu tempuh, dan kecepatan tempuh rata-rata (MKJI 1997).

Kapasitas Jalan

Menurut Oglesby dan Hicks (1993), kapasitas suatu ruas jalan dalam suatu sistem jalan merupakan jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun dua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum.

Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur.

Kapasitas merupakan salah satu ukuran kinerja lalu lintas pada saat arus lalu lintas maksimum dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan pada kondisi tertentu (MKJI, 1997).

Menurut HCM 1994, kapasitas didefinisikan sebagai penilaian pada orang atau kendaraan masih cukup layak untuk memindahkan sesuatu, atau keseragaman segmen jalan selama spesifikasi waktu dibawah lalu lintas dan jam sibuk.

Kapasitas jalan perkotaan dihitung dari kapasitas dasar. Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan dalam satu jam, dalam keadaan jalan dan lalu-lintas yang mendekati ideal dapat dicapai. Besarnya kapasitas jalan dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (1)$$

Dimana:

C = Kapasitas ruas jalan (SMP/jam)

C_o = Kapasitas dasar

FC_w = Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalin

FC_{sp} = Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping

FCcs = Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dirumuskan sebagai :

$$DS = Q / C \quad (2)$$

Dimana :

DS = Derajat Kejenuhan
 Q = Arus Lalu lintas (smp/jam)
 C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan disebut juga VCR (Volume Capacity Ratio).

Kecepatan dan Waktu Tempuh

Kecepatan dinyatakan sebagai laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak persatuan waktu(km/jam) (F.D Hobbs, 1995).

Pada umumnya kecepatan dibagi menjadi tiga jenis sebagai berikut ini.

- Kecepatan setempat (*Spot Speed*), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
- Kecepatan bergerak (*Running Speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
- Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*), yaitu kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut.

MKJI menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan. Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dari panjang ruas jalan

dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan tersebut. (MKJI 1997).

Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata dari perhitungan lalu lintas yang dihitung berdasarkan panjang segmen jalan dibagi dengan waktu tempuh rata-rata kendaraan dalam melintasinya (HCM, 1994), sedangkan waktu tempuh (TT) adalah waktu rata-rata yang dipergunakan kendaraan untuk menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk tundaan, waktu henti, waktu tempuh rata-rata kendaraan didapat dari membandingkan panjang segmen jalan L (km) (MKJI 1997, Handayani Nur A, 2007).

Waktu tempuh merupakan waktu rata-rata yang dihabiskan kendaraan saat melintas pada panjang segmen jalan tertentu, termasuk di dalamnya semua waktu henti dan waktu tunda (HCM, 1994).

Analisa Regresi

Untuk mencari parameter yang akan digunakan untuk menentukan tarikan yang terjadi digunakan metode Analisa Regresi. Peramalan dengan cara analisa regresi mempunyai dua variable yaitu variable dependen (Y) dan variable independent (X) yang hubungannya sebagai berikut:

$$Y = f(x) \quad (3)$$

Dalam penelitian ini variabel dependen adalah jumlah tarikan pengunjung yang didapat dengan menghitung sampel jumlah pengunjung. Sedangkan variabel independen adalah jumlah kendaraan roda 2 dan roda 4. Banyaknya variabel bisa satu atau lebih dari satu. Dari setiap variabel independen ada kemungkinan secara terpisah atau bersama-sama mempengaruhi variabel dependen.

Analisa Regresi Linier

Peramalan dengan analisa sederhana dimaksudkan untuk mendapatkan persamaan dalam memprediksi nilai variabel dependen atas dasar sebuah nilai variabel independent, sekaligus mengukur intensitas hubungan antara

kedua variabel tersebut. Hubungan tersebut dianggap linier dan akan memberikan suatu persamaan linier dengan bentuk sebagai berikut :

$$Y = a + bx \quad (4)$$

Dimana : a = konstanta

b = koefisien regresi

Konstanta a dan koefisien regresi b dapat dihitung dari persamaan normal sederhana:

$$\Sigma y = n.a + b. \Sigma x \quad (5)$$

$$\Sigma xy = a. \Sigma x + b. \Sigma x \quad (6)$$

Dimana : n = banyaknya sample

Selanjutnya disederhanakan sehingga diperoleh harga a dan b sebagai berikut :

$$b = \frac{n. \Sigma x.y - \Sigma x. \Sigma y}{n. \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \quad (7)$$

$$a = \frac{(\Sigma y - b \Sigma x)}{n} \quad (8)$$

Koefisien Korelasi

Untuk mengetahui kuatnya hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen diukur dengan koefisien korelasi. Koefisien korelasi r adalah suatu ukuran relative dari asosiasi di antara dua variabel. Koefisien ini bervariasi dari -1 sampai +1. Nilai r negatif berarti meningkatnya nilai x mengakibatkan menurunnya nilai y dan sebaliknya nilai r positif berarti meningkatnya nilai x akan meningkatkan nilai y. Nilai r = 0 menyatakan tidak ada korelasi antar peubah. Koefisien korelasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$r = \frac{n. \Sigma x.y - \Sigma x. \Sigma y}{\sqrt{[n. \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n. \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}} \quad (9)$$

Koefisien Determinasi (R²)

Koefisien penentu/determinasi pada persamaan regresi, digunakan untuk menilai keterikatan antara peubah tidak bebas dan peubah bebas Koefisien ini didapatkan dengan dasar mengkuadratkan koefisien korelasi sehingga menjadi.

$$R^2 = \frac{[n. \Sigma x.y - \Sigma x. \Sigma y]^2}{[n. \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n. \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]} \quad (10)$$

Atau dapat dicari dengan rumus berikut

$$R^2 = 1 - \frac{\Sigma (y_i - \bar{y})^2}{\Sigma (y_i - \bar{y})^2} \quad (11)$$

Dimana :

- y_i : nilai hasil pemodelan
- y : nilai hasil pengamatan
- \bar{y} : rata-rata hasil pengamatan

Koefisien determinasi mempunyai batas limit sama dengan satu (*perfect explanation*) dan nol (*no explanation*).

Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu-lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada, baik yang ada pada saat sekarang, maupun yang akan direncanakan. Adapun sasaran diberlakukannya manajemen lalu lintas adalah :

1. Mengatur dan menyederhanakan lalu-lintas dengan melakukan pemisahan terhadap tipe, kecepatan dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimumkan gangguan terhadap lalu-lintas.
2. Mengurangi tingkat kemacetan lalu-lintas dengan menaikkan kapasitas atau mengurangi volume lalu-lintas pada jalan.
3. Melakukan optimasi ruas jalan dengan menentukan fungsi jalan dan melakukan kontrol terhadap aktifitas-aktifitas yang tidak cocok dengan fungsi jalan tersebut.

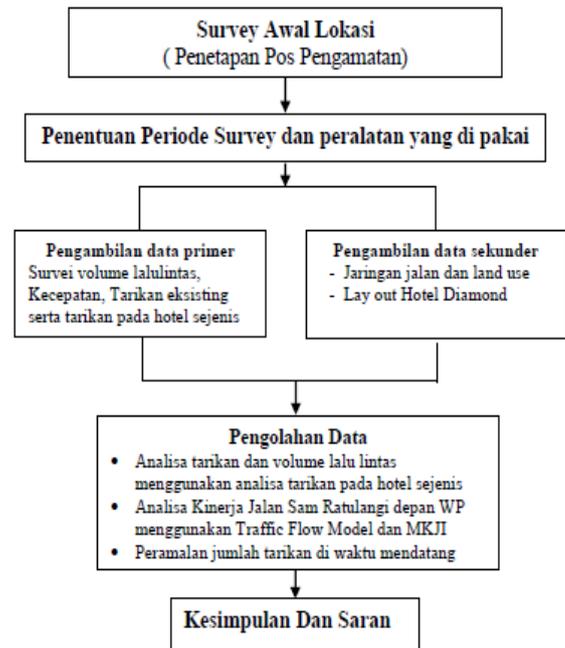
Penelitian Yang Pernah Dilakukan

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan berkenaan dengan analisis dampak lalu lintas, pembangunan dan pengoperasian suatu pusat kegiatan adalah:

- Atmadi (2001) melakukan penelitian tentang pengaruh pusat perdagangan terhadap arus lalu-lintas. Studi kasus pusat perdagangan Moro di kota Purwokerto. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui pengaruh dari adanya parkir di ruang jalan dari pusat perbelanjaan dengan kapasitas ruas jalan, dan membuat skenario penyelesaiannya.
- Standly (2004) melakukan analisis dampak lalu lintas pada pusat perbelanjaan yang telah beroperasi. Studi kasus adalah pasar swalayan Tiara Gatsu Kuta. Hasil dari penelitian ini adalah dengan beroperasinya swalayan tersebut, telah menimbulkan dampak pada kinerja jaringan jalan, berupa peningkatan derajat kejenuhan ruas jalan rata-rata sebesar 6,4%, penurunan kecepatan perjalanan rata-rata sebesar 2,07%, peningkatan kendaraan henti rata-rata disimpang sebesar 0,63% dan peningkatan tundaan simpang mencapai 0,51%.
- Suwandi (1997) meneliti tentang analisis dampak lalu lintas pada pusat perbelanjaan yang telah beroperasi di Bali. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur kinerja lalu-lintas, memperkirakan besaran dampak lalu-lintas, mengidentifikasi bentuk-bentuk penanganan yang masih mungkin dilakukan, memperkirakan kinerja lalu-lintas, hasil penanganan dampak, dan membandingkannya dengan lalu lintas tanpa penanganan.
- Syahidin (2005) melakukan analisis dampak lalu lintas akibat pengoperasian mall Jogjatronik Yogyakarta. Hasil dari penelitian tersebut adalah penurunan kinerja ruas dan simpang di sekitar kawasan mall tersebut, peningkatan derajat kejenuhan rata-rata sebesar 0,23%, penurunan kecepatan rata-rata perjalanan sebesar 18,39 km/jam. Pada tahun 2007 dengan adanya pengoperasian mall pada ruas jalan tersebut, DS telah

melampaui titik kritis $DS > 0,80$ sehingga perlu penanganan. Dengan melakukan penanganan ruas jalan tersebut, dapat ditingkatkan sehingga derajat kejenuhan pada tahun 2015 hanya 0,53 dengan kecepatan perjalanan rata-rata 36,71 km/jam.

METODOLOGI PENELITIAN

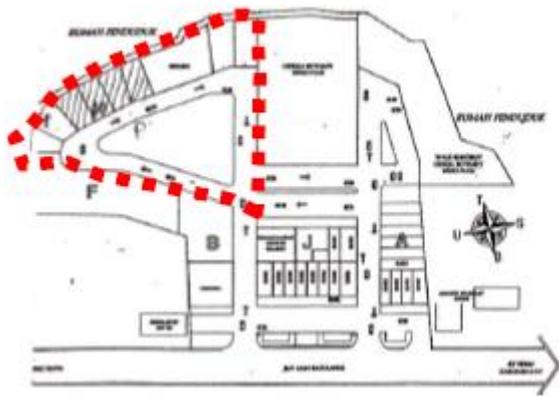


Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah Studi

Objek Penelitian terletak Jalan Sam Ratulangi di daerah Wanea Plaza Kota Manado yang merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Utara. Peta lokasinya dapat dilihat pada Gambar 1.



Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan

Lalu lintas di sekitar Wanea Plaza Manado, ruas jalan Sam ratulangi yang ada di depan areal Wanea Plaza, dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis kendaraan, yaitu kendaraan berat (HV), antara lain truk dua as, truk tiga as, truk gandeng, trailer, dan bus. Jenis kendaraan ringan (LV) antara lain sedan, station wagon, pick up, jip, dan mikrobus angkutan kota. Dan yang terakhir adalah sepeda motor (MC) dan kendaraan tak bermotor.

Data lapangan dari masing-masing jenis kendaraan dihitung jumlahnya setiap periode pengamatan 15 menit. Data volume lalu lintas merupakan hasil survey lalu lintas yang dilaksanakan selama 3 hari, yaitu Senin, 17 Oktober 2016 hingga Jumat, 21 Oktober 2016. Survey dilakukan selama 15 jam dari pukul 06.00 WITA sampai dengan pukul 21.00 WITA. Pelaksanaan survey ini bertujuan untuk mengetahui volume puncak lalu lintas yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan kinerja ruas jalan.

Titik survey diambil pada ruas jalan Sam Ratulangi yang berada di depan areal Wanea Plaza. Data volume lalu lintas selama periode pengamatan disusun dalam bentuk tabel, dan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran. Dari jumlah kendaraan yang diperoleh dari survey lalu lintas, data jumlah kendaraan kemudian dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (SMP), untuk memudahkan perhitungan selanjutnya. Kemudian setelah dikalikan dengan ekivalen mobil penumpang (EMP), didapatkan volume jam puncak lalu lintas, yang akan digunakan dalam perhitungan kinerja lalu lintas ruas jalan. Jam puncak untuk setiap harinya dapat dilihat pada lampiran.

Data volume lalu lintas seperti yang telah ditampilkan pada lampiran tidak lagi menggunakan satuan jumlah kendaraan, karena untuk kebutuhan analisis kapasitas ruas jalan, satuan yang digunakan adalah satuan mobil penumpang (SMP). Satuan jumlah kendaraan yang didapatkan dalam survey dikalikan dengan ekivalen mobil penumpang (EMP). Perkalian ini disesuaikan dengan kategori masing-masing kendaraan, apakah itu kendaraan ringan, kendaraan berat maupun sepeda motor. Berdasarkan MKJI 1997, untuk arus lalu lintas empat lajur tak terbagi dan arus lalu lintas di bawah 3700 kend/jam, nilai EMP untuk kendaraan ringan adalah 1,0, 1,3 untuk kendaraan berat, dan 0,4 untuk sepeda motor. Sedangkan untuk arus lalu lintas dua lajur tak terbagi dan arus lalu lintas di atas 1800 kend/jam, nilai EMP untuk kendaraan ringan adalah 1,0, 1,2 untuk kendaraan berat, dan 0,25 untuk sepeda motor.

Pengolahan Data Hambatan Samping

Hambatan samping adalah aktifitas yang disebabkan oleh pergerakan lalu lintas yang mengganggu aliran lalu lintas. Dalam survey, hambatan samping dibagi menjadi empat tipe aktivitas, yaitu kendaraan berhenti, kendaraan lambat, kendaraan keluar masuk jalan, dan pejalan kaki. Periode pengukuran untuk pengamatan data hambatan samping dilakukan dalam selang waktu 15 menit, selama 3 hari (satu minggu). Survey dilakukan dari pukul 06.00 – 21.00 WITA. Masing-masing jenis aktivitas hambatan samping dihitung,

besarnya hambatan samping dari suatu ruas jalan adalah jumlah total dari aktivitas masing-masing jalan, setelah dikalikan faktor bobot masing-masing (pejalan kaki = 0.5, kendaraan berhenti = 1.0, kendaraan masuk dan keluar sisi jalan = 0.7, dan kendaraan lambat = 0.4).

Data hambatan samping dibutuhkan untuk analisa kecepatan arus bebas, yang memiliki faktor penyesuaian untuk data hambatan samping. Untuk itu diperlukan penentuan kelas hambatan samping yang ditentukan oleh jumlah bobot kejadian hambatan samping dalam rentang waktu satu jam. Dalam tabel dibawah ini dirangkumkan jam dengan bobot kejadian maksimum untuk setiap harinya.

Tabel 5. Jam Puncak Hambatan Samping Jalan Sam Ratulangi

Hari	(Pejalan kaki, penyeberang jalan)	(Parkir, kend. Berhenti)	(kend. Masuk keluar sisi jalan)	(kend. lambat)	Total
Senin	15	0	135.3	281.2	431.5
Rabu	8	0	190.5	218.4	416.9
Jumat	0	0	150.5	248.4	398.9

Sumber: Survey Lapangan (Hasil Pengolahan Data)

Dari data hasil survey diatas (jam puncak hambatan samping), diambil jam puncak maksimum untuk masing-masing jalan, yang akan digunakan untuk penentuan kelas hambatan samping, yaitu 431,5 bobot kejadian untuk Jalan Sam Ratulangi. Dengan menggunakan tabel 14 diperoleh bahwa kelas hambatan samping Jalan Sam Ratulangi adalah **Sedang (M)** karena berada dalam rentang 500 – 899 bobot kejadian.

Analisis Kinerja Lalu Lintas Jalan Sam Ratulangi

Tabel 8. Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (emp) untuk Ruas Jalan Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP).

TIPE JALAN	LEBAR JALUR (M)	TOTAL ARUS (Km/jam)	FAKTOR EMP	
			HV	MC
4/2 UD		< 3700	1,3	0,40
4/2 UD		≥3700	1,2	0,25
2/2 UD	>6	< 1800	1,3	0,40
		≥1800	1,2	0,2,5
2/2 UD	≤6	< 1800	1,3	0,5
		≥1800	1,2	0,35

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Menurut MKJI (1997), kinerja ruas jalan dapat diukur berdasarkan beberapa parameter, diantaranya :

- 1) Derajat Kejenuhan (DS), yakni rasio arus lalu-lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu.
- 2) Kecepatan tempuh (V), yakni kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu-lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata yang melaluisegmen.

Berdasarkan hal tersebut maka karakteristik lalu-lintas dapat dihitung dengan pendekatan

Kapasitas jalan perkotaan

Kapasitas jalan perkotaan dihitung dari kapasitas dasar. Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam, dalam keadaan jalan dan lalu-lintas yang mendekati ideal dapat dicapai.

Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu-lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu-lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada, baik pada saat sekarang maupun yang akan direncanakan (Abubakar, 1996). Adapun sasaran diberlakukannya manajemen lalu-lintas adalah :

- a) Mengatur dan menyederhanakan lalu-lintas dengan melakukan pemisahan terhadap tipe, kecepatan dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimumkan gangguan terhadap lalu-lintas.
- b) Mengurangi tingkat kemacetan lalu-lintas dengan menaikkan kapasitas atau mengurangi volume lalu-lintas pada suatu jalan

c) Melakukan optimasi ruas jalan dengan menentukan fungsi dari jalan dan kontrol terhadap aktivitas-aktivitas yang tidak cocok dengan fungsi jalan tersebut.

Perhitungan di bawah ini adalah perhitungan analisa kinerja lalu lintas dengan menggunakan data volume jam puncak maksimum selama survey, yaitu volume jam puncak pada hari rabu, 19 Oktober 2016.

Data Umum Dan Kondisi Geometrik
 Lebar perkerasan jalur lalu lintas = 12 m
 Kerb atau bahu = kerb
 Jarak kerb ke penghalang = 3,0 m
 Menurut tabel 8 dan tabel 9. Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang untuk
 Light Vehicle (LV) = 1,0
 Heavy Vehicle (HV) = 1,3
 Motorcycle (MC) = 0,4

Untuk perhitungan Kapasitas diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{CS}$$

Dimana :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = Kapasitas Dasar (smp/jam). Digunakan jalan empat-lajur dua-arah tidak dipisah dengan kapasitas dasar menurut tabel 9 dan 10 C₀ = 1500/lajur, sehingga menjadi C₀ = 6000.
- FC_w = Faktor Penyesuaian Lebar Jalan. Menurut tabel 11. Untuk jalan empat-lajur terbagi dengan masing-masing lajur 3 meter, FC_w = 0,91
- FC_{SP} = Faktor Penyesuaian Pemisah Arah, digunakan (50-50) FC_{SP} = 1,00
- FC_{SF} = Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan/Kerb. Untuk faktor penyesuaian hambatan samping digunakan faktor penyesuaian hambatan samping untuk jalan dengan kerb, dengan kelas hambatan samping Sedang dan dengan jarak antara kerb dan penghalang (pohon) 0,3

meter maka diperoleh FC_{SF} = 0,90

FC_{CS} = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota. Menurut tabel 15 dengan jumlah penduduk kota Manado yang berjumlah 451.172 jiwa, maka digunakan faktor penyesuaian ukuran kota FC_{CS} = 0,90

Tabel 18. Kapasitas (C) untuk jalan empat-lajur dua-arah terbagi :

Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian Untuk Kapasitas			Kapasitas	
	Lebar Jalur	Pemisah arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota	C
CO	FC _w	FC _{SP}	FC _{SF}	FC _{CS}	Smp/jam
1	2	3	4	5	(1)x(2)x(3)x(4)x(5)
6000	0.91	1	0.9	0.9	4.422.6

Tabel 19. Hasil Perhitungan Tingkat Pelayanan

Periode	L	M	H	LV (SMP/15')	MC (SMP/15')	HV (SMP/15')	LV (SMP/Jam)	MC (SMP/Jam)	HV (SMP/Jam)	Volume Total (SMP/Jam)	Tingkat Pelayanan	Tanggal
	1	2	3	4 = 1*1.0	5 = 2*0.4	6 = 3*1.3	7 = 4*0.25	8 = 5*0.25	9 = 6*0.25	10 = 7+8+9	11 = 10.C	
17.45 - 18.00	430	349	7	430	139.6	9.1	1720	558.4	36.4	2314.8	0.52340	17-10
16.45 - 17.00	435	395	9	435	158	11.7	1740	632	46.8	2418.8	0.54692	19-10
12.45 - 13.00	417	267	10	417	106.8	13	1668	427.2	52	2147.2	0.48551	21-10

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Aplikasi Persamaan Regresi Untuk Meramalkan Tarikan Pengunjung

Untuk mengetahui tarikan yang terjadi di kawasan Hotel Diamond Manado digunakan metode Analisa Regresi Berganda. Pengujian ini diperlukan untuk membuktikan apakah parameter yang digunakan dalam penelitian ini memang mempengaruhi tarikan di kawasan Hotel Diamond Manado atau tidak. Bentuk umum Analisa Regresi Berganda adalah :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

Dimana :

- a = intersep atau Konstanta regresi
- b₁, b₂, b₃ = Koefisien regresi
- Y = peubah tidak bebas (tarikan pergerakan)

x_1, x_2, x_3 = peubah bebas

Dalam hal ini variabel dependent adalah jumlah tarikan pengunjung dan variabel independent adalah jumlah tarikan kendaraan.

Tabel 20. Data Parameter Tarikan pergerakan

Hotel	Luas Tanah	Luas Lantai	Jumlah Luas Ruang Pertemuan	Jumlah Kamar	Tarikan		
	M2	M2	M2	M2	Sepeda Motor	Mobil	Pengunjung
Grand Puri	75,000	30,000	971	152	210	115	574
Quality	8,690	11,220	494	143	183	87	459
Travelo	2,454	5,564	155	99	137	97	361
Grand Central	893	3,216	470	63	79	35	216
Aston	3,000	14,000	523	106	142	114	391

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Untuk jumlah tarikan kendaraan dan pengunjung akan dianalisa secara terpisah

Tarikan Mobil

Berdasarkan data yang ada, maka dibuat Analisa Regresi Linear Berganda dengan menggunakan program komputer *Microsoft Excel* dihitung persamaan regresi untuk mendapatkan tarikan Mobil pada Hotel Diamond Manado (Y) Variabel terikat. Sedangkan Variabel bebasnya adalah Jumlah Luas Lantai(x_1), Jumlah Kamar(x_2) dan Jumlah Luas Ruang Pertemuan(x_3). Diperoleh data sebagai berikut :

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics									
Multiple R	0.999451								
R Square	0.998903								
Adjusted R Square	0.99561								
Standard Error	3.306554								
Observations	5								

ANOVA									
	df	SS	MS	F	Significance F				
Regression	3	9951.867	3317.289	303.4114	0.042171				
Residual	1	10.9333	10.9333						
Total	4	9962.8							

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	18.368	8.480461	2.16592	0.275363	-89.3865	126.1225	-89.3865	126.1225
X Variable 1	0.001787	0.000502	3.559658	0.174349	-0.00459	0.008168	-0.00459	0.008168
X Variable 2	1.145096	0.082852	13.82093	0.045982	0.092357	2.197835	0.092357	2.197835
X Variable 3	-0.03824	0.013701	-2.79121	0.219011	-0.21234	0.135849	-0.21234	0.135849

$r^2 = 0,998903$

$a = 18,368$

$b_1 = 0,001787$

$b_2 = 1,145096$

$b_3 = -0,03824$

t-a =

t-b₁ =

t-b₂ =

t-b₃ =

Persamaan multi regresinya adalah sebagai berikut :

$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$

$Y = 18,368 + 0,001787 x_1 + 1,145096 x_2 - 0,03824 x_3$

$Y = 18,368 + 0,001787 \cdot 6026 + 1,145096 \cdot 124 - 0,03824 \cdot 572$

$Y = 149,25$ Kendaraan

Uji - t :ta (hitung) =2,16592

tb1 (hitung)=3,559658>2,776-Diterima

tb2 (hitung)=13,82093>2,776-Diterima

tb3 (hitung)=-2,79121> 2,776-Diterima

Uji - F :F(hitung)=303.4114> 19,1643-Diterima

Dari hasil pengujian statistik di atas dapat dilihat, bahwa persamaan tersebut mempunyai koefisien korelasi determinasi ($r^2 = 0.998903$) yang baik, persamaan di atas baik digunakan karena dalam pengujian F-test dan t-test diterima.

Tarikan Motor

Berdasarkan data yang ada, maka dibuat Analisa Regresi Linear Berganda dengan menggunakan program komputer *Microsoft Excel* dihitung persamaan regresi untuk mendapatkan tarikan Motor pada Hotel Diamond Manado (Y) Variabel terikat. Sedangkan Variabel bebasnya adalah Jumlah Luas Tanah(x_1), Jumlah Luas Lantai(x_2) dan Jumlah Luas Ruang Pertemuan(x_3). Diperoleh data sebagai berikut :

$$r^2 = 0,998445$$

$$a = 75,38353 \quad t-a = 19,82102$$

$$b_1 = -0,0009 \quad t-b_1 = -8,02053$$

$$b_2 = 0,0082 \quad t-b_2 = 21,96705$$

$$b_3 = -0,1413 \quad t-b_3 = -14,1309$$

Persamaan multi regresinya adalah sebagai berikut :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

$$Y = 75,38353 - 0,0009 x_1 + 0,0082 x_2 - 0,1413 x_3$$

$$Y = 75,38353 - 0,0009 \cdot 9000 + 0,0082 \cdot 6026 - 0,1413 \cdot 572$$

$$Y = 35,54 \text{ Kendaraan}$$

Uji - t : t_a (hitung) = 19,82102

tb_1 (hitung) = -8,02053 > 2,776 - Ditolak

tb_2 (hitung) = 21,96705 > 2,776 - Diterima

tb_3 (hitung) = -14,1309 > 2,776 - Ditolak

Uji - F : F (hitung) = 214,0112 > 19,1643 - Diterima

Dari hasil pengujian statistik di atas dapat dilihat, bahwa persamaan tersebut mempunyai koefisien korelasi determinasi ($r^2 = 0,998445$) yang baik, persamaan di atas baik digunakan karena dalam pengujian F-test dan t-test diterima.

Tarikan Pengunjung

Berdasarkan data yang ada, maka dibuat Analisa Regresi Linear Berganda dengan menggunakan program komputer *Microsoft Excel* dihitung persamaan regresi untuk mendapatkan tarikan Pengunjung pada Hotel Diamond Manado (Y) Variabel terikat. Sedangkan Variabel bebasnya adalah Jumlah Luas Lantai(x_1), Jumlah Kamar(x_2) dan Jumlah Luas Ruang Pertemuan(x_3). Diperoleh data sebagai berikut :

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.999808
R Square	0.999616
Adjusted R Square	0.998465
Standard Error	5.153126
Observations	5

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	69188.25	23062.75	868.4993	0.024938
Residual	1	26.55471	26.55471		
Total	4	69214.8			

	Coefficient	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	110.089	13.21644	8.329697	0.076064	-57.8419	278.0198	-57.8419	278.0198
X Variable 1	0.00841	0.000783	10.74665	0.059069	-0.00153	0.018354	-0.00153	0.018354
X Variable 2	2.256492	0.129122	17.47568	0.036389	0.615843	3.897141	0.615843	3.897141
X Variable 3	-0.13705	0.021353	-6.41814	0.098399	-0.40836	0.134269	-0.40836	0.134269

$$r^2 = 0,999616$$

$$a = 110,089 \quad t-a = 8,329697$$

$$b_1 = 0,00841 \quad t-b_1 = 10,74665$$

$$b_2 = 2,256492 \quad t-b_2 = 17,47568$$

$$b_3 = -0,13705 \quad t-b_3 = -6,41814$$

Persamaan multi regresinya adalah sebagai berikut :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

$$Y = 110,089 + 0,00841 x_1 + 2,256492 x_2 - 0,13705 x_3$$

$$= 110,089 + 0,00841 \cdot 6026 + 2,256492 \cdot 124 - 0,13705 \cdot 572$$

Dari hasil pengujian statistik di atas dapat dilihat, bahwa persamaan tersebut mempunyai koefisien korelasi determinasi ($r^2 = 0,999616$) yang baik, persamaan di atas baik digunakan karena dalam pengujian F-test dan t-test diterima.

Berdasarkan Persamaan diatas dengan menggunakan nilai milik Hotel Diamon Manado Luas Tanah 9000 m², Luas Lantai 6026 m², Jumlah Kamar 124 dan Jumlah Luas Ruang Pertemuan 572 m² diperoleh Tarikan Mobil = 149 Kendaraan, Tarikan motor = 36 kendaraan dan Tarikan pengunjung = 362 orang. Dengan nilai Volume Maksimum = 2418.8 SMP ditambah dengan (Mobil *1.0) + (Motor *0.4) = 163.4 SMP jadi Total adalah 2582.2 SMP, Sehingga terjadi peningkatan Volume sebesar 6.756% Sedangkan pada DS =Q/C, dari nilai DS awal = 0,54692 setelah ditambahkan tarikan kendaraan nilai DS akhir = 0,58386. atau terjadi perubahan sebesar 6,756%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dibahas sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tarikan pengunjung akibat aktifitas Hotel Diamond Manado mengakibatkan peningkatan tarikan lalu lintas yang membuat penurunan kapasitas ruas jalan Sam Ratulangi manado.
2. Kinerja ruas jalan Sam Ratulangi setelah adanya tarikan pergerakan dari Hotel Diamond Manado ada dalam tingkat pelayanan C (arus stabil,tetapi kecepatan dan kendaraan gerak dikendalikan).
3. Dengan mengetahui prediksi tarikan pergerakan, diperlukan adanya langkah antisipasi untuk mengatasi peningkatan jumlah tarikan pergerakan ke arah Hotel Diamond Manado, seperti optimalisasi lahan parkir, dan manajemen parkir yang lebih teratur.

Saran

1. Mengoptimalkan parkir basement yang saat ini jarang digunakan, dengan membuka akses masuk yang lebih untuk kendaraan bisa masuk ke basement.
2. Meningkatkan ketersediaan lahan parkir, dan manajemen parkir yang lebih teratur, terutama untuk kendaraan barang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Analisa Dampak Lalu Lintas*, Direktorat Jendral Perhubungan Darat.
- Agung, I Gusti Ngurah. 2003. *STATISTIKA : Penerapan Metode Analisis untuk Tabulasi Sempurna dan Tak Sempurna dengan SPSS*. PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Bowerman, O'Connel, and Koehler. 2005. *Time Series and Regression Analysis, fourth edition*. Thomson, USA.
- Birlaire, M and M. Themans. 2005. *Development of Swiss models for transportation demand prediction in response to real time traffic information*. 5th Swiss Transport Research Conference.
- Black, J. 1981. *Urban Transport Planning*. Croom Helm London.
- Cochran, W.G. 1991. penerjemah, Rudiansyah, Erwin R. Osman. *Teknik Penarikan Sampel*, Edisi Ketiga. terjemahan Rudiansyah, Erwin R. Osman. Universitas Indonesia (UI-Press).
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum RI. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta.
- Ferdinandus, R. 2010. *Analisa Tarikan Pengunjung Akibat Aktifitas Yang Terjadi Di Kawasan Pertokoan Matahari,Family, dan IT Center Dengan Memperhitungkan Kebutuhan Parkir*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Hobbs F. D,1995, *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*, Penerbit Gajah Mada University press.
- Ir. Tri Cahyono Msc, 2009, *Analisis Dampak Lalu Lintas*,Gatot Wardhana Blogger, Samarinda.
- Menteri Perhubungan RI. 2006. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu lintas Di Jalan*. <http://www.hubdat.web.id/peraturan/km14tahun2006.pdf>
- Morlok E.K.,1973, *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Erlangga, Jakarta.
- Munawar,A. 2006. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Beta Offset,Yogyakarta.
- Oglesby, E.K. danR.G. Hicks. 1988. *Teknik Jalan Raya*. Erlangga, Jakarta
- Ortuzar and Williumsen. 1990. *Modelling Transport*. John Wiley & Sons Ltd, England.
- Patimbano, D. 2008. *Analisa Bangkitan Pergerakan dan Distribusi Perjalanan : Studi Kasus di Kawasan Perumahan Uluindano Tomohon*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Sendouw T. 2005. *Analisis Kapasitas Ruas Jalan*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Salter R. J. , 1989, *Highway Traffic Analysis and Design*, Second Edition, Mac Millan Education Ltd, London.

- Standly, 2004, *Analisis Dampak Lalu Lintas Pada Pusat Perbelanjaan Yang Telah Beroperasi*, Tesis Magister, Program Studi Sistem dan teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta.
- Syahidin, 2005, *Analisis Dampak lalu Lintas Akibat Pengoperasian Mall Jogjatronik Yogyakarta*, Tesis Magister, Teknik Transportasi, Program Studi Sistem dan teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta
- Tamin O.Z,2000, *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung
- Transport Analysis Guidance Unit 3.11.2. 2006. *Road Traffic and Public Transport Assignment Modeling*. Department for Transport.
- Transportation Research Board, National Research Council. 1994.*Highway Capacity Manual*. Washington DC.
- Uyanto, S. S. 2009. *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*, Edisi Ketiga. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Wells, G.R. 1979. *Traffic Engineering: An Introduction, Second Edition*, Charles Griffin & Co Ltd, High Wycombe, Bucks.
- Widodo, 2007, *Analisis Dampak lalu Lintas Pada Pusat Perbelanjaan Yang Telah Beroperasi ditinjau Dari Tarikan Perjalanan*, Program Studi Teknik Sipil Jurusan Rekayasa Manajemen Infrastruktur, UNDIP, Semarang