

PERENCANAAN PARK AND RIDE DI DERMAGA RAKYAT POMPONG PANTAI INDAH KECAMATAN BINTAN TIMUR

Bagus Dian Pratama

Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia – STTD
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi
17520

Eli Jumaeli

Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia – STTD
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi
17520

Aji Ronaldo

Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia – STTD
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi
17520

abstract

The Pompong Pantai Indah People's Pier is a pier located on the 2nd segment of Jalan Berek Motor which does not yet have parking facilities for passengers who bring vehicles and will continue the journey by boat to Numbing Island and Mapur. The purpose of this research is to plan the park and ride development and identify the performance of the road network in the dock area before and after the park and ride construction in terms of the level of service, and to analyze the financial feasibility of park and ride development which can be considered by investors to invest their capital. on the park and ride. The results obtained from this study are the layout design and circulation of the park and ride as well as the scenario of setting parking rates that have met financial feasibility in terms of NPV, IRR, BCR, and Payback Period.

Keywords : characteristics, demand, design, financial feasibility, road network performance

abstrak

Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah merupakan dermaga yang terletak pada ruas Jalan Berek Motor segmen ke-2 yang belum memiliki fasilitas parkir untuk penumpang yang membawa kendaraan dan akan melanjutkan perjalanan menggunakan moda kapal ke Pulau Numbing dan Mapur . Tujuan diadakannya penelitian ini untuk melakukan perencanaan dari pembangunan *park and ride* serta mengidentifikasi kinerja jaringan jalan kawasan dermaga sebelum dan sesudah pembangunan *park and ride* tersebut dari segi level of service nya, dan menganalisis kelayakan finansial pembangunan *park and ride* yang dapat dijadikan pertimbangan investor untuk menanamkan modalnya pada *park and ride* tersebut.. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu desain layout dan sirkulasi park and ride serta skenario penetapan tarif parkir yang sudah memenuhi kelayakan finansial di tinjau dari NPV, IRR, BCR, dan Payback Period nya.

Kata Kunci : karakteristik, demand, desain, kelayakan finansial, kinerja jaringan jalan

PENDAHULUAN

Dermaga rakyat pompong Pantai Indah merupakan salah satu dermaga tradisional milik rakyat setempat yang berada di daerah Bintan Timur, tepatnya di Kijang Kota. Dermaga ini merupakan dermaga rakyat yang melayani penyebrangan dengan tujuan Pulau Numbing dan Pulau Mapur. Dermaga Pompong Pantai Indah merupakan milik masyarakat dan dikelola oleh masyarakat namun dibawah pengawasan Dinas Perhubungan Kabupaten Bintan, selain itu Dermaga pompong Pantai Indah juga melayani penyebrangan-penyeberangan yang jaringan trayeknya Pantai Indah - Numbing dan Pantai Indah - Mapur yang dilayani oleh 5 Kapal Kayu dengan kapasitas 16-30 orang. Jumlah penumpang yang diangkut oleh kapal melalui Dermaga Pompong Pantai Indah adalah sekitar 172 orang penumpang perharinya. Dimana para penumpang diantaranya menggunakan kendaraan pribadi untuk menuju ke/dari Dermaga pompong Pantai Indah, yang parkir on street di ruas jalan Berek Motor. Saat ini terdapat rata-rata sekitar 37 kendaraan mobil, dan 61 kendaraan sepeda motor yang parkir di badan jalan Berek Motor berdasarkan hasil observasi pendahuluan. Durasi parkir rata-rata kendaraan mobil 6,03 jam, dan durasi parkir rata-rata kendaraan sepeda motor selama 5,05 jam sehingga dengan durasi rata-rata parkir yang lama maka diperlukannya fasilitas *park and ride* di Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah. Kapasitas Statis parkir on street pada jalan Berek Motor di hitung berdasarkan jumlah stall atau petakan parkir yang ada pada ruas jalan tersebut, dimana terdapat 16 stall untuk kendaraan mobil dan 30 stall untuk kendaraan sepeda motor. Jika dilihat dari kebutuhan ruang parkir on street yang dianalisis berdasarkan pedoman perencanaan dan pengoprasian fasilitas parkir, 1998 untuk kendaraan mobil dibutuhkan 25 stall dan kendaraan sepeda motor dibutuhkan 34 stall. Dimana jika di bandingkan dengan kapasitas statis kendaraan mobil dan kendaraan sepeda motor yang ada saat ini belum mencukupi dari kebutuhan ruang parkir. Parkir ini menggunakan 2 m area lebar badan jalan, Sehingga mempengaruhi kapasitas yang menyebabkan faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur (FCw) dengan jalur lalu lintas efektif dari 7 m menjadi 5 m dengan nilai FCw 0,56. Selain itu juga mempengaruhi kinerja jalan Saat ini pada jalan tersebut, dengan kecepatan rata-rata 33,72 km/jam, kepadatan 21,20 km/smp, dan *V/C Ratio* 0,70.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Perencanaan

Perencanaan transportasi itu sendiri dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang tujuannya mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan barang bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah (Pignataro, 1973). Selain itu, sebenarnya masih ada unsur ‘cepat’; jadi, selain aman dan murah, transportasi juga harus cepat. Bahkan untuk memindahkan manusia, selain cepat, aman, dan murah, sistem transportasi harus pula nyaman. Angkutan umum adalah sarana kendaraan atau moda angkutan yang digunakan untuk mengangkut orang atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan dipungut bayaran (Warpani, 2002).

2. Park and Ride

Park and Ride yang bila diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia adalah Parkir dan Menumpang adalah suatu kegiatan dimana seseorang meninggalkan kendaraan mereka di tempat parkir kemudian mereka melanjutkan perjalanan mereka dengan alat transportasi massal seperti Bus Rapid Transit, Light Rail, atau Commuter Rail

Manfaat pengembangan fasilitas *Park and Ride* antara lain:

1. Membantu mengurangi kemacetan lalu lintas di pusat-pusat kegiatan.
2. Menarik minat masyarakat untuk menggunakan angkutan umum.
3. Mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi gas rumah kaca.
4. Mengurangi kebutuhan ruang parkir di pusat kota.

Menurut draft Perencanaan Teknis *Park and Ride* kawasan JABODETABEK dari Departemen Perhubungan tahun 2008, koordinasi tata guna lahan (land use planning) dan fasilitas *park and ride* yang terpadu sangat penting untuk memastikan bahwa pengembangan fasilitas mendukung tata ruang wilayah perkotaan dan lingkungan permukiman. Pengembangan fasilitas hendaknya memiliki sifat yang ramah terhadap pengguna (user friendly) dan lingkungan permukiman (eco-friendly).

3. Parkir

Memarkir kendaraan merupakan bagian dari suatu proses lalu lintas dimana setiap perjalanan yang menggunakan kendaraan selalu diawali dan diakhiri ditempat parkir. Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara. Fasilitas Parkir adalah lokasi yang ditentukan sebagai tempat pemberhentian kendaraan yang tidak bersifat sementara untuk melakukan kegiatan pada suatu rentang waktu, yang bertujuan untuk memberikan tempat istirahat kendaraan dan menunjang kelancaran lalu lintas (Departemen Perhubungan, 1997). Informasi ketersediaan ruang parkir dan pemakaiannya, sebaran lokasi parkir, jenis tempat parkir, sudut parkir dan kapasitasnya digunakan untuk menilai keterkaitan antara penyediaan dengan kebutuhan ruang parkir, pemakaian fasilitas ruang parkir, jarak antara tempat parkir dengan tujuan pengguna parkir. Secara umum parkir dibagi dalam 2 (dua) kategori yaitu parkir di badan jalan (*on street parking*) dan parkir di luar badan jalan (*off street parking*). Parkir di pelataran parkir adalah parkir yang dilakukan di luar badan jalan, bentuk parkir seperti ini dapat berupa lahan (taman parkir) ataupun Gedung bertingkat. Berikut merupakan teori-teori beserta aturan yang menjelaskan mengenai parkir :

1. Kapasitas Statis

Penyediaan kapasitas parkir yang akan disediakan atau yang akan ditawarkan untuk memenuhi permintaan parkir.

$$KS = \frac{L}{X}$$

Sumber : Kementrian Perhubungan, 1998

Keterangan :

KS = Kapasitas statis atau jumlah ruang parkir yang ada

L = Panjang jalan efektif yang dipergunakan untuk parkir

X = Panjang dan lebar ruang parkir yang dipergunakan

2. Kapasitas Dinamis

Kapasitas parkir yang tersedia (kosong selama waktu *survey* yang diakibatkan oleh kendaraan).

$$KD = \frac{KS \times P}{D}$$

Sumber : Kementrian Perhubungan, 1998

Keterangan :

- KD = Kapasitas parkir dalam kend/jam survey
 Ks = Jumlah ruang parkir yang ada
 P = lamanya survey
 D = rata-rata durasi (jam)

3. Durasi Parkir

Tergantung pada rata-rata lamanya kendaraan yang parkir.

$$D = \frac{\text{Kendaraan Parkir} \times \text{Lamanya Parkir}}{\text{Jumlah Kendaraan}}$$

Sumber : Kementrian Perhubungan, 1998

Keterangan :

Kendaraan parkir adalah jumlah kendaraan yang diparkir pada satuan waktu tertentu.

4. Penggunaan Parkir (indeks parkir)

Penggunaan parkir merupakan persentase penggunaan parkir pada setiap waktu atau perbandingan antara akumulasi dengan kapasitas.

$$IP = \frac{\text{Akumulasi (kend)} \times 100\%}{Ks}$$

Sumber : Kementrian Perhubungan, 1998

Keterangan :

IP = Indeks Parkir

Ks = Kapasitas statis

5. Tingkat Pergantian Parkir (Turn Over)

Penggunaan ruang parkir yang merupakan perbandingan volume parkir untuk suatu periode waktu tertentu dengan jumlah ruang parkir/kapasitas parkir.

$$\text{Turnover} = \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{Ks}$$

Sumber : Kementrian Perhubungan, 1998

Keterangan :

Ks = Kapasitas statis

6. Volume Parkir

Merupakan jumlah keseluruhan kendaraan yang menggunakan fasilitas parkir pada suatu ruang parkir per satuan waktu, diukur selama 1 (satu) hari atau selama waktu survey dengan interval waktu jam. (Kementrian Perhubungan, 1998)

7. Akumulasi Parkir

Merupakan jumlah total kendaraan yang parkir pada suatu Kawasan dalam waktu tertentu, Waktu puncak parkir dan jumlah kendaraan yang parkir pada waktu puncak akan diperoleh dari perhitungan akumulasi parkir. (Kementrian Perhubungan, 1998)

8. Sudut Parkir

Menurut (Kementrian Perhubungan, 1998) Posisi parkir dapat dibagi menjadi parkir sejajar dengan sumbu jalan atau yang bersudut 180°, parkir bersudut 30°, parkir bersudut 45°, parkir bersudut 60°, serta parkir tegak lurus terhadap sumbu jalan atau bersudut 90°.

- a. Posisi parkir sejajar tidak memerlukan lahan yang lebar untuk manuver kendaraan baik yang akan melakukan parkir ataupun yang hendak meninggalkan tempat parkir.

Namun kapasitas yang diperoleh sangat sedikit hanya tergantung pada panjang sisi yang digunakan untuk lahan parkir tersebut.

- b. Posisi parkir bersudut 30^0 , 45^0 , dan 60^0 memiliki daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan pola parkir paralel, dan kemudahan serta kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih besar.
- c. Posisi parkir sudut 90^0 memiliki daya tampung lebih banyak jika dibandingkan dengan posisi parkir sejajar, tetapi kemudahan dan kenyamanan pengemudi melakukan manuver masuk dan keluar ke ruangan parkir lebih sedikit.

4. Kelayakan Finansial

Analisis kelayakan finansial pada dasarnya dikembangkan dalam usaha mencari suatu ukuran yang menyeluruh yang dapat menggambarkan tingkat kelayakan proyek, dalam analisis kelayakan finansial proyek dilihat dari sudut lembaga atau individu yang menanam modalnya dalam proyek atau yang berkepentingan langsung dalam proyek. Tujuan analisis finansial adalah efisiensi finansial dari modal yang ditanam dilihat dari sudut perorangan/*private*. Pada analisis kelayakan finansial, komponen-komponen manfaat dan biaya yang diperhitungkan adalah komponen yang secara finansial turut serta berpengaruh pada “*private return*”, atau yang berpengaruh secara finansial dan langsung bagi kepentingan investor. Sehingga dengan demikian semua komponen biaya akan diperhitungkan. Untuk komponen manfaat, komponen yang bersifat langsung saja yang akan diperhitungkan. Analisis kelayakan finansial pada dasarnya dikembangkan dalam usaha mencari suatu ukuran yang menyeluruh yang dapat menggambarkan tingkat kelayakan proyek. Secara umum metode yang sering digunakan antara lain:

1. Metode *Net Present Value (NPV)*

Metode ini berusaha membandingkan semua komponen biaya dan manfaat dari suatu proyek dengan acuan yang sama agar dapat diperbandingkan satu dengan yang lainnya (LPKM-ITB,1997). Dalam hal ini acuan yang dipergunakan adalah besaran neto saat ini (*Net Present Value*), artinya semua besaran komponen manfaat dan biaya diubah dalam besaran nilai sekarang. Selanjutnya NPV didefinisikan sebagai selisih antara *Present Value* dari komponen manfaat dan *Present Value* dari komponen biaya.

2. Metode *Benefit Cost Ratio (BCR)*

Prinsip dasar metode ini adalah mencari indeks yang menggambarkan tingkat efektifitas pemanfaatan biaya terhadap manfaat yang diperoleh.

3. Metode *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR atau *Internal Rate of Return* adalah besaran yang menunjukkan harga *discount rate* pada saat besaran NPV = 0. Dalam hal ini IRR dapat dianggap sebagai tingkat keuntungan atas investasi bersih dalam suatu proyek.

4. Metode *Payback Period*

Yang dimaksud dengan periode pengembalian atau jangka waktu pengembalian modal (*Payback Period*) adalah jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal suatu investasi, dihitung dari aliran kas bersih (*net*). Aliran kas bersih adalah selisih pendapatan (*revenue*) terhadap pengeluaran (*expenses*) per tahun. Periode pengembalian biasanya dinyatakan dalam jangka waktu per tahun (Soeharto,1997). Proyek dikategorikan sebagai proyek yang layak jika masa pemulihan modal lebih pendek dari pada usia ekonomis proyek.

5. Kinerja Ruas Jalan

Menurut MKJI (1997) pengertian jalan meliputi badan jalan, trotoar, drainase dan seluruh perlengkapan jalan yang terkait, seperti rambu lalu lintas, lampu penerangan, marka jalan, median, dan lain-lain. Kinerja ruas jalan pada kondisi dilapangan berupa penghitungan terhadap kapasitas, kecepatan, dan kepadatan ruas. Beberapa kriteria untuk menilai kinerja ruas jalan :

1. Kapasitas Jalan

Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum (1997), perhitungan kapasitas jalan perkotaan menggunakan rumus berikut.

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)*

Keterangan :

C = Kapasitas jalan

C_o = Kapasitas dasar

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = faktor penyesuaian arah lalu lintas

FC_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

2. Kecepatan

Sesuai dengan Pedoman Buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, kecepatan didefinisikan dalam beberapa hal antara lain:

Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena mudah dimengerti dan diukur, serta merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi.

Persamaan yang digunakan untuk menentukan kecepatan tempuh adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{L}{TT}$$

Sumber: *MKJI, 1997*

Dengan:

V = Kecepatan ruang rata-rata kendaraan ringan (km/jam)

L = Panjang Segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata sepanjang segmen jalan (jam)

3. Kepadatan (smp/km)

Menurut Tamin (2008) kepadatan dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan rata-rata dalam ruang. Satuan kepadatan adalah kendaraan per km atau kendaraan-km per jam. Seperti halnya volume lalu lintas, kepadatan juga dapat dikaitkan dengan penyediaan jumlah lajur jalan. Persamaan untuk penentuan kepadatan mempunyai bentuk umum berikut:

$$K = \frac{Q}{U_s}$$

Sumber: Tamin (2008), *Perencanaan, Permodelan, dan Rekayasa Transportasi*

Dengan:

Q = Aliran lalu lintas (kend/jam atau smp/jam)

K = Kepadatan lalu lintas (kend/km atau smp/km)

U_s = *Space mean speed* (km/jam)

4. Tingkat Pelayanan

Menurut Khisty & Lall (2003) Tingkat pelayanan (Level Of Service, LOS) adalah ukuran yang menunjukkan karakteristik mobilitas suatu persimpangan, sebagaimana yang ditentukan oleh penundaan kendaraan dan faktor sekunder, yaitu perbandingan volume/kapasitas. Terkait dengan karakteristik tingkat pelayanan ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik-Karakteristik
A	• Arus Bebas dengan volume lalu lintas rendah • Kecepatan Perjalanan Rata-Rata ≥ 80 km/jam • Kepadatan lalu lintas rendah
B	• Arus Stabil dengan volume lalu lintas sedang • Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Turun s/d ≥ 70 km/jam • Kepadatan lalu lintas rendah
C	• Arus Stabil dengan volume lalu lintas lebih tinggi • Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Turun s/d ≥ 60 km/jam • Kepadatan lalu lintas sedang
D	• Arus Mendekati Tidak Stabil dengan volume lalu lintas tinggi • Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Turun s/d ≥ 50 km/jam • Kepadatan lalu lintas sedang
E	• Arus Tidak Stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas • Kecepatan Perjalanan Rata-Rata Sekitar 30 km/jam untuk jalan antar kota dan 10 km/jam untuk jalan perkotaan • Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal

Tingkat Pelayanan	Karakteristik-Karakteristik
F	• Arus Tertahan dan terjadi antrian • Kecepatan Perjalanan Rata-Rata < 30 km/jam • Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah

6. Kinerja Simpang

Menurut Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Analisis yang akan dilakukan di persimpangan meliputi jenis pengendalian yang di terapkan dan pengukuran kinerja persimpangan.

1. Simpang Bersinyal

a. Kapasitas

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = S \times g/c$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

b. Arus Jenuh

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S₀) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya. Persamaannya sebagai berikut :

$$S = S_0 \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{lt} \times F_{rt}$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana :

S₀= Arus jenuh dasar (smp/jam)

F_{cs}= faktor koreksi ukuran kota

F_{sf}= faktor penyesuaian hambatan samping

F_g= faktor penyesuaian kelandaian

F_p= faktor penyesuaian parkir

F_{lt}= faktor koreksi prosentase belok kiri

F_{rt}= faktor koreksi prosentase belok kanan

c. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama). Persamaannya sebagai berikut :

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit})$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

C = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal.

E(FR_{crit}) = Rasio arus simpang = jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut.

d. Wakyu Hijau

Persamaannya sebagai berikut :

$$g = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit})$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

g = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

e. Derajat Kejenuhan (DS)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Derajat kejenuhan simpang bersinyal dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = Q/C = (Q \times c) / (S \times g)$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

f. Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

g. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal yaitu tundaan lalu lintas (Delay of Traffic) karena interaksi lalu-lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dan tundaan geometri (Delay of Geometric) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j dihitung sebagai :

$$D_j = DT_j + DG_j$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana:

D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DT_j = Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

2. Simpang Tak Bersinyal

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) komponen kinerja persimpangan tidak bersinyal terdiri dari kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

a. Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung dengan rumus:

$$C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{rt} \times F_{mi}$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dengan:

C = Kapasitas

C_o = Nilai Kapasitas Dasar

F_w = Faktor Koreksi Lebar Masuk

F_m = Faktor Koreksi Median Jalan Utama

F_{cs} = Faktor Koreksi Ukuran Kota

F_{rsu} = Faktor Koreksi Tipe Lingkungan dan Hambatan Samping

F_{lt} = Faktor Koreksi Prosentase Belok Kiri

F_{rt} = Faktor Koreksi Prosentase Belok Kanan

F_{mi} = Rasio Arus Jalan Minor

b. Derajat Kejenuhan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas masuk terhadap kapasitas pada ruas jalan tertentu. Derajat kejenuhan simpang tak bersinyal dapat dihitung dengan rumus:

$$DS = \frac{Q}{C}$$

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

Dimana :

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

c. Tundaan Lalu Lintas

Tundaan rata-rata (detik/smp) adalah tundaan rata-rata untuk seluruh kendaraan yang masuk simpang, ditentukan dari hubungan empiris antara tundaan (*Delay*) dan derajat kejenuhan (*Degree of Saturation*).

d. Peluang Antrian

Batas-batas peluang antrian QP % ditentukan dari hubungan QP % dan derajat kejenuhan serta ditentukan dengan grafik.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan dengan metodologi yaitu tahap awal melakukan pengumpulan data primer dan data sekunder yang dibutuhkan untuk keperluan analisis, kemudian dilakukan olah data yang didapatkan dan analisis yang dilakukan meliputi analisis karakteristik calon pengguna *park and ride*, demand *park and ride* tahun rencana 2025, desain layout dan sirkulasi *park and ride*, kelayakan finansial, dan kinerja jaringan jalan

pada kawasan Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah sebelum (*do nothing 2025*) dan setelah adanya *park and ride* (*do something 2025*).

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

1. Analisis Karakteristik Calon Pengguna Park and Ride

Pada analisis ini yaitu melakukan survei wawancara pada masyarakat yang menggunakan kendaraan sepeda motor dan mobil yang parkir on street di Jalan Barek Motor segmen 2 guna mendapatkan karakteristik calon pengguna fasilitas *park and ride* dan mengetahui potensi kendaraan yang akan menggunakan fasilitas *park and ride* tersebut

Pada analisis karakteristik calon pengguna park and ride ini memiliki beberapa indikator yang digunakan, seperti :

1. Asal Perjalanan
2. Tujuan Perjalanan
3. Maksud Perjalanan
4. Keinginan Parkir On Street
5. Potensi Pengguna *Park and Ride*
6. Tarif Parkir yang Diinginkan Pengguna

Yang mana hasil dari analisis ini didapatkan dari survei wawancara parkir on street pada Jalan Barek Motor segmen ke-2, dan hasil ini akan digunakan sebagai acuan untuk menentukan demand *park and ride*.

2. Analisis Demand Park and Ride pada tahun rencana 2025

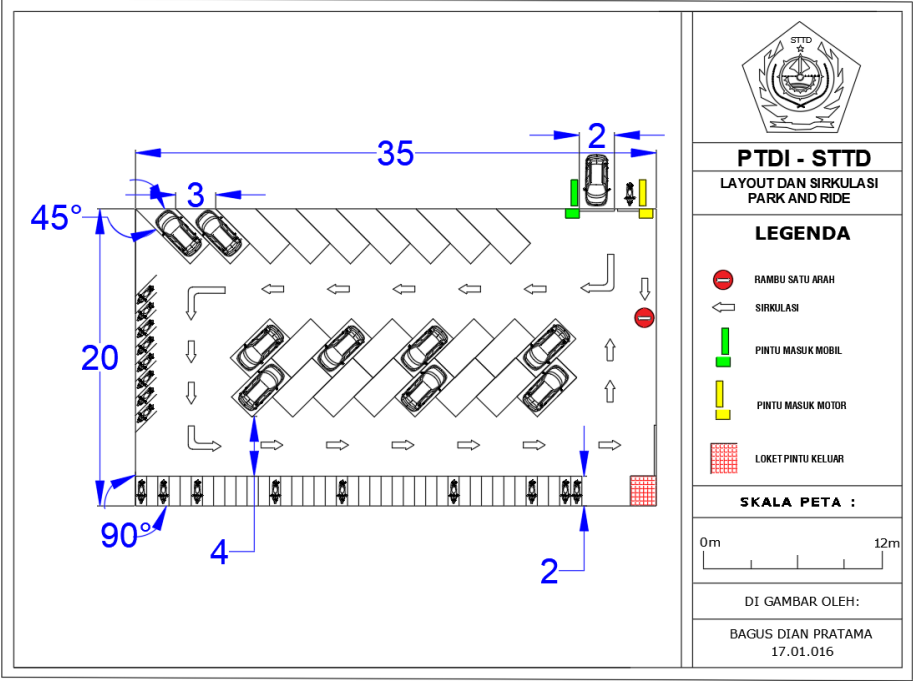
Pada analisis demand park and ride pada tahun rencana 2025 ini bertujuan untuk mengetahui besaran SRP yang dibutuhkan untuk pembangunan park and ride. Untuk mendapatkan demand park and ride di tahun rencana 2025 diperlukannya menganalisis demand park and ride tahun awal perencanaan 2020 terlebih dahulu, kemudian dilakukan forecasting demand tahun awal perencanaan sehingga di dapatkan demand park and ride tahun rencana 2025.

3. Desain Park and Ride

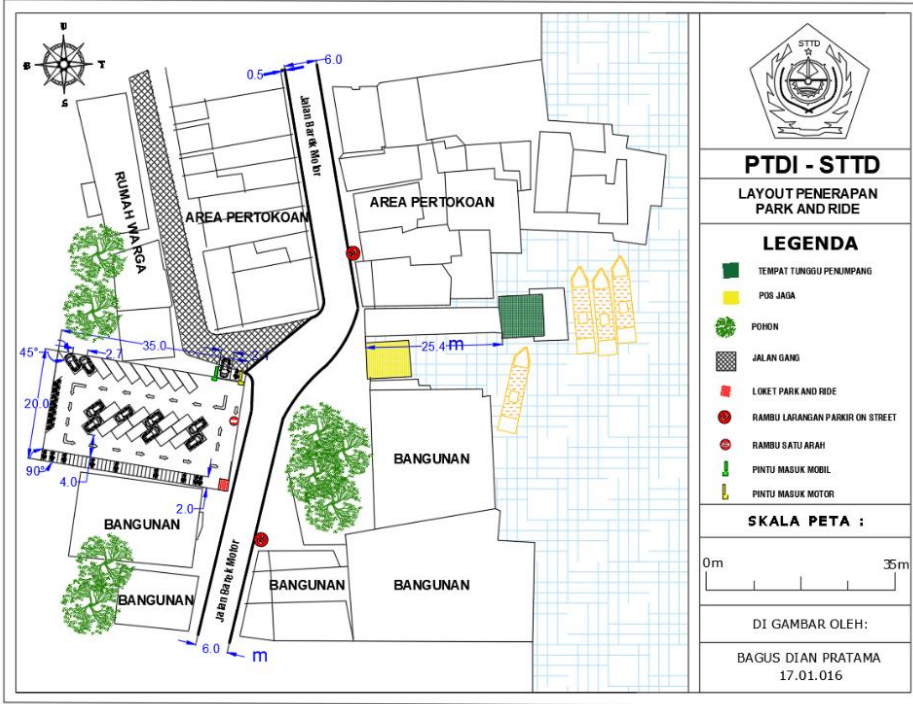
Desain park and ride dilakukan dengan dasar penentuan kapasitas statis yang didapatkan dari analisa demand 2025 dengan menyesuaikan tata guna lahan yang ada. Demand kendaraan yang harus ditampung oleh fasilitas *park and ride* di Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah maksimal sebesar 42 sepeda motor dan 23 mobil namun, pada desain rencana *park and ride* terdapat 48 stall sepeda motor dan 25 stall mobil untuk mengantisipasi jumlah demand yang lebih tinggi dari prediksi. Detail perencanaan sebagai berikut:

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Luas lahan parkir | = 700 m ² |
| 2. Lebar lahan | = 20 m |
| 3. Panjang lahan | = 35 m |
| 4. SRP parkir motor | = $48 \times 1,5 \text{ m}^2 = 72 \text{ m}^2$ |
| 5. SRP parkir mobil | = $25 \times 12,5 \text{ m}^2 = 312,5 \text{ m}^2$ |
| 6. Total SRP kendaraan | = 384,5 m ² |
| 7. Luas loket parkir | = 16 m ² |

Berikut merupakan layout sirkulasi dan penerapan park and ride di Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah dapat di lihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Layout Sirkulasi Park and Ride



Gambar 2 Layout Penerapan Park and Ride

4. Analisis Kelayakan Finansial

Pada analisis ini data yang diperlukan adalah nilai biaya infestasi per tahun, yang didapat dari perhitungan metode penafsiran kasar dengan mengalikan luas area lahan park and ride dengan harga per m² yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pariwisata Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2018 yaitu sebesar Rp361.448.600. Setelah didapatkan nilai biaya investasi kemudian dicari nilai manfaat yang didapat dari perhitungan pendapatan tarif parkir perjam yang di konversikan ke tahun untuk kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai manfaat, kemudian dilanjutkan menghitung NPV, IRR, BCR, dan Payback Period. Berikut merupakan rincian pengelompokan tarif park and ride per jam nya pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengelompokan Penetapan Tarif Park and Ride

Tarif Park and Ride					
A (0-4 jam)		B (4-8 jam)		C (lebih dari 8 jam)	
Sepeda Motor	Mobil	Sepeda Motor	Mobil	Sepeda Motor	Mobil
Rp2,000.00	Rp3,000.00	Rp3,000.00	Rp5,000.00	Rp5,000.00	Rp7,000.00

Untuk Perhitungan tarif park and ride per pengelompokan penetapan tarif untuk mendapatkan nilai manfaat per tahun nya dapat di lihat pada Tabel 3 – Tabel 5.

Tabel 3 Pendapatan Park and Ride A (0-4 jam)

A		
Satu Hari		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 51,766	Rp 33,761	Rp 85,527
Satu Minggu		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 362,363	Rp 236,324	Rp 598,686
Satu Bulan		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 1,449,451	Rp 945,294	Rp 2,394,745
Satu Tahun		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 17,393,414	Rp 11,343,531	Rp 28,736,944

Tabel 4 Pendapatan Park and Ride B (4-8 jam)

B		
Satu Hari		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 64,145	Rp 50,641	Rp 114,786
Satu Minggu		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 449,015	Rp 354,485	Rp 803,500

Satu Bulan		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 1,796,059	Rp 1,417,941	Rp 3,214,000
Satu Tahun		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 21,552,708	Rp 17,015,296	Rp 38,568,004

Tabel 5 Pendapatan Park and Ride C (Lebih Dari 8 jam)

C		
Satu Hari		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 106,908	Rp 141,794	Rp 248,702
Satu Minggu		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 748,358	Rp 992,559	Rp 1,740,917
Satu Bulan		
Sepeda Motor	Mobil	Total
Rp 2,993,432	Rp 3,970,236	Rp 6,963,667
Satu Tahun		
motor	mobil	total
Rp 35,921,180	Rp 47,642,829	Rp 83,564,009

Pada Tabel 3 – Tabel 5 dapat dilihat bahwa total pendapatan park and ride dalam satu tahun adalah sebesar Rp150.868.957. Setelah didapatkan estimasi pendapatan park and ride dalam satu tahun kemudian dilanjutkan menghitung kelayakan finansial dengan menggunakan empat metode yaitu NPV, IRR, BCR, dan Payback Period untuk mengetahui apakah nilai investasi park and ride tersebut layak dengan total pendapatan park and ride pertahun Rp150.868.957, tingkat suku bunga 5,6%, tingkat inflasi Provisi Kepulauan Riau 1,18%, dan biaya pemeliharaan Rp12.000.000 per tahun. Berikut rekapitulasi perhitungan kelayakan finansial usia ekonomis proyek sepuluh tahun pada tabel 6 dan tabel 7 :

Tabel 6 Aliran Kas Kelayakan Finansial

TAHUN	KEUNTUNGAN	BIAYA		NET CASH FLOW	DISCOUNTED CASH FLOW	KUMULATIF
		BIAYA INVESTASI	BIAYA PEMELIHARAAN		5.60%	CASH FLOW
0		Rp361,448,500.00		Rp361,448,500.00	-361448500	-361448500
1	Rp150,868,957.04		Rp12,000,000.00	Rp138,868,957.04	Rp131,504,694.17	-Rp229,943,805.83
2	Rp150,868,957.04		Rp12,141,600.00	Rp138,727,357.04	Rp124,403,980.36	-Rp105,539,825.47
3	Rp150,868,957.04		Rp12,284,870.88	Rp138,584,086.16	Rp117,685,134.44	Rp12,145,308.96
4	Rp150,868,957.04		Rp12,429,832.36	Rp138,439,124.68	Rp111,327,683.38	Rp123,472,992.34
5	Rp150,868,957.04		Rp12,576,504.38	Rp138,292,452.66	Rp105,312,249.15	Rp228,785,241.49
6	Rp150,868,957.04		Rp12,724,907.13	Rp138,144,049.91	Rp99,620,490.26	Rp328,405,731.75
7	Rp150,868,957.04		Rp12,875,061.03	Rp137,993,896.01	Rp94,235,046.45	Rp422,640,778.20
8	Rp150,868,957.04		Rp13,026,986.75	Rp137,841,970.29	Rp89,139,486.23	Rp511,780,264.43
9	Rp150,868,957.04		Rp13,180,705.20	Rp137,688,251.84	Rp84,318,257.35	Rp596,098,521.78
10	Rp150,868,957.04		Rp13,336,237.52	Rp137,532,719.52	Rp79,756,639.82	Rp675,855,161.60

Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Analisis Kelayakan Finansial

No	Indikator	Nilai	ket
1	NPV	Rp675,855,162	Layak
2	IRR	37%	Layak
3	BCR	3.823816851	Layak
4	PP	5.90	Layak

Pada Tabel 5. 14 dan Tabel 5. 15 dapat dilihat bahwa berdasarkan perhitungan di excel aliran kas tarif kelayakan finansial serta rekapitulasi hasil analisis untuk ke-empat indikator layak di kearenakan nilai $NPV > 1$, $IRR > 5,6\%$, $BCR > 1$, dan Payback Period 5,9 tahun dikatakan layak dikarenakan lebih pendek di dibandingkan dengan usia ekonomis proyek.

5. Analisis Kinerja Jaringan Jalan Pada Kawasan Dermaga

Kinerja jaringan jalan pada kawasan dermaga yang dianalisis merupakan kinerja ruas Jalan Berek Motor segmen ke 1 dan segmen 2 serta simpang tiga berapil Sei Datuk dan simpang tiga prioritas Hang Jebat dikarenakan ruas jalan dan simpang tersebut menjadi akses masuk ke Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah. Dalam analisis ini menggunakan software vissim untuk mendapatkan indikator yang menjadi tolak ukur dari tingkat pelayanan level of service jalan tersebut. Untuk itu diperlukannya membuat model eksisting pada tahun 2020 dengan menginput data geometrik jalan serta volume kendaraan pada saat jam sibuk untuk mendapatkan kinerja jalan dan simpang yang dapat mewakili kinerja ruas jalan dan simpang tersebut. Setelah didapatkan hasil dari permodelan kinerja Ruas Jalan Berek Motor eksisting tahun 2020, do nothing tahun 2025, dan do something 2025 serta Kinerja Simpang terdampak eksisting tahun 2020, do nothing tahun 2025, dan do something 2025, kemudian dilakukan perbandingan dari model kinerja jaringan pada kawasan dermaga tersebut. Untuk rekapitulasi hasil model kinerja ruas dan simpang dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8 Rekapitulasi Kinerja Model Ruas Jalan Berek Motor

Ruas Jalan	Kinerja Model	Volume	Kecepatan	Kepadatan	Kapasitas	V/c Ratio	LOS
		(smp/jam)	(km/jam)	(smp/km)	(smp/jam)		
Barek Motor Segemen 1	Eksisting 2020	749.00	30.96	24.19	1019.55	0.73	E
	Do Nothing 2025	847.50	27.10	31.28	1019.55	0.83	F
	Do Something 2025	830.75	28.16	29.50	1019.55	0.81	F
Barek Motor Segemen 2	Eksisting 2020	768.75	31.27	24.58	1019.55	0.75	E
	Do Nothing 2025	853.50	26.41	32.32	1019.55	0.84	F
	Do Something 2025	920.75	50.20	18.34	1820.62	0.51	D

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa kinerja Jalan Berek Motor segmen 1 model eksisting tahun 2020 dengan LOS (Level Of Service) E, kinerja model do nothing 2025 dengan LOS (Level Of Service) F yang mengalami penurunan LOS (Level Of Service) serta bertambah tingginya V/c Ratio dikarenakan pertumbuhan jumlah kendaraan pada tahun 2025 tanpa adanya peningkatan kapasitas jalan, dan Kinerja model Ruas Jalan segmen 1 Berek Motor do something tahun 2025 sama halnya dengan do nothing dikarenakan masih terdapat parkir on street pada ruas jalan tersebut sehingga LOS (Level Of Service) tetap F. Adapun kinerja Jalan Berek Motor segmen 2 model eksisting tahun 2020 dengan LOS (Level Of Service) E, kinerja model do nothing 2025 dengan LOS (Level Of Service) F yang mengalami penurunan LOS (Level Of Service) serta bertambah tingginya V/c Ratio dikarenakan pertumbuhan jumlah kendaraan pada tahun 2025 tanpa adanya peningkatan kapasitas jalan, dan Kinerja model Ruas Jalan do something tahun 2025 mengalami peningkatan LOS (Level Of Service) menjadi D dengan adanya fasilitas park and ride serta penerapan larangan parkir di badan jalan sehingga bertambahnya lebar efektif jalan dari 5 meter menjadi 7 meter yang mengakibatkan kapasitas Ruas Jalan Berek Motor menjadi tinggi segmen 2.

Tabel 9 Rekapitulasi Kinerja Simpang Terdampak Pada Kawasan Dermaga

Nama Simpang	Kinerja Model	Antrian	Tundaan	LOS
		(meter)	(detik/kend)	
Simpang 3 Sei Datuk	Eksisting 2020	26.32	28.35	D
	Do Nothing 2025	35.32	45.32	E
	Do Something 2025	32.24	43.62	E
Simpang 3 Hang Jebat	Eksisting 2020	18.24	24.68	C
	Do Nothing 2025	27.23	36.84	D
	Do Something 2025	25.78	34.88	D

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa hasil dari permodelan kinerja dari kedua simpang tersebut untuk permodelan do nothing dan do something nya mengalami perubahan nilai antrian dan tundaan yang tidak terlalu signifikan dengan LOS E untuk Simpang Sei Datuk dan LOS D untuk Simpang Hang Jebat.

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah melakukan analisis perhitungan dan perencanaan, dibuat kesimpulan yang sesuai dengan tujuan yaitu sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis, didapatkan karakteristik calon pengguna park and ride di Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah untuk pengguna kendaraan sepeda motor, di dominasi oleh pengguna yang berasal dari Kecamatan Bintang Timur dengan persentase 42%, tujuan ke

dermaga dengan persentase 52%, maksud perjalanan bekerja dengan persentase 43%, dan tarif parkir yang diinginkan sebesar Rp2000 dengan persentase 81%. Untuk Pengguna Kedaraan Mobil, didominasi oleh pengguna yang berasal dari Tanjung Pinang dengan persentase 33%, tujuan ke dermaga dengan persentase 53%, maksud perjalanan bekerja dengan persentase 44%, dan tarif parkir yang diinginkan sebesar Rp3000 dengan persentase 76%.

2. Dari hasil analisis forecasting menggunakan metode future value, didapatkan Demand park and ride di Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah, Bintan Timur pada tahun 2025 sebanyak 42 kendaraan sepeda motor dan 23 kendaraan mobil.
3. Setelah melakukan perhitungan dan didapatkan jumlah demand park and ride, direncanakan desain park and ride sesuai dengan peraturan dan literatur yang ada. luas lahan park and ride 700m² mampu menampung sebanyak 45 kendaraan sepeda motor dan 25 kendaraan mobil, dengan pola parkir sepeda motor tegak lurus (90°) dan sudut (45°) serta pola parkir tulang ikan tipe c sudut (45°) untuk mobil.
4. Dari hasil analisis kelayakan finansial diketahui bahwa penetapan tarif park and ride dapat dikatakan layak dikarenakan, nilai NPV>1, IRR>5,6%, BCR>1, dan Payback Period dikategorikan sebagai proyek yang layak karena masa pemulihan modal lebih pendek dari pada usia ekonomis proyek.
5. Pada analisis kinerja jaringan jalan di kawasan Dermada Rakyat Pompong Pantai Indah yang mengalami perubahan meningkatnya kinerja secara signifikan adalah ruas Jalan Berek Motor Segmen 2, dengan kinerja model eksisting tahun 2020 LOS (Level Of Service) E, kinerja model do nothing 2025 dengan LOS (Level Of Service) F yang mengalami penurunan LOS (Level Of Service) serta bertambah tingginya V/c Ratio dikarenakan pertumbuhan jumlah kendaraan pada tahun 2025 tanpa adanya peningkatan kapasitas jalan, dan Kinerja model Ruas Jalan do something tahun 2025 mengalami peningkatan LOS (Level Of Service) menjadi D dengan adanya fasilitas park and ride serta penerapan larangan parkir di badan jalan sehingga bertambahnya lebar efektif jalan dari 5 meter menjadi 7 meter yang mengakibatkan kapasitas Ruas Jalan Berek Motor menjadi tinggi.

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka akan didapatkan saran yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil desain park and ride dengan luas lahan 700m² mampu menampung sebanyak 45 kendaraan sepeda motor dan 25 kendaraan mobil, dimana sudah dapat menampung demand di tahun rencana 2025, namun untuk tahun selanjutnya diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan demand yang signifikan terhadap park and ride sehingga, park and ride tersebut dapat di upgrade kapasitas nya.
2. Berdasarkan analisis kelayakan finansial yang telah dilakukan, penetapan tarif park and ride yang disarankan yaitu tarif skenario A sebagai tarif park and ride dengan tarif parkir sepeda motor Rp2.000, dan mobil Rp3.000 per hari nya. Diakarenakan tarif tersebut sudah memenuhi standar kelayakan dari analisis kelayakan finansial NPV, IRR, BCR, Payback Period, dan sesuai dengan keinginan masyarakat Kabupaten Bintan.
3. Berdasarkan hasil analisis kinerja jaringan jalan pada kawasan Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah, diperlukannya kajian manajemen rekayasa lalu lintas lebih lanjut terhadap ruas Jalan Berek Motor 1, Simpang Sei datuk, dan Simpang Hang Jebat dikarenakan penelitian ini berfokus kepada perencanaan park and ride di Dermaga Rakyat Pompong Pantai Indah dan Ruas Jalan Berek Motor Segmen 2.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2009, Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan, Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- _____, 2011, Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2011 Manajemen dan Rekayasa Lalulintas, Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- _____, 1993, Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 66 Tahun 1993 Tentang Fasilitas Parkir Untuk Umum, Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- _____, 2015, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, Departemen Perhubungan, Jakarta.
- _____, 1996, Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : 272/HK.105 /DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir.
- _____, 2012, Peraturan Daerah Kabupaten Bintan Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bintan Tahun 2011–2031.
- Aditya Ihdar Hadyan, Wahju Herijanto. 2021. Perencanaan Gedung Park and Ride di Stasiun Rawa Buntu Kota Tangerang Selatan, Jurnal Teknik ITS 9 (2), E132-E138, 2021.

- Afrianti, Tina. 2020. *Perencanaan Park and Ride Pada Satasiun Pulau Aie di Kota Padang*. Bekasi: Politeknik Transpotasi Darat Indonesia-STTD.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Kabupaten Bintan Dalam Angka 2020*. Bintan: badan Pusat Statistik Kabupaten Bintan.
- C. Jotin Khisty, B. Kent Lall. 2003. *Dasar Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat jendral Perhubungan Darat. 1996. *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 272 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. Jakarta: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta:.
- I G Narendra Kasuma. 2011. *Analisis Kelayakan Finansial Rencana Pembangunan Gedung Parkir Bertingkat di Pasar Lokita Sari*, Tesis Magister Program Studi Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar Bali.
- Kelompok PKL Kabupaten Bintan (2020), *Laporan Umum Taruna PTDI-STTD Program Diploma IV Transportasi Darat, Pola Umum*, Bekasi.
- Kementerian Perhubungan. 1998. *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir*, Jakarta.
- Lazuardi, Hakiim. (2015). *Pedoman Penggunaan dan Pengenalan Program VISSIM*.
- LPKM- ITB, 1997, *Modul Pelatihan, Studi Kelayakan Proyek Transportasi*, Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat ITB bekerjasama dengan Kelompok Bidang Keahlian Rekayasa Transportasi Jurusan Teknik Sipil ITB, Bandung.
- Mila Kartika Putri. 2019. *Perencanaan Park and Ride Pada Halte Batik Solo Trans di Kota Surakarta*. Bekasi: Politeknik Transpotasi Darat Indonesia-STTD.
- Soeharto, I., 1997. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Erlangga, Jakarta.
- Tamin, O.Z. (2003), *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Tamin, O.Z, 2008, *Perencanaan, Permodelan dan Rekayasa Transportasi*, Bandung
- Umbu Jokar, 2019, *Studi Kelayakan Pengembangan Pelabuhan Bolok Ditinjau Dari Aspek Finansial*, Jurnal Pendidikan Ekonomi, Vol. 7, No. 2 , pp 75-81 Universitas Pendidikan Ganesha, Bali
- Utomo, Nugroho. 2013. *Fasilitas Park And Ride Untuk Mengurangi Kepadatan Arus Lalu Lintas dan Dampak Terhadap Lingkungan di Kota Surabaya*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. Vol. 5 (2): 1-8.