

SEBARAN PERJALANAN AKIBAT DI BANGUN FASILITAS OLAHRAGA (SPORT CENTER) DI KOTA BONTANG

Rosa Agustania¹, Zony Yulfadli²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Abstract

In 2015, the Government of Bontang has started to build one of these facilities. Facilities to be constructed are sports facilities. The facility will have the terms of any standard. As one of the facilities that will stand in Bontan., Bontang Sport Center (BSC) requires careful planning in all aspects. Bontang builders Sport Center (BSC) is the arterial road in Jalan Cipto Mangunkusumo / ex. Jalan Pupuk Raya there will be a trip generation resulted in the distribution of travel in the region. Prediction Bontang population growth rate is 6% per year and predicted growth rate of motor vehicles in Bontang is 8.3% per year. Percentage of vehicles entering the current peak hour is equal to 62% and the percentage of vehicles that came out during peak hours is 38%. Trip Distribution for each zone with Furness method can perform analysis of patterns of movement / origin-destination trips between zones as traffic flow can be either vehicle, passengers, and goods made of data to describe the distribution pattern of the trip happened.

Keywords : *Trip Generation, Trip Distribution, Method Furness*

1. PENDAHULUAN

Pengembangan kawasan di perkotaan dewasa ini dipandang cukup pesat sejalan dengan perkembangan tuntutan masyarakat terhadap fasilitas umum dan fasilitas sosial untuk kegiatan dan/atau usaha terkait dengan perkantoran, pusat perbelanjaan, pendidikan, dan lain sebagainya. Setiap pengembangan kawasan akan menimbulkan dampak bagi lingkungan dan sekitarnya, termasuk terhadap lalu lintas jalan. Namun pengembangan kawasan di perkotaan yang dilakukan selama ini masih kurang memperhatikan dampaknya terhadap lalu lintas jalan, sehingga mengakibatkan penurunan tingkat pelayanan jalan yang cukup signifikan.

Jalan merupakan prasarana transportasi yang memiliki dua fungsi dasar yaitu untuk

menggerakkan volume lalu lintas dan menyediakan akses bagi lahan disekitarnya. Sehubungan dengan fungsi jalan di atas maka jalan dituntut agar harus lancar dan juga harus memberikan kemudahan untuk penetrasi kedalam suatu lahan atau daerah. Suatu arus lalu lintas dapat dikatakan lancar apabila arus lalu lintas tersebut dapat melewati suatu ruas jalan tanpa mengalami hambatan atau gangguan dari jalan atau arah lain.

Di era modern seperti sekarang ini, tidak dipungkiri kebutuhan akan fasilitas-fasilitas yang dapat melengkapi sebuah kota sangat dibutuhkan. Hal ini dikarenakan masyarakat yang tinggal di kota tersebut perlu juga akan tempat olah raga dan hiburan. Seperti halnya kota lain, Bontang sebagai kota yang sedang

berkembang, hendaknya mempunyai fasilitas-fasilitas tersebut. Pada tahun 2014 Pemerintah Kota Bontang telah mulai membangun salah satu fasilitas tersebut. Fasilitas yang akan dibangun adalah fasilitas olahraga (*Sport Center*). Fasilitas tersebut nantinya akan mempunyai standar dari segi apapun. Sebagai salah satu fasilitas yang akan berdiri di kota Bontang, Bontang *Sport Center* (BSC) memerlukan perencanaan yang matang dalam segala segi. Pembangunannya Bontang *Sport Center* (BSC) berada pada jalan arteri di ruas Jalan Cipto Mangunkusumo / ex. Jalan Pupuk Raya maka akan terjadi bangkitan perjalanan mengakibatkan adanya sebaran perjalanan di kawasan ini.

1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini diharapkan mendapatkan hasil sebagai berikut ;

1. Memprediksi tingkat pertumbuhan penduduk dan tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor di Kota Bontang
2. Menganalisis Rasio v/c untuk ruas dan persimpangan kondisi eksisting Tahun 2016
3. Menganalisis Rasio v/c untuk ruas dan persimpangan kondisi 5 tahun mendatang Tahun 2021 dengan Pengembangan
4. Menganalisis Bangkitan perjalanan metode ITE pada Tahun 2016 dan 5 tahun Kedepan
5. Menganalisis Sebaran Perjalanan untuk masing-masing Zona dengan metode *Furness* pada Tahun 2016 dan 5 tahun Kedepan

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Prakiraan Bangkitan Perjalanan

Perkiraan bangkitan perjalanan dari pengembangan kawasan harus dihitung agar dapat diketahui seberapa besar dampak lalu lintas yang akan di timbulkan.

Untuk mendapatkan prakiraan bangkitan perjalanan daripengembangan kawasan bagi jenis kegiatan dan/atau usaha tertentu, dapatdilakukan dengan menganalogikannya terhadap tingkat bangkitanperjalanan dari kawasan sejenis yang memiliki kemiripan karakteristik.

Analogi ini dapat dilakukan dengan dua cara, yakni:

- a) Cara satu, menggunakan standar bangkitan perjalanan (*trip rate standard*) yang dikeluarkan oleh *Institute of Transportation Engineers* (ITE) Tahun 2012.
- b) Cara dua, menggunakan data sekunder bangkitan perjalanan dari kawasan yang memiliki kemiripan karakteristik dengan pengembangan kawasan yang direncanakan.

Jika cara satu atau cara dua tidak dapat dilakukan, maka lakukansurvei bangkitan perjalanan di kawasan yang memiliki kemiripankarakteristik dengan pengembangan kawasan yang direncanakan. Pemeriksaan kemiripan karakteristik kawasan dapat dilakukandengan membandingkan karakteristik kedua kawasan tersebut.

Setiap rencana pengembangan kegiatan dan atau usaha di suatukawasan akan memberikan dampak terhadap wilayah di sekitarnya, termasukdampaknya terhadap lalu lintas jalan. Dampak lalu lintas jalan tersebut perludiantisipasi dan ditangani secara tepat sesuai dengan lokasi, jenis, dan skaladampak yang akan ditimbulkannya. Rencana pengembangankawasan memenuhi salah satu dari beberapakriteria berikut:

- 1) Pengembangan kawasan yang direncanakan tersebut langsung mengakses ke jalan arteri.

- 2) Pengembangan kawasan yang direncanakan tersebut tidak mengakses ke jalan arteri, maka berlaku kriteria sebagai berikut:
- a) Skala kegiatan dan atau usaha yang direncanakan lebih besar atau sama dengan dari ukuran minimal pengembangan kawasan yang ditetapkan pada Tabel 1.
 - b) Pengembangan kawasan tersebut diperkirakan akan membangkitkan perjalanan lebih besar dari atau samadengan 100 perjalanan orang per jam.
 - c) Terdapat beberapa rencana pengembangan kawasan yang mengakses ke ruas jalan yang sama, sehingga secara kumulatif memenuhi kriteria pada butir a) dan b).
 - d) Pengembangan kawasan tersebut langsung mengakses ke ruas jalan yang saat ini sudah memiliki nilai derajat kejenuhan lebih dari atau sama dengan 0,75 dan atau jika persimpangan jalan terdekat dengan lokasi pengembangan kawasan sudah memiliki nilai derajat kejenuhan lebih dari atau sama dengan 0,75.

Tabel 1. Ukuran Minimal Pengembangan Kawasan

No.	Jenis Pengembangan Kawasan	Ukuran Minimal
1.	Permukiman	50 unit
2.	Apartemen	50 hunian
3.	Perkantoran	1.000 m ² luas lantai bangunan
4.	Pusat Perbelanjaan	500 m ² luas lantai bangunan
5.	Hotel/Motel/Penginapan	50 kamar
6.	Rumah Sakit	50 tempat tidur
7.	Klinik Bersama	10 ruang praktek

		dokter
8.	Sekolah/Universitas	500 siswa
9.	Tempat Kursus	bangunan dengan kapasitas 50 siswa/waktu
10.	Restoran	100 tempat duduk
11.	Tempat Pertemuan/Tempat Hiburan/Pusat Olah Raga	kapasitas 100 tamu atau 100 tempat duduk
12.	Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU)	4 slang pompa
13.	Gedung/Lapangan Parkir	50 petak parkir
14.	Bengkel Kendaraan Bermotor	2.000 m ² luas lantai bangunan
15.	<i>Drive-through</i> untuk bank/restoran/pencucian mobil	Wajib

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, Pedoman Andalalin Akibat Pengembangan Kawasan di Perkotaan

B. Prakiraan Lalu Lintas

Tujuan prakiraan lalu lintas adalah untuk mendapatkan informasi mengenai perubahan kondisi lalu lintas di wilayah studi pada tahun tinjauan sebagai dasar dalam melakukan evaluasi dampak lalu lintas jalan.

Prakiraan lalu lintas diusahakan menggunakan metode-metode yang memadai, dengan tetap memperhatikan akurasi hasilnya. Oleh karena itu, penggunaan setiap metode di dalam prakiraan lalu lintas harus didahului oleh proses kalibrasi dan validasi dengan menggunakan uji statistik yang umum digunakan dalam kajian transportasi.

Secara umum terdapat empat tahapan kegiatan yang harus dilalui dalam melakukan prakiraan lalu lintas, yaitu:

- a) tahap penetapan sistem zona;
- b) tahap bangkitan perjalanan;
- c) tahap distribusi perjalanan;
- d) tahap pembebanan lalu lintas.

1. Tahap Penetapan Sistem Zona

Setiap perjalanan orang atau kendaraan di wilayah studi, harus ditetapkan lokasi atau zona yang menjadi asal dan tujuannya. Secara umum zona asal/tujuan dapat dikelompokkan sebagai:

- a) Zona internal, yaitu zona-zona asal atau tujuan perjalanan yang berada di dalam wilayah studi, termasuk zona dari pengembangan kawasan yang direncanakan.
- b) Zona eksternal, yaitu zona-zona asal atau tujuan perjalanan yang berada di luar wilayah studi.

Untuk memudahkan dalam pengumpulan data dan dalam tahap prakiraan lalu lintas selanjutnya, maka dalam menetapkan sistem zona internal perlu diperhatikan pola-pola pembagian ruang yang telah ada, misalnya dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) atau Rencana Detail Tata Ruang (RDTR), pembagian wilayah administrasi dan sistem zona yang pernah digunakan pada studi terdahulu.

Penetapan zona-zona eksternal didasarkan pada representasi terhadap arah lalu lintas utama dari wilayah kota lainnya yang menuju ke wilayah studi, sehingga lokasi dan jumlah zona eksternal ditetapkan sesuai dengan lokasi dan jumlah jalan arteri dan/atau jalan kolektoryang berbatasan dengan wilayah studi.

2. Tahap Bangkitan Perjalanan

Bangkitan perjalanan harus diperkirakan untuk setiap zona yang ditetapkan, yang terdiri dari:

- a) Bangkitan perjalanan dari atau ke zona rencana pengembangan kawasan (Tabel 1)
- b) Bangkitan perjalanan dari atau ke zona internal selain zona pengembangan kawasan yang direncanakan.

- c) Bangkitan perjalanan dari atau ke zona eksternal.

Bangkitan perjalanan dari atau ke zona internal selain zona pengembangan kawasan dan dari ke zona eksternal dapat diperkirakan dari standar bangkitan perjalanan yang berlaku atau dari hasil studi terdahulu atau berdasarkan data lalu lintas yang ada di wilayah studi atau menggunakan metode-metode lain yang umum digunakan dalam kajian transportasi.

Prakiraan bangkitan perjalanan harus dibuat di setiap tahun tinjauan dengan memperhatikan tingkat pertumbuhan lalu lintas jalanan dan perubahan tata guna lahan di wilayah studi.

3. Tahap Distribusi Perjalanan

Tahap distribusi perjalanan harus dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai:

- a) Zona asal atau tujuan dari perjalanan yang dibangkitkan oleh kawasan pengembangan.
- b) Distribusi asal atau tujuan perjalanan dari lalu lintas jalan yang ada di wilayah studi dari atau ke zona-zona internal dan eksternal.
- c) Distribusi penggunaan moda transportasi dari perjalanan yang dibangkitkan oleh zona pengembangan kawasan. Hal ini diperlukan jika proporsi pengguna angkutan umum dan pejalan kaki diperkirakan cukup besar.

Distribusi perjalanan harus dilakukan di setiap tahun tinjauan sesuai dengan hasil prakiraan bangkitan perjalanan sebelumnya. Distribusi perjalanan dapat dilakukan dengan metode-metode yang umum digunakan dalam kajian transportasi.

C. Model Bangkitan Perjalanan (*Trip Generation*)

Bangkitan perjalanan didefinisikan sebagai banyaknya jumlah perjalanan/pergerakan/ lalu lintas yang dibangkitkan oleh suatu zona (kawasan) per satuan waktu. Tujuan dasar tahap bangkitan perjalanan adalah menghasilkan model hubungan yang mengkaitkan parameter tata guna lahan dengan jumlah perjalanan yang menuju ke suatu zona atau jumlah perjalanan yang meninggalkan suatu zona. Pada tahapan bangkitan perjalanan untuk meramalkan jumlah perjalanan yang dilakukan oleh seseorang pada setiap zona asal menggunakan data mengenai tingkat bangkitan perjalanan, sosio-ekonomi, serta tata guna lahan. Dalam proses peramalan bangkitan perjalanan dianalisa menjadi dua bagian yaitu, produksi perjalanan (*Trip Production*) dan tarikan perjalanan (*Trip Attraction*). Terdapat tiga cara analisa, dan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisa *Trip Rate Analysis Technique* (*Trip Generation Rate*).

Metode analisa yang paling umum dipakai dalam tahap pemodelan bangkitan perjalanan adalah Model Regresi Linier dan Metode Klasifikasi Silang. Pada studi ini digunakan Metode Regresi Linier oleh karena itu hanya akan diberikanteori tentang model regresi linier. Metode analisis regresi linier merupakan salah satu dari model-model yang tergabung di dalam model statistik matematika.

Pada tahap bangkitan perjalanan, untuk perjalanan berbasis zona, metode analisis regresi linier menganalisa bagaimana hubungan antar variabel-variabel bebas berupa karakteristik sosio ekonomi zona dengan variabel terikat berupa jumlah arus lalu lintas (perjalanan) dari zona asal yang diamati ke zona tujuan yang diamati dan juga memberikan hasil berupa

besaran angka perkiraan jumlah perjalanan dari asal ke tujuan yang ditimbulkan oleh karakteristik-karakteristik sosio ekonomi zona untuk perjalanan berbasis zona. Terdapat dua bentuk metode analisis regresi linier, yaitu:

1. Analisis Regresi Linier Sederhana (*Simple Linier Regresion Analysis*).
2. Analisis Regresi Linier Berganda (*Multiple Linier Regresion Analysis*).

1. *Trip Rate Analysis Technique* (*Trip Generation Rate*)

Teknik ini merujuk pada model Bangkitan Perjalanan yang telah dikembangkan terlebih dahulu. Informasi yang digunakan dari model rujukan adalah *trip production or trip attraction rates* yang terkait dengan zona bangkitan perjalanan di dalam wilayah studi.

Menurut *Institute of Transportation Engineers* (ITE), karakteristik dari bangkitan perjalanan dikembangkan berdasarkan tipe tata guna lahan dan intensitas kegiatan dari suatu daerah. Lima karakteristik utama yang berpengaruh terhadap analisa tingkat bangkitan perjalanan:

- a. Jumlah dari tingkat bangkitan perjalanan, pada umumnya didapat dari hasil bangkitan perjalanan per unit kegiatan (misal 1.000 m²).
- b. Jumlah perjalanan dari dan menuju suatu daerah selama jam puncak yang berdekatan dengan suatu jalan.
- c. Jumlah perjalanan dari dan menuju suatu daerah selama jam puncak pada daerah sumber penghasil perjalanan. Volume jam puncak pada suatu daerah berbeda dengan daerah lainnya.
- d. Variasi harian, variasi bulanan.
- e. Variabel unit yang digunakan untuk tingkat bangkitan perjalanan:

- Fungsinya berhubungan dengan volume bangkitan perjalanan.
- Relatif mudah untuk diukur.
- Penetapan secara konsisten dan kemudahan tingkat pengukuran.

ITE memberikan suatu daftar tingkat bangkitan perjalanan, yang digunakan sebagai prinsip untuk analisa lalu lintas (*traffic analysis*), yang secara berkala informasi tersebut diperbaharui dan ditambahkan oleh komite ITE, data terakhir adalah tahun 2012 edisi kesembilan.

Tabel 2. Analisis Trip Rate (ITE Trip Rate Anlysis)

Item	Analisis Trip Rate
Asumsi Dasar	Analisis trip rate berkenaan dengan beberapa model, yang didasari penentuan trip produksi rata-rata atau rate dari trip ataraksi yang berhubungan dengan pembangkit perjalanan utamadalam suatu wilayah.
Variabel Bebas	Berhubungan dengan masing-masing jumlah rumah tangga diestimasi dengan metode statistik, diasumsikan tetap stabil sepanjang waktu.
Syarat Pemilihan Variabel	Variabel yang dipilih harus bias diklasifikasikan menurut serangkaian kategori yang mempunyai korelasi tinggi dengan pembuat perjalanan.

Sumber: Tamin, 2000

2. Klasifikasi Silang

Model ini merupakan pengembangan dari model *Trip-Rate* dan digunakan sebagai disagregat model. Didalam konteks Bangkitan Perjalanan dari zonapemukiman, rumah tangga dikelompokkan kedalam beberapa kategori yang sangat berkorelasi dengan terjadinya perjalanan. Kategori ini terdiri dari 3 atau 4 variabel terikat, dimana tiap kategori dibagi lagi ke dalam beberapa tingkatan.

B. Model Sebaran / Distribusi Perjalanan (*Trip Distributions*)

Distribusi perjalanan, merupakan bagian proses perencanaan transportasi yang berhubungan dengan sejumlah asal perjalanan yang ada untuk tiap zona dari wilayah yang diamati dengan sejumlah tujuan perjalanan berlokasi dalam zonain dalam wilayah tersebut. Pada tahap ini moda dan rute tidak menjadi fokus analisis, tetapi lebih mempertimbangkan penetapan hubungan interaksi antar sejumlah zona berdasarkan perhitungan bangkitan perjalanan yang telah dilakukan sebelumnya. Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus perjalanan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode waktu tertentu. Dalam menggambarkan pola pergerakan perencanaan transportasi umumnya menggunakan Matriks Pergerakan atau Matriks Asal-Tujuan (MAT) atau Origin-Destination Matrix (O-D matrix). MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) di dalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Dalam hal ini notasi i_{ria} menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, atau barang) yang bergerak dari zona *asal* ke zona tujuan *d* selama selang waktu tertentu.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan MAT metode tersebut dibagi menjadi dua kelompok, metode tidak konvensional (Tamin, O.Z., 2000).

Metode analisis distribusi perjalanan pada studi ini yang dilakukan metode yang digunakan

adalah Metode analogi. Metode analogi adalah metode dimana pola perjalanan antar zona sekarang (eksisting) dapat kita proyeksikan ke masa yang akan datang dengan menggunakan faktor pertumbuhan zona, terdapat lima model dalam metode analogi (faktor pertumbuhan), yaitu: dengan Model Furness dengan metode yang sangat sederhana dan mudah digunakan. Sebaran pergerakan pada masa mendatang didapatkan dengan mengalikan sebaran pergerakan pada saat ini dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian. Model matematisnya dapat dilihat pada persamaan 1 di bawah ini:

$$T_{id} = t_{id} \times E_i \quad (1)$$

dimana:

- T_{id} : jumlah perjalanan masa mendatang dari zona asal i ke zona tujuan j
- t_{id} : jumlah perjalanan masa sekarang dari zona asal i ke zona tujuan j
- $E = T/t$: faktor pertumbuhan kedua zona (asal dan tujuan) di dalam zona wilayah studi.
- T : total perjalanan masa mendatang dalam wilayah studi
- t : total perjalanan sekarang dalam wilayah studi.

C. Pertumbuhan Penduduk Dan Lalu Lintas

Dalam merencanakan pembangunan/peningkatan suatu jalan sangat penting untuk diketahui tingkat pertumbuhan lalu lintas. Hal ini dimaksudkan untuk menentukan perkiraan jumlah kendaraan yang akan menggunakan jalan tersebut dimasa yang akan datang, atau pada umur rencana.

Dengan diketahuinya perkiraan jumlah kendaraan yang akan lewat, maka dapat direncanakan suatu jalan dengan tingkat pelayanan (*level of service*) seperti yang diharapkan. Volume Lalu lintas dimasa yang akan datang jumlahnya didapat dari volume lalu lintas masa kini ditambah volume lalu lintas yang terjadi pada tahun-tahun yang bersangkutan.

Pertumbuhan lalu lintas dihitung berdasarkan data jumlah kendaraan dari tahun-tahun sebelumnya. Angka pertumbuhan lalu lintas sebetulnya tidaklah sama untuk setiap tahunnya. Pada tahun pertama mungkin lebih besar dari tahun-tahun sebelumnya atau sebaliknya. Namun karena waktu peninjauannya cukup lama, maka pertumbuhannya diratakan.

Untuk menghitung jumlah LHR maupun jumlah penduduk pada tahun ke n , dihitung dengan menggunakan rumus geometric (2) di bawah ini:

$$P_0 = P_n(1 + i)^n \quad (2)$$

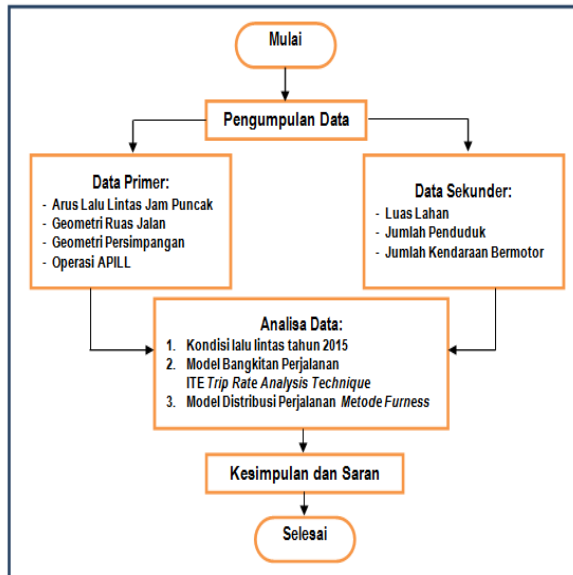
dimana:

- P_0 = data pada tahun terakhir yang diketahui
- P_n = data pada tahun ke n dari tahun terakhir
- i = tingkat pertumbuhan (%)
- n = tahun ke n dari tahun terakhir

3. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bagan Alir Penelitian

Keseluruhan kegiatan studi ini dapat dijabarkan kedalam bagan alir penelitian pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian

B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian sebaran perjalanan pembangunan Sport Center Bontang terletak di ruas Jalan Cipto Mangunkusumo / ex. Pupuk Raya daerah Kecamatan Bontang Utara. Luas lahan daerah pembangunan Sport Center Bontang yaitu 13.588 m². Lokasi ini berdekatan dengan persimpangan ke arah Timur ke Jalan Slamet Riadi, ke arah Utara ke Jalan Pupuk Raya ke arah pabrik PKT dan arah Barat ke Jalan Arief Rahman Hakim atau salah satu jalan menuju ke arah Sangata. (Gambar 2)

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari survey dilokasi studi. Survei yang dilakukan tersebut akan diperoleh data-data yang nyata sesuai kondisi dilapangan. Pengamatan yang dilakukan untuk memperoleh data-data tersebut adalah:

- a. Arus lalu lintas jam puncak adalah besarnya volume lalu lintas yang melewati setiap ruas jalan pada saat jam puncak. Data arus lalu lintas jam puncak diperoleh dari pengamatan volume lalu lintas selama dua jam dan tiga jam pada saat jam puncak.
- b. Geometri ruas jalan dan persimpangan adalah informasi tentang lebar perkerasan, lebar trotoar, lebar bahu jalan dan rumija pada tiap ruas jalan yang dikaji.
- c. Operasi APILL adalah tentang lamanya waktu merah, waktu kuning dan waktu hijau serta waktu hilang.

2. Data Sekunder

- a. Luas lahan disini adalah berapa luas dari rencana pembangunan Bontang Sport Center.
- b. Jumlah penduduk Kota Bontang selama beberapa terakhir, kemudian dianalisa untuk mengetahui tingkat pertumbuhannya setiap tahun.
- c. Jumlah kendaraan bermotor di Kota Bontang beberapa tahun terakhir, yang kemudian dianalisa untuk mengetahui tingkat pertumbuhannya setiap tahun.

C. Model Bangkitan Perjalanan

Bangkitan perjalanan adalah menghasilkan model hubungan yang mengkaitkan parameter guna lahan dengan jumlah perjalanan yang menuju ke suatu zona atau jumlah perjalanan yang meninggalkan suatu zona. Pada tahapan bangkitan perjalanan untuk meramalkan jumlah perjalanan yang dilakukan oleh seseorang pada setiap zona asal menggunakan data mengenai tingkat bangkitan perjalanan, sosio-ekonomi, dan tata guna lahan.

Analisis model bangkitan perjalanan menggunakan metode ITE (keluaran terbaru pada tahun 2012) dengan berdasarkan tipe tata guna lahan dan intensitas kegiatan dari suatu daerah *trip generation rate* dilakukan untuk mendapatkan nilai tingkat bangkitan perjalanan suatu daerah, pada penelitian ini adalah *trip rate* dari pusat olah raga. Prosedur yang digunakan untuk analisa metode ITE, yakni dengan mengestimasi luas lahan dari suatu daerah kajian pada waktu tertentu.

D. Model Distribusi Perjalanan

Distribusi perjalanan, merupakan kegiatan salah satu penelitian transportasi untuk mendapatkan data arus atau perjalanan dari zona

asal ke zona tujuan dalam satu lingkup wilayah kajian. Yang menjadi objek adalah 3 jenis kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC). Dalam menganalisa distribusi perjalanan, digunakan metode estimasi Matriks Asal Tujuan (MAT) dengan model *Furness*, dimana model ini memproyeksikan sebaran perjalanan pada masayang akan datang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Pertumbuhan Penduduk Dan Lalu Lintas

1. Pertumbuhan Penduduk

Sebagai sebuah kota yang sedang berkembang terutama dengan keberadaan dua perusahaan besar berskala nasional yakni PT Badak NGL dan PT Pupuk Kaltim Tbk, jumlah penduduk Kota Bontang senantiasa bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Pertambahan tersebut tidak hanya disebabkan faktor alami pertumbuhan penduduk yakni kelahiran dan kematian tetapi juga faktor lain yang tidak kalah penting adalah migrasi.

Penduduk sebagai faktor utama dalam perencanaan transportasi merupakan bagian dari faktor sosial yang selalu berubah baik jumlah maupun kondisinya dan cenderung mengalami peningkatan. Dalam perencanaan Analisis Dampak Lalu Lintas Pembangunan Bontang Sport Center ini tidak bisa terlepas dari pengaruh jumlah penduduk, karena setiap aktivitas penduduk kota secara langsung akan menimbulkan pergerakan lalu lintas. Data jumlah penduduk Kota Bontang dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Jumlah Penduduk Kota Bontang (1980 – 2016)

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	1980	21.985
2	1990	67.133
3	2000	99.617
4	2010	143.683
5	2016	159.614

Sumber: BPS Kota Bontang, 2016

Kemudian dilakukan analisa guna memperkirakan jumlah penduduk Kota Bontang sampai tahun 2015, dengan menggunakan metode geometrik dengan alasan bahwa data jumlah penduduk Kota Bontang menunjukkan peningkatan pesat dari waktu ke waktu. Adapun perhitungan proyeksi pertambahan penduduk Kota Bontang dengan menggunakan metode geometrik dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

Dari Tabel 3 diatas diketahui bahwa:

$$P_0 = 21.985 \text{ jiwa}$$

$$n = 2016 - 1980 = 34$$

Kemudian dicari laju pertumbuhan penduduk dari tahun 1980 sampai dengan tahun 2016:

$$P_{2016} = P_{1980}(1 + r)^{34}$$

$$159.614 = 21.985 (1 + r)^{34}$$

$$(1 + r)^{34} = \frac{159.614}{21.985}$$

$$(1 + r) = \sqrt[34]{7,260}$$

$$r = 1,060 - 1$$

$$r = 0,060$$

Jadi tingkat pertumbuhan penduduk Kota Bontang adalah **6%** per tahun.

$$P_{2015} = P_{2016}(1 + r)^n$$

$$P_{2015} = 159.614 (1 + 0,060)^{(2015 - 2016)}$$

$$P_{2015} = 159.614 \times (1,060)^1$$

$$P_{2015} = 159.614 \times 1,06$$

$$P_{2015} = \mathbf{169.167 \text{ jiwa}}$$

2. Pertumbuhan lalu lintas

Data jumlah kendaraan bermotor Kota Bontang dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Bontang (2007 – 2014)

No.	Tahun	JumlahKendaraanBermotor (unit)
1	2007	47.697
2	2008	53.482
3	2009	60.683
4	2010	68.092
5	2011	76.102
6	2012	93.808
7	2013	77.181
8	2014	83.230

Sumber: BPS Kota Bontang, 2016

Kemudian dilakukan analisa guna memperkirakan jumlah kendaraan bermotor di Kota Bontang pada tahun 2015. Adapun perhitungan proyeksi pertambahan penduduk Kota Bontang dengan menggunakan metode geometrik dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

Dari Tabel 4.2 diatas diketahui bahwa:

$$P_0 = 47.697 \text{ kendaraan}$$

$$n = 2013 - 2006 = 7$$

Kemudian dicari laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2013:

$$P_{2016} = P_{2006}(1+r)^7$$

$$83.230 = 47.697(1+r)^7$$

$$(1+r)^7 = \frac{83.230}{47.697}$$

$$(1+r) = \sqrt[7]{1,745}$$

$$r = 1,083 - 1$$

$$r = 0,083$$

Jadi tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor di Kota Bontang adalah sebesar **8,3%** per tahun.

b. Analisis Kondisi Eksisting

Lokasi kajian di Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo dan Persimpangan Jalan Pupuk Raya / Ke Pabrik PKT – Jalan Slamet Riyadi – Jalan Cipto Mangunkusumo – Jalan Arif Rahman Hakim yang merupakan jalan 4 lajur 2 arah.

1. Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo

a. Karakteristik Operasi

Berdasarkan hasil pengumpulan data, di peroleh hasil yang menjadi tujuan dari kajian. Berikut adalah hasil perhitungan karakteristik operasi terkait dengan ruas jalan.

➤ Arus lalu lintas

Arus lalu lintas diperoleh dengan mencatat semua jenis kendaraan yang melintas pada pias pengamatan dalam interval waktu 15 menit. Data tersebut kemudian di jumlahkan menjadi arus lalu lintas dalam interval waktu 1 jam menurut jenis kendaraannya. Berdasarkan jumlah

kendaraan dengan masing-masing jenis kendaraan dikalikan dengan factor ekivalen simobil penumpang (emp) masing-masing kendaraan, kemudian hasilnya di jadikan dalam satuan mobil penumpang (smp). Berdasarkan dari pengolahan data terhadap arus lalu lintas di lapangan pada hari Senin diperoleh jam sibuk yakni Jam sibuk pagi pukul 06:30 – 07:30 WITA.

➤ Kapasitas ruas jalan

Kapasitas jalan sangat erat kaitannya dalam menampung arus lalu lintas dan juga di pengaruhi oleh beberapa faktor. Adapun perhitungan kapasitas ruas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara) dengan menggunakan formulir UR MKJI 1997 adalah:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Maka di dapat kapasitas jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara) sebesar:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

$$C = 3300 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,96 \times 1,04$$

$$C = 3295 \text{ smp/jam}$$

Sedangkan untuk hasil perhitungan kapasitas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Selatan) dapat dilihat pada Lampiran adalah sebesar 3347 smp/jam .

➤ Kecepatan arus bebas

Perhitungan kecepatan arus bebas pada ruas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara) dengan menggunakan formulir UR MKJI 1997 adalah:

$$FV = (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS}$$

dimana:

$$FV = \text{kecepatan arus bebas (km/jam)}$$

FV_o = kecepatan arus bebas dasar = 57 km/jam (kendaraan ringan)

FV_w = factor koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalan = 0

FFV_{SF} = factor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping = 1,02

FFV_{CS} = factor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota = 1,03

FV = $(57 + 0) \times 1,02 \times 1,03$

FV = 59,88 km/jam

Sedangkan untuk hasil perhitungan kecepatan arus bebas jalan Cipto Mangunkusumo (ke Selatan) untuk kendaraan ringan sebesar 60,72 km/jam

b. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (*DS*) di peroleh dari perbandingan antara arus lalu lintas dengan kapasitas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara) merupakan jalan 4 lajur 2 arah, dengan data lebar jalur efektif 7,00 m berpenduduk 159.614 jiwa. Arus lalu lintas di dapat 688 smp/jam dan nilai kapasitas 3295 smp/jam sehingga derajat kejenuhan sebesar:

$$DS = Q/C$$

dimana:

DS = derajat kejenuhan

Q = volume kendaraan= 688 smp/jam

C = kapasitas jalan = 3295 smp/jam

Maka diperoleh:

$$DS = 688/3295$$

$$DS = 0,209$$

Sedangkan untuk jalan Cipto Mangunkusumo (ke Selatan) memiliki DS sebesar 0,429.

c. Kecepatan lalu lintas

Kecepatan ruang rata-rata di peroleh dari perbandingan antara panjang segmen dan waktu tempuh rata-rata. Hasil perhitungan kecepatan lalu lintas pada Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara) adalah

$$V = L/TT$$

dimana:

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

L = panjang segmen= 200m = 0,2 km

TT = waktu tempuh rata-rata dari kendaraan ringan sepanjang segmen = 12,28det = 0,0034 jam

Maka diperoleh:

$$V = 0,2/0,0034$$

$$V = 58,62 km/jam$$

Sedangkan untuk jalan Cipto Mangunkusumo (ke Selatan) memiliki kecepatan lalu lintas kendaraan ringan sebesar 56,75 km/jam.

d. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Analisis tingkat pelayanan ruas jalan dikaji untuk mengetahui permasalahan kondisi tiap ruas jalan yang menggambarkan situasi pengemudi terhadap situasi lalu lintas. Tingkat pelayanan ruas jalan Cipto Mangunkusumo adalah

Tabel 5. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo Kondisi Eksisting Tahun 2016

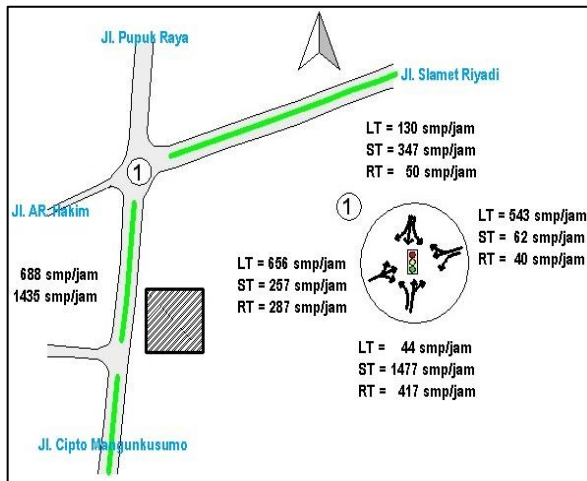
Ruas Jalan	Volume (V) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Kecepatan lalulintas (km/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan
Jl. Cipto Mangunkusumo (ke Utara)	688	3295	58,62	0,21	A
Jl. Cipto Mangunkusumo (ke Selatan)	1435	3347	56,75	0,43	A

Sumber: Hasil perhitungan

2. Persimpangan Jl. Pupuk Raya/ ke Pabrik PKT – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. Arif Rahman Hakim

a. Karakteristik Operasi

Berdasarkan hasil pengumpulan data, di peroleh hasil yang menjadi tujuan dari kajian. Hasil itu adalah prosentase komposisi lalu lintas, fluktuasi arus lalu lintas untuk masing-masing lengan persimpangan, dan dapat diketahui kapasitas dan derajat kejenuhan serta tingkat pelayanan jalan.



Gambar 3. Volume Lalu Lintas Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim

b. Arus jenuh dasar

Hasil perhitungan arus jenuh dasar dengan menggunakan formulir SIG MKJI 1997 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Arus Jenuh Dasar Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Jenuh Dasar (smp/jam hijau)
Utara	P	4200
Selatan	P	4620
Timur	O	4072
Barat	P	3000

Sumber: Hasil analisis

c. Arus jenuh

Hasil perhitungan arus jenuh dengan menggunakan formulir SIG MKJI 1997 di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Arus Jenuh Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Jenuh (smp/jam hijau)
Utara	P	4280
Selatan	P	4697
Timur	O	4027
Barat	P	2855

Sumber: Hasil analisis

d. Arus lalu lintas

Hasil perhitungan arus lalu lintas dengan menggunakan formulir SIG MKJI 1997 di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Arus Lalu Lintas Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi –Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Tipe Pendekat	Arus Lalu Lintas (smp/jam hijau)
Utara	P	756
Selatan	P	745
Timur	O	807
Barat	P	526

Sumber: Hasil analisis

e. Kapasitas dan derajat kejenuhan

Hasil perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan persimpangan dengan menggunakan formulir SIG MKJI 1997 di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 9. Kapasitas Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi –Jl.Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Waktu Hijau (detik)	Kapasitas (smp/jam hijau)	Derajat Kejenuhan (Q/C)
Utara	15	1088	0,70
Selatan	18	1433	0,52
Timur	17	1160	0,70
Barat	17	823	0,64

Sumber: Hasil analisis

f. Panjang antrian

Hasil perhitungan panjang antrian persimpangan dengan menggunakan formulir SIG MKJI 1997 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 10. Panjang Antrian Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi –Jl.Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Panjang Antrian (m)
Utara	46
Selatan	36
Timur	44
Barat	44

Sumber: Hasil analisis

g. Kendaraan terhenti

Hasil perhitungan kendaraan terhenti pada persimpangan dengan menggunakan formulir SIG MKJI 1997 di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 11. Kendaraan Terhenti Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi –Jl.Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Kendaraan Terhenti (smp/jam)
Utara	651
Selatan	556
Timur	682
Barat	434

Sumber: Hasil analisa

h. Tundaan

Hasil perhitungan tundaan pada persimpangan dengan menggunakan formulir SIG MKJI 1997 di peroleh hasil sebagai berikut:

Tabel 12. Tundaan Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi –Jl.Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Tundaan (detik)
Utara	19546
Selatan	15635
Timur	19880
Barat	12603

Sumber: Hasil analisis

i. Tingkat Pelayanan Persimpangan

Analisis tingkat pelayanan persimpangan di kaji untuk mengetahui permasalahan kondisi masing-masing pendekat yang menggambarkan situasi pengemudi terhadap situasi lalu lintas. Tingkat pelayanan Persimpangan Jalan Pupuk Raya / KePabrik PKT – Jalan Slamet Riyadi – Jalan Cipto Mangunkusumo – Jalan Arif Rahman Hakim adalah

Tabel 13. Tingkat Pelayanan Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim (Kondisi Eksisting Tahun 2016)

Pendekat	Volum e (V) (smp/jam)	Kapas itas (C) (smp/jam)	Tund aan (deti k)	Ra sio V/ C	Tingk at Pelay anan
Utara	756	1088	19546	0,70	C
Selat an	745	1433	15635	0,52	C
Timu r	807	1160	19880	0,70	C
Barat	526	823	12603	0,64	C

Sumber: Hasil perhitungan

a. Analisis Kondisi Mendatang Dengan Pengembangan

Setelah mengetahui nilai MAT 5 tahun ke depan, kemudian data volume lalu lintas tersebut di bebaskan pada jaringan jalan sekitar *Bontang Sport Center* dengan hasil sebagai berikut:

1. Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo

Kemampuan ruas jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara selama 5 tahun kedepan adalah:

Tabel 14. Kemampuan Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara)

Tahun	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (Q/C)
2015	745,10	3295	0,23
2016	806,95		0,25
2017	873,92		0,27
2018	946,46		0,29
2021	1025,02		0,31

Sumber: Hasil perhitungan

Kemampuan ruas jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara selama 5 tahun ke depan adalah:

Tabel 15. Kemampuan Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Selatan)

Tahun	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (Q/C)
2015	1554,1	3347	0,46
2016	1683,1		0,50
2017	1822,8		0,55
2018	1974,1		0,59
2021	2137,9		0,64

Sumber: Hasil perhitungan

Tingkat pelayanan ruas jalan selama 5 tahun ke depan adalah:

Tabel 16. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Utara)

Tahun	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan
2015	745,10	3295	0,23	B
2016	806,95		0,25	B
2017	873,92		0,27	B
2018	946,46		0,29	B
2021	1025,02		0,31	B

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 17. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo (ke Selatan)

Tahun	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Rasio V/C	Tingkat Pelayanan
2015	1554,1	3347	0,46	C
2016	1683,1		0,50	C
2017	1822,8		0,55	C
2018	1974,1		0,59	C
2021	2137,9		0,64	C

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 16 dan Tabel 17 terlihat bahwa ruas jalan Cipto Mangunkusumo setelah 5 tahun beroperasinya Bontang Sport Center masih memiliki tingkat pelayanan yang cukup baik dalam hal ini lebih kecil dari 0,75. Dengan demikian tidak perlu ada manajemen lalu lintas maupun rekayasa lalu lintas yang berarti pada ruas jalan Cipto Mangunkusumo.

2. Persimpangan Jl. Pupuk Raya/ ke Pabrik PKT – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. Arif Rahman Hakim

Kemampuan Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim selama 5 tahun kedepan secara lengkap disampaikan dalam Tabel 18 dibawah ini:

Tabel 18. Kemampuan Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi –Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim

Tahun	ArusLaluLintas (smp/jam)				Kapasitas (smp/jam)				DerajatKejenuhan (Q/C)			
	Utara	Timur	Selatan	Barat	Utara	Timur	Selatan	Barat	Utara	Timur	Selatan	Barat
2015	818,75	806,84	873,98	589,88	1088	1433	1180	823	0,75	0,56	0,75	0,69
2016	886,70	873,98	946,52	616,94					0,82	0,61	0,82	0,75
2017	960,30	946,33	1025,0	668,15					0,89	0,66	0,88	0,81
2018	1040,01	1024,87	1110,16	723,80					0,96	0,72	0,96	0,88
2019	1126,33	1109,94	1202,31	783,66					1,04	0,78	1,04	0,95

Sumber: Hasil perhitungan

Dari Tabel 18 terlihat bahwa Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. Arif Rahman Hakim pada tahun pembukaan Bontang Sport Center tingkat pelayanan sudah sangat buruk yakni melebihi 0,75. Dengan demikian perlu ada manajemen lalu lintas maupun rekayasa lalu lintas, salah satunya berupa penataan ulang lampu lalu lintas pada persimpangan ini.

a. Analisis Bangkitan Lalu Lintas

Analisa bangkitan perjalanan menggunakan metode ITE dengan berdasarkan tipe tata guna lahan dan intensitas kegiatan dari suatu daerah. *Trip generation rate* dilakukan untuk

mendapatkan nilai tingkat bangkitan perjalanan suatu daerah. Prosedur yang digunakan untuk analisa adalah metode ITE dengan mengestimasi luas lahan Bontang *Sport Center* pada periode waktu tertentu. Tarikan perjalanan yang dilakukan untuk mengetahui jumlah pengunjung baik yang menggunakan kendaraan maupun pejalan kaki. Perhitungan bangkitan perjalanan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Luas lahan} &= 13.588 \text{ m}^2 \\ \text{Vehicle trip rate} &= 5,96 \text{ kendaraan per } \\ &1000 \text{ ft}^2 \text{ atau } 92,903 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka bangkitan perjalanan pada tahun 2016 adalah:

$$= \frac{13.588}{92,903} \times 5,96 = 872 \text{ kendaraan/jam}$$

Dari data volume lalu lintas pada jaringan jalan sekitar Bontang *Sport Center* diperoleh:

- Kendaraan Ringan = 42%
- Kendaraan berat = 3%
- Sepeda motor = 55%

Bila besarnya bangkitan di konversikan dalam satuan mobil penumpang per jam maka di peroleh:

- Kendaraan Ringan + Berat = 45% x 872 = 392 kend/jam = 392 x 1 = 392 smp/jam
- Sepeda motor = 55% x 872 = 479 kend/jam = 479 x 0,2 = 96 smp/jam

Prosentase kendaraan yang masuk saat jam puncak adalah sebesar 62% dan prosentase kendaraan yang keluar saat jam puncak adalah sebesar 38%.

Tabel 19 mengestimasi jumlah bangkitan perjalanan selama 5 tahun ke depan sebagai berikut:

Tabel 19. Estimasi BangkitanPerjalanan*Bontang Sport Center*Saat Jam Puncak

Tahun	BangkitanPerjalanan (smp/jam)	KendaraanMasuk (smp/jam)	KendaraanKeluar (smp/jam)
2014	488	332	156
2015	529	328	201
2016	573	355	218
2017	620	384	236
2018	672	416	255
2019	727	451	276

Sumber: Hasil analisa

b. Sebaran Perjalanan

Sebaran / Distribusi perjalanan, merupakan kegiatan salah satu penelitian transportasi untuk mendapatkan data arus atau perjalanan dari lokasi asal ke lokasi tujuan dalam satu lingkup wilayah penelitian. Yang menjadi objek adalah 3 jenis kendaraan yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC). Dalam menganalisa Distribusi perjalanan menggunakan metode *Furness*. Dalam metode ini di asumsikan bahwa untuk keseluruhan daerah studi hanya ada satu nilai tingkat pertumbuhan yang digunakan untuk mengalikan semua pergerakan pada saat sekarang untuk mendapatkan pergerakan pada masa mendatang. Untuk melakuk analisis pola pergerakan/perjalanan asal – tujuan antar zona sebagai arus lalu lintas yang dapat berupa kendaraan, penumpang, dan barang. Terlihat pada Tabel 20 volume lalu lintas kondisi eksisting tahun 2016 yang di jadikan data untuk menggambarkan pola sebaran perjalanan yang terjadi.

Tabel 20. MAT Tahun 2015 dengan Metode Furness

Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi
1		130	347	56	18	551	597
2	40		543	62	23	668	724
3	1.477	417		44	68	2.006	2.173
4	656	267	287		43	1.253	1.357
5	9	11	32	20		72	78
dd	2.182	825	1.209	182	152	4.550	
Dd	2.364	894	1.310	198	165		4.931
Ed	1,083	1,084	1,084	1,088	1,086		

Sumber: Hasil analisa

Tabel 21. MAT Tahun 2015 dengan Metode Furness (hasil pengulangan ke-1)

Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi
1		140,9	376,0	60,7	19,5	597,0	597
2	43,4		588,5	67,2	24,9	724,0	724
3	1.600,0	451,7		47,7	73,7	2.173,0	2.173
4	710,4	289,2	310,8		46,6	1.357,0	1.357
5	9,8	11,9	34,7	21,7		78,0	78
dd	2.363,5	893,6	1.310,0	197,2	164,7	4.929,0	
Dd	2.364	894	1.310	198	165		4.931
Ed	1,000	1,000	1,000	1,004	1,002		

Tabel 22. MAT Tahun 2015 dengan Metode Furness (hasil pengulangan ke-2)

Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi
1		141	376	61	20	597,3	597
2	43		589	67	25	724,3	724
3	1.600	452		48	74	2.173,9	2.173
4	711	289	311		47	1.357,4	1.357
5	10	12	35	22		78,1	78
dd	2.364,0	894,0	1.310,0	198,0	165,0	4.931,0	
Dd	2.364	894	1.310	198	165		4.931
Ed	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		

Setelah melalui proses pengulangan ke-2 akhirnya nilai MAT tidak mengalami perubahan, sehingga dapat di simpulkan bahwa sebaran perjalanan tahun 2015 s/d 2021 dengan adanya Bontang Sport Center seperti tabel di bawah ini.

Tabel 23. MAT Tahun 2015

Zona	1	2	3	4	5
1		141	376	61	20
2	43		589	67	25
3	1.600	452		48	74
4	711	289	311		47
5	10	12	35	22	

Tabel 24. MAT Tahun 2016

Zona	1	2	3	4	5
1		153	407	66	22
2	47		638	73	27
3	1.733	490		52	80
4	770	313	337		51
5	11	13	38	24	

Tabel 25. MAT Tahun 2017

Zona	1	2	3	4	5
1		179	478	77	25
2	55		748	85	32
3	2.032	574		61	94
4	903	367	395		60
5	13	15	44	28	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 26. MAT Tahun 2018

Zona	1	2	3	4	5
1		228	607	98	32
2	69		950	108	40
3	2.582	729		77	119
4	1.147	466	502		76
5	16	19	56	35	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 27. MAT Tahun 2021

Zona	1	2	3	4	5
1		313	835	135	44
2	95		1.307	149	55
3	3.551	1.003		107	164
4	1.578	641	690		104
5	22	27	78	49	

Sumber: Hasil analisa

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Prediksi tingkat pertumbuhan penduduk Kota Bontang adalah 6% per tahun dan prediksi tingkat pertumbuhan kendaraan bermotor di Kota Bontang adalah sebesar 8,3% per tahun
2. Kondisi eksisting Tahun 2016 untuk :
 - a. Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo didapat rasio v/c untuk
 - arah ke Utara = $0,21 < 0,75$; tingkat pelayanan A
 - arah ke Selatan = $0,43 < 0,75$; tingkat pelayanan A
 - b. Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. SlametRiyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim didapat v/c untuk :
 - Pendekat Utara = $0,70 < 0,75$; tingkat pelayanan C
 - Pendekat Selatan = $0,52 < 0,75$; tingkat pelayanan C
 - Pendekat Timur = $0,70 < 0,75$; tingkat pelayanan C
 - Pendekat Barat = $0,64 < 0,75$; tingkat pelayanan C

3. Kondisi 5 tahun mendatang Tahun 2021 dengan Pengembangan

- a. Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo didapat rasio v/c untuk
 - arah ke Utara = $0,31 < 0,75$; tingkat pelayanan B
 - arah ke Selatan = $0,64 < 0,75$; tingkat pelayanan C
 - b. Persimpangan Jl.Pupuk Raya – Jl. SlametRiyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl. AR. Hakim didapat v/c untuk :
 - Pendekat Utara = $1,04 > 0,75$; tingkat pelayanan E
 - Pendekat Selatan = $0,78 > 0,75$; tingkat pelayanan E
 - Pendekat Timur = $1,04 > 0,75$; tingkat pelayanan E
 - Pendekat Barat = $0,95 > 0,75$; tingkat pelayanan E
4. Bangkitan Perjalanan Metode ITE di dapat :
- a. bangkitan perjalanan pada Tahun 2016 terdapat 872 kendaraan/jam. Dari data volume lalu lintas pada jaringan jalan sekitar Bontang *Sport Center* diperoleh:
 - Kendaraan Ringan = 42%
 - Kendaraan berat = 3%
 - Sepeda motor = 55%
- Bila besarnya bangkitan di konversikan dalam satuan mobil penumpang per jam maka di peroleh:
- Kendaraan Ringan + Berat = 392 smp/jam
 - Sepeda motor = 96 smp/jam

b. Estimasi bangkitan perjalanan selama 5 tahun ke depan adalah ;

Tahun	Bangkitan Perjalanan (smp/jam)	Kendaraan Masuk (smp/jam)	Kendaraan Keluar (smp/jam)
2015	529	328	201
2016	573	355	218
2017	620	384	236
2018	672	416	255
2021	727	451	276

5. Sebaran Perjalanan untuk masing-masing Zona dengan metode *Furness* didapat ;

a. Untuk melakukan analisis pola pergerakan/perjalanan asal-tujuan antarzona sebagai arus lalu lintas yang dapat berupa kendaraan, penumpang, dan barang. Terlihat pada Tabel 28 volume lalu lintas kondisi eksisting tahun 2016 yang dijadikan data untuk menggambarkan pola sebaran perjalanan yang terjadi.

Tabel 28. MAT Tahun 2015 dengan Metode *Furness* (hasil pengulangan ke-2)

Zona	1	2	3	4	5	oi	Oi	Ei
1		141	376	61	20	597,3	597	0,999
2	43		589	67	25	724,3	724	1,000
3	1.600	452		48	74	2.173,9	2.173	1,000
4	711	289	311		47	1.357,4	1.357	1,000
5	10	12	35	22		78,1	78	0,999
dd	2.364,0	894,0	1.310,0	198,0	165,0	4.931,0		
Dd	2.364	894	1.310	198	165		4.931	
Ed	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000			1,000

b. Setelah melalui proses pengulangan ke-2 akhirnya nilai MAT tidak mengalami perubahan, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaran perjalanan tahun 2015 s/d 2021

dengan adanya Bontang Sport Center seperti table dibawah ini.

Tabel 29. MAT Tahun 2015

Zona	1	2	3	4	5
1		141	376	61	20
2	43		589	67	25
3	1.600	452		48	74
4	711	289	311		47
5	10	12	35	22	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 30. MAT Tahun 2016

Zona	1	2	3	4	5
1		153	407	66	22
2	47		638	73	27
3	1.733	490		52	80
4	770	313	337		51
5	11	13	38	24	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 31. MAT Tahun 2017

Zona	1	2	3	4	5
1		179	478	77	25
2	55		748	85	32
3	2.032	574		61	94
4	903	367	395		60
5	13	15	44	28	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 32. MAT Tahun 2018

Zona	1	2	3	4	5
1		228	607	98	32
2	69		950	108	40
3	2.582	729		77	119
4	1.147	466	502		76
5	16	19	56	35	

Sumber: Hasil analisa

Tabel 33. MAT Tahun 2021

Zona	1	2	3	4	5
1		313	835	135	44
2	95		1.307	149	55
3	3.551	1.003		107	164
4	1.578	641	690		104
5	22	27	78	49	

Sumber: Hasil analisa

1. Kondisi arus lalu lintas sekitar *Bontang Sport Center* khususnya di Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl Arif Rahman Hakim sudah melampaui jenuh, khususnya pada periode prediksi tahun 2015 keatas. Artinya besarnya pertumbuhan volume kendaraan yang tinggi tidak sebanding dengan besarnya kapasitas persimpangan yang ada;
2. Pada Persimpangan Jl. Pupuk Raya – Jl. Slamet Riyadi – Jl. Cipto Mangunkusumo – Jl Arif Rahman Hakim tidak tersedia lahan yang cukup untuk dilakukan pelebaran perkerasan jalan, sehingga untuk melakukan pelebaran sangat sulit karena

memerlukan dana yang sangat besar dan waktu yang relatif cukup lama;

3. Meningkatnya volume kendaraan pada sekitar wilayah studi yang cukup tinggi memicu terjadinya peningkatan derajat kejenuhan (V/C Rasio) pada ruas persimpangan sedangkan kondisi geometrik pada ruas jalan maupun persimpangan tidak mengalami perubahan, sehingga dengan terjadinya peningkatan volume kendaraan tersebut mengakibatkan kapasitas jalan menjadi berkurang pada masing-masing ruas jalan maupun persimpangan dan selanjutnya berkemungkinan besar berdampak terhadap terjadinya kemacetan.

6. REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS), Kota Bontang 2013
- [2] Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 1997
- [3] Pedoman dan Manual Perencanaan Prasarana Simpang Jalan Perkotaan
- [4] Pedoman Analisis Dampak lalu lintas jalan akibat pengembangan kawasan di perkotaan Departemen Pekerjaan Umum
- [5] Peraturan Pemerintah RI No. 34 Tahun 2006 *tentang jalan*
- [6] Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1993 *tentang Angkutan Jalan*
- [7] Peraturan Pemerintah RI No. 43 Tahun 1993 *tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*

- [8] Peraturan Pemerintah RI No. 32 Tahun 2011 *tentang Manajemen dan Rekayasa, Analisis Dampak, Serta Manajemen Kebutuhan Lalu lintas*
- [9] Peraturan Daerah Kota Bontang Nomor 11 Tahun 2012 *Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bontang Tahun 2012-2032*
- [10] Tamin, Ofyar Z, *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB Bandung, 2000
- [11] Undang-Undang RI No. 22 Tahun 2009 *tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*
- [12] Undang-Undang RI No. 38 Tahun 2004 *tentang Jalan*