

## ANALISIS POTENSI BANGKITAN DAN TARIKAN (Studi Kasus pada Stasiun LRT Kedunghalang Kota Bogor)

Aristian Putra Dwi\*, Tedy Murtejo

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor

E-mail: [aris.teknik.sipil@gmail.com](mailto:aris.teknik.sipil@gmail.com)

### ABSTRAK

Adanya pembangunan disuatu wilayah akan menimbulkan potensi bangkitan dan tarikan. Bangkitan dan tarikan adalah tahapan permodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Oleh karena itu pembangunan, penambahan, perbaikan sarana dan prasarana serta fasilitas transportasi harus sejalan dengan tuntutan perkembangan wilayah atau daerah. Sesuai dengan rencana, Bogor Transportation Program dengan membangun stasiun LRT yang berlokasi di daerah kedunghalang. Untuk mengantisipasi timbulnya masalah transportasi maka dilakukan kajian mengenai analisis potensi bangkitan dan tarikan untuk mengetahui seberapa besar pergerakan yang masuk atau keluar dari ataupun masuk ke sebuah zona. Data yang digunakan dalam model bangkitan dan tarikan adalah berbasis sebuah zona dan jaringan. Output dari model simulasi ini adalah potensi Demand pada tahun 2016 -2030 sehingga bisa memprediksikan seberapa besar pergerakan perjalanan Desire Line pada masa mendatang. Perhitungan jumlah kendaraan yang melewati daerah sekitaran kawasan kedunghalang dengan menggunakan Traffic Count pada masing – masing jalan sehingga bisa diketahui berapa jam puncak pada hari sibuk kerja maupun libur kerja, yang nantinya sehingga akan di dapat satuan mobil penumpang, setelah itu di buat jaringan serta MAT tahun 2020-2030 untuk dibebankan pada jaringan, untuk mengetahui seberapa besar Demand Flow serta Desire Line dengan menggunakan software SATURN. Hasil dari analisis software SATURN didapatkan kesimpulan bahwa dengan adanya pembangunan LRT di daerah Kedunghalang akan menimbulkan bangkitan dan tarikan di wilayah Bogor Utara.

**Kata Kunci:** Tata guna lahan; bangkitan dan tarikan; simulasi saturn .

### ABSTRACT

*The existence of development in an area will give rise to the potential for carving and pulling. Awakening and pulling is a modeling stage that estimates the amount of movement originating from a zone or land use and the number of movements drawn to a land use or zone. regional or regional development. As planned, the Bogor Transportation Program is building an LRT station located in the Kedunghalang area. To anticipate the emergence of transportation problems, a study was carried out on the analysis of the potential for generation and attraction to find out how much movement entered or exited or entered a zone. The data used in the trip and pull model is the difference between a zone and a network. The output of this simulation model is the potential of Demand in 2016-2030 so that it can predict how much movement the Desire Line will travel in the future. Calculation of the number of vehicles that pass through the area around the Kedunghalang area by using the Traffic Count on each road so that it can be known how many peak hours on busy work days or work days off, which later will be obtained by passenger car units, after that it will be networked and MAT year 2020-2030 to be charged to the network, to find out how much Demand Flow and Desire Line using SATURN software. the results of the SATURN software analysis concluded that the LRT development in the Kedunghalang area would cause generation and attraction in North Bogor.*

**Keywords:** Land use; Revive & Pull; Saturn simulation.

### PENDAHULUAN

Sampai saat ini, angkutan umum di Kota Bogor masih mengandalkan jenis angkutan umum mobil penumpang yang didukung dengan angkutan umum informal lainnya seperti angkutan kota dan ojek untuk kawasan lingkungan. Tingginya penggunaan kendaraan pribadi, khususnya kendaraan roda dua, memberi tambahan permasalahan transportasi bagi Kota Bogor, sehingga mengalami pembebanan yang tidak sesuai dengan kapasitasnya. Sesuai dengan rencana

pembangunan terminal tipe A Kota Bogor, juga untuk membangun LRT dalam Kota yang berlokasi di daerah kedunghalang, untuk itu diperlukan kajian potensi *demand* dari lokasi tersebut. Untuk mengantisipasi timbulnya masalah transportasi akibat pembangunan Kawasan stasiun kedunghalang kota Bogor maka dilakukan kajian mengenai Analisa Potensi Bangkitan dan Tarikan perjalanan yang digunakan untuk mengetahui besarnya pergerakan yang masuk atau keluar dari atau masuk ke sebuah zona. Data yang digunakan

dalam model bangkitan dan tarikan adalah data yang berbasis zona seperti jumlah penduduk, jumlah kendaraan, dan sebagainya. *Output* dari model ini adalah kuantitas kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu.

### Bangkitan dan Tarikan

Bangkitan dan tarikan adalah salahsatu pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Data yang digunakan dalam model bangkitan dan tarikan adalah data yang berbasis zona seperti jumlah penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), jumlah kendaraan, dan sebagainya. *Output* dari model ini adalah kuantitas kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu. Secara sederhana dapat diartikan bahwa jumlah perjalanan adalah fungsi dari tata guna lahan kawasan zona yang menghasilkan perjalanan tersebut dan dapat pula kita bentuk model sederhananya ditunjukkan pada persamaan (1) berikut (Widodo, 2007):

$$\text{Jumlah Trip ( } Q_{\text{trip}} \text{ )} = f \text{ ( TGL )} \quad (1)$$

dengan:

$Q_{\text{trip}}$  = Jumlah perjalanan yang timbul dari suatu tata guna lahan (zona) per satuan waktu.

$f$  = Fungsi matematik.

TGL = Karakteristik-karakteristik sosio-ekonomi tata guna lahan (zona) dalam lingkup wilayah kajian.

Model bangkitan dan tarikan menggunakan konsep pemodelan pergerakan secara terpisah karena setiap pergerakan memiliki tujuannya sendiri dan ketika dilakukan generalisasi atas tujuan dari pergerakan tersebut hasil yang didapat tidak valid, akan ada tumpang tindih data. Oleh karena itu, klasifikasi atas pergerakan dilakukan terlebih dahulu sebelum membuat model ini. Beberapa klasifikasi pergerakan yang sering digunakan antara lain:

### Tata Guna Lahan TOD Kedung halang Kota Bogor

Berdasarkan Rencana Tata Ruang kota Bogor tahun 2011-2031, lokasi Olympic City termasuk di dalam 3 (tiga) area: Commercial & Services Area, High density Residential Area, Industrial Area, sehingga sangat baik untuk dikembangkan menjadi TOD yang berbasis pada sistem angkutan massal berbasis rel (LRT). Adapun luas lahan sebesar ± 25 Ha, Dengan adanya pola pengembangan kota di kedung halang seperti

Olympic city ini dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi kecamatan Bogor Utara khususnya dan kota Bogor pada umumnya selain itu juga, Olympic city memiliki kelebihan dalam design pemanfaat ruang dan lahan yang mengambil konsep mix land use serta mengedepankan kemudahan aksesibilitas dari dan menuju ke kawasan tersebut dengan menyediakan prasarana stasiun LRT dan fasilitas integrasi moda ke terminal tanah baru kota Bogor.

### Tahap-tahap pada pemodelan Transportasi:

#### 1. Penentuan Tatas-batas Wilayah Studi dan Sistem Zona

- Batas wilayah studi dapat berupa batas administratif diantaranya, batas alam (sungai, gunung, dsb.) atau batas lainnya (seperti jalan, rel kereta api, dll.).
- Wilayah studi dibagi-bagi ke dalam zona, dengan jumlah zona menentukan tingkat kedalaman analisis. Makin banyak zona, makin detail analisis yang diperlukan.
- Sistem zona ini digunakan sebagai dasar pergerakan resolusi zona baris kelurahan yang ada di Warung Jambu.

#### 2. Sebaran Pergerakan

Sebaran pergerakan sangat berkaitan dengan bangkitan pergerakan. Bangkitan pergerakan memperlihatkan banyaknya lalu lintas yang dibangkitkan oleh setiap tata guna lahan, sedangkan sebaran pergerakan menjelaskan kemana dan dari mana lalu lintas tersebut. Salah satu cara mengolah data pergerakan adalah dengan menggunakan matriks pergerakan Matriks Asal Tujuan (MAT).

MAT adalah matriks berdimensi dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar zona di dalam daerah tertentu, dalam hal ini, notasi  $T_{id}$  menyatakan besarnya arus pergerakan (kendaraan, penumpang, dan barang) yang bergerak dari zona asal  $i$  ke zona tujuan  $d$  selama selang waktu tertentu.

Beberapa metode telah dikembangkan sampai saat ini, setiap metode berasumsi bahwa pola pergerakan pada masa sekarang dapat diproyeksikan ke masa mendatang menggunakan tingkat pertumbuhan zona yang berbeda-beda. Semua metode pada dasarnya mempunyai persamaan umum ditunjukkan pada persamaan (2)(Tamin,2000):

$$T_{id} = t_{id} \cdot E \quad (2)$$

dengan:

$T_{id}$  = Pergerakan pada masa mendatang dari zona asal  $i$  ke zona tujuan  $d$

tid = Pergerakan pada masa sekarang dari zona asal i ke zona tujuan d

E = Tingkat pertumbuhan

### 3. Pemilihan Moda

Jika terjadi interaksi antara 2 (dua) tata guna lahan dalam suatu kota, maka seseorang akan memutuskan bagaimana interaksi tersebut akan dilakukan. Keputusan harus ditetapkan dalam hal pemilihan moda, secara sederhana moda berkaitan dengan jenis transportasi yang digunakan. Salah satu pilihannya adalah dengan berjalan kaki atau menggunakan kendaraan. Jika menggunakan kendaraan, pilihannya adalah kendaraan pribadi atau kendaraan umum. Jika terdapat lebih dari satu jenis moda, maka yang dipilih adalah yang memiliki rute terpendek, tercepat atau terekonomis.

### 4. Pemilihan Rute

Dalam kasus ini pemilihan moda dan rute dilakukan bersama-sama. Untuk angkutan umum rute ditentukan berdasarkan moda transportasi. Untuk kendaraan pribadi diasumsikan bahwa orang akan memilih moda transportasinya dulu kemudian rutenya. Seperti pemilihan moda, pemilihan rute juga tergantung pada alternative terpendek, tercepat, termurah, dan diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan)

$$prob(r) = \frac{\exp(-1 \cdot t_r)}{\sum_{r=1}^R \exp(-a \cdot t_r)}$$

dengan :

Prob (r) = Peluang memilih rute r

tr = Waktu tempuh pada rute r

R = Jumlah rute pada alternative

a = Parameter yang akan dikalibrasi

jika a = 0, semua rute alternatif peluang sama,

jika a makin besar, rute lebih pendek terpilih,

jika a sangat besar, rute tercepat saja yang terpilih.

### 5. Metoda proyeksi MAT

Hampir semua teknik dan metode pemecahan masalah transportasi (baik perkotaan maupun regional) membutuhkan informasi MAT sebagai informasi dasar dan paling utama dalam merepresentasikan kebutuhan akan pergerakan. Metoda proyeksi dapat dilakukan dengan mendapatkan terlebih dahulu laju pertumbuhan jumlah penduduk wilayah kajian, lalu pertumbuhan tersebut akan dikorelasikan dengan MAT sehingga didapat MAT tahun rencana.

Didalam melakukan pemodelan untuk jangka waktu tertentu akan terjadi perubahan MAT, prediksi pertumbuhan untuk masa sekarang dan masa mendatang sangat penting dalam permodelan, terutama apabila pemodelan tersebut menggunakan

sehingga mereka dapat menentukan rute terbaik.

Suatu kondisi keseimbangan yang baru akan mempengaruhi tingkat pelayanan masing-masing rute yang pada konteks permodelannya perlu menaksir kembali MAT. Proses penaksiran MAT ini perlu dilakukan berulang-ulang hingga didapat MAT dengan nilai biaya perjalanan yang konsisten dengan arus yang terjadi pada semua sistem jaringan. Kondisi ini dikenal dengan kondisi keseimbangan sistem.

Hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembebanan rute adalah memperkirakan asumsi pengguna jalan mengenai pilihannya yang terbaik. Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute, antara lain: waktu tempuh, jarak, biaya, kemacetan dan antrian, jenis *maneuver*, jenis jalan raya, pemandangan, kelengkapan rambu dan marka, dan lain sebagainya. Faktor utama dalam pemilihan rute adalah biaya pergerakan dan nilai waktu. Pada umumnya biaya pergerakan dianggap proporsional dengan jarak tempuh. Identifikasi model pemilihan rute yang terbaik adalah, antisipasi biaya perjalanan, tingkat kemacetan, rute/jalan alternative. Persamaan matematisnya ditunjukkan pada persamaan (3)(Muhtadi, 2012):

.....(3)

data sekunder. Untuk mendapatkan besaran proyeksi pada tahun rencana, ditunjukkan pada persamaan (4) (Tamin,2000):

$$T_{11}^1 =$$

$$t_{id} \cdot E_i \dots \dots \dots (4)$$

dengan:

$T_{11}^1$  = Pergerakan masa mendatang dari zona i ke d

$t_{id}$  = Pergerakan masa sekarang dari zona i ke d

$E_i$  = Tingkat pertumbuhan

Untuk melakukan proyeksi MAT yang tepat, dilakukan pemeriksaan kondisi jaringan pada model dengan keadaan sebenarnya. Pemeriksaan ini dilakukan dengan membandingkan hasil lalulintas model dengan hasil *survei traffic count* pada ruas jalan yang disurvei pada sekitar pengembangan

kawasan terminal terpadu Kota Bogor. Hasil analisis kalibrasi MAT dilakukan dengan menggunakan program SATURN dengan hasil *traffic count* yang telah disurvei. Metode kalibrasi yang digunakan merupakan analisis regresi linear.

### Analisis Regresi Sederhana

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui apakah suatu variabel dapat dipergunakan untuk memprediksi atau meramalkan variabel lain, jika suatu variabel tak bebas (*dependent variable*) bergantung pada satu *variable* bebas (*independent variable*), hubungan antara kedua *variable* disebut analisis bebas. Persamaan analisis regresi sederhana ditunjukkan pada persamaan (5) (Rumanga, 2014):

$$Y = a + bX \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$C = C_0 \cdot FC_W \cdot FC_{SP} \cdot FC_{SF} \cdot FC_{CS} \quad \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

- C : Kapasitas Jalan
- C<sub>0</sub> : Kapasitas Dasar
- FC<sub>W</sub> : Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- FC<sub>SP</sub> : Faktor penyesuaian pemisah arah
- FC<sub>SF</sub> : Faktor penyesuaian hambatan samping
- FC<sub>CS</sub> : Faktor penyesuaian ukuran kota

### Data untuk Input Program SATURN

Sebelum memasukkan input untuk program perlu dilakukan zoning terhadap wilayah studi dan mempersiapkan database. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

#### 1. Zoning

Peta jaringan jalan yang menunjukkan lokasi studi dan lingkungan sekitarnya dibagi ke dalam beberapa zona. Pembagian zona dilakukan berdasarkan kesamaan tata guna lahan daerah tersebut. Untuk wilayah di luar cakupan wilayah studi juga dilakukan pembagian zona secara umum dan hasil perkiraan.

#### 2. Centroid

Masing-masing zona diberi pusat zona (*centroid*), biasanya terletak di tengah area zona.

#### 3. Centroid Connector

Dari titik-titik pusat zona (*centroid*) dihubungkan ke ruas-ruas jalan terdekat. *Connector* bisa nyata atau tidak. Dari satu *centroid* bisa dimungkinkan mempunyai lebih dari 1 *connector*. Untuk zona-zona di luar cakupan wilayah kajian, *connector* dari masing-masing *centroid* dapat dihubungkan ke simpang.

#### 4. Node and Link

dengan:

- Y = Variabel dependen (tidak bebas)
- X = Variabel independen (bebas)
- a = Intercept (konstanta)
- b = Koefisien variabel independen (bebas)

### Analisa Kapasitas

Kapasitas Jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat bergerak/dilewatkan pada suatu ruas jalan tertentu dalam periode waktu tertentu. Kapasitas jalan biasanya dinyatakan dengan kendaraan (atau dalam Satuan Mobil Penumpang/SMP) per jam. Perhitungan besarnya kapasitas suatu ruas jalan dapat menggunakan rumus menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) sebagai berikut

Langkah selanjutnya yaitu membuat peta baru berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan sebelumnya. Peta baru ini memuat *node* dan *link*. *Node* di sini adalah simpang eksisting dan simpang hasil pertemuan *centroid connector* dengan ruas jalan, sedangkan *link* adalah ruas jalan.

#### 5. Database

Setelah peta yang baru selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah pengisian database pada ruas dan simpang yang telah ada (yang disimbolkan dengan *node* dan *link*). Hal lain yang dipersiapkan adalah tingkat pertumbuhan lalu lintas, dapat diperoleh dengan beberapa cara:

- a. Berdasarkan analisis terhadap data lalu lintas yang diperoleh dari Dinas Perhubungan atau Badan Pusat Statistik (BPS).
- b. Berdasarkan referensi atau studi terkait dari media lainnya.
- c. Melakukan survei lalu lintas pada suatu ruas jalan atau simpang yang sebelumnya (pada tahun-tahun sebelumnya terdapat data survei juga). Dengan diperoleh data survei saat sekarang, lalu dibandingkan dengan

data survey pada tahun-tahun sebelumnya di tempat yang sama, perbedaan nilai tersebut dapat digunakan sebagai acuan tingkat pertumbuhan lalu lintas.

Setelah database selesai disiapkan, maka dilakukan pengolahan data sesuai dengan kebutuhan program SATURN. Data-data tersebut dibagi atas matriks perjalanan (asal-tujuan), *traffic count*, dan jaringan yang merupakan struktur model dimana matriks perjalanan ditempatkan. Keduanya merupakan masukan pada model pemilihan rute yang mengalokasikan perjalanan pada rute-rute tertentu dengan hasil berupa total arus lalu lintas sepanjang ruas dan biaya (atau waktu tempuh).

#### 6. *Prior Matrix*

*Prior Matrix* adalah matriks dasar yang merupakan hasil asumsi dan penyesuaian dari MAT dasar yang kemudian dilakukan *forecast* untuk tahun awal. *Prior Matrix* ini berupa MAT dengan nilai masing-masing *cell* adalah 1 (satu) untuk *internal zone* dan untuk *external zone* diisi dengan nilai sesuai pergerakan yang terjadi antar zona di luar *internal zone*.

#### 7. *Traffic Count (TC)*

Nilai-nilai ini diperoleh dari survey primer, untuk TC diperoleh dari survey primer pada objek utama lokasi studi.

#### 8. Jaringan *Eksisting*

Data-data umumnya adalah sebagai berikut:

##### a. *Free Flow Speed* (km/jam)

Pada kondisi kecepatan seperti ini, arus dalam ruas jalan bernilai 0 (nol). Nilai *Free Flow Speed* (FFV) diperoleh dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Besarnya nilai ini dianalogikan sebagai kecepatan yang dipilih oleh pengemudi kendaraan saat melewati ruas

ini dengan kondisi tidak ada kendaraan lain yang berada dalam ruas tersebut pada saat yang sama.

##### b. *Speed at Capacity* (km/jam)

Sama halnya dengan *variable* FFV, nilai *speed at capacity* diperoleh dengan metode MKJI, berdasarkan *speed-flow curve*, nilai *speed at capacity* adalah setengah dari nilai FFV.

##### c. Kapasitas ruas

Nilai kapasitas ruas disesuaikan dengan tahun jaringan tersebut.

##### d. Arah lalu lintas

Variabel ini diberi nilai 1S untuk ruas yang dibebani oleh lalu lintas satu arah, dan 2S untuk ruas yang dibebani lalu lintas 2 (dua) arah.

##### e. Koordinat masing-masing node

Koordinat masing-masing node diperoleh dari hasil pemetaan.

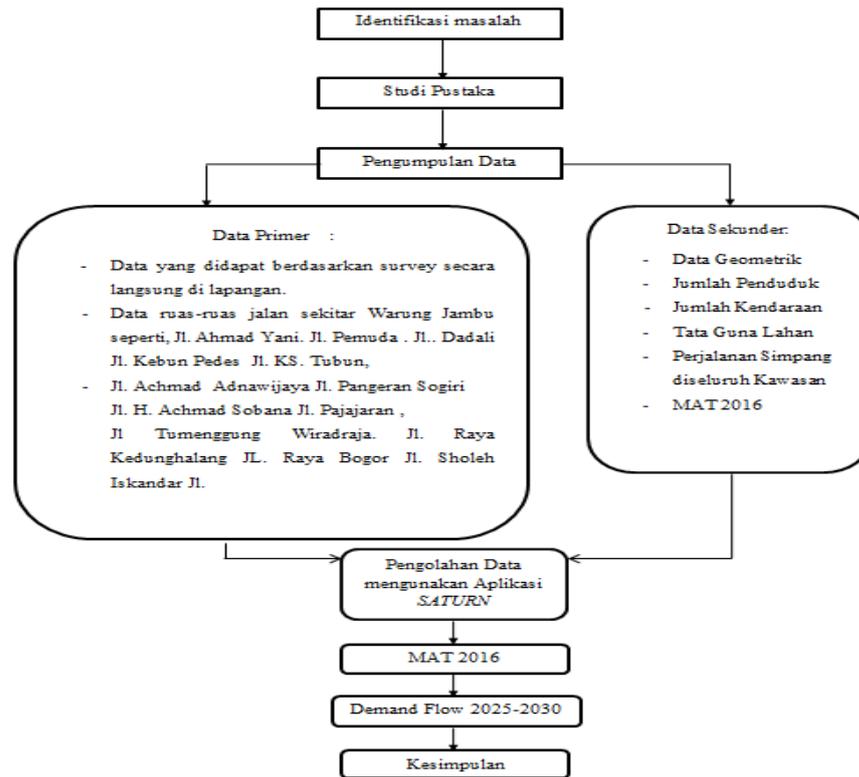
##### f. *Traffic counting*

Data *traffic counting* ini diperoleh dari *manual traffic counting* untuk mendapatkan nilai volume lalu lintas yang melewati simpang yang disurvei

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi

Waktu penelitian dilaksanakan pada 6 Juni 2016 sampai dengan 2 Oktober 2016, pada Jl. Raya Kedunghalang, Jl. KS Tubun, Jl. Sogiri, Jl. Sholeh Iskandar, Jl. Raya Bogor. Sedangkan lokasi studi dilakukan disekitar kawasan, kedunghalang kecamatan Bogor Utara dengan pertimbangan bahwa pembangunan Kawasan stasiun LTR ini akan menimbulkan bangkitan dan tarikan perjalanan, maka berdasarkan pedoman bangunan dan konstruksi yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, ukuran minimum lokasi studi adalah wilayah dalam radius 1 Km dari batas terluar lokasi pengembangan kawasan.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

**Perhitungan Data Traffic Count**  
 Untuk data Traffic Count pada  
 sekitaran kawasan stasiun LRT  
 kedunghalang kota

**Data Trafik count Jl. Kedunghalang**

Waktu	Sepeda Motor (kend)	Sedan, Jeep,Kijang, Carry (kend)	Bus (kend)	Pik up/Mobil Box (kend)	Truk Ribu/Sdgt(2 As/Tangki) (kend)	Truk Berat(3 As) (kend)	Trailer / Kontainer (kend)	Truk Gandeng (kend)
10.00-10.15	186	96		16	7			
10.15-10.30	175	105		13	9			
10.30-10.45	191	111		15	5			
10.45-11.00	185	103		11	6			
11.00-11.15	201	107		17	7			
11.15-11.30	211	106		18	6			
11.30-11.45	191	108		12	8			
11.45-12.00	221	101		14	8			
12.00-12.15	209	111		11	5			
12.15-12.30	193	105		18	9	1		
12.30-12.45	228	115		17	8			
12.45-13.00	198	101		15	3	1		
13.00-13.15	260	110		21	2	1		
13.15-13.30	228	77		18	1			
13.30-13.45	231	83		16	1			
13.45-14.00	237	76		15	1			
16.00-16.15	292	85		18	1			
16.15-16.30	295	82		14	1			
16.30-16.45	301	88		17	1			
16.45-17.00	309	87		16	1	1		
17.00-17.15	229	93		8	3	1		
17.15-17.30	225	49		11	5			
17.30-17.45	249	58		6	2			
17.45-18.00	241	63		10	4			
18.00-18.15	232	69		12	6			
18.15-18.30	137	91		17	7	1		
18.30-18.45	142	82		11	3	1		
18.45-19.00	152	89		14	2			

Gambar 2 Traffic Count Sibuk Kerja



Tabel 1 menunjukkan jam puncak sibuk kerja dan libur kerja pada jalan-jalan yang sudah dilakukan counting kendaraan.

**Tabel 2** Jumlah Jam puncak Sibuk dan Libur Kerja Sebelum Smp/Jam

Jumlah	10.00-11.00		11.00-12.00		12.00-13.00		13.00-14.00		16.00-17.00		17.00-18.00		18.00-19.00	
	Atas	Bawah												
jumlah jam sibuk kerja	26263	32589	26972	31681	25733	31153	28554	31695	34194	41839	36943	44194	31872	36901
jumlah jam libur kerja	28919	31741	28936	32093	28295	32036	29914	33524	34542	38114	31602	39311	24379	29356

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada jam puncak sibuk kerja arah atas & bawah terjadi pada jam pkl. 17.00-18.00, sedangkan pada jam puncak libur kerja terjadi pada jam pkl. 16.00-17.00 arah atas & pada jam pkl. 17.00-18.00 arah bawah.

**Menghitung jumlah volume kendaraan ke Smp/jam**

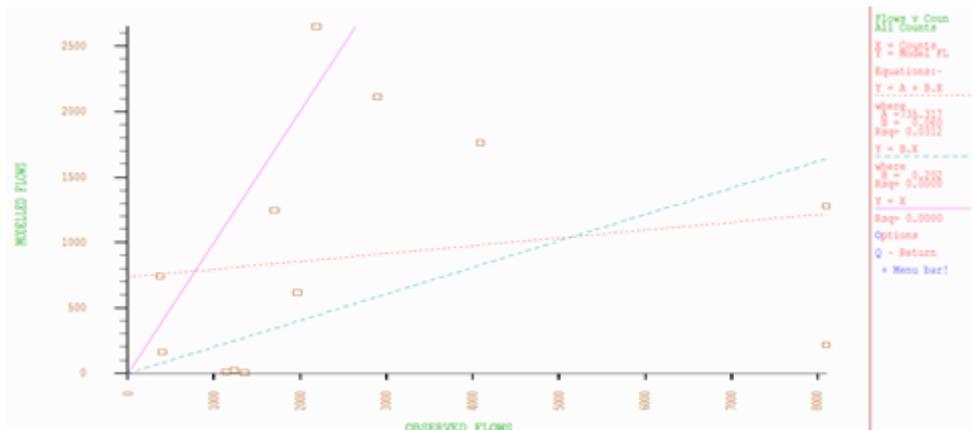
**Tabel 3** Ekuivalensi mobil penumpang pada data

Perhitungan untuk SMP/Jam			Perhitungan untuk SMP/Jam (4/2D) & (2/1D) & (4/2UD) & (6/2D) & (6/2UD)			Perhitungan untuk SMP/Jam (2/2D) & (2/2UD)		
LV	HV	MC	LV	HV	MC	LV	HV	MC
1	1.2	0.25	1	1.2	0.25	1	1.2	0.35
mobil	Bus, truk, container	motor	mobil	Bus, truk, container	motor	mobil	Bus, truk, container	motor

4/2D		4/2 UD		6/2 UD		6/2 D		2/2UD	
atas	bawah	ATAS	BAWAH	ATAS	BAWAH	ATAS	BAWAH	Atas	Bawah
:Jl.KS. Tubun		: Jl. Raya Kedunghalang		:Jl. Raya Bogor		: Jl.H. Sholeh Iskandar		: Jl. Pangeran Sogiri	
1237.25	1636.6	384	236	831.75	653.25	1058.25	1772.25	192.15	178.85
425.6	521.85	1536	944	429	306	1442	1985	162	161
12.25	9.45	0	0	19.2	21.6	14.4	43.2	0	0
23.8	22.05	35	35	55	63	154	180	40.8	32.4
6.3	0	10.8	16.8	12	75.6	184.8	72	6	3.6
0	0	2.4	1.2	3.6	16.8	37.2	37.2	0	0
0	0	0	0	4.8	4.8	3.6	1.2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1705.2</b>	<b>2189.95</b>	<b>1968.2</b>	<b>1233</b>	<b>1355.35</b>	<b>1141.05</b>	<b>2894.25</b>	<b>4090.85</b>	<b>400.95</b>	<b>375.85</b>
16.00-17.00		17.00-18.00		16.00-17.00		17.00-18.00		16.00-17.00	
atas	bawah	ATAS	BAWAH	ATAS	BAWAH	ATAS	BAWAH	Atas	Bawah
:Jl.KS. Tubun		: Jl. Raya Kedunghalang		:Jl. Raya Bogor		: Jl.H. Sholeh Iskandar		: Jl. Pangeran Sogiri	
807.8	1416.8	299.25	384	658.25	819.25	1203	872	171.85	168.7
434	1416.8	342	451	493	360	1382	1436	154	157
5.25	5.6	0	0	12	12	22.8	32.4	0	0
31.15	13.65	65	36	27	24	111	59	36	33.6
7.35	13.65	4.8	13.2	9.6	10.8	20.4	70.8	7.2	3.6
1.4	0.35	1.2	2.4	0	1.2	3.6	0	0	0
1.05	0.7	0	0	0	0	0	2.4	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1288</b>	<b>2867.55</b>	<b>712.25</b>	<b>886.6</b>	<b>1199.85</b>	<b>1227.25</b>	<b>2742.8</b>	<b>2472.6</b>	<b>369.05</b>	<b>362.9</b>

Tabel 3 merupakan hasil perhitungan jam puncak sibuk kerja dan libur/jam kerja yang kemudian jadikan kedalam smp/jam.

**Validasi**



**Gambar 4** Validasi Jam sibuk kerja 2016

COMPARISON OF MODELLED FLOWS (SET 1) WITH INPUT COUNTS (SET 2)  
FOR THE FOLLOWING LINKS OR TURNS:

NO.	ANODE	BNODE	CNODE	COUNT	MODELLED FLOW	CAPACITY	DIFFERENCE	% DIFF.	GEH
1	73	72	0	764	1916	2450	1152	150.85	31.48
2	72	73	0	755	1381	2450	626	82.90	19.15
3	77	76	0	400	286	1350	-113	-28.42	6.14
4	76	77	0	375	1207	1350	832	221.90	29.59
5	38	47	0	1258	1291	2450	33	2.59	0.91
6	47	38	0	1005	1570	2450	565	56.24	15.75
7	35	38	0	1005	2657 >	2450	1652	164.34	38.60
8	38	35	0	1507	1422	2450	-84	-5.61	2.21
9	77	84	0	643	81	1350	-561	-87.40	29.54
10	84	77	0	614	1236	1350	622	101.33	20.46
11	213	75	0	8100 >	554	2450	-7545	-93.16	114.72
12	75	213	0	8100 >	2539 >	2450	-5560	-68.66	76.25

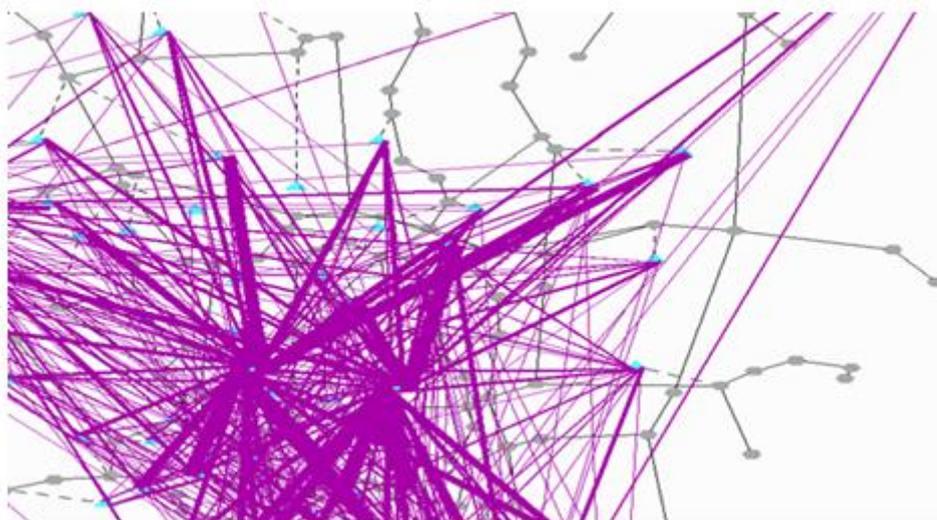
> - EITHER THE MODELLED OR OBSERVED FLOW IS GREATER THAN THE CAPACITY

THERE HAVE BEEN 12 CORRECT LINK OR TURN ANALYSES REQUESTED  
AND 0 NON-FATAL INPUT ERRORS

**Gambar 5** Count Comparison 2016

**DESIRE LINE**

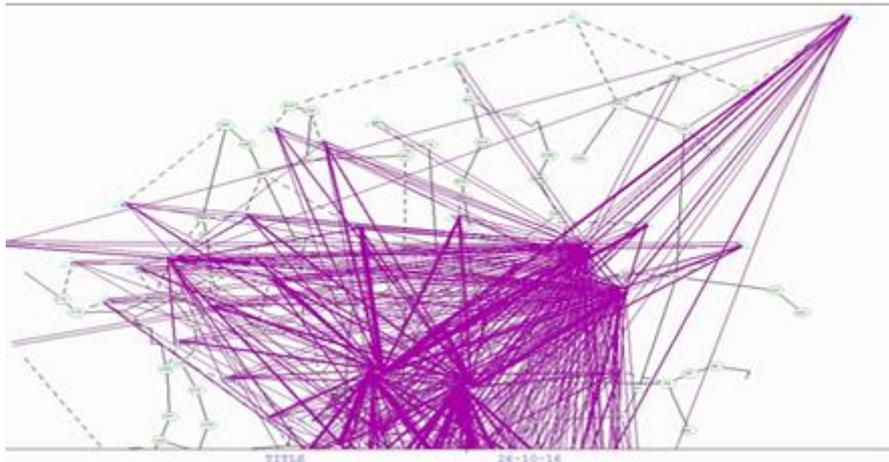
Desire Line merupakan grafik pergerakan jaringan.



Sumber : saturn P1X

**Gambar 6** Desire Line 2016

Gambar 6 menunjukkan pergerakan jaringan pada tahun 2016 Masi terpusat di zona 36 Cibogor & zona 41 Babakan Bogor Tengah



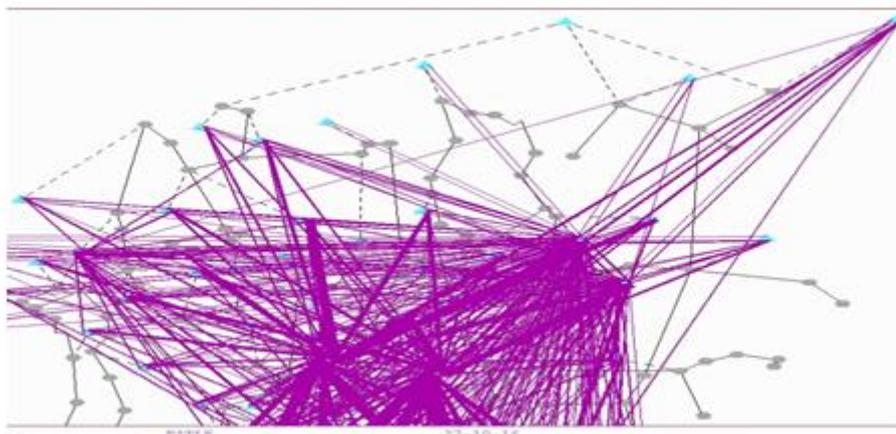
Sumber : saturn P1X

**Gambar 7** Desire Line 2020

Gambar 7 merupakan hasil output dari saturn pada tahun 2020 pergerakan jaringan jalan bertpusat pada empat Zona yaitu :

1. Kedunghalang Zona 57 Bogor Utara.
2. Tanah Baru Zona 53 Bogor Utara.
3. Cibogor Zona 36 Bogor Tengah
4. Babakan Zona 41 Bogor Tengah.

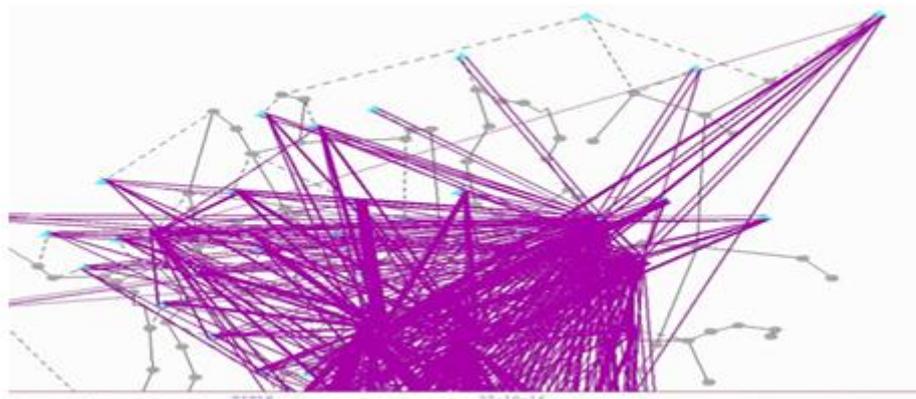
Adapun Zona yang berpengaruh diluar Bogor merupakan Jakarta yang ditunjukkan pada gambar *desire line* di zona 74.



Sumber : saturn P1X

**Gambar 8** Desire Line 2025

Gambar 8 menunjukkan pola pergerakan jaringan pada tahun 2025 semakin banyak pergerakan yang menuju di daerah Kedunghalang dan Tanah Baru Bogor Tengah.



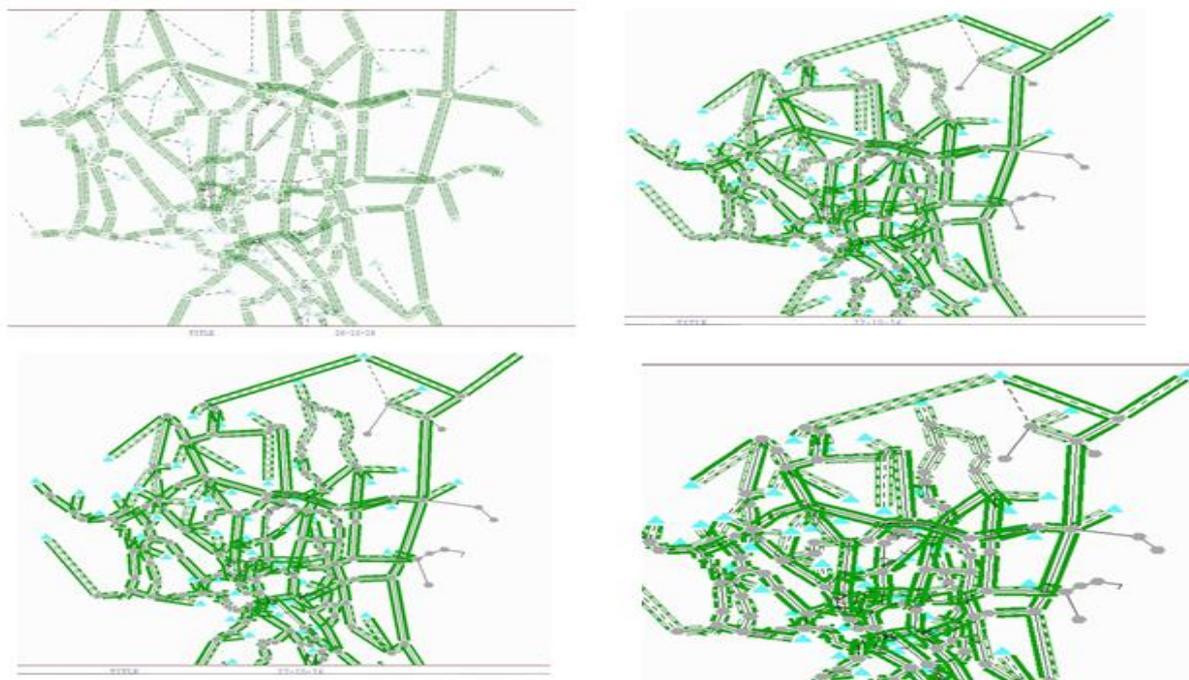
sumber : saturn P1X

**Gambar 9** Desire Line 2030

Gambar 9 menunjukkan pola pergerakan jaringan pada tahun 2030 semakin bertambah banyak dari tahun sebelumnya di daerah Kedunghalang dan Tanah Baru Bogor Tengah.

Demand dapat memprediksi nilai bangkitan dan tarikan akibat adanya suatu perencanaan pembangunan, dan salah satu contohnya adalah pembangunan LRT Kedunghalang yang bisa dilihat pada gambar dibawah ini :

#### DEMAND



Sumber : saturn p1x

**Gambar 10** Demand Flow

#### KESIMPULAN

Dari hasil Simulasi yang didapat pola pergerakan perjalanan pada tahun 2016 terpusat di kel. Cibogor & kel. Babakan Bogor Tengah, dan setelah adanya simulasi pembangunan LRT kedunghalang pola pergerakan perjalanan terbagi menjadi empat titik pusat yaitu pada kel. Kedunghalang , Kel.

Tanah Baru Bogor Utara & Kel. Cibogor , Kel. Babakan Bogor tengah.  
Bangkitan pada tahun 2030 sebesar 124.070 dan Tarikan pada tahun 2030 sebesar 107.500.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Irawan Setia Budi.2007. *Pengaruh penggunaan lahan terhadap bangkitan dan tarikan pergerakan di sepanjang jalan gadjah mada kota batam Batam.*
- Tamin, O. 2010. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi.* Jurusan Teknik Sipil ,Institut Teknologi Bandung : ITB.
- Wahyuningsih,A2012. *Analisi Bangkitan dan Tarikan Perjalanan*,Program Sudi Magister teknik Sipil. Program Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta,Surakarta.
- Nasution,M ,2004. *Manajemen Transportasi Edisi Kedua.*, Jakarta.:Ghalia Indonesia
- Airlangga,A.*Modul Pelatihan Paket Program Saturn,*
- Vilet, D.V, 2010.*Version 10.9 Manual Book SATURN.*:Atkins
- Rumangga, A.A, 2014. *Panalisis Model Bangkitan Tarikan Kendaraan Pada Sekolah Swasta Di Zona Pinggiran Kota Makassar,* Jurusan teknik Sipil.Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar,Makassar.
- Directorat Jendral Bina Marga., 1997,. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).*:SWEROAD bekerja sama dengan P.T Bina karya (PERSERO)