

ANALISA PERMINTAAN DAN POLA OPERASIONAL MASS RAPID TRANSIT (MRT) JALUR LEBAK BULUS - TANGERANG SELATAN

Fajar Nugraha¹, Herawati Zetha Rahman², dan Azaria Andreas.³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Kota Tangerang Selatan merupakan salah satu kota yang memiliki jumlah penduduk yang cukup tinggi di Provinsi Banten. Data BPS menunjukkan setiap tahunnya terjadi rata-rata laju pertumbuhan penduduk sebesar 3 persen. Seiring dengan tingginya laju pertumbuhan penduduk di Kota Tangerang Selatan, tentunya akan mempengaruhi terhadap kebutuhan akan infrastruktur transportasi. Namun didalam sebuah survei komuter ditahun 2014, masih banyak dari masyarakat Tangerang Selatan yang menggunakan transportasi pribadi dalam melakukan mobilitasnya. Penyebabnya ialah belum terintegrasinya angkutan kereta api dengan angkutan umum lainnya serta belum optimalnya penyediaan sarana dan prasarana untuk para penumpang jasa kereta api. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah merencanakan suatu penanganan melalui Perpres nomor 55 Tahun 2018 tentang Rancangan Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ) guna meningkatkan kuantitas dan kualitas sarana, prasarana dan pengendalian jasa pelayanan serta mengintegrasikan transportasi di Jabodetabek. Salah satu jenis angkutan umum yang sedang direncanakan ialah perpanjangan jalur *Mass Rapid Transit* untuk rute Lebak Bulus - Tangerang Selatan. Penelitian ini akan memberikan gambaran tentang potensi permintaan (*demand*) pengguna MRT jalur Lebak Bulus - Tangerang Selatan menggunakan Metode *Furness* dalam proyeksi pola pergerakan di tahun kajian. Adapun dari hasil penelitian diperoleh jumlah penumpang MRT sebesar 47.991.804 tahun 2019 atau 131.484 penumpang perharinya. Jumlah ini kemudian mengalami peningkatan disetiap tahun hingga mencapai 394.036.766 penumpang di tahun 2049. Untuk menampung penumpang tersebut, maka dibutuhkan sarana MRT sebanyak 4 *trainset* di tahun 2019 dan mengalami peningkatan menjadi 10 *trainset* pada tahun 2049. Waktu perjalanan yang dibutuhkan untuk 1 *trainset* MRT selama 17 menit.

Kata kunci : *demand penumpang, ATTN Tahun 2011, Matiks Asal Tujuan (MAT), Metode Furness.*

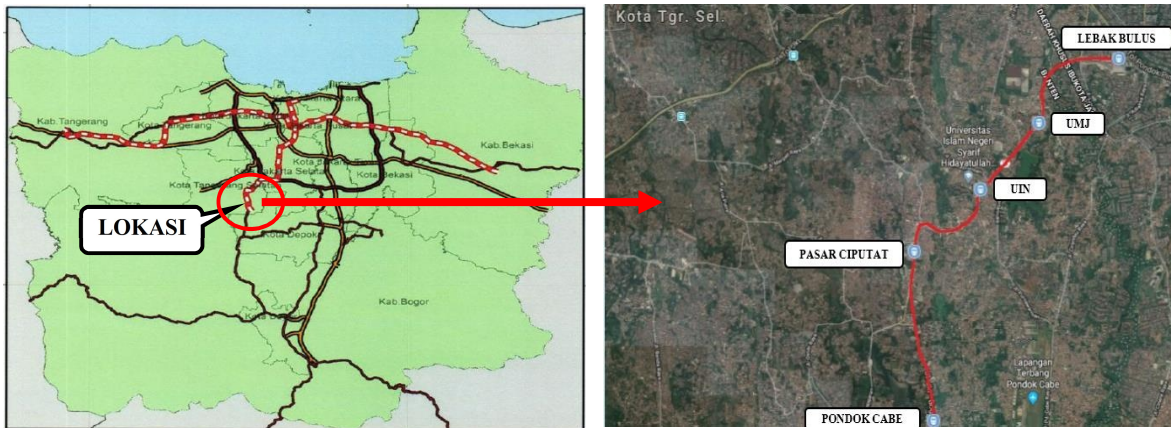
PENDAHULUAN

Kota Tangerang Selatan merupakan salah satu kota yang memiliki jumlah penduduk yang cukup tinggi di Provinsi Banten. Pada tahun 2017 tercatat jumlah penduduk di Kota Tangerang Selatan mencapai 1,6 juta jiwa dengan kepadatan penduduk 11.175 orang per km². Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), pada setiap tahunnya terjadi laju pertumbuhan penduduk sebesar 3% di kota ini. Jumlah ini pun merupakan persentase yang tertinggi di Provinsi Banten. Seiring dengan tingginya laju pertumbuhan penduduk di Kota Tangerang Selatan, tentunya akan mempengaruhi terhadap kebutuhan akan sarana transportasi.

Dalam sebuah survei komuter yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik ditahun 2014, terdapat 253 ribu komuter yang berkegiatan di luar Kota Tangerang Selatan. Komuter adalah seseorang yang melakukan suatu kegiatan bekerja/sekolah/kursus di luar kabupaten atau kota tempat tinggal dan secara rutin pergi dan pulang ke tempat tinggalnya pada hari yang sama. Berdasarkan hasil survei yang diperoleh, hanya terdapat 12% atau sebanyak 27.272 orang saja yang menggunakan transportasi umum dalam menunjang aktivitas kesehariannya. Penyebab dari permasalahan tersebut ialah karena belum terintegrasinya angkutan kereta api dengan angkutan umum lainnya serta belum optimalnya penyediaan sarana dan prasarana untuk para penumpang jasa kereta api. Hal ini pula yang menyebabkan pertumbuhan pengguna kendaraan pribadi baik kendaraan beroda empat maupun sepeda motor yang cukup signifikan dari tahun ke tahun.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemerintah merencanakan suatu penanganan permasalahan melalui Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 55 Tahun 2018 tentang Rancangan Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ) untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas sarana, prasarana dan pengendalian jasa pelayanan agar terciptanya transportasi yang aman, nyaman, dan terjangkau oleh masyarakat. Program RITJ tersebut dikelola oleh Badan Transportasi Jabodetabek (BPTJ) yang didalam rancangan tersebut terdapat banyak sekali program yang bertujuan untuk menata dan mengintegrasikan transportasi di Jabodetabek. Salah satu rancangan yang dibuat

untuk mengatasi masalah transportasi yang ada di Tangerang Selatan ialah dengan membangun kereta cepat berskala massal atau *Mass Rapid Transit* (MRT).

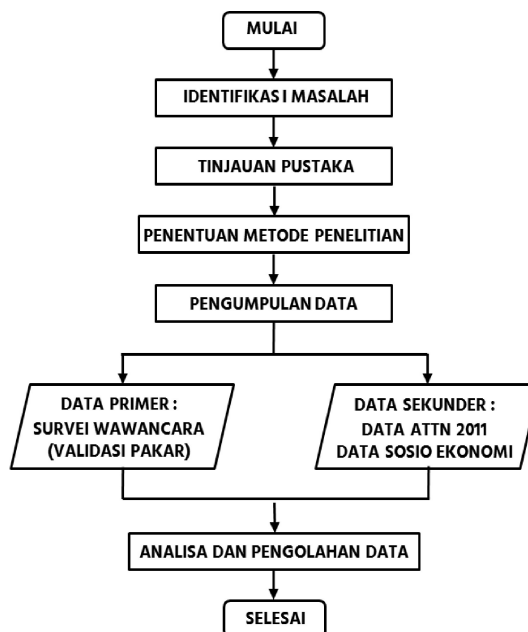


Gambar 11 Rencana Jalur MRT Jakarta

Menurut Anzy Indrashanty (2016) transportasi diartikan sebagai pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Dalam hubungan ini terlihat ada tiga hal sebagai berikut: ada muatan yang diangkut, tersedia kendaraan sebagai alat angkutannya, dan ada jalanan yang dapat dilalui. Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Soo Chen Kwan (2017) infrastruktur transit dapat mengurangi emisi karbon yang terdapat dalam suatu kota. Jumlah pengurangan emisi karbon pada sebuah kota tergantung pada aktivitas transportasi (armada kendaraan dan jarak tempuh), efisiensi bahan bakar (bensin, diesel) dan siklus mengemudi lokal (percepatan, mulai, berhenti). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya potensi permintaan (*demand*) penumpang MRT jalur Lebak Bulus-Tangerang Selatan serta menentukan jumlah sarana yang dibutuhkan pada tahun kajian.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada jalur perpanjangan MRT Lebak Bulus - Tangerang Selatan. Adapun stasiun yang akan ditinjau pada penelitian ini, yaitu : Stasiun Lebak Bulus, Stasiun Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ), Stasiun Universitas Islam Negeri (UIN Jakarta), Stasiun Pasar Ciputat, dan Stasiun Pondok Cabe. Panjang jalur ini mencapai ± 10 km yang membentang dari jalan Ir. H. Juanda hingga jalan RE. Martadinata.



Gambar 12 Bagan Alir Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer ini diperoleh dari hasil wawancara terhadap para pakar. Sedangkan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi : data sosial-ekonomi (data jumlah penduduk serta data Produk Domestik Regional

Bruto), dan data bangkitan tarikan pergerakan penumpang yang diperoleh dari data Asal Tujuan Transportasi Nasional (ATTN) tahun 2011. Data Asal Tujuan Transportasi Nasional ini diperoleh dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan upaya untuk menyediakan prediksi mengenai potensi penumpang dalam menggunakan moda MRT yang akan dioperasikan dan sebagai masukan untuk pengembangan fasilitas dan pelayanan di stasiun yang akan dibangun nantinya. Proses pemodelan transportasi dalam studi ini ditujukan agar dapat membentuk model yang baik dan bisa digunakan untuk menganalisis potensi pengguna kereta api dari pengembangan jalur MRT Lebak Bulus - Tangerang Selatan. Adapun beberapa tahapan dalam proses analisa yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menyusun Matriks Asal Tujuan (MAT);

Matriks Asal Tujuan adalah matriks berdimensi dua yang setiap baris dan kolomnya menggambarkan zona asal dan tujuan di dalam dan diluar daerah kajian. Sel dari setiap baris berisi informasi mengenai pergerakan yang berasal dari zona tersebut ke setiap zona tujuan.

Tabel 12 Bentuk umum dari Matriks Asal Tujuan

Zona	1	2	3	...	n	O _i
1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	...	T _{1n}	O ₁
2	T ₂₁	T ₂₃	T ₂₃	...	T _{2n}	O ₂
3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃	...	T _{3n}	O ₃
...
n	T _{n1}			...		
Dd	T ₁	T ₂	T ₃	...	T _n	T

Keterangan :

T_{id} = Pergerakan dari zona asal i ke zona tujuan d

O_i = Jumlah pergerakan yang berasal dari zona asal

Dd = Jumlah pergerakan yang menuju ke zona tujuan

n = Banyaknya data

T = Total matriks

2. Mencari nilai korelasi;

Korelasi merupakan salah satu teknik analisis statistik yang paling banyak digunakan terhadap peristiwa-peristiwa yang terjadi dan mencoba untuk menghubungkannya. Menurut Danang Suyoto (2016) menyatakan bahwa tujuan uji kolerasi adalah untuk menguji apakah dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat mempunyai hubungan yang kuat ataukah tidak kuat.

3. Melakukan analisis regresi liner berganda;

Model analisis regresi dalam permodelan bangkitan dan tarikan (*trip generation*) dilakukan untuk mendapatkan hubungan linier antara besarnya bangkitan dan tarikan dengan atribut sosio ekonomi dan karakteristik tata guna lahan pada suatu wilayah. Model regresi linier berganda merupakan persamaan regresi mempunyai lebih dari satu variabel bebas. Secara umum persamaan regresi bergandanya dapat ditulis sebagi berikut.

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n \quad (1)$$

Dimana :

Y = peubah tidak bebas

X₁ ... X_n = peubah bebas

A = konstanta regresi

B₁ ... B_n = koefisien regresi

4. Proyeksi bangkitan dan tarikan;

Bangkitan merupakan banyaknya pergerakan yang dibangkitkan oleh suatu tata guna lahan sedangkan tarikan merupakan banyaknya pergerakan yang datang atau tertarik menuju ke suatu tata guna lahan. Proyeksi bangkitan dan tarikan dilakukan setelah proses regresi linear dilakukan dan memperoleh nilai persamaannya. Persamaan inilah yang akan digunakan dalam proyeksi bangkitan dan tarikan dalam penelitian ini.

5. Proyeksi MAT dengan Metode *Furness*;

Metode *Furness* merupakan metode yang digunakan untuk memproyeksikan sebaran pergerakan pada daerah kajian. Pada metode ini, sebaran pergerakan pada masa mendatang didapatkan dengan mengalikan

sebaran pergerakan pada saat sekarang dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau zona tujuan yang dilakukan secara bergantian. Secara matematis, metode Furness dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Tid = tid \times Ei \tag{2}$$

Keterangan :

Tid = Jumlah perjalanan masa mendatang dari zona asal ke zona tujuan

tid = Jumlah perjalanan masa sekarang dari zona asal ke zona tujuan

Ei = Faktor pertumbuhan kedua zona (asal dan tujuan) di dalam zona wilayah studi

6. Menentukan jumlah sarana yang dibutuhkan;

Jumlah sarana optimal adalah jumlah sarana yang beroperasi sesuai dengan kebutuhan penumpang yang ada, dimana penentuan jumlah sarana optimal akan menguntungkan semua pihak (penumpang, operator, dan pemerintah). Untuk menghitung jumlah sarana digunakan rumus berikut ini.

$$N = \frac{L_R}{V} \times \frac{60}{h} \tag{3}$$

Keterangan :

N = Jumlah sarana

h = Headway (menit)

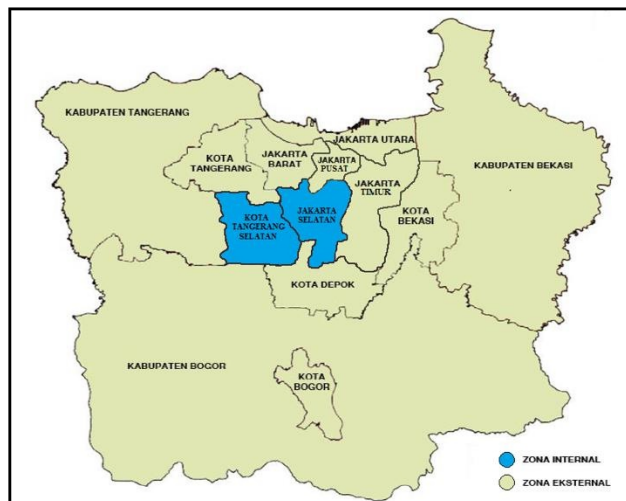
L_R = Panjang rute pulang-pergi (km)

V = Kecapatan rata-rata (km/jam)

HASIL

Zona Wilayah Studi

Pembagian zona wilayah dalam penelitian ini terbagi menjadi dua zona, yaitu zona internal dan zona eksternal. Pembagian zona wilayah ini bertujuan untuk mengetahui pola pergerakan penumpang yang terlewati oleh rencana jalur kereta MRT Lebak Bulus – Tangerang Selatan. Adapun pembagian zona wilayah tersebut terdapat pada gambar dibawah ini.



Gambar 13 Zona Wilayah Studi

Bangkitan dan Tarikan

Untuk menganalisis potensi *demand* penumpang diperlukan adanya pengumpulan data bangkitan dan tarikan sebagai gambaran awal untuk menunjukkan pergerakan penumpang yang berasal dan bertujuan di zona internal maupun zona eksternal. Data lain yang diperlukan yaitu data sosio-ekonomi berupa pertumbuhan jumlah penduduk dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada wilayah kajian.

Tabel 13 Jumlah Bangkitan dan Tarikan Penumpang Tahun 2011 (orang/tahun)

No.	Zona	Bangkitan	Tarikan
1	Kota Jakarta Selatan	50,772,932	51,796,122
2	Kota Tangerang Selatan	26,864,375	21,069,550
3	Kota Jakarta Utara	38,863,545	42,126,355
4	Kota Jakarta Pusat	25,873,710	35,429,913
5	Kota Jakarta Barat	41,726,555	43,494,403

6	Kota Jakarta Timur	54,713,950	62,090,512
7	Kota Bogor	17,339,486	23,779,173
8	Kabupaten Bogor	75,318,739	73,391,904
9	Kota Depok	48,752,626	40,371,608
10	Kota Tangerang	35,650,313	34,731,750
11	Kabupaten Tangerang	23,741,432	21,867,838
12	Kota Bekasi	43,846,959	40,260,397
13	Kabupaten Bekasi	39,253,902	32,309,000

Korelasi Antar Variabel

Untuk mengetahui tingkat hubungan antar variabel data dalam prediksi bangkitan dan tarikan penumpang dilakukan dengan menggunakan korelasi antar variabel yang digunakan. Korelasi antar variabel yang besar menggambarkan adanya tingkat hubungan yang cukup erat diantara variabel tersebut yang nantinya ditindaklanjuti dengan menyusun model persamaan pada variabel-variabel yang berkorelasi. Pada tabel dibawah ini disampaikan hasil korelasi antar bangkitan dan tarikan pergerakan penumpang dengan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pergerakan penumpang.

Tabel 14 Hasil Korelasi antar Variabel Pergerakan Penumpang

	Bangkitan	Tarikan	Jumlah Penduduk	PDRB ADHB	PDRB ADHK	PDRB ADHB Perkapita	PDRB ADHK Perkapita
Bangkitan	1						
Tarikan	0.984	1					
Jumlah Penduduk	0.964	0.952	1				
PDRB ADHB	0.921	0.819	0.804	1			
PDRB ADHK	0.911	0.804	0.808	0.961	1		
PDRB ADHB Perkapita	0.545	0.409	0.371	0.826	0.835	1	
PDRB ADHK Perkapita	0.514	0.411	0.375	0.825	0.862	0.993	1

Tingkat korelasi antar variabel bangkitan dan tarikan penumpang memiliki tingkat korelasi yang besar dengan jumlah penduduk, PDRB ADHB, dan PDRB ADHK dimana nilai korelasi ketiga variabel ini di atas 0,8. Sedangkan tingkat korelasi antar variabel bangkitan dan tarikan penumpang dengan PDRB perkapita relatif lebih kecil (0.4-0.5). Jika dilihat dari karakteristik korelasi ini variabel jumlah penduduk, PDRB ADHB, dan PDRB ADHK bisa digabungkan dalam satu alternatif persamaan regresi linier berganda.

Regresi Linear Berganda

Model analisis regresi dalam permodelan bangkitan dan tarikan (trip generation) dilakukan untuk mendapatkan hubungan linier antara besarnya bangkitan dan tarikan dengan atribut sosio ekonomi dan karakteristik tata guna lahan pada suatu wilayah

Tabel 15 Persamaan Regresi Linear Berganda untuk Bangkitan Pergerakan Penumpang

No.	Variabel	Persamaan	R ²
1	Bangkitan Jumlah Penduduk ADHB ADHK ADHB Perkapita ADHK Perkapita	$26582731.492 + 5.226 (\text{Jumlah Penduduk}) + 0.457 (\text{ADHB}) - 0.406 (\text{ADHK}) - 1.177 (\text{ADHB Perkapita}) + 1.162 (\text{ADHK Perkapita})$	0.968
2	Bangkitan Jumlah Penduduk ADHB ADHK ADHB Perkapita	$12067607.276 + 10.763 (\text{Jumlah Penduduk}) + 0.029 (\text{ADHB}) + 0.041 (\text{ADHK}) - 0.049 (\text{ADHB Perkapita})$	0.956
3	Bangkitan Jumlah Penduduk ADHB ADHK	$9740759.356 + 12.2499 (\text{Jumlah Penduduk}) - 0.009 (\text{ADHB}) + 0.046 (\text{ADHK})$	0.944

4	Bangkitan Jumlah Penduduk ADHB	$9924090.497 + 11.567 (\text{Jumlah Penduduk}) + 0.0361 (\text{ADHB})$	0.976
5	Bangkitan Jumlah Penduduk	$14974108.237 + 11.4287 (\text{Jumlah Penduduk})$	0.908

Tabel 16 Persamaan Regresi Linear Berganda untuk Tarikan Pergerakan Penumpang

No.	Variabel	Persamaan	R ²
1	Tarikan Jumlah Penduduk ADHB ADHK ADHB Perkapita ADHK Perkapita	$3483690.021 + 13.723 (\text{Jumlah Penduduk}) - 0.219 (\text{ADHB}) - 0.306 (\text{ADHK}) + 0.448 (\text{ADHB Perkapita}) - 0.481 (\text{ADHK Perkapita})$	0.959
2	Tarikan Jumlah Penduduk ADHB ADHK ADHB Perkapita	$9486657.776 + 11.433 (\text{Jumlah Penduduk}) - 0.042 (\text{ADHB}) + 0.121 (\text{ADHK}) - 0.019 (\text{ADHB Perkapita})$	0.949
3	Tarikan Jumlah Penduduk ADHB ADHK	$8593259.799 + 12.004 (\text{Jumlah Penduduk}) - 0.056 (\text{ADHB}) + 0.123 (\text{ADHK})$	0.938
4	Tarikan Jumlah Penduduk ADHB	$9084648.324 + 10.174 (\text{Jumlah Penduduk}) + 0.066 (\text{ADHB})$	0.964
5	Tarikan Jumlah Penduduk	$18303486.575 + 9.921 (\text{Jumlah Penduduk})$	0.900

Persamaan regresi linear berganda untuk masing-masing bangkitan dan tarikan penumpang yaitu:

- Bangkitan pergerakan penumpang (orang/thn) = $9924090.497 + 11.567 (\text{Jumlah Penduduk}) + 0.0361 (\text{ADHB})$
- Tarikan pergerakan penumpang (orang/thn) = $9084648.324 + 10.174 (\text{Jumlah Penduduk}) + 0.066 (\text{ADHB})$

Prediksi Bangkitan dan Tarikan Penumpang

Dengan menggunakan persamaan regresi linear berganda diatas dapat dilakukan prediksi bangkitan tarikan pergerakan barang sesuai dengan tingkat pertumbuhan variabel sosial ekonomi yang menentukannya. Hasil prediksi bangkitan dan tarikan penumpang dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 17 Proyeksi Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Penumpang (orang/tahun)

ZONA	2011		2019		2029		2039		2049	
	Bangkitan	Tarikan	Bangkitan	Tarikan	Bangkitan	Tarikan	Bangkitan	Tarikan	Bangkitan	Tarikan
Jakarta Selatan	50,772,932	51,796,122	60,515,520	69,820,930	113,736,118	134,161,980	274,140,538	310,578,909	765,710,284	821,978,864
Kota Tangsel	26,864,375	21,069,550	33,357,954	29,739,056	48,393,371	41,230,562	83,442,628	71,667,873	179,462,697	162,344,279
Jakarta Utara	38,863,545	42,126,355	51,459,142	59,264,848	96,409,226	113,576,596	232,132,714	262,849,331	648,747,369	696,313,368
Jakarta Pusat	25,873,710	35,429,913	47,511,153	61,508,603	106,294,077	136,286,633	292,407,285	345,158,536	882,992,127	963,814,821
Jakarta Barat	41,726,555	43,494,403	57,870,497	62,192,117	98,028,616	107,907,608	212,823,293	230,980,056	552,839,525	581,522,213
Jakarta Timur	54,713,950	62,090,512	63,018,372	67,289,683	106,647,223	118,078,779	239,056,913	262,216,884	650,775,542	689,916,499
Kota Bogor	17,339,486	23,779,173	24,608,384	21,499,138	30,323,320	24,628,547	42,113,760	33,619,218	70,062,576	59,017,577
Kabupaten Bogor	75,318,739	73,391,904	88,778,672	79,208,606	128,542,847	108,524,413	210,953,919	176,252,623	409,526,228	356,992,924
Kota Depok	48,752,626	40,371,608	40,853,578	35,313,065	60,509,863	47,885,458	98,911,678	74,855,529	184,257,210	143,723,482
Kota Tangerang	35,650,313	34,731,750	43,069,373	41,056,783	72,601,724	72,462,622	176,720,942	184,754,605	587,134,455	614,347,197
Kabupaten Tangerang	23,741,432	21,867,838	59,293,945	52,256,426	83,545,246	67,103,449	125,342,618	94,445,710	203,750,211	153,832,059
Kota Bekasi	43,846,959	40,260,397	49,015,640	42,726,798	68,386,595	54,480,903	103,034,331	77,808,601	172,188,461	132,331,395

9	23,290,320	1,847,767	8,584,137	12,517,888	6,752,412	14,497,588	1,828,673	13,912,220		4,030,790	2,394,538	2,255,559	6,999,786	98,911,678
10	22,741,884	15,710,807	17,795,645	26,401,933	32,865,602	13,802,295	1,311,877	9,780,925	2,957,475		20,359,778	4,021,853	8,970,868	176,720,942
11	16,024,861	1,674,307	12,376,987	16,298,280	16,072,209	10,424,892	1,357,549	8,885,963	2,420,863	28,053,733		3,426,190	8,326,784	125,342,618
12	12,244,576	2,644,413	13,210,770	12,757,230	7,893,516	18,495,848	1,009,470	9,102,072	2,280,844	5,542,895	3,426,919		14,425,777	103,034,331
13	22,104,493	6,169,844	20,143,665	20,898,945	14,038,505	23,307,677	3,918,487	29,622,634	6,795,239	11,869,256	7,995,557	13,848,979		180,713,280
TOTAL (Dd)	310,578,909	71,667,873	262,849,331	345,158,536	230,980,056	262,216,884	33,619,218	176,252,623	74,855,529	182,754,606	94,445,710	77,808,601	146,606,024	2,271,793,898

Tabel 22 Matrik Asal Tujuan Pergerakan Penumpang Tahun 2049 (orang/tahun)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL (Oi)
1		19,353,850	82,145,928	184,890,292	82,788,242	117,164,497	24,909,202	72,797,258	33,777,318	83,320,643	18,026,484	15,757,503	30,779,065	765,710,284
2	22,668,206		16,895,145	23,591,071	20,169,174	14,420,508	1,272,136	9,756,789	2,451,481	52,657,026	4,608,730	3,113,187	7,859,244	179,462,697
3	82,207,316	14,435,670		180,846,172	87,828,294	118,276,336	2,613,850	30,603,055	12,022,509	62,963,452	13,445,612	16,418,019	27,087,084	648,747,369
4	182,050,241	19,832,362	177,934,992		117,377,212	157,155,346	3,618,863	44,940,226	18,291,139	97,458,945	18,472,178	16,540,921	29,319,702	882,992,127
5	84,392,088	17,553,793	89,462,763	121,517,720		50,880,548	2,306,354	25,766,447	8,855,862	108,890,486	16,349,882	9,186,209	17,677,372	552,839,525
6	119,929,361	12,602,600	120,976,893	163,373,527	51,091,480		3,078,810	40,011,938	21,045,572	50,616,594	11,738,262	23,825,022	32,485,484	650,775,542
7	10,285,886	2,239,353	5,385,106	7,577,648	4,664,802	6,201,442		12,209,049	3,622,264	4,564,684	2,085,769	1,774,319	7,452,254	70,062,576
8	93,169,150	10,661,394	39,137,852	58,413,772	32,350,342	50,028,479	7,578,786		20,043,917	35,599,368	9,930,192	11,636,452	40,976,524	409,526,228
9	47,254,068	2,928,146	16,806,773	25,988,286	12,153,803	28,763,748	2,457,847	21,909,859		10,851,669	2,727,322	2,939,603	9,476,085	184,257,210
10	87,596,959	47,265,399	66,145,570	104,059,482	112,303,728	51,987,669	3,347,430	29,243,034	8,154,913		44,023,744	9,950,845	23,055,681	587,134,455
11	26,137,843	2,133,005	19,481,122	27,201,927	23,256,274	16,627,716	1,466,850	11,250,166	2,826,706	60,716,728		3,589,693	9,062,182	203,750,211
12	22,556,142	3,804,804	23,484,061	24,046,970	12,899,745	33,318,186	1,231,884	13,014,900	3,007,821	13,548,787	3,543,855		17,731,308	172,188,461
13	43,731,605	9,533,903	38,457,162	42,307,952	24,639,118	45,092,026	5,135,565	45,490,203	9,623,980	31,158,815	8,880,029	17,599,620		321,649,979
TOTAL (Di)	821,978,864	162,344,279	696,313,368	963,814,821	581,522,213	689,916,499	59,017,577	356,992,924	143,723,482	614,347,197	153,832,059	132,331,395	252,961,986	5,629,096,663

Keterangan :

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Kota Jakarta Selatan | 8. Kabupaten Bogor |
| 2. Kota Tangerang Selatan | 9. Kota Depok |
| 3. Kota Jakarta Utara | 10. Kota Tangerang |
| 4. Kota Jakarta Pusat | 11. Kabupaten Tangerang |
| 5. Kota Jakarta Barat | 12. Kota Bekasi |
| 6. Kota Jakarta Timur | 13. Kabupaten Bekasi |
| 7. Kota Bogor | |

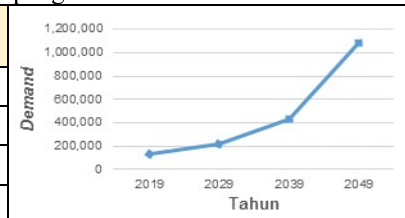
Proyeksi Demand Penumpang MRT

Berdasarkan Rancangan Induk Perkerataapian Nasional persentase perpindahan moda kereta api sebesar 7%. Jumlah persentase perpindahan moda ini diperlukan dalam menentukan demand penumpang MRT jalur Lebak Bulus - Tangerang Selatan diperoleh dengan menggunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Demand Penumpang MRT} = \text{Presentase Perpindahan Moda} \times \text{Total Pergerakan Penumpang} \quad (4)$$

Tabel 23 Proyeksi Demand Penumpang

TAHUN	DEMAND PENUMPANG PERTAHUN	DEMAND PENUMPANG PERHARI
2019	47,991,804	131,484
2029	78,401,601	214,799
2039	159,025,573	435,687
2049	394,036,766	1,079,553



Rencana Jumlah Perjalanan MRT

Banyaknya jumlah perjalanan MRT yang akan direncanakan dapat diketahui dengan menggunakan data-data sekunder dibawah ini.

- 1 trainset MRT = 6 kereta
- Kapasitas per gerbong = 300 penumpang
- Kapasitas dalam 1 trainset = 1800 penumpang

Tabel 24 Rencana Perjalanan MRT perhari

TAHUN	JUMLAH PERJALANAN
2019	73
2029	119
2039	242
2049	600

Rencana Waktu Perjalanan MRT

Waktu perjalan MRT yang akan direncanakan dapat diketahui dengan menggunakan data-data sekunder dibawah ini.

- Kecepatan MRT = 40 km/jam

- Panjang lintasan = 10 km
- Jumlah stasiun yang dilewati = 4 stasiun
- Waktu perberhentian di tiap stasiun = 0.5 menit

Berdasarkan data sekunder diatas, didapat waktu rencana yang dibutuhkan, yaitu selama 15 menit tanpa berhenti. Sedangkan, untuk 1 perjalanan MRT dengan pemberhentian di tiap stasiun, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Waktu Total} &= 15 \text{ menit} + (0.5 \text{ menit} \times 4 \text{ stasiun}) \\ &= 17 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, total waktu yang dibutuhkan untuk 1 kali perjalanan pergi kereta MRT, yaitu 17 menit.

Rencana Headway

Headway adalah rata-rata interval waktu antara sepasang kendaraan yang beruntun dan diukur pada suatu periode waktu pada satu titik lokasi tertentu. Secara umum headway waktu dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$H = \frac{60 \times C \times Lf}{P} \quad (5)$$

Dimana :

- H = Waktu antara atau headway (menit)
- P = Jumlah penumpang perjam pada seksi terpadat
- C = Lapasitas kendaraan
- Lf = Faktor muat, diambil 70% (pada kondisi dinamis)

Tabel 25 Rencana Headway

TAHUN	HEADWAY (Menit)
2019	10.92
2029	6.69
2039	5.00
2049	5.00

Rencana Jumlah Sarana MRT

Pada perhitungan jumlah rencana sarana ini dibutuhkan waktu rencana perjalanan pulang dan pergi 1 *trainset* dan rencana *headway*. Berdasarkan persamaan 3, didapatkan jumlah rencana sarana MRT pada tabel dibawah ini.

Tabel 26 Rencana Sarana MRT

TAHUN	JUMLAH SARANA (<i>Trainset</i>)	KERETA CADANGAN (<i>Trainset</i>)	TOTAL
2019	3	1	4
2029	4	1	5
2039	9	1	10
2049	9	1	10

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proyeksi *demand* penumpang MRT jalur Lebak Bulus-Tangerang Selatan, yaitu sebesar 47.991.804 penumpang pada tahun 2019. Kemudian mengalami peningkatan disetiap tahun tinjauan dengan jumlah 78.401.601 penumpang di tahun 2029, 159.025.573 penumpang di tahun 2039, dan 394.036.766 penumpang di tahun 2049. Untuk menampung penumpang diatas, dibutuhkan sarana MRT yaitu sebanyak 4 *trainset* dengan 73 jumlah perjalanan pada tahun 2019, kemudian di tahun 2029 bertambah menjadi 5 *trainset* dengan 119 perjalanan, lalu di tahun 2039 sebesar 10 *trainset* dengan 242 perjalanan dan di tahun 2049 bertambah menjadi 10 *trainset* dengan 600 perjalanan. Waktu perjalanan yang dibutuhkan untuk 1 *trainset* MRT, yaitu selama 17 menit.

DAFTAR PUSTAKA

3. A.Indrashanty, S.P. Primadiyanti. *Potensi Permintaan Pengguna Kereta Api Stasiun Tebing Tinggi*. 1:159(2016).
4. BPS Kota Tangerang Selatan. *Kota Tangerang Sekatan Dalam Angka 2018*. Jakarta (2018). p.290-291.
5. BPS Provinsi DKI Jakarta. *Jakarta Dalam Angka 2018*. Jakarta (2018). p.550-554.
6. BPS Provinsi DKI Jakarta. *Statistik Transportasi DKI Jakarta 2018*. Jakarta (2018). p.13-14.
7. BPS Provinsi Jawa Barat. (2018). *Jawa Barat Dalam Angka 2018*. Jawa Barat (2018). p.611-613.
8. D. Siyoto, M. Sodik. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing (2015).
9. F. Miro. *Perencanaan Transportasi Untuk Mhasiswa, Perencana, dan Praktisi*. Jakarta: Penerbit Erlangga (2005).
10. M.S. Pidor, D.W. Karels, M.E. Bolla (2018). *Bangkitan Perjalanan dan Pola Pergerakan Penduduk pada Kecamatan Kelapa Lima*. 7:120(2018).
11. O.Z. Tamin. *Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi : Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi*. Bandung: ITB (2008). p.40-44.
12. R. Agustania, Z. Yulfadli. *Sebaran Perjalanan Akibat di Bangun Fasilitas Olahraga (Sport Center) di Kota Bontang*. (Jember, Indonesia 2017). *Prosding Sensei* 1:213(2017).
13. RI (Republik Indonesia). *Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2018 tentang Rancangan Induk Transportasi Jabodetabek* (2015).
14. Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta (2017).
15. S. Sutrisni, Syafi'i, Setiono. *Estimasi Matriks Asal Tujuan (MAT)*. 2:238(2014).
16. T. Aprilliansyah, Herman. *Perkiraan Distribusi Pergerakan Penumpang di Provinsi Jawa Barat Berdasarkan Asal Tujuan Transportasi Nasional*. 1:31-32(2015).
17. T. Pangestu *Analisis Model Bangkitan Pergerakan Kendaraan Pada Sekolah Menengah Kejuruan di Kota Purwokerto*. 1:6-20 (2015).