

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Transportasi

Dalam (Peraturan Menteri Perhubungan KM No. 49, 2005), sistem transportasi adalah tatanan transportasi yang terorganisasi secara kesisteman terdiri dari transportasi jalan, transportasi kereta api, transportasi sungai dan danau, transportasi penyeberangan, transportasi laut, transportasi udara, serta transportasi pipa, yang masing-masing terdiri dari sarana dan prasarana, kecuali pipa, yang saling berinteraksi dengan dukungan perangkat lunak dan perangkat pikir membentuk suatu sistem pelayanan jasa transportasi yang efektif dan efisien, berfungsi melayani perpindahan orang dan atau barang, yang terus berkembang secara dinamis. Transportasi memiliki fungsi yang terbagi menjadi dua yaitu melancarkan arus barang dan manusia dan menunjang perkembangan pembangunan. Sesuai dengan fungsi tersebut kebutuhan akan transportasi meningkat dengan tajam sehingga perkembangan transportasi sangat cepat. Sesuai dengan perkembangan transportasi ini, transportasi dituntut agar berlangsung secara aman, cepat, nyaman dan ekonomis baik dari segi waktu ataupun tarif yang sesuai dengan lingkungan.

Sistem adalah suatu bentuk keterkaitan dan keterikatan dalam suatu aktifitas antara satu variabel atau komponen lainnya. Transportasi adalah kegiatan pemindahan orang atau penumpang dan barang dari satu tempat ke tempat lainnya.

Sistem Transportasi merupakan suatu bentuk keterikatan antara penumpang atau barang, prasarana yang berinteraksi dalam suatu operasi yang tercakup dalam suatu tatanan, baik secara alami maupun buatan/rekayasa. Contoh: akibat adanya mogok angkutan kota, banyak orang yang harus berpergian dengan berjalan kaki atau menggunakan ojek dengan biaya mahal.

Maksud Sistem Transportasi adalah untuk mengkoordinasikan proses transportasi penumpang dan barang dengan memanfaatkan/menggunakan sistem sebagai suatu variabel, dimana prasarana merupakan media untuk proses transportasi dan sarana merupakan alat yang digunakan dalam proses transportasi.

Tujuan Sistem Transportasi adalah agar proses transportasi penumpang dan barang dapat dicapai secara optimum dalam ruang dan waktu tertentu, dengan mempertimbangkan faktor keamanan, kenyamanan dan kelancaran serta efisiensi atas waktu dan biaya.

2.2. Sistem Angkutan

Angkutan adalah sarana untuk memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain. Tujuannya membantu orang atau kelompok orang menjangkau berbagai tempat yang dikehendaki, atau mengirimkan barang dari tempat asalnya ke tempat tujuannya. Prosesnya dapat dilakukan menggunakan sarana angkutan berupa kendaraan atau tanpa kendaraan (diangkut oleh orang).

Tujuan utama keberadaan angkutan umum penumpang adalah menyelenggarakan pelayanan angkutan yang baik dan layak bagi masyarakat. Ukuran pelayanan yang baik adalah pelayanan yang aman, cepat, murah dan nyaman. Selain itu, keberadaan angkutan umum penumpang juga membuka lapangan kerja. Ditinjau dengan kaca mata perlintasan, keberadaan angkutan umum penumpang mengandung arti pengurangan volume lalu lintas kendaraan pribadi, hal ini dimungkinkan karena angkutan umum penumpang bersifat angkutan massal sehingga biaya angkut dapat dibebankan kepada lebih banyak orang atau penumpang. Banyaknya penumpang menyebabkan biaya penumpang dapat ditekan serendah mungkin.

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 Tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum, ada beberapa kriteria yang berkenaan dengan angkutan umum. Kendaraan umum adalah setiap kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran baik langsung maupun tidak langsung. Trayek adalah lintasan kendaraan untuk pelayanan jasa angkutan orang dengan mobil bus, yang mempunyai asal dan tujuan perjalanan tetap, lintasan tetap dan jadwal tetap maupun tidak terjadwal. (Keputusan Menteri Perhubungan No. KM 35 Tahun 2003 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang di Jalan dengan Kendaraan Umum, 2003)

Berdasarkan Undang-Undang No. 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, menyebutkan bahwa pelayanan angkutan orang dengan kendaraan umum terdiri dari:

1. Angkutan antar kota yang merupakan pemindahan orang dari suatu kota ke kota lain.
2. Angkutan kota yang merupakan pemindahan orang dari suatu kota ke kota lain.
3. Angkutan perdesaan yang merupakan pemindahan orang dalam dan atau antar wilayah perdesaan.
4. Angkutan lintas batas negara yang merupakan angkutan orang yang melalui lintas batas negara lain. (Undang-Undang No. 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, 1992)

2.3. Sarana Angkutan

Sistem transportasi yang berkembang hingga saat ini telah memberikan pelayanan berbagai macam bentuk pergerakan mekanis hampir ke semua wilayah yang merupakan pusat berbagai aktivitas masyarakat. Beberapa sistem transportasi yang dikembangkan di Indonesia, beriring dengan pemerataan hasil-hasil pembangunan nasional, diantaranya :

1. Moda Udara;
2. Moda Laut;
3. Moda Darat, yang misalnya adalah jalan raya dan jalan rel.

Menurut teori Nasution, sifat jasa, operasi dan biaya membedakan alat transportasi dalam lima kelompok sebagai berikut.

1. Angkutan kereta api (*railroad railway*);
2. Angkutan motor dan jalan raya (*motor/road/highway transportation*);
3. Angkutan laut (*water/sea transportation*);
4. Angkutan udara (*air transportation*).

2.4. Angkutan Umum

Pelayanan angkutan umum adalah sebuah fungsi kota yang sangat mendasar bagi kehidupan masyarakatnya. Oleh karenanya angkutan umum merupakan salah satu fasilitas dan layanan yang wajib disediakan oleh pemerintah. Kebutuhan akan transportasi umum sangat tergantung pada kepadatan, ukuran, dan pola pemukiman kota. Dengan demikian, perencanaan angkutan umum harus diintegrasikan dengan perencanaan yang komprehensif. Angkutan umum adalah salah satu media transportasi yang digunakan masyarakat secara bersama-sama dengan membayar tarif tertentu. Angkutan umum juga merupakan modal dasar dalam fungsi permasalahan perkotaan yang dapat terpenuhi

dengan cara sistem yang terorientasi, perencanaan dan pengoperasian yang sistematis. Perencanaan angkutan umum ini pun biasanya dilakukan dalam konteks perencanaan multimoda, karena angkutan umum sering berbagi ruang dengan kendaraan pribadi.

Bus merupakan salah satu alat transportasi publik yang ekonomis. Pengoperasian sistem angkutan bus memerlukan desain yang mencakup semua elemen seperti; jaringan (jalanan / pemberhentian / terminal), jenis kendaraan, dan pengoperasian. Pelayanan bus merupakan alternatif angkutan umum yang paling diabaikan. Keuntungan terbesar dari sistem bus adalah bahwa sistem dengan moda ini dapat menggunakan seluruh jaringan jalan umum, sehingga sangat fleksibel dalam penerapannya (Giannopoulos, 1989). Agar sistem angkutan bus dapat beroperasi dengan baik dibutuhkan rencana yang sesuai dari semua unsur pokok seperti antara lain jaringan (jalan/halte/terminal), kendaraan dan operasional. Merencanakan pelayanan bus yang efektif di kota-kota dan wilayah metropolitan membutuhkan perencanaan yang efisien, pengelolaan yang baik, dan pemikiran inovatif dalam penyediaan layanan yang menarik kepada masyarakat, agar mampu membentuk (bersama-sama dengan moda transit lainnya) suatu alternatif yang kompetitif terhadap penggunaan mobil pribadi. Pelaku utama dalam sistem angkutan umum terdiri dari tiga pihak yaitu Pengguna (user), Pemerintah (regulator), Pelaku Pelayanan (operator) yang masing-masing memiliki kepentingan yang berbeda.

Transjakarta adalah sistem transportasi *Bus Rapid Transit* (BRT) pertama di Asia Tenggara dan Selatan, yang beroperasi sejak tahun 2004 di Jakarta, Indonesia. Sistem ini didesain berdasarkan sistem *TransMilenio* yang sukses di Bogota, Kolombia. Transjakarta dirancang sebagai moda transportasi massal pendukung aktivitas ibu kota yang sangat padat. Transjakarta merupakan sistem BRT dengan jalur lintasan terpanjang di dunia (230,9 km), serta memiliki 243 stasiun BRT (sebelumnya disebut halte) yang tersebar dalam 13 koridor (jalur), yang awalnya beroperasi dari 05.00 - 22.00 WIB, dan kini beroperasi 24 jam di sebagian koridornya.

Pada Tahun 2011, sistem ini mencapai kinerja puncak tahunan dengan bus membawa 114,7 juta penumpang dan kemudian pada tahun-tahun berikutnya jumlahnya menurun dan pada Tahun 2014, bus membawa 111,6 juta penumpang, sementara pada Tahun 2015 melayani 102,95 juta penumpang. Pada 2016, rekor baru 123,73 juta

penumpang tercapai. Biaya ongkosnya tetap Rp3.500 per penumpang sejak awal beroperasi.

Transjakarta memiliki sistem BRT terpanjang di dunia (230,9 km panjangnya) pada Tahun 2017, dengan 13 koridor utama dan 10 rute lintas koridor. Tiga koridor lagi dijadwalkan dimulai pada Tahun 2014 atau 2015 dan sebagian akan meningkat sedangkan koridor yang ada berada pada tingkat dasar. Selain itu ada 18 rute penumpang yang terus melewati akhir *busway* eksklusif ke kota-kota di sekitar Jakarta dan menggunakan bus khusus yang memungkinkan untuk naik di tingkat dasar atau platform halte Transjakarta. Transjakarta memiliki total 80 rute (koridor, *lintas Route & feeder route*) pada akhir 2016. Peningkatan yang signifikan dari 41 rute pada Tahun 2015. Sementara Transjakarta mengontrak 1.056 bus pada tahun 2016 dan juga meningkat secara signifikan dari 605 bus pada Tahun 2015. Transjakarta memiliki lebih dari 1.500 bus dalam tiga bulan pertama 2017 dan menargetkan memiliki 3.000 bus pada akhir tahun. Pada Tahun 2018 jumlah penumpang mencapai 189,77 juta orang, jumlah itu naik 31 % dibandingkan tahun sebelumnya yang mengangkut 144,72 juta orang. Selain peningkatan jumlah penumpang, PT Transjakarta juga menambah 33 rute terbaru sepanjang Tahun 2018, sehingga saat ini telah tersedia 155 rute. Jumlah itu pun meningkat dari jumlah rute pada tahun sebelumnya sebanyak 122 layanan. Memasuki Tahun 2019, PT Transjakarta menargetkan jumlah penumpang terus meningkat hingga mencapai 231 juta orang yang akan dilayani dalam 236 rute.

Saat ini terdapat 13 koridor Busway Transjakarta yang ada, yaitu:

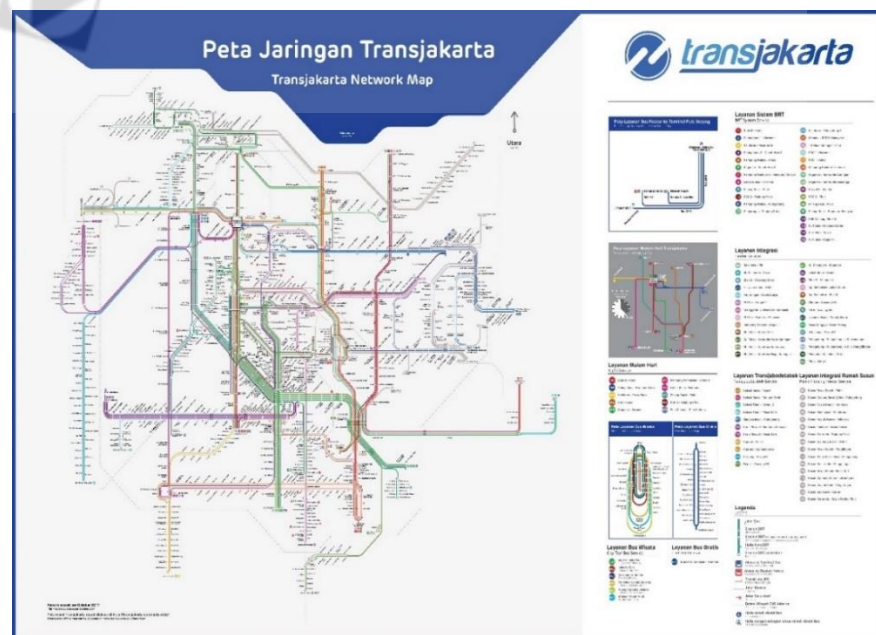
1. Koridor 1 – Blok M – Kota
2. Koridor 2 – Pulogadung – Harmoni
3. Koridor 3 – Harmoni – Kalideres
4. Koridor 4 – Pulogadung – Dukuh Atas 2
5. Koridor 5 – Kampung Melayu – Ancol
6. Koridor 6 – Ragunan – Dukuh Atas 2
7. Koridor 7 – Kampung Rambutan – Kampung Melayu
8. Koridor 8 – Lebak Bulus – Harmoni
9. Koridor 9 – Pinang Ranti – Pluit
10. Koridor 10 – PGC Cililitan – Tanjung Priok

11. Koridor 11 – Kampung Melayu – Pulo Gebang
12. Koridor 12 – Pluit – Tanjung Priok
13. Koridor 13 – CBD ciledug – Kapten Tendean.



Sumber: <http://asset.kompas.com>, 2018

Gambar 2.1 Bus Transjakarta Halte Grogol 2



Sumber: <http://transjakarta.co.id>, 2019

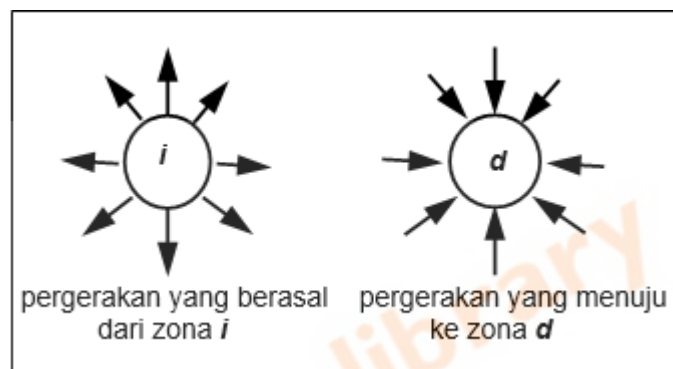
Gambar 2.2 Peta Rute Busway Transjakarta

2.5. Bangkitan Tarikan Pergerakan

Bangkitan tarikan pergerakan adalah tahapan 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. Pergerakan lalulintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalulintas. Bangkitan lalulintas ini mencakup:

1. lalulintas yang meninggalkan suatu lokasi
2. lalulintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi.

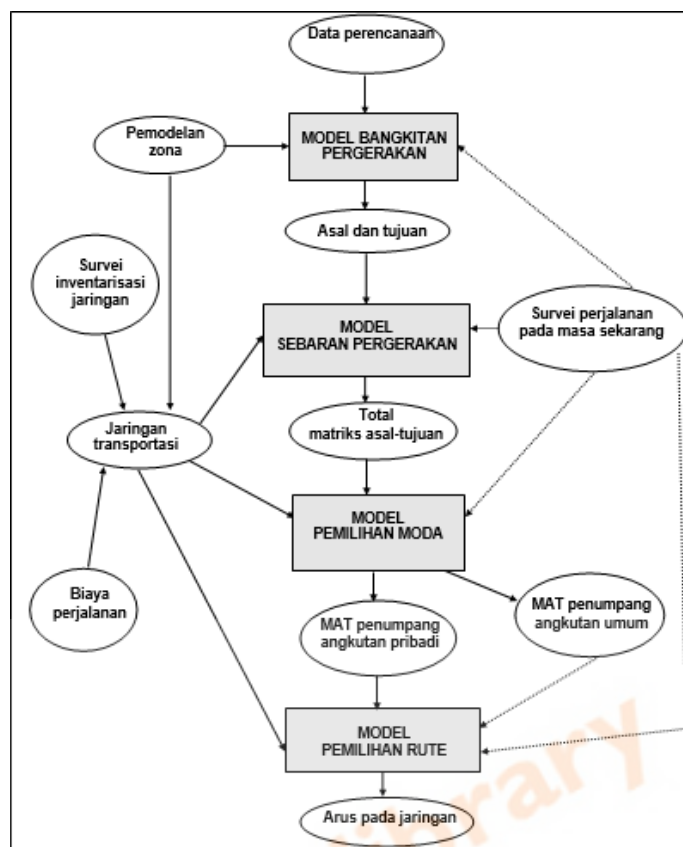
Bangkitan dan tarikan pergerakan terlihat secara diagram pada Gambar 2.3



Sumber: Tamin, 2000

Gambar 2.3 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah fungsi tata guna lahan. Jumlah bangkitan pergerakan yang dihasilkan oleh suatu zona berbanding lurus dengan tipe dan intensitas tata guna lahan di zona tersebut



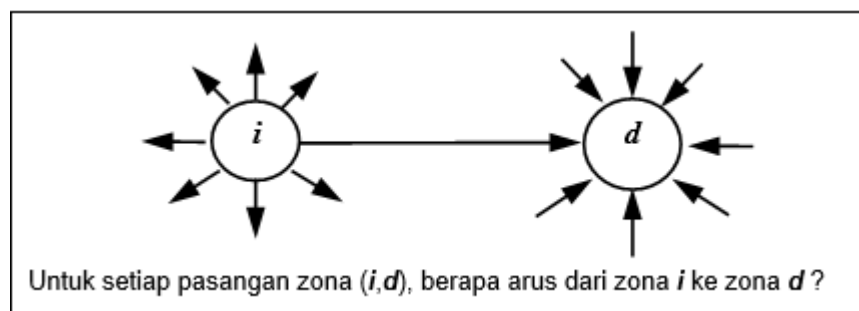
Sumber: Tamin, 2000

Gambar 2.4 Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (MPTEP)

Gambar 2.4 memperlihatkan garis besar semua proses yang terdapat dalam konsep perencanaan transportasi. Karena model ini merupakan proses pemodelan yang berurutan sering disebut Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (MPTEP). Jenis pemodelan seperti ini sangat kompleks, membutuhkan banyak data dan waktu yang lama dalam proses pengembangan dan pengkalibrasiannya. Akan tetapi, model ini dapat disederhanakan agar dapat memenuhi kebutuhan perencanaan transportasi di daerah yang mempunyai keterbatasan waktu dan biaya.

2.6. Sebaran Pergerakan

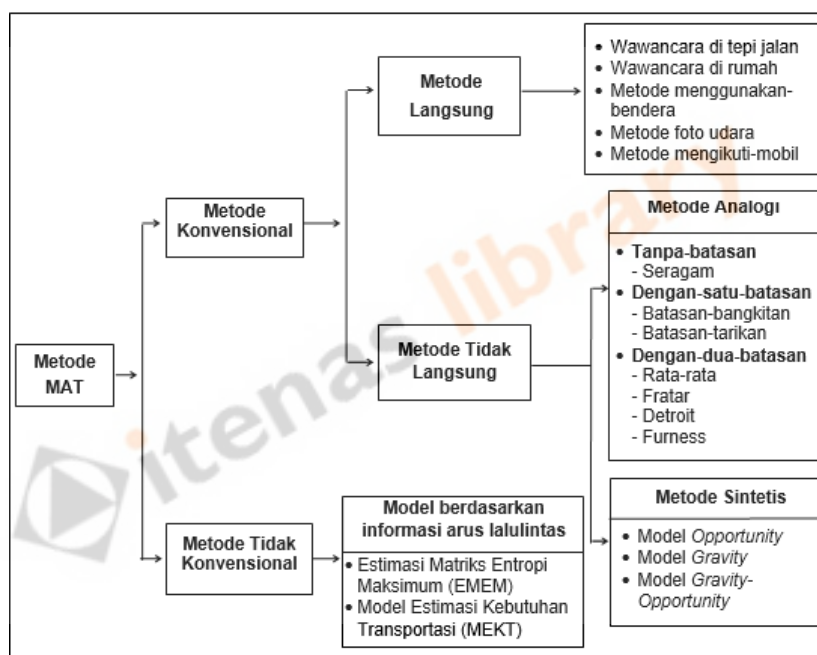
Pola sebaran arus lalu lintas antara zona asal i ke zona tujuan d adalah hasil dari dua hal yang terjadi secara bersamaan, yaitu lokasi dan intensitas tata guna lahan yang akan menghasilkan arus lalu lintas, dan pemisahan ruang, interaksi antara dua buah tata guna lahan yang akan menghasilkan pergerakan manusia dan/atau barang. Contohnya, pergerakan dari rumah (permukiman) ke tempat bekerja (kantor, industri) yang terjadi setiap hari.



Sumber: Tamin, 2000

Gambar 2.5 Sebaran Pergerakan

Besarnya pergerakan dari zona i ke zona d merupakan fungsi dari tipe dan intensitas tata guna lahan di zona i dan zona d dan besarnya faktor kemudahan pencapaian (aksesibilitas) zona tujuan (d) dari zona asal i .



Sumber: Tamin, 2000

Gambar 2.6 Metode Untuk Mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT)

Metode untuk mendapatkan MAT dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama, yaitu metode Konvensional dan metode Tidak Konvensional (Tamin, 2000). Untuk lebih jelasnya, pengelompokan digambarkan berupa diagram seperti terlihat pada Gambar 2.6.

A. Metode Konvensional

Banyak penanganan permasalahan transportasi yang memerlukan identifikasi pola pergerakan yang dapat dinyatakan dalam bentuk MAT. Oleh sebab itu, tidaklah heran jika sampai saat ini telah berkembang beberapa metode untuk mendapatkan MAT. Berikut ini dijelaskan secara singkat beberapa metode konvensional yang lebih ditekankan pada masing-masing kelebihan dan kekurangannya.

Metode konvensional dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama, (Tamin O. Z., *Metoda Estimasi Matriks Asal-Tujuan (MAT) dengan Menggunakan Data Arus Lalu-Lintas*, 1988) yaitu metode Langsung dan metode Tidak Langsung. Keduanya dijelaskan secara rinci, tetapi yang akan lebih ditekankan hanya beberapa metode yang secara khusus dikembangkan untuk mendapatkan MAT.

1. Metode Langsung

Pendekatan ini sudah digunakan sejak lama sehingga dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang timbul yang berkaitan dengan penggunaannya. Pendekatan ini sangat tergantung dari hasil pengumpulan data dan survei lapangan. Proses wawancara dapat mengganggu pengguna jalan dan menimbulkan tundaan lalu lintas. Kendala waktu dan biaya juga membatasi jumlah wawancara sehingga galat timbul jika jumlah sampel tidak bisa mencapai 100%.

Selain itu, pemilihan metode survei pengumpulan data juga sangat tergantung dari ketersediaan surveyor. Dengan demikian, galat teknis dan galat yang timbul akibat faktor manusia sering terjadi, misalnya galat mencatat dan menafsirkan. Oleh sebab itu, permasalahan utama pendekatan ini adalah dibutuhkan sumber daya manusia yang besar, misalnya pewawancara untuk pengumpulan data yang selanjutnya digunakan untuk proses kodifikasi, penyortiran, dan akhirnya untuk proses analisis. Beberapa teknik yang tersedia sampai saat ini yaitu:

1. Wawancara di tepi jalan
2. Wawancara di rumah
3. Metode menggunakan bendera
4. Metode foto udara
5. Metode mengikuti-mobil

2. Metode Tidak Langsung

Pemodelan adalah penyederhanaan realita. Penyederhanaan tersebut dilakukan dengan menggunakan suatu sistem dalam bentuk unsur atau faktor yang dapat dipertimbangkan mempunyai kaitan dengan situasi yang hendak digambarkan. Memperkirakan kebutuhan akan pergerakan merupakan bagian terpenting dalam proses perencanaan transportasi karena kebutuhan akan pergerakan baik pada masa sekarang maupun pada masa mendatang berpengaruh besar pada kebijakan transportasi dan kebutuhan akan sistem jaringan.

Model yang baik harus bisa menggambarkan semua faktor yang mewakili perilaku manusia. Akan tetapi, kemampuan pemodelan yang dibatasi waktu dan biaya menyebabkan tidak bisa dihasilkannya model yang lengkap. Meskipun mungkin didapat model yang lengkap, pastilah merupakan model yang sangat kompleks dan mahal untuk digunakan. Jadi, secara praktis dibutuhkan berbagai macam jenis model untuk berbagai tujuan sehingga dapat dipilih model yang paling cocok untuk tujuan tertentu atau untuk pemecahan masalah tertentu.

Sebaran pergerakan merupakan salah satu tahapan dalam Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap. Pada tahapan ini, jumlah pergerakan yang dibangkitkan dari suatu zona asal atau yang tertarik ke suatu zona tujuan akan disebarkan pada setiap zona asal dan zona tujuan yang ada. Hasil tahapan ini berbentuk MAT yang diinginkan. Beberapa prosedur matematis telah dikembangkan sampai saat ini yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua bagian utama tergantung dari jenis data yang digunakan dan cara menggunakannya:

1. Metode analogi – dalam hal ini suatu nilai tingkat pertumbuhan digunakan pada pergerakan pada saat sekarang untuk mendapatkan pergerakan pada masa mendatang.
2. Metode sintetis – dalam hal ini harus dilakukan usaha untuk memodel hubungan atau kaitan yang terjadi antarpola pergerakan. Setelah pemodelan hubungan atau kaitan tersebut didapat, kemudian diproyeksikan untuk mendapatkan pola pergerakan pada masa mendatang.

Teori menurut Tamin ada beberapa kelemahan utama metode analogi telah mendorong orang untuk mengembangkan metode alternatif lain, yang sering dikenal dengan metode sintesis. Metode didasarkan pada asumsi: (i) sebelum pergerakan pada masa mendatang diramalkan, terlebih dahulu harus dipahami alasan terjadinya pergerakan pada masa sekarang; (ii) alasan tersebut kemudian dimodelkan dengan menggunakan analogi hukum alam yang sering terjadi (Tamin O. Z., 2000).

Prinsip yang menggarisbawahi metode ini adalah pergerakan dari zona asal ke zona tujuan berbanding lurus dengan besarnya bangkitan lalu lintas di zona asal dan juga tarikan lalu lintas di zona tujuan serta berbanding terbalik dengan jarak (kemudahan) antara kedua zona tersebut. Menggunakan model semacam ini secara tidak langsung sudah membatasi pemodelan pola pergerakan dan ini tentu menyebabkan informasi yang dibutuhkan semakin sedikit serta survei semakin berkurang. Disarankan juga pemakaian parameter dari model yang 'dipinjam' dari kajian di daerah lain yang cirinya hampir sama. Kritik terhadap pendekatan ini adalah bahwa tidak pernah ada dua tempat yang cirinya persis sama. Jadi, peminjaman parameter dari suatu model sangat jarang dilakukan, kecuali untuk perkiraan kasar saja. Metode sintesis juga dapat digunakan untuk mengisi sel MAT yang tidak dapat dihasilkan oleh metode langsung.

Model yang berskala regional dan perkotaan mempunyai dua hal utama yang perlu diperhatikan. Pertama, pengembangan model merupakan akar semua aktivitas ilmiah; pemodelan berskala regional dan perkotaan merupakan bagian dari usaha untuk mendapatkan pengertian yang bersifat ilmiah mengenai hal tersebut. Kedua, jika permasalahan timbul, beberapa hal yang berkaitan dengan usaha pemecahan masalah akan menjadi lebih penting. Hal ini membutuhkan teknik pemodelan berskala regional dan perkotaan yang perlu diperhatikan untuk mengatasi permasalahan yang bersifat baik praktis maupun teori.

Kebanyakan model berskala regional dan perkotaan dibentuk dari fakta yang menyatakan bahwa arus barang dan energi dibutuhkan untuk menghasilkan model matematis yang dapat digunakan untuk mempelajari perkembangan tata guna lahan. Contohnya, jumlah bahan organik yang mengalir di permukaan tanah bergantung pada jumlah daun yang gugur dan tingkat pembusukan serta translokasinya. Dalam hal ini, model menggunakan pergerakan sebagai peubah tidak bebas yang digunakan untuk

meramalkan nilai peubah bebas yang menggambarkan aspek struktural dari kondisi fisik lahan.

Dalam kaitannya dengan hal tersebut, jika arus barang dan orang yang bergerak pada suatu tata guna lahan hendak dipelajari, harus dilakukan pemodelan hubungan antara arus dan penyebabnya. Arus pergerakan (interaksi spasial) dapat dipelajari dengan membuat model yang mengaitkan besar dan arah arus (peubah tidak bebas) dengan peubah bebas sebagai ukuran struktur tata guna lahan. Contohnya, pola pergerakan (untuk pergi bekerja) dalam kota dapat dimodel dengan menggunakan beberapa peubah seperti sebaran lokasi pekerja, lokasi lapangan pekerjaan, dan biaya perjalanan. Hal yang sama, arus pergerakan untuk berbelanja dapat diperkirakan dengan mempelajari tingkat kemampuan daya beli dan luas pusat perbelanjaan.

Berbagai bentuk model disarankan untuk memperkirakan kebutuhan transportasi; mulai dari model agregat yang sangat sederhana sampai dengan pendekatan model tidak-agregat yang rumit. Meskipun, model tidak-agregat menjamin hasil yang lebih tepat, model agregat lebih sering digunakan untuk peramalan. Model kebutuhan langsung yang menerangkan bahwa parameter model dikalibrasi dengan menggunakan data arus lalu lintas. Akan tetapi, pada buku ini, kita hanya membicarakan pada model agregat karena jenis model seperti ini berpotensi baik dan menguntungkan.

Model untuk perencanaan transportasi biasanya diturunkan dari prinsip dasar fisika, seperti hukum *gravity* dan prinsip entropi. Pemikiran bahwa interaksi antara dua tata guna lahan dapat diartikan sama dengan gaya tarik atau tolak pada model *gravity* yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1850. Akan tetapi, model *gravity* untuk transportasi perkotaan pertama kali digunakan satu abad kemudian, yaitu pada tahun 1955.

Metoda ini sedikitnya ada 5 yaitu :

1. Model *Gravity* (GR)
2. Model *Unconstained Gravity* (UCGR)
3. Model *Attraction Constrained Gravity* (ACGR)
4. Model *Production and Attraction Contrained* (DCGR, *Doubly Constrained Gravity*)
5. Model *Production Constrained Gravity* (PCGR)

1. Model Gravity (GR)

Metode sintetis (interaksi spasial) yang paling terkenal dan sering digunakan adalah model *gravity* (GR) karena sangat sederhana sehingga mudah dimengerti dan digunakan. Model ini menggunakan konsep *gravity* yang diperkenalkan oleh Newton pada tahun 1686 yang dikembangkan dari analogi hukum gravitasi.

Metode ini berasumsi bahwa ciri bangkitan dan tarikan pergerakan berkaitan dengan beberapa parameter zona asal, misalnya populasi dan nilai sel MAT yang berkaitan juga dengan aksesibilitas (kemudahan) sebagai fungsi jarak, waktu, atau pun biaya. Newton menyatakan bahwa (F_{id}) gaya tarik atau tolak antara dua kutub massa berbanding lurus dengan massanya, m_i dan m_d , dan berbanding terbalik kuadratis dengan jarak antara kedua massa tersebut, d_{id}^2 .

2. Model Unconstained Gravity (UCGR)

Model ini sedikitnya mempunyai satu batasan, yaitu total pergerakan yang dihasilkan harus sama dengan total pergerakan yang diperkirakan dari tahap bangkitan pergerakan. Model ini bersifat tanpa-batasan, dalam arti bahwa model tidak diharuskan menghasilkan total yang sama dengan total pergerakan dari dan ke setiap zona yang diperkirakan oleh tahap bangkitan pergerakan.

3. Model Attraction Constrained Gravity (ACGR)

Dalam hal ini, total pergerakan secara global harus sama dan juga tarikan pergerakan yang didapat dengan pemodelan harus sama dengan hasil tarikan pergerakan yang diinginkan. Sebaliknya, bangkitan pergerakan yang didapat dengan pemodelan tidak harus sama

4. Model Production and Attraction Contrained (DCGR, Doubly Constrained Gravity)

Dalam hal ini, bangkitan dan tarikan pergerakan harus selalu sama dengan yang dihasilkan oleh tahap bangkitan pergerakan.

5. Model Production Constrained Gravity (PCGR)

Dalam model ini, total pergerakan global hasil bangkitan pergerakan harus sama dengan total pergerakan yang dihasilkan dengan pemodelan; begitu juga, bangkitan pergerakan yang dihasilkan model harus sama dengan hasil bangkitan pergerakan yang diinginkan. Akan tetapi, tarikan pergerakan tidak perlu sama.

B. Metode Tidak Konvensional

Metode tidak konvensional merupakan suatu metode untuk mengestimasi MAT berdasarkan pada data arus lalu lintas. Metode ini dikembangkan untuk menjawab ketidakpuasan para perencana transportasi terhadap metode konvensional. Tujuan dari metode ini adalah memberikan pendekatan sederhana untuk menyelesaikan masalah yang sama dengan biaya yang lebih murah. Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan dalam suatu jaringan dapat diperkirakan sebagai hasil proses pengkombinasian informasi MAT, deskripsi sistem jaringan dan pemodelan pemilihan rute.

Meskipun demikian menurut Tamin (1988) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi MAT yang dihasilkan dari data arus lalu lintas, yaitu:

1. Pemilihan model kebutuhan akan transportasi
2. Metode estimasi untuk mengkalibrasi parameter model transportasi
3. Teknik pemilihan rute
4. Tingkat kesalahan pada data arus lalu lintas
5. Tingkat resolusi sistem zona dan sistem jaringan

Dengan meninjau faktor-faktor pengaruh tersebut, maka keakurasian MAT yang dihasilkan dari informasi data arus lalu lintas akan dapat ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau tingkat keakurasian MAT yang dihasilkan dari informasi data arus lalu lintas yang dipengaruhi oleh faktor metode sebaran pergerakan Gravity-Opportunity (GO).

2.7. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ayu Hartati Purwadinata dalam skripsinya yang menjadikan PT Kereta Commuter Indonesia sebagai bahan acuan penelitiannya yang berjudul “Sebaran Pergerakan dan Kebutuhan KRL Jabodetabek”, menyatakan bahwa penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sebaran penumpang antar gate, serta jumlah kebutuhan KRL Jabodetabek. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengumpulan data sekunder berupa jumlah penumpang antar stasiun, jaringan KRL, serta jumlah penduduk setiap zona.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dari analisis perhitungan pergerakan penumpang KRL pada saat sekarang di jabodetabek didapatkan hasil bahwa:

- a. Jumlah pergerakan dari zona asal ke zona tujuan diperoleh dari matriks SCGR berdasarkan data bangkitan penduduk jabodetabek adalah sebesar 2.581.946 per hari untuk seluruh moda.
- b. Jumlah pergerakan penumpang antar stasiun diperoleh dari data MAT KCI adalah sebesar 919.052 per hari.
- c. Berdasarkan data dari BPS pada laporan yang berjudul “Statistik Komuter Jabodetabek Tahun 2014” dijelaskan bahwa dari 28 juta penduduk jabodetabek sebanyak 3.640.000 merupakan penduduk komuter jumlah tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil analisis yang dilakukan pada penelitian ini.
- d. Stasiun Ancol, Bekasi Timur, Bojong Indah, Batu Ceper, Buaran, Cibinong, Cibitung, Cicayur, Cilejit, Cikini, Cikarang, Cikoya, Citeras, Daru, Gang Sentiong, Juanda, Kebayoran, Kali Deres, Klender, Klender Baru, Kramat, Manggarai, Maja, Nambo, Pondok Jati, Poris, Palmerah, Pondok Ranji, Pasar Senen, Pesing, Rajawali, Rongkasbitung, Rawa Buaya, Tenjo, Tigaraksa, Taman Kota, Tanjung Barat, Tanjung Priok, Universitas Indonesia, serta Universitas Pancasila merupakan stasiun-stasiun dengan pengguna KCI dibawah rata-rata pengguna KCI se-Jabodetabek yang sebesar 35,6%.

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang terdahulu dapat, bahwa berdasarkan hasil dari berbagai analisis pada bab-bab sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh informasi bahwa pengguna KRL Jabodetabek adalah sebesar 35,6% dari total penduduk di Jabodetabek.
2. Zona 29 (Stasiun Grogol) adalah zona dengan pengguna KRL paling banyak yaitu sebesar 85% dari jumlah penduduk.
3. Zona 16 (Stasiun Cikoya) adalah zona dengan pengguna KRL paling sedikit yaitu sebesar 0,42% dari jumlah penduduk.
4. Zona 29 (Stasiun Grogol) memerlukan 40 frekuensi KRL untuk memenuhi kebutuhan pengguna KRL.
5. Zona 16 (Stasiun Cikoya) memerlukan 4 frekuensi KRL untuk memenuhi kebutuhan pengguna KRL.
6. Stasiun Grogol paling banyak diminati pengguna KRL dikarenakan adanya antarmoda pendukung yang cukup memadai seperti Metromini trayek B80

(Kalideres-Grogol), B82 (Grogol-Kalideres), dan B83 (Grogol-Kapuk). Selain itu terdapat jalur Kopaja trayek B88 (Kalideres-Slipi Bawah). KWK trayek B01 (Grogol-Muara Angke), B08 (Grogol-Rawa Buaya). Mayasari Bakti trayek AC49 (Tanjung Priok-Blok M), serta Transjakarta trayek 9 (Pinang Ranti-Pluit).

7. Stasiun Cikoya merupakan zona yang paling sedikit diminati pengguna KRL dikarenakan belum adanya antarmoda pendukung yang memadai disekitar stasiun. Padahal, letak stasiun Cikoya cukup jauh dari wilayah pemukiman maupun komersial.

