

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Transportasi adalah perpindahan barang atau manusia dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan suatu media kendaraan baik yang digerakkan oleh manusia ataupun dengan menggunakan tenaga mesin.

Di setiap lokasi transportasi yang memuat berbagai jaringan jalan harus diatur dengan perencanaan transportasi yang baik. Perencanaan transportasi merupakan suatu proses transportasi yang memiliki tujuan untuk mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan manusia dan barang bergerak atau berpindah tempat dengan aman dan murah (Pignataro, 1973 dan Tamin, 2000).

2.2 Pemodelan Transportasi

Menurut Taaffe (1996), pemodelan transportasi dilakukan dalam 4 (empat) tahapan yang berkesinambungan yang sering disebut dengan *four steps model* yang meliputi.

1. *Trip Generation* (bangkitan perjalanan), merupakan pemodelan permintaan perjalanan dengan memperkirakan jumlah perjalanan yang terjadi pada setiap zona suatu kawasan perkotaan. Tipe perjalanan dapat berupa kelompokan bangkitan *residential* dan *nonresidential*. Metode analisis yang dapat digunakan adalah metode analisis klasifikasi silang atau analisis kategori dan metode regresi kuadrat terkecil.

2. *Modal Split* (pemilihan moda), digunakan untuk memperkirakan jumlah perjalanan penumpang yang akan menggunakan moda yang tersedia dari setiap pergerakan yang terjadi setiap zona. Umumnya terdapat dua pilihan yaitu moda kendaraan pribadi dan moda transportasi umum.
3. *Trip Distribution* (sebaran perjalanan), merupakan sebaran perjalanan dari setiap zona perkotaan ke semua zona tujuan yang memungkinkan.
4. *Trip Assignment* (pembebanan perjalanan), merupakan tahapan model untuk memperkirakan berapa banyak bangkitan perjalanan akan menggunakan setiap rute yang menghubungkan zona-zona

Menurut Tamin (2000) pemodelan merupakan suatu bentuk penyederhanaan terhadap keadaan yang sebenarnya atau realita yang berupa:

1. model fisik,
2. peta dan diagram (grafis),
3. model statistika dan matematika (persamaan)

Semua pemodelan tersebut merupakan bentuk pencerminan dan penyederhanaan terhadap keadaan yang sebenarnya (realita) untuk menjelaskan, memberikan pengertian serta peramalan. Pemodelan transportasi adalah suatu kegiatan perencanaan sistem transportasi dengan menyediakan sarana maupun prasarana transportasi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat di suatu wilayah. Ada 4 tahap konsep pengembangan model perencanaan transportasi (Tamin, 2000), yaitu:

1. Bangkitan dan tarikan (*Trip Production dan Trip Attraction* atau disebut juga *Trip Generation – TG*)

2. Pemilihan moda (*Modal Split – MS*)
3. Sebaran moda (*Trip Distribution – TD*)
4. Pemilihan rute pergerakan (*Trip Assignment – Tass*)

2.2.1 Pemilihan Pendekatan Model

Kebijakan transportasi yang diputuskan oleh para pengambil keputusan biasanya menggunakan hasil perencanaan, pemodelan, dan rekayasa transportasi sebagai alat bantu dalam mengambil keputusan. Oleh karena itu, **Tamin dan Willumsen** dalam buku *Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi* (**Tamin, 2008**) mengusulkan beberapa hal dalam menentukan pendekatan analitis yang akan dipakai, yaitu.

1. Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan harus dilihat apakah keputusan tersebut bersifat strategis, taktis, atau operasional. Dan dari sisi transportasi, apakah yang dianalisis hanya berdasarkan pergerakan saja atau termasuk pada sistem prasarana dan lain-lain?

2. Persyaratan Ketepatan

Ketepatan data sangat menentukan ketepatan hasil pemodelan, sedangkan ketepatan data sangat tergantung pada jumlah data yang dikumpulkan, kualitas peralatan yang digunakan untuk mendapatkan data tersebut serta kualitas surveyor dalam menggunakan peralatan tersebut.

3. Tersedianya Data yang dibutuhkan

Adanya keterbatasan data secara kualitas dan kuantitas menyebabkan adanya ketidaktepatan dalam pemodelan. Maka dari itu disaat sekarang ini

perkembangan internet yang sudah sangat baik kiranya dapat menunjang dalam perolehan data dengan cepat dan dengan biaya yang murah khususnya dalam hal memproses transformasi data.

4. Kemutakhiran Pemodelan

Pemodelan adalah pencerminan dan penyederhanaan realita. Semakin dekat dengan realita, berarti pemodelan semakin baik. Dengan pemodelan yang baik terkadang membutuhkan data yang banyak dan dengan biaya yang tidak sedikit pula. Karena keterbatasan biaya dan waktu, maka dibutuhkan kemampuan pemilihan model yang tepat yang harus sesuai dengan situasi dan kondisi tertentu.

5. Sumber Daya yang Tersedia

Terdapat dua jenis sumber daya yang harus diperhatikan disini, yakni waktu dan tingkat komunikasi dengan pihak pengambil keputusan. Jika waktu penelitian yang diperoleh hanya sedikit, maka sebaiknya pemodelan dikerjakan sesederhana mungkin daripada melakukan pemodelan secara menyeluruh atau luas. Melakukan komunikasi dengan pengambil keputusan dan masyarakat pengguna akan mengurangi permasalahan.

6. Persyaratan Proses Data

Hambatan utama dalam memproses data adalah kemampuan manusia dalam mengumpulkan, melakukan pengkodean, memasukkan data, menjalankan program, dan menafsirkan keluaran dari data tersebut.

7. Tingkat Kemampuan Perencana dan Peneliti

Karena biaya penelitian yang cukup tinggi maka sebaiknya menggunakan model yang ada seefisien mungkin sambil mempelajari dan memahami model lainnya yang lebih baik. Jumlah perencana atau peneliti yang berkualitas sangat diperlukan.

2.2.2 Faktor Dalam Pemodelan Transportasi

Terdapat beberapa faktor dalam pemodelan transportasi menurut **Tamin (2008)**, yakni.

1. Spesifikasi Model

a. Struktur Model

Model kontemporer selalu mempunyai banyak parameter untuk bisa menunjukkan aspek struktural daripada model tersebut, dan dengan menggunakan metodologi yang sudah berkembang sekarang, sangat dimungkinkan untuk membentuk model yang sangat umum yang memiliki banyak peubah.

b. Bentuk Fungsional

Pemecahan masalah tidak hanya dilakukan dengan menggunakan pemecahan linear, melainkan dapat menggunakan pemecahan tidak-linear. Pemecahan tidak-linear akan dapat menunjukkan hasil yang lebih realistis, akan tetapi tetap membutuhkan lebih banyak sumber daya dan teknik untuk proses pengkalibrasian terhadap model tersebut.

c. Spesifikasi Peubah

Proses yang dapat dilakukan untuk menentukan peubah dominan dalam suatu pemodelan adalah dengan proses kalibrasi dan pengabsahan. Peubah dimaksudkan untuk memperoleh adanya hubungan atau keterkaitan satu sama lain dalam suatu model.

2. Kalibrasi dan Pengabsahan Model

Pengkalibrasian model mensyaratkan pemilihan parameter yang mengoptimumkan satu atau lebih ukuran kesesuaian yang merupakan fungsi dari data hasil pengamatan. Penaksiran model merupakan usaha untuk mendapatkan suatu nilai parameter agar hasil spesifikasi dapat mendekati data hasil pengamatan (realita).

Prosedur ini sering dilakukan untuk mengembangkan model selanjutnya yang lebih mementingkan perilaku statistika dari model tersebut. Akan tetapi kedua prosedur ini sebenarnya sama yaitu untu menentukan parameter mana yang lebih baik yang akan digunakan untuk ukuran kesesuaian..

Suatu model yang sudah dikalibrasi dengan data tertentu belum tentu cocok dipakai untuk penerapan yang lain karena realita antara kedua terapan tersebut berbeda, terutama pada peubah yang mungkin tidak sama.

Maka dari itu, sebelum diterapkan maka model harus diabsahkan dengan menggunakan data asli dari daerah tersebut.

2.3 Ciri Dasar Perencanaan Transportasi

Terdapat beberapa ciri-ciri yang berbeda dalam melakukan pengkajian terhadap perencanaan transportasi karena melibatkan banyak aspek yang cukup luas

dan beragam. Secara singkat, kajian perencanaan transportasi terdiri dari beberapa hal dibawah ini.

1. Multimoda

Objek kajian dasar perencanaan transportasi adalah pergerakan manusia, dan/atau barang yang akan melibatkan banyak moda kendaraan. Apabila difokuskan pada daerah tertentu misalnya multimoda yang dimaksud adalah terminal bus atau bandara yang memiliki interaksi pergerakan internal dengan pergerakan eksternalnya, yang artinya harus diperhatikan adanya moda transportasi lain selain bus (untuk terminal bus) atau pesawat udara (untuk bandara).

Terminal memegang peranan yang sangat penting dalam konsep perencanaan transportasi, sebab proses pertukaran moda terjadi di terminal. Proses pertukaran moda harus berjalan dengan baik dan efisien karena jika tidak akan menyebabkan masalah transportasi pada angkutan atau moda transportasi lain.

2. Multidisiplin

Kajian perencanaan transportasi biasanya melibatkan bidang keilmuan lain yakni rekayasa, ekonomi, geografi, penelitian operasional, sosial politik, matematika, informatika, dan psikologi. Misalnya seorang ahli transportasi harus mengkaji dan memperkirakan potensi jumlah penumpang ataupun jumlah bus yang akan dilayani oleh terminal pada tahun rencana, dan sistem sirkulasi internal dan eksternal yang terbaik bagi terminal bus tersebut.

3. Multisektoral

Banyaknya lembaga atau pihak terkait dalam kajian perencanaan transportasi, baik itu dari pihak swasta maupun dari pihak pemerintah.

4. Multimasalah

Permasalahan yang dihadapi mempunyai dimensi yang cukup beragam dan luas baik itu yang berkaitan secara langsung dengan pengguna jasa, maupun hal-hal lain seperti rekayasa, operasional, ekonomi dan sampai pada aspek social.

2.3.1 Ciri-Ciri Pergerakan Tidak-Spasial

Ciri pergerakan tidak spasial merupakan semua pergerakan yang berkaitan dengan aspek tidak-spasial, misalnya sebab terjadinya pergerakan, waktu terjadinya pergerakan, dan jenis moda yang digunakan. Beberapa ciri pergerakan tidak-spasial adalah sebagai berikut.

1. Waktu Terjadinya Pergerakan

Waktu terjadinya perjalanan tergantung pada maksud dilakukan perjalanan, yaitu pada kapan seseorang melakukan aktivitasnya sehari-hari. Perjalanan ke tempat kerja atau perjalanan dengan maksud bekerja biasanya perjalanan yang dominan yaitu pada pagi hari sekitar pukul 06.00-08.00, dan akan berakhir pada pukul 16.00-18.00 yaitu perjalanan kembali dari tempat kerja ke rumah masing-masing. Selain kedua waktu puncak tersebut, pada pukul 12.00-14.00 biasanya merupakan waktu makan siang bagi para pekerja hanya saja jumlahnya tidak terlalu tinggi karena makan siang dapat dilakukan di kantor.

Selain itu, perjalanan dengan maksud sekolah ataupun Pendidikan memiliki jumlah perjalanan yang cukup banyak jika dibandingkan dengan tujuan lainnya sehingga dapat mempengaruhi pola waktu puncak perjalanan. Dijumpai tiga puncak perjalanan sekolah, yaitu pada pagi hari pukul 06.00-07.00, di siang hari pukul 13.00-14.00, dan sore hari pukul 17.00-18.00.

Tidak hanya kedua perjalanan tersebut saja yang mempengaruhi waktu terjadinya pergerakan. Perjalanan lainnya yang cukup berperan adalah perjalanan dengan maksud berbelanja. Kegiatan berbelanja tidak memiliki waktu khusus, tergantung pada kapan toko atau pusat perbelanjaan mulai dioperasikan sampai ditutup. Pola khusus untuk perjalanan dengan tujuan berbelanja ini pada umumnya adalah pola menyebar.

2. Jenis Sarana Angkutan yang Digunakan

Dalam melakukan perjalanan, orang biasanya dihadapkan pada pemilihan jenis angkutan, misalnya mobil, angkutan umum, pesawat terbang, kendaraan pribadi atau kereta api. Beberapa menjadi pertimbangan dalam menentukan pemilihan jenis angkutan, antara lain, maksud perjalanan, jarak tempuh, biaya dan tingkat kenyamanan.

3. Sebab Terjadinya Pergerakan

Tabel 2.1 Klasifikasi Pergerakan Orang di Perkotaan berdasarkan Maksud Perjalana

Aktivitas	Klasifikasi Perjalanan	Keterangan
I. Ekonomi a. Mencari nafkah b. Mendapatkan barang dan pelayanan	1. Ke dan dari tempat kerja 2. Yang berkaitan dengan bekerja 3. Ke dan dari toko dan untuk keperluan pribadi	Jumlah orang yang bekerja tidak tinggi, sekitar 40-50% penduduk. Perjalanan yang berkaitan dengan pekerjaan termasuk: a. Pulang ke rumah b. Mengangkut barang c. Ke dan dari rapat Pelayanan hiburan dan rekreasi diklasifikasikan secara terpisah, tetapi pelayanan medis, hukum dan kesejahteraan termasuk di sini.
II. Sosial Menciptakan, menjaga hubungan pribadi	1. Ke dan dari rumah teman 2. Ke dan dari tempat pertemuan bukan di rumah	Kebanyakan fasilitas terdapat dalam lingkaran keluarga dan tidak menghasilkan banyak perjalanan. Butir 2 juga terkombinasi dengan perjalanan dengan maksud hiburan.
III. Pendidikan	1. Ke dan dari sekolah, kampus dan lain-lain	Terjadi pada usia 5-22 tahun. Di negara yang sedang berkembang, jumlahnya sekitar 85% penduduk.

Tabel 2.1 Lanjutan Klasifikasi Pergerakan Orang di Perkotaan Berdasarkan Maksud Pergerakan

IV. Rekreasi dan Hiburan	1. Ke dan dari tempat rekreasi 2. berkaitan dengan perjalanan dan berkendara untuk rekreasi	Mengunjungi restoran, kunjungan sosial, termasuk perjalanan pada hari libur.
V. Kebudayaan	1. Ke dan dari tempat ibadah 2. Perjalanan bukan hiburan ke dan dari daerah budaya serta pertemuan politik.	Perjalanan kebudayaan dan hiburan sangat sulit dibedakan

Sumber: Tamin (2008)

2.3.2 Ciri Pergerakan Spasial

Konsep dasar dari pergerakan spasial adalah perjalanan yang dilakukan untuk melakukan suatu kegiatan tertentu di suatu tempat dan kegiatan tersebut ditentukan oleh pola tata guna lahan dari pada kota tersebut. Beberapa ciri perjalanan spasial adalah sebagai berikut.

1. Pola Perjalanan Orang

Perjalanan terbentuk karena adanya aktivitas yang dilakukan bukan di tempat tinggal sehingga pola sebaran tata guna lahan suatu kota akan sangat mempengaruhi pola perjalanan orang. Pola penyebaran spasial yang sangat berperan adalah sebaran spasial dari daerah industry, perkotaan dan permukiman.

Semakin jauh dari pusat kota, kesempatan kerja akan semakin rendah, sebaliknya kepadatan perumahan semakin tinggi. Hal ini akan mengakibatkan makin banyak perjalanan yang terjadi antar daerah tersebut

yang menuju ke pusat kota. Maka dari itu, berdasarkan kenyataan yang demikian dapat ditentukan dasar ciri pola perjalanan orang di kota, yaitu pada pagi hari akan terjadi arus lalu lintas perjalanan orang menuju ke pusat kota dari sekitar daerah perumahan, sedangkan pada jam sibuk sore hari dicirikan oleh arus lalu lintas perjalanan orang dari pusat kota ke sekitar daerah perumahan.

Presentase arus lalu lintas ini yaitu sekitar 50-70% dari total jumlah perjalanan harian yang dibangkitkan di dalam daerah perkotaan.

2. Pola Perjalanan Barang

Pola perjalanan barang dipengaruhi oleh aktivitas produksi dan konsumsi, sebaran pola tata guna lahan, permukiman (konsumsi), industri, dan pertanian (produksi). 80% perjalanan barang dilakukan di kota menuju ke daerah perumahan (daerah konsumsi dominan).

Berasarkan penelitian yang dilakukan, jumlah kilometer perjalanan barang menuju daerah dan dari daerah industry merupakan yang terbesar. Maka dari itu, pola perjalanan barang sangat tergantung pada sebaran tata guna lahan.

2.4 Model Bangkitan Pergerakan

Definisi dasar model bangkitan pergerakan

1. Perjalanan

Perjalanan merupakan pergerakan satu arah dari zona asal ke zona tujuan, termasuk pergerakan berjalan kaki. Berhenti secara kebetulan tidak

dianggap sebagai tujuan perjalanan, meskipun perubahan rute terpaksa dilakukan.

2. Pergerakan Berbasis Rumah

Merupakan pergerakan yang salah satu atau kedua zona (asal dan/atau tujuan) pergerakan tersebut adalah rumah.

3. Pergerakan Berbasis Bukan Rumah

Merupakan pergerakan yang salah satu atau kedua zona (asal dan/atau tujuan) pergerakan tersebut adalah bukan rumah.

5. Bangkitan Pergerakan

Digunakan untuk suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan adalah rumah, atau pergerakan yang dibangkitkan oleh pergerakan berbasis bukan rumah



Gambar 2.1. Bangkitan Pergerakan
Sumber: (Tamin, 2008)

6. Tarikan Pergerakan

Digunakan untuk suatu pergerakan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan adalah bukan rumah, atau pergerakan yang tertarik oleh pergerakan berbasis bukan rumah



Gambar 2.2. Tarikan Pergerakan
Sumber: (Tamin, 2008)

7. Tahapan Bangkitan Pergerakan

Sering digunakan untuk menetapkan besarnya bangkitan pergerakan yang dihasilkan oleh rumah tangga (baik untuk pergerakan berbasis rumah tangga maupun berbasis bukan rumah) pada selang waktu tertentu (per jam atau per hari)

2.4.1 Klasifikasi Pergerakan

1. Berdasarkan tujuan pergerakan

- a. Pergerakan ke tempat kerja
- b. Pergerakan ke sekolah atau universitas
- c. Pergerakan ke tempat belanja
- d. Pergerakan untuk kepentingan social dan rekreasi

Pergerakan untuk bekerja dan Pendidikan (poin a dan b) merupakan tujuan pergerakan yang bersifat keharusan untuk dilakukan setiap hari, sedangkan tujuan pergerakan pada poin c dan d merupakan tujuan pergerakan yang bersifat sebuah pilihan yang tidak rutin untuk dilakukan.

2. Berdasarkan Waktu

Pergerakan berdasarkan waktu dibagi menjadi pergerakan pada jam sibuk dan pergerakan pada jam tidak sibuk.

3. Berdasarkan jenis orang

Hal ini merupakan salah satu jenis pengelompokan yang penting karena perilaku pergerakan individu sangat dipengaruhi oleh atribut sosial ekonomi seseorang. Atribut yang dimaksud adalah:

- a. Tingkat pendapatan: terdapat tiga tingkat pendapatan di Indonesia, yaitu tinggi, menengah, dan rendah
- b. Tingkat kepemilikan kendaraan: biasanya terdapat empat tingkat: 0, 1, 2, atau lebih dari dua (2+) kendaraan per rumah tangga
- c. Ukuran dan struktur rumah tangga.

2.5 **Bangkitan Perjalanan**

Perjalanan akan menimbulkan pergerakan dan akan membentuk pola perjalanan dengan bangkitan perjalanan yang berbeda-beda pada kawasan tertentu. Black (1981) membagi maksud perjalanan dalam dua kategori. Pertama adalah perjalanan berbasis residensial, merupakan pergerakan yang salah satu atau kedua zona (asal dan atau tujuan) dari pergerakan tersebut adalah rumah. Kedua adalah perjalanan berbasis non-residensial, merupakan pergerakan yang baik awal maupun tujuan pergerakan tersebut adalah bukan rumah atau yang tidak bersangkutan dengan rumah. Faktor dalam bangkitan pergerakan meliputi bangkitan dan tarikan pergerakan untuk manusia, dan bangkitan dan tarikan pergerakan untuk barang. Tamin (2008) menyatakan bahwa angkutan pergerakan manusia dapat dipengaruhi oleh pendapatan, kepemilikan kendaraan, struktur rumah tangga, ukuran rumah tangga, nilai lahan, kepadatan daerah pemukiman, dan aksesibilitas. Sedangkan bangkitan dan tarikan pergerakan untuk barang menurut Papacostas dan Prevedouros (1993) menyatakan bahwa pergerakan ini hanya merupakan bagian kecil dari seluruh pergerakan (20%) yang umumnya terjadi di negara industri. Peubah penting yang mempengaruhi adalah jumlah lapangan kerja, jumlah tempat

pemasaran, luas atap industri tersebut, dan total seluruh daerah. Bangkitan pergerakan harus dianalisis secara terpisah dengan tarikan pergerakan. Tujuan akhir perencanaan tahapan bangkitan pergerakan adalah menaksir setepat mungkin bangkitan dan tarikan pergerakan pada masa sekarang yang akan digunakan untuk meramalkan pergerakan pada masa yang akan datang (Paquette, 1982). Dua model bangkitan perjalanan yang berdasarkan analisa regresi yaitu model regresi berbasis zona dan model regresi berbasis rumah tangga.

Pada metode berbasis rumah tangga, maka unit analisis adalah rumah tangga (bukan individu). Data setiap rumah tangga dan data setiap rumah dipakai sebagai masukan data vektor sehingga semua fluktuasi mengenai ciri rumah tangga dan perilaku dapat semuanya dipertimbangkan dalam metode tersebut. Morlok (1985) menyatakan bahwa salah satu metode yang dipakai untuk perkiraan perjalanan berbasis rumah tangga adalah analisa regresi yang merupakan suatu metode dipakai untuk memperkirakan nilai-nilai terbaik untuk parameter-parameter suatu hubungan matematis yang diberikan diantara dua atau lebih variabel.

Menurut Soetjipto dan Sulistyono (2005), dimana penelitian mengkaji model produksi perjalanan di Pusat Kota Jember menunjukkan pergerakan yang terjadi dipengaruhi oleh lima variabel bebas yaitu jumlah anggota keluarga, jumlah kepemilikan kendaraan, anggota keluarga bekerja dan anggota keluarga sekolah. Namun hasil dari penelitian memperlihatkan nilai R^2 yang rendah yaitu 0,238. Hal ini dikarenakan jumlah populasi yang diambil terlalu sedikit.