

MENGENALI KARAKTERISTIK DAN PERMASALAHAN TRANSPORTASI PERKOTAAN

Oleh : Drs. Wahyu G. Uliantoro

Sering kita mendengar keluhan masyarakat tentang kemacetan lalu lintas di kota-kota besar, namun kita secara sadar tidak mengerti ada apa dan mengapa persoalan itu selalu timbul di kawasan perkotaan ? Mungkin persoalan itu diselesaikan ? Bagaimana peran serta cerdas cendekia dalam membangun jaringan transportasi yang kompleks ditengah kemajemukan budaya yang tidak mendukung proses efisiensi dan efektifitas mobilitas manusia dan barang ?

Pendahuluan

Sistem transportasi adalah sistem pergerakan manusia dan barang antara satu zona asal dan zona tujuan dalam wilayah tertentu. Pergerakan disini dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis sarana atau moda, dengan menggunakan berbagai sumber tenaga, dan dilakukan untuk suatu keperluan tertentu. Dalam skala individu, sistem transportasi adalah perjalanan (*trip*) dari tempat asal ke tempat tujuan dalam usaha untuk melakukan aktifitas tertentu di tempat tujuan. Dalam skala yang lebih besar, misalnya skala kewilayahan, maka sistem transportasi dapat diartikan sebagai kumpulan dari sejumlah orang yang melakukan pergerakan secara bersamaan dengan asal dan tujuan yang berbeda-beda.

Kumpulan orang yang melakukan pergerakan dapat berupa ratusan bahkan ribuan atau mungkin jutaan orang, ribuan ton barang secara bersamaan. Pergerakan ini dapat menggunakan prasarana dan sarana yang ada, dimana implikasi dari pergerakan yang dilakukan secara massal dan bersamaan dalam suatu kurun waktu tertentu menciptakan suatu aliran (*flow*). Oleh karena itulah maka didalam

sistem transportasi dikenal sebagai sistem yang terdiri dari prasarana dan sarana yang memungkinkan terjadinya pergerakan orang dan barang ke seluruh wilayah.

Konsepsi Transportasi

Berdasarkan penjelasan diatas dapat diartikan bahwa transportasi adalah suatu sistem yang terdiri dari prasarana/sarana dan sistem pelayanan yang memungkinkan terjadinya pergerakan ke seluruh wilayah sedemikian rupa, sehingga mobilitas penduduk terakomodasi, pergerakan barang dimungkinkan, dan akses ke semua wilayah tersedia. Dari pemahaman diatas pula maka transportasi dapat didekati dari tiga sudut pandang, yaitu :

1. *Konfigurasi spatial*, yang menyebabkan terjadinya pergerakan dari satu lokasi ke lokasi lain.
2. *Teknologi transportasi*, yang memungkinkan terciptanya sarana atau moda transportasi yang dapat digunakan bagi pergerakan dalam usaha mengantisipasi jarak.
3. *Sistem kelembagaan*, yang memungkinkan terjadinya proses perencanaan,

pelaksanaan konstruksi, proses pengoperasian dan pemeliharaan.

Untuk dapat memahami permasalahan transportasi, adalah sangat penting untuk mampu mengerti dengan apa yang menjadi karakteristik dari pergerakan orang dan barang (*travel flows*) serta prasarana maupun sarana yang memungkinkan pergerakan itu terjadi. Disini akan tampak dengan nyata keterkaitan antara pola pergerakan manusia dan barang (*travel pattern*) dengan sarana/prasarana transportasi (*transport facilities*), yang kesemuanya merupakan dasar penyebab timbulnya masalah-masalah transportasi, khususnya di kawasan perkotaan.

Secara kesisteman dapat dikatakan bahwa transportasi dan kegiatan manusia tidak dapat dipisahkan satu dari lainnya. Hubungan timbal balik antara kegiatan manusia dengan pelayanan dan penyediaan transportasi (prasarana dan sarana) terbentuk dalam wujud kegiatan lalu lintas. Ada tiga komponen yang membentuk sistem seperti itu, yakni : *penduduk, kegiatan dan teknologi*. Hubungan saling mempengaruhi antara ketiga unsur diatas ternyata juga melahirkan berbagai masalah transportasi, baik dalam skala wilayah maupun daerah. Untuk mengatasinya, pemerintah kadangkala terbentur pada keterbatasan sumberdana dan daya. Masalah lain yang dihadapi pemerintah adalah tuntutan kebutuhan dimasa depan yang harus disiapkan dari sekarang, namun demikian di kemudian hari tetap saja muncul masalah baru yang menuntut pemecahan baru pula.

Untuk daerah perkotaan, interaksi antara kegiatan, prasarana / sarana, dan lalu lintas (*flows*) dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menguraikan sistem menjadi 4 (empat)

komponen, yaitu : sistem kegiatan, pola kegiatan, perilaku orang, dan prasarana / sarana transportasi. Keempat komponen ini saling berinteraksi secara intens dalam membentuk sistem transportasi perkotaan.

Kegunaan Transportasi

Dalam kegiatan sehari-hari transportasi bukanlah merupakan tujuan, melainkan lebih mencerminkan mekanisme untuk mencapai tujuan. Berangkat dari anggapan ini bila dikaitkan dengan beragam kegiatan masyarakat yang ada, maka kita dapat memandang kegunaan transportasi ini dari berbagai kelompok manfaat, antara lain untuk kepentingan ekonomi, sosial, maupun politik.

Kegiatan ekonomi masyarakat merupakan segala sesuatu yang berkaitan dengan produksi, distribusi, dan pertukaran komoditi atau segala sesuatu yang bisa diperoleh dan bermanfaat. Sumberdaya dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya, baik pangan, sandang maupun papan. Lebih dari itu manusia dapat menggunakannya untuk kenikmatan, kenyamanan, dan kegunaan. Oleh karena itu manusia tidak berhenti menyerbu sumber alam dimanapun untuk membuat berbagai jenis barang yang diperlukan, meskipun tidak semua barang ada di sembarang tempat. Selanjutnya melalui proses produksi, barang siap pakai perlu dipasarkan. Di pasar terjadi proses tukar menukar antara penjual dan pembeli. Untuk selanjutnya barang yang telah dibeli diangkut pulang ke rumah untuk digunakan.

Perdagangan merupakan aktifitas ekonomi yang merupakan pertemuan antara pemanfaatan sumberdaya manusia dengan sumberdaya alam dan buatan yang terwujud dalam hasil produksi, dan digunakan untuk

memenuhi kepentingan manusia. Barang produksi dan barang modal akan mempercepat produksi dan meningkatkan keluaran. Dari pengertian ini dapat disimpulkan bahwa kegiatan ekonomi adalah kombinasi dari tiga (3) faktor produksi : tanah (sumberdaya alam non-manusia), buruh (sumberdaya manusia), dan modal (peralatan, perlengkapan, teknik produksi).

Tujuan kegiatan ekonomi adalah memenuhi kebutuhan manusia dengan menciptakan manfaat. Transportasi adalah jenis kegiatan yang menyangkut peningkatan kebutuhan manusia dengan mengubah letak geografi orang maupun barang. Dengan transport bahan baku dibawa menuju tempat produksi dan dengan transport jugalah hasil produksi dibawa ke pasar atau tempat pelayanan kebutuhannya seperti pasar, rumah sakit, dan pusat rekreasi.

Peranan transportasi yang demikian dominan didalam kehidupan modern, maka ada yang menyebutkan bahwa bumi pada saat sekarang makin mengecil. Hal ini dimungkinkan oleh adanya kemampuan orang dan atau barang bergerak dengan cepat dari satu bagian ke bagian lain di dunia ini. Penyusutan dimaksud dikarenakan transportasi mempengaruhi beberapa aspek, antara lain :

- (1) pola perdagangan negara semakin kompleks;
- (2) perkembangan penduduk;
- (3) peningkatan kemakmuran rakyat;
- (4) berkurangnya interferensi (permesraan) strategis angkutan;
- (5) peningkatan efisiensi pencarian atau penelitian yang terus menerus tentang skala ekonomi dalam kegiatan transportasi.
- (6) peningkatan berbagai masalah.

Sementara itu, disisi lain pertukaran barang menimbulkan berbagai pengaruh sebagai berikut :

- a) pertukaran barang pada umumnya merupakan transaksi dagang antara dua kelompok - penjual dan pembeli. Tanpa transportasi, kedua kelompok masyarakat tersebut bersama-sama berada hanya dalam satu kelompok kecil, sehingga keuntungan perdagangan juga terbatas.
- b) Sediaan barang pada pasar yang berbeda-beda dapat disamakan.
- c) Kemampuan memindahkan barang dari satu tempat yang mempunyai persediaan banyak ke tempat yang langka akan barang tersebut cenderung menyamakan harga barang yang bersangkutan.
- d) Begitu wilayah sediaan meluas, persaingan antar penjual meningkat dan harga cenderung akan bertahan pada satu tingkatan yang wajar.
- e) Spesialisasi dalam kegiatan ekonomi dimudahkan dan didukung.
- f) Pertukaran antara kelompok masyarakat menimbulkan komunikasi antar orang yang terlibat dalam hubungan dagang.
- g) Harga suatu barang di berbagai tempat dapat diseragamkan.

Selain melakukan kegiatan ekonomis sebagaimana dijelaskan diatas, manusia juga melakukan kegiatan sosial kemasyarakatan. Bentuk kegiatan ini dapat bersifat resmi, seperti hubungan dengan lembaga pemerintah, swasta, dan dapat pula bersifat tidak resmi seperti hubungan dengan keluarga, handai taulan, dll. Untuk kepentingan hubungan kemudahan, antara lain :

1. pelayanan untuk perorangan maupun kelompok;

2. pertukaran antara penyampaian informasi;
3. perjalanan untuk bersantai;
4. perluasan jangkauan perjalanan sosial;
5. pemendekan jarak antara rumah dengan tempat kerja.

Akibat-akibat sosial dari pembangunan transportasi telah pula menimbulkan perubahan-perubahan mendasar dalam cara kita menempuh kehidupan, khususnya meningkatnya panjang perjalanan untuk menuju tempat kerja, terpisahnya tempat kerja dengan tempat tinggal, dan terjadinya perkembangan pariwisata. Transportasi jalan raya mungkin memiliki konsekuensi yang paling jauh jangkauannya, khususnya terhadap pertumbuhan daerah perkotaan dan pergerakan orang dalam jumlah besar dari daerah ke perkotaan.

Di daerah perkotaan, dimana jarak menuju ke tempat kerja semakin panjang, telah memberikan kemungkinan yang lebih luas dalam memilih tempat tinggal berkaitan dengan tempat kerja, perjalanan ke pusat perbelanjaan maupun tempat rekreasi. Di negara-negara yang sedang berkembang perubahan-perubahan yang utama adalah perpindahan ke daerah perkotaan dan tersedianya kesempatan-kesempatan untuk memperoleh pekerjaan baru. Perjalanan untuk keperluan berbelanja dan rekreasi mengalami perubahan secara lebih lambat jika dibandingkan dengan di negara-negara maju dimana tingkat pendapatan masyarakatnya secara umum lebih tinggi.

Berbeda dengan permintaan kebutuhan ekonomi dalam jasa transportasi, maka permintaan sosial merupakan suatu faktor yang belum pernah dilakukan studinya secara terperinci. Namun demikian, permintaan sosial

terhadap mobilitas yang lebih besar dengan sendirinya menunjukkan adanya permintaan ekonomi. Di sebagian besar negara terdapat pertumbuhan permintaan sosial terhadap mobilitas pribadi yang lebih besar dimana dengan sendirinya menunjukkan adanya permintaan ekonomi terhadap sepeda, sepeda motor dan kendaraan pribadi atau hal ini tidak sanggup untuk dilakukan, maka akan berupa permintaan atas mobilitas pribadi tersebut.

Sejauh ini terdapat peran politis yang signifikan dari sistem transportasi bagi suatu negara. Hal ini dapat dimengerti karena pada dasarnya sistem transportasi yang baik akan mempermudah interaksi spasial antar wilayah dari suatu negara, yang pada gilirannya akan memperkuat rasa persatuan dan kesatuan bangsa.

Preposisi diatas terasa sangat relevan bagi negara-negara yang wilayah geografisnya sangat besar, seperti halnya Indonesia yang merupakan negara kepulauan dengan lebih dari 13.600 pulau besar dan kecil dengan luas wilayah jutaan km². Bagi Indonesia sistem transportasi yang handal menduduki tempat strategis dari sudut pandang politik.

Beberapa peran politik dari transportasi di negara-negara manapun antara lain :

- a) transportasi menciptakan persatuan nasional yang semakin kuat , karena meniadakan isolasi;
- b) transportasi menyebabkan pelayanan kepada masyarakat dapat dikembangkan atau diperluas dengan lebih merata pada setiap bagian wilayah negara;
- c) keamanan negara dari serangan luar sangat tergantung dari sistem perangkutan yang efisien, yang memudahkan mobilisasi segala daya nasional, serta memungkinkan

perpindahan pasukan perang selama masa perang;

- d) sistem transportasi yang efisien memungkinkan negara memindahkan dan mengangkut penduduk dari daerah bencana.

Terbentuknya Pergerakan

Ada beberapa alasan mengapa suatu pergerakan terbentuk. Pertama adalah kenyataan bahwa pergerakan terbentuk karena memang manusia membutuhkan pergerakan tersebut bagi kegiatan kesehariannya, baik dalam skala lokal dimana mereka tinggal maupun dalam skala antar wilayah.

Dalam skala lokal ini pergerakan timbul karena aktifitas manusia tidak selamanya dapat dilakukan di tempat mereka tinggal; mereka biasanya melakukan aktifitas mencari nafkah jauh dari tempat mereka tinggal, apakah itu dikantor, dipabrik ataupun daerah pertanian. Sedangkan dalam skala wilayah yang lebih besar dijumpai kenyataan bahwa secara spasial terjadi pemisahan antara satu potensi sumberdaya dengan sumberdaya yang lain. Sedangkan untuk memanfaatkan suatu sumberdaya di suatu tempat akan membutuhkan sumberdaya yang lain di tempat lainnya, sedemikian sehingga akan membutuhkan pemindahan sumberdaya dari satu tempat ke tempat lainnya.

Misalkan suatu wilayah mempunyai sumberdaya manusia yang secara teknis mempunyai kemampuan yang tinggi bagi suatu aktivitas produksi, misalnya membuat barang-barang furniture. Di lain pihak tempat mereka tinggal tidak dijumpai sumber daya mentah berupa kayu ataupun besi. Dalam usaha

memanfaatkan sumberdaya manusia dalam aktifitas produksi barang-barang furniture akan dibutuhkan barang mentah berupa sumberdaya alam dalam bentuk kayu atau besi, yang mau tidak mau harus dikirim dari tempat bahan baku dihasilkan / berasal ke tempat dimana akan dilakukan produksi. Dengan demikian akan terbentuk pergerakan barang dari tempat dimana banyak dijumpai kayu dan besi ke tempat dimana orang-orang yang mempunyai kemampuan teknis berproduksi tinggal. Sebaliknya pada saat aktivitas produksi tersebut telah menghasilkan barang furniture, maka barang tersebut harus dikirim ke tempat dimana barang tersebut dapat dipasarkan. Dengan demikian akan terbentuk pula pergerakan barang.

Karakteristik Pergerakan

Pergerakan didalam suatu wilayah mempunyai beberapa karakteristik yang sama yang berlaku hampir pada wilayah yang lain. Pengertian yang mendasar mengenai karakteristik ini merupakan prinsip dasar dimana studi transportasi bermula. Berdasarkan karakteristik ini pula para ahli mendefinisikan konsep-konsep teoritis dalam usaha untuk memahami dan mempelajari pergerakan. Pada prinsipnya karakteristik pergerakan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok utama, yaitu : pergerakan non-spatial dan pergerakan spatial.

a. Pergerakan Non-Spatial

Telah diuraikan sebelumnya bahwa karakteristik pergerakan non-spasial adalah segala karakteristik pergerakan yang berkaitan dengan aspek non-spatial, seperti sebab terjadinya pergerakan, waktu terjadinya pergerakan, jenis moda yang digunakan. Sebab terjadinya pergerakan

dapat dikelompokkan berdasarkan maksud perjalanan. Biasanya maksud dari perjalanan dikelompokkan sesuai dengan karakteristik-karakteristik dasarnya, yang berkenaan dengan aspek ekonomi, sosial, budaya, pendidikan, dan agama.

Data yang ada menunjukkan lebih dari 90% dari perjalanan adalah berdasarkan basis tempat tinggal (*home based*). Hal ini berarti bahwa mereka memulai perjalanannya dari tempat tinggal (rumah) dan akan mengakhiri perjalanannya di rumahnya kemali. Dengan dasar kenyataan ini maka biasanya ditambahkan sebagai kategori keenam dari tujuan perjalanan yaitu maksud perjalanan pulang ke rumah (*to home*).

Mengenai waktu terjadinya pergerakan, sangat tergantung pada kapan seseorang melakukan aktifitas untuk kehidupan kesehariannya. Dengan demikian waktu perjalanan sangat tergantung dari maksud perjalanan. Perjalanan ke tempat kerja atau perjalanan dengan maksud bekerja biasanya merupakan perjalanan yang dominan, dan karenanya sangat penting untuk diamati secara cermat. Karena pola kerja biasa dimulai pukul 08.00 dan berakhir pada pukul 16.00, maka waktu perjalanan untuk maksud perjalanan kerja biasanya mengikuti pola kerjanya.

Dalam hal ini kita dapat menjumpai bahwa pada pagi hari, sekitar jam 06.00 pagi sampai jam 08.00 akan ditemui banyak perjalanan untuk tujuan bekerja dan pada sore hari sekitar jam 16.00 hingga 18.00 dijumpai banyak perjalanan dari tempat bekerja ke rumah masing-masing. Karena jumlah perjalanan dengan maksud bekerja

ini merupakan jumlah yang dominan, maka kita dapatkan bahwa kedua paruh waktu terjadinya perjalanan dengan maksud kerja ini menyebabkan waktu puncak, dimana dijumpai perjalanan yang paling banyak.

Disamping kedua puncak tersebut, dijumpai pula waktu puncak lainnya, yaitu sekitar pukul 12.00 hingga pukul 14.00, dimana pada saat orang-orang yang bepergian untuk makan siang dan kembali lagi ke kantornya masing-masing. Tentu saja jumlah perjalanan ini tidak sebanyak perjalanan pergi dan pulang kerja di pagi dan sore hari, mengingat bahwa makan siang terkadang dapat dilakukan di kantor ataupun kantin di sekitar kantor.

Selanjutnya, perjalanan dengan maksud sekolah ataupun pendidikan cukup banyak jumlahnya dibandingkan dengan alasan lain sehingga pola perjalanan ini turut mewarnai pola waktu puncak perjalanan. Mengingat bahwa sekolah-sekolah tingkat dasar hingga menengah pada umumnya dibagi dalam dua shift, yaitu sekolah pagi dan sekolah sore, maka pola perjalanan sekolahpun dipengaruhi oleh keadaan ini. Dalam hal ini dijumpai 3 (tiga) puncak perjalanan sekolah, yaitu pada pagi hari jam 06.00 sampai 07.00, di siang hari pada jam 13.00 hingga 14.00 dan di sore hari pada jam 17.00 hingga 18.00.

Perjalanan lainnya yang cukup berperan adalah perjalanan untuk maksud berbelanja. Karena kegiatan berbelanja ini tidak mempunyai waktu khusus, dan pelakunya bisa melakukan kapanpun selama toko ataupun pasar buka, maka tidak ada pola khusus untuk perjalanan

dengan maksud belanja ini. Meskipun terdapat juga puncak-puncak pada pagi maupun sore hari, akan tetapi ini tidak terlalu nyata.

Jika ditinjau secara keseluruhan, maka pola perjalanan setiap hari dari suatu kota pada dasarnya merupakan penggabungan dari pola perjalanan untuk maksud bekerja, pola perjalanan untuk maksud pendidikan dan pola perjalanan untuk maksud berbelanja dan kegiatan sosial lainnya. Pola perjalanan yang diperoleh dari penggabungan ketiga pola perjalanan diatas terkadang disebut juga sebagai 'pola variasi harian', dimana akan dijumpai 3 (tiga) waktu puncak, yaitu : waktu puncak pagi, waktu puncak siang, dan waktu puncak sore. Pola variasi harian seperti ini akan dijumpai disemua kota-kota berukuran sedang dan kota berukuran besar di seluruh dunia. Sudah barang tentu rincian waktu dari terjadinya waktu puncak akan berbeda satu kota dengan kota lainnya, tergantung dari karakteristik pola waktu kerja yang ada dan karakteristik pola waktu sekolah.

Informasi mengenai pola variasi harian ini sangat penting artinya bagi para perencana transportasi. Karena dengan mempelajari pola variasi harian perjalanan ini seorang ahli transportasi akan mengetahui pada jam-jam berapa saja sebenarnya prasarana jaringan jalan ataupun jaringan angkutan umum akan menerima beban puncaknya. Dengan demikian maka penanganan-penanganan yang paling sesuai dapat diterapkan pada waktu yang tepat sehingga masalah kemacetan dapat dihindari sejak awal.

Selain itu dari informasi pola variasi harian ini juga dapat digunakan sebagai acuan strategi apa yang paling sesuai untuk pengaturan sistem angkutan umum. Mengingat bahwa dengan pola beban yang berbeda berarti pola operasional akan berbeda dan juga pola pembiayaan yang berbeda pula. Dengan diketahuinya pola variasi harian ini seorang perencana transportasi dapat mengatur, misalnya sistem frekuensi seperti apa yang paling sesuai. Dan juga dapat mengatur sistem pentarifan yang sesuai.

Adanya pola variasi yang tidak seimbang antara waktu puncak dan waktu non puncak saat ini menjadi perhatian utama para ahli perencana transportasi. Karena masalah yang dihadapi di kota-kota besar biasanya adalah masalah kemacetan yang terjadi pada jam-jam puncak. Permasalahan utama adalah jika waktu puncak diantisipasi dengan baik, maka pada waktu-waktu non puncak prasarana dan sarana transportasi yang disediakan menjadi rendah tingkat utilitasnya. Untuk ini diperlukan pemikiran lain agar penyediaan prasarana ataupun sarana transportasi mampu mengantisipasi perjalanan yang ada dan di lain pihak mempunyai tingkat utilitas yang memadai.

Dalam melakukan perjalanannya, orang biasanya dihadapkan pada pilihan yakni menggunakan jenis angkutan yang mana, apakah kendaraan mobil pribadi, angkutan umum, pesawat terbang ataupun kereta api. Dalam menentukan pilihan jenis angkutan yang digunakan ini biasanya orang mendasarkan pada berbagai faktor, dan yang sering digunakan adalah maksud perjalanan,

jarak tempuh, biaya dan tingkat kenyamanan. Meskipun dapat diketahui faktor apa saja yang menyebabkan seseorang memilih tipe moda apa yang digunakan, tetapi dalam kenyataannya sangatlah sulit merumuskan mekanisme pemilihan moda yang ada.

Dari hasil survei yang pernah dilakukan di kota Jakarta pada tahun 1987, terlihat bahwa moda yang paling umum digunakan dalam perjalanan di dalam kota untuk kota Jakarta adalah berjalan kaki, becak, sepeda motor, kendaraan pribadi, taksi, dan bis kota. Dari semua jenis moda angkutan umum tersebut terlihat pula bahwa yang paling dominan dari hasil penghitungan adalah perjalanan yang menggunakan angkutan bis, selanjutnya disusul oleh taksi dan paratransit. Jika kita bandingkan dengan salah satu kota di Amerika Serikat, kita akan dapatkan pola yang hampir sama. Dari hasil penelitian yang dilakukan di Chicago, diperoleh kenyataan bahwa perjalanan dengan maksud pendidikan merupakan 10 % dari seluruh jumlah perjalanan, dimana sekitar 70 % dari perjalanan tersebut dilakukan dengan berjalan kaki, dan sekitar 15 % menggunakan bis serta sekitar 10 % dengan mobil atau sepeda motor. Sedangkan untuk perjalanan ketempat kerja, jumlahnya merupakan 20 % dari seluruh jumlah perjalanan, dimana perjalanan dengan mobil pribadi, sepeda motor dan bis tercatat 80 % dari total perjalanan tersebut, dan hanya 20 % dengan berjalan kaki.

Dari data tersebut diatas terlihat bahwa ditinjau dari maksud perjalanannya, maka

sebagian besar perjalanan dengan maksud bekerja dilakukan oleh orang dewasa yang memiliki kendaraan dan mengemudikannya sendiri ke tempat kerja. Karena anak-anak tidak memiliki kendaraan dan tidak dapat mengemudi sendiri, maka mereka harus berjalan kaki atau harus naik bus ke sekolah.

Dilain pihak jika tinjauannya adalah faktor jarak, maka terlihat bahwa perjalanan yang dilakukan kurang dari 2 Km didominasi oleh perjalanan dengan berjalan kaki, yaitusampai 90 % dari jumlah perjalanan. Mobil dan pick-up tercatat kurang dari 10 % untuk perjalanan dekat ini. Dilain pihak dengan meningkatnya jarak perjalanan, maka proporsi perjalanan dengan berjalan kaki menurun, sedangkan perjalanan dengan mobil dan pick-up menjadi meningkat. Angkutan dengan bis juga meningkat untuk jarak perjalanan hingga 9 Km.

Dari data diatas jelas terlihat bahwa secara umum faktor jarak dan faktor maksud perjalanan merupakan faktor yang paling dominan dalam menentukan jenis atau moda kendaraan apa yang biasa digunakan. Dengan berjalan kaki, persentase tinggi akan cenderung dilakukan untuk perjalanan jarak dekat dan perjalanan dengan menggunakan mobil dan sepeda motor dengan proporsi tinggi cenderung dilakukan untuk jarak tempuh yang lebih jauh. Perjalanan untuk maksud belajar dilakukan oleh anak-anak terutama untuk ke sekolah, dimana biasanya terjadi dalam jarak perjalanan yang masih dapat dijangkau dengan berjalan kaki dari rumah atau dapat

dicapai dengan mudah dengan menggunakan angkutan umum.

b. Karakteristik Pergerakan Spasial

Sebagaimana telah dijelaskan di muka, perjalanan terjadi karena manusia melakukan aktifitas ditempat yang berbeda dengan daerah dimana mereka tinggal. Artinya bahwa keterkaitan antar wilayah ruang sangatlah besar dalam menciptakan suatu perjalanan. Jika suatu daerah sepenuhnya terdiri dari lahan yang tandus tanpa tumbuhan sumberdaya alam, maka sudah dapat diduga daerah tersebut tidak mungkin akan timbul perjalanan, mengingat bahwa di daerah tersebut tidak mungkin timbul aktifitas. Juga tidak akan ada keterkaitan ruang antara daerah tersebut dengan daerah lainnya.

Konsep yang paling mendasar yang menjelaskan terjadinya pergerakan atau perjalanan selalu dikaitkan dengan ola hubungan antara distribusi ruang (spasial) perjalanan dengan distribusi spasial tataguna lahan yang terdapat di suatu wilayah. Dalam hal ini konsep dasarnya adalah bahwa satu perjalanan dilakukan untuk melakukan suatu kegiatan tertentu di lokasi tertentu, sedangkan lokasi kegiatan tersebut ditentukan oleh pola tata guna lahan kota tersebut. Jadi disini faktor tata guna lahan sangat sangat berperan. Selanjutnya akan dijelaskan beberapa karakteristik perjalanan spasial, yaitu :

pola perjalanan orang dan pola perjalanan barang.
Dalam dimensi pola perjalanan orang, pola penyebaran spasial dari tata guna lahan yang sangat berperan adalah sebaran spasial dari daerah industri, perkantoran,

dan permukiman. Pola sebaran spasial dari ketiga jenis tata guna lahan ini sangat berperan dalam menentukan pola perjalanan orang, terutama pola perjalanan dengan maksud kerja. Tentu saja sebaran spasial dari jenis tata guna lahan untuk pertokoan, dan areal pendidikan juga berperan. Tetapi mengingat bahwa porsi dari keduanya relatif tidak begitu signifikan, maka pola sebaran pertama yang sangat mempengaruhi pola perjalanan orang.

Sebagai contoh diambil pola penyebaran daerah perkantoran yang ada di kota Jakarta. Pusat perkantoran atau pusat lapangan kerja yang tertinggi jelas terdapat di daerah-daerah sekitar segitiga emas Senen dan di sepanjang koridor jalan utama yang mengarah ke luar dari pusat perdagangan (CBD - central business district). Di sekeliling daerah yang tinggi jumlah kesempatan kerjanya tersebut terdapat daerah perumahan utama, dimana pada daerah (perumahan) tersebut kesempatan kerjanya jauh lebih rendah.

Jika ditinjau lebih jauh terlihat bahwa makin jauh dari pusat kota (CBD), maka kesempatan kerja makin rendah, dan dilain pihak terdapat intensitas perumahan yang makin tinggi. Tingkat perjalanan yang muncul dari masing-masing daerah ke arah puusat kota sebenarnya menunjukkan adanya hubungan antara kepadatan penduduk dengan kesempatan kerja yang ada, dimana kondisinya sangat tergantung pada jarak lokasi daerah bersangkutan ke pusat kota. Pada lokasi tertentu dimana kepadatan penduduknya lebih tinggi dari kesempatan kerja yang tersedia, akan menyebabkan terjadinya surplus

penduduk, dimana kelebihan orang-orang ini harus melakukan perjalanan ke pusat kota untuk bekerja. Disini terlihat bahwa makin jauh jarak ke pusat kota, maka makin banyak daerah perumahan dan makin sedikit kesempatan kerja yang mana akan berakibat makin banyak perjalanan yang terjadi antara daerah tersebut yang menuju pusat kota.

Kenyataan yang sederhana ini menentukan dasar karakteristik pola perjalanan orang di kota. Pada jam sibuk pagi hari akan terjadi arus lalu lintas perjalanan orang menuju ke pusat kota (CBD) dari sekitar perumahan, sedangkan pada jam sibuk sore hari dicirikan oleh arus lalu lintas perjalanan orang dari pusat kota ke daerah perumahan. Arus lalu lintas ini perbandingannya sekitar 50 - 70 % dari total jumlah perjalanan harian yang dibangkitkan di dalam suatu daerah perkotaan, dan oleh karena itu merupakan faktor terpenting yang membentuk pola perjalanan orang di suatu kota.

Sementara dalam dimensi pola perjalanan barang, sangat dipengaruhi oleh aktifitas produksi dan konsumsi, dimana dalam hal ini sangat tergantung pada sebaran pola tata guna tanah permukiman (konsumsi), industri dan pertanian (produksi). Selain itu pola perjalanan barang sangat dipengaruhi oleh pola rantai distribusi yang menghubungkan pusat-pusat produksi ke daerah konsumsi.

Beberapa studi menunjukkan bahwa 80 % dari perjalanan barang yang dilakukan di kota-kota menuju daerah perumahan, ini menunjukkan bahwa perumahan merupakan daerah konsumsi yang dominan. Meskipun

demikian, perlu dicatat bahwa jumlah perjalanan yang besar itu jika ditinjau secara keseluruhan perjalanan barang hanya merupakan 20 % dari total jumlah kilometer perjalanan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pola perjalanan barang lebih didominasi perjalanan menuju daerah lainnya, yang dalam hal ini adalah daerah pusat distribusi (pasar) atau ke daerah industri. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ditinjau dari jumlah kilometer perjalanan, perjalanan barang menuju daerah dan dari daerah industri merupakan yang tereser. Ini menunjukkan bahwa perjalanan dari dan ke daerah industri pada umumnya merupakan perjalanan yang relatif panjang. Dari kenyataan diatas sangatlah jelas pola menyeluruh dari perjalanan barang sangat tergantung dari sebaran tata guna lahan yang berkaitan dengan daerah industri, daerah pertanian, dan daerah permukiman.

Permasalahan Transportasi Perkotaan

Masalah transportasi pada dasarnya terjadi karena adanya interaksi yang sangat intens antara komponen-komponen sistem transportasi, dimana interaksi yang terjadi berada pada kondisi diluar kontrol, sehingga terjadi ketidak seimbangan. Ketidak seimbangan dimaksud dapat saja terjadi karena ketidak sesuaian antara 'transport demand' dengan 'transport supply', ataupun faktor-faktor relevan lainnya, yang pada dasarnya menyebabkan pergerakan manusia dan barang menjadi tidak efisien lagi efektif. Adanya permasalahan transportasi sudah lama dirasakan, namun disiplin pemecahannya boleh dikatakan masih baru. Sementara itu, masalahnya sendiri berkembang dengan pesat.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang lebih besar dibandingkan dengan peningkatan prasarana jaringan jalan. Sementara itu peningkatan jumlah kendaraan selain tidak diimbangi dengan peningkatan prasarana jalan justru diperburuk dengan pengurangan manfaat utama jalan dengan maraknya pedagang kaki lima yang memenuhi trotoir yang diperuntukkan bagi pejalan kaki. Juga kemampuan perencanaan pemerintah kota dalam menggali sumber-sumber pendapatan asli daerah, serta rendahnya kesadaran akan guna lahan, mengakibatkan banyak prasarana dan sarana jalan dialih fungsikan hanya untuk mengejar target pemasukan daerah. Banyak badan jalan yang dihabiskan untuk lahan parkir, yang terkadang pengaturannya tidak memperhatikan ergonomis lalu lintas berkendara serta banyak mengurangi lebar badan jalan. Akibatnya banyak pejalan kaki yang turun ke badan jalan dan berebut kesempatan dengan para pengendara kendaraan bermotor. Lengkuplah sudah kemacetan lalu lintas yang seakan didramatisir, namun itulah yang banyak terlihat di seputar CBD (central business district) di berbagai kota besar di Indonesia.

Secara umum, untuk suatu wilayah ini persoalan transportasi dapat dilihat dari berbagai faktor yang melahirkan persoalan itu sendiri. Masalah transportasi meskipun banyak faktor penyebabnya, dapat dilihat sebagai masalah tunggal yang rumit untuk menyeimbangkan permintaan dan penawaran. Persoalan yang besar ini sebenarnya dapat dipecahkan melalui berbagai cara, antara lain memecah pokok persoalannya kedalam beberapa pokok persoalan yang dalam kenyataannya saling berkaitan. Ada lima pendekatan untuk dapat memecahkan permasalahan ini. Kelimanya adalah : warisan

prasarana transportasi, daya hubung (akses), lingkungan, benturan kepentingan, kemacetan, dan kecelakaan.

1. Warisan Prasarana Transportasi

Kenyataan menunjukkan bahwa suatu daerah biasanya telah memiliki sistem prasarana transportasi, misalnya prasarana jaringan jalan ataupun prasarana pelabuhan, sebagai warisan dari jaman sebelumnya dimana teknologi kendaraan masih rendah (misal : tidak bermotor). Hal ini tentu saja menyebabkan masalah transportasi mengingat teknologi kendaraan sudah sangat maju, sedangkan prasarana yang ada terkadang tidak mampu mengimbangnya. Kasus ini sangat kentara jika dilihat pada kasus perkotaan :

- a) Tata jaringan jalan tidak sesuai lagi dengan kemajuan akibat kemajuan dan perkembangan kendaraan bermotor dengan cirinya menuntut berbagai persyaratan.
- b) Kebanyakan jalan tidak cukup lebar dan kuat untuk menampung jumlah kendaraan saat sekarang. Jumlah dan berat kendaraan (misal : truk dan bus) bertambah dengan pesat, namun tidak diimbangi secara wajar dalam pembangunan jalan.
- c) Dibangunnya gedung-gedung besar dengan berbagai kegiatan didalamnya tanpa memperhitungkan bahwa hal ini akan menyebabkan meningkatnya lalu lintas.
- d) Pembangunan gedung-gedung (dalam butir c) memilih lokasi di sepanjang jalan raya dan tidak diimbangi dengan penyediaan lahan parkir sewajarnya. Hal ini mengakibatkan seringnya gangguan arus lalu lintas sebagai akibat

dari kegiatan yang dibangkitkan dari gedung tersebut.

2. Daya Hubung (Akses)

Daya hubung atau akses adalah tingkat kemudahan berhubungan dari satu tempat ke tempat lain. Apabila dari suatu tempat A orang dapat dengan mudah berhubungan dan mendatangi tempat B atau sebaliknya, terlebih bila hubungan ini dapat dilakukan dengan berbagai cara atau alat penghubung, maka dikatakan bahwa akses A-B sangat tinggi. Ada dua tuntutan utama agar tercipta akses yang baik, terutama bagi kegiatan transportasi kota, yaitu : 1) pemakai jalan mudah bergerak dari satu bagian kota ke bagian lainnya, dan sebaliknya, dengan aman, cepat, dan nyaman, serta 2) dalam mencapai tujuan tidak mengalami hambatan di sepanjang lintasan, orang dapat berhenti dengan aman.

Akses jalan dapat digunakan sebagai ukuran atau pertanda keadaan transportasi dalam kota. Apabila akses baik, maka hubungan antar zona dalam kota dapat berjalan dengan lancar. Ini mencerminkan keadaan lalu lintas kota yang baik untuk bertransportasi. Sebaliknya, walaupun zona A dan zona B dihubungkan oleh beberapa jalur jalan, namun bila untuk mencapai zona B dari zona A diperlukan waktu yang sangat lama, sementara jarak antar kedua zona nisbi dekat, dapat dikatakan akses A-B rendah. Hal ini dapat terjadi karena lalu lintas antara A dan B selalu macet, atau kondisi prasarana dan sarana lalu lintas tidak memadai, atau dikarenakan sebab-sebab lain.

3. Lingkungan

Akses yang rendah tidak selalu merupakan inti persoalan transportasi. Hadirnya kendaraan bermotor telah menimbulkan berbagai akibat yang tidak diinginkan, seperti kecelakaan lalu lintas, kecemasan dan kekhawatiran oleh besar dan cepatnya kendaraan yang tidak seimbang dengan ukuran lingkungan, gangguan suara motor, asap kendaraan, getaran, bahkan debu yang melampaui batas imbang lingkungan dan kesehatan. Kehidupan manusia semakin lama semakin rumit. Demikian juga tempat permukiman serta lingkungannya. Oleh karena itu sulit untuk tidak dapat mengatakan tidak mungkin menghindari pertentangan tuntutan yang muncul dari lingkungan hidup manusia. Disatu pihak manusia makin cepat dan makin sering bergerak akibat kemajuan teknologi, dilain pihak manusia ingin tetap hidup dengan rasa aman dan nyaman, bebas dari bahaya dan gangguan suara lalu lintas kendaraan bermotor.

4. Benturan Kepentingan

Dalam pengembangan wilayah, kita selalu dihadapkan pada masalah mengelola jalan atau menata kembali jaringan jalan dan bangunan agar cocok dengan lalu lintas kendaraan. Kita harus merumuskan secara lebih tepat masalah perorangan : mencari cara atau akal agar terjadi penyaluran lalu lintas yang efisien, atau meningkatkan akses ke sejumlah besar bangunan tanpa merusak lingkungan.

Bagaimanakah hal ini dilakukan di kota yang tata letak bangunan dan jaringan

jalannya sudah berkembang sangat rumit ? Jelas sekali bahwa persoalan sangat pelik. Kesulitan sejak dulu adalah bahwa kedua komponen daya hubung dan lingkungan cenderung berbenturan kepentingan. Lingkungan yang baik adalah lingkungan yang tidak terganggu oleh lalu lintas di malam hari. Sementara itu persoalan daya hubung tidak akan terpecahkan tanpa mengorbankan lingkungan. Bahkan setelah lingkungan dikorbankanpun, dalam kenyataannya persoalan daya hubung tetap ada.

5. Kemacetan

Masalah transportasi menyangkut banyak cara-cara dimana sistem transportasi mengalami kesukaran atau ketidaknyamanan baik bagi pemakai jalan maupun bagi yang bukan pemakai. Dari

berbagai bentuk kesukaran itu, yang menyolok (meskipun tidak sampai yang terpenting) ialah kemacetan, yang diukur dari kecepatan lalu lintasnya. Pada dasarnya kemacetan terjadi karena ketidaksesuaian antara transport supply dan transport demand, hal ini terjadi baik dalam konteks jaringan maupun ruas.

6. Kecelakaan

Ini disebabkan karena kondisi jalan yang tidak baik, manajemen lalu lintas yang kurang memadai, standar-standar operasional yang sangat rendah, serta tingkah laku tidak disiplin dari para pemakai jalan, maka angka rata-rata kecelakaan setiap kendaraan per kilometer di negara-negara berkembang sangat tinggi.

The first step in the process of developing a fuzzy logic controller is to define the fuzzy rules. These rules are typically derived from expert knowledge or from a process model. The rules are then used to infer the output of the controller. The output is then defuzzified to produce a crisp value. The defuzzification process is typically done using the centroid method. The centroid method involves finding the center of gravity of the fuzzy output set. This is done by integrating the product of the membership function and the output value over the entire range of the output. The result is then divided by the integral of the membership function over the same range. This gives the centroid of the fuzzy output set, which is the crisp output value.

The second step in the process of developing a fuzzy logic controller is to tune the controller. This involves adjusting the membership functions and the fuzzy rules to achieve the desired performance. Tuning is typically done using a trial-and-error approach. The controller is simulated, and the results are compared to the desired performance. If the results are not satisfactory, the membership functions and fuzzy rules are adjusted, and the simulation is repeated. This process continues until the controller is tuned to the desired performance.

The third step in the process of developing a fuzzy logic controller is to implement the controller. This involves writing the code for the controller and integrating it into the control system. The code for the controller is typically written in a high-level programming language such as C or C++. The controller is then tested to ensure that it works correctly. This is done by running the controller on a test system and comparing the results to the desired performance. If the results are not satisfactory, the controller is modified and the testing is repeated. This process continues until the controller is implemented correctly.

The fourth step in the process of developing a fuzzy logic controller is to maintain the controller. This involves monitoring the performance of the controller and making adjustments as needed. Maintenance is typically done on a regular basis. The performance of the controller is monitored by comparing the results to the desired performance. If the results are not satisfactory, the controller is modified and the testing is repeated. This process continues until the controller is maintained correctly.