

Transportasi Perkotaan dan Lingkungan

Haryono Sukarto (hsukarto@yahoo.com)

Jurusan Teknik Sipil - Universitas Pelita Harapan
UPH Tower, Lippo Karawaci, Tangerang 15811, Banten

ABSTRAK: Sistem transportasi dan terutama infrastruktur jalan raya telah merupakan salah satu alat terpenting untuk mencapai standar kehidupan yang tinggi. Ini membawa konsekuensi penggunaan teknologi baru dan lebih canggih, seperti interchanges, jalan-jalan layang (fly overs), jalan bebas hambatan (freeways), jalur kereta layang (elevated railways track), tanda-tanda lalu lintas yang terkoordinasi, dan sebagainya untuk menampung kecepatan yang lebih tinggi dan aliran (jumlah) lalu lintas yang lebih besar, terutama di daerah perkotaan. Sebaliknya, meningkatnya jumlah lalu lintas kendaraan bermotor meningkatkan pula kemacetan lalu lintas dan pencemaran udara, serta kebisingan. Perlu ada usaha-usaha untuk mengatasi masalah tersebut, yang harus dilakukan secara terpadu, seperti penataan ruang kota, pengaturan lalu lintas, pemanfaatan energi alternatif untuk kendaraan bermotor, penggunaan angkutan cepat masal (mass rapid transit), dsb.

KATA KUNCI: Transportasi, Sistem, Moda, Lingkungan, Perkotaan.

ABSTRACT: Transportation system and especially road infrastructure has been one of the most important tools to gain the highest living standard. This will bring consequences of using new and even more sophisticated technology, such as interchanges, flyovers, freeways, elevated railways track, coordinated traffic signs, etc, to accommodate faster velocity and bigger traffic volume, especially in the urban area. On the other hand, the increasing number of motor vehicles traffic volume will also increase traffic jam, air pollution, and noise. It needs efforts to overcome those problems, which have to be integrated, like the arrangement of city space, traffic, using of alternative energy for motor vehicles, using mass rapid transit.

KEYWORDS: Transportation, System, Mode, Environment, Urban.

1. Pendahuluan

Pertambahan penduduk dan luas kota menyebabkan jumlah lalu lintas juga meningkat. Sedangkan sistem lalu lintas mendekati jenuh, sehingga bertambahnya jumlah lalu lintas berpengaruh besar terhadap kemacetan lalu lintas, yang berarti pula bertambahnya waktu dan biaya perjalanan di dalam sistem lalu lintas tersebut.

Panjang jalan raya, jalan tol maupun jalan rel yang dibutuhkan untuk tiap orang tergantung pada jarak perjalanan rata-rata orang per hari, dan lebih lanjut ini tergantung pada luas daerah perkotaan.

Efisiensi penggunaan bahan bakar, energi, ruang dan waktu yang digunakan dalam transportasi akan sangat berbeda untuk setiap jenis sistem transportasi, menurut jumlah dan kepadatan penduduk dalam kota. Pemilihan sistem transportasi yang salah untuk wilayah perkotaan dapat mengakibatkan terjadinya kemacetan lalu lintas, yang berarti pemborosan besar dari penggunaan energi dan ruang, serta timbulnya masalah pencemaran udara akibat gas buang kendaraan yang semakin besar jumlahnya.

2. Transportasi (Perangkutan)

2.1 Pengertian Transportasi

Transportasi atau perangkutan adalah perpindahan dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan alat pengangkutan, baik yang digerakkan oleh tenaga manusia, hewan (kuda, sapi, kerbau), atau mesin.

Konsep transportasi didasarkan pada adanya perjalanan (*trip*) antara asal (*origin*) dan tujuan (*destination*). Perjalanan adalah pergerakan orang dan barang antara dua tempat kegiatan yang terpisah untuk melakukan kegiatan perorangan atau kelompok dalam masyarakat. Perjalanan dilakukan melalui suatu lintasan tertentu yang menghubungkan asal dan tujuan, menggunakan alat angkut atau kendaraan dengan kecepatan tertentu. Jadi perjalanan adalah proses perpindahan dari satu tempat ke tempat yang lain.

2.2 Unsur-Unsur Dasar Transportasi

Ada lima unsur pokok transportasi, yaitu:

- Manusia, yang membutuhkan transportasi
- Barang, yang diperlukan manusia
- Kendaraan, sebagai sarana transportasi
- Jalan, sebagai prasarana transportasi
- Organisasi, sebagai pengelola transportasi

Pada dasarnya, ke lima unsur di atas saling terkait untuk terlaksananya transportasi, yaitu terjaminnya penumpang atau barang yang diangkut akan sampai ke tempat tujuan dalam keadaan baik seperti pada saat awal diangkut. Dalam hal ini perlu diketahui terlebih dulu ciri penumpang dan barang, kondisi sarana dan konstruksi prasarana, serta pelaksanaan transportasi.

2.3 Moda Transportasi

Moda transportasi terbagi atas tiga jenis moda, yaitu:

- a. Transportasi darat: kendaraan bermotor, kereta api, gerobak yang ditarik oleh hewan (kuda, sapi, kerbau), atau manusia.

Moda transportasi darat dipilih berdasarkan faktor-faktor:

- Jenis dan spesifikasi kendaraan
- Jarak perjalanan
- Tujuan perjalanan
- Ketersediaan moda
- Ukuran kota dan kerapatan permukiman
- Faktor sosial-ekonomi

- b. Transportasi air (sungai, danau, laut): kapal, tongkang, perahu, rakit.

- c. Transportasi udara: pesawat terbang.

Transportasi udara dapat menjangkau tempat-tempat yang tidak dapat ditempuh dengan moda darat atau laut, di samping mampu bergerak lebih cepat dan mempunyai lintasan yang lurus, serta praktis bebas hambatan.

2.4 Fungsi dan Manfaat Transportasi

2.4.1. Fungsi Transportasi (Regional dan Lokal)

Transportasi perlu untuk mengatasi kesenjangan jarak dan komunikasi antara tempat asal dan tempat tujuan. Untuk itu dikembangkan sistem transportasi dan komunikasi, dalam wujud sarana (kendaraan) dan prasarana (jalan). Dari sini timbul jasa angkutan untuk memenuhi kebutuhan perangkutan (transportasi) dari satu tempat ke tempat lain. Di sini terlihat, bahwa transportasi dan tata guna lahan merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan.

Kegiatan transportasi yang diwujudkan dalam bentuk lalu lintas kendaraan, pada dasarnya merupakan kegiatan yang menghubungkan dua lokasi dari tata guna lahan yang mungkin sama atau berbeda. Memindahkan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lain, berarti memindahkannya dari satu tata guna lahan ke tata guna lahan yang lain, yang berarti pula mengubah nilai ekonomi orang atau barang tersebut.

Transportasi dengan demikian merupakan bagian dari kegiatan ekonomi yang berhubungan dengan pemenuhan kebutuhan manusia dengan cara mengubah letak geografis barang atau orang. Jadi salah satu tujuan penting dari perencanaan tata guna lahan atau perencanaan sistem transportasi, adalah menuju ke keseimbangan yang efisien antara potensi tata guna lahan dengan kemampuan transportasi.

Untuk wilayah perkotaan, transportasi memegang peranan yang cukup menentukan. Suatu kota yang baik dapat ditandai, antara lain dengan melihat kondisi transportasinya. Transportasi yang baik, aman, dan lancar selain mencerminkan keteraturan kota, juga memperlihatkan kelancaran kegiatan perekonomian kota. Perwujudan kegiatan trans-

portasi yang baik adalah dalam bentuk tata jaringan jalan dengan segala kelengkapannya, berupa rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, penunjuk jalan, dan sebagainya. Selain kebutuhan lahan untuk jalur jalan, masih banyak lagi kebutuhan lahan untuk tempat parkir, terminal, dan fasilitas angkutan lainnya.

Perkembangan teknologi di bidang transportasi menuntut adanya perkembangan teknologi prasarana transportasi berupa jaringan jalan. Sistem transportasi yang berkembang semakin cepat menuntut perubahan tata jaringan jalan yang dapat menampung kebutuhan lalu lintas yang berkembang tersebut.

Perkembangan tata jaringan jalan baru akan membutuhkan ketersediaan lahan yang lebih luas, seperti antara lain untuk pelebaran jalan, sistem persimpangan tidak sebidang, jalur pemisah, dan sebagainya. Kebutuhan lahan yang sangat luas untuk sistem transportasi (terutama transportasi darat) ini mempunyai pengaruh besar terhadap pola tata guna lahan, terutama di daerah perkotaan. Di sini masalah lingkungan perlu diperhatikan. Perubahan tata guna lahan akan berpengaruh terhadap kondisi fisik tanah (terutama muka air tanah), serta masalah sosial dan ekonomi, sehingga perlu dilakukan studi yang bersifat komprehensif lebih dahulu (menyangkut masalah lingkungan).

2.4.2. Manfaat Transportasi

Meliputi manfaat sosial, ekonomi, politik, dan fisik.

a. Masalah Sosial.

Dalam kehidupan sosial / bermasyarakat ada bentuk-bentuk hubungan yang bersifat resmi, seperti hubungan antara lembaga pemerintah dengan swasta, maupun hubungan yang bersifat tidak resmi, seperti hubungan keluarga, sahabat, dan sebagainya. Untuk kepentingan hubungan sosial ini, transportasi sangat membantu dalam menyediakan berbagai fasilitas dan kemudahan, seperti:

- Pelayanan untuk perorangan maupun kelompok
- Pertukaran dan penyampaian informasi
- Perjalanan pribadi maupun sosial
- Mempersingkat waktu tempuh antara rumah dan tempat bekerja
- Mendukung perluasan kota atau penyebaran penduduk menjadi kelompok-kelompok yang lebih kecil.

b. Manfaat Ekonomi.

Manusia memanfaatkan sumberdaya alam untuk memenuhi kebutuhannya akan pangan, sandang, dan papan. Sumberdaya alam ini perlu diolah melalui proses produksi untuk menjadi bahan siap pakai yang perlu dipasarkan, di mana terjadi proses tukar-menukar antara penjual dan pembeli.

Produksi merupakan bagian dari kegiatan ekonomi, di mana sumberdaya alam dan sumberdaya manusia dipadukan untuk menghasilkan barang yang dapat dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Kegiatan ekonomi adalah gabungan dari tiga “faktor produksi”, yaitu: tanah (bumi), tenaga kerja, dan modal. Tanah bagi ahli ekonomi berarti semua sumber daya alam non manusia, dan modal berarti semua peralatan, perlengkapan, teknologi, dsb.

Tujuan dari kegiatan ekonomi adalah memenuhi kebutuhan manusia dengan menciptakan manfaat. Transportasi adalah salah satu jenis kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan kebutuhan manusia melalui cara mengubah letak geografi orang maupun barang. Dengan transportasi, bahan baku dibawa ke tempat produksi, dan dengan transportasi pula hasil produksi dibawa ke pasar. Para konsumen datang ke pasar atau tempat-tempat pelayanan yang lain (rumah sakit, pusat rekreasi, dan seterusnya) dengan menggunakan transportasi.

c. Manfaat Politik.

Bagi negara kepulauan seperti Indonesia, maka transportasi memegang peranan penting, antara lain dari segi politik. Beberapa manfaat politik dari transportasi, adalah:

- Transportasi menciptakan persatuan nasional yang semakin kuat dengan meniadakan isolasi.
- Transportasi mengakibatkan pelayanan kepada masyarakat dapat dikembangkan atau diperluas secara lebih merata pada setiap bagian wilayah negara.
- Keamanan negara sangat tergantung pada transportasi yang efisien untuk memudahkan mobilitas kemampuan dan ketahanan nasional, serta memungkinkan perpindahan pasukan selama masa perang atau untuk menjaga keamanan dalam negeri.
- Sistem transportasi yang efisien memungkinkan perpindahan penduduk dari daerah bencana.

d. Manfaat Fisik.

Transportasi mendukung perkembangan kota dan wilayah sebagai sarana penghubung. Rencana tata guna lahan kota harus didukung secara langsung oleh rencana pola jaringan jalan yang merupakan rincian tata guna lahan yang direncanakan. Pola jaringan jalan yang baik akan mempengaruhi perkembangan kota yang direncanakan sesuai dengan rencana tata guna lahan. Ini berarti transportasi mendukung penuh perkembangan fisik suatu kota atau wilayah.

3. Peranan Transportasi dalam Pengembangan Kota dan Wilayah

Perencanaan transportasi merupakan bagian yang tak terpisahkan dari perencanaan kota dan wilayah. Rencana kota tanpa mempertimbangkan keadaan dan pola transportasi yang akan terjadi sebagai akibat dari rencana itu sendiri, akan menghasilkan kesemrawutan lalu lintas di kemudian hari. Akibat lebih lanjut adalah meningkatnya jumlah kecelakaan, pelanggaran, dan menurunnya sopan-santun berlalu-lintas, serta meningkatnya pencemaran udara.

3.1 *Transportasi di dalam Lingkungan Perkotaan*

Sektor transportasi merupakan salah satu sektor yang sangat berperan dalam pembangunan ekonomi yang menyeluruh. Perkembangan sektor transportasi akan secara langsung mencerminkan pertumbuhan pembangunan ekonomi yang berjalan. Namun demikian sektor ini dikenal pula sebagai salah satu sektor yang dapat memberikan dampak terhadap lingkungan dalam cakupan spasial dan temporal yang besar.

Transportasi sebagai salah satu sektor kegiatan perkotaan, merupakan kegiatan yang potensial mengubah kualitas udara perkotaan. Perkembangan perkotaan berjalan secara dinamik, mengikuti perkembangan sosial-ekonomi perkotaan itu sendiri. Dengan semakin berkembangnya perkotaan dalam hal wilayah spasial (ruang) dan aktivitas ekonominya, akan semakin besar pula beban pencemaran udara yang dikeluarkan ke atmosfer perkotaan. Dampak ini akan semakin terasa di daerah-daerah pusat kegiatan kota.

Transportasi yang berwawasan lingkungan perlu memikirkan implikasi / dampak terhadap lingkungan yang mungkin timbul, terutama pencemaran udara dan kebisingan. Ada tiga aspek utama yang menentukan intensitas dampak terhadap lingkungan, khususnya pencemaran udara dan kebisingan, dan penggunaan energi di daerah perkotaan (Moestika-hadi 2000), yaitu:

- a. Aspek perencanaan transportasi (barang dan manusia).
- b. Aspek rekayasa transportasi, meliputi pola aliran moda transportasi, sarana jalan, sistem lalu lintas, dan faktor transportasi lainnya.
- c. Aspek teknik mesin dan sumber energi (bahan bakar) alat transportasi.

Sistem transportasi di perkotaan adalah faktor utama yang menentukan pola ruang (spatial pattern), derajat kesemrawutan, dan tingkat pertumbuhan ekonomi dari suatu daerah perkotaan. Ada tiga jenis utama transportasi yang digunakan orang di perkotaan (Miller 1985) :

- a. Angkutan pribadi (*individual transit*), seperti mobil pribadi, sepeda motor, sepeda, atau berjalan kaki,
- b. Angkutan masal (*mass transit*), seperti kereta api, bis, oplet, dan sebagainya.
- c. Angkutan sewaan (*para transit*), seperti mobil sewaan, taksi yang menjalani rute tetap atau yang disewa untuk sekali jalan, dan sebagainya.

Setiap jenis angkutan mempunyai keuntungan dan kerugian tersendiri. Sistem transportasi perkotaan yang berhasil, memerlukan gabungan dari cara angkutan pribadi, massal, dan sewaan, yang dirancang memenuhi kebutuhan daerah perkotaan tertentu.

3.2 Pola Perjalanan di Daerah Perkotaan

Kebanyakan orang memerlukan perjalanan untuk mencapai tempat-tempat tujuan bekerja, bersekolah atau ke tempat-tempat pendidikan yang lain, berbelanja, ke tempat-tempat pelayanan, mengambil bagian dalam berbagai kegiatan sosial dan bersantai di luar rumah, serta banyak tujuan yang lain.

Hal yang utama dalam masalah perjalanan adalah adanya hubungan antara tempat asal dan tujuan, yang memperlihatkan adanya lintasan, alat angkut (kendaraan) dan kecepatan. Pola perjalanan di daerah perkotaan dipengaruhi oleh tata letak pusat-pusat kegiatan di perkotaan (permukiman, perbelanjaan, perkantoran, sekolah, rumah sakit, dan lain-lain).

3.3 Kebijakan Transportasi

Pola jaringan jalan dapat mempengaruhi perkembangan tata guna lahan. Jaringan jalan yang direncanakan secara tepat akan merupakan pengatur lalu lintas yang baik. Jadi ada kaitan antara perencanaan kota dengan perencanaan transportasi. Perencanaan kota mempersiapkan kota untuk menghadapi perkembangan dan mencegah timbulnya berbagai persoalan agar kota menjadi suatu tempat kehidupan yang layak. Sedangkan perencanaan transportasi mempunyai sasaran mengembangkan sistem transportasi yang memungkinkan orang atau barang bergerak dengan aman, murah, cepat, dan nyaman, dan mencegah terjadinya kemacetan lalu lintas di jalan-jalan dalam kota.

Penyusunan kebijakan transportasi dilakukan oleh Departemen Perhubungan, setelah berkoordinasi dengan beberapa departemen lain yang terkait, misal: Departemen Dalam Negeri, Departemen Pekerjaan Umum, Departemen Pertahanan, dan Departemen Keuangan. Selanjutnya pelaksanaan dari kebijakan transportasi tersebut dilakukan secara terpadu oleh unsur-unsur pelaksana di daerah, seperti Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Dinas Bina Marga, Polisi

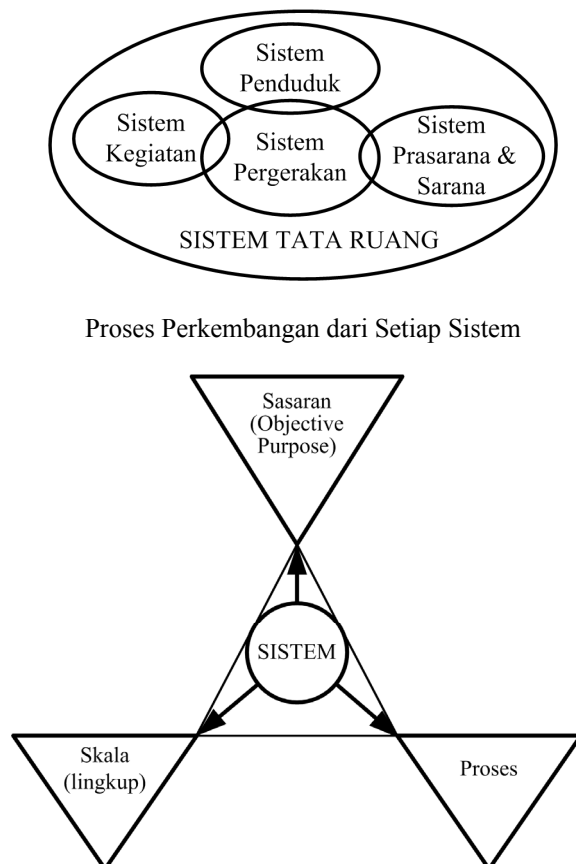
Lalu Lintas, dan instansi lain yang terkait, serta pihak swasta (perusahaan perangkutan).

4. Transportasi dan Lingkungan

Pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development*) sebagaimana didefinisikan sebagai: Pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa kini, tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka (*World Commission on Environment and Development 1987*), telah diterima secara luas di banyak negara di dunia. Namun demikian transportasi dengan memakai kendaraan bermotor merupakan pengguna terbesar dari sumberdaya alam yang tidak terbaharukan (*non-renewable resources*), terutama minyak bumi, di samping menghasilkan gas buang yang berbahaya (bagi kesehatan manusia) dan tidak dapat dikurangi / dihilangkan. Transportasi juga merupakan penyumbang terbesar dalam pencemaran udara, khususnya di perkotaan.

4.1 Sistem Kegiatan Transportasi

Pendekatan secara makro (komprehensif/holistik) mengenai sistem kegiatan transportasi, dapat digambarkan sebagai berikut:



4.1.1 Sistem Kependudukan

Sasaran : Kepadatan penduduk (population density) tinggi (metropolitan), sedang (kota), rendah (desa), nol (kawasan hutan).

Dari sini muncul kebijakan mengenai kepadatan (*density policy*) yang dituangkan dalam sistem Tata Ruang, meliputi kawasan budidaya (terdiri atas kawasan terbangun dan budidaya) dan kawasan lindung. Sistem Tata Ruang lebih lanjut dijabarkan dalam Struktur Ruang, meliputi Struktur Wilayah (*regional/rural/desa*) dan Struktur kota (simpul / pusat/urban). *Density policy* berpengaruh terhadap sistem kependudukan.

Skala: lingkungan, desa, kota kecil, kota, metropolitan, regional.

Proses : cepat (pesat), sedang, lambat, stagnan (tepat), tertinggal mengenai tingkat pertumbuhan (*rate of growth*) atau tingkat pengembangan (*level of development*), seperti antara lain :

- Kawasan tertinggal
- Kawasan yang lambat bertumbuh
- Kawasan dengan pertumbuhan yang cepat

4.1.2 Sistem Kegiatan

Terdiri atas kegiatan dasar dan kegiatan jasa yang meliputi jasa pendidikan, jasa perkantoran, jasa niaga, dengan tujuan / sasaran : tempat kerja ; fasilitas sosial fasilitas umum.

Sebagai contoh :

Lingkungan terdiri dari 500 KK (kepala keluarga), 1 unit KK (*Scale Neighbourhood Unit*) dianggap terdiri atas 5 jiwa (keluarga dengan 3 anak).

Pergerakan per KK, terdiri atas :

1 trip/perjalanan ke tempat kerja
1 trip/perjalanan ke fasilitas sosial
1 trip/perjalanan ke fasilitas umum

Berarti ada 3 trip per KK, untuk 500 KK terdapat : berangkat (pagi) $500 \times 3 \text{ trip} = 1500 \text{ trip}$ dan untuk pulang (sore) = 1500 trip, jadi total ada 3000 trip/hari

Jadi untuk satu lingkungan yang terdiri atas 500 KK, terjadi perjalanan sejumlah 3000 trip/hari.

4.1.3 Sistem Prasarana dan Sarana (Sistem Jaringan / Network System)

Sistem ini berkaitan dengan pola jaringan (*network pattern*), meliputi : pola konsentrik ; pola radial pola linier (lurus), contoh : Pantura (Pantai Utara Jawa). Pengembangan dari pola ini berupa pengembangan membentuk pita (*ribbon development*) pola kotak (*grid iron*), contoh : New York

4.1.4 Sistem Pergerakan

Dalam skala sistem pergerakan ada tiga kategori sistem pergerakan :

- Nasional : mengikuti Sistranas (Sistem Strategi Nasional) yang merupakan kebijakan (*policy*) nasional yang dikembangkan dari Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN), meliputi antara lain Rencana Induk Perhubungan sebagai masterplan perhubungan nasional.
- Regional: berupa Sistem dan Strategi Transportasi Regional, yang merupakan acuan dari Rencana Umum Jaringan Transportasi Jalan (RUJTTJ)
- Lokal: berupa Sistem dan Strategi Transportasi Perkotaan (Urban Transportation Policy).

Sasaran dari Sistem Pergerakan/Transportasi adalah: cepat (*fast*), murah (*cheap*), aman dan selamat (*safe*), nyaman (*comfortable*), lancar, handal (*reliable*), tepat guna (efektif), berdaya guna (efisien), terpadu (*integrated*), menyeluruh (*holistik*), menerus (*continue*), berkelanjutan dan berkesinambungan (*sustainable*).

Proses dari sistem pergerakan: sangat cepat, cepat, sedang, lambat, terisolir (ini melahirkan angkutan-angkutan perintis).

4.2 Pengaruh Transportasi terhadap Lingkungan

Transportasi dalam bentuk lalu lintas kendaraan bermotor di jalan-jalan di dalam kota dapat menyebabkan terjadinya:

- kemacetan (*traffic congestion*)
- kecelakaan (*traffic accident*)
- pencemaran udara (*air pollution*)
- kebisingan (*traffic noise*)

Unsur-unsur utama pencemaran lingkungan yang berasal dari lalu lintas kendaraan bermotor adalah pencemaran udara, kebisingan, dan getaran. Untuk itu hanya dibicarakan tentang pengaruh transportasi berupa pencemaran udara dan kebisingan.

4.2.1 Pencemaran udara

Pencemaran udara adalah hadirnya di dalam atmosfer / udara luar, satu atau lebih kontaminan (bahan pencemar) udara, atau kombinasinya dalam jumlah dan waktu sedemikian yang cenderung melukai / menyakiti manusia, tanaman, hewan, atau benda milik manusia (Poernomosidhi 1995).

Pencemaran udara akibat transportasi terutama terpusat di sekitar daerah perkotaan dan pada prinsipnya disebabkan oleh lalu lintas di perkotaan. Kendaraan bermotor yang berhenti dan mulai berjalan (di kebanyakan jalan-jalan arteri kota) mempunyai

pengaruh yang sangat besar dalam emisi gas-gas hidrokarbon dan karbon monoksida dari kendaraan. Dispersi pencemaran udara tergantung pada beberapa kondisi, seperti meteorologi, topografi, dan aerografi dari daerah perkotaan. Polutan (bahan pencemar) yang dominan adalah CO, SO_x, NO_x, THC (*Total Hydro Carbon*), dan TSP (*Total Suspended Particulate*) atau debu partikulat, dengan kontribusi CO, NO_x, dan hidrokarbon berasal dari transportasi, SO_x dari kegiatan industri, dan TSP umumnya dari kegiatan permukiman.

Pencemaran udara di banyak kota-kota besar pada umumnya berhubungan dengan pembangunan dari kegiatan-kegiatan di sektor transportasi dan industri, meskipun sektor perdagangan dan permukiman tetap memberikan kontribusi yang cukup besar pula.

4.2.2 Gangguan Bising

Bising adalah bunyi yang tidak dikehendaki, atau tenaga getaran yang tidak terkendali. Umumnya ada tiga sumber kebisingan (Poernomosidhi 1995) :

- a. Kebisingan lalu lintas/transportasi
- b. Kebisingan pekerjaan atau industri
- c. Kebisingan penduduk/permukiman

Semua kebisingan tersebut dapat menghasilkan kerusakan fisik dan psikologis. Kebisingan lalu lintas adalah konstan dan menyebar luas, karena itu menimbulkan masalah-masalah yang lebih serius.

Pada umumnya kecepatan kendaraan yang lebih tinggi akan menghasilkan tingkat kebisingan yang lebih tinggi pula, dan permukaan jalan yang makin kasar juga akan menghasilkan kebisingan yang makin tinggi. Bunyi yang paling keras ditimbulkan di daerah persimpangan (*intersection area*) dengan adanya kendaraan yang berhenti atau mengerem, serta kendaraan yang mulai berjalan.

4.3 Usaha Mengurangi Tingkat Pencemaran Udara Akibat Transportasi

Pencemaran udara di perkotaan didominasi oleh transportasi kendaraan bermotor, sehingga usaha yang lebih efektif dalam mengurangi pencemaran udara di perkotaan adalah dengan memperkecil emisi gas buang dari kendaraan bermotor. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan (Miller 1985), yaitu:

- a. Menggalakkan pemakaian sepeda dan mengembangkan sistem angkutan massal (*mass rapid transit system*) perkotaan.
- b. Mengurangi kendaraan bermotor (mobil)
- c. Mengubah mesin kendaraan bermotor
- d. Menggunakan bahan bakar alternatif (al. gas) yang ramah lingkungan

Mengurangi penggunaan kendaraan bermotor di perkotaan dapat dilakukan dengan berbagai usaha, seperti:

- tidak membangun jalan-jalan baru
- menaikkan harga bahan bakar secara drastis
- menyediakan jalur khusus untuk kendaraan umum (bis, taksi) dan sepeda, khususnya pada jam-jam sibuk/padat lalu lintas
- mengenakan biaya tol jalan atau jembatan yang lebih tinggi pada jam-jam sibuk
- menghapuskan atau mengurangi biaya tol jalan atau jembatan untuk kendaraan dengan tiga atau lebih penumpang
- mengenakan pajak untuk tempat-tempat parkir kendaraan
- meniadakan beberapa tempat parkir di pusat kota
- mengenakan pajak yang tinggi untuk kendaraan yang bolak-balik (commuters)
- melarang kendaraan bermotor pada beberapa jalan atau pada daerah tertentu

Selanjutnya usaha mengubah mesin kendaraan bermotor agar gas buang yang dihasilkan lebih sedikit mencemari udara (kurang polutif), dapat dilakukan dengan antara lain:

- a. Mengubah mesin pembakar dalam (*internal combustion engines*), hingga penggunaan bahan bakar berkurang dan polusinya lebih sedikit.
- b. Memakai mesin yang lebih efisien tenaganya, hingga polusi yang dihasilkan juga lebih sedikit.
- c. Mengurangi berat kendaraan dengan memakai lebih banyak bahan plastik dan logam ringan untuk badan (*body*) kendaraan.

5. Kesimpulan

Dengan meningkatnya urbanisasi, jumlah penduduk di perkotaan bertambah, yang berarti penggunaan kendaraan bermotor bertambah, dan berakibat dengan kemacetan lalu lintas, sehingga perlu dibangun lebih banyak jalan. Akibat meningkatnya jumlah penduduk di perkotaan, maka luas kota berkembang, sehingga jarak perjalanan juga bertambah. Smeed (1967) mengatakan, bahwa jarak perjalanan rata-rata berbanding lurus dengan akar kuadrat dari luas kota. Apabila jumlah orang yang melakukan perjalanan meningkat 100 kali, maka luas jalan yang dibutuhkan untuk tiap orang akan meningkat kira-kira 12 kali.

Jadi dengan bertumbuhnya kota, diperlukan pula pembangunan lebih banyak jalan untuk kendaraan bermotor. Namun demikian harus ada batasannya, karena tidak mungkin semua lahan harus dijadikan jalan, di samping bertambah banyaknya kendaraan di jalan ditambah dengan kemacetan yang terjadi, akan meningkatkan kebisingan dan pencemaran udara akibat gas buang kendaraan bermotor yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia.

Beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah transportasi dalam kaitannya dengan lingkungan, meliputi usaha:

- penataan ruang kota
- pengaturan lalu lintas di perkotaan
- penggunaan energi alternatif untuk kendaraan bermotor, yang lebih ramah lingkungan
- menggalakkan penggunaan sepeda dan angkutan cepat masal (mass rapid transit)

dan usaha-usaha lain yang bersifat mengurangi kepadatan lalu lintas dan pencemaran udara serta kebisingan akibat kendaraan bermotor.

6. Penutup

Masalah transportasi di perkotaan dalam kaitannya dengan lingkungan memerlukan usaha untuk mengatasinya secara terencana dan terpadu. Meningkatkan kapasitas ruas-ruas jalan di perkotaan tidak dengan sendirinya menguntungkan keberlanjutan lingkungan. Meningkatnya kapasitas jalan akan memacu pertumbuhan lalu lintas, yang berakibat meningkatnya penggunaan bahan bakar dan pencemaran udara serta kebisingan.

Sebaliknya jika penambahan kapasitas jalan dilakukan sebagai bagian dari rencana pelebaran untuk memperkuat hirarki jalan, maka keuntungan dari pengalihan lalu lintas menjauhi lingkungan permukiman kepada ruas jalan yang telah diperlebar, dapat terjadi tanpa mengakibatkan pertumbuhan lalu lintas lebih jauh.

7. Daftar Pustaka

- Hayashi, Yoshigutsu, and Roy, J. (Editors). (1996). "Transport, Land-Use and the Environment", Kluwer Academic Publishers, Netherlands,
- Miller, G.T. (1985). "Living in The Environment: An Introduction to Environmental Science, 4th Ed., Wadsworth Publishing Company Inc., Belmont, California
- Moestikahadi, S. (2000). "Pencemaran Udara", Penerbit ITB, Bandung
- Poernomosidhi, P.I.F. (1995). "Review on Road Environment Condition and Research on Traffic Noise and Air Pollution in Indonesia", *Paper for the Technical Visit to Public Work Research Institute, Tsukuba, Japan, 25th Sept.– 6th Oct. 1995.*
- Watt, Kenneth E.F. (1973). "Principles of Environmental Science", Mc Graw-Hill, New York