

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi

Menurut berbagai pakar dibidang transportasi, ada beberapa definisi yang sangat beragam, transportasi sebagai alat penunjang dan penggerak dinamika pembangunan, dikarenakan transportasi juga katalisator dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan perkembangan wilayah [5].

Menurut Abbas (2016), transportasi dapat diartikan kegiatan pemindahan barang muatan dan penumpang dari suatu tempat ketempat lain [6]. Sedangkan menurut Sakti transportasi merupakan kegiatan memindahkan atau mengangkut muatan (barang dan manusia) dari suatu tempat ketempat lain, dari suatu tempat asal (*origin*) ketempat tujuan (*destination*) [7].

Transportasi mempunyai fungsi sebagai penggerak, pendorong dan penunjang pembangunan. Transportasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari sarana dan prasarana yang didukung oleh sumber daya manusia, membentuk jaringan jalan merupakan unsur yang sangat penting dalam penunjang pembangunan [8].

2.2 Prasarana Transportasi

Menurut Suwardo (2016), adanya beragam kegiatan didalam masyarakat menyebabkan timbulnya pergerakan atau lalu lintas [9]. Secara umum, dapat dikatakan lalu lintas adalah gerakan kendaraan, ruang, hewan disepanjang jalan atau gerakan pesawat terbang di udara, atau gerakan kapal diperairan, makin meningkat kegiatan yang berlangsung, makin banyak lalu lintas yang ditimbulkannya. Agar lalu lintas tersebut dapat bergerak dengan lancar, aman, nyaman, dan ekonomis, diperlukan prasarana lalu lintas yang memadai, prasarana lalu lintas yang diperlukan disesuaikan dengan kebutuhan dan tuntutan lalu lintasnya. Pada umumnya, bentuk prasarana lalu lintas yang dikenal adalah lalu lintas darat, udara, dan air [10].

Kegiatan perpindahan orang (barang) sebagai awal adanya lalu lintas akan mencakup ruang berupa kawasan, wilayah, daerah, pulau atau negara. Kegiatan

dalam ruang tersebut, yang makin besar jumlah dan intensitasnya memerlukan sarana berupa alat angkut. Karena terdapat gerakan alat angkut orang (barang) yang diatas prasarana itu maka lalu lintas yang ada akan meliputi elemen berupa kendaraan, pejalan kaki, dan hewan.

Pergerakan elemen lalu lintas diatas dapat melalui ketiga kategori prasarana, yaitu darat, udara, dan air. Sesuai dengan kondisi dan persyaratan teknisnya banyak dikembangkan prasarana lalu lintas darat (seperti jalan raya, jalan rel, aliran pipa, ban berjalan/*belt*, *conveyor* dan lain-lain), prasarana lalu lintas udara (seperti *runway*, *apron*, *taxiway* terminal dan lain-lain), serta prasarana lalu lintas laut (seperti dermaga, gudang, parkir dan lain-lain).

Unsur-unsur yang terkait dengan jalan adalah kendaraan, fisik jalan, manusia, lalu lintas dan lingkungan jalan. Karakteristik kendaraan sangat dipengaruhi oleh pabrik kendaraan pembuatnya, yang meliputi ukuran, ban rem, berat, *power*, dan lain-lain. Kondisi fisik jalan merupakan hasil dari kegiatan bidang teknik jalan, antara lain berupa pekerjaan geometrik jalan, perkerasan jalan, drainase, bangunan pelengkap jalan, pertemuan jalan, tempat parkir, dan lain-lain. Manusia sebagai elemen pemakai jalan mempunyai karakteristik utama yang harus diperhatikan dalam membicarakan lalu lintas jalan, antara lain tinggi, penglihatan, kecepatan reaksi, fisiologi, psikologi, dan lain-lain. Unsur lingkungan jalan mencakup yang pertama, kondisi lingkungan, seperti terang, gelap, panas, dingin, basah, kering, dan lain-lain; kedua efek lingkungan, seperti kebisingan, getaran, polusi udara, kecelakaan, dan lain-lain.

Berkaitan dengan usaha-usaha untuk mewujudkan prasarana lalu lintas darat berupa jalan maka dikenal jenis-jenis pekerjaan jalan, yaitu pembangunan jalan baru (*new road contraction*), peningkatan jalan (*road improvement*), antara lain peningkatan kecepatan, geometrik, perkerasan, serta pekerjaan rehabilitasi.

2.3 Penggunaan Istilah Jalan

Menurut Suwardo (2016), istilah jalan yang banyak digunakan menunjukan bahwa jalan itu merupakan bagian dari kegiatan masyarakat yang sangat penting [11]. Jalan secara umum diartikan sebagai suatu prasarana pergerakan darat dalam bentuk yang berada di atas permukaan tanah, melintasi sungai/danau/laut, di bawah permukaan atau diatas permukaan tanah, terowongan dan sebagainya, meliputi

segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya, yang diperuntukan bagi lalu lintas kendaraan, orang, dan hewan.

Beberapa Pengelompokan berkaitan dengan jalan diuraikan sebagai berikut.

1. Pengelompokan Jalan berdasarkan fungsi menurut Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022
 - a. Jalan umum, yaitu jalan yang diperuntukkan, bagi lalu lintas umum (di indonesia, dibawah wewenang bina marga).
 - b. Jalan khusus, yaitu jalan selain yang termasuk dalam jalan umum (di indonesia, dibawah wewenang bina marga).
 - c. Jalan arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan yang masuk (*access*) dibatasi secara efisien.
 - d. Jalan kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian, dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan yang masuk di batasi.
 - e. Jalan lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan yang masuk tidak di batasi.
2. Pengelompokan Jalan berdasarkan Status Administrasi menurut UU No. 2 Tahun 2022 dan Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006
 - a. Jalan nasional, adalah jalan umum yang pembinaanya dilakukan oleh menteri (dahulu bernama Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, atau Depertemen Pekerjaan Umum, sekarang kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat).
 - b. Jalan Provinsi, Adalah jalan yang berada di bawah kewenangan pemerintah provinsi dan berfungsi untuk menghubungkan antarwilayah di dalam satu provinsi. Jalan ini merupakan bagian dari sistem jaringan jalan yang digunakan untuk mendukung lalu lintas kendaraan serta distribusi barang dan jasa dalam skala regional.
 - c. Jalan Kab/Kota, Adalah jalan lokal yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antaribu kota kecamatan, atau

antar desa dalam satu wilayah kabupaten/kota, serta jalan strategis kabupaten/kota

- d. Jalan Desa, jalan yang berada di bawah kewenangan pemerintah desa dan berfungsi untuk menghubungkan antarwilayah di dalam desa atau antar desa dalam satu kecamatan. Jalan ini sangat penting dalam menunjang mobilitas warga, akses pertanian, pendidikan, dan pelayanan dasar lainnya di tingkat desa.
3. Pengelompokan Jalan Berdasarkan Fungsi dan Kapasitas (Functional Classification)
 - a. *Arterial highway*, yaitu jalan yang di peruntukan bagi lalu lintas yang menerus, pertemuan jalan sebidang (*uncontrol*).
 - e. *Expressway*, adalah jalan arteri dengan pembatasan secara penuh atau sebagian terhadap jalan masuk (*full or partial control of access*).
 - f. *Freeway* (jalan bebas hambatan) adalah *expressway* dengan pembatasan jalan masuk sepenuhnya (*full control of access*), termasuk jalan tol.
 4. Pengelompokan berdasarkan Permukaan Jalan
Klasifikasi ini berkaitan dengan kondisi fisik permukaan jalan:
 - a. Jalan Beraspal (*Flexible Pavement*), Jenis jalan yang permukaannya menggunakan aspal atau bitumen sebagai lapisan penutupnya. Struktur jalan ini bersifat lentur (*fleksibel*) sehingga dapat menyesuaikan dengan beban kendaraan dan pergerakan tanah di bawahnya tanpa retak atau pecah secara langsung.
 - b. Jalan Beton (*Rigid Pavement*), adalah jenis jalan yang menggunakan beton bertulang atau beton biasa sebagai lapisan permukaan yang keras dan kaku. Struktur jalan ini mampu menahan beban kendaraan dengan cara menyalurkan beban tersebut ke area yang lebih luas di bawahnya.
 - c. Jalan *Paving Block*, adalah jenis jalan yang menggunakan batu *paving* (batu bata beton atau batu beton berbentuk balok) sebagai permukaan jalan. Batu paving ini disusun rapat di atas lapisan pondasi dan biasanya dipasang tanpa menggunakan bahan pengikat seperti semen di antara bloknnya.

5. Pengelompokan jalan berdasarkan konstruksi

Konstruksi jalan termasuk dalam persyaratan teknis yang diatur lebih rinci dalam peraturan pelaksana dan standar teknis yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR)

- a. Jalan dengan Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*), adalah jenis jalan yang permukaannya dapat menyesuaikan (*fleksibel*) terhadap beban kendaraan yang melintas dan kondisi tanah di bawahnya. Perkerasan ini menggunakan lapisan aspal (*bitumen*) sebagai bahan utama penutupnya.
- b. Jalan dengan Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*), adalah jenis jalan yang menggunakan beton semen (*concrete*) sebagai lapisan permukaan utamanya. Struktur jalan ini sangat keras dan kaku, sehingga mampu menahan beban kendaraan dengan menyalurkan tekanan secara luas ke lapisan dasar di bawahnya.
- c. Jalan dengan Konstruksi Perkerasan Semi-Kaku (*Semi-Rigid Pavement*), adalah jenis jalan yang strukturnya merupakan kombinasi antara sifat lentur dan kaku. Perkerasan ini umumnya menggunakan campuran material beton tanpa tulangan (*stabilized base* atau beton semen stabilisasi tanah) sebagai lapisan pondasi yang keras, tetapi tetap fleksibel di bagian atasnya.

2.4 Pentingnya Sistem Transportasi Publik Dalam Pelayanan Transportasi Perkotaan

Transportasi publik perkotaan adalah merupakan suatu sistem, artinya penyelenggaraan disusun secara kesisteman, yang meliputi beberapa bentuk seperti Bus Rapi Transit (BRT), Metro, Kereta Api Komuter, Mass Rapid Transit (MRT), Trem dan Light Rail Transit (LRT), yang masing-masing terdiri dari *the vehicle* (kendaraan atau moda transportasi), *theway* (jaringan jalan, trayek/rute), the terminal (terminal halte, stasiun) the pesanger (penumpang), yang secara keseluruhan unsur transportasi tersebut diorganisasikan dan dioperasikan untuk menyediakan pelayanan transportasi publik secara efektif dan efisien untuk mendukung pergerakan perjalanan penumpang dari berbagai tempat asal menuju keberbagai

tempat tujuan (*Origin-Des-Tination Travel*) secara lancar, aman selamat murah dan nyaman [12].

Transportasi publik memegang peranan sangat penting dalam mendukung kelancaran dan keberlanjutan sistem transportasi perkotaan. Dalam konteks kota yang terus berkembang dengan peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi yang tinggi, kebutuhan akan transportasi yang efisien, aman, dan ramah lingkungan menjadi sangat krusial.

Sistem transportasi publik yang baik berfungsi untuk mengurangi kemacetan lalu lintas yang sering terjadi di kota-kota besar, karena mampu mengangkut banyak penumpang dalam satu kali perjalanan sehingga mengurangi jumlah kendaraan pribadi di jalan. Dengan demikian, transportasi publik membantu menekan polusi udara dan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

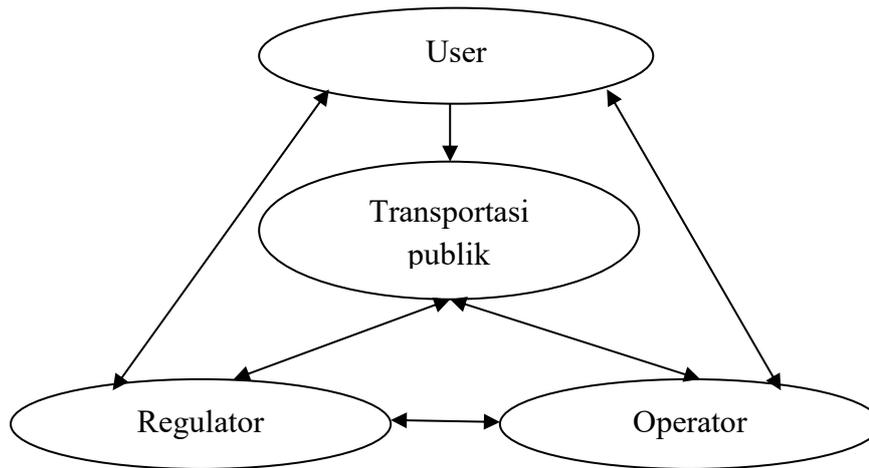
Sebagai suatu sistem, meliputi berbagai aspek dan permasalahan. Berbagai aspek, misalnyan penyediaan kapasitas prasarana dan sarana, penyusunan rute/trayek, penentuan tarif, pegelolaan perusahaan, pengoperasian armada, penyediaan pendanaan, penyediaan sumber daya manusia yang berkemampuan, dan berketerampilan, koordinasi dengan instansi-instansi terkait, pengaturan dan perundang-undangan dan aspek-aspek lainnya.[13]

Kota-kota berkembang bertambah besar yang ditandai oleh penduduknya yang bertamah besar jumlahnya, yang diikuti dengan jumlah dengan kendaraan motor yang bertambah banyak, sedangkan pembangunan jalan baru relatif tidak bertambah, hal ini akan menimbulkan kepadatan lalu lintas dan bahkan kemacetan lalu lintas di berbagai ruas jalan. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah meningkatkan penyelenggaraan transportasi publik.

Keberhasilan penyelenggaraan sistem transportasi publik ditentukan oleh:

1. Respon masyarakat pengguna jasa transportasi publik
2. Pemerintah kota sebagai regulator
3. Perusahaan transportasi publik sebagai operator

Jadi, terdapat 3 (tiga) pihak yang terkait yaitu user-regulator-operator. seperti dituntujuk dalam Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Penyelenggaraan *Sistem Transportasi Publik*

Sumber : Adisasmita, (2015)

2.5 Kota Berfungsi Multidimensional

Menurut Adisasmita Sakti Adji (2015), kota adalah tempat konsentrasi penduduk diatas suatu lahan perkotaan yang luasan wilayahnya terbatas. Penduduk perkotaan memiliki berbagai kebutuhan yang utama adalah kebutuhan, fasilitas perumahan, lapangan kerja, transportasi yang cukup dan lancar serta ketersediaan fasilitas rekreasi. Sistem transportasi yang efektif dan efisien merupakan salah satu fungsi utama kota yang mutlak disediakan, karena jasa transportasi dibutuhkan untuk melayani perjalanan penduduk pergi bekerja, berbelanja, kesekolah, kerumah sakit, dan lainnya. Untuk melayani kegiatan perjalanan tersebut harus disediakan fasilitas prasarana dan sarana transportasi yang cukup [14].

Kebutuhan fasilitas transportasi meningkat terus seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk perkotaan dan semakin pentingnya fungsi kota. Fungsi kota bukan hanya sebagai pusat administrasi tetapi berfungsi pula sebagai pusat perdagangan, industri, pelayanan keuangan dan perbankan, pelayanan pendidikan dan kesehatan, pertumbuhan ekonomi, pembangunan dan pengembangan [15].

2.6 Sistem Transportasi Perkotaan yang Efektif dan Efisien

Menurut Adisasmita Sakti Adji (2015), Sistem transportasi perkotaan adalah tatanan kegiatan pelayanan transportasi didaerah perkotaan yang diselenggarakan secara kesisteman yang terdiri dari penggunaan kendaraan tidak bermotor (dokar/delman, sepeda, becak) dan kendaraan bermotor (mobil, sepeda motor, bus, truk dan lainnya), yang dapat pula digolongkan dalam kendaraan pribadi dan kendaraan angkutan publik, untuk melayani kegiatan transportasi (manusia dan barang) secara efektif dan efisien, dalam arti lancar, selamat (aman), berkapasitas, tertib dan teratur, dan nyaman, yang melakukan lalu lintas di atas prasarana (jalan yang telah tersedia) kebutuhan transportasi penduduk perkotaan sangat banyak jumlahnya dan jenisnya (seperti perjalanan ke tempat bekerja kesekolah, berbelanja, kepentingan keluarga, dan lainnya) membutuhkan tersedianya fasilitas prasarana dan sarana transportasi yang cukup (jumlahnya dan jenisnya). Kebutuhan (permintaan) dan kapasitas fasilitas transportasi (penawaran/supply) harus diupayakan seimbang [16].

Permintaan dan penawaran harus berkeseimbangan. Bila tidak berkeseimbangan aka menimbulkan dampak negatif. Bila kapasitas moda transportasi yang tersedia lebih sedikit dibandingkan kebutuhan, maka akan terjadi banyak penumpang yang tidak terangkut, harus menunggu lama, dan sebaliknya bila penumpang lebih sedikit dari kapasitas moda yang tersedia, maka perusahaan pengangkutan merasa rugi karena sebagian dari kapasitas yang di sediakan tidak dimanfaatkan. Dari sisi lain, bila sarana (moda) transportasi lebih besar dari kapasitas prasarana jalan, maka akan menimbulkan kepadatan atau kemacetan lalu lintas [17].

Kenyataan menunjukan bahwa jumlah kendaraan bermotor dari tahun ketahun meningkat dengan laju pertumbuhan dengan yang sangat tinggi (mobil sedan sekitar 15% dan sepeda motor lebih besar dari 30 % pertahun), sedangkan pembangunan jalan baru sangat lamban penambahannya, sehingga menimbulkan kepadatan lalu lintas dan kemacetan di berbagai ruas jalan [18]. Bila tidak terjadi keseimbangan antara kebutuhan jasa transportasi dan kapasitas moda transportasi yang tersedia, antara jumlah moda transportasi yang berlalu lintas dan kapasitas

jalan yang tersedia berarti transportasi perkotaan tidak efektif dan tidak efisien. Penyelenggaraan transportasi perkotaan sangat luas aspeknya yaitu tentang :

1. Penyediaan prasarana dan sarana yang berkapasitas dan berkualitas yang mampu memenuhi kebutuhan pengguna jasa transportasi
2. Pengaturan atau manajemen lalu lintas yang efektif
3. Penyusunan perencanaan dan perumusan kebijakan transportasi perkotaan yang komprehensif dan terarah, serta bersifat jangka panjang.
4. Pembuatan peraturan dan perundang-undangan yang mantap dan dinamis, yang menunjang pelaksanaan kegiatan transportasi perkotaan secara tertib, teratur, dan bertanggung jawab.
5. Pemberian izin operasi kendaraan umum secara efektif sesuai kebutuhan dan pengembangan.
6. Penyusunan pola jaringan transportasi publik dan perkotaan keseluruhan bagian wilayah perkotaan.
7. Penentuan dan menerapkan persyaratan kelayakan teknis bagi kendaraan bermotor yang dioperasikan di jalan raya.
8. Pembinaan dan peningkatan kemampuan sumber daya manusia bagi pengemudi, pengendara kendaraan bermotor (diantaranya melalui ujian surat izin mengemudi/ SIM dan pemeriksaan surat-surat dan kelengkapan kendaraan secara reguler).
9. Pembinaan dan peningkatan kesadaran masyarakat berlalu lintas.
10. Peningkatan keterampilan dan tanggung jawab para petugas lalu lintas (polisi lalu lintas, petugas LLAJR/ lalu lintas angkutan jalan raya, dan lainnya).

2.7 Pola Jaringan Transportasi

Perjalanan penduduk perkotaan dilakukan dari tempat asal (perumahan atau pemukiman) ketempat tujuan yang bermacam-macam. Transportasi publik perkotaan hanya melayani beberapa trayek atau beberapa rute utama, yang di deventisikan sebagai pusat-pusat bangkitan lalu lintas menuju pusat-pusat tujuan lalu lintas yang memiliki volume lalu lintas yang cukup besar, yang dilayani dengan jaringan transportasi perkotaan, yang terdiri dari trayek-trayek atau rute – rute yang telah dipilih dan ditetapkan dengan menentukan terminal-terminal utama dan halte-

halte kecil pemberhentian, yang tersusun dalam masing-masing trayek atau rute yang terpisah satu sama lain. Terdapat berbagai pola trayek/rute dalam jaringan transportasi publik perkotaan.

2.8 Transportasi Perkotaan Makin Padat, Macet dan Semrawut

Menurut Adisasmita Adji Sakti (2015), kriteria besaran suatu kota adalah jumlah penduduknya. Kota bertambah besar seiring dengan jumlah penduduknya yang bertambah banyak, maka dibutuhkan jasa transportasi yang bertambah luas, berarti di butuhkan transportasi dalam jumlah yang lebih banyak, baik kendaraan bermotor maupun kendaraan yang tidak bermotor, baik kendaraan pribadi maupun kendaraan umum [18].

Kendaraan-kendaraan tersebut yang bertambah banyak jumlahnya itu berlalu lintas di jalan yang tersedia dan terbatas, maka tentu saja akan menimbulkan kepadatan dan kemacetan lalu lintas. Ruang lalu lintas di jalan dipenuhi oleh kendaraan dan dalam jumlah banyak kecepatan kendaraan lambat, banyak kendaraan mencari kesempatan mendahului kendaraan lain, akan menimbulkan ketidak beraturan, mementingkan diri sendiri, tidak memperhatikan kepentingan kendaraan lain, sehingga menimbulkan keadaan yang semrawut dan justru akan menambah kemacetan lalu lintas.

Dampak negatif tersebut merupakan keadaan eksternalitas negatif terhadap kegiatan pada bidang lain, misalnya masuk kantor terlambat, produktivitas kerja menurun yang akan mempengaruhi kinerja instansi (kantor pemerintah dan swasta serta perusahaan- perusahaan) secara luas. Faktor- faktor negatif tersebut adalah :

1. Jumlah kendaraan bermotor yang meningkat dengan laju pertumbuhan yang tinggi.
2. Pada umumnya lebar jalan adalah sempit terutama di daerah kota lama.
3. Potensi pelebaran jalan menghadapi hambatan tata ruang yang berada di sekitar jalan tersebut, pelebaran jalan membutuhkan tersedianya dana yang besar.
4. Peraturan lalu lintas yang telah ditetapkan tidak di patuhi dan tidak dikenakan sanksi sesuai peraturan yang berlaku.
5. Masih banyak kendaraan yang berumur tua yang tidak layak operasi di jalan umum.

6. Kesadaran masyarakat (pengendara, pengguna jalan, pejalan kaki) berlalu lintas masih perlu di tingkatkan.
7. Masih adanya hambatan operasional dan fungsional yang perlu diperbaiki.

Solusi Pemecahan Tranportasi Perkotaan Makin Padat, Macet dan Semrawut, Menurut Adisasmita Adji Sakti (2015), faktor utama yang menyebabkan terjadinya kepadatan dan kemacetan lalu lintas perkotaan adalah tidak seimbangnya antara jumlah kendaraan bermotor yang cenderung meningkat dengan laju pertumbuhan yang tinggi dibandingkan dengan kapasitas prasarana jalan yang tersedia relatif terbatas. Secara konseptual, solusinya seharusnya diarahkan pada 2 (dua) komponen tersebut, yaitu terhadap jumlah kendaraan bermotor dan terhadap kapasitas prasarana jalan. Jumlah kendaraan bermotor harus dikurangi dan menambahkan kapasitas prasarana jalan [13].

Beberapa upaya yang dilakukan untuk mengurangi jumlah kendaraan bermotor, yaitu :

- a. Menurunkan laju pertumbuhan kendaraan bermotor, katakanlah setengahnya, yaitu tingkat pertumbuhan mobil sedan 15% /pertahun (yang lalu) menjadi 7 % /tahun (yang akan datang) dan sepeda motor dari lebih 30% /tahun (yang lalu) menjadi 15% /tahun (yang akan datang).
- b. Melarang kendaraan bermotor yang berumur melebihi jangka waktu tertentu (katakanlah lebih dari 5 -10 tahun yang di anggap sebagai batas tumbuh ekonomis) ketentuan ini akan menggundang banyak keberatan dari pihak pemilik kendaraan bermotor. Larangan melebihi batas umur ekonomis dilakukan terhadap kendaraan umum yang dioperasikan setiap hari.
- c. Mengurangi jumlah kendaraan bermotor yang beroperasi dijalan umum perkotaan dapat dilakukan dengan menerapkan manajemen lalu lintasan yang efektif, diantaranya (i) menerapkan kebijakan 3 in 1 , setiap mobil berisi sekurang-krurangnya tiga penumpang yang melewati jalan yang telah ditentukan dalam waktu (jam) tertentu.

2.9 Kebijakan Pemerintah Mengatur Transportasi Publik

Kebijakan dalam sistem transportasi publik perkotaan menurut berbagai stakeholder (pihak-pihak terkait) masing-masing mempunyai tujuan yang berbeda-beda, kadang-kadang tujuan tersebut tidak selalu sejalan dan bahkan bertentangan satu sama yang lainnya, maka di rasakan pentingnya kebijakan pemerintah dalam mengatur sistem transportasi publik. Pada umumnya stakeholder dapat dikelompokkan menjadi empat golongan, yaitu pihak pemerintah, pihak operator, pihak pengguna jasa transportasi publik, pihak masyarakat luas, pihak pemerintah bertujuan untuk mengatur terselenggaranya kegiatan pelayanan transportasi pada umumnya dan transportasi publik pada khususnya terlaksana secara efektif dan efisien, dalam arti lancar, aman (selamat) berkapasitas tertib dan teratur, tidak mengalami kemacetan, dan sejumlah besar penumpang transportasi publik dapat di pindahkan (terangkut) dalam jangka waktu yang relatif singkat, pihak operator bertujuan, dapat memberikan peranan memberikan pelayanan transportasi publik kepada pelanggan atau penumpang dengan sebaik-baiknya, dalam arti lancar, cepat, selamat, berkapasitas, tertip dan teratur, tarif angkutan terjangkau dan pelanggan/penumpang merasa nyaman, serta dapat beroperasi dengan memperoleh keuntungan [13].

2.10 Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan mencerminkan besaran tempat terjadinya penggerak arus lalu lintas jalan sangat mempengaruhi tingkat pelayanan satu ruas jalan, hal ini dikarenakan kapasitas jalan mempunyai jalan berbanding lurus dengan tingkat layanan, semakin besar kapasitas jalan yang tersedia maka semakin baik nilai tingkat layanan jalan tersebut. Hal tersebut juga berarti nilai ratio antara volume kendaraan dengan kapasitas jalan semakin kecil [10].

Standar desain geometrik jalan perkotaan yang di keluarkan oleh Dirjen Bina Marga mendefenisikan kapasitas sebagai volume maksimum per/jam yang dapat melewati suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi jalur) atau satu potongan jalan (untuk jalan dan lajur) pada kondisi arus lintas ideal.

Kondisi ideal yang dimaksud adalah :

- a. Lebar jalan minimum 3,50 m
- b. Kebebasan lateral tidak kurang dari 1,75 m

- c. Standar geometrik jalan
- d. Hanya kendaraan ringan yang menggunakan jalan
- e. Tiada batasan kecepatan

Pedoman kapasitas jalan Indonesia memberikan rumus menghitung kapasitas jalan Indonesia sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar untuk kondisi tertentu/ideal
- FC_{LJ} = Faktor penyesuaian lebar jalur atau jalur lalu lintas
- FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisah arah lalu lintas
- FC_{HS} = Faktor penyesuaian terkait KHS pada jalan berbahu
- FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

Kondisi kapasitas dasar yaitu jalan dengan kondisi geometri lurus, sepanjang minimum 300m, dengan lebar lajur efektif rata-rata 3,50 m, memiliki pemisahan arus lalu lintas 50%:50%, memiliki kereb atau bahu berpenutup, ukuran kota 1-3juta jiwa, dan KHS rendah atau dapat dilihat pada Tabel 2.1. Nilai C₀ dapat dilihat dalam Tabel 2.1. Nilai C₀ untuk tipe jalan tak terbagi (2/2-TT) dilakukan sekaligus untuk dua arah lalu lintas. sedangkan tipe jalan terbagi (4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T) dilakukan per masing-masing arah. Analisis bagi tipe jalan satu arah dilakukan sama dengan untuk tipe jalan terbagi, yaitu per 1 (satu) arah atau per 1 (satu) jalur. Analisis bagi tipe jalan dengan jumlah lajur lebih dari 4 (empat) dilakukan menggunakan ketentuan-ketentuan untuk tipe jalan 4/2-T. Kapasitas dasar (C₀) pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Kapasitas Dasar (C₀)

Jenis jalan	Kapasitas jalan (smp/jam)	Keterangan
4/2, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Pelajur satu arah
2/2 T-T	2900	Pelajur dua arah

Sumber : *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*,(2023).

Penentuan nilai FC_{LJ} didasarkan pada Tabel 2.2 sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (LLE).

Tabel 2. 2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_{LJ})

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2- T, 8/2-T Atau Jalan satu-arah	Perlajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2 TT	Lebar lajur 2 arah	
	5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber : *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, (2023).*

Faktor penyesuaian kapasitas pemisah arah lalu lintas (fc_{sp}) pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Faktor penyesuaian kapasitas pemisah Arah lalu lintas (fc_{pa})

Pemisah arah SP % - %	50 – 50	55 – 45	60 - 40	65 – 35	70 - 30
Dua lajur 2/2 TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber : *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, (2023).*

Penentuan FC_{HS} didasarkan pada Tabel 2.4 pada jalan dengan bahu dan Tabel 2.4 pada jalan berkereb. Nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2-T dan 8/2-T dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 4/2-T.

Tabel 2. 4 Faktor Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu (F_{CHS})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Untuk Hambatan Samping Dan Lebar Bahu (F_{CHS})			
		Jarak : Kereb Ke Penghalang Terdekat L_{KP}			
		D 0,5	1,0 m	1,5 m	>2m
4/2	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 TT atau jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia,(2023).

Faktor penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (F_{UK}) DiTabel 2.5

Tabel 2. 5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (F_{UK})

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia,(2023).

2.11 Defenisi Kemacetan

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada ruas jalan akan ditinjau dimana kemacetan akan terjadi bila nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5.

Kemacetan merupakan situasi kelancaran arus lalu lintas yang menurun sehingga memengaruhi perilaku para pengguna jalan dan menambah waktu tempuh perjalanan [3].

Kemacetan lalu lintas terjadi pada kondisi lalu lintas di jalan raya mulai tidak stabil, kecepatan kendaraan menurun relatif cepat akibat adanya hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil. Lalu lintas tergantung pada kapasitas jalan, dimana banyaknya kendaraan yang ingin bergerak tetapi kapasitas jalan yang tidak bisa menampung kendaraan yang melintas pada ruas jalan maka lalu lintas yang ada akan terhambat bahkan bisa berhenti total [3].

Kemacetan merupakan salah satu masalah yang kerap terjadi di kota-kota besar dalam jurnalnya menyebutkan bahwa kemacetan lalu lintas biasanya meningkat sesuai dengan meningkatnya mobilitas manusia pengguna transportasi, terutama pada saat-saat sibuk. Kemacetan terjadi karena berbagai sebab diantaranya disebabkan oleh kelemahan sistem pengaturan lampu lalu lintas, banyaknya persimpangan jalan, banyaknya kendaraan yang turun ke jalan, musim, kondisi jalan, dan lain-lain [3].

Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu lintas yang ingin bergerak, tapi kalau kapasitas jalan tidak menampung, maka lalu lintas yang ada akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum [3].

2.11.1 Dampak Negatif kemacetan

Menurut Bergkamp (2011), Kemacetan lalu lintas memberikan dampak yang sangat besar bagi penduduk, seperti pemborosan bahan bakar, terbuangnya waktu secara percuma, dan kerusakan lingkungan akibat polusi udara yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor. Pemborosan ini membuat biaya yang

seharusnya digunakan atau di alokasikan masyarakat untuk penggunaan lain harus dikeluarkan untuk biaya transportasi seperti biaya konsumsi BBM [7].

Menurut Santoso (2016), kerugian yang diderita akibat dari masalah kemacetan ini apabila dikuantifikasikan dalam satuan moneter sangatlah besar, yaitu kerugian karena waktu perjalanan menjadi panjang dan makin lama, biaya operasi kendaraan menjadi lebih besar dan polusi kendaraan yang dihasilkan semakin bertambah [7]. Pada kondisi macet kendaraan merangkak dengan kecepatan yang sangat rendah, pemakaian bbm menjadi sangat boros, mesin kendaraan menjadi cepat haus dan buangan kendaraan yang dihasilkan lebih tinggi kandungan konsentrasinya. Pada kondisi kemacetan pengendara cenderung menjadi tidak sabar yang menjurus ke tindakan tidak disiplin yang pada akhirnya memperburuk kondisi kemacetan lebih lanjut lagi.

Menurut Etty Soesilowati (2008), secara ekonomis, masalah kemacetan lalu lintas akan menciptakan biaya sosial, biaya operasional yang tinggi, hilangnya waktu, polusi udara, tinggi angka kecelakaan, bising, dan juga menimbulkan ketidaknyamanan bagi pejalan kaki [7].

Menurut Tamin (2008), masalah lalu lintas menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemakai jalan, terutama dalam hal pemborosan waktu (tundaan), pemborosan bahan bakar, pemborosan tenaga dan rendahnya kenyamanan berlalulintas serta meningkatnya polusi baik suara maupun polusi udara [7].

2.11.2 Penyebab kemacetan

Menurut penelitian *Administration*, terdapat 5 penyebab kemacetan, yaitu :

1. Physical Bottlenecks

Physical Bottlenecks adalah kemacetan yang terjadi karena jumlah kendaraan sudah melewati batas maksimum. Batas tersebut diperoleh dari faktor jalan.

2. Kecelakaan Lalu Lintas (traffic insident)

Kemacetan kecelakaan lalu lintas yaitu kemacetan yang diakibatkan dari adanya insiden atau kecelakaan di jalur perjalanan. Kecelakaan tersebut mengakibatkan kemacetan karena kendaraan yang terlibat kecelakaan tersebut menutup sebagian ruas jalan. Hal inilah yang

menyebabkan adanya kemacetan karena perlu waktu dalam mengevakuasi kendaraan yang terlibat kecelakaan.

3. Area Pekerjaan (*work zone*)

Kemacetan ini merupakan kemacetan yang dikarnakan oleh adanya aktivitas konstruksi pada jalan. Perubahan-perubahan kondisi lingkungan jalan tersebut seperti ketinggian jalan ataupun jalan yang berbeda, pengalihan ataupun penutupan jalan, dan lain sebagainya.

4. Cuaca yang Buruk (*bad weather*)

Kondisi cuaca yang dapat mengakibatkan perubahan cara mengemudi seorang pengendara kendaraan, sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi arus lalu lintas. Misalnya kondisi cuaca dalam keadaan hujan lebat dapat mengurangi jarak penglihatan pengemudi, sehingga banyak pengemudi menurunkan kecepatan dalam berkendara.

5. Alat Pengatur Lalu Lintas (*poor signal timing*)

Kemacetan yang dikarenakan alat pengatur lalu lintas merupakan pengaturan lalu lintas yang bersifat kaku dan tidak mengikuti tinggi rendahnya arus lalu lintas.

2.12 Ketentuan Teknis

2.12.1 Data Masukan Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas yang diperlukan terdiri dari dua, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana. Data arus lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi, misalnya arus lalu lintas pada jam sibuk pagi atau arus lalu lintas pada jam sibuk sore. Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam desain (Q_{JP}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor K.

$$Q_{JP} = LHRT \times K \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

LHRT adalah volume lalu lintas rata-rata tahunan yang ditetapkan dari survei perhitungan lalu lintas selama satu tahun penuh dibagi jumlah hari dalam tahun tersebut, dinyatakan dalam skr/hari.

K adalah faktor rencana, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai k yang dapat digunakan untuk jalan perko-an berkisar antara 7% sampai dengan 2%.

LHRT dapat ditaksir menggunakan data survei perhitungan lalu lintas selama beberapa hari tertentu sesuai dengan pedoman survei perhitungan lalu lintas yang berlaku.

2.12.2 Kriteria Kelas Hambatan Samping

KHS ditetapkan dari jumlah total nilai frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping yang diperhitungkan yang masing-masing telah dikalikan dengan bobotnya [16]. Frekuensi kejadian hambatan samping dihitung berdasarkan pengamatan dilapangan untuk periode waktu satu jam di sepanjang jalan yang diamati. Bobot jenis hambatan samping ditetapkan dari Tabel 2.6 dan kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian ini di tetapkan sesuai dengan Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Pembobotan Hambatan Samping

No	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki dibadan jalan dan yang menyeberang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tidak bermotor)	0,4

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia,(2023).

Pembobotan ini berguna untuk menghitung frekuensi total yang setara (E) dari semua elemen hambatan samping, sehingga bisa ditentukan kelas hambatan samping (KHS) yang lebih akurat. proses pemberian nilai gangguan relatif (faktor gangguan) pada masing-masing jenis hambatan samping, karena tingkat pengaruhnya terhadap arus lalu lintas berbeda-beda.

Untuk Tabel kriteria kelas Hambatan Samping Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Kriteria Kelas Hambatan Samping

No	Nilai frekuensi kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
1	<100	Daerah pemukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>)
2	100 – 299	Daerah pemukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot).
3	300 – 499	Daerah industri, ada beberapa toko disepanjang sisi jalan.
4	500 – 899	Daerah komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
5	>900	Daerah komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

Sumber : Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia,(2023).

2.12.3 Arus Lalu Lintas

Jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu penggal jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}), atau skr/hari (LHRT).

2.12.4 Derajat Kejenuhan (D_J)

D_J adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai D_J menunjukkan kinerja arus lalu lintas dan bervariasi antara nol sampai dengan satu. Nilai yang mendekati nol menunjukkan arus yang tidak jenuh yaitu kondisi arus yang lengang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas, kepadatan arus sedang dengan kecepatan arus tertentu yang dapat dipertahankan selama paling tidak satu jam. D_J dihitung dengan persamaan (2.2).

$$D_J = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

- D_j adalah derajat kejenuhan
- Q adalah arus lalu lintas, skr/jam
- C adalah kapasitas, skr/am

2.12.5 Kecepatan Tempuh (V_T)

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual kendaraan yang besarnya ditentukan berdasarkan fungsi dari D_j dan V_B yang telah ditentukan.

2.12.6 Waktu Tempuh (W_T)

Waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai V_T dalam menempuh segmen ruas jalan yang harus dianalisis sepanjang L , persamaan (2.3) menggambarkan hubungan antara W_T , L dan V_T .

$$W_T = \frac{L}{V_T} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

- W_T adalah waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan, jam
- L adalah panjang segmen, km
- V_T adalah kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (*space mean speed, sms*), km/jam.

2.13 Hubungan Antara Kecepatan, Volume, dan Kepadatan Lalu Lintas

Dalam perencanaan, perancangan, dan penetapan kebijakan sistem transportasi, teori pergerakan arus lalu lintas memegang peranan yang sangat penting. Kemampuan menampung arus lalu lintas sangat berantung pada keadaan fisik dari jalan tersebut, baik kualitas maupun kuantitasnya serta karakteristik operasional lalu lintasnya [9].

Teori pergerakan lalu lintas ini dapat dijelaskan kualitas dan kuantitas dari arus lalu lintas sehingga dapat diterapkan dalam menentukan kebijakan atau memilih suatu sistem transportasi yang paling tepat untuk menampung lalu lintas yang ada. Peningkatan volume lalu lintas akan menyebabkan berubahnya perilaku lalu lintas pada suatu ruas jalan. Salah satu cara pendekatan untuk memahami perilaku lalu lintas tersebut adalah dengan cara menjabarkannya dalam bentuk hubungan matematis dan grafis.

Dalam ilmu teknik lalu lintas telah dipahami bahwa untuk mempelajari suatu arus lalu lintas, terdapat tiga variabel utama untuk menggunakan, yaitu volume (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*). Secara teoritis terdapat hubungan yang mendasar antara ketiga variabel berikut.

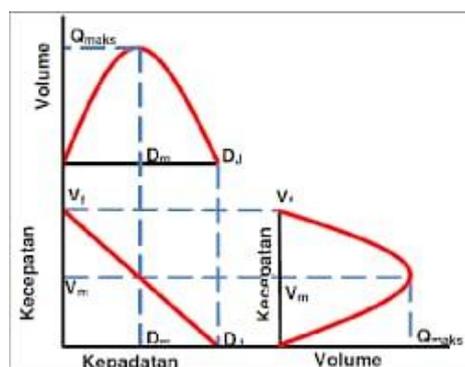
Dalam praktiknya, hubungan antara kecepatan volume ini dapat dipakai untuk banyak keperluan dalam perencanaan, pengolahan dan penentuan kebijakan dalam bidang transportasi, misalnya sebagai pedoman dalam menentukan nilai matematis kapasitas jalan pada kondisi ideal.

Dalam ilmu teknik lalu lintas, persamaan fundamental untuk menggambarkan suatu arus lalu lintas adalah :

$$V = D \cdot U_s \dots\dots\dots(2.5)$$

- Dengan :
- V = volume lalu lintas (kendaraan/jam)
 - D = kepadatan (kendaraan/jam)
 - U_s = kecepatan rata-rata (km/jam)

Hubungan dasar antara volume, kecepatan dan kepadatan tersebut dapat digambarkan secara grafis sebagaimana diperlihatkan Gambar 2.2. Hubungan antara kecepatan dan kepadatan diasumsikan linear guna penyederhanaan. Jadi, kecepatan akan berkurang jika kepadatan lalu lintas bertambah. Kecepatan arus bebas (*free-flow speed*, U_f) akan terjadi saat kepadatan sama dengan nol dan ketika terjadi kemacetan (*jam density*, D_j) kecepatan akan sama dengan nol.



Gambar 2. 2 Hubungan dasar antara kecepatan, volume dan kecapatan lalu lintas

Sumber: Suwardo, (2016)

Hubungan antara kecepatan dan volume menunjukkan bahwa dengan bertambahnya volume lalu lintas maka kecepatan akan berkurang, sampai volume

maksimum tercapai. Jika kepadatan terus bertambah maka baik kecepatan maupun volume akan berkurang. Jadi, kurva ini akan menggambarkan dua kondisi yang berbeda, bagian atas untuk kondisi arus yang stabil, sedangkan bagian bawah menunjukkan kondisi arus padat.

Sementara itu, hubungan antara volume dan kepadatan memperlihatkan bahwa volume akan bertambah apabila kepadatannya juga bertambah. Volume maksimum (V_{maks}) terjadi pada saat kepadatan mencapai titik akan kembali menurun walaupun kepadatan bertambah sampai terjadi kemacetan di titik D_J .

2.13.1 Elemen Lalu Lintas

Seperti telah disebutkan sebelumnya, dalam aliran lalu lintas pada suatu ruas jalan terdapat tiga variabel utama yang digunakan untuk mengetahui karakteristik arus lalu lintas yaitu sebagai berikut.

- a) Volume (*flow*), yang didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tinjau tertentu pada ruas jalan per satuan waktu tertentu. Satuan yang biasa digunakan adalah kendaraan/jam atau kendaraan/hari.
- b) Kecepatan (*speed*), yaitu jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan per satuan waktu. Satuan yang umum digunakan adalah kilometer/jam.
- c) Kepadatan (*density*), adalah jumlah kendaraan per satuan panjang jalan pada suatu waktu tertentu. Satuan yang sering digunakan adalah kendaraan/kilometer.

2.14 Volume Lalu Lintas

Menurut Suwardo, volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintas suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam/menit). Volume lalu lintas digunakan untuk menentukan jumlah dan lebar lajur jalan [12]. Istilah-istilah ini berkaitan dengan volume lalu lintas adalah lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan (VJP), dan kapasitas.

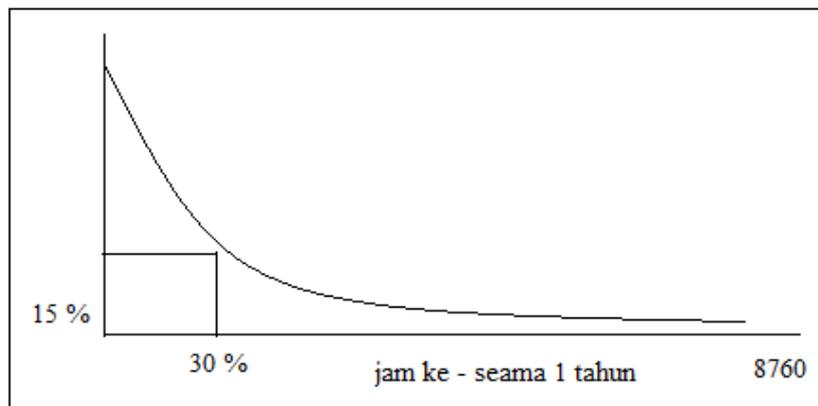
$$Q = \frac{N}{T} \dots \dots \dots (2.6)$$

Menurut cara memperoleh datanya LHR dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

1. Lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT): jumlah lalu lintas rata-rata yang melewati suatu jalan selama 24 jam yang dihitung dari satu tahun. $LHRT = \text{jumlah lalu lintas dalam satu tahun} / 365 \text{ hari}$. Sesuai dengan jenis jalannya maka digunakan satuan lalu lintas sebagai berikut :
 - a. Untuk jalan dua jalur dua arah digunakan satuan kendaraan/hari/2arah, dan
 - b. Untuk jalan berlajur banyak dipakai satuan kendaraan/hari/arah.
2. Lalu lintas harian rata-rata (LHR) : jumlah lalu lintas yang diperoleh selama pengamatan dibagi lamanya pengamatan (data tidak tersedia satu tahun).

Mengenai volume jam perencanaan dapat digambarkan sebagai berikut:

- a. Pengertiannya adalah volume lalu lintas dalam satu jam yang dipakai untuk perencanaan,
- b. Gambaran fluktuasi jam-jaman dalam suatu hari tampak bervariasi antara 0-100% LHR,
- c. Volume jam perencanaan ini tidak boleh terlalu sering terjadi pada distribusi jam-jaman selama satu tahun,
- d. Kelebihan volume lalu lintas per jam tidak boleh terlalu besar, maksimum 15% LHR,
- e. Volume tidak boleh terlalu besar karena jalannya tampak menjadi lengang dan mahal biayanya.
- f. Hubungan antara volume per jam (%LHR) dan jumlah jam dalam satu tahun adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 3 Volume jam perencanaan

Sumber : Suwardo,(2016)

Berdasarkan penelitian *American Association of State Highway and Transportation Official* (AASHTO,1990) jam sibu ke-30 (di bagian tumit lengkung) mempunyai volume lalu lintas per jam = 15% LHR, yang berarti dalam satu tahun terdapat 20 jam yang besarnya volume lalu lintas jauh lebih tinggi dari pada kondisi di rumit lengkung. Volume pada jam ke-30 sebesar 15% LHR dipakai sebagai volume jam perencanaan, yaitu volume yang digunakan untuk perencanaan teknik jalan.

$$\mathbf{VJP = K \times LHR \quad \text{atau} \quad LHR = VJP/K \dots\dots\dots \text{persamaan 2.1}}$$

dengan K = faktor VJP yang dipengaruhi oleh oleh pemilihan jam sibuk beberapa, serta jenis antar kota (bernilai 10-15%) atau jalan dalam kota (bernilai lebih kecil).

Beberapa perbedaan pengertian sekitar volume lalu lintas, antara lain sebagai berikut.

- a. VJP = volume jam perencanaan, yaitu jumlah lalu lintas yang direncanakan akan melintasi suatu penampang jalan selama satu jam untuk perencanaan.
- b. Kapasitas adalah jumlah lalu lintas maksimum yang dapat melewati penampang jalan tersebut dalam waktu satu jam sesuai kondisi dan bentuk geometriknya.
- c. Kapasitas rencana adalah kapasitas ideal dikalikan dengan faktor kondisi jalan yang direncanakan (seperti terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia).

2.14.1 Satuan Kendaraan Ringan

Setiap jenis kendaraan memiliki karakteristik yang berbeda, karena memiliki dimensi dan kecepatan serta percepatan yang berbeda pula. Untuk analisis satuan yang digunakan adalah satuan kendaraan ringan (skr). Jenis-jenis kendaraan harus dikonversikan kedalam satuan kendaraan ringan dengan cara mengalikan dengan ekuivalen kendaraan ringan (ekr) [16].

Ekivalen kendaraan ringan untuk ruas jalan (skr) adalah 1,0 untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Ekivalen Kendaraan ringan Untuk Ruas Jalan

Tipe jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kendaraan/jam)	ekr		
		HV	MC	
			Lebar lalu lintas (L_{jalur})	
			6 m	6m
2/2 TT	<1800	1,3	0,5	0,40
	1,2	1,2	0,35	0,25

Sumber : *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, (2023)*.

2.15 Tingkat Pelayanan Jalan (Level of Service = LOS)

Menurut Suwardo (2016), Pengertian tingkat pelayanan jalan dapat dijelaskan sebagai berikut.

- LOS ditentukan oleh faktor: volume, kapasitas, dan kecepatan lalu lintas.
- Tingkat pelayanan jalan merupakan koondisi gabungan dari rasio volume dan kapasitas (V/C) dan kecepatan. Rasio V/C juga disebut derajat kejenuhan (MKJI 1997).
- HCM 1985 (*Hightway Capacity Manual* dari Amerika) mengenal 6 tipe tingkat pelayanan (LOS), dengan ciri-ciri seperti Tabel 2.9 dan Gambar 2.3.

Tabel 2. 9 Tipe dan deskripsi tingkat pelayanan jalan

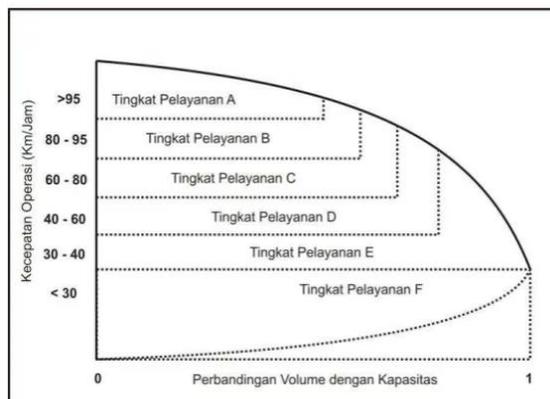
Tipe	Deskripsi Kondisi Jalan	% <i>Free Flow Speed</i>	Derajat Kejenuhan (Q/C)
Tipe A	Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan. Volume dan kepadatan lalu lintas. Kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi.	≥ 90	$\leq 0,35$
Tipe B	Arus lalu lintas stabil. Kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas, tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak penegemudi.	≥ 70	$\leq 0,54$
Tipe C	Arus lintas masih stabil. Kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkannya.	≥ 50	$\leq 0,77$
Tipe D	Arus lalu lintas sudah mulai tidak sabil. Perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan.	≥ 40	$\leq 0,93$

Tabel 2.9 Tipe dan deskripsi tingkat pelayanan jalan (Lanjutan)

Tipe	Deskripsi Kondisi Jalan	% <i>Free Flow Speed</i>	Derajat Kejenuhan (Q/C)
Tipe E	Arus lalu lintas sudah tidak stabil. Volume kira-kira sama dengan kapasitas. Sering terjadi kemacetan.	$\geq 3,3$	$\leq 1,0$
Tipe F	Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah. Sering kali terjadi kemacetan. Arus lalu lintas.	$\geq 3,3$	$\leq 1,0$

Sumber: Suwardo (2016)

Tingkat pelayanan jalan raya di Amerika Serikat (AS) umumnya diukur menggunakan Level of Service (LOS), yang merupakan metode standar dalam teknik transportasi untuk mengevaluasi kinerja jalan berdasarkan arus lalu lintas, kecepatan, dan kenyamanan pengguna Gambar 2.4

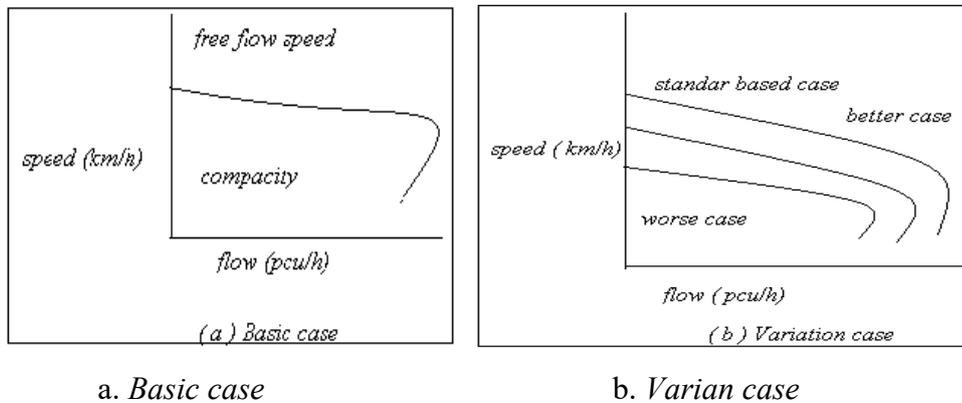


Gambar 2. 4 Tingkat pelayanan jalan raya di Amerika

Sumber : Suwardo,(2016)

Untuk kondisi diIndonesia digunakan standar kapsitas jalan yang dimuat dalam IHCM (*Indonesian Hightway Capacity Manual*) 1993, sedangkan untuk standar tingkat pelayanan masih merujuk pada HCM seperti pada Tabel 2.6 di atas.

Dalam IHCM 1993 dapat diketahui deskripsi mengenai kondisi tingkat pelayanan jalan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5.



a. Basic case

b. Varian case

Gambar 2.5 Tingkat pelayanan dan variasinya di lapangan

Sumber : Suwardo,(2016)

2.16 Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan nilai D_J atau V_T pada kondisi jalan tertentu terkait dengan geometrik, arus lalu lintas, dan lingkungan jalan baik untuk kondisi eskiting maupun untuk kondisi desain. Semakin besar nilai D_J , atau atau semakin tinggi V_T menunjukkan semakin baik kinerja lalu lintas.

Untuk memenuhi kinerja lalu lintas yang diharapkan, diperlukan beberapa alternatif perbaikan atau perubahan jalan terutama geometrik. Persyaratan eknis jalan menetapkan bahwa untuk jalan arteri dan kolektor, jika D_J sudah mencapai 0,85, maka segmen jalan tersebut sudah harus dipertimbangkan untuk ditingkatkan kapasitasnya, misalnya dengan menambah lajur jalan. Untuk jalan lokal, jika D_J eksisting, maka perlu untuk mengubah dimensi penampang melintang jalan untuk meningkatkan kapasitasnya.

Cara lain untuk menilai kinerja lalu lintas adalah dengan melihat D_J eksisting, maka perlu untuk merubah dimensi penampang melintang jaan untuk menigkatkan kapasitasnya.

Perlu diperhatikan bahwa untuk jalan terbagi, peniaian kinerja harus dikerjakan setelah mengevaluasi setiap arah, kemudian barulah dievaluasi secara keseluruhan. Untuk membantu menganalisis kinerja jalan secara cepat Tabel 2.8

membantu menghitung D_J dan V_T yang diturunkan dari empat data masukan yaitu
 1) Ukuran kota 2) Tipe jalan 3) LHRT 4) faktor-k.

Tabel 2.10 Kondisi dasar untuk menetapkan kecepatan arus dasar dan kapasitas dasar

No	Uraian	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan			
		Jalan sedang tipe 2/2 TT	Jalan Raya tipe 4/2T	Jalan Raya tipe 6/2T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1,3/1
1	Lebar jalur lalu lintas, m	7,0	4x3,5	6x3,5	2x3,5
2	Lebar bahu efektif di kedua sisi, m	1,5	Tanpa bahu, tetapi dilengkapi kerep di kedua sisinya		2,0
3	Jarak terdekat kereb ke penghalang, m	-	2,0		2,0
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa bukaan		-
5	Pemisah arah, %	50-50	50,50	50,50	-
6	Kelas hambatan samping	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, juta jiwa	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
8	Tipe aliran jalan	Datar	Datar		

Tabel 2. 11 Kondisi dasar untuk menetapkan kecepatan arus dasar dan kapasitas dasar (Lanjutan)

No	Uraian	Spesifikasi penyediaan prasarana jalan			
		Jalan sedang tipe 2/2 TT	Jalan Raya tipe 4/2T	Jalan Raya tipe 6/2T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1,3/1
9	Komposisi KR:KB:SM	60%8%32%	60%8%32%	60%8%32%	60%8%32% %
10	Faktor-k	0.8	0,8	0,8	0,8

Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia,(2023).

2.17 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah hasil review jurnal dapat dilihat pada Tabel 2.11

Tabel 2. 12 Penelitian Terdahulu

Nama Penulis	Judul	Tujuan	Hasil
St,Maryam H, Lambang Basri said, Hajrah (2022)[11].	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Persimpangan Jalan di Kota Makassar	Mengidentifikasi karakteristik kemacetan kendaraan pada simpang jalan terkoordinasi	<ul style="list-style-type: none">• Penampang luas jalan yang tidak memadai (RII 0,890)• Puncak jam sibuk (RII 0,858)• Hambatan samping (parkir liar, pedagang,• pejalan kaki) (RII 0,812)• Perencanaan kawasan strategis kota (RII 0,800)
Emia Br. S. Maha (2022)[15].	Analisis Faktor-Faktor Pendorong Penyebab Terjadinya Kemacetan	Mengetahui upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas	<ul style="list-style-type: none">• Kemacetan di kawasan Pajus Padang Bulan Medan disebabkan oleh kombinasi faktor seperti pusat

Lanjutan Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu

Nama Penulis	Judul	Tujuan	Hasil
Hendrik Prasetyo, Totok Yulianto, Meriana Wahyu Nugroho, Titin Sundari (2024)[13].	Analisis Kinerja Simpang Tiga Menggunakan Metode PKJI 2023 pada Jl. KH. Wahab Chasbulloh – Jl. Garuda Kabupaten Jombang	Menganalisis karakteristik jalan dan tingkat hambatan samping pada Jalan Raya	Dinilai tidak layak karena nilai derajat kejenuhan melebihi 0,85. tingkat pelayanan berada pada kategori C, menunjukkan bahwa arus lalu lintas sedang namun berpotensi memburuk tanpa perbaikan. Disarankan untuk melakukan kajian perencanaan peningkatan simpang, seperti pengelolaan manajemen lalu lintas atau perbaikan geometri simpang agar dapat memperbaiki kinerja.
Jessica Siby, Audie L, E. Rumayar, (2024)[8].	Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Raya Manado – Bitung,	Mengetahui nilai derajat kejenuhan, peluang antrian, tundaan, dan tingkat pelayanan	Jalan Raya Manado–Bitung mengalamikemacetan tinggi akibat hambatan samping dan kapasitas jalan yang terbatas.

Lanjutan Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu

Nama Penulis	Judul	Tujuan	Hasil
Syuratty Astuti Rahayu Manalu, Enjelika Simamora, Eva Ulina Br Hombing, Juanda Maulana, Elpida Manalu. (2024)[7].	Analisis Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas	Mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab kemacetan	Kemacetan disebabkan oleh berbagai faktor yang saling terkait, mulai dari tingginya volume lalu lintas hingga perilaku pengguna jalan dan minimnya infrastruktur. Upaya yang telah dilakukan seperti pelebaran jalan
Tazkia Mutiara Dewanti (2025)[6].	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan di Wilayah I Gusti Ngurah Rai	Mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab kemacetan lalu lintas.	Terlalu banyak menyebabkan antrean panjang. Persimpangan Padat: Misalnya di Basuki Rahmat dan Jalan Pahlawan Revolusi.
Ega Safira, Fathoniyy Sahlul Khuluqi (2023)[9].	Analisis Tingkat Kemacetan dan Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Sultan Hamid II Kecamatan Pontianak Selatan	Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kemacetan	Kemacetan di Jalan Sultan Hamid II disebabkan oleh kombinasi faktor infrastruktur (lebar jalan dan persimpangan), perilaku masyarakat

Lanjutan Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu

Nama Penulis	Judul	Tujuan	Hasil
St, Maryam H, Lambang Basri said, Hajrah (2021)	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Persimpangan Jalan di Kota Makassar	Mengidentifikasi karakteristik kemacetan kendaraan pada simpang jalan terkoordinasi.	Dipengaruhi oleh faktor kapasitas jalan, pola pergerakan saat jam sibuk, hambatan samping, dan karakteristik kawasan strategis. Solusi utama untuk mengurangi kemacetan adalah pelebaran jalan, , peningkatan jumlah petugas lalu lintas, serta penerapan manajemen lalu lintas yang lebih efektif. Penelitian lebih lanjut dan perencanaan mendalam sangat dianjurkan untuk optimalisasi penataan.