

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Persimpangan

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah titik pertemuan atau percabangan jalan, baik yang sebidang maupun yang tidak sebidang. Persimpangan merupakan bagian bagian yang tidak terpisahkan dari semua sistem jalan. Persimpangan-persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah-daerah perkotaan. Ketika berkendara di dalam kota, orang dapat melihat bahwa kebanyakan jalan di daerah perkotaan biasanya memiliki persimpangan, sehingga pengemudi dapat memutuskan untuk jalan terus atau berbelok dan pindah jalan.

Karena persimpangan harus dimanfaatkan bersama – sama oleh setiap orang yang ingin menggunakannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati – hati dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas. Pergerakan lalu lintas yang terjadi dan urutan – urutannya dapat ditangani dengan berbagai cara, tergantung pada jenis persimpangan yang dibutuhkan. Selain itu, persimpangan juga dibuat dengan tujuan untuk mengurangi potensi konflik diantara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan (Khisty,2003).

3.2 Sinyal Lalu Lintas

Menurut Bina Marga (1997) penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna yaitu hijau, kuning, dan merah diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan – gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini kebutuhan yang mutlak bagi gerakan – gerakan lalu lintas yang datang dari jalan – jalan yang saling berpotongan yang merupakan konflik – konflik utama. Sinyal –

sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang yang merupakan konflik – konflik kedua.

Oglesby dan Hicks (1999) menyebutkan bahwa setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi – fungsi di bawah ini antara lain sebagai berikut:

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan
3. Mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu.
4. Mengkoordinasikan lalu lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas berjalan menerus pada kecepatan tertentu
5. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyebrangan kendaraan lain atau pejalan kaki
6. Mengatur penggunaan jalur lalu lintas
7. Sebagai pengendali ramp pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan
8. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat

3.3 Simpang Bersinyal

Menurut Bina Marga (1997) pengguna sinyal pada suatu persimpangan diharapkan dapat mendistribusikan kapasitas ke berbagai pendekat melalui pengalokasian waktu hijau pada masing – masing pendekat. Sinyal lalu lintas merupakan suatu metode yang paling penting dan efektif untuk mengatur lalu lintas di persimpangan yang memiliki volume lalu lintas pada kaki simpang yang relatif tinggi. Simpang dengan sinyal lalu lintas dapat mengurangi atau menghilangkan titik konflik pada simpang dengan memisahkan pergerakan arus lalu lintas pada waktu yang berbeda – beda.

Pada umumnya pengguna sinyal lalu lintas pada persimpangan digunakan untuk satu atau lebih alasan berikut ini.

1. untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.

2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan utama kendaraan -kendaraan dari arah yang berlawanan.

Menurut Munawar (2004), pada saat arus lalu lintas sudah mulai meningkat, maka lampu lalu lintas sudah harus dipasang. Ukuran meningkatnya arus lalu lintas yaitu dari waktu tunggu rata – rata tanpa lampu lalu lintas sudah lebih besar dari waktu tunggu rata – rata dengan lampu lalu lintas, maka perlu dipasang lampu lalu lintas.

Persimpangan yang di atur dengan alat pemberi isyarat lalu lintas atau lampu lalu lintas adalah persimpangan yang umum digunakan di negara – negara manapun di dunia. Simpang bersinyal digunakan untuk Simpang yang memiliki volume lalu lintas kendaraan yang sedang dan mendekati padat atau jenuh. Dalam beberapa kasus kota – kota di Indonesia simpang bersinyal sering menjadi titik kemacetan pada ruas jalan. Hal ini terjadi karena tingginya volume lalu lintas yang tidak seimbang dengan kapasitas simpang sehingga menyebabkan waktu tunggu kendaraan menjadi tinggi.

Beberapa definisi umum yang perlu diketahui dalam kaitannya dengan permasalahan simpang bersinyal menurut Bina Marga (1997), diantaranya sebagai berikut.

1. Kapasitas (*capacity*) adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (kendaraan/jam atau smp/jam).
2. Tundaan (*delay*) adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa melalui simpang (detik).
3. Panjang antrian (*queue length*) adalah panjang antrian kendaraan pada suatu pendekat (meter).
4. Antrian (*queue*) adalah jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kendaraan/smp).

5. Waktu siklus (*cycle time*) adalah waktu urutan lengkap dari indikasi sinyal (detik).
6. Waktu hijau (*green time*) adalah waktu nyala lampu hijau dalam suatu pendekat (detik).
7. Rasio hijau (*green ratio*) adalah perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus dalam suatu pendekat.
8. Waktu semua merah (*all red*) adalah waktu sinyal merah menyala secara bersamaan pada semua pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang beruntun (detik).
9. Waktu antar hijau (*inter green time*) adalah jumlah antara periode kuning dengan waktu merah antara dua fase sinyal yang beruntun (detik).
10. Waktu hilang (*lost time*) adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap atau beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang beruntun (detik).
11. Derajat kejenuhan (*degree of saturation*) adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat.
12. Arus jenuh (*saturation flow*) adalah besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/hijau).
13. *Oversaturated* adalah suatu kondisi pada saat volume kendaraan yang melewati suatu pendekat melebihi kapasitasnya.
14. Iringan (*platoon*) adalah kondisi lalu lintas bila kendaraan bergerak dalam antrian atau platoon dengan kecepatan yang sama karena tertahan oleh kendaraan yang didepan (pemimpin peleton).

3.4 Pengaturan Simpang Bersinyal menurut MKJI 1997

3.4.1 Satuan Mobil Penumpang

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) mendefinisikan satuan mobil penumpang (smp) adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp. Ekuivalen mobil penumpang (emp) adalah faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang mirip $emp=1$). Pembagian tipe kendaraan bermotor untuk masing-masing kendaraan berdasarkan MKJI 1997 adalah sebagai berikut:

1. Sepeda Motor, *Motor cycle (MC)*, terdiri dari kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.
2. Kendaraan Ringan, *Light Vehicle (LV)*, yaitu kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2-3 meter, termasuk diantaranya mobil penumpang, oplet, mikrobis, *pick-up* dan truk kecil.
3. Kendaraan Berat, *Heavy Vehicle (HV)*, yaitu kendaraan bermotor lebih dari 4 roda, termasuk diantaranya bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.

Dalam penelitian ini nilai faktor konversi masing-masing moda untuk kondisi yang terlindung, yaitu kondisi tanpa konflik antara gerakan lalu lintas belok kanan dan lurus, menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia nilai faktor konversi adalah sebagai berikut:

1. Sepeda motor, dengan nilai $smp = 0,2$
2. Kendaraan ringan, dengan nilai $smp = 1,0$
3. Kendaraan berat, dengan nilai $smp = 1,3$

3.4.2 Tipe Simpang

Tipe simpang menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalu-lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 3. 1 Kode tipe simpang

| Kode IT | Jumlah lengan simpang | Jumlah lajur jalan minor | Jumlah lajur jalan utama |
|---------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| 322 | 3 | 2 | 2 |
| 324 | 3 | 2 | 4 |
| 342 | 3 | 4 | 2 |
| 422 | 4 | 2 | 2 |
| 424 | 4 | 2 | 4 |

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

3.4.3 Faktor Penyesuaian Median

Pertimbangan teknik lalu lintas diperlukan untuk menentukan faktor median. Median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Hal ini mungkin terjadi jika lebar median 3 m atau lebih.

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh menggunakan tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

| Uraian | Tipe M | Faktor Penyesuaian median (FM) |
|--|-----------|--------------------------------|
| Tidak ada median jalan utama | Tidak ada | 1,00 |
| Ada median jalan utama, lebar < 3 m | Sempit | 1,05 |
| Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m | Lebar | 1,20 |

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

3.4.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3. 3 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

| Ukuran kota CS | Penduduk Juta | Faktor penyesuaian ukuran kota FCS |
|----------------|---------------|------------------------------------|
| Sangat kecil | < 0,1 | 0,82 |
| Kecil | 0,1 - 0,5 | 0,88 |
| Sedang | 0,5 – 1,0 | 0,94 |
| Besar | 1,0 – 3,0 | 1,00 |
| Sangat Besar | > 3,0 | 1,05 |

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997)

3.4.5 Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu siklus (*Cycle Time*) adalah waktu selama satu urutan lengkap dari fase-fase sinyal lalu lintas, satuan dalam detik. Fase (*Phase*) adalah satu tahapan sinyal dalam waktu mana satu atau lebih pergerakan lalu lintas mendapatkan kesempatan bergerak. Waktu siklus optimal (*Optimum cycle time, C_o*), adalah waktu siklus yang memberikan nilai minimum untuk parameter kinerja yang dipilih seperti tundaan, panjang antrian, jumlah *stop* per detik. Waktu hilang (*Lost time, I_l*) adalah perioda waktu yang secara efektif hilang (tidak dimanfaatkan oleh pergerakan lalu lintas).
Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga (1997).

Waktu siklus dan waktu hijau terbagi menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

1. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Hitung waktu siklus sebelum penyesuaian untuk pengendalian waktu tetap.

$$c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \quad (3.1)$$

dengan:

C_{ua} = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det),

LTI = Waktu hilang total per siklus (det), dan

IFR = Rasio arus simpang $\sum(FR_{CRIT})$.

2. Waktu hijau

Hitung waktu hijau (g) untuk masing-masing fase:

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PR \quad (3.2)$$

dengan:

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase i (det),

c_{ua} = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det),

LTI = Waktu hilang total per siklus, dan

PR_i = Rasio fase FR_{CRIT} / \sum .

3. Waktu siklus yang disesuaikan

Hitung waktu siklus yang disesuaikan (c) berdasar pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (LTI).

$$C = \sum g + LTI. \quad (3.3)$$

3.4.6 Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau. Kapasitas pada simpang dihitung pada setiap pendekat ataupun kelompok lajur didalam suatu pendekat.

Kapasitas simpang dinyatakan dengan rumus :

$$C = S \times g/c \quad (3.4)$$

Dengan:

C = Kapasitas (smp/jam hijau),

S = Arus Jenuh (smp/jam hijau),

g = Waktu hijau (detik), dan

c = Panjang siklus (detik).

3.4.7 Panjang Antrian

Antrian kendaraan adalah fenomena transportasi yang tampak sehari-hari. Antrian dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997, didefinisikan sebagai

jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat simpang dan dinyatakan dalam kendaraan atau satuan mobil penumpang. Sedangkan panjang antrian didefinisikan sebagai panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan dinyatakan dalam satuan meter. Gerakan kendaraan yang berada dalam antrian akan dikontrol oleh gerakan di depannya atau kendaraan tersebut dihentikan oleh komponen lain dari sistem lalu lintas.

Gunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan untuk menghitung jumlah antrian smp (NQ_1) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

$$\text{Untuk } DS < 0,5: NQ_1 = 0 \quad (3.5)$$

dengan:

NQ_1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya,

DS = Derajat kejenuhan,

GR = Rasio hijau, dan

C = Kapasitas (smp/jam) = arus jenuh x rasio hijau ($S \times GR$).

3.4.8 Arus Lalu Lintas (*traffic flow*)

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997), perhitungan arus lalu lintas dilakukan per satuan jam untuk satu arah atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Pada kenyataannya, arus lalu lintas tidak selalu sama setiap saat. Variasi yang terjadi selama satu jam dinyatakan dalam faktor jam puncak (*Peak Hour Factor/PHF*), yaitu perbandingan antar lalu lintas jam puncak dengan 4 kali 15 menit arus lalu lintas tertinggi pada jam yang sama.

3.4.9 Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan terdiri dari:

1. Tundaan lalu lintas

Tundaan lalulintas adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalulintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Tundaan lalulintas rata-rata tiap pendekat di hitung dengan menggunakan persamaan 3.6

$$D = (A \times c) + \frac{(NQ1 \times 3)}{c} \quad (3.6)$$

Dengan:

- DT : rata – rata tundaan lalulintas,
 c : waktu siklus yang disesuaikan,
 A : $0,5 \times (1 - GR)2 / (1 - GR \times DS)$,
 C : kapasitas(smp/jam), dan
 NQ1 : Jumlah smp yang tersisa di fase hijau.

2. Tundaan Geometri

Tundaan geometri disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang atau yang terhenti oleh lampu merah. Tundaan geometrik simpang masing – masing pendekat dihitung dengan persamaan 3.7 berikut.

$$D = \frac{(1-PS) \times (PT \times 6)}{(PS \times 4)} \quad (3.7)$$

Dengan:

- Psv : rasio kendaraan berhenti dalam kaki simpang, dan
 Pr : rasio kendaraan berbelok dalam kaki simpang.

3.4.10 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas

$$DS = Q_{smp} \times C \quad (3.8)$$

dengan:

Q = arus jenuh, dan

C = Kapasitas.

3.4.11 Arus Jenuh

Arus jenuh pada suatu simpang yaitu besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau). Dalam menghitung kondisi arus jenuh digunakan rumus sebaga berikut:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \text{ smp/jam hijau} \quad (3.9)$$

Dengan:

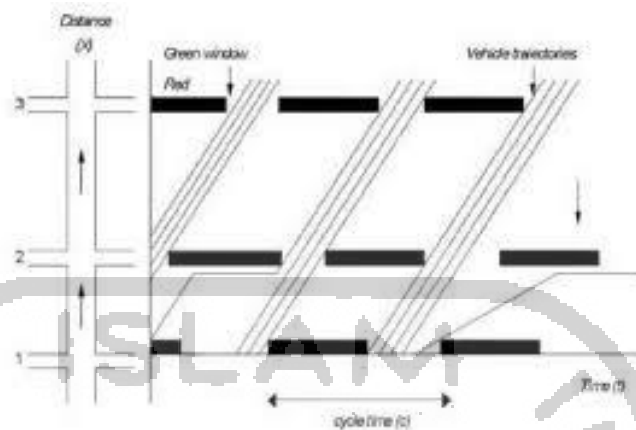
- S_0 = Arus jenuh dasar,
 F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota,
 F_{SF} = Faktor hambatan samping,
 F_G = Faktor penyesuaian kelandaian,
 F_P = Faktor penyesuaian parkir,
 F_{RT} = Faktor rasio belok kanan, dan
 F_{LT} = Faktor rasio belok kiri .

3.5 Koordinasi Simpang Bersinyal

Koordinasi sinyal antar simpang diperlukan untuk mengoptimalkan kapasitas jaringan jalan karena dengan adanya koordinasi sinyal ini diharapkan tundaan (*delay*) yang dialami kendaraan dapat berkurang dan menghindari antrian kendaraan yang panjang. Kendaraan yang telah bergerak meninggalkan satu simpang diupayakan tidak mendapat sinyal merah pada simpang berikutnya, sehingga dapat terus berjalan dengan kecepatan normal. Sistem sinyal terkoordinasi mempunyai indikasi sebagai salah satu bentuk manajemen transportasi yang dapat memberikan keuntungan berupa efisiensi biaya operasional. (Arouffy, 2002)

Menurut Taylor (1996), koordinasi antar simpang bersinyal merupakan salah satu jalan untuk mengurangi tundaan dan antrian. Adapun prinsip koordinasi simpang bersinyal menurut Taylor ditunjukkan dalam Gambar 3.1, yang menjelaskan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam mengkoordinasikan sinyal antara lain sebagai berikut.

1. Waktu siklus pada sinyal tiap simpang diusahakan sama, hal ini untuk mempermudah menentukan selisih nyala sinyal hijau dari simpang yang satu dengan simpang berikutnya.
2. Sebaiknya pola pengaturan simpang yang dipergunakan adalah *fixed time signal*, karena koordinasi sinyal dilakukan secara terus menerus.



Gambar 3. 1 Prinsip Koordinasi Sinyal dan *Green Wave*

Sumber: Taylor (1996)

Sistem koordinasi sinyal antar simpang dibagi menjadi empat macam sebagai berikut ini.

1. Sistem serentak, semua indikasi warna pada suatu koridor jalan menyala pada saat yang sama.
2. Sistem berganti – ganti, sistem semua indikasi sinyal berganti pada waktu yang sama, tetapi sinyal atau kelompok sinyal pada simpang di dekatnya memperlihatkan warna yang berlawanan.
3. Sistem progresif sederhana, berpedoman pada siklus yang umum tetapi dilengkapi dengan indikasi sinyal jalan secara terpisah.
4. Sistem progresif fleksibel, memiliki mekanisme pengendali induk yang mengatur pengendali pada tiap sinyal. Pengendali ini tidak hanya memberikan koordinasi yang baik diantara sinyal – sinyal tetapi juga memungkinkan panjang siklus dan pengambilan siklus pada interval di sepanjang hari.

3.6 Tingkat Pelayanan (*Level of Service*) Kinerja Ruas Jalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan (Kemenhub) Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di jalan, tingkat pelayanan adalah ukuran kuantitatif dan kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas. Tingkat pelayanan mencakup.

1. Rasio antara volume dan kapasitas jalan.

2. Kecepatan yang merupakan kecepatan batas atas dan kecepatan batas bawah yang ditetapkan berdasarkan kondisi daerah.
3. Waktu perjalanan.
4. Kebebasan bergerak.
5. Keamanan.
6. Keselamatan.
7. Ketertiban.
8. Kelancaran.
9. Kenilaian pengemudi terhadap kondisi arus lalu lintas.

Penetapan tingkat pelayanan yang diinginkan merupakan kegiatan penentuan tingkat pelayanan ruas jalan berdasarkan indikator tingkat pelayanan. Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan sekunder sesuai fungsinya menurut Pemerintah Nomor 96 Tahun 2015 adalah:

1. Jalan arteri sekunder, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C.
2. Jalan kolektor sekunder, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C.
3. Jalan local sekunder, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya D.
4. Jalan lingkungan, tingkat pelayanan sekurang – kurangnya D.

Menurut Pemenhub Nomor 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan pada ruas jalan diklasifikasikan atas:

1. Tingkat pelayanan A, dengan kondisi:
 - a. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan sekurang kurangnya 80 kilometer/jam.
 - b. Kepadatan lalulintas sangat rendah.
 - c. Pengendara dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan.
2. Tingkat pelayanan B, dengan kondisi:
 - a. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang – kurangnya 70 kilometer/jam.
 - b. Kepadatan lalulintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan.

- c. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatan dan lajur jalan yang digunakan.
3. Tingkat pelayanan C, dengan kondisi:
 - a. Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang – kurangnya 60 kilometer/jam.
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat.
 - c. Pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.
 4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi:
 - a. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang – kurangnya 50 kilometer/jam.
 - b. Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar.
 - c. Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolelir untuk waktu yang singkat.
 5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi:
 - a. Arus lebih rendah dari tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang – kurangnya 30 kilometer/jam pada jalan antar kota dan sekurang – kurangnya 10 kilometer/jam pada jalan perkotaan.
 - b. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi.
 - c. Pengemudi mulai merasakan kemacetan – kemacetan durasi pendek.
 6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi:
 - a. Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 kilometer/jam.
 - b. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.
 - c. Dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.