

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Median atau pemisah tengah didefinisikan sebagai suatu jalur bagian jalan yang terletak di tengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah serta mengurangi daerah konflik bagi kendaraan yang akan berbelok sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut (Tata Cara Perencanaan Pemisah, 1990). Pengertian lainnya, median adalah bangunan yang terletak dalam ruang jalan yang berfungsi memisahkan arah arus lalu lintas yang berlawanan.

Dalam perencanaan median disediakan bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah kendaraan dengan melakukan putaran balik (*U-Turn*). Berikut adalah fungsi dari bukaan median pada ruas jalan tertentu pada Pedoman Perencanaan Putar Balik Tahun 2005:

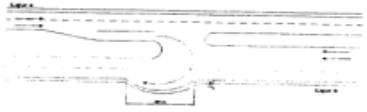
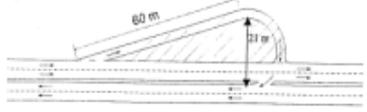
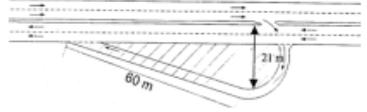
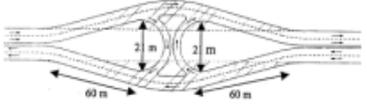
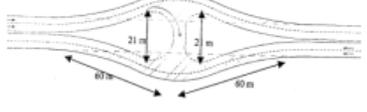
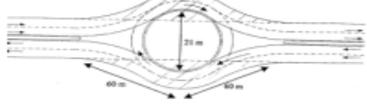
- a. Mengoptimalkan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang melakukan *U-Turn* oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relatif dekat.
- b. Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

Pada Pedoman Perencanaan Putar Balik Tahun 2005, terdapat beberapa jenis putaran balik dan persyaratannya dalam hal kriteria lokasi dan tata gunalahan seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Jenis Putaran Balik Serta Persyaratannya

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Lebar Median Ideal</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi putaran < 3 putaran/menit</p>	
 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Dalam Jalur Lawan dengan Penambahan Lajur Khusus.</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a sangat tinggi dan jalur b tinggi Frekuensi putaran > 3 putaran/menit</p>	<p>Jalan arteri sekunder Daerah jalan antar kota</p>
 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b sedang Frekuensi putaran < 3 putaran/menit</p>	
 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/2D) Jalur Lawan</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a tinggi dan jalur b rendah sampai sedang Frekuensi putaran < 3 putaran/menit</p>	
 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan dengan Penambahan Lajur Khusus</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b sedang Frekuensi putaran > 3 putaran/menit</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah Sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses permukiman)</p>
 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/2D) Jalur Lawan dengan Penambahan Lajur Khusus</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a sangat tinggi dan jalur b rendah sampai sedang Frekuensi putaran > 3 putaran/menit.</p>	

Lanjutan Tabel 2.1 Jenis Putaran Balik Serta Persyaratannya

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
 <p>Putaran Balik dengan Lajur Khusus dan Pelebaran Tepi Luar</p>	<p>Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan Volume lalu lintas pada jalur a sangat tinggi dan jalur b sedang sampai tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit</p>	<p>Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah Sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses permukiman)</p>
 <p>Putaran Balik Tidak Langsung dengan Jalur Putar di Tepi Kiri Jalan</p>	<p>Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit (bila frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit fasilitas ini memerlukan lampu lalu lintas).</p>	
 <p>Putaran Balik Tidak Langsung dengan Jalur Putar di Tepi Kanan Jalan</p>		
 <p>Putaran Balik dengan Kanalisasi</p>	<p>Lebar median tidak memenuhi kriteria lebar median ideal Volume lalu lintas pada jalur a dan jalur b tinggi Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit</p>	<p>Jalan arteri sekunder Daerah jalan antar kota</p>
 <p>Putaran Balik dengan Pelebaran di Lokasi Putaran Balik</p>		
 <p>Putaran Balik dengan Bentuk Bundaran</p>		

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2005

2.2 Karakteristik Umum Fasilitas Berbalik Arah

Jalan arteri dan jalan kolektor yang mempunyai lajur lebih dari empat dan dua arah biasanya menggunakan median jalan untuk meningkatkan factor keselamatan dan waktu tempuh pengguna jalan. Pada ruas jalan yang mempunyai median sering dijumpai bukaan yang berfungsi sebagai tempat kendaraan untuk melakukan gerakan berbalik arah 180° (*U-Turn*). Sebelum kendaraan melakukan gerakan berbalik arah pada ruas jalan yang mempunyai median, kendaraan tersebut akan mengurangi kecepatannya dan akan berada pada jalur paling kanan. Pada saat kendaraan akan melakukan gerakan memutar menuju jalur yang berlawanan, kendaraan tersebut akan dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan *manuver*, dan radius putaran).

Gerakan balik arah kendaraan, dimana pada ruas jalan tersebut terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan yang bergerak lurus pada arah yang berlawanan, dan penyatuan dengan arus berlawanan arah untuk memasuki jalur yang sama sehingga dapat mempengaruhi kinerja ruas jalan. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengemudi sehingga gerakan menyatu dengan arus utama yang tersedia. Pengemudi harus dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama (*gap acceptance*).

2.3 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan menurut fungsinya berdasarkan pasal 8 Undang-undang No 38 tahun 2004 tentang Jalan dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.

1. Jalan Arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan Kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Pengelompokan jalan dimaksudkan untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan Pemerintah dan Pemerintah Daerah, maka jaringan jalan dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Jalan Nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan Provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, atau antar ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan Kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antar ibu kota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam system jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan Kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan Desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan (UU Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang jalan).

2.4 Karakteristik Jalan

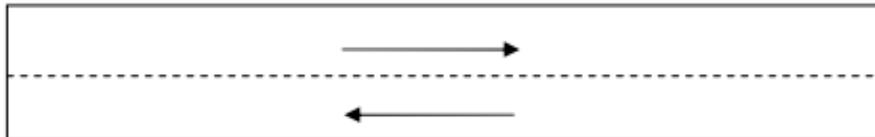
Jalan merupakan akses yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mobilitas maupun akses ke tata guna lahan. Pengguna kendaraan secara otomatis akan mencari fasilitas yang nyaman dan aman ketika masuk ke dalam jaringan jalan. Segmen jalan yang didefinisikan sebagai jalan perkotaan adalah jika

sepanjang atau hampir sepanjang sisi jalan mempunyai perkembangan tata guna lahan secara permanen dan menerus. Kinerja suatu ruas jalan akan tergantung pada karakteristik utama suatu jalan yaitu kapasitas, kecepatan perjalanan rata-rata dan tingkat pelayanan jalan.

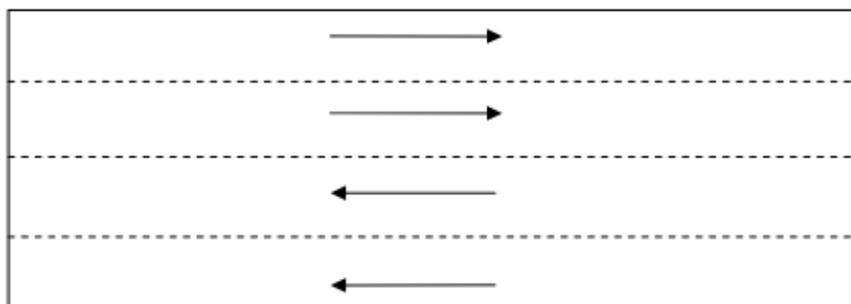
2..4.1 Tipe Jalan

Bebagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, tipe jalan ditunjukkan dengan potongan melintang jalan yang ditunjukkan oleh jumlah lajur dan arah pada setiap segmen jalan (Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Tipe jalan untuk jalan perkotaan yang digunakan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 di bagi menjadi 4 bagian antara lain :

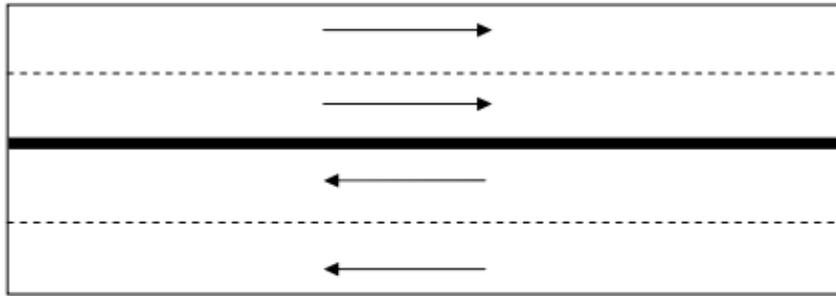
1. Jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD)
2. Jalan empat lajur dua arah
 - a. Tak terbagi (yaitu tanpa median) (4/2 UD)
 - b. Terbagi (yaitu dengan median) (4/2 UD)
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D), dan
4. Jalan satu arah (1-3/1)



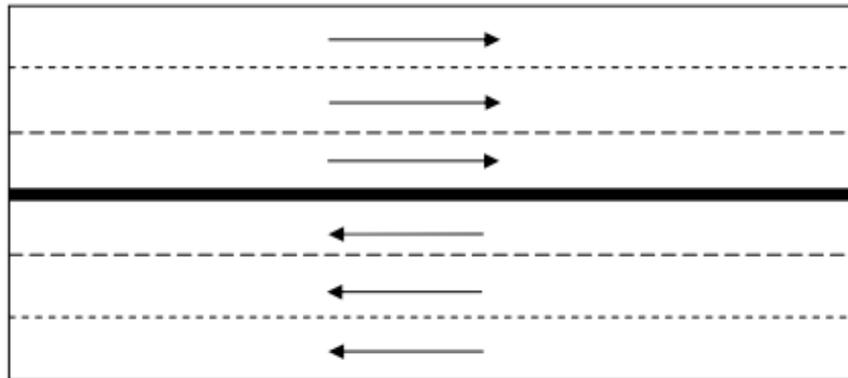
Gambar 2.1 Jalan Dua Lajur Dua Arah Tak Terbagi (2/2 UD)



Gambar 2.2 Jalan Empat Lajur Dua Arah Tak Tebagi



Gambar 2.3 Jalan Empat Lajur Dua Arah Terbagi



Gambar 2.4 Jalan Enam Lajur Dua Arah Terbagi (6/2 D)



Gambar 2.5 Jalan Satu Arah (1-3/1)

2.4.2 Jalur Dan Lajur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan (Sukirman, 1994).

2.4.3 Kereb

Kereb sebagai batas antara jalur lalu-lintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Kereb adalah penonjolan/peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan yang dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan dan memberikan ketegasan tepi pekerasan (Sukirman, 1994). Pada umumnya kereb digunakan pada jalan-jalan di daerah pertokoan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kereb digunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi/ apabila melintasi perkampungan.

2.4.4 Trotoar

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khususnya dipergunakan untuk pejalan kaki (*pedestrian*). Untuk kenyamanan pejalan kaki maka trotoar harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kereb (Sukirman, 1994).

2.4.5. Bahu Jalan

Bahu jalan (*shoulder*) adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

1. Ruang tempat berhenti sementara kendaraan,
2. Ruang untuk menghindari diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan,
3. Ruang pembantu pada saat mengadakan perbaikan atau pemeliharaan jalan,
4. Memberikan dukungan pada konstruksi perkerasan jalan dari arah samping.

2.4.6 Median Jalan

Median adalah jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Median serta batas-batasnya harus terlihat oleh setiap mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan (Sukirman, 1994). Fungsi median adalah sebagai berikut :

1. Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol keadaan pada saat-saat darurat,
2. Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/ mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan,
3. Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi setiap pengemudi,
4. Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

2.5 Volume Lalu Lintas

Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas dipergunakan Volume. Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit) (Sukirman, 1994).

2.5.1 Kecepatan

Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan lewat ruas jalan tersebut (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Kecepatan adalah laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam) (Hobbs, 1979). Umumnya dibagi tiga jenis yaitu :

1. Kecepatan setempat (*spot speed*), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
2. Kecepatan bergerak (*running speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada satu jalur pada saat kendaraan bergerak dan dapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
3. Kecepatan perjalanan (*journey speed*), kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antara

dua tempat dibagi dengan lama waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu ini mencakup setiap waktu yang ditimbulkan oleh hambatan (tundaan) lalu lintas.

2.5.2 Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu lintas (mantap) maksimum yang dapat didukung pada ruas jalan pada keadaan tertentu (geometri, komposisi dan distribusi lalu lintas dan faktor lingkungan) (Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu penampang jalan pada jalur jalan selama 1 jam dengan kondisi serta arus lalu lintas tertentu (Sukirman, 1994).

2.5.3 Waktu Tempuh

Waktu tempuh (TT) didefinisikan sebagai waktu rata-rata yang digunakan kendaraan menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk semua tundaan waktu berhenti (detik) atau jam (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

2.5.4 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas akibat kegiatan di samping/sisi jalan (Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan yang dimaksud adalah :

1. Pejalan kaki
2. Angkutan umum dan kendaraan lain berhenti
3. Kendaraan lambat
4. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan di samping jalan.

2.6 Faktor Pembuatan Kebijakan Untuk Merencanakan Putar Balik

Faktor yang mempengaruhi kebijakan untuk merencanakan putaran balik pada bukaan median adalah sebagai berikut :

- a. Lebar Median (berdasarkan kendaraan rencana dan gangguan yang berpotensi mengganggu arus lalu lintas).

- b. Kondisi arus lalu lintas yang meliputi (LHR, volume kendaraan berat, jam puncak pergerakan memutar).
- c. Jarak pandang.
- d. Kemampuan untuk memulai dan mengakhiri gerakan memutar dari jalur satu ke jalur berlawanan.
- e. Frekuensi kecelakaan.
- f. Lokasi bukaan median.
- g. Lajur khusus untuk memutar balik.
- h. Ketersediaan lain lokasi putaran balik *alternative*.
- i. Lokasi di sekitar persimpangan minor tanpa fasilitas belok untuk mengakomodasi gerakan berbalik.
- j. Lokasi persimpangan untuk mengakomodasi gerakan putar balik.
- k. Lokasi di pertemuan dengan jalan minor dan arus lalu lintas dilarang memotong jalan mayor, namun bila diperlukan dapat dilakukan gerakan berbelok kekanan memasuki arus lalu lintas menerus weaving ke kiri, putaran balik kemudian kembali.
- l. Lokasi dengan ruang terbuka untuk aktifitas pemeliharaan untuk fasilitas terkait kegiatan jalan.
- m. Lokasi pada jalan tanpa control akses dimana bukaan median pada jarak optimum disediakan untuk melayani pengembangan daerah tepinya (*frontage*) dan meminimumkan tekanan untuk bukaan median di depannya.

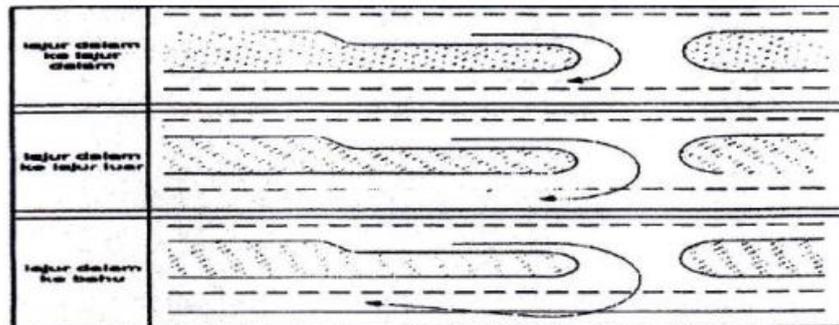
2.6.1 Lebar Median Ideal Gerakan Berputar

Putaran balik langsung adalah putaran yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan memutar kendaraan pada jalan-jalan baik di perkotaan maupun di luar kota dengan mengadakan bukaan pada median. Pada putaran balik langsung terdapat tiga (3) jenis gerakan memutar, yaitu :

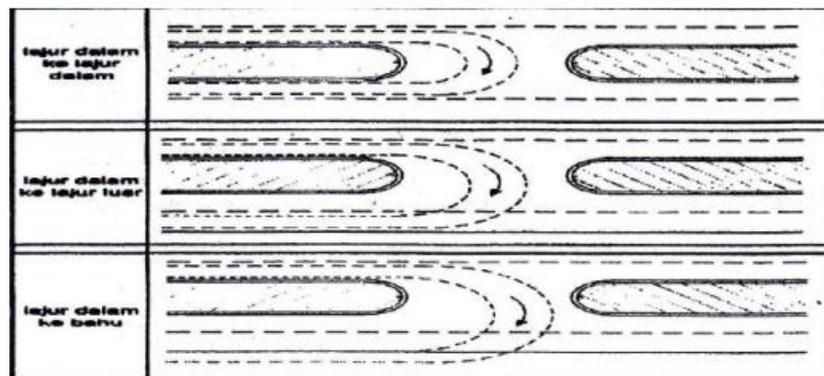
- a. Gerakan memutar dari lajur dalam ke lajur berlawanan.
- b. Gerakan memutar dari lajur dalam ke lajur luar pada jalur berlawanan.

- c. Gerakan memutar dari lajur dalam ke bahu jalan pada jalur berlawanan untuk jalan 4/2D atau dari lajur dalam ke lajur luar pada jalur berlawanan.

Dua macam median yaitu tanpa penambahan lajur (Gambar 2.6), dan dengan penambahan lajur (Gambar 2.7). Lebar median ideal sesuai dengan *manuver* kendaraan dari lajur paling dalam ke lajur paling dalam pada jalur lawan.



Gambar 2.6 Putaran Balik Tanpa Penambahan Lajur
Sumber : Dalam Jurnal Dwi Ariwinata



Gambar 2.7 Putaran Balik Dengan Penambahan Lajur
Sumber : Dalam Jurnal Dwi Ariwinata

2.6.2 Perencanaan Putaran Balik

Dalam perencanaan lokasi putaran balik harus memperhatikan beberapa aspek perencanaan geometrik dan lalu lintas. Ketentuan umum dari lokasi *U-Turn* yang berpengaruh terhadap perencanaan seperti dalam Pedoman Perencanaan Putaran Balik tahun 2005 adalah :

1. Fungsi dan klasifikasi jalan

Fungsi dan klasifikasi jalan di sekitar area fasilitas putaran balik akan mempengaruhi volume dan pemanfaatan fasilitas putaran balik.

Perencanaan putaran balik yang tidak sesuai dengan fungsi dan klasifikasi jalan, harus dilengkapi dengan studi khusus yang mengantisipasi kemungkinan dampak lalu lintas yang akan timbul.

2. Dimensi kendaraan rencana

Persyaratan bukaan median disesuaikan dengan dimensi kendaraan yang direncanakan akan melalui fasilitas tersebut. Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Dimensi Kendaraan Rencana Untuk Jalan Perkotaan

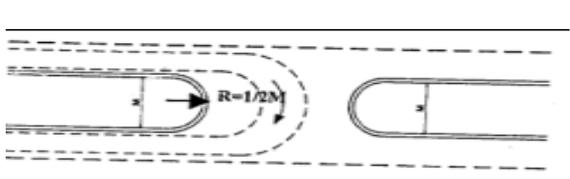
Kendaraan Rencana	Dimensi Kendaraan (m)			Radius Putar(m)	
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang
Kendaraan Kecil	1,3	2,1	5,8	4,2	7,3
Kendaraan Sedang	4,1	2,6	12,1	7,4	12,8
Kendaraan Berat	4,1	2,6	21	2,9	14

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2005

3. Dimensi bukaan *U-Turn* (panjang dan lebar bukaan)

Bukaan median perlu direncanakan agar efektif dalam penggunaannya termasuk mempertimbangkan lebar jalan yang untuk kendaraan rencana melakukan putaran balik tanpa adanya pelanggaran/kerusakan pada bagian luar perkerasan. Lebar bukaan median ideal berdasarkan lebar lajur dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Lebar Bukaan Median Ideal Berdasarkan Lebar Lajur dan Dimensi Kendaraan

Jenis Putaran	Lebar Lajur (m)	Ken. Kecil	Kend. Sedang	Ken. Besar
		Panjang Kend. Rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
Lebar Bukaan Median Ideal				
	3,5	8,0	18,5	20
	3	8,5	19	21
	2,75	9	19,5	21,5

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2005

4. Volume lalu lintas per lajur

Volume lalu lintas per lajur akan mempengaruhi keefektifan penggunaan fasilitas *U-Turn*. Putaran balik seharusnya tidak diijinkan pada lalu lintas menerus karena dapat menimbulkan dampak pada operasi lalu lintas, antara lain berkurangnya kecepatan dan kemungkinan kecelakaan.

5. Jumlah kendaraan berputar balik per menit

Jumlah kendaraan berputar balik per menitnya perlu diketahui melalui pendataan agar dapat dianalisis sejauh mana pemanfaatan fasilitas putaran balik tersebut dibutuhkan.

2.6.3 Kebutuhan Lahan Lokasi Putar Balik

Kebutuhan lahan minimal yang harus disiapkan apabila median sempit dihitung dengan pendekatan sebagai berikut :

1. Panjang lajur putaran adalah 60 meter, ditetapkan berdasarkan maksimum panjang antrian dengan 3 kendaraan, panjang kendaraan rencana terbesar jalan perkotaan 18 meter dan panjang kendaraan rencana terbesar luar kota 21 meter.
2. Lebar median yang diperlukan untuk melakukan gerakan putaran balik secara langsung oleh kendaraan berat pada jalan dengan lebar lajur 3 meter adalah sebesar 21 meter.
3. Kebutuhan lahan adalah luas total pada pelebaran dikurangi lebar jalan normal dengan asumsi lebar lajur jalan adalah 3,5 meter.

2.6.4 Kondisi Geometrik dan Kondisi Lingkungan

Dalam menghitung kinerja ruas jalan, data kondisi geometric jalan dan kondisi lingkungan yang perlu diketahui adalah sebagai berikut :

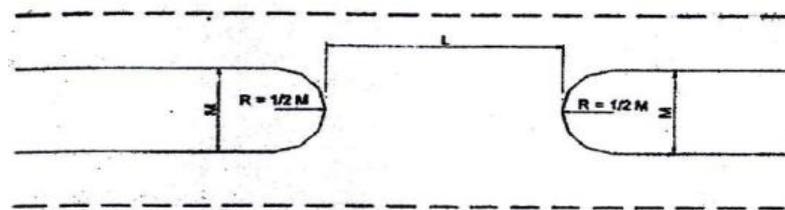
1. Kondisi Geometrik Jalur gerak, yaitu bagian jalan yang direncanakan khusus untuk kendaraan bermotor lewat, berhenti dan parkir (termasuk bahu).
 - a. Jalur jalan, Semua bagian dari jalur gerak, median dan pemisah luar.
 - b. Median, yaitu daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada segmen jalan.

- c. Lebar jalur, yaitu lebar jalur jalan yang dilewati lalu lintas, tidak termasuk bahu.
 - d. Lebar jalur efektif, yaitu lebar rata-rata yang tersedia untuk pergerakan lalu lintas setelah pengurangan akibat parkir tepi jalan, atau penghalang sementara lain yang menutup jalur lalu lintas.
 - e. Kereb, batas yang diinginkan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar.
 - f. Trotoar, yaitu bagian dari jalan yang disediakan untuk pejalan kaki yang biasanya sejajar dengan jalan dan dipisahkan dari jalur jalan oleh kereb.
 - g. Jarak penghalang kereb, jarak dari kereb ke penghalang dari trotoar (misalnya pohon, tiang lampu)
 - h. Lebar bahu, yaitu lebar bahu di sisi jalur lalu lintas yang direncanakan untuk kendaraan berhenti, pejalan kaki dan kendaraan yang bergerak lambat.
 - i. Lebar bahu efektif, yaitu lebar bahu yang sesungguhnya tersedia untuk digunakan, setelah pengurangan akibat penghalang seperti pohon, kios di pinggir jalan dan sebagainya.
 - j. Panjang jalan, yaitu panjang segmen jalan yang diamati sebagai daerah studi.
 - k. Tipe jalan, yaitu tipe potongan melintang jalan ditentukan oleh jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan. Berbagai tipe jalan akan mempunyai kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu.
2. Kondisi Lingkungan
- Ukuran kota, yaitu jumlah penduduk di dalam kota yang dinyatakan dalam satuan juta jiwa.

2.6.5 Bukaian Median

Bukaian median diperlukan untuk kendaraan agar dapat melakukan gerakan putaran balik (*U-Turn*) pada tipe jalan terbagi serta dapat mengakomodasi gerakan memotong dan belok kanan. Bukaian median diperlukan untuk lokasi-lokasi berikut :

1. Lokasi disekitar persimpangan untuk mengakomodasi gerakan putar balik yang tidak disediakan di persimpangan.
2. Lokasi didepan persimpangan untuk mengakomodasi gerakan putaran balik yang akan mengganggu gerakan berputar di persimpangan, lokasi dengan median yang cukup lebar pada pendekatan jalan dengan sedikit bukaian.
3. Lokasi yang terdapat ruang terbuka untuk aktivitas pemeliharaan fasilitas, kantor polisi, dan aktivitas sosial lainnya, diperlukan pada jalan dengan kontrol akses dan pada jalan terbagi yang melalui daerah yang kurang berkembang.
4. Lokasi pada jalan tanpa kontrol, merupakan akses dimana bukaian median pada jarak yang optimum disediakan untuk melayani pengembangn daerah tepinya (*frontage*) dan meminimumkan tekanan untuk bukaian median didepannya



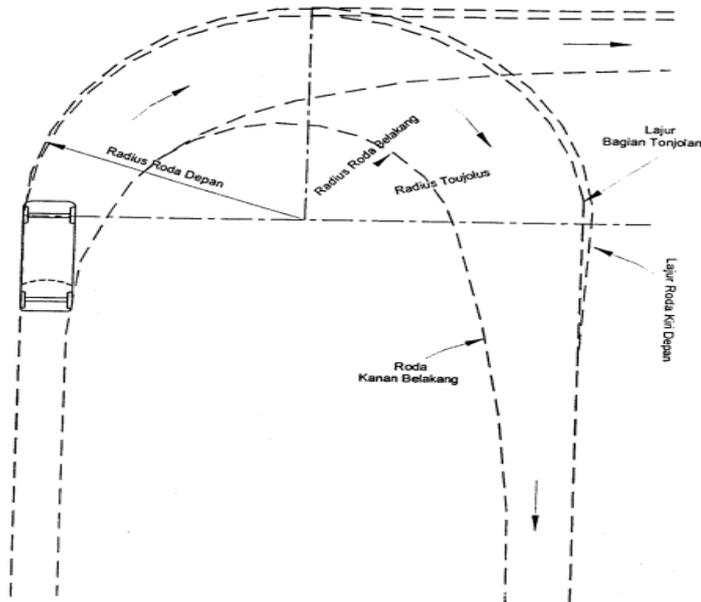
Gambar 2.8 Standar Bentuk Putaran Balik

Sumber : Dalam Jurnal Dwi Ariwinata

Gambar 2.8 memperlihatkan bentuk standar putaran balik. Putaran balik harus mamenuhi syarat dengan lebar jalan termasuk lebar median yang cukup bagi kendaraan untuk melakukan putaran tanpa adanya kemungkinan untuk merusak bagian luar perkerasan dengan menyediakan tempat agar dapat berputar dari suatu lajur putar ke median sampai mendekati bahu pada jalur lawan.

2.6.6 Radius Putar

Radius putar minimum kendaraan adalah jari-jari jejak yang dibuat oleh roda / ban depan bagian luar apabila kendaraan membuat perputaran yang paling tajam yang mungkin dilakukan pada kecepatan kurang dari 15 km/jam. Besarnya radius putar disajikan dengan dimensi kendaraan rencana sesuai dengan table 2.2

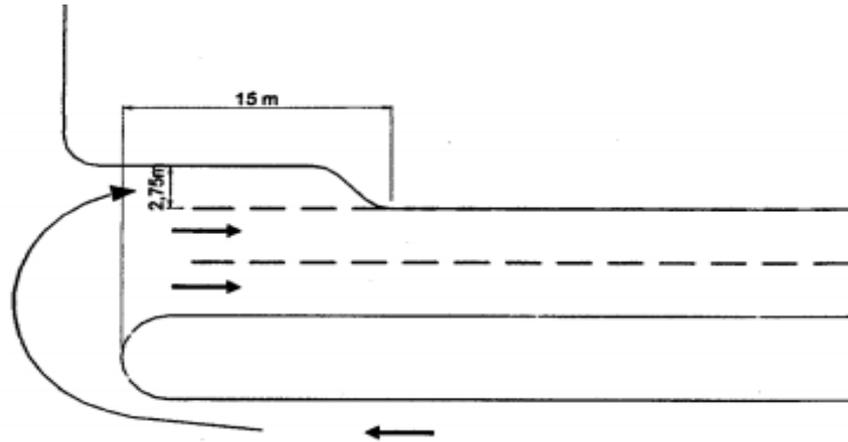


Gambar 2.9 Jari-Jari Putar Kendaraan
Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2005

2.6.7 Putar Balik Di Persimpangan Bersinyal

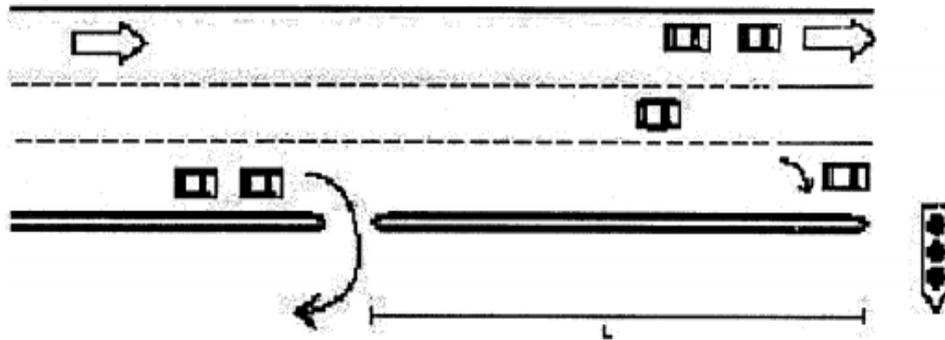
Kendaraan rencana putar balik di persimpangan bersinyal adalah kendaraan kecil, kendaraan sedang dan kendaraan besar tidak diijinkan melakukan gerakan putar balik di persimpangan bersinyal.

Putaran balik persimpangan bersinyal dapat direncanakan pada jalan 6 lajur 2 arah terbagi (6/2 D) dengan fase khusus untuk gerakan putar balik. Putaran balik di persimpangan bersinyal pada lajur 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D) harus dilakukan penambahan lajur seperti disyaratkan pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Putaran Balik di Persimpangan Bersinyal Pada Tipe Jalan 4/2D
 Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2005

Perencanaan putar balik sebelum persimpangan bersinyal harus mengacu pada studi persimpangan bersinyal guna mendapatkan panjang antrian rata-rata per silkus.



Gambar 2.11 Putaran Balik Sebelum Persimpangan Bersinyal
 Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2005

2.7 Kinerja Ruas Jalan Perkotaan

Kinerja adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional dari fasilitas lalu lintas. Ukuran kinerja ruas jalan berupa kapasitas, derajat kejenuhan, dan kecepatan arus bebas (Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Di bawah ini adalah parameter-paramater yang digunakan untuk menentukan kinerja ruas jalan.

2.7.1 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris (Departemen Pekerjaan Umum, 1997). Untuk tipe kendaraan berikut :

- Kendaraan Ringan (LV) meliputi : mobil penumpang, opelet, mikrobis, pick-up, dan truk kecil.
- Kendaraan Berat (HV) meliputi : truk dan bus.
- Sepeda Motor (MC) meliputi kendaraan bermotor beroda dua atau termasuk sepeda motor dan skuter.
- Kendaraan tak Bermotor (UM) yaitu kendaraan yang beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan yang termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan gerobak/kereta dorong.

Untuk kendaraan ringan (LV), nilai (emp) selalu 1,0. Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan Tabel 2.5.

Tabel 2.4 Emp untuk jalan perkotaan tak-terbagi

Tipe jalan : Jalan tak terbagi	Arus lalu- lintas total dua arah (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas Cw (m)	
			≤ 6	> 6
Dua-lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,30	0,50	0,40
	≥ 1800	1,20	0,35	0,25
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,30	0,40	
	≥ 3700	1,20	0,25	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

Tabel 2.5 Emp untuk jalan perkotaan tak-terbagi.

Tipe jalan : Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0 ≥1050	1,3 1,2	0,40 0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	0 ≥1100	1,3 1,2	0,40 0,25

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.7.2 Kapasitas jalan

Kapasitas jalan adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dialirkan pada suatu ruas jalan pada kondisi lalu lintas, geometrik jalan dan lingkungan yang ada. Evaluasi mengenai kapasitas bukan saja bersifat mendasar pada permasalahan pengoperasian dan perancangan lalu lintas tetapi juga dihubungkan dengan aspek keamanan. Kapasitas merupakan ukuran kinerja (*performance*), pada kondisi yang bervariasi yang dapat diterapkan pada kondisi tertentu (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp) sebagai berikut :

$$C = C_o \cdot FC_w \cdot FC_{SP} \cdot FC_{SF} \cdot FC_{CS} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

- C = Kapasitas jalan sesungguhnya (smp/jam).
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam).
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas.
- FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah.
- FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping.
- FC_{SF} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

2.7.2.1 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar (*base capacity*) merupakan kapasitas pada kondisi ideal. Kapasitas dasar jalan. Lebih dari empat lajur (banyak lajur) dapat ditentukan dengan menggunakan kapasitas per lajur.

Tabel 2.6 Kapasitas dasar.

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.7.2.2 Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FC_{SP})

Untuk menentukan penyesuaian pemisah arah (FC_{SP}) untuk jalan dua lajur dua arah (2/2) dan empat lajur dua arah (4/2) tak terbagi terdapat pada Tabel 2.7 berikut ini :

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian pemisah arah (FC_{SP}).

Pemisah arah SP %-%		50-50	60-40	70-30	80-20	90-10	100-0
FC_{SP}	Dua lajur 2/2	1,00	0,94	0,88	0,82	0,76	0,70
	Empat lajur 4/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah tidak dapat diterapkan dan nilainya 1,0.

2.7.2.3 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas Untuk Jalan Perkotaan (FC_w)

Penentuan penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas (FC_w) berdasarkan lebar jalur lalu lintas efektif (W_C). Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan lebih dari empat lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai per lajur yang diberikan untuk jalan empat lajur.

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas untuk jalan perkotaan (FC_w).

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_C) (m)	FC_w
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Empat lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.7.2.4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan/Kereb (FC_{SF})

Hambatan samping yang berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah :

- a. Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang sepanjang segmen jalan, memiliki faktor bobot sebesar 0,5.
- b. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir, memiliki faktor bobot sebesar 1,0.
- c. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalan dan jalan sisi, memiliki faktor bobot sebesar 0,7.
- d. Arus kendaraan yang bergerak lambat, yaitu arus total (kend./jam) dari sepeda, becak, delman, pedati, traktor, dan sebagainya memiliki faktor bobot sebesar (0,4).

Untuk menyederhanakan peranannya dalam prosedur perhitungan, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati. Adapun kelas hambatan samping pada suatu ruas jalan dapat dilihat pada Tabel 2.9 berikut ini :

Tabel 2.9 Kelas hambatan samping.

Kelas hambatan samping (SFC)	Kode	Jumlah berbobot kejadian per 200 m per jam (dua sisi)	Kondisi khusus
Sangat rendah	VL	< 100	Daerah pemukiman; jalan samping tersedia.
Rendah	L	100 - 299	Daerah pemukiman; beberapa kendaraan umum dsb.
Sedang	M	300 - 499	Daerah industri; beberapa toko di sisi jalan.
Tinggi	H	500 - 899	Daerah komersial; aktivitas sisi jalan tinggi.
Sangat tinggi	VH	> 900	Daerah komersial; aktivitas pasar di samping jalan.

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

Jika data terinci hambatan samping tidak tersedia, kelas hambatan samping dapat ditentukan dengan memeriksa uraian tentang “kondisi khusus” dari Tabel 2.8 dan pilih salah satu yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang dianalisis.

Dalam menentukan faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan bahu jalan/kereb (FC_{SF}) dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Jalan dengan bahu

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan bahu jalan (FC_{SF}) pada jalan pertokoan dapat dilihat pada Tabel 2.10 berikut :

Tabel 2.10 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan bahu jalan (FC_{SF}) untuk jalan perkotaan.

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu (FC_{SF})			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\leq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD Atau jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2. Jalan dengan kereb

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping (FC_{SF}) dari Tabel 2.11 dibawah ini adalah berdasarkan jarak antara kereb dan penghalang pada trotoar (W_k) dan kelas hambatan samping (SFC).

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb - penghalang (FC_{SF}) untuk jalan perkotaan.

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb - penghalang (FC_{SF})			
		jarak kereb - penghalang W_k			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\leq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD Atau jalan satu arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.7.2.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{CS})

Faktor penyesuaian untuk ukuran kota disesuaikan dengan jumlah penduduk (juta) (Departemen. P.U, MKJI 1997).

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FC_{CS}).

Ukuran kota (juta penduduk)	(FC_{CS})
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3	1,04

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.8 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas dan digunakan sebagai faktor utama penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Persamaan dasar derajat kejenuhan adalah :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana : DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas ruas jalan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dengan smp/jam. Derajat kejenuhan digunakan untuk analisis perilaku lalu lintas berupa kecepatan.

2.9 Kecepatan

Kecepatan adalah jarak yang ditempuh dalam satuan waktu, atau nilai perubahan jarak terhadap waktu. Kecepatan dari suatu kendaraan dipengaruhi oleh faktor-faktor manusia, kendaraan, dan prasarana, serta dipengaruhi pula oleh kondisi arus lalu lintas, kondisi cuaca dan kondisi lingkungan di sekitarnya. Kecepatan dipakai sebagai pengukur kualitas perjalanan bagi pengemudi.

2.9.1 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (PV) dapat didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan dapat digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan pada saat arus sama dengan nol. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10-15% lebih tinggi dari pada tipe kendaraan lainnya.

Persamaan untuk menentukan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk sebagai berikut (Departemen. P.U, MKJI 1997) :

$$FV = (F_{vo} + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

FV : kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)

F_{Vo} : kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

FV_w : penyesuaian lebar jalur lalulintas efektif (km/jam) (penjumlahan)

FFV_{SF} : Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (perkalian)

FFV_{CS} : faktor penyesuaian ukuran kota.

2.9.1.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar

Penentuan kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan untuk jalan delapan lajur di anggap sama seperti jalan enam lajur seperti terdapat di dalam Tabel 2.13

seperti berikut ini :

Tabel 2.13 Kecepatan arus bebas dasar (F_{Vo}) (km/jam)

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar (F _{Vo}) (km/jam)			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Sepeda Motor MC	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam-lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga-lajur satu-arah(3/1)	61	52	48	57
Empat-lajur terbagi (4/2 D) Atau Dua-lajur satu-arah	57	50	47	55
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	31
Dua-lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.9.1.2 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FVW)

Untuk jalan lebar dari empat lajur dari penyesuaian pada Tabel 2.14 untuk jalan empat-lajur terbagi dapat digunakan.

Tabel 2.14 Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk lebar jalur lalu lintas FVw pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan, jalan perkotaan

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Ewektif (W_c) (meter)	VC _w
Empat-lajur terbagi atau Jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Empat-lajur tak terbagi	Per lajur	
	3,00	-4
	3,25	-2
	3,50	0
	3,75	2
Dua-lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	-9,5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
11	7	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.9.1.3 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FFVSF)

a. Jalan dengan bahu

Penentuan faktor penyesuaian untuk hambatan samping berdasarkan lebar bahu efektif yang sesungguhnya dan tingkat hambatan samping yang dapat dilihat pada tabel 2.15

Tabel 2.15 faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FFVSF) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat-lajur terbagi 4/2 U D	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua-lajur tak terbagi 2/2 UD atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,37	0,79	0,85	0,91

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

b. Jalan dengan kereb

Penentuan faktor penyesuaian untuk hambatan samping berdasarkan jarak antara kereb dan penghalang pada trotoar dan tingkat hambatan samping dapat di lihat pada tabel 2.16 berikut ini :

Tabel 2.16 faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FFV_{SF}) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan kereb

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb penghalang			
		Jarak kereb penghalang W_s (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Empat-lajur terbagi 4/2 D	Sangat rendah	1,00	1,00	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,90	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Empat-lajur terbagi 4/2 U D	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,96	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,94
	Sangat tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua-lajur tak terbagi 2/2 UD atau Jalan satu-arah	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1,00
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

c. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FFCs)

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (juta penduduk) ditentukan berdasarkan Tabel 2.17 berikut ini :

Tabel 2.17 Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FFVcs), jalan perkotaan

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,03

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.9.2 Kecepatan Rata-rata Ruang/Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) di sepanjang segmen jalan. Persamaan untuk penentuan kecepatan ruang mempunyai bentuk sebagai berikut (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) :

$$V = \frac{L}{TT} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

V = Kecepatan rata-rata ruang kendaraan ringan (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan sepanjang segmen (jam)

2.10 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan merupakan indikator yang dapat mencerminkan tingkat kenyamanan suatu ruas jalan, yaitu perbandingan antara volume lalu lintas yang ada terhadap kapasitas jalan tersebut. Tingkat pelayanan jalan ditentukan dalam suatu skala interval yang terdiri dari 6 tingkat. Tingkat-tingkat ini dinyatakan dengan huruf-huruf dari A-F, dimana A merupakan tingkat pelayanan tertinggi. Apabila volume lalu lintas pada suatu jalan meningkat mengakibatkan kendaraan tidak dapat mempertahankan suatu kecepatan konstan, sehingga kinerja

ruas jalan akan menurun, akibat factor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan.

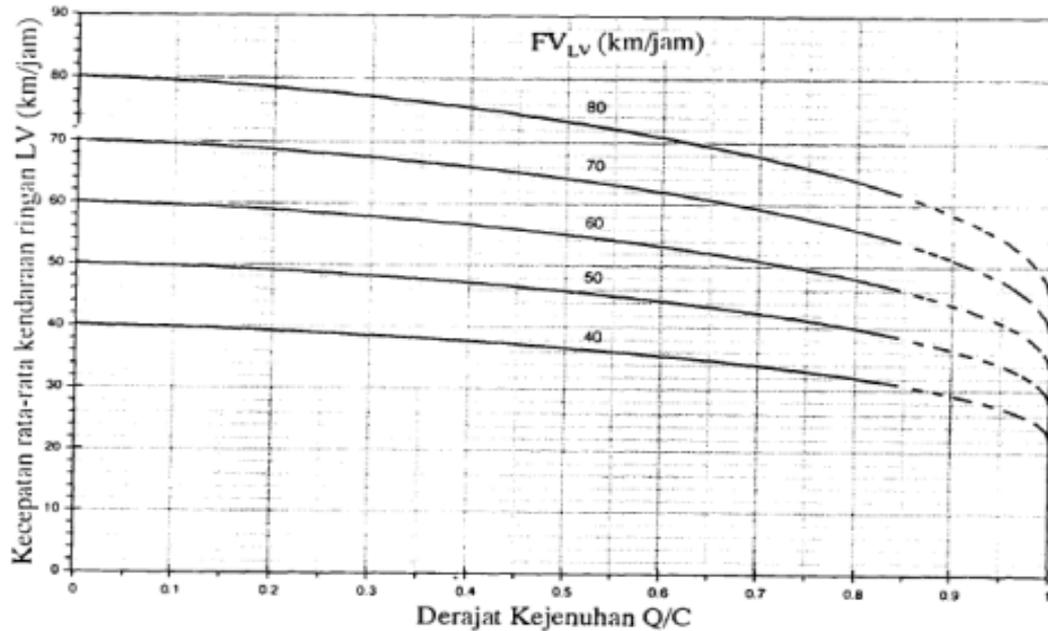
Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat pelayanan suatu ruas jalan adalah:

- a. Kecepatan
- b. Hambatan atau halangan lalu lintas
- c. Kebebasan untuk manuver
- d. Keamanan dan kenyamanan
- e. Karakteristik pengemudi

Tabel 2.18 Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Derajat Kejenuhan (DS)
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah. Pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0,00 – 0,19
B	Dalam zona arus stabil. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup dalam memilih kecepatan.	0,20 – 0,44
C	Dalam zona arus stabil. Pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Mendekati arus yang tidak stabil. Dimana hampir seluruh pengemudi akan dibatasi (terganggu). Volume pelayanan berkaitan dengan kapasitas yang dapat ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati atau berada pada kapasitasnya. Arus tidak stabil dengan kondisi yang sering terhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet pada kecepatan yang rendah. Antrian yang panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar.	>1,00

Sumber : TRB, 2000



Gambar 2.12 Grafik kecepatan sebagai fungsi DS untuk jalan 4/2 D
 Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1997

Gambar 2.12 di atas menggambarkan hubungan antara kecepatan rata-rata dengan derajat kejenuhan yang di ambil dari Grafik D-2:2 MKJI Manual Kapasitas Jalan Indonesia halaman 5-58 (jalan Perkotaan).

2.11 Analisa Putaran Balik Arah (*U-Turn*)

Analisa terhadap *U-Turn* akan menggunakan “Teori Antrian”. Antrian akan terjadi apabila waktu pelayanan lebih lama dibandingkan dengan waktu kedatangan (Mochamad Ichsan Nugraha, 2016). Maka dari itu untuk mengetahui tingkat intensitas fasilitas pelayanan data yang di butuhkan adalah arus kendaraan yang melakukan gerakan *U-Turn*, dan lama atau durasi waktu (detik) kendaraan melakukan melakukan gerakan *U-Turn* pada bukaan fasilitas *U-Turn*. Rumus perhitungan analisis *U-Turn* :

$$p = \frac{\lambda}{\mu} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\mu = \frac{360}{lamawaktumanuver} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

p = Rasio tingkat pelayanan fasilitas

μ = Tingkat pelayanan dalam system

λ = Jumlah arus kendaraan yang melewati *U-Turn*

2.11.1 Panjang Antrian

Antrian kendaraan adalah kejadian pada arus lalu lintas yang tampak sehari-hari. Panjang antrian didefinisikan sebagai panjang kendaraan yang menunggu dalam suatu kelompok kendaraan dan dinyatakan dalam satuan meter. Gerakan kendaraan yang berada dalam antrian akan dikontrol oleh gerakan yang di depannya atau kendaraan tersebut dihentikan oleh komponen lain dari sistem lalu lintas (Yohanes Putra Bura, 2016).

Dalam melakukan pengukuran panjang antrian, di dalamnya meliputi pencacahan dari jumlah kendaraan yang berada dalam sistem antrian pada suatu waktu tertentu. Hal ini dapat dilakukan dengan perhitungan fisik kendaraan atau dengan memberikan tanda pada jalan, sehingga mengindikasikan bahwa kendaraan yang berada dalam antrian akan dinyatakan dalam satuan panjang.

2.11.2 Waktu Memutar

Waktu memutar kendaraan adalah lama waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan dari mulai melakukan gerakan akan memutar sampai berada pada posisi tertentu sehingga dapat menyatu dengan arus pada arah berlawanan (Yohanes Putra Bura, 2016). Waktu memutar kendaraan dipengaruhi oleh tingginya volume kendaraan yang melintas pada arah yang berlawanan dan juga dimensi kendaraan yang memutar serta kemampuan pengemudi untuk melakukan manuver atau gerakan putar balik.

2.11.3 Waktu Tundaan

Waktu tundaan yang disebabkan oleh sebuah kendaraan melakukan *U-Turn* adalah perbedaan dalam waktu tempuh untuk melewati daerah pengamatan dalam kondisi arus terganggu dan tidak terganggu dalam setiap periode pengamatan. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas dan tundaan geometrik. Tundaan lalu lintas adalah waktu yang menunggu yang diakibatkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan (Yohanes Putra Bura, 2016).

2.12 Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan hasil-hasil penelitian terdahulu tentang analisa pergerakan *U-Turn* sebagai pembanding penelitian Analisis Kinerja *U-Turn* Dan Ruas Jalan Di Jalan By Pass Ngurah Rai Denpasar (Studi Kasus : Jalan By Pass Ngurah Rai Denpasar Di Depan SPBU Suwung Sanur).

1. Pengaruh Fasilitas *U-Turn* Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus *U-Turn* Jl. Laksda Adisucipto – Depan Hotel Sri Wedari) Yohanes Putra Bura, 2016. Hasil analisa menunjukkan derajat kejenuhan dari 0,75 menjadi 0,74, penurunan kecepatan tempuh sebesar 18,8% dan ke arah barat diperoleh perubahan derajat kejenuhan dari 0,72 menjadi 0,73, penurunan kecepatan tempuh sebesar 18,1%. pada lokasi *U-Turn* depan Social Agency Baru diperoleh perubahan derajat kejenuhan dari 0,79 menjadi 0,84, penurunan kecepatan tempuh sebesar 27,9% dan ke arah barat diperoleh perubahan derajat kejenuhan dari 0,75 menjadi 0,69, penurunan kecepatan tempuh sebesar 21,5%.
2. Kajian Pengaruh Fasilitas Putar Balik (*U-Turn*) Terhadap Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: *U-Turn* Patung Dewa Ruci Jalan By Pass Ngurah Rai, Bali) Dwi Ariwinata, 2015. Hasil analisa diperoleh kinerja ruas jalan memiliki derajat kejenuhan 0,98 (volume 4.772 smp/jam, kapasitas 4.851 smp/jam), kecepatan kendaraan ringan 33,98 km/jam dan berada pada tingkat pelayanan E. Kinerja lalu lintas tanpa *U-Turn* simpang Dewa Ruci pada jam puncak volume lalu lintas dengan adanya *U-Turn* diperoleh derajat kejenuhan 0,71 (volume 3.451,2 smp/jam, kapasitas 4.851 smp/jam), kecepatan kendaraan ringan 48,2 km/jam dan berada pada tingkat pelayanan C. Pengaruh fasilitas berbalik arah *U-Turn* terhadap kinerja pada ruas jalan By Pass Ngurah Rai, antara lain meningkatnya volume lalu lintas 27,1% (dari 3.478,4 smp/jam menjadi 4.772,4 smp/jam), pada kapasitas jalan tidak ada perubahan yaitu memiliki kapasitas jalan yang sama sebesar 4851 smp/jam, meningkatnya derajat kejenuhan sebesar 27,55% (dari 0,71 menjadi 0,98), serta menurunnya kecepatan tempuh sebesar 41,85% (dari 48,20

km/jam menjadi 33,98 km/jam), dan menurunnya tingkat pelayanan jalan (dari C menjadi E).

3. Pengaruh Gerak *U-Turn* Pada Bukan Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota (Studi Kasus : Jl. Sisingamangaraja medan) Erik A Purba. Hasil analisa diperoleh Waktu tempuh terbesar kendaraan yang melakukan *U-Turn* di lokasi penelitian sebesar 12.76 detik, kendaraan tidak akan melakukan *U-Turn* pada kondisi terganggu sebesar 35.31 detik, dan pada posisi tidak terganggu 26.15 detik. Pada sepeda motor waktu tempuh terbesar yang melakukan *U-Turn* sebesar 8.38 detik, sepeda motor tidak akan melakukan *U-Turn* pada kondisi terganggu sebesar 17.43 detik, dan pada posisi tidak terganggu 14.28 detik. Tundaan terbesar di lokasi penelitian, kendaraan pada kondisi terganggu u-turn sebesar 21.04 detik dan tidak terganggu *U-Turn* sebesar 11.88 detik. Pada kondisi sepeda motor terganggu *U-Turn* sebesar 6.6 detik dan tidak terganggu *U-Turn* adalah sebesar 3.45 detik.
4. Analisa Kinerja Pelayanan Putaran Balik Arah (*U-Turn*) Terhadap Pengadaan *Shelter* Trans Jogja Di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Studi Kasus: *U-Turn* Jalan Lingkar Selatan, Kasihan, Bantul, Yogyakarta, Sekitar Kampus Terpadu Universitas Muhammadiyah Yogyakarta) Mochamad Ichsan Nugraha, 2016. Hasil analisa diperoleh
 - a. Kondisi arus lalu lintas jam puncak pada :
 1. Pagi volume arus lalu lintas sebesar 701 smp/jam, dengan derajat kejenuhan 0,19 dan nilai LOS A.
 2. Siang volume lalu lintas sebesar 1095 smp/jam, dengan derajat kejenuhan 0,297, dan nilai LOS A.
 3. Sore volume lalu lintas sebesar 1016 smp/jam, dengan derajat kejenuhan 0,276 dan nilai LOS A.
 - b. Kecepatan rata-rata
 1. Kecepatan rata-rata arah Utara ke Selatan sebesar 63,87 km/jam.
 2. Kecepatan rata-rata arah Selatan ke Utara sebesar 58,61 km/jam.

- c. Durasi rata-rata manuver kendaraan melakukan gerakan putar balik arah (*U-Turn*) di Titik I sebesar 24,27 detik.
- d. Durasi rata-rata manuver kendaraan melakukan gerakan putar balik arah (*U-Turn*) di Titik II sebesar 23,34 detik.
- e. Rasio rata-rata pelayanan fasilitas bukaan median putaran balik arah (*U-Turn*) sebelum adanya *Shelter* TransJogja pada Titik I adalah 2,59.
- f. Rasio rata-rata pelayanan fasilitas bukaan median putaran balik arah (*U-Turn*) sebelum adanya *Shelter* TransJogja pada Titik II adalah 3,16.
- g. Rasio rata-rata pelayanan fasilitas bukaan median putaran balik arah (*U-Turn*) setelah adanya *Shelter* Trans Jogja pada Titik I adalah 0,49 dengan *headway* kendaraan 53,34 detik.
- h. Rasio rata-rata pelayanan fasilitas bukaan median putaran balik arah (*U-Turn*) setelah adanya *Shelter* Trans Jogja pada Titik II adalah 0,60 dengan *headway* kendaraan 42,88 detik.