

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA & LANDASAN TEORI

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

1. Hasil Penelitian Weka Indra Dharmawan (2013) tentang Kajian Putar Balik (*U-Turn*) Terhadap Kemacetan Ruas Jalan di Perkotaan (Studi Kasus Ruas Jalan Teuku Umar dan Jalan Z A. Pagar Alam Kota Bandar Lampung) dari hasil analisa terhadap ruas jalan Teuku Umar dan ruas jalan Z A.Pagar Alam di kota Bandar Lampung solusi untuk menangani kondisi tersebut dengan menerapkan kebijakan manajemen lalu lintas seperti menempatkan petugas lalu lintas baik Polisi, DISHUB atau SATPOL PP untuk membantu kendaraan yang akan melakukan putar balik (*U-Turn*)
2. Hasil Penelitian Ahmad Multazam (2015) tentang Analisa *U-Turn* (Putar Balik Arah) di Jalan Kol. H. Burlian Depan Detasemen Polisi Militer II/4 Kota Palembang, menunjukkan berdasarkan analisa yang dilakukan untuk mengatasi kemacetan di *U-Turn* Jalan Kolonel H. Burlian dapan Datasemen Polisi Militer II/4 Kota Palembang di dapatkan beberapa alternatif yang efektif yakni penutupan sebagian *U-Turn* arah Polda ke Polda pada jam sibuk.
3. Hasil Penelitian Yuwita Tri Utami (2017) tentang Kajian Putar Balik (*U-Turn*) Terhadap Arus Lalu Lintas Jalan Gajah Mada Pontianak, menunjukkan berdasarkan analisa yang dilakukan untuk mengatasi

kemacetan yang terjadi dengan menggunakan sistem buka tutup arus putar balik arah.

## **2.2. Pengertian dan Klasifikasi Jalan**

Jalan merupakan pintu gerbang yang memungkinkan orang untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain baik menggunakan kendaraan atau tanpa kendaraan. Jalan berada di darat dan mengandung komponen pelengkap, sehingga jalan dapat melayani setiap pengguna jalan semaksimal mungkin <sup>[1]</sup>.

### **2.2.1. Pengertian Komponen-komponen Jalan**

1. Badan Jalan adalah bagian jalan yang meliputi seluruh jalur lalu lintas, median, dan bahu jalan.
2. Bahu Jalan adalah bagian jalan yang berbatasan dengan jalan raya untuk menampung kendaraan yang diparkir, keadaan darurat, dan untuk pendukung samping bagi lapisan pondasi bawah, dan lapisan permukaan.
3. Batas Median Jalan adalah bagian tengah selain tepi jalan, dan biasanya ditinggikan oleh tepi jalan.
4. Jalur adalah bagian dari lajur yang digunakan oleh kendaraan bermotor (roda 4 atau lebih) dalam satu arah.
5. Jalur Lalu Lintas adalah bagian dari daerah manfaat jalan yang direncanakan khusus untuk lintasan kendaraan bermotor (roda 4 atau lebih).

6. Daerah Manfaat Jalan (Damaja) adalah daerah yang meliputi seluruh badan jalan, saluran tepi jalan dan ambang pengaman.
7. Daerah milik jalan (Damija) adalah kawasan yang meliputi seluruh kawasan penggunaan jalan dan kawasan yang diperuntukkan bagi pelebaran jalan di masa mendatang serta kebutuhan lajur dan ruang untuk pengaman jalan,
8. Daerah Pengawasan Jalan (Dawasha) adalah jalur darat yang berada di bawah pengawasan penguasa jalan, yang bertujuan untuk mencegah terhalangnya pandangan bebas pengendara motordan untuk menjamin pembangunan jalan pada saat daerah milik jalan tersebut tidak memadai.

### **2.2.2. Klasifikasi Menurut Fungsi Jalan**

Berdasarkan fungsinya, maka jalan dibedakan menjadi beberapa fungsi, yaitu:

1. Jalan Arteri
  - a. Arteri Primer: Jalan yang menjadi penghubung efektif antara Pusat Kegiatan Nasional atau antara Pusat Kegiatan Nasional dan Pusat Kegiatan Masyarakat. Didesain dengan kecepatan rencana minimum 60 km/jam dan lebar jalan minimum 11 meter, lalu lintas jarak jauh tidak boleh terhalang oleh lalu lintas ulang alik, lalu lintas masyarakat, aktivitas masyarakat, dan jumlah persimpangan dengan arteri utama dibatasi, serta tidak boleh terputus di kawasan perkotaan.

- b. Arteri Sekunder: Jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Didesain berdasarkan kecepatan rencana minimum 30 km/jam dan lebar jalan minimum 11 meter, dan lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat,

## 2. Jalan Kolektor

- a. Kolektor Primer: Jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan local, antarpusat kegiatan wilayah, atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan local. Didesain berdasarkan kecepatan rencana minimum 40 km/jam dan lebar 9 meter, serta jumlah jalan masuk dibatasi.
- b. Kolektor Sekunder: Jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Didesain berdasarkan kecepatan rencana minimum 20 km/jam dan lebar minimum 9 meter, serta lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat.

## 3. Jalan Lokal

- a. Lokal Primer: Jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antarpusat kegiatan pusat kegiatan lokal atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan

lingkungan, serta antarpusat kegiatan lingkungan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana minimum 20 km/jam dan lebar minimum 7,5 meter, serta tidak boleh terputus di kawasan perdesaan.

- b. Lokal Sekunder: Jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana minimum 10 km/jam dan lebar 7,5 meter.

#### 4. Jalan Lingkungan

- a. Lingkungan Primer: Jalan yang menghubungkan antar pusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana minimum 15 km/jam dan lebar 6,5 meter untuk jalan yang dipergunakan bagi kendaraan bermobil (roda 4 atau lebih). Sedangkan jalan yang diperuntukan bagi kendaraan bermotor harus mempunyai lebar minimum 3,5 meter.
- b. Lingkungan Sekunder: jalan yang menghubungkan antarpersil dalam kawasan perkotaan. Didesain berdasarkan kecepatan rencana minimum 10 km/jam dan lebar minimum 6,5 meter untuk kendaraan roda 4. Sedangkan jalan yang diperuntukan bagi kendaraan bermotor lebar minimum 3,5 meter. Lebar jalan minimum 3,5 meter ini dimaksudkan agar pada keadaan darurat dapat dilewati mobil dan

kendaraan khusus lainnya seperti pemadam kebakaran, ambulans, dan sebagainya.

### 2.2.3. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

1. Klasifikasi menurut kelas jalan mengacu pada kapasitas beban lalu lintas jalan dan dinyatakan dalam ton, muatan sumbu terberat (MST).
2. Hubungan antara klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dapat dilihat dalam Tabel 2.1 (Pasal 11, PP.No.43/1993).

Tabel 2.1 Klasifikasi Menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (Ton)
Arteri	I	>10
	II	10
Kolektor	III A	8
	III A	8
	III B	<8

Sumber : Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota, 1997

### 2.2.4. Klasifikasi Menurut Medan Jalan

1. Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.
2. Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi Menurut Medan Jalan

No.	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1.	Datar	D	< 3,0
2.	Perbukitan	B	3,0 – 25,0
3.	Pegunungan	G	<25

*Sumber : Tata cara perencanaan geometrik jalan antar kota, 1997*

3. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencan jalan tersebut.

### 2.3. Pengertian Lalu Lintas

menurut Poerwadar dalam kamus umum Bahasa Indonesia (1993) menyatakan bahwa lalu lintas adalah berjalan bolak balik, hilir mudik dan perihal perjalanan di jalan dan sebagainya serta berhubungan antara sebuah tempat dengan tempat lainnya. Sedangkan disebutkan dalam Undang-Undang No. 22 Tahun 2009, lalu lintas diartikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan. Ruang lalu lintas itu sendiri adalah prasarana yang berupa jalan dan fasilitas pendukung yang diperuntukan bagi gerak pindah kendaraan, orang dan barang.

## 2.4. Masalah Lalu Lintas

Adapun beberapa masalah yang sering ada dalam lalu lintas adalah kemacetan. Kemacetan dapat disebabkan oleh sarana dan prasarana yang masih terbatas, manajemen lalu lintas yang belum atau tidak berfungsi secara optimal dan semestinya serta beberapa masalah pemanfaatan sebagian ruas jalan yang mengakibatkan adanya hambatan-hambatan samping pada jalan yang sering mengganggu aktifitas dan kenyamanan dalam lalu lintas. Terjadi kemacetan pada lalu lintas maka dapat menyebabkan terhambatnya proses aktifitas masyarakat dalam kehidupan sosial, ekonomi, pendidikan dan lainnya.

## 2.5. Volume Arus Lalu Lintas

Volume Arus Lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu ruas jalan atau titik tertentu dari suatu ruas pada waktu tertentu. Volume lalu lintas ini biasanya dinyatakan dalam satuan smp/jam<sup>[2]</sup>. Dalam pembahasannya, volume dibagi sebagai berikut:

### 1. Volume harian (*Daily Volumes*)

Volume harian ini digunakan sebagai dasar perencanaan jalan dan observasi umum tentang trend. Pengukuran volume harian ini dapat dibedakan :

- a. *Average Annual Daily Traffic* (AADT) dalam satuan *Vehicle Per Hour* (vph) rata-rata yakni volume yang dikur selama 24 jam dalam kurun

waktu 365 hari, dengan demikian total kendaraan yang terukur dibagi 365 hari.

- b. *Average Daily Traffic* (ADT) dalam satuan *Vehicle Per Hour* (vph) rata-rata yakni volume yang diukur selama 24 jam penuh dalam periode waktu tertentu dibagi dengan banyaknya hari tersebut.

2. Volume jam-an (*Hourly Volumes*)

Yakni suatu pengamatan terhadap arus lalu lintas untuk menentukan jam puncak selama periode pagi dan sore yang biasanya terjadi kesibukan akibat orang pergi dan pulang kerja atau sekolah. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui arus yang paling besar yang disebut jam puncak.

3. *Park Hour Factor* (PHF)

Yakni perbandingan antar volume lalu lintas per jam pada saat jam puncak dengan 4 kali *Rate of Flow* pada saat yang sama (Jam Puncak).

$$\text{PHF} = \text{Volume Per Jam} / 4 \times \text{Peak Rate Factor of Flow}$$

*rate of Flow* = Nilai Equivalen dari volume lalu lintas per jam, dihitung dari suatu lajur atau ruas jalan selama interval waktu kurang dari satu jam (dalam penelitian ini diambil per 15 menit).

4. Volume per Sub Jam (*Subhourly Volumes*)

Yakni arus yang disurvei dalam periode waktu yang lebih kecil dari satu jam (dalam penelitian ini diambil per 15 menit).

## 5. Volume Jam Puncak

Yakni banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama satu jam pada saat terjadi arus lalu lintas yang terbesar dalam satu hari.

Pada penelitian ini yang digunakan adalah besaran arus (*flow*) yang lebih spesifik untuk hubungan masing-masing penggal jalan yang ditinjau dengan kecepatan dan kerapatan pada periode waktu tertentu.

### 2.6. Komposisi Lalu Lintas

Volume Lalu lintas pada dasarnya dibagi menjadi ruang dan waktu yang cenderung difokuskan pada jam puncak seperti jam sibuk kerja atau perjalanan sibuk lainnya. Permintaan lalu lintas tergantung pada musim, bulan, hari dalam seminggu, atau waktu dalam sehari. Permintaan lalu lintas juga dapat berubah dari waktu ke waktu pada pagi, siang, atau maupun petang.

Padahal, arus lalu lintas yang terjadi di lapangan tidak seragam. Kendaraan yang berbeda datang dalam berbagai jenis, ukuran dan karakteristik, membentuk karakteristik lalu lintas dari setiap konfigurasi dan juga mempengaruhi arus lalu lintas secara keseluruhan. Dengan latar belakang ini, kita membutuhkan jumlah yang mewakili dampak jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan.

Ada tiga komponen transportasi. Dengan kata lain, manusia sebagai pengguna, kendaraan, dan jalan saling berinteraksi. Pengguna manusia dapat bertindak sebagai pengemudi atau pejalan kaki. Dalam keadaan normal, mereka memiliki berbagai kemampuan dan gairah (waktu reaksi, konsentrasi, dll). Memiliki karakteristik kendaraan yang digunakan oleh pengemudi (kecepatan, perlambatan, dimensi, dan beban yang memerlukan ruang lalu lintas yang cukup). Jalan adalah jalur yang diperuntukkan bagi kendaraan listrik dan non-listrik, termasuk pejalan kaki, untuk menyeberang. Jalan dirancang untuk lalu lintas yang lancar.

## **2.7. Sistem Transportasi**

### **2.7.1. Pengertian Sistem Transportasi**

Sistem merupakan suatu bentuk yang menghubungkan dan mengikat variabel-variabel dengan variabel-variabel lain dalam suatu tatanan yang terstruktur, transportasi itu sendiri adalah kegiatan mengangkut barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Dari dua pengertian di atas, sistem transportasi dapat diartikan sebagai suatu bentuk keterpaduan dan keterhubungan antara berbagai variabel dalam kegiatan pengangkutan penumpang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain <sup>[3]</sup>.

Bentuk fisik dari sistem transportasi tersusun atas 4 (empat) elemen dasar, yaitu:

### 1. Sarana Perhubungan (*link*)

Jalan raya atau jalur yang menghubungkan dua titik atau lebih pada jalur darat, jalur laut, dan jalur penerbangan juga dapat dikategorikan sebagai sarana perhubungan.

### 2. Kendaraan

Alat yang memindahkan manusia dan barang dari satu titik ke titik yang lain, di sepanjang sarana perhubungan. Mobil, bis, kapal, dan pesawat terbang adalah contoh-contohnya.

### 3. Terminal

Titik-titik dimana perjalanan orang dan barang dimulai atau berakhir. Contohnya garasi mobil, lapangan parker, gudang bongkar muat, terminal bis, dan Bandar udara.

### 4. Manajemen dan Tenaga Kerja

Orang-orang yang membuat, mengoperasikan, mengatur, dan memelihara sarana perhubungan, kendaraan dan terminal.

Keempat elemen di atas berinteraksi dengan manusia, sebagai pengguna maupun non pengguna system, dan berinteraksi pula dengan lingkungan. Pada dasarnya sistem transportasi terdiri dari prasarana, kebutuhan pergerakan, dan lalu lintas yang saling berkaitan satu sama lain.

### 2.7.2. Pengelompokkan Jenis Kendaraan

Dalam pembahasan tentang jalan bebas hambatan, jalan pada kota maupun jalan antar kota sinkron dengan tata cara pelaksanaan survei dan perhitungan lalu lintas disebutkan bahwa jumlah kendaraan yang diambil pada penelitian ini merupakan semua kendaraan yg lewat. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga, arus lalu lintas merupakan jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik eksklusif per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau smp/jam. Arus kemudian lintas perkotaan tadi terbagi menjadi 4 (empat) jenis, yaitu:

#### a. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle*) [LV]

Meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2.0-3.0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truk kecil, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

#### b. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle*) [HV]

Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3.5 m. Biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi).

#### c. Sepeda Motor (*Motor Cycle*) [MC]

Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau roda 3 (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

#### d. Kendaraan Tidak Bermotor (*Un Motorized*) [LV]

Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Keterangan: Di dalam survey U-Turn kendaraan tidak bermotor tidak dihitung.

## **2.8. Faktor Konversi Kendaraan**

Data hasil survei yang dilakukan di lapangan adalah jumlah dan waktu tempuh tunggangan yang beragam jenisnya, maka data tadi haruslah dinyatakan pada satuan yang sama. Oleh lantaran itu, dilakukan suatu proses pengubahan satuan atau yang diklaim menggunakan proses pengkonversian menjadi satu-satuan yang sama. Satuan dasar yang dipakai merupakan Satuan Mobil Penumpang (SMP). Menurut Manual Kapasitas Jalan Raya Indonesia (MKJI) Tahun 1997 yang dikeluarkan oleh Direktorat Bina Marga dijelaskan pengertian dasar dari satuan mobil penumpang (smp) yaitu sebuah besaran yang menyatakan ekuivalensi imbas suatu tipe kendaraan dibandingkan terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan. Dengan besaran atau satuan ini kita bisa menilai setiap komposisi lalu lintas. Satuan mobil penumpang (smp) untuk masing-masing kendaraan tergantung dalam tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam smp/jam <sup>[4]</sup>.

Tabel 2.3 Daftar Emp untuk Jalan Dua Lajur Dua Arah Terbagi

Jenis Topografi Jalan	Arus Total (kend./jam)	emp					
		Kend. Menengah-Berat	Bus Besar	Truk Besar	Sepeda Motor		
					Lebar (Perkerasan) Jalan (meter)		
<6m	6 - 8m	>8m					
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Perbukitan	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Pegunungan	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997.

## 2.9. Penentuan Kapasitas

Kapasitas merupakan arus lalu lintas maksimum dengan satuan mobil penumpang per satuan waktu (smp/jam), dipertahankan sepanjang potongan jalan dalam kondisi tertentu [5].

Kapasitas jalan dapat dihitung dengan rumus :

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

$C$  = Kapasitas

$C_0$  = Kapasitas Dasar (smp/jam)

$FC_W$  = Faktor penyesuaian lebar jalan

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi )

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kerb

$FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

Berikut ini adalah penjabaran dari variable-variabel yang diperlukan untuk menghitung kapasitas (C) pada jalan Jend. A. Yani Baturaja.

### 1. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar jalan lebih dari dua lajur (banyak lajur) dapat ditentukan dengan menggunakan kapasitas lajur yang diberikan dalam tabel 2.4.walaupun lajur tersebut mempunyai lebar yang tidak standar (penyesuaian untuk lebar dilakukan dalam langkah atau tabel 2.5).

Tabel 2.4. Kapasitas dasar ( $C_0$ )

Tipe Jalan	Type Alinyemen	Kapasitas dasar (smp/jam)			Catatan
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan	
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Datar	1.650	1.900	2.300	Per lajur
	Bukit		1.850	2.250	
	Gunung		1.800	2.150	
Empat lajur tak terbagi	Datar	1.500	1.700		Per lajur
	Bukit		1.650		
	Gunung		1.600		
Dua lajur terbagi	Datar	2.900	3.100	3.400	Total dua arah
	Bukit		3.000	3.300	
	Gunung		2.900	3.200	

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*

### 2. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)

Setelah menentukan kapasitas dasar, maka akan disesuaikan dengan cara mencari faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas. Faktor penyesuaian kapasitas untuk jalan dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5. Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)

Tipe Jalan	Lebar jalur Lalu lintas efektif (Wc) (m)	FCw		
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan
Enam atau empat lajur terbagi atau jalan satu arah	Per lajur			
	3.00	0.92	0.91	
	3.25	0.96	0.96	0.96
	3.50	1.00	1.00	1.00
	3.75	1.04	1.03	1.03
	4.00			
Empat lajur tak terbagi	Per lajur			
	3.00	0.91	0.91	
	3.25	0.95	0.96	
	3.50	1.00	1.00	
	3.75	1.05	1.03	
	4.00			
Dua lajur terbagi	Total dua arah			
	5.0	0.56	0.69	
	6.0	0.87	0.91	
	6.5			0.96
	7.0	1.00	1.00	1.00
	7.5			1.04
	8.0	1.14	1.08	
	9.0	1.25	1.15	
	10.0	1.29	1.21	
	11.0	1.34	1.27	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

### 3. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk pemisahan Arah (FC<sub>SP</sub>)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah didapat dari tabel

2.6.di bawah ini :

Tabel 2.6. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ )

Pemisahan arah SP %-%			50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{SP}$	Jalan	Dua lajur (2/2)	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Perkotaan	Empat lajur (4/2)	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94
$FC_{SP}$	Jalan	Dua lajur (2/2)	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Luar Kota	Empat lajur (4/2)	1.00	0.975	0.95	0.925	0.9
$FC_{SP}$	Jalan Bebas	Dua lajur (2/2)	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Hambatan						

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

#### 4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

Faktor penyesuaian hambatan samping terbagi atas dua jenis, faktor yang pertama adalah dengan bahu dan faktor kedua yaitu penyesuaian jarak kreb penghalang. Berikut faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping :

Tabel 2.7. Hambatan Samping Untuk Jalan Dengan Bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ) untuk: Jalan Dengan Bahu (Lebar bahu efektif / $W_s$ ) / Jalan Dengan Kereb (Jarak ke Kereb Penghalang / $W_g$ )							
		$\leq 0.5$		1.0		1.5		$\geq 2.0$	
		$W_s$	$W_g$	$W_s$	$W_g$	$W_s$	$W_g$	$W_s$	$W_g$
4/2 D	VL	0.96	0.95	0.98	0.97	1.01	0.99	1.03	1.01
	L	0.94	0.94	0.97	0.96	1.00	0.98	1.02	1.00
	M	0.92	0.91	0.95	0.93	0.98	0.95	1.00	0.98
	H	0.88	0.86	0.92	0.89	0.95	0.92	0.98	0.95
	VH	0.84	0.81	0.88	0.85	0.92	0.88	0.96	0.92
4/2 UD	VL	0.96	0.95	0.99	0.97	1.01	0.99	1.03	1.01
	L	0.94	0.93	0.97	0.95	1.00	0.97	1.02	1.00
	M	0.92	0.90	0.95	0.92	0.98	0.95	1.00	0.97
	H	0.87	0.84	0.91	0.87	0.94	0.90	0.98	0.93
	VH	0.80	0.77	0.86	0.81	0.90	0.85	0.95	0.90
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0.94	0.93	0.96	0.95	0.99	0.97	1.01	0.99
	L	0.92	0.90	0.94	0.92	0.97	0.95	1.00	0.97
	M	0.89	0.86	0.92	0.88	0.95	0.91	0.98	0.94
	H	0.82	0.78	0.86	0.81	0.90	0.84	0.95	0.88
	VH	0.73	0.68	0.79	0.72	0.85	0.77	0.91	0.82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.8. Hambatan Sampig Untuk Jalan Dengan Krib

Tipe Jalan	Kelas hambatan sampig	Faktor penyesuaian untuk hambatan sampig Untuk Jalan dengan Bahu (FCSF)			
		Lebar bahu efektif (Ws)			
		$\leq 0.5$	1.0	1.5	$\geq 2.0$
4/2 D	VL	0.99	1.00	1.01	1.03
	L	0.96	0.97	0.99	1.01
	M	0.93	0.95	0.96	0.99
	H	0.90	0.92	0.95	0.97
	VH	0.88	0.90	0.93	0.96
4/2 UD atau 2/2 UD	VL	0.97	0.99	1.00	1.02
	L	0.93	0.95	0.97	1.00
	M	0.88	0.91	0.94	0.98
	H	0.84	0.87	0.91	0.95
	VH	0.80	0.83	0.88	0.93

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

## 5. Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (FCcs)

Tentukan penyesuaian untuk ukuran kota dengan menggunakan Tabel 2.9. berikut ini berdasarkan jumlah penduduk.

Tabel 2.9. Faktor Penyesuaian Kapasitas Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota (FCcs)
< 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 : Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

## 2.10. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan perbandingan antara volume lalu lintas (V) dengan kapasitas jalan (C), besarnya yang secara teoritis antara 0-1, yang artinya jika nilai tersebut mendekati 1 maka kondisi jalan tersebut sudah mendekati jenuh [2].

Rumus Umum :

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

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*)

Keterangan :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus rata-rata kendaraan (smp/jam)

C = Kapasitas

Derajat kejenuhan dihitung dengan cara membandingkan anatar arus dan kapasitas pada ruas jalan yang dinyatakan dalam smp/jam. Derajat kejenuhan digunakan untuk perilaku lalu lintas pada suatu ruas jalan.

### **2.11. U-Turn**

Dilingkungan perkotaan dimana jalan arteri 2 arah dipisah oleh median yang lebih tinggi dari permukaan jalan, diperlukan untuk menyediakan perlakuan khusus untuk lalu lintas melakukan *U-Turn*. *U-Turn* diizinkan pada setiap bukaan median, kecuali ada larangan dengan tanda lalu lintas.

Dari diskusi-diskusi terdahulu terbukti bahwa, dimanapun dimungkinkan, suatu desain jalan baru dengan pemisah memiliki lebar median yang dapat mencakupi gerakan membelok ke kanan normal dan gerakan *U-Turn* dengan menggunakan lajur tunggu pada median yang akan melindungi dan menampung volume jam perencanaan kendaraan yang berbelok.

Secara normal, *U-Turn* tidak diizinkan dari lajur terus-menerus. Bagaimana juga, median yang mempunyai lebar mencakupi untuk melindungi kendaraan yang berdiri di dalam bukaan median, dapat diizinkan. Manajemen lalu lintas di Eropa dan Amerika telah menghindari penggunaan fasilitas *U-Turn* pada jalan arteri kota.

Menurut Kasturi, *U-Turn* dibedakan menurut tipe pergerakannya menjadi 3 bagian jenis, yaitu : *U-Turn* tunggal, *U-Turn* ganda, dan *U-Turn* multiple. Tetapi dalam lingkup studi telah dibatasi, hanya gerakan *U-Turn* tunggal yang akan diteliti. Sedangkan periode yang terjadi, *U-Turn* ganda atau multiple tidak termasuk yang akan kami analisa <sup>[4]</sup>.

#### **2.11.1. Pengaruh dari Fasilitas *U-Turn* Pada Pengoperasian Lalu Lintas**

Waktu tempuh dan tundaan berguna dalam mengevaluasi secara umum dari hambatan terhadap pergerakan lalu lintas dalam suatu area atau sepanjang rute-rute yang ditentukan. Data tundaan memungkinkan Traffic Engineer untuk menetapkan lokasi yang mempunyai masalah dimana desain dan bentuk peningkatan operasional yang perlu untuk menaikkan mobilitas dan keselamatan. Kondisi ini berpengaruh pada arus lalu lantasan sebagai tundaan waktu tempuh <sup>[6]</sup>.

Gerakan *U-Turn* dapat dibedakan menjadi 7 macam :

1. Lajur dalam ke lajur dalam
2. Lajur dalam ke lajur luar

3. Lajur dalam ke bahu jalan
4. Lajur luar ke lajur dalam
5. Laju luar ke lajur luar
6. Lajur luar ke bahu jalan
7. Bahu jalan ke bahu jalan 1

Kendaraan yang melakukan *U-Turn* juga harus menunggu gap atau memaksa untuk berjalan. Hal ini menimbulkan friksi terhadap arus lalu lintas di kedua arah dan mempengaruhi kecepatan kendaraan-kendaraan lainnya yang melewati fasilitas *U-Turn* yang menunjukkan tundaan waktu perjalanan.

Ruas jalan yang menggunakan fasilitas U-Turn dapat di golongan sebagai fasilitas dengan arus terganggu, sebab secara periodik lalu lintas berhenti atau dalam artian menurunkan kecepatan, pada atau dekat fasilitas U-Turn, pada saat fasilitas *U-Turn* digunakan.

Tundaan waktu tempuh adalah perbedaan antara total waktu tempuh dan perhitungan waktu tempuh berdasarkan kecepatan rata-rata untuk melewati rute yang diteliti sesuai dengan arus lalu lintas tidak terganggu pada rute tersebut.

### **2.11.2. Tipikal Operasional *U-Turn***

Kendaraan secara normal, sebelum melakukan *U-Turn* masuk ke lajur dalam (cepat), memberi tanda berbelok dan menurunkan kecepatan secara baik sebelum mencapai titik *U-Turn*.

Kondisi ini memberikan kesempatan kepada kendaraan yang beriringan di lajur cepat, yang berjalan pada arah yang sama, pindah ke lajur luar (lambat) untuk menyiap kendaraan yang akan melakukan gerakan *U-Turn* <sup>[7]</sup>. Dua tipikal situasi yaitu :

- a. Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* adalah kendaraan pertama atau di tengah-tengah suatu kumpulan kendaraan yang beriringan, memberikan pengaruh yang berarti kepada kendaraan lain, khususnya yang berjalan pada lajur cepat, dan
- b. Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* adalah kendaraan akhir suatu kumpulan kendaraan yang beriringan, tidak mempunyai pengaruh yang besar pada kendaraan lain.

Kendaraan yang melakukan *U-Turn* setelah iringan kendaraan arus yang berlawanan arah. Dua tipikal situasi adalah :

- a. Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* didepan suatu iringan kendaraan pada arus yang berlawanan, akan memberikan pengaruh yang besar pada operasi dari arus tersebut, dan
- b. Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* setelah iringan kendaraan arus yang berlawanan, tidak memberikan pengaruh yang berarti pada arus yang berlawanan.

### **2.11.3.Tundaan Operasional**

Tundaan operasional yang disebabkan oleh sebuah kendaraan melakukan *U-Tur*ntunggal adalah perbedaan dalam waktu tempuh untuk

melewati daerah pengamatan dalam kondisi arus terganggu dan tidak terganggu dalam setiap periode 15 menit pengamatan <sup>[8]</sup>.

Tundaan operasional dibedakan dalam tipe arus lalu lintas :

- a. Pada arah yang sama
- b. Pada arah yang berlawanan

Perhitungan tundaan operasional arah yang berlawanan dilakukan pada masing-masing lajur, dimana terdapat lajur dalam (lajur cepat yang dekat dengan fasilitas *U-Turn*) dan lajur luar (lajur lambat). Kedua lajur tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda sewaktu ada kendaraan yang melakukan *U-Turn* pada arah yang berlawanan.

Jika terdapat kendaraan yang melakukan *U-Turn* di depan suatu iringan kendaraan pada arus yang berlawanan, maka pengaruh terbesar terdapat pada kendaraan yang berada di lajur dalam bila dibandingkan dengan kendaraan di lajur luar.

Kendaraan di lajur dalam cenderung lebih memperlambat kecepatannya dibandingkan dengan kendaraan di lajur luar. Sehingga waktu tempuh kendaraan di lajur dalam cenderung lebih lama bila dibandingkan dengan waktu tempuh kendaraan di lajur luar. Oleh karena itu, dalam perhitungan tundaan operasional perlu dibedakan menjadi :

- a. Tundaan operasional kendaraan di lajur dalam (lajur cepat)
- b. Tundaan operasional kendaraan di lajur luar (lajur lambat)

#### 2.11.4. Analisa Waktu Tempuh

##### 1. Waktu tempuh selama arus tidak terganggu

Untuk setiap periode 15 menit, waktu tempuh secara terpisah diperoleh untuk kondisi arus yang tidak terganggu. Rata-rata aritmatik untuk setiap periode 15 menit dihitung dengan menggunakan rumus :

$$X = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_i X_i \dots\dots\dots(2.4)$$

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*)

Keterangan : x adalah rata-rata waktu tempuh (detik) untuk melewati daerah yang diamati.

Hubungan dengan kecepatan perjalanan (km/jam) untuk melewati daerah pengamatan juga dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kecepatan perjalanan} = 3,6 (d/x) \text{ (km/jam)} \dots\dots\dots(2.5)$$

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*)

Keterangan : d dimana panjang daerah pengamatan (m)

##### 2. Waktu tempuh arus terganggu

Waktu tempuh dari arus terganggu diamati dengan kendaraan yang pertama secara langsung yang berada setelah *U-Turn* tunggal mengambil tempat dan berakhir ketika arus kembali menjadi arus yang tidak terganggu.

### 2.11.5. Kondisi Geometrik Jalan

Kondisi geometrik jalan akan mempengaruhi kinerja tersebut dalam melayani lalu lintas yang ada. Pengaruh yang diakibatkan oleh kondisi geometrik jalan berupa faktor-faktor penyesuaian terhadap kecepatan arus bebas dan kapasitas dari segmen jalan yang ditinjau.

Adapun kondisi geometrik jalan tersebut meliputi :

a. Tipe jalan

Berbagai tipe jalan akan memberikan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas. MKJI 1997, Memberikan keterangan-keterangan tentang beberapa kondisi dasar dari suatu tipe jalan. Menurut jumlah lajur dan arahnya ada beberapa jenis tipe jalan yang kita ketahui. Diantaranya adalah : jalan dua lajur – dua arah tanpa median (2/2 UD), Jalan empat lajur – dua arah tanpa median (4/2 UD), Jalan empat lajur- dua arah dengan median (4/2D), Jalan enam lajur – dua arah dengan median (6/2 D), dan sebagainya.

b. Lebar lajur lalu lintas

Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian jalan yang digunakan kendaraan untuk bergerak. Lebar lajur lalu lintas sangat mempengaruhi kecepatan arus bebas dan kapasitas dari jalan yang ditinjau.

c. Lebar dari kerb, bahu dan median

Kerb merupakan batas antara jalur lalu lintas dan trotoar yang berpengaruh terhadap hambatan samping pada kecepatan arus bebas dan kapasitas.

d. Alinyemen jalan

Konfigurasi dari alinyemen jalan yang ada sangat erat hubungannya dengan kecepatan kendaraan.

## **2.12. Tingkat pelayanan**

Tingkat pelayanan pada ruas jalan berkaitan dengan kecepatan kendaraan pada ruas jalan tersebut, juga tergantung pada perbandingan antara ruas dan kapasitas yang ada, maka semakin besar kapasitas pada suatu ruas jalan maka semakin kecil pula kecepatan kendaraan pada ruas jalan tersebut [1].

Tingkat pelayanan (Level of service) merupakan :

1. Kondisi operating yang berbeda dan terjadi pada lajur jalan ketika menampung bermacam-macam volume lalu lintas yang melalui ruas jalan tersebut.
2. Merupakan ukursn kualitas dari pengaruh faktor aliran lalu lintas seperti kecepatan, waktu perjalanan, hambatan samping, kenyamanan pengemudi dan secara tidak langsung yaitu biaya operasional.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) menetapkan 6 macam tingkat pelayanan yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.10. Karakteristik Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik-Karakteristik	Volume atau Kapasitas
A	Arus bebas : volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memiliki kecepatan yang diinginkan,	0,00-0,20
B	Arus stabil : kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang di pakai untuk desain jalan luar kota.	0,20-0,44
C	Arus stabil : kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, volume pelayanan yang di pakai untuk desain jalan perkotaan.	0,45-0,74
D	Arus mendekati tidak stabil : kecepatan operasi menurun relatif cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan	0,75-0,85
E	Arus tidak stabil : kecepatan yang rendah dan berbeda-beda terkadang berhenti, volume hamper sama dengan kapasitas.	0,85-1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet : kecepatan rendah volume dibawah kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan besar.	>1,00

(Sumber : Manual kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

### 2.13. Metode Antrian

Metode antrian merupakan metode yang biasanya digunakan untuk menganalisa suatu tingkat pelayanan. Pelayanan dapat dikatakan berhasil apabila nilai pelayanan lebih besar dibandingkan dengan nilai permintaan.

Formula Antrian :

$$\rho = \frac{\Lambda}{\mu} \dots\dots\dots(2.6)$$

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997*)

Dimana :

$\rho$  = Tingkat Pelayanan

$\Lambda$  = Satu per *Headway* kendaraan yang akan melakukan *U-Turn*

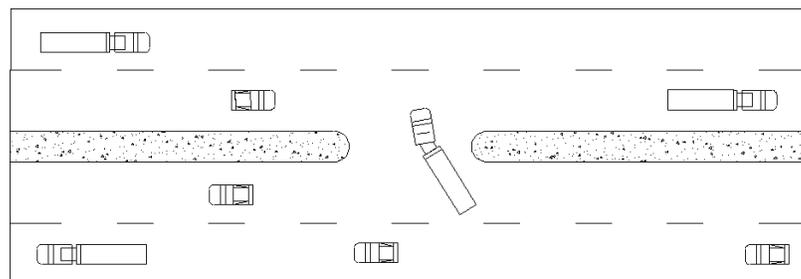
$\mu$  = Satu per Waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk melakukan *U-Turn*

Menurut model antrian FIFO, antrian akan terjadi apabila  $\rho > 1$ , maka diharuskan untuk menambah lajur atau menambah fasilitas pelayanan.

## 2.14. Macam-Macam Jenis Alternatif *U-Turn*

### 2.14.1. *U-Turn* dengan median berbentuk lurus

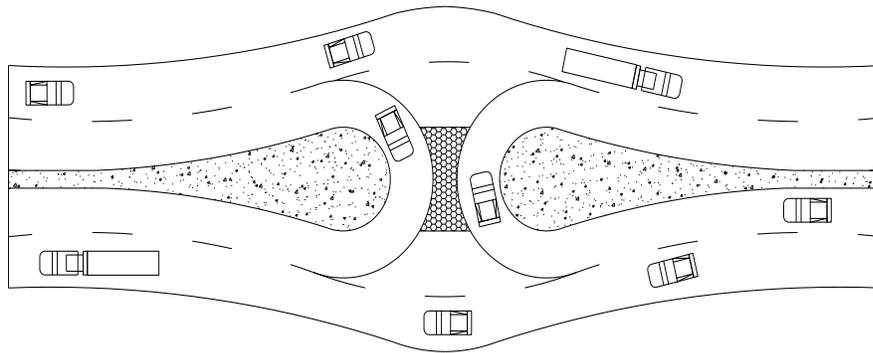
*U-turn* jenis ini sering kita jumpai di wilayah dalam kota. Untuk *U-Turn* dengan median berbentuk lurus memiliki banyak kekurangan, salah satunya bila letak *U-Turn* ini harus melakukan lebih dari satu maneuver untuk jenis kendaraan besar seperti truk dan bus. Dan mengakibatkan tundaan yang panjang.



Gambar 2.1. *U-Turn* Dengan Median Berbentuk Lurus

### 2.14.2 *U-Turn* dengan median berbentuk lingkaran

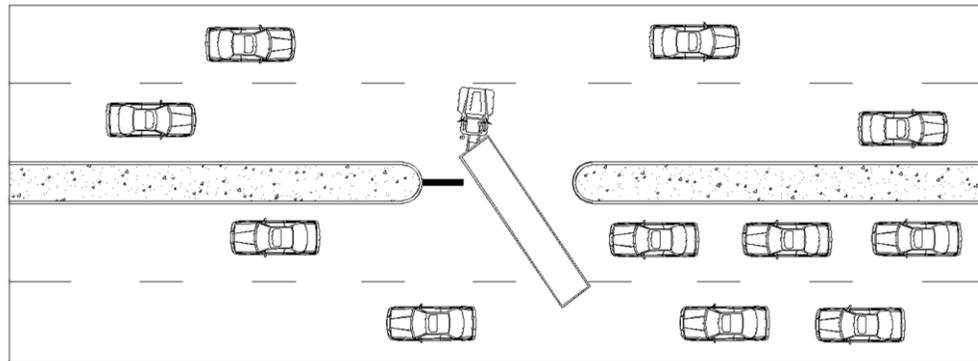
Sesuai dengan namanya *U-Turn* ini berbentuk lingkaran. Ada dua jenis untuk *U-Turn* jenis ini, yaitu satu arah dan dua arah. *U-Turn* Ini sering kita jumpai di wilayah luar kota dengan intensitas kendaraan berat yang sangat tinggi keunggulan dari *U-Turn* ini adalah ketika kendaraan melakukan *U-Turn* hanya melakukan satu kali maneuver dan tidak menyebabkan tundaan yang panjang.



Gambar 2.2 *U-Turn* Dua Arah Dengan Median Berbentuk Lingkaran

### 2.14.3 *U-Turn* Dengan Sistem Buka Tutup

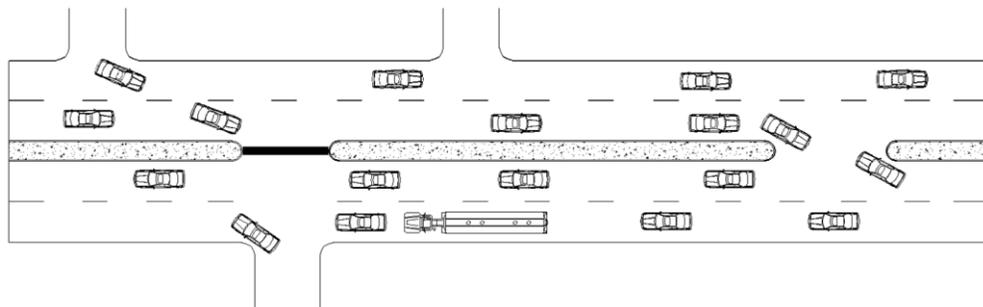
*U-Turn* dengan sistem buka tutup hamper sama dengan *U-Turn* median berbentuk lurus jika ditinjau berdasarkan bentuk *U-Turn* dan jalan. Perbedaan antara kedua median tersebut hanya pada operasional penggunaan *U-Turn*, jika operasional *U-Turn* median berbentuk lurus dapat dioperasikan pada 2 arah dan pada *U-Turn* hanya 1 arah pada jam-jam tertentu dengan tujuan dapat mengurangi kemacetan yang terjadi pada arah yang padat kendaraan untuk melakukan *U-Turn*.



Gambar 2.3 *U-Turn* sistem buka tutup

#### 2.14.4. Pemindahan lokasi *U-Turn*

Pemindahan lokasi *U-Turn* dapat dilakukan dengan beberapa pertimbangan, salah satu alasan yang paling menjadi dasar untuk pemindahan adalah tingkat kepadatan kendaraan yang melakukan *U-Turn* dan lokasin *U-Turn* sangat dekat dengan tempat-tempat keramaian serta di sekitar *U-Turn* terdapat jalan atau lorong yang lalu lintasnya padat baik keluar atau masuk. Faktor kondisi lapangan juga menjadi pertimbangan untuk pemindahan lokasi, sebagai contohnya *U-Turn* yang ada di depan Universitas Muhammadiyah Palembang dipindahkan sejauh 300 meter dari lokasi awal untuk mengurangi kemacetan di sekitar lokasi awal.



Gambar 2.4 Pemindahan Lokasi *U-Turn*

### 2.15. Kelebihan Dan Kekurangan Alternatif *U-Turn*

Setiap pemilihan alternatif solusi untuk *U-Turn* memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing . Kelebihan dan kekurangannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.11. Kelebihan Dan Kekurangan Alternatif *U-Turn*

No	Jenis <i>U-Turn</i> / solusi	Kelebihan	Kekurangan
1	Berbentuk Lurus	Tidak banyak menggunakan lahan	Kendaraan Besar (Truk & Bus) harus melakukan lebih dari satu manuver pada saat melakukan <i>U-Turn</i>
2	Median Berbentuk Lingkaran	Seluruh jenis kendaraan mudah untuk melakukan manuver & median dapat di manfaatkan sebagai taman	Banyak Menggunakan lahan khususnya pada median jalan
3	<i>U-Turn</i> Sistem Terbuka	Mengurangi kepadatan kendaraan karena banyak kendaraan melakukan <i>U-turn</i>	Pada jalur yang lain terjadi kepadatan kendaraan
4	Pemindahan Lokasi <i>U-Turn</i>	Dapat mengurangi kepadatan kendaraan pada titik awal <i>U-Turn</i>	Banyak mengeluarkan biaya (penutupan dan pembukaan median jalan)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997