

---

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pendahuluan

Suatu sistem angkutan umum terdiri dari sekumpulan sistem sarana dan prasarana, dan kedua komponen pendukung ini bekerja sama dalam suatu sistem pengoperasian dimana menggunakan jalan sebagai medianya. Secara lebih rinci komponen-komponen tersebut dapat dibagi sebagai berikut :

a. Komponen Prasarana angkutan Umum, meliputi :

- Sistem jaringan rute
- *Track* di sepanjang lintasan dari masing-masing rute
- Halte / Perhentian Bus

b. Komponen Sarana Angkutan Umum, meliputi :

- Jenis Kendaraan yang digunakan
- Dimensi dan Desain Kendaraan

Pelayanan angkutan secara umum terdiri dari tiga macam aktivitas operasional yang meliputi:

1. Tahapan pengumpulan

Pengumpulan penumpang merupakan proses akumulasi penumpang di dalam kendaraan. Pada bagian ini diperlukan akses yang tinggi, melalui daerah tangkapan penduduk seperti daerah perumahan, pemukiman, perdagangan maupun pendidikan.

2. Tahap pengangkutan

Tahap ini merupakan proses dari jalur pengangkutan, atau tahap membawa penumpang ke tempat tujuan. Karakteristik proses ini adalah bergerak dengan kecepatan relatif tinggi, dengan melakukan perhentian sesedikit mungkin. Semakin banyak angkutan ini berhenti maka daya tarik dan efektifitas operasinya akan semakin berkurang.

3. Tahap penyebaran

Merupakan bagian penyebaran para penumpang di tempat tujuan masing-masing, yang merupakan kebalikan dari tahap pengumpulan penumpang. Dengan karakteristik melakukan perhentian namun tidak

---

### TUGAS AKHIR.

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

terlalu sering. Kepentingan yang diutamakan di kawasan perbelanjaan dan tempat kerja.

Sedangkan untuk pola dan sistem jaringan jalan angkutan umum dapat dibedakan atas 2 (dua) jenis jalan, yaitu jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum merupakan prasarana angkutan yang diperuntukkan bagi seluruh lalu lintas umum, sedangkan jalan khusus adalah prasarana angkutan yang diperuntukkan bagi lalu lintas selain lalu lintas umum, seperti jaringan jalan di kompleks–kompleks perkebunan, di kompleks kehutanan, jalan pertambangan, jalan di kompleks–kompleks Hankam, dan lain–lain.

Pembagian jalan tersebut di atas adalah pembagian jalan berdasarkan jenisnya, sedangkan menurut tingkatan pelayanan jalan mempunyai 2 (dua) macam sistem jaringan yaitu sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Sistem jaringan jalan primer adalah jaringan jalan yang menghubungkan kota–kota di tingkat negara, sedangkan sistem jaringan jalan sekunder adalah jaringan jalan yang menghubungkan zone–zone atau pusat–pusat kegiatan masyarakat di dalam kota, berdasarkan fungsinya secara garis besar jalan dapat dikelompokkan atas: *Jalan Arteri (Regional)* untuk angkutan jarak jauh, *Jalan Kolektor* untuk angkutan jarak sedang dan *Jalan Lokal* untuk jalan pendek. Sebenarnya secara hirarki dan fungsional, jalan primer adalah jaringan Arteri karena angkutan jarak jauh itu melayani pengangkutan antar kota di tingkat nasional, dan jalan sekunder adalah jaringan kolektor dan lokal karena angkutan jarak sedang dan pendek itu melayani pusat–pusat dalam kota.

## 2.2 Perhentian Angkutan Umum

Pengertian sarana perhentian angkutan umum adalah lokasi yang penumpangnya dapat naik dan turun ke angkutan umum, dan juga lokasi yang mana angkutan umum dapat berhenti untuk menaik turunkan penumpang. Kebijakan operasional angkutan umum berhenti biasanya tergantung dari dua faktor utama yaitu :

---

### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

### 1. *Level of Travel Demand*

Yang dimaksud dengan *level of travel demand* yaitu banyaknya pergerakan penumpang yang perlu diantisipasi oleh operasional angkutan umum pada lintasan rutenya.

### 2. Jarak Berjalan Kaki yang Masih Dapat Ditolerir.

Yang dimaksud dengan jarak berjalan kaki yang masih dapat ditolerir yaitu jarak yang masih dianggap nyaman dari tempat tinggal calon penumpang ke perhentian yang terdekat

#### 2.2.1 **Klasifikasi Perhentian Angkutan Umum.**

Suatu rute biasanya dilengkapi dengan sekumpulan lokasi atau titik dimana bus berhenti. Titik atau lokasi tersebut adalah perhentian angkutan umum dimana penumpang dapat naik dan turun dari bus. Titik ini merupakan *interface* antara daerah atau koridor pelayanan bus dengan sistem angkutan umum, secara umum perhentian angkutan umum dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu :

##### a. Perhentian di ujung rute atau terminal

Pada lokasi perhentian ini penumpang harus mengakhiri perjalanannya atau penumpang dapat mengawali perjalanannya.

##### b. Perhentian yang terletak di sepanjang lintasan rute.

Penumpang dimudahkan untuk akses dan juga agar kecepatan angkutan umum dapat dijaga pada batas yang wajar.

##### c. Perhentian pada titik dimana dua atau lebih lintasan rute bertemu.

Pergantian angkutan umum pada titik ini disebut transfer dimaksudkan agar penumpang yang ingin transfer tidak perlu menunggu.

##### d. Perhentian pada intermoda terminal.

Pada perhentian ini penumpang dapat bertukar moda. Pada perhentian jenis ini pengaturan dan perencanaan yang baik sangatlah dibutuhkan agar “*intermodality*” dapat terjadi secara efisien dan efektif, dari empat kategori diatas yang perlu diperhatikan adalah berkenaan dengan apa yang dirasakan penumpang pada setiap perhentian tersebut. Secara umum ada dua

---

#### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

atribut perjalanan yang dirasakan penumpang, yaitu waktu tempuh jalan kaki dari dan ke perhentian, dan waktu tunggu. Kedua atribut perjalanan tersebut sangatlah tergantung dari pengaturan ataupun perencanaan dari masing–masing jenis perhentian di atas.

### 2.2.2 **Jarak Antara Tempat Perhentian**

Jarak antara perhentian pada suatu lintasan rute tertentu sangat penting ditinjau dari dua sudut pandang kepentingan, yaitu sudut pandang penumpang dan sudut pandang operator. Dari sudut pandang penumpang, jarak antara perhentian berpengaruh pada jarak tempuh rata–rata dari dan ke perhentian. Dari sudut pandang operator jarak antara perhentian berpengaruh pada kecepatan rata–rata angkutan umum. Jika jarak antara perhentian dibuat panjang, maka ditinjau dari sudut pandang penumpang hal ini berarti :

- Kecepatan bus menjadi relatif tinggi karena bus tidak terlalu sering berhenti, sehingga waktu tempuh menjadi pendek.
- Bus menjadi lebih nyaman karena akselerasi dan deselerasi menjadi jarang. Sedangkan ditinjau dari sudut pandang operator maka, jumlah armada yang dioperasikan menjadi sedikit, karena kecepatan rata–rata yang tinggi.
- Pemakaian BBM akan lebih hemat.
- Biaya perawatan akan berkurang.

Dari sudut pandang pihak lainnya, berarti :

- Kapasitas jalan yang hilang karena adanya perhentian bus menjadi berkurang.
- Tingkat polusi udara dan suara menjadi berkurang.

Kriteria yang digunakan untuk menentukan jarak antara perhentian adalah jarak yang dianggap nyaman bagi penumpang untuk berjalan dari dan ke perhentian. Dengan dasar itu kondisi cuaca menjadi sangat berpengaruh.

Kriteria lainnya yang juga sering digunakan adalah kondisi tata guna tanah dari koridor daerah lintasan rute. Untuk daerah dengan

---

#### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

tingkat kerapatan tinggi misalnya daerah pusat kota biasanya jarak antara perhentian lebih kecil dibandingkan dengan dimana kerapatannya relatif lebih rendah, seperti daerah pinggiran kota.

Dengan memperhatikan aspek kondisi tata guna tanah ini, berikut disampaikan rekomendasi dari jarak antara perhentian ;

- Untuk daerah pusat kota dengan kerapatan populasi yang tinggi disarankan jarak antara perhentian sekitar 150 – 250 meter.
- Untuk daerah dengan kerapatan populasi medium disarankan jarak perhentian sekitar 200 - 350 meter.
- Untuk daerah pinggiran kota atau daerah dengan kerapatan populasi rendah disarankan jarak antara perhentian 250 – 500 meter.

Perlu diperhatikan pula bahwa kondisi dan karakteristik jalan sangat berpengaruh pada jarak antara perhentian ini. Mengingat banyak faktor yang menentukan jarak antara perhentian ini, sedangkan masing-masing daerah memiliki kondisi yang berbeda-beda, maka tidaklah mengherankan bahwa dari satu daerah dengan daerah lainnya tidak dijumpai kebijakan yang seragam mengenai jarak perhentian ini.

### **2.2.3 Lokasi Perhentian Angkutan Umum**

Dikenal tiga jenis kebijaksanaan operasional angkutan kota yang berkaitan dengan perhentian, yaitu :

#### **1. *Flag Stop***

Pada kebijaksanaan operasional ini pengendara atau pengemudi diinstruksikan agar merespon keinginan penumpang kapan sebaiknya angkutan berhenti, baik untuk menaikkan penumpang maupun menurunkan penumpang. Dengan adanya kebijakan operasional seperti ini maka kecepatan rata-rata angkutan kota relatif tinggi, dibandingkan dengan kebijakan yang mewajibkan angkutan kota untuk berhenti di setiap perhentian. Kebijakan operasional seperti ini sangat sesuai jika potensi pergerakan penumpang pada lintasan rute yang dimaksud begitu besar. Kebijakan operasional ini sangat menguntungkan penumpang

---

#### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

karena jarak tempuh berjalan kaki dari atau ke perhentian menjadi pendek.

### 2. *Set Stop*

Pada kebijakan operasional ini, pengemudi diwajibkan untuk berhenti di setiap perhentian yang telah ditentukan sebelumnya. Kebijakan operasional ini sangatlah sesuai untuk lintasan rute yang mempunyai pergerakan penumpang yang sedang sampai tinggi sekali. Dalam hal ini yang perlu dipikirkan selanjutnya adalah penentuan jarak perhentian.

### 3. *Mixed Stop*

Kebijakan operasional ini merupakan campuran antara *flag stop* dan *set stop*, artinya pengendara diperbolehkan pada daerah-daerah tertentu untuk berhenti tidak di perhentian jika ada penumpang yang ingin turun ataupun calon penumpang yang ingin naik, sedangkan pada daerah-daerah lainnya pengendara diwajibkan untuk berhenti di setiap perhentian yang dijumpai. Kebijakan ini merupakan antisipasi untuk lintasan rute yang mempunyai potensi pergerakan yang cukup tinggi dan untuk beberapa daerah lintasan rute yang lainnya yang mempunyai potensi pergerakan yang rendah

Selain masalah perhentian, aspek yang cukup penting yang berkaitan dengan *shelter* adalah berkenaan dengan lokasi. Kriteria yang sering digunakan dalam menentukan shelter terdiri dari empat kelompok, yaitu :

#### 1. *Safety*, meliputi :

- Jarak pandang calon penumpang.
- Keamanan penumpang pada saat turun dan naik kendaraan.
- Jarak pandang dari kendaraan lain.
- Mempunyai jarak yang cukup untuk penyeberangan pejalan kaki.

---

## **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

2. *Traffic*, meliputi :
  - Gangguan terhadap lalu lintas pada saat angkutan umum berhenti
  - Gangguan terhadap lalu lintas lain pada saat angkutan umum masuk dan keluar dari lokasi perhentian
3. *Efficiency*, meliputi :
  - Jumlah orang yang dapat terangkut cukup banyak
  - Dimungkinkannya penumpang untuk transfer ke lintasan rute lain.
4. *Public Relation*, meliputi :
  - Tersedianya informasi yang berkaitan dengan schedule
  - Tersedianya tempat sampah yang memadai
  - Tidak menyebabkan gangguan kebisingan bagi lingkungan sekitar

Dari keempat kriteria diatas, yang paling sering dijadikan sebagai kriteria utama ada dua , yaitu :

1. Tingkat keselamatan bagi penumpang pada saat naik dan turun angkutan umum.
2. Tingkat gangguan bagi lalu lintas lainnya, yaitu perlambatan yang dirasakan lalu lintas lain akibat berhentinya angkutan umum di tempat perhentian.

Ditinjau dari kenyataan bahwa lintasan rute merupakan lintasan yang melewati sekumpulan ruas jalan dan persimpangan, maka *shelter* dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu:

1. *Nearside*, yaitu terletak tepat sebelum persimpangan.
2. *Farside*, yaitu terletak tepat setelah persimpangan
3. *Midblock*, yaitu terletak pada ruas jalan atau diantara dua ruas persimpangan.

Faktor lainnya yang perlu diperhatikan dalam menentukan lokasi perhentian angkutan umum ini adalah :

- Jika ditempatkan di dekat pohon, hendaknya pohon tersebut tidak menghalangi sudut pandang pengemudi ataupun sudut pandang calon penumpang.

---

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

- *Shelter* terletak di lokasi milik umum, bukan di lokasi milik pribadi.

#### 2.2.4 Tipe Perhentian Angkutan Umum

Secara umum perhentian angkutan umum dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu :

1. Perhentian angkutan umum diujung rute atau terminal.

Pada tipe ini baik penumpang ataupun pengemudi angkutan umum harus mengakhiri perjalanannya ataupun memulai perjalanannya, pada lokasi tempat perhentian yang telah ada.

2. Perhentian angkutan umum di sepanjang lintasan rute

Pada tipe ini angkutan umum dapat berhenti di sepanjang lintasan rute sesuai dengan peraturan yang ada. Perhentian ini harus disediakan dengan jarak dan jumlah yang memadai, agar penumpang dimudahkan untuk akses dan juga agar kecepatan angkutan umum dapat dijaga pada batas yang wajar.

3. Perhentian angkutan umum pada titik pertemuan dua atau lebih lintasan rute bertemu.

Pada perhentian ini penumpang dapat bertukar angkutan umum dengan lintasan rute yang berbeda. Pergantian angkutan umum pada titik ini disebut juga dengan transfer.

4. Perhentian angkutan umum pada intermoda terminal.

Pada tipe perhentian ini penumpang dapat bertukar moda, dari kereta api ke angkutan umum atau sebaliknya, dan lain-lain.

Selain dari keempat kategori diatas, tipe perhentian angkutan umum dibedakan satu dengan lainnya berdasarkan posisi dari perhentian di maksud terhadap lalu lintas lain. Secara umum dikenal tiga tipe perhentian angkutan umum, yaitu :

##### 1. *Curb-side*

Yaitu perhentian yang terletak pada pinggir perkerasan jalan tanpa melakukan perubahan pada perkerasan jalan bersangkutan.

Yang diperlukan hanyalah penambahan marka jalan atau rambu lalu

---

#### TUGAS AKHIR.

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*



lintas. Tetapi tipe ini mempunyai kelemahan, terutama jika ditinjau dari tingkat gangguan yang dihasilkan terhadap lalu lintas lainnya, hal ini disebabkan karena angkutan umum yang berhenti pada dasarnya menggunakan ruas jalan yang sama yang digunakan dengan lalu lintas lainnya, sehingga pada saat berhenti lalu lintas dibelakangnya menjadi terganggu.

Dalam perencanaan *curb-side* ini hal yang perlu diperhatikan pertama-tama adalah persyaratan geometrik yang diperlukan. Dalam hal ini persyaratan minimal yang diperlukan adalah tersedianya ruang yang cukup untuk berhentinya angkutan umum dan tidak terganggu oleh hal lain. Ruang bebas yang dimaksud harus diidentifikasi terlebih dahulu untuk selanjutnya diberikan pemarkaan agar secara praktis ruang bebas yang dimaksud betul-betul bebas dari aktifitas apapun selain berhentinya angkutan umum.

Dimensi ruang bebas ini ditentukan berdasarkan jumlah angkutan umum yang akan dilayani dan juga pada ukuran angkutan umum. Selain itu dimensi ruang bebas yang dimaksud dipengaruhi oleh tipe perhentian yaitu *farside*, *nearside* dan *mid-block*.

Hal lainnya yang perlu diperhatikan dalam perencanaan perhentian dengan prasarana *curbside* ini adalah fasilitas bagi penumpang yang menunggu. Fasilitas yang dimaksud adalah berupa ruang antri yaitu berupa *side-walk*. Dalam hal ini dimensi *side-walk* sangat tergantung pada jumlah penumpang yang akan dilayani pada perhentian dimaksud. Tetapi secara umum dapat dikatakan disini bahwa lebar minimum dari *side-walk* sebesar 2 atau 3 meter adalah demikian: 1,2 – 1,5 meter digunakan untuk penumpang yang sedang antri atau menunggu, agar prasarana yang tersedia digunakan sesuai dengan fungsinya. Karena di banyak kejadian, ruang bebas yang telah disediakan untuk perhentian bus ternyata digunakan sebagai areal parkir. Untuk menghindari hal ini perlu dilakukan perambuan dan pemarkaan. Dimana pemarkaan

---

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

dapat dilakukan hanya dengan cat biasa atau memang jika diperlukan dapat juga disertai dengan batasan fisik.

## 2. *Lay-bys*

Yaitu perhentian yang terletak tepat pada pinggir perkerasan dengan sedikit menjorok ke daerah luar perkerasan. Tipe ini lebih aman dan nyaman. Selain itu tingkat gangguan yang dihasilkan terhadap lalu lintas lainnya lebih kecil. Hal ini dimungkinkan karena pada tipe ini pada lokasi perhentian dilakukan pelebaran jalan, sedemikian rupa sehingga terdapat ruang bebas yang cukup, di luar perkerasan jalan bagi manuver masuk, maupun untuk manuver keluar. Dengan adanya ruang bebas yang terletak di luar perkerasan jalan, maka pada saat angkutan umum masuk lokasi perhentian dan berhenti tidak mengganggu lalu lintas lainnya, baik bagi kendaraan yang ada dibelakangnya ataupun kendaraan yang ada disampingnya.

Secara umum, perhentian tipe ini akan layak ditinjau dari segi pemanfaatannya jika hal – hal berikut bisa dipenuhi :

- Volume lalu lintas cukup tinggi di ruas jalan dimaksud disertai dengan kecepatan lalu lintas yang cukup tinggi.
- Calon penumpang yang akan menggunakan perhentian ini jumlahnya cukup besar, sehingga menyebabkan angkutan umum harus berhenti dengan waktu yang cukup lama untuk menaikkan dan menurunkan penumpang.
- Jumlah angkutan umum yang akan menggunakan perberhentian tidak begitu banyak, tidak lebih dari 10 – 15 angkutan umum perjam.
- Tersedianya ruang yang cukup di perhentian baik untuk *lay-bys* maupun untuk *sidewalk*.

Dalam perencanaannya, aspek yang mendapat perhatian utama adalah karakteristik dari *lay-bys* agar angkutan umum dapat dengan mudah masuk keperhentian dan juga mudah keluar dari perhentian, tanpa mengganggu lalu lintas lain. Yang tergantung dari

---

### TUGAS AKHIR.

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

kondisi lalu lintas yang ada pada lokasi dimana perhentian terletak. Jika kecepatan lalu lintas yang cukup tinggi, maka panjang ruang bebas yang diperlukan bagi *lay-bys* juga akan makin besar, sebaliknya jika kecepatan lalu lintas cukup rendah, maka ruang bebas yang diperlukan tidaklah begitu besar

Selain itu pemarkaan juga diperlukan untuk identifikasi lokasi, maksudnya agar lalu lintas yang lewat di jalan tahu bahwa lokasi yang dimaksud adalah lokasi perhentian, sehingga pengemudi harus hati-hati dan memberi prioritas sehingga bus dengan mudah dapat masuk ke perhentian dan juga bus dengan mudah dapat keluar dari perhentian.

### 3. *Bus-bay*

Yaitu perhentian yang dibuat khusus dan secara terpisah dari perkerasan jalan yang ada. Perhentian tipe ini merupakan perhentian yang paling ideal, baik ditinjau dari sudut pandang penumpang, pengemudi angkutan umum, maupun bagi lalu lintas lainnya. Hal ini dimungkinkan, mengingat bahwa dengan perhentian tipe ini angkutan dapat berhenti dengan posisi yang aman bagi proses naik turun penumpang, angkutan juga dapat berhenti dengan tenang tanpa mengganggu lalu lintas lain. Secara umum karakteristik geometrik dari perhentian tipe ini adalah berupa lajur khusus angkutan dimana angkutan dapat berhenti dengan tenang, artinya secara geometrik, bentuknya hampir sama dengan tipe *lay-bys*, hanya saja disini ruas jalan dibatasi oleh pulau pemisah.

Karena perhentian tipe ini memerlukan lahan yang luas untuk ruang bebas dan pulau pemisah, maka lokasi-lokasi tertentu saja yang dapat dibangun *bus-bay*. Daerah-daerah tersebut harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Tersedianya lahan yang cukup luas di pinggir jalan yang perhentian akan ditempatkan
- Jumlah penumpang yang akan dilayani pada perhentian yang dimaksud cukup banyak

---

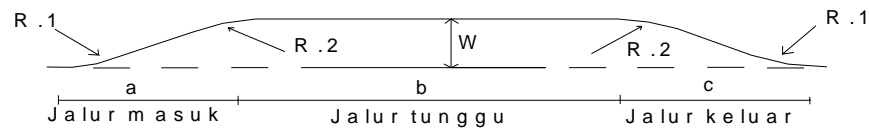
#### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

- Jumlah angkutan umum yang akan dilayani pada perhentian dimaksud cukup banyak, lebih dari 15 angkutan perjam.

Dimensi geometrik dari *bus-bay* ini sangat tergantung pada banyaknya bus dan banyaknya lintasan rute yang dilayani. Untuk beberapa kasus *bus-bay* dapat saja mempunyai panjang yang mampu menampung lebih dari satu bus. Ukuran geometric umum bus bay terdapat pada Gambar 2.1. Dan panjang jalur masuk, jalur tunggu dan jalur keluar seperti yang terdapat pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

**Gambar 2.1** Geometrik umum Bus bay



Keterangan:

Notasi	A	b	c	W	R1	R2
Panjang (m)	17	n x 14	17	3	18	12

n : Jumlah bus tunggu

**Tabel 2.1:** Penentuan jumlah bus yang akan berhenti pada jalur tunggu ( n )

Frekuensi Kedatangan Bis ( bis / jam )	N
10 - 30	1
30 - 50	2
> 50	3

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

Untuk suatu perhentian yang mempunyai prasarana dan fasilitas yang lengkap, maka pada perhentian yang dimaksud akan mempunyai prasarana dan fasilitas sebagai berikut :

1. Prasarana untuk perhentian bus
2. Shelter
3. Furniture (tempat duduk, tempat buangan sampah, telepon dan papan informasi)
4. Rambu dan marka.

Pada lokasi yang paling sederhana, suatu perhentian hanya dilengkapi dengan rambu dan marka. Tetapi pada kondisi lainnya, semua prasarana dan fasilitas di atas tersedia seluruhnya.

#### **2.2.5 Tata Letak Shelter**

Ditinjau dari sudut tata letak penempatan, maka *shelter* dibedakan menjadi dua, yaitu :

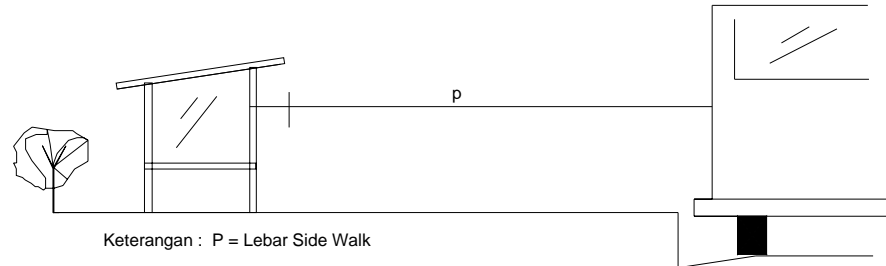
1. *Shelter* dengan sidewalk didepan

Pada tipe ini penumpang dapat masuk ke *shelter* dengan mudah, karena pada dasarnya hanya dibutuhkan melangkah untuk masuk ke daerah *shelter*, tetapi akan kebalikan bagi penumpang yang akan segera masuk angkutan umum karena mengalami kesulitan jika jumlah pejalan kaki (*pedestrian*) jumlahnya cukup banyak. Begitu juga bagi penumpang yang akan turun dari angkutan dan akan menunggu angkutan lainnya di *shelter*. Selain itu pada kondisi hujan *shelter* jenis ini tidak begitu menguntungkan bagi penumpang, terutama pada saat ingin naik atau baru saja turun dari angkutan, sehingga penumpang akan terkena hujan pada saat jalan ke *shelter*.

---

#### **TUGAS AKHIR.**

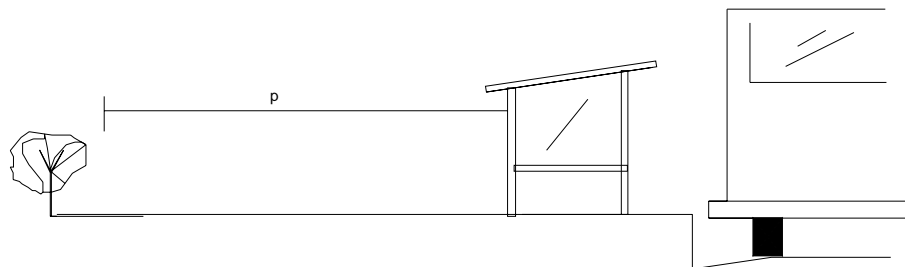
*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*



**Gambar 2.2** Shelter Dengan Sidewalk Di Depan

2. *Shelter* dengan *sidewalk* dibelakang

Tipe *shelter* ini lebih baik dari *shelter* pertama jika ditinjau dari perlindungan terhadap penumpang saat hujan. Karena letak *shelter* tepat ditempat angkutan umum berhenti, sehingga memungkinkan penumpang untuk dapat turun langsung dari angkutan umum tanpa langsung terkena hujan. Selain itu juga penumpang yang ingin naik ataupun yang ingin turun dari angkutan umum sama sekali tidak terganggu dengan lalu lintas pejalan kaki yang ada di *sidewalk*. Hanya ini agak menyulitkan bagi pejalan kaki yang ingin masuk ke *shelter*.



**Gambar 2.3** Shelter dengan Sidewalk di belakang

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

### 2.2.6 Prasarana Shelter

Shelter adalah prasarana yang disediakan untuk penumpang pada saat diperhentian agar terlindung dari pengaruh alam yang tidak baik. Karena fungsinya yang khusus tersebut, maka tidak semua perhentian dilengkapi dengan *shelter* atau dapat dikatakan tidak semua perhentian angkutan umum dapat dikatakan *shelter* tetapi sebaliknya semua *shelter* pastilah merupakan perhentian angkutan umum. Pada dasarnya *shelter* dibangun agar proses interaksi antara bus dan penumpang berlangsung secara aman dan nyaman, terutama bagi penumpang, pengelola bus dan pemerintah setempat.

Ditinjau dari sudut pandang penumpang shelter memberi kenyamanan bagi penumpang dapat terhindar dari cahaya panas matahari, hujan dan lain sebagainya pada saat menunggu angkutan umum. Ditinjau dari pengelola bus diharapkan akan mendatangkan keuntungan secara finansial karena penumpang yang terlayani cukup banyak, sedangkan dari sudut pandang pemerintah daerah setempat selain memberikan keteraturan juga dapat menambah keindahan kota jika desain arsitektur *shelter* dibuat sedemikian rupa.

Kriteria perencanaan yang digunakan dalam merencanakan *shelter* memiliki cakupan–cakupan utama sebagai berikut :

- Memiliki dimensi yang cukup sedemikian sehingga seluruh calon penumpang yang menunggu di *shelter* dapat dilayani. Jumlah penumpang minimum yang dilayani oleh sebuah shelter adalah 150 penumpang perhari atau 800 penumpang per minggu
- Shelter hendaknya dibangun sedemikian sehingga penumpang dapat terlindung pada saat hujan dan pada saat panas.
- Shelter hendaknya dibangun di daerah terbuka, bukan tempat yang tertutup seperti pada daerah yang banyak pohon.
- Dibangun di lokasi yang memiliki lahan yang cukup agar fungsinya dapat optimal. Luas lahan yang cukup diperlukan agar tetap dimungkinkan terdapatnya side-walk bagi pejalan kaki yang melintas di daerah *shelter*.

---

#### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

Dalam perencanaan *shelter* dihadapkan dengan beberapa aspek sekaligus, yaitu :

a. Aspek arsitektural.

Perencanaan *shelter* merupakan perencanaan yang harus mempertimbangkan aspek fungsional, aspek identitas, aspek estetika dan juga keterpaduan dengan bangunan lain sekitarnya, dan memadukan kesemua aspek tersebut secara simultan.

b. Aspek rekayasa struktur

Perencanaan *shelter* melibatkan analisis dalam menentukan dimensi struktur bangunan juga material yang digunakan.

c. Aspek rekayasa lalu lintas

Perencanaan *shelter* terutama mengenai masalah pedestrian, dalam hal ini berkaitan dengan sirkulasi pedestrian, sirkulasi penumpang dari dan ke angkutan umum.

d. Aspek ekonomi

Aspek ini sangat berperan dalam shelter. Aspek ini membahas bagaimana mengoptimalkan sumber daya yang ada untuk suatu kepentingan fungsional secara efisien dan efektif.

### 2.2.7 Tipe Shelter

Ditinjau dari konstruksinya *shelter* dibedakan menjadi dua tipe, yaitu :

1. *Cantilever Shelter*

*Cantilever Shelter* adalah bangunan shelter dimana atapnya ditahan dengan konstruksi cantilever, artinya dindingnya hanya terletak pada satu sisi saja.

2. *Enclosed Shelter*

*Enclosed Shelter* adalah bangunan shelter yang memiliki dinding lebih dari satu dan juga atapnya disokong oleh satu dinding. Variasi dari tipe enclosed ini sangat banyak mulai dari bentuk segi empat, segi delapan hingga bentuk lingkaran.

---

### TUGAS AKHIR.

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*



Pada masing–masing tipe diatas, ada dua komponen yang harus selalu disediakan, yaitu: pintu masuk dan keluar ke *shelter* dan pintu masuk dan keluar ke bus. Komponen pertama diperlukan bagi pejalan kaki yang ingin masuk ke *shelter* ataupun penumpang yang ingin meninggalkan *shelter*. Sedangkan komponen kedua diperlukan bagi penumpang yang baru turun dari angkutan umum dan masuk ke *shelter* dan penumpang dari *shelter* yang ingin naik ke angkutan umum.

### 2.2.8 Dimensi Shelter

Dimensi *Shelter* sangat dipengaruhi oleh hal–hal berikut :

1. Jumlah penumpang yang akan dilayani.

Jumlah penumpang yang akan dilayani merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam menentukan luas *shelter* yang akan dibangun. Makin banyak penumpang yang akan dilayani makin luas pula *shelter* yang harus dibangun. Dalam hal ini jumlah penumpang yang harus dilayani dipresentasikan sebagai jumlah penumpang yang menunggu angkutan umum, atau dapat disimpulkan luas *shelter* sebesar jumlah penumpang rata–rata yang menunggu dapat dikalikan dengan faktor  $0.3 - 0.5 \text{ m}^2$ .

2. Jumlah angkutan umum dan lintasan angkutan umum yang akan berhenti di *shelter*.

Jumlah angkutan umum atau lintasan angkutan umum yang akan berhenti di perhentian terutama berpengaruh pada jumlah penumpang yang harus dilayani. Jadi jumlah angkutan umum yang dilayani tidak berpengaruh pada panjang *shelter*, meskipun untuk beberapa kasus jumlah angkutan umum yang terlayani mempengaruhi panjang *shelter* yang harus dibangun.

3. Luas lahan yang tersedia di lokasi perhentian

Hal yang penting untuk diperhatikan dalam penentuan dimensi *shelter* ini adalah perlu disediakan ruang yang cukup untuk *sidewalk*, dimaksudkan agar pejalan kaki yang melintasi tidak terganggu oleh keberadaan *shelter*. Dalam hal ini *sidewalk* dapat ditempatkan didepan atau dibelakang *shelter* tergantung dari tata

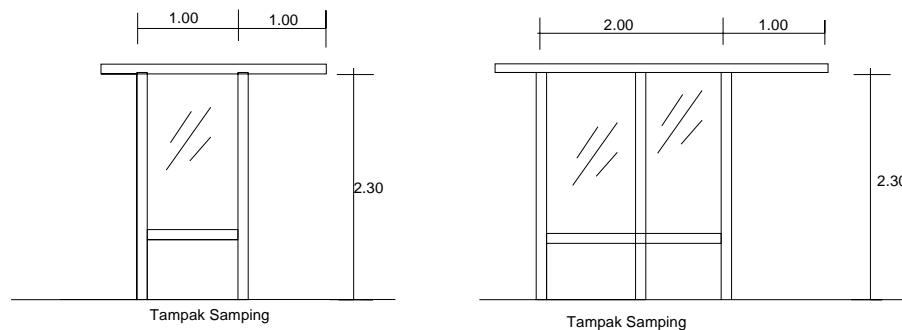
---

#### TUGAS AKHIR.

Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.

letak *shelter*. Lebar ideal minimal *sidewalk* 0.8 m dimaksudkan agar kapasitas *sidewalk* dalam melayani pejalan kaki tidak kurang dari 35 *pedestrian* per menit.

Beberapa alternatif dimensi dasar dari *shelter* terdapat pada gambar berikut :



**Gambar 2.4** Dimensi Dasar untuk Dua Jenis Shelter

### 2.3 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik utama arus lalu lintas yang digunakan sebagai dasar untuk perencanaan, perancangan, analisa dan operasi lalu lintas antara lain:

1. Volume lalu lintas
2. Kecepatan dan waktu tempuh.
3. Kepadatan atau kerapatan arus lalu lintas.

Ketiga komponen itu termasuk pembahasan arus lalu lintas dalam skala mikroskopik, yaitu arus lalu lintas secara keseluruhan. Pembahasan tersebut diatas telah mengalami perkembangan dari dari konsep awalnya yakni bahwa elemen utama dari arus lalu lintas adalah: komposisi atau klasifikasi, volume, sal tujuan, kualitas dan biaya. Pergeseran tersebut terjadi karena pada dewasa ini arus lalu lintas pada dasarnya hanya menggambarkan berapa banyak jenis kendaraan yang bergerak.

---

### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

### 2.3.1 Volume Lalu Lintas (Q)

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati satu titik tertentu dari suatu segmen jalan selama waktu tertentu (Edward, 1978). Dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam atau kendaraan/hari. Volume lalu lintas pada satu jalan bervariasi, tergantung pada volume dua arah, arah lalu lintas, volume harian, bulanan dan tahunan pada komposisi kendaraan.

Volume lalu lintas mempunyai ciri yang berbeda menurut waktu (Menuju Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan yang Tertib, 1996) adalah sebagai berikut:

#### 1. Variasi Harian

Arus lalu lintas bervariasi sesuai dengan hari dalam seminggu. Maksud dari seseorang untuk melakukan perjalanan adalah bervariasi dalam seminggu tersebut. Alasan utama terjadinya variasi adalah karena adanya hari minggu, hari libur (toko dan kantor tutup), hari besar nasional, hari pasar, cuaca, siklus perjalanan angkutan barang yang lebih dari satu hari. Variasi harian di Indonesia akan sangat berbeda jika dibandingkan dengan negara-negara Eropa dan Amerika, karena di Indonesia sebagian kantor tetap buka di hari sabtu. Dengan demikian, jalan perkotaan akan tetap sibuk selama enam hari, dan di jalan antar kota akan menjadi sibuk di hari sabtu dan minggu sore.

#### 2. Variasi Jam

Volume lalu lintas umumnya rendah pada malam hari, tetapi meningkat secara cepat sewaktu orang mulai pergi berangkat kerja. Volume jam sibuk biasanya terjadi di jalan perkotaan pada saat orang melakukan perjalanan ke dan dari tempat kerja atau sekolah.

#### 3. Variasi Bulanan

Sebab utama adanya variasi lalu lintas bulanan adalah adanya perbedaan musim pada saat liburan, misalnya menjelang lebaran, musim panen dan lain sebagainya.

---

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

#### 4. Variasi Arah

Volume arah lalu lintas dalam satu hari pada masing-masing arah biasanya sama besar, tetapi kalau dilihat pada waktu-waktu tertentu, misalnya pada jam sibuk banyak orang yang melakukan perjalanan dalam satu arah, demikian juga pada daerah-daerah pariwisata atau pada saat acara keagamaan juga terjadi hal seperti ini dan akan kembali lagi pada akhir masa liburan tersebut. Jenis variasi ini merupakan suatu kasus yang khusus, tetapi hal ini dapat mewakili permintaan lalu lintas tertinggi terhadap sistem transportasi dalam sebulan.

Beberapa hal berhubungan dengan volume lalu lintas yang sering digunakan karena mempunyai akurasi yang tinggi dan dapat mewakili besarnya pergerakan kendaraan yang terjadi disuatu ruas jalan.

#### 5. Volume lalu lintas perjam

Merupakan jenis volume lalu lintas yang sering digunakan karena mempunyai akurasi yang tinggi dan dapat mewakili besarnya pergerakan kendaraan yang terjadi disuatu ruas jalan.

#### 6. *Average Annual Daily Traffic* (AADT)

Lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) merupakan volume lalu lintas total dalam satu tahun dibagi jumlah hari dalam satu tahun.  
( 365 hari )

#### 7. *Average Daily Traffic* ( ADT )

Lalu lintas harian rata-rata, yakni jumlah lalu lintas rata rata dalam satu hari, dihitung dari volume lalu lintas dalam beberapa hari dibagi dengan jumlah hari.

#### 8. *Average Weekday Traffic* ( AWT )

Lalu lintas hari kerja rata-rata, yakni jumlah lalu lintas yang diukur selama 24 jam pada hari kerja selama satu bulan dalam kurun waktu kurang dari satu tahun.

---

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

### 9. *Rate of Flow*

Merupakan nilai ekivalensi dari volume lalu lintas perjam, dimana dihitung dari jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari suatu lajur atau segmen jalan selama interval waktu kurang dari satu jam, biasanya 15 menit.

### 10. Satuan mobil penumpang (smp)

Dalam MKJI, 1997 didefinisikan dari emp (ekivalensi mobil penumpang) adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruhnya terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya mirip,  $emp = 1.0$ ) dan definisi dari smp (satuan mobil penumpang) adalah satuan untuk arus lalu lintas dimana arus berbagai tipe kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp. 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 untuk tipe kendaraan berikut (berdasarkan MKJI, 1997) :

- a. Kendaraan ringan (HV) meliputi mobil penumpang, minibus, pick up, truk kecil dan jeep atau kendaraan bermotor dua as beroda empat dengan jarak as 2.0 – 3.0 m (klasifikasi Bina Marga)
- b. Kendaraan berat (HV) meliputi truck dan bus atau kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3.50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (klasifikasi Bina Marga).
- c. Sepeda motor (MC) merupakan kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (klasifikasi Bina Marga).

Menentukan ekivalensi mobil penumpang (emp) berdasarkan MKJI, 1997, seperti yang terlihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

---

### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

**Tabel 2.2** Emp untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi.

Tipe jalan : Tak terbagi	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua jalur, tak terbagi (2/2 UD)	$0 \geq 1800$	1.3 1.2	0.50 0.35	0.40 0.25
Empat jalur, tak terbagi (4/2 UD)	$0 \geq 3700$	1.3 1.2	0.40 0.25	

Sumber : MKJI, 1997 ( halaman 5-38)

### 2.3.2 Kecepatan (Us)

Kecepatan merupakan rata-rata pergerakan dari arus lalu lintas dalam hubungannya dengan jarak dan waktu tempuh yang diperlukan. Kecepatan merupakan jarak yang ditempuh oleh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan tertentu setiap satuan waktu, biasanya dinyatakan dalam satuan km/jam.

$$\text{Kecepatan (Us)} = \frac{\text{jarak (km)}}{\text{Waktu tempuh (jam)}}$$

Dua macam kecepatan rata-rata yang biasa digunakan di dalam analisa dan perencanaan lalu lintas, antara lain:

#### 1. Time Mean Speed ( $v$ )

Merupakan rata-rata dari kecepatan tiap kendaraan yang mengamati. Diperoleh dari jumlah total kecepatan kendaraan di bagi dengan jumlah kendaraan yang diamati.

$$v = \frac{x}{N} \left( \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} + \dots \right)$$

### TUGAS AKHIR.

Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.

## 2. Space Mean Speed ( $\mu_s$ )

Merupakan kecepatan rata-rata yang diperoleh dari rata-rata seluruh waktu tempuh yang diperlukan oleh setiap kendaraan untuk menempuh suatu jarak tertentu pada suatu segmen jalan.

$$\mu_s = \frac{N * x}{(t_1 + t_2 + t_3 + \dots)}$$

Dimana :

$\mu_s$  = Space Mean Speed (km/jam)

$v$  = Time Mean Speed (km/jam)

$x$  = jarak (km)

$t_1, t_2, t_3$  = Waktu tempuh dari tiap-tiap kendaraan (jam)

$N$  = Jumlah kendaraan

### 2.3.3 Kerapatan (D)

Kerapatan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan atau lajur, secara umum di ekspresikan dalam satuan mobil penumpang perkilo meter (smp/km)

Model dari hubungan antara variable arus, kecepatan, dan kerapatan dapat terlihat pada Gambar 2.5 menurut Grenshield, pada dasarnya dapat diterangkan bahwa:

1. Pada kondisi kerapatan mendekati nol, arus lalu lintas juga mendekati harga nol, dengan asumsi seakan akan tidak terdapat kendaraan bergerak. Sedangkan kecepatan akan mendekati kecepatan rata-rata pada kondisi arus bebas.
2. Apabila kerapatan naik dari angka nol, maka arus juga naik, pada suatu kerapatan tertentu akan tercapai suatu titik dimana bertambahnya kerapatan akan membuat arus menjadi turun.
3. Pada kondisi kerapatan mencapai kondisi maksimum atau disebut kerapatan kondisi jam(kerapatan jenuh) kecepatan perjalanan akan mendekati nol, demikian pula arus lalu lintas akan mendekati harga nol karena tidak memungkinkan kendaraan untuk dapat bergerak lagi.

---

#### TUGAS AKHIR.

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

Dilapangan data tentang kepadatan lalu lintas sulit diperoleh, sehingga kepadatan lalu lintas biasanya diperoleh dari hasil perhitungan data kecepatan dan volume (arus) lalu lintas.

#### 2.4 Hubungan Antara Arus–Kecepatan–kerapatan lalu lintas

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

$$Q = D \cdot U_s \quad \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Q = Arus (flow) lalu lintas, dengan satuan smp/jam

U<sub>s</sub> = Kecepatan rata-rata ruang dengan satuan km/jam

D = Kerapatan (Density) dengan satuan smp/km

Prosedur analisa untuk suatu seksi ruas jalan didasarkan pada hubungan antara kecepatan, arus dan kerapatan lalu lintas dalam keadaan jalan dan lalu lintas yang ideal. Hubungan tersebut mengikuti definisi dari kriteria tingkat pelayanan dan didasarkan pada faktor penyesuaian untuk kendaraan yang tidak sejenis. Pengamatan mengenai sifat-sifat dilapangan dan deskripsi matematis merupakan persoalan yang kritis dalam membuat prosedur evaluasi yang layak. Hubungan antara kecepatan dan arus menunjukkan bahwa dengan bertambahnya arus lalu lintas maka kecepatan akan berkurang, sampai arus maksimum tercapai. Jika kepadatan terus bertambah maka baik kecepatan maupun arus akan berkurang. Sedangkan hubungan arus dengan kepadatan memperlihatkan bahwa arus akan bertambah apabila kepadatannya juga bertambah. Arus maksimum (Q<sub>m</sub>) terjadi pada saat kepadatan mencapai titik D<sub>m</sub> (kapasita jalur jalan sudah tercapai). Setelah mencapai titik ini arus akan kembali menurun walaupun sampai terjadi kemacetan di titik D<sub>j</sub> perubahan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan dipengaruhi oleh perubahan kecepatan (U<sub>s</sub>) dan kerapatan (D) bila hasil perkalian antara U<sub>s</sub> dan D besar ataupun sebaliknya, maka volume itu merupakan kapasitas ruas jalan tersebut.

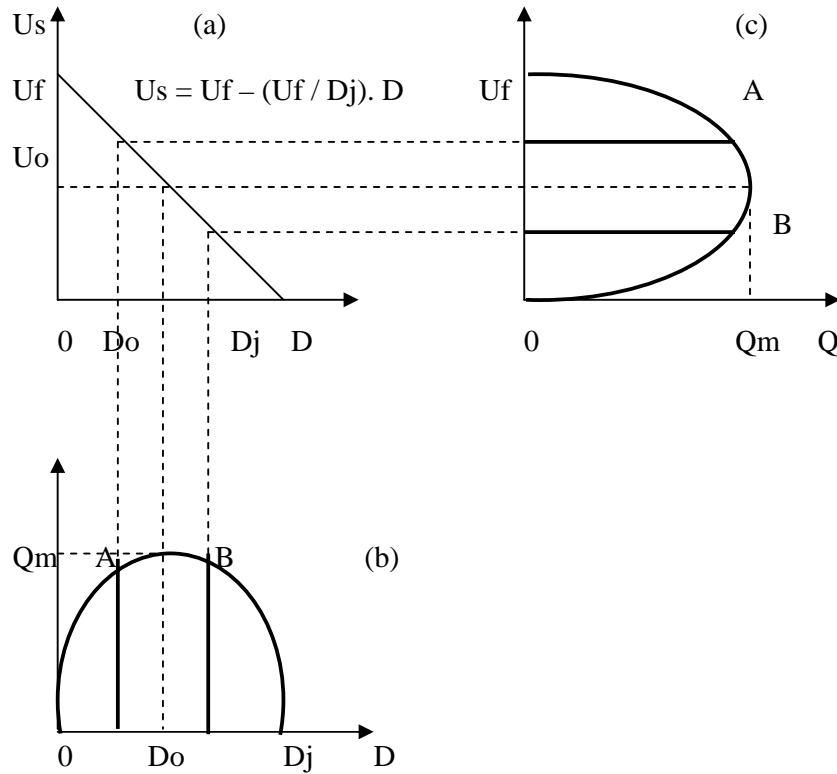
---

#### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*



2.4.1 Model linear Grenshield



Gambar 2.5 : Hubungan antara Arus, Kecepatan dan Kerapatan

Hubungan  $U_s$  dan  $D$ , oleh Grenshield sebagai model yang paling awal pada tahun 1934 digambarkan dalam bentuk grafis dari persamaan linier sebagai berikut:

$$U_s = U_f - (U_f / D_j) \cdot D \quad \dots\dots\dots( 2 )$$

Keterangan:

$U_f$  = kecepatan bebas (*free flow speed*) dengan satuan km/jam

$D_j$  = Kerapatan pada saat arus macet (*jam density*)

Dari persamaan ( 2 ) terlihat bahwa model ini mempunyai dua parameter yaitu  $U_f$  dan  $D_j$  kedua parameter tersebut masing masing dapat dinyatakan sebagai kecepatan arus bebas dimana pengendara

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

dapat memacu kendaraannya sesuai dengan keinginannya dan kerapatan pada saat macet dimana kendaraan tidak dapat bergerak sama sekali

Bila bentuk persamaan ( 1 ), diubah bentuknya menjadi  $U_s = Q / D$ , kemudian disubstitusikan kedalam persamaan ( 2 ), maka bentuk persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Q = U_f \cdot D - (U_f / D_j) \cdot D^2 \dots\dots\dots( 3 )$$

Maka persamaan ( 3 ) ini menunjukkan fungsi hubungan antara arus dengan kecepatan dalam bentuk persamaan garis parabola seperti pada Gambar 2.5 (b).

Dengan cara yang sama bila bentuk persamaan ( 1 ), diubah bentuknya menjadi  $D = Q/U_s$ , kemudian disubstitusikan kedalam persamaan ( 2 ), maka bentuk menjadi.

$$Q = U_s \cdot D_j - ( D_j / U_f ) \cdot U_s^2 \dots\dots\dots( 4 )$$

Sehingga persamaan ( 4 ) ini menunjukkan fungsi hubungan antara arus dengan kecepatan dalam bentuk persamaan garis parabola seperti pada Gambar 2.5 ( c )

Pada saat arus alu lintas ( Q ) mencapai maksimum, maka kerapatan optimum ( Do ) dan kecepatan optimum ( Uo ), maka persamaan ( 3 ) dan persamaan ( 4 ) dideferensialkan masing masing terhadap kerapatan dan terhadap kecepatan secara berturutan serta disamakan nol, selajutnya persamaan hasil deferensial tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Kerapatan optimum ( Do ) pad saat Q maksimum.

$$\frac{dQ}{d D} = U_f - \frac{U_f}{D_j} \cdot 2 D = 0$$

$$D = D_o = \frac{1}{2} D_j \dots\dots\dots( 5 )$$

b. Kecepatan optimum (  $U_0$  ) pad saat Q maksimum

$$\frac{dQ}{dD} = D_j - \frac{D_j}{2} \frac{U_s}{U_f} = 0$$

$$U_s = U_0 = \frac{1}{2} U_f \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dari rumus ( 1 ), ( 5 ) dan ( 6 ) diperoleh arus lalu lintas ( Q ) maksimum

$$Q_{\text{maks}} = D_0 \times U_0 = \frac{1}{2} D_j \times \frac{1}{2} U_f = \frac{1}{4} D_j \cdot U_f \quad \dots\dots(7)$$

## 2.5 Kapasitas

Kapasitas jalan adalah volume kendaraan maksimum yang dapat melewati jalan persatuan waktu dalam kondisi tertentu. Dalam hal ini, kapasitas diukur tidak sekedar dalam pengertian kuantitas, tetapi juga kualitas dari jalan per jam atau per menit, dimana kapasitas tersebut tergantung pada lebar jalan, dan juga pada kecepatan lalu lintas yang ada. Dalam perhitungan kapasitas akan berhubungan dengan data kecepatan, arus dan kepadatan. menurut “ Buku Standard Spesifikasi Perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan” ( Dirjen Bina Marga, 1992) “ Kapasitas Dasar “ didefinisikan sebagai berikut :

*Volume maksimum perjam yang dapat lewat suatu potongan lajur jalan ( untuk jalan multi lajur ) atau suatu potongan jalan ( untuk jalan dua lajur ) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal.*

Oleh karena itu, kapasitas tidak dapat dihitung dengan formula yang sederhana. Yang penting dalam penilaian kapasitas jalan adalah pemahaman akan kondisi yang berlaku.

a. Kondisi Ideal

Kondisi Ideal dapat dinyatakan sebagai kondisi yang mana peningkatan kondisi jalan lebih lanjut dan perubahan kondisi cuaca tidak akan menghasilkan pertambahan nilai kapasitas.

Kondisi ideal terjadi bila :

---

### TUGAS AKHIR.

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

- Lebar jalan kurang dari 3,5 m.
- Kebebasan lateral tidak dikurangi dari 1,75m.
- Standar geometrik baik.
- Hanya kendaraan ringan atau light vehicle yang menggunakan jalan.
- Tidak ada batas kecepatan.

b. Kondisi Jalan

Kondisi jalan yang mempengaruhi kapasitas meliputi :

- Tipe fasilitas atau kelas jalan
- Lingkungan sekitar (misalnya antar kota atau perkotaan)
- Lebar lajur / jalan
- Lebar bahu jalan
- Kebebasan lateral ( dari fasilitas pelengkap lalu lintas )
- Kecepatan rencana
- Alinyemen horisontal dan vertikal
- Kondisi permukaan jalan dan cuaca

c. Kondisi Medan

Tiga kategori dari kondisi medan umumnya dikenal :

1. Medan datar semua kombinasi dari alinyemen horisontal dan vertikal dan kelandaian yang tidak menyebabkan kendaraan angkutan barang kehilangan kecepatan dan dapat mempertahankan kecepatan yang sama seperti kecepatan mobil penumpang.
2. Medan bukit semua kombinasi dari alinyemen horisontal dan vertikal dan kelandaian yang menyebabkan kendaraan angkutan barang kehilangan kecepatan jauh di bawah kecepatan mobil penumpang tetapi tidak menyebabkan mereka merayap untuk periode waktu yang panjang.
3. Medan gunung semua kombinasi dari alinyemen horisontal dan kelandaian yang menyebabkan kendaraan angkutan barang merayap untuk periode waktu yang cukup panjang dengan interval yang sering.

d. kondisi Lalu Lintas

Tiga kategori dari lalu lintas jalan yang umumnya dikenal, yaitu

1. Mobil penumpang, kendaraan yang terdaftar sebagai mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya seperti van, pick up, jeep dan dormobil

---

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

2. Kendaraan barang, kendaraan yang mempunyai lebih dari empat roda, dan umumnya digunakan untuk transportasi barang.
  3. Bus, kendaraan yang mempunyai lebih dari empat roda, dan umumnya digunakan untuk transportasi penumpang, dan mobil caravan.
- e. Populasi Pengemudi

Karakteristik arus lalu lintas seringkali, dihubungkan dengan kondisi lalu lintas pada hari kerja yang teratur, misalnya pemakai jalan yang rutin, kapasitas diluar hari kerja atau bahkan diluar jam sibuk pada hari kerja mungkin akan lebih rendah.

- f. Kondisi Pengendalian Lalu Lintas

Kondisi pengendalian lalu lintas mempunyai pengaruh yang nyata pada kapasitas jalan, tingkat pelayanan dan arus jenuh. Bentuk pengendalian lalu lintas tipikal termasuk :

- Lampu lalu lintas
- Rambu / marka henti
- Rambu / marka beri jalan

Untuk jalan dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah ), tetapi untuk jalan banyak lajur , arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur, kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), dengan persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Keterangan:

C	= Kapasitas (smp/jam)
C <sub>o</sub>	= Kapasitas dasar ( smp/jam)
FC <sub>w</sub>	= Faktor penyesuaian lebar jalan
FC <sub>SP</sub>	= Faktor penyesuaian pemisah arah
FC <sub>SF</sub>	= Faktor penyesuaian hambatan samping
FC <sub>CS</sub>	= Faktor penyesuaian ukuran kota

Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kondisi dasar (ideal) yang ditentukan sebelumnya, maka faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan

---

### **TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar. Satuan mobil penumpang (smp) yang digunakan untuk jalan kota berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia ditunjukkan dalam daftar berikut

**Tabel 2.3** Satuan Mobil Penumpang untuk Berbagai Jenis Jalan Kota

Type Jalan Kota	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah	Smp		
		Kendaraan Berat	Sepeda Motor	
			< 6 m	> 6 m
2 lajur tidak dipisahkan	0 >1.800	1.3 1.2	0.5 0.35	0.4 0.25
4 lajur tidak dipisahkan	0 >3.700	1.3 1.2	0.4 0.25	
2 lajur satu arah lajur dan 4 lajur terpisah	0 >1050	1.3 1.2	0.4 0.25	
3 lajur satu arah dan 6 Lajur dipisahkan	0 >1.100	1.3 1.2	0.4 0.25	

Sumber : MKJI 1997 [halaman 5-38]

- Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar jalan tergantung kepada tipe jalan, jumlah lajur dan apakah jalan dipisahkan dengan pemisah fisik atau tidak, seperti ditunjukkan dalam tabel berikut :

**Tabel 2.4** Kapasitas Dasar Jalan

Type Jalan Keras	Kapasitas Dasar (Co) (smp/jam)	Keterangan
4 lajur dipisah atau jalan satu arah	1650	Per lajur
4 lajur tidak dipisah	1500	Per lajur
2 lajur tidak dipisah	2900	Total kedua arah

Sumber : MKJI 1997 [halaman 5-50]

- Faktor Penyesuaian Arah Lalu Lintas

Besarnya faktor penyesuaian untuk jalan pada jalan tanpa menggunakan pemisah tergantung kepada besarnya split kedua arah seperti berikut :

---

### TUGAS AKHIR.

Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.

**Tabel 2.5** Faktor Penyesuaian Arah

Split Arah		50 – 50	55 – 45	60 – 40	65 - 35	70 - 30
FCsp	Dua-lajur 2/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Empat-lajur 4/2	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94

Sumber : MKJI 1997 [halaman 5-52]

- Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

Lebar badan jalan efektif sangat mempengaruhi kapasitas jalan seperti ditunjukkan pada tabel berikut :

**Tabel 2.6** Faktor Penyesuaian Lebar Jalan

Type Jalan Kota	Lebar Jalan Efektif ( m )	Cw	Keterangan
4 lajur dipisah atau jalan satu arah	3.00	0.92	Per lajur
	3.25	0.96	
	3.50	1.00	
	3.75	1.04	
	4.00	1.08	
4 lajur tidak dipisah	3.00	0.91	Per lajur
	3.25	0.95	
	3.50	1.00	
	3.75	1.05	
	4.00	1.09	
2 lajur tidak dipisah	5.00	0.56	Kedua arah
	6.00	0.87	
	7.00	1.00	
	8.00	1.14	
	9.00	1.25	
	10.00	1.29	
	11.00	1.34	

Sumber : MKJI 1997 [halaman 5-51]

- Faktor Penyesuaian Bahu Jalan dengan *Kerb*

Kapasitas dipengaruhi oleh lebar bahu, faktor penyesuaian untuk bahu jalan adalah sebagai berikut :

---

### TUGAS AKHIR.

Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.

**Tabel 2.7** Faktor Penyesuaian Bahu Jalan dengan Kereb

Type Jalan	Gesekan Samping	Faktor Penyesuaian Bahu Jalan dengan jarak penghalang			
		Lebar efektif bahu jalan $W_s$			
		<0.5	1.0	1.5	>2.0
4/2 Dipisahkan Median	VL	0.95	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 Tidak Dipisah Median	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 Jalan dipisah 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	0.88	0.94
	H	0.78	0.81	0.81	0.88
	VH	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : MKJI 1997 [halaman 5-54]

*Kerb* berpengaruh terhadap :

- Pengurangan kecepatan kapasitas walaupun tidak terdapat rintangan pada *kerb*.
- Bila terdapat rintangan yang terletak pada *kerb*, maka akan mengurangi gesekan sampingnya sedikit.
- Gesekan Samping.

Nilai yang digunakan dari kelas gesekan samping sama dengan sangat rendah sampai dengan sangat tinggi ditunjukkan berikut ini:

---

### TUGAS AKHIR.

Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.



**Tabel 2.8** Faktor Penyesuaian untuk Hambatan Samping

Type Jalan	Gesekan Samping	Faktor Penyesuaian Bahu Jalan dengan jarak penghalang			
		Lebar efektif bahu jalan $W_e$			
		<0.5	1.0	1.5	>2.0
4/2 Dipisahkan Median	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 Tidak Dipisah Median	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 Jalan dipisah 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 : MKJI 1997 [halaman 5-53]

- Faktor Ukuran Kota

Berdasarkan hasil penelitian ternyata ukuran kota mempengaruhi kapasitas seperti ditunjukkan dalam tabel berikut :

**Tabel 2.9** Faktor Ukuran Kota

Ukuran Kota Juta Orang	Faktor Ukuran Kota Fcs
< 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 : MKJI 1997 [halaman 5-55]

---

### TUGAS AKHIR.

Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.

## 2.6 Analisa Regresi

Dalam menentukan suatu karakteristik hubungan antara kecepatan dan kerapatan pada suatu model pendekatan arus lalu lintas pada umumnya dipakai suatu analisa regresi.

Pada analisa tersebut apabila peubah tak bebas (*dependen variable*) linear terhadap peubah bebasnya (*independen variable*), maka terjadilah suatu hubungan linear diantara keduanya. Demikaian pula dengan analisa kecepatan “linier” terhadap kerapatannya, maka diantara keduanya terjadi suatu hubungan “linier” Hubungan antara peubah bebas dengan peubah tak bebas dalam fungsi regresi

Sebagai berikut:

$$Y = a + b.x$$

Keterangan:

Y = Peubah tak bebas

x = Peubah bebas

a = Konstanta

b = Konstanta koefisien arah

Besarnya konstanta a dan b dapat dihitung dengan memakai rumus:

$$b = \frac{n \sum xY - \sum x \sum Y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \underline{Y} - b \underline{X}$$

## 2.7 Korelasi

Untuk mengetahui atau melihat hubungan yang terjadi antara satu peubah dengan peubah yang lain, maka dipakailah analisa korelasi untuk mengetahui derajat hubungan yang terjadi. Jika nilai satu peubah naik sedangkan nilai peubah lainnya menurun, maka kedua peubah tersebut mempunyai korelasi negative. Sedangkan jika nilai satu peubah naik dan

---

### TUGAS AKHIR.

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*

diikuti oleh naiknya nilai peubah lainya atau nilai satu peubah turun dan diikuti oleh turunya nilai peubah lainya, maka korelasi yang terjadi adalah bernilai positif.

Derajat atau tingkat hubungan antara dua peubah diukur dengan indeks korelasi tersebut dikuadratkan ( $r^2$ ), maka disebut dengan koefisien determinan yang berfungsi untuk melihat sejauh mana ketepatan fungsi regresi. yaitu merupakan suatu ukuran yang menunjukkan besar sumbangan dari *variable independent* terhadap *variable dependent* Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan memakai rumus:

$$r = \frac{n \sum x y - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n(\sum x^2) - (\sum x)^2)(n(\sum y^2) - (\sum y)^2)}}$$

Koefisien Korelasi ( $r$ ) adalah yang digunakan untuk menentukan tingkat keeratan hubungan linier antara dua variable. Nilai ( $r$ ) merupakan besaran yang tidak mempunyai satuan dan berkisar dari  $-1$  sampai dengan  $+1$ . ( $-1 \leq r \leq 1$ ). nilai negatife ditunjukkan suatu korelasi negative sedangkan nilai positif menunjukan suatu korelasi positif. Nilai nol menunjukkan bahwa tidak terjadi korelasi antara satu peubah dengan peubah lainya.

---

**TUGAS AKHIR.**

*Evaluasi Keberadaan Pemberhentian Angkutan Umum Jalan Kaligawe Pada STA 4+350 Terhadap Kapasitas Jalan.*