

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Waktu Antara (*headway*)

Variabel utama yang terdapat dalam *headway* adalah waktu *headway* dan jarak *headway*. Waktu *headway* dari dua kendaraan didefinisikan sebagai interval waktu antara saat bagian depan kendaraan melalui suatu titik dengan saat di mana bagian depan kendaraan berikutnya melalui titik yang sama. Waktu *headway* untuk sepasang kendaraan yang lainnya secara umum akan berbeda. Ini menimbulkan suatu konsep mengenai *headway* rata-rata. Waktu antara rata-rata adalah interval waktu rata-rata antara sepasang kendaraan yang berurutan, dan diukur pada suatu periode waktu di lokasi yang tertentu.

Variabel utama lainnya ialah jarak *headway*, yaitu jarak antara bagian depan suatu kendaraan dan bagian depan kendaraan berikutnya pada suatu waktu tertentu. *Headway* jarak rata-rata terkadang dipergunakan, terutama pada situasi di mana terdapat nilai yang berbeda untuk pasangan kendaraan dalam arus lalulintas.

3.2 Waktu siklus

Waktu siklus merupakan waktu total yang diperlukan bis kota untuk menjalani seluruh rutenya, termasuk waktu yang diperlukan untuk naik dan turunnya penumpang serta waktu untuk menunggu penumpang (*Total Round Trip time including loyovers*) satuan yang diambil dalam menit

Contoh : Waktu siklus yang dibutuhkan jalur 2,3 dan 4 setiap hari penelitian.

Hari penelitian	Putaran (menit)						Maks	Min
	I		II		III			
	1	2	1	2	1	2		
Senin								
Sabtu								
Minggu								

3.3 Analisis Lintasan Bis Kota

Sistem lintasan bis kota di Yogyakarta menggunakan lintasan tunggal. Armada bis di kelompokkan dan diberi nomor sesuai dengan rute perjalanannya di dalam kota. Masing-masing bis akan beroperasi mulai dari terminal Umbulharjo setelah menjalani seluruh rutenya kembali lagi ke terminal, berarti bis berjalan pulang pergi di antara kedua ujung terminal tersebut. Analisis akan dilaksanakan secara terpisah sesuai dengan pengelompokkan jurusan bis (rute) masing-masing

Dalam kondisi ini hubungan satu arah diantara kapasitas penumpang, waktu antara perjalanan kendaraan dan waktu siklus (Edward K Morlok, 1985) ialah :

$$qc = \frac{Q}{ht} \dots\dots\dots(3.1)$$

dengan :

q_c = kapasitas arus penumpang untuk satu arah, (orang / menit)

Q = kapasitas penumpang setiap kendaraan, (orang)

t_m = waktu antara kendaraan satu arah, (menit)

$$n = \frac{q_c}{Q} \times t_m \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana : n = jumlah bis yang dibutuhkan. (kend.)

t_m = waktu siklus minimum, (menit)

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan rumus di atas : pertama , n harus bilangan bulat, apabila n bukan bilangan bulat maka dibulatkan ke atas. Kedua, t_m harus sama dengan waktu siklus yang sebenarnya pada saat operasi.

3.4 Faktor Muat (*load faktor*)

Dalam perhitungan faktor muat (*load faktor*) ini sangat dipengaruhi oleh jumlah penumpang yang naik dan turun pada setiap ruas-ruas jalan yang merupakan rute dari angkutan umum bis kota tersebut.

Dalam perhitungan ini digunakan formula pendekat sebagai berikut :

$$Load\ Factor = \frac{\text{Jumlah penumpang di dalam bis}}{\text{Jumlah tempat duduk bis kota} + 10\% \text{ kapasitas}} \dots\dots\dots(3.3)$$

3.5 Studi di Terminal

Sebuah studi mengenai transportasi umum dilakukan di Surabaya pada tahun 1976 (Faurace and Maunder,1978) yang mencakup paratransit dan bis

tingkat. Di Surabaya, bis tingkat dioperasikan antara pukul 05.00 hingga pukul 22.00 dan pengaturan frekwensi dari operasi di semua rute adalah 2 menit di waktu puncak dan 3 menit pada sesudah waktu puncak.

Waktu memutar (*manuver*) di terminal selama 4 menit adalah diijinkan (sesuai jadwal). Pengaturan *manuver* ini tidak mengikat, karena itu banyak bis yang berhenti (*stand by*), dengan akibat kehilangan waktu karena menunggu di terminal.

Studi di Newcastle (Chapman, Gault and Jenkins, 1977) menegaskan bahwa ketepatan keberangkatan bis sangat penting mulai dari garasi, terminal dan tempat-tempat tertentu.

Selama survey rute bis di Newcastle didapatkan bahwa saat meninggalkan terminal rata-rata 0,5 menit atau lebih awal dengan standar deviasi 2,5 menit.

3.6 Tempat Henti (*Sh elter*)

Teori yang mendasari pola tempat pemberhentian bis kota adalah pemanfaatan berbagai sumber, baik sarana dan prasarana transportasi serta kondisi lingkungan yang mendukung dengan pemikiran :

1. Terdapat kepadatan pemukiman yang seimbang di sepanjang rute dalam radius jarak berjalan kaki yang nyaman.
2. Adanya akses bagi pejalan kaki ketempat tempat pemberhentian bis kota pada jarak-jarak yang teratur.

Dengan demikian jarak perjalanan minimum dan kemudahan pencapaian yang merupakan daya tarik angkutan umum dapat tersedia. (Dewanti, 1994)

3.7 Waktu Tunggu di Terminal

Waktu tunggu adalah waktu yang dibutuhkan oleh angkutan umum bis kota di terminal untuk memulai suatu gerakan atau perjalanan. Penentuan untuk perhitungan waktu tunggu angkutan umum tergantung pada *headway* nya.

Untuk *headway* waktu yang konstan h , maka waktu menunggu rata-rata di terminal akan sebesar setengah dari *headway* waktu, yaitu sebesar :

$$\bar{w} = \frac{h}{2} \tag{3.4}$$

di mana

\bar{w} = waktu menunggu rata-rata untuk kendaraan

h = *headway* waktu di antara keberangkatan kendaraan-kendaraan

Dalam kondisi ini, waktu menunggu maksimum ialah *headway* waktu (yang konstan)

$$W_{maks} = h \tag{3.5}$$

Untuk *headway* tidak teratur waktu menunggu rata-rata untuk pejalan pada setiap keberangkatan akan sebesar setengah dari interval *headway* sebelum keberangkatan itu. Jumlah penumpang yang diharapkan ada akan proporsional terhadap periode itu, sehingga apabila tingkat kedatangan penumpang rata-rata ialah λ , waktu menunggu total untuk keberangkatan i ialah

$$\frac{1}{2}(t_i - t_{i-1})\lambda(t_i - t_{i-1}) = \frac{1}{2}\lambda(t_i - t_{i-1}) \tag{3.6}$$

dimana

t_i = waktu untuk keberangkatan ke i

t_{i-1} = waktu untuk keberangkatan sebelumnya, ($i > 1$)

λ_i = tingkat kedatangan penumpang rata-rata

Dengan memberikan nomor keberangkatan berturut-turut, $i = 1, 2, 3, \dots, N$, dan menentukan t_i sebagai waktu di mana penumpang mulai tiba, waktu menunggu total (dari semua penumpang) untuk semua keberangkatan ialah

$$\sum_{i=1}^N \lambda_i (t_i - t_{i-1})^2 \quad (3.7)$$

Membaginya dengan jumlah total penumpang $\lambda(t_N - t_0)$ akan menghasilkan waktu menunggu rata-rata \bar{w} .

$$\bar{w} = \frac{1}{\lambda(t_N - t_0)} \sum_{i=1}^N (t_i - t_{i-1})^2 \quad (3.8)$$

atau dari segi *headway*, dengan

$$\bar{w} = \frac{1}{\lambda(t_N - t_0)} \sum_{i=1}^N h_i^2 \quad (3.9)$$

Waktu menunggu rata-rata ini akan menjadi minimum apabila semua *headway* bernilai sama. Ini juga akan membuat waktu menunggu maksimum menjadi minimum, yang sama dengan *headway* maksimum.