

STUDI DELAY TIME DAN TIME HEADWAY BUS TRANJAKARTA KORIDOR IV

Winoto Hadi

Abstrak

Tujuan dioperasikannya Bus Transjakarta (Tije) adalah memberikan jasa angkutan yang lebih cepat, nyaman, terjangkau bagi warga Jakarta. Namun dalam pengadaan itu sendiri juga banyak mengalami kendala terutama waktu kedatangannya yang cenderung lama padahal sudah cukup lama bus Transjakarta beroperasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai delay time bus Transjakarta koridor IV di titik-titik konflik. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkirakan besaran nilai *delay time*, *time headway* dan meminimize delay time. Metode penelitian menggunakan metode survey pengamatan (observasi) dengan melakukan pengamatan terhadap jalannya operasional bus Tije di titik-titik konflik pada jalur busway dan mengikuti perjalanan bus Tije (*journey method*). Variabel yang diteliti adalah jumlah kendaraan yang memotong jalur busway (mobil dan motor) dan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk melewati titik konflik tersebut serta jumlah waktu bus Tije kembali ke titik semula. Survey tersebut mengamati waktu tundaan (*delay time*), waktu antar bus (*time headway*), jumlah armada bus yang beroperasi. Hasil dari observasi dideskriptifkan untuk melihat hubungan antara waktu tundaan dan waktu antar bus terhadap jumlah armada bus yang beroperasi.

Kata kunci: bus Tije, delay time, time headway,

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengadaan sistem bus Transjakarta mempunyai efek tersendiri bagi para penumpang. Efek yang terjadi adalah peningkatan kualitas bus yang cenderung mengkedepankan sifat manusiawi tidak menganggap penumpang seperti barang belanjaan yang langsung dimasukkan dalam satu tempat. Namun untuk pengadaan itu sendiri juga banyak mengalami kendala terutama waktu kedatangannya yang cenderung lama padahal sudah cukup lama bus Transjakarta beroperasi.

Bus TransJakarta (Tije) memulai operasinya pada 15 Januari 2004 dengan tujuan memberikan jasa angkutan yang lebih cepat, nyaman, namun terjangkau bagi warga Jakarta. Untuk mencapai hal tersebut, bus Tije diberikan lajur khusus di jalan-jalan yang menjadi bagian dari rutenya dan lajur tersebut tidak boleh dilewati kendaraan lainnya (termasuk bus umum selain TransJakarta) dengan tujuan ketepatan waktu dan berpola pada 2K (kecepatan, kenyamanan).

Winoto Hadi
Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil
Prodi DIII Transportasi Fak. Teknik Universitas Negeri Jakarta

Telah 2 (dua) tahun Tije beroperasi dimulai dari koridor I, lalu II dan III dioperasikan tanggal 15 Januari 2006 dan koridor IV – VII diresmikan pada tanggal 27 Januari 2007 dan dioperasikan pada tanggal 28 Januari 2007. Sedangkan koridor – koridor yang dibangun dengan arah tujuan, yaitu : Koridor I (Blok M – Kota), koridor II (Pulo Gadung – Kwitang), koridor III (Kali deres – Pasar Baru), koridor IV (Pulo Gadung - Dukuh Atas, Koridor V (Kampung Melayu - Ancol), koridor VI (Ragunan - Kuningan), koridor VII (Kampung Rambutan - Kampung Melayu) seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Koridor Pelayanan Tije

Setiap bus Tije dilengkapi dengan papan pengumuman elektronik dan pengeras suara yang memberitahukan halte yang akan segera dilalui kepada para penumpang dalam 2 bahasa, yaitu bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Setiap bus juga dilengkapi dengan sarana komunikasi radio panggil yang memungkinkan pengemudi untuk memberikan dan mendapatkan informasi terkini mengenai kemacetan, kecelakaan, barang penumpang yang tertinggal, dan lain-lain.

Halte-halte TransJakarta berbeda dari halte-halte bus biasa. Selain letaknya yang berada di tengah jalan, bahkan di halte di depan gedung pertokoan Sarinah dan Kantor Perserikatan Bangsa-Bangsa, diberi fasilitas lift. Kontruksi halte didominasi oleh bahan alumunium, baja, dan kaca. Ventilasi udara diberikan dengan menyediakan kisi-kisi alumunium pada sisi halte. Lantai halte dibuat dari pelat baja. Pintu halte menggunakan sistem geser otomatis yang akan langsung terbuka pada saat bus telah merapat di halte. Jembatan penyebrangan yang menjadi penghubung halte dibuat landai (dengan perkecualian beberapa halte, seperti halte Bunderan HI) agar lebih ramah terhadap orang cacat. Lantai jembatan menggunakan bahan yang

sama dengan lantai halte (dengan pengecualian pada beberapa jembatan penyeberangan seperti halte Jelambar dan Bendungan Hilir yang masih menggunakan konstruksi beton).

Waktu beroperasi halte-halte ini adalah 05:00–22:00. Apabila setelah pukul 22:00 masih ada penumpang di dalam halte yang belum terangkut karena kendala teknis operasional, maka jadwal operasi akan diperpanjang secukupnya untuk mengakomodasi kepentingan para penumpang yang sudah terlanjur membeli tiket tersebut. Untuk dapat memasuki halte tersebut, setelah membeli tiket (*Single Trip*), calon penumpang harus memasukkan tiket ke mesin pemeriksa tiket (atau biasa disebut *barrier*), setelah itu secara otomatis pintu palang tiga di *barrier* dapat berputar dan dilewati calon penumpang.

Dengan kondisi tersebut jelas pihak Tije berusaha membuat keadaan sarana dan prasarana menjadi nyaman, aman dan tepat waktu. Namun apakah tujuan tersebut dapat tercapai?

Untuk itu penelitian ini bertujuan membuat suatu model yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan dengan memperhitungkan faktor-faktor yang mengganggu kedatangan bus Tije yang mempengaruhi waktu putar bus selama beroperasi di koridor dan merumuskannya ke dalam model matematis. Penelitian ini diarahkan untuk melihat gangguan – gangguan yang mempengaruhi waktu delay (waktu tundaan) dan *time headway* (jarak waktu antar bus) dilihat di titik-titik konflik (*conflicting point*) bus selama waktu perjalanan bus (*journey time*).

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai delay time bus Transjakarta koridor IV di titik-titik konflik. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkirakan besaran nilai delay time dan meminimize delay time.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survey pengamatan (observasi). Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (**Riduwan : 2004**). Survey tersebut menggunakan skala interval, menurut (**Riduwan : 2004**) skala interval adalah skala yang menunjukkan jarak antara satu data dengan data yang lain dan mempunyai bobot yang sama dan analisis statistik yang digunakan ialah statistik parametrik.

Metode ini menggunakan metode observasi (pengamatan) terhadap jalannya operasional bus Tije dengan mengamati titik-titik konflik di jalur busway dan mengikuti perjalanan bus Tije (*journey method*). Variabel yang diteliti adalah jumlah kendaraan yang memotong jalur busway (mobil dan motor) dan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk melewati titik konflik tersebut serta jumlah waktu bus Tije kembali ke titik semula. Survey tersebut mengamati waktu tundaan (*delay time*), waktu antar bus (*time headway*), jumlah armada bus yang beroperasi. Hasil dari observasi dideskriptifkan untuk melihat hubungan antara waktu tundaan dan waktu antar bus terhadap jumlah armada bus yang beroperasi.

1. Batasan Survey

Penetapan daerah batas akan sangat mempengaruhi hasil analisis. Batasan ini diberikan untuk lebih terarah dan tajam, hal ini dimungkinkan terjadinya bias saat pengumpulan data saat jam sibuk (*peak*) atau tidak sibuk (*off peak*), dimana proses waktu tundaan bus akan lebih besar saat *peak* dan lebih kecil saat *off peak* atau lebih besar bila armada berkurang dan lebih kecil bila armada banyak.

2. Metode Survey

Metode survey yang digunakan adalah *pengamatan*, dalam survei tersebut memerlukan pengamatan saat bus melewati daerah konflik.

LANDASAN TEORI

Permintaan Transportasi

Permintaan Transportasi akan timbul sebagai akibat dari kegiatan social ekonomi pada suatu daerah karena adanya *time utility* dan *place utility* (kebutuhan waktu dan tempat). Menurut (**Kanafani, 1984**) adalah proses dari hubungan antara permintaan transportasi dengan aktivitas bangkitan sosial-ekonomi suatu daerah. Dalam prosesnya, jenis, tingkatan dan lokasi dari aktivitas manusia berhubungan dengan permintaan dari perpindahan penduduk/orang dan barang dalam beberapa aktivitas dari satu titik ke titik yang lainnya dalam suatu daerah. Dalam hal ini berhubungan dengan sistem transportasi bus Transjakarta yang merupakan sistem transportasi perkotaan sebagai bentuk sarana untuk mewujudkan kebutuhan waktu dan tempat tersebut..

Sedangkan Transportasi di definisikan sebagai suatu sistem yang menghubungkan antara suatu tempat ke tempat lainnya (**Hail and Fagen, 1956**). Sedangkan menurut (**Salim, 2004**) " Transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari satu tempat ke tempat lain". Dalam hubungan ini terlihat bahwa

fungsi unsur-unsur transportasi/pengangkutan meliputi atas: (a) ada muatan (barang/pnp) yang diangkut, (b) tersedia kendaraan sebagai alat angkutannya (moda), (c) ada jalanan yang dapat dilalui (fasilitas utama), (d) ada terminal asal dan terminal tujuan (fasilitas pendukung), (e) sumber daya manusia dan organisasi atau manajemen yang menggerakkan kegiatan transportasi tersebut.

Layanan

Pelayanan selalu berhubungan dengan pelanggan (customer) dan produk. Produk yang dimaksud adalah hasil berupa jasa yang bersifat unreal (tidak nyata) namun dapat diterima/dipahami sebagai bentuk harapan atau kepuasan bagi pelanggan. Sedang definisi jasa menurut (**Kotler, 1994**) adalah tindakan atau kinerja yang ditawarkan suatu pihak ke pihak lain yang pada dasarnya tidak dapat dilihat dan tidak menghasilkan hak milik terhadap sesuatu.

Untuk dapat memenuhi harapan pelanggan, diperlukan pemahaman yang mendalam tentang penilaian pelanggan terhadap jasa yang ditawarkan sehingga perlu adanya pemahaman persepsi pelanggan namun dapat terjadi adanya keterbatasan pada orang atau pun alat terutama yang selalu berhubungan dengan kapasitas. Kapasitas alat, seperti tempat loket, tempat tunggu dan bus dapat mempengaruhi pelayanan dan sifatnya tergantung situasi kondisi, bahkan dalam jam – jam tertentu dapat penuh bahkan kosong sehingga diperlukan manajemen yang tepat.

Delay Time

Pengertian *Delay time* menurut peneliti adalah waktu tundaan yang terjadi akibat perlambatan atau berhenti, baik itu hasil dari adanya persimpangan (*intersection*) maupun adanya hambatan (*impedance*) dari sebuah ruas jalan. Sedangkan Menurut (**Papacostas dan Predevorous:1993**) definisi *delay* (tundaan) dibagi menjadi 2 (dua) pengertian; Pertama disebut *Travel delay* (tundaan perjalanan) didefinisikan adanya perbedaan kecepatan kendaraan antara waktu kendaraan melewati daerah titik konflik di persimpangan dengan melambatkan kendaraan dari kecepatan normal dan waktu kendaraan setelah melewati titik konflik untuk melanjutkan perjalanan dengan kecepatan normal; kedua disebut *stopped delay* (tundaan akibat berhenti) didefinisikan lamanya waktu kendaraan tetap pada posisi menunggu antrian di lalu lintas persimpangan atau dengan perlambatan kurang lebih 3 mil/hour bahkan kurang dari itu. Dalam buku *Transportation Engineering and*

Planning (Papacostas dan Predevorous:1993,p.222) ada 2 (dua) komponen tundaan yang dapat diestimasi untuk beberapa kelompok lajur, yakni : *delay uniform* (tundaan arus lancar) dan *delay overflow* (tundaan arus penuh) dimana bentukan tundaan arus lancar berdasarkan tingkat kedatangan kendaraan dan nilainya bersifat *random* (acak). 2 (dua) komponen tundaan tersebut dapat diestimasi seperti dibawah ini :

$$d1 = \frac{0,38 C (1-g/C)^2}{1-(g/C)X} \quad (2.2.1)$$

dimana :

- d1 = *delay uniform*
- C = *cycle length*
- g = *green time allotted*
- X = *degree of saturation*

$$d2 = 173X^2 \{ X-1 + \sqrt{(X-1)^2 + 16XCi} \} \quad (2.2.2)$$

dimana :

- d2 = *delay overflow*
- X = *degree of saturation*
- Ci = *Capacity of lane group i*

Hasil persamaan tersebut dalam bentuk waktu tundaan saat berhenti.

Waktu tundaan total (*total delay*) dapat diestimasi sebagai berikut :

$$TD_i = PF_i(d_{1i} + d_{2i}) \quad (2.2.3)$$

Dimana :

TD_i = *total delay for lane group i*

PF_i = *progression factor for lane group i*

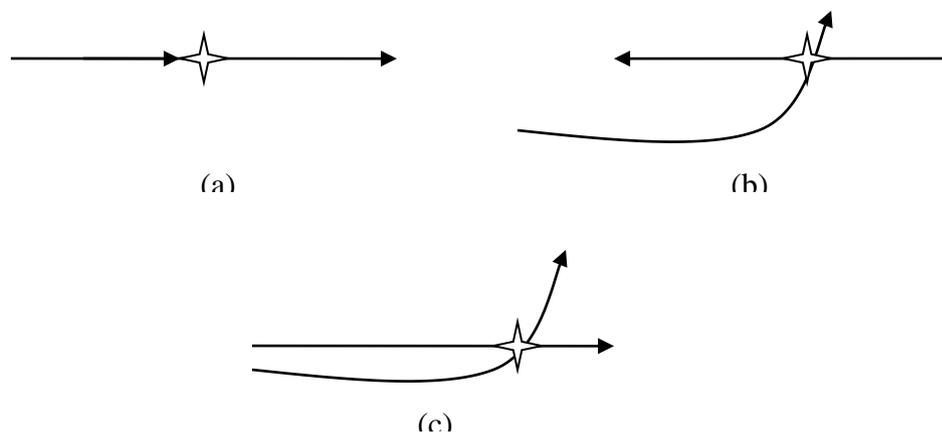
Nilai faktor progresi didapat dari tingkat kedatangan kendaraan di persimpangan dengan menggunakan lampu lalu lintas. Ketika tingkat kedatangan kendaraan tinggi dan lampu lalu lintas berwarna merah dianalisa sebagai progresi buruk (*poor progression*), waktu tundaan lebih besar dari rata-rata (PF>1). Tingkat kedatangan secara acak terjadi dengan kondisi rata – rata (PF=1). Dan sebaliknya bila tingkat kedatangan besar saat lampu lalu lintas berwarna hijau dianalisa sebagai progresi baik (*good progression*) dengan waktu tundaan dibawah rata-rata (PF<1).

Nilai yang dihasilkan dari faktor tundaan ditujukan untuk melihat tingkat layanan yang dihasilkan (*level of service*) atau biasa disingkat LOS. Hasil dari Pendekatannya tergantung beban lajur sebagai pedoman dari volume lalu lintas.

Mengikuti pedoman HCM (*Highway Capacity Manual*), jumlah waktu tundaan per kendaraan sampai dengan 5 detik diartikan LOS A, waktu tundaan antara 5,1 sampai dengan 15 detik diartikan LOS B, waktu tundaan antara 15,1 sampai dengan 25 detik diartikan LOS C, waktu tundaan antara 25,1 sampai dengan 40 detik diartikan LOS D, waktu tundaan antara 40,1 sampai dengan 60 detik diartikan LOS E, waktu tundaan lebih besar dari 60 detik diartikan LOS F.

Menurut (**IOWA Dept of Transportation: 2007**) ada beberapa tipe waktu tundaan lalu lintas yang berhubungan dengan persimpangan. Tipe tersebut adalah waktu tundaan saat berhenti dimana waktu saat kendaraan menunggu di garis untuk mendekati persimpangan/garis batas marka jalan. Waktu tundaan di persimpangan dapat dihitung menggunakan program komputer namun membutuhkan studi lapangan sehingga dapat tergambarkan kinerja persimpangan tersebut. Penggunaan data termasuk analisis kapasitas, analisis lampu lalu lintas dan jarak berhenti yang diharapkan. Salah satu criteria adalah jarak berhenti yang diharapkan saat waktu tundaan rata-rata lebih dari 30 detik per kendaraan sebelum lalu lintas pada jam sibuk (*peak hour*) dengan kondisi arus lengang.

Menurut pembahasan diatas waktu tundaan dihasilkan adanya titik – titik konflik (adanya persinggungan arus lalu lintas) di persimpangan maupun lajur lurus seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Titik – Titik Konflik

Dari gambar 3. (a) terlihat waktu tundaan terjadi sebagai akibat menunggu dari kendaraan didepannya untuk bergerak dan umumnya terjadi apabila hanya ada 1 (satu) lajur. Hal tersebut terjadi pada lajur busway.

Gambar 3 (b) waktu tundaan terjadi saat kendaraan bergerak ke arah memotong kendaraan dari arah berlawanan dan hal ini sering terjadi pada intersection (simpangan). Dan pada gambar 3 (c) waktu tundaan terjadi sebagai akibat perpotongan kendaraan yang sejajar yang menuju arah berlainan. Hal ini juga terjadi pada lajur busway.

Kesimpulan dari gambar diatas, waktu tundaan yang terjadi sebagai akibat adanya lajur khusus busway terjadi pada gambar (a) dan (c), sedangkan pada gambar (b) bus Tije mengalami waktu tundaan namun sudah diatur dalam lampu lalu lintas.

Waktu tundaan dapat juga dihitung berdasarkan observasi dilapangan dengan 3 (tiga) cara : Pertama, menyimpan gambar pergerakan kendaraan saat berhenti dan bergerak dititik yang dituju dalam hal ini titik konflik dengan menggunakan kamera (foto) atau handycam (video); kedua dengan cara manual membuat team survey; ketiga dengan mesin pencatat otomatis. Ketiga metode tersebut sangat baik untuk melihat volume kendaraan jam-jaman, harian, bulanan atau perhitungan berkelanjutan untuk mengevaluasi jaringan jalan. Waktu tundaan berdasarkan lapangan tersebut sangat mudah dilaksanakan karena sederhana, rumusnya seperti dibawah ini :

$$F_d = \frac{V_s \cdot I}{v} \quad (2.2.4)$$

dimana :

F_d = *Field delay*

V_s = *sum of all vehicles counted*

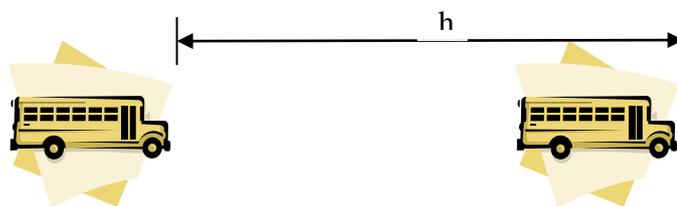
I = *length of time interval*

v = *volume count*

Waktu tundaan juga dapat dikembangkan dan dibuat model dan ada 2 (dua) jenis pengembangannya; pertama menentukan fisik dari antrian di persimpangan dan melihat akibat yang terjadi saat arus lalulintas menurun, kedua memerlukan sebuah model waktu untuk antrian di persimpangan sebagai bentuk permintaan sebelum dan sesudah jam sibuk berlangsung (**Ortuzar and Willumsen:1995**). Model kedua telah dilakukan dengan menggunakan waktu model antrian oleh Kimber dan Hollis. Model Pendekatannya didapat dimana antrian dan waktu tundaan digantikan oleh waktu berdasarkan permintaan lalu lintas dan saat periode awal merupakan bagian yang penting.

Time Headway

Headway didefinisikan jarak antar kendaraan. Sedangkan menurut (Tamin: 2003) time headway didefinisikan waktu antar kendaraan. (Salter : 1981) menyatakan time headway terbentuk saat pengemudi kendaraan mengemudikan kendaraannya dengan kecepatan tertentu dan memberikan respon terhadap kendaraan didepannya dengan membuat jarak yang aman apabila diperlukan berhenti secara mendadak. Jarak dihitung berdasarkan antara bumper mobil tersebut dengan bumper mobil didepan. Seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Headway

Sumber : Salter , Transporation Engineering, 1981: p.18

Analisa korelasi dan Regresi

Dalam teori probabilitas dan statistika, **korelasi**, juga disebut **koefisien korelasi**, adalah nilai yang menunjukkan kekuatan dan arah hubungan linier antara dua peubah acak (*random variable*) (Wikipedia:2007).

Analisa regresi berganda yang bertujuan menyelidiki hubungan antar variabel, yakni antara variabel independen dan variabel dependen. Model matematis model tersebut adalah :

$$Y_j = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_{ip} + e$$

Dimana :

- Y_j = Variable dependen ke j
- X_i = Atribut internal pengguna jasa angkutan
- β_0 = Konstanta atribut
- β_1 = Konstanta yang menyatakan perbedaan dasar antara persepsi dan tindakan yang dilakukan
- e = *error term*

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan model regresi berganda adalah metode kuadrat terkecil (*least squares*). Hasil dalam model ini

tidak dapat langsung digunakan, untuk dapat menggunakan lebih lanjut diperlukan pengujian tingkat kesesuaian data (*goodness of fit*) dengan uji *F* dan uji signifikansi dengan uji r^2 (nilai koefisien determinasi).

PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Analisis data berdasarkan hasil penjarangan data dapat dideskripsikan sebagai berikut :

- Simpangan I (Pulo Gadung – Pemuda – Kawasan – Bekasi)

Untuk arah Pulo Gadung – Pemuda disebut PGPM dan dari arah Pulo Gadung – Pemuda disebut PMPG. Berdasarkan pukul 7.00 – 9.00 wib tercatat dari arah Pulo Gadung ke Pemuda jumlah kendaraan untuk mobil sebesar 335 unit, motor 583 unit dengan rata-rata perjamnya 168 unit/jam untuk mobil, motor 292 unit/jam. Jumlah kendaraan terbesar/maksimal yang melewati simpangan ini yang sejajar jalur bus Tije untuk mobil 18 unit dan motor 33 unit pada pukul 8.58 wib.

Untuk delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 253,9 detik di simpangan ini sehingga disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 7.00 – 9.00 wib sebesar 7109 detik sehingga perjamnya dihasilkan 3555 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 8.58 wib sebesar 405 detik. Terlihat ada pola yang sama antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije di simpangan I, tercatat nilai maksimalnya sebesar 572 detik pada pukul 8.50 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 238,57 detik. Sebaliknya dari arah Pemuda menuju Pulo Gadung berjumlah kendaran maksimal terjadi pada pukul 8.50 wib sebesar 28 unit, motor 38 unit dan rata – rata jumlah kendaraan perjamnya 178 unit untuk mobil, 302 untuk motor.

Untuk delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 263 detik di simpangan ini sehingga disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 7.00 – 9.00 wib sebesar 7364 detik sehingga perjamnya dihasilkan 3682 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 8.50 wib sebesar 492 detik.

Untuk time headway bus Tije di simpangan I PMPG, tercatat nilai maksimalnya sebesar 454 detik pada pukul 9.02 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 260 detik. Berdasarkan data pukul 16.00 – 18.00 wib dari arah Pulo Gadung ke Pemuda jumlah kendaraan untuk mobil sebesar 134 unit, motor 284 unit dengan rata-rata perjamnya 67 unit/jam untuk mobil, motor 142 unit/jam. Jumlah

kendaraan terbesar/maksimal yang melewati simpangan ini yang sejajar jalur bus Tije untuk mobil 11 unit dan motor 25 unit pada pukul 17.32.

Untuk delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 85,9 detik di simpangan ini sehingga disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 16.00 –18.00 wib sebesar 2405 detik sehingga perjamnya dihasilkan 1203 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 17.32 wib sebesar 212 detik.

Untuk time headway bus Tije di simpangan I PGPM, tercatat nilai maksimalnya sebesar 1213 detik pada pukul 16.56 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 221 detik. Dari arah sebaliknya arah Pemuda menuju Pulo Gadung seperti terlihat pada gambar 13. jumlah kendaran maksimal terjadi pada pukul 16.22 wib sebesar 8 unit, motor 22 unit dan rata – rata jumlah kendaraan perjamnya 52 unit untuk mobil, 124 untuk motor.

Delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 88 detik di simpangan ini sehingga disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 16.00 – 18.00 wib sebesar 2008 detik sehingga perjamnya dihasilkan 1004 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 17.45 wib sebesar 212 detik.

Untuk time headway bus Tije di simpangan I PMPG, tercatat nilai maksimalnya sebesar 1213 detik pada pukul 16.54 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 215 detik.

▪ Simpangan II (Pemuda – Pramuka – Bypass)

Arah Pemuda menuju Pramuka disebut PMPR dan arah Pramuka ke Pemuda disebut PRPM. Berdasarkan data pukul 7.00 – 9.00 wib tercatat dari arah Pemuda ke Pramuka jumlah kendaraan untuk mobil sebesar 139 unit, motor 361 unit dengan rata-rata perjamnya 70 unit/jam untuk mobil, motor 181 unit/jam. Jumlah kendaraan terbesar/maksimal yang melewati simpangan ini yang sejajar jalur bus Tije untuk mobil 10 pukul 9.01 wib dan motor 25 unit pada pukul 8.33 wib.

Untuk delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 77 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 7.00 – 9.00 wib sebesar 2832 detik sehingga perjamnya dihasilkan 1416 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 8.33 wib sebesar 189 detik. Terdapat pola yang sama antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 775 detik pada pukul 8.25 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 168 detik.

Dari arah sebaliknya arah Pramuka menuju Pemuda seperti jumlah kendaraan maksimal terjadi pada pukul 7.06 wib sebesar 14 unit, motor 25 unit dan rata – rata jumlah kendaraan perjamnya 89 unit untuk mobil, 216 untuk motor.

Untuk delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 170 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 7.00 – 9.00 wib sebesar 6272 detik sehingga perjamnya dihasilkan 3136 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 8.22 wib sebesar 329 detik. Terdapat pola yang sama antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 444 detik pada pukul 8.22 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 171 detik.

Berdasarkan data pukul 16.00 – 18.00 wib dari arah Pramuka ke Pemuda jumlah kendaraan untuk mobil sebesar 381 unit, motor 739 unit dengan rata-rata perjamnya 191 unit/jam untuk mobil, motor 370 unit/jam. Jumlah kendaraan terbesar/maksimal yang melewati simpangan ini yang sejajar jalur bus Tije untuk mobil 22 unit pukul 17.47 wib dan motor 42 unit pada pukul 17.40 wib.

Delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 212 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 16.00 – 18.00 wib sebesar 6766 detik sehingga perjamnya dihasilkan 3383 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 17.40 wib sebesar 349 detik. Terdapat pola yang sama antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 826 detik pada pukul 17.32 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 28 detik.

Dari arah sebaliknya arah Pemuda menuju Pramuka jumlah kendaraan maksimal terjadi pada pukul 16.03 wib sebesar 25 unit, motor 43 unit dan rata – rata jumlah kendaraan perjamnya 223 unit untuk mobil, 425 untuk motor.

Delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 207 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 16.00 – 18.00 wib sebesar 7872 detik sehingga perjamnya dihasilkan 3936 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 16.03 wib sebesar 422 detik. Terdapat pola yang sama antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 908 detik pada pukul 17.41 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 184 detik.

Simpangan III (Pramuka – Proklamasi – Salemba)

Arah Proklamasi menuju Pramuka disebut PKPR dan arah Pramuka ke Pemuda disebut PRPK.

Berdasarkan data pukul 7.00 – 9.00 wib tercatat dari arah Proklamasi ke Pramuka jumlah kendaraan untuk mobil sebesar 392 unit, motor 668 unit dengan rata-rata perjamnya 196 unit/jam untuk mobil, motor 334 unit/jam. Jumlah kendaraan terbesar/maksimal yang melewati simpangan ini yang sejajar jalur bus Tije untuk mobil 35 dan motor 66 unit pada pukul 7.56 wib.

Delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 167 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 7.00 – 9.00 wib sebesar 6536 detik sehingga perjamnya dihasilkan 3268 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 7.56 wib sebesar 615 detik. Terdapat pola yang sama antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini. Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 689 detik pada pukul 8.08 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 28 detik.

Dari arah sebaliknya arah Pramuka menuju Proklamasi jumlah kendaran maksimal terjadi pada pukul 7.54 wib sebesar 24 unit, motor 34 unit dan rata – rata jumlah kendaraan perjamnya 196 unit untuk mobil, 305 unit untuk motor.

Delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 161 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 7.00 – 9.00 wib sebesar 6298 detik sehingga perjamnya dihasilkan 3149 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 7.54 wib sebesar 375 detik. Pola yang sama terlihat antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 809 detik pada pukul 8.08 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 167 detik.

Berdasarkan data pukul 16.00 – 18.00 wib dari arah Pramuka ke Proklamasi jumlah kendaraan untuk mobil sebesar 343 unit, motor 694 unit dengan rata-rata perjamnya 171 unit/jam untuk mobil, motor 347 unit/jam. Jumlah kendaraan terbesar/maksimal yang melewati simpangan ini yang sejajar jalur bus Tije untuk mobil 24 unit dan motor 42 unit pada pukul 17.45 wib

Delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 193 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 16.00 – 18.00 wib sebesar 6207 detik sehingga perjamnya dihasilkan 2732 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 17.45 wib sebesar 409 detik. Pola yang sama terlihat antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 915 detik pada pukul 17.45 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 226 detik.

Dari arah sebaliknya arah Proklamasi menuju Pramuka jumlah kendaraan maksimal terjadi pada pukul 16.05 wib sebesar 22 unit, motor 39 unit pada pukul 16.46 wib dan rata – rata jumlah kendaraan perjamnya 161 unit untuk mobil, 280 unit untuk motor.

Delay time (waktu tundaan) bus Tije rata – rata 170 detik di simpangan ini disimpulkan kondisi Level Of Service (LOS) adalah F. Jumlah delay time dari pukul 16.00 – 18.00 wib sebesar 5464 detik sehingga perjamnya dihasilkan 170 detik. Maksimal nilai delay time terjadi pada pukul 16.46 wib sebesar 337 detik. Pola yang sama terlihat antara nilai delay time dengan jumlah kendaraan di simpangan ini.

Untuk time headway bus Tije, tercatat nilai maksimalnya sebesar 810 detik pada pukul 17.00 wib dan rata – rata nilai time headway bus tije sebesar 238 detik.

Dari analisis diatas didapatkan bahwa pola nilai delay time mengikuti pola arus lalu lintas yang terjadi pada simpangan dengan menghitung jumlah mobil dan jumlah motor yang menghambat laju bus Tije dari ketiga simpangan tersebut. Berdasarkan analisis korelasi didapat bahwa hubungan delay time dengan journey time – 0,138 dengan tingkat signifikansi 0,201 yang berarti hubungan sangat lemah ($0,201 < 0,5$) dengan arah negatif (tiap kenaikan nilai journey time mengakibatkan penurunan delay time). Penjelasan sebagai berikut : nilai journey time adalah jumlah waktu perjalanan bus selama 1 (satu) cycle (dari titik awal samapai kembali ke titik awal) dan semakin besar nilai journey time (lebih dari 1 cycle) semakin kecil nilai delay time (hambatannya di persimpangan kecil). Hasil korelasi lihat tabel 2.

Tabel 2. Korelasi Delay Time dan Journey Time

		Delay Time	Journey Time (cycle)
Delay Time	Pearson Correlation	1	-.138
	Sig. (2-tailed)	.	.201
	N	88	88
Journey Time (cycle)	Pearson Correlation	-.138	1
	Sig. (2-tailed)	.201	.
	N	88	88

Analisis hubungan time headway bus Tije dengan delay time mendekati 0. Hubungannya sangat lemah dan arah positif. Hanya 8,2% nilai delay time dapat dijelaskan oleh time headway dan semakin kecil time headway semakin kecil pula delay time yang terjadi, hal ini menunjukkan simpangan tidak ada hambatan atau

hambatan kecil sekali. Traf signifikansi $0,718 > 0,05$ berarti sangat nyata. Lihat tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Korelasi Delay Time dan Time Headway

		Delay Time	Time Headway
Delay Time	Pearson Correlation	1	.082
	Sig. (2-tailed)	.	.718
	N	22	22
	Time Headway		
Time Headway	Pearson Correlation	.082	1
	Sig. (2-tailed)	.718	.
	N	22	22

ANALISIS REGRESI

Dilakukan analisis regresi untuk melihat hubungan antara variabel bebas Y (waktu tundaan) dengan variabel terikatnya (bus Tije) lihat pada lampiran C dan analisis regresi untuk melihat hubungan antara variabel bebas Y (waktu antar bus) dengan variabel terikatnya (bus Tije) dengan hipotesis penelitiannya adalah :

Analisis regresi I :

H_0 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan waktu tundaan bus di persimpangan.

H_1 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan waktu tundaan bus di persimpangan.

Analisis regresi II :

H_0 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan waktu antar bus di persimpangan.

H_1 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan waktu antar bus di persimpangan.

Kondisi :

- Jika F hitung $\geq F$ tabel, maka tolak H_1 artinya terdapat pengaruh yang signifikan jumlah armada bus Tije/jarak antar bus Tije dengan waktu tundaan bus di persimpangan.

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka terima H_1 artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan jumlah armada bus Tije dengan waktu tundaan bus/jarak antar bus di persimpangan.

Hasil hitungan regresi I untuk hubungan jumlah armada bus Tije dengan waktu tundaan menunjukkan $F_{hitung} = 3,977$ dan $F_{tabel} = 3,859$ sehingga menunjukkan $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ dimana H_1 ditolak yang berarti terdapat terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan waktu tundaan dan persamaan matematisnya,:

$$Y = -0.005X + 30.481$$

Hasil hitungan regresi II untuk hubungan jumlah armada bus Tije dengan waktu antar bus menunjukkan $F_{hitung} = 13,750$ dan $F_{tabel} = 3,859$ sehingga menunjukkan $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ dimana H_1 ditolak yang berarti terdapat terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan jarak antar bus Tije dan persamaan matematisnya,:

$$Y = -0.005X + 30.161$$

Analisis lanjut melihat hubungan waktu tundaan pada bus Tije dengan jumlah mobil dan motor yang menghambat perjalanan bus Tije di persimpangan.

Hasil hitungan regresi II untuk hubungan delay time bus Tije dengan jumlah mobil dan jumlah motor menunjukkan $F_{hitung} = 101999,6$ dan $F_{tabel} = 3,859$ sehingga menunjukkan $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ dimana H_1 ditolak yang berarti terdapat terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tundaan bus Tije dengan jumlah mobil dan jumlah motor dan persamaan matematisnya :

$$Y = 9,939X_1 + 4,007X_2 + 0,002$$

Berdasarkan tingkat signifikansi koefisien korelasi dua sisi menghasilkan nilai 0 jauh dibawah 0,05, maka korelasi antara jumlah mobil dan jumlah motor dengan delay time sangat nyata. Pola delay time sangat berhubungan dengan jumlah mobil dan jumlah motor di persimpangan sehingga dapat diprediksi nilai delay time saat diketahui jumlah mobil dan motor di persimpangan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan penjaringan data dan hasil analisis penelitian ini dari pengamatan di persimpangan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisis didapatkan bahwa pola nilai delay time mengikuti pola arus lalu lintas yang terjadi pada simpangan dengan menghitung jumlah mobil dan jumlah motor yang menghambat laju bus Tije dan Berdasarkan analisis korelasi didapat

bahwa hubungan delay time dengan journey time 0,104 untuk korelasi Pearson dengan tingkat signifikansi 0,353 yang berarti hubungan sangat lemah ($0,104 < 0,5$) dengan arah positif (tiap kenaikan nilai journey time mengakibatkan kenaikan delay time).

2. Hasil hitungan regresi I untuk hubungan jumlah armada bus Tije dengan waktu tundaan menunjukkan $F_{hitung} = 0,09 \leq F_{tabel} = 3,859$ sehingga menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan waktu tundaan dan persamaan matematisnya : $Y = -0.001X + 23.092$

3. Hasil hitungan regresi II untuk hubungan jumlah armada bus Tije dengan waktu antar bus menunjukkan $F_{hitung} = 0,495 \leq F_{tabel} = 3,859$ sehingga menunjukkan tidak terdapat terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah armada bus Tije dengan jarak antar bus Tije dengan persamaan matematisnya : $Y = -0.001X + 23.241$

4. Analisis lanjutan melihat hubungan delay time bus Tije dengan jumlah mobil dan jumlah motor menunjukkan $F_{hitung} = 51,233 \geq F_{tabel} = 3,859$ sehingga menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tundaan bus Tije dengan jumlah mobil dan jumlah motor dengan persamaan matematisnya : $Y = 10,024X_1 + 2,905X_2 + 35,707$

5. Berdasarkan tingkat signifikansi koefisien korelasi dua sisi menghasilkan nilai 0 jauh dibawah 0,05, maka korelasi antara jumlah mobil dan jumlah motor dengan delay time sangat nyata.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ada beberapa saran yang perlu diperhatikan :

1. Penelitian ini dilakukan pada saat pagi hari dan sore hari sehingga data tersebut belum terlihat optimal namun sudah membentuk pola tertentu untuk kondisi tertentu. Dalam hal ini berkaitan dengan lalu lintas di persimpangan.
2. Penelitian ini hanya digunakan dengan asumsi – asumsi yang ada pada titik – titik konflik dan waktu tertentu.
3. Diperlukan penataan di titik – titik konflik untuk mengurangi delay time dengan cara mengatur lampu lalu lintas untuk bus Tije tersendiri. Dapat pula arus kendaraan yang memotong jalur bus Tije dibuat tanda larangan sehingga arus lalu lintas searah bus.

4. Perlu adanya penelitian lanjutan yang menggambarkan sistem yang terintegrasi antara simpangan, halte, terminal – terminal sehingga model lebih mendekati kenyataan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dillon and Goldstein, 1984, *Statistic Multivariate*, Prentice Hall Inc.
- Hadi, Winoto dan Sumarno, 2006, *Penelitian : Studi Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Penurunan Demand Kapal Cepat di Penyeberangan Merak – Bakauheni*, Lemlit UNJ, Jakarta.
- Hadi, Winoto dan Sumarno, 2007, *Penelitian : Tingkat Layanan Bus Transjakarta Koridor IV*, FT UNJ, Jakarta.
- Hail and Fagen, 1956, *Transportation and Modeling*, New York, Plenum Press, New York
- Kanafani, 1984, *Transportation Demand Analysis*, Mc Graw Hill.
- Kotler, 1994, *Customer Satisfaction*, Prentice Hall Int Edition.
- Nasution, 2004, *Manajemen Transportasi*, Jakarta, Ghalia Indonesia
- Riduwan, 2004, *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan Dan Peneliti Pemula*, Alfabeta.
- Salim, 2004, *Manajemen Transportation*, Jakarta, cetakan ketujuh, PT RajaGrafindo Persada
- Supranto, J, 1981, *Metode Riset, Aplikasinya dalam Pemasaran*, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Uiniversitasa Indonesia.
- Santoso, Singgih, 2002, *SPSS Statistik Multivariat*, Elex Media Komputindo.
- Santoso, Singgih, 2001, *SPSS Mengolah Data Statistik secara Profesional Ver.10*, Elex Media Komputindo.
- Zeithmal and Bitner 1996, *Customer and Perception*, New York, Plenum Press, New York