

ANALISIS TUNDAAN EFEKTIF SIMPANG PESAWAT GERBANG KOMPLEKS KEMUTAR TELU CENTER KECAMATAN TALIWANG KABUPATEN SUMBAWA BARAT

Ilham Derry Nugroho^{1*}, Eni Nuraini²

^{1,2} Universitas Samawa, Sumbawa Besar, Indonesia

*Email: derrygera@gmail.com

Abstrak: Kondisi lalu lintas di simpang Pesawat Gerbang Kompleks Kemutar Telu Center (KTC) Taliwang Kecamatan Sumbawa Barat memiliki masalah dalam pengaturan lampu lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja simpang dan tundaan efektif untuk sebagai acuan untuk mendapatkan waktu lampu lalu lintas yang sesuai dengan keadaan di simpang pesawat. Metode yang digunakan menggunakan analisis berdasar kepada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Dari hasil perhitungan tundaan rata-rata pada pendekat utara sebesar 15,8 det/smp dengan tingkat pelayanan C, pendekat timur sebesar 15,8 det/smp dengan tingkat pelayanan C, pendekat barat sebesar 15,8 det/smp dengan tingkat pelayanan C, pendekat selatan sebesar 15,8 det/smp dengan tingkat pelayanan C. Setelah penyesuaian tundaan efektif pada pendekat utara sebesar 11,9 det/smp dengan tingkat pelayanan B, pendekat timur sebesar 11,9 det/smp dengan tingkat pelayanan B, pendekat barat sebesar 11,9 det/smp dengan tingkat pelayanan B, pendekat selatan sebesar 11,9 det/smp dengan tingkat pelayanan B.

Kata kunci: *Simpangan, Kinerja Simpang, Tundaan, Tundaan Efektif*

Pendahuluan

Taliwang merupakan kota yang selalu mengalami peningkatan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan setiap tahunnya. Akibatnya terjadilah peningkatan pengguna jaringan lalu lintas, sehingga perlu ditunjang dengan pelayanan fasilitas-fasilitas lalu lintas yang memadai, terutama pada persimpangan jalan yang potensial menimbulkan hambatan bila tidak ditangani secara teknis. Permasalahan transportasi seperti kemacetan, polusi udara, kecelakaan, antrian maupun tundaan biasa dijumpai dengan tingkat kualitas yang rendah maupun besar. Permasalahan tersebut sering dijumpai di beberapa negara di seluruh dunia.

Di Sumbawa Barat tepatnya di Kota taliwang peningkatan aktivitas ekonomi berdampak pada terjadinya peningkatan pergerakan yang juga akan mempengaruhi kinerja beberapa persimpangan di Kota Taliwang, sehingga secara tidak langsung menambah padatnya arus lalu lintas dan dipelukan adanya manajemen lalu lintas yang tepat untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas, khususnya di daerah persimpangan.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan berupa data primer dan sekunder, serta mengolah data-data tersebut menggunakan metode MKJI 1997.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja Simpang Pesawat Gerbang Kompleks Kemutar Telu Center (KTC), meliputi : kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, kemudian mengetahui kinerja simpang yang efektif di Simpang Pesawat Gerbang Kompleks Kemutar Telu Center (KTC).

Metode**a. Kinerja Simpang**

Unsur terpenting didalam pengevaluasian kinerja simpang adalah lampu lalu lintas, kapasitas dan tingkat pelayanan, sehingga untuk menjaga agar kinerja simpang dapat berjalan dengan baik, kapasitas dan tingkat pelayanan perlu dipertimbangkan dalam mengevaluasi operasi simpang dengan lampu lalu lintas. Ukuran dari kinerja simpang dapat ditentukan berdasarkan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan. Ukuran kualitas dari kinerja simpang adalah dengan menggunakan variabel sebagai berikut (Departemen P.U, 1997)

b. Kapasitas Simpang (C)

Kapasitas adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau. Kapasitas pada simpang dihitung pada setiap pendekat ataupun kelompok lajur didalam suatu pendekat. Kapasitas simpang dinyatakan dengan rumus:

$$C = S \cdot g/c$$

Dimana: C = Kapasitas (smp/jam hijau); S = Arus jenuh (smp/jam hijau); g = Waktu hijau (detik). c = Panjang siklus (detik). Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (QLT, QRT, dan QST) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

c. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio volume (Q) terhadap kapasitas (C). Rumus untuk menghitung derajat kejenuhan adalah: $DS = Q/C$

d. Panjang Antrian (NQ)

Panjang antrian adalah banyaknya kendaraan yang berada pada simpang tiap jalur saat nyala lampu merah (Departemen P.U., 1997). Rumus untuk menentukan rata-rata panjang antrian berdasarkan MKJI 1997 dengan derajat kejenuhan (DS) > 0.5:

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(DS - 1) \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right]$$

(Untuk $DS < 0,5$; $NQ_1 = 0$)

Dimana:

NQ_1 : Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya;

DS : Derajat kejenuhan;

C : Kapasitas (smp/jam).

Jumlah antrian selama fase merah (NQ_2):

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Dimana:

NQ_2 = Jumlah smp yang datang ada fase merah.; GR = Rasio hijau; c = Waktu siklus (detik); Q_{masuk} = Arus lalu lintas yang masuk diluar LTOR (smp/jam).

Jumlah kendaraan antri menjadi:

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

Maka panjang antrian kendaraan adalah dengan mengalikan NQ_{max} dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20 m^2) kemudian dibagi dengan lebar masuknya. NQ_{max} didapat dengan menyesuaikan nilai NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih POL (%) dengan menggunakan Gambar 1. untuk perencanaan dan perancangan disarankan $POL \leq 5 \%$, untuk operasi suatu nilai $POL = 5-10 \%$ mungkin dapat diterima: $QL = \frac{NQ_{Max} \times 20}{W \text{ masuk}}$

e. Kendaraan Terhenti (NS)

Angka henti (NS) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata kendaraan berhenti per smp, ini termasuk henti berulang sebelum melewati garis stop simpang. Dihitung dengan rumus:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Dimana: c = Waktu siklus (detik); Q = Arus lalu lintas (smp/jam). Jumlah kendaraan terhenti (NSV): $NSV = Q \times NS$ (smp/jam) Laju henti untuk seluruh simpang:

$$NS_{total} = \frac{\sum NSV}{Q_{total}}$$

f. Tundaan

Tundaan adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat. Tundaan pada simpang tersebut yaitu yaitu tundaan lalu lintas (DT)

Tundaan lalu lintas (DT) yaitu akibat interaksi antar lalu lintas pada simpang dengan faktor luar seperti kemacetan pada hilir (pintu keluar) dan pengaturan manual oleh polisi, dengan rumus: $DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$

$$\text{Dimana: } A = \frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)}$$

C : Kapasitas (smp/jam);

DS : Derajat kejenuhan;

GR : Rasio hijau (g/c) (detik);

NQ : Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

Tundaan geometrik (DG) adalah tundaan akibat perlambatan atau percepatan pada simpang atau akibat terhenti karena lampu merah. $DG_j = (1 - PSV) \times PT \times 6 + (PSV \times 4)$ Atau masukan DG_j rata-rata 6 detik/smp. Dimana PSV = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat; PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat.

Hasil dan Pembahasan

a. Kinerja Simpang Eksisting

Nilai Kinerja Simpang Eksisting Simpang Pesawat didapat seperti Tabel 1, 2, dan 3, dengan tingkat pelayanan C dianalisis selama 12 jam waktu survei.

Tabel 1. Kinerja Simpang Eksisting Jam Puncak Pagi

Pendekat	C (smp/jam)	DS	NQ (smp)	QL (m)	D (smp/jam)	TP
JL. Undru (Utara)	1136,2	0,25	2,20	11,43	15,80	C
JL. Pd Pesantren (Timur)	495,2	0,25	0,97	13,33		

KTC (Selatan)	467,6	0,25	0,99	5,71
JL. Baru (Barat)	412,7	0,25	0,83	13,33

Tabel 2. Kinerja Simpang Eksisting Jam Puncak Siang

Pendekat	C (smp/jam)	DS	NQ (smp)	QL (m)	D (smp/jam)	TP
JL. Undru (Utara)	718,4	0,23	1,31	8,57		
JL. Pd Pesantren (Timur)	428,0	0,23	0,76	13,33	16,20	C
KTC (Selatan)	531,9	0,23	0,99	5,71		
JL. Baru (Barat)	567,7	0,23	0,95	13,33		

Tabel 3. Kinerja Simpang Eksisting Jam Puncak Sore

Pendekat	C (smp/jam)	DS	NQ (smp)	QL (m)	D (smp/jam)	TP
JL. Undru (Utara)	582,8	0,26	1,28	8,57		
JL. Pd Pesantren (Timur)	371,2	0,26	0,79	13,33	15,70	C
KTC (Selatan)	1329,4	0,26	2,64	14,29		
JL. Baru (Barat)	376,2	0,26	0,80	13,33		

Dari hasil evaluasi kinerja simpang eksisting dengan pengaturan 4 Fase dan waktu siklus 85 detik, didapat tingkat pelayanan simpang berkisar C, terlihat pada besarnya nilai tundaan dan panjang antrian pada kaki-kaki simpang. Pada Gambar 3 ditunjukkan diagram waktu eksisting dengan pengaturan waktu tetap (single program) pada Simpang Pesawat gerbang kompleks kemutar telu center. Simpang diatur dengan 4 Fase, waktu siklus 85 detik, dan waktu hilang 10 detik.

b. Analisis Kepadatan Lalu Lintas Simpang

1) Volume Lalu Lintas

$$G_u = \frac{287,7 + 164,5 + 154,0}{3} = 202,1 \text{ smp/jam}$$

$$G_t = \frac{124,4 + 98,0 + 98,1}{3} = 107,2 \text{ smp/jam}$$

$$G_b = \frac{103,1 + 130,0 + 102,0}{3} = 111,7 \text{ smp/jam}$$

$$G_s = \frac{159,0 + 121,8 + 351,8}{3} = 211 \text{ smp/jam}$$

2) Menghitung Arus Jenuh

$$\begin{aligned} \text{Sutara} &= 600 \times W \\ &= 600 \times 14 \\ &= 8400 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sselatan} &= 600 \times W \\ &= 600 \times 14 \\ &= 8400 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Stimur} &= 600 \times W \\ &= 600 \times 6 \\ &= 3600 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_{\text{barat}} &= 600 \times W \\
 &= 600 \times 6 \\
 &= 3600 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

3) Menghitung Ralat Kritis

$$\begin{aligned}
 \text{IFR} &= \frac{Gu}{Su} + \frac{Gs}{Ss} + \frac{Gt}{St} + \frac{Gb}{Sb} \\
 &= \frac{202,1}{8400} + \frac{211}{8400} + \frac{107,2}{3600} + \frac{111,7}{3600} \\
 &= 0,024 + 0,025 + 0,030 + 0,031 \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

c. Analisis Waktu Sinyal Untuk 4 Fase

1) Waktu Hilang

$$\begin{aligned}
 L &= i + a \\
 &= 5 + 4 \\
 &= 9 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

2) Waktu Siklus Optimal (Co)

$$\begin{aligned}
 Co &= \frac{1,5 \times L + 5}{1 - \text{IFR}} \\
 &= \frac{1,5 \times 9 + 5}{1 - 0,12} \\
 &= 21 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

3) Waktu Hijau Efektif

$$\begin{aligned}
 Hu &= \frac{0,02}{0,12} \times (21 - 9) \\
 &= 0,207 \times 12 \\
 &= 2,57 = 3 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Hs &= \frac{0,03}{0,12} \times (21 - 9) \\
 &= 0,22 \times 12 \\
 &= 2,58 = 3 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Ht &= \frac{0,03}{0,12} \times (21 - 9) \\
 &= 0,26 \times 12 \\
 &= 3,06 = 3 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Hb &= \frac{0,04}{0,12} \times (21 - 9) \\
 &= 0,32 \times 12 \\
 &= 3,82 = 4 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

4) Waktu Hijau Aktual

$$\begin{aligned}
 Ku &= Hu + \sum f - a \\
 &= 3 + 4 - 3 \\
 &= 4 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Ks &= Hs + \sum f - a \\
 &= 3 + 4 - 3 \\
 &= 4 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$Kt = Ht + \sum f - a$$

$$= 3 + 4 - 3$$

$$= 4 \text{ detik}$$

$$Kb = Hb + \sum f - a$$

$$= 4 + 4 - 3$$

$$= 5 \text{ detik}$$

Tabel 4. Kinerja Simpang Eksisting Efektif Setelah Jam Puncak Pagi

Pendekat	C (smp/jam)	DS	NQ (smp)	QL (m)	D (smp/jam)	TP
JL. Undru (Utara)	1246,3	0,23	1,45	11,43		
JL. Pd Pesantren (Timur)	543,2	0,23	0,64	13,33	11,60	B
KTC (Selatan)	512,9	0,23	0,66	5,71		
JL. Baru (Barat)	452,7	0,23	0,55	13,33		

Tabel 5. Kinerja Simpang Eksisting Efektif Setelah Jam Puncak Siang

Pendekat	C (smp/jam)	DS	NQ (smp)	QL (m)	D (smp/jam)	TP
JL. Undru (Utara)	790,2	0,21	0,87	8,57		
JL. Pd Pesantren (Timur)	470,8	0,21	0,50	13,33	11,90	B
KTC (Selatan)	585,1	0,21	0,66	5,71		
JL. Baru (Barat)	624,5	0,21	0,62	13,33		

Tabel 6. Kinerja Simpang Eksisting Efektif Setelah Jam Puncak Sore

Pendekat	C (smp/jam)	DS	NQ (smp)	QL (m)	D (smp/jam)	TP
JL. Undru (Utara)	638,4	0,86	1,28	8,57		
JL. Pd Pesantren (Timur)	406,7	0,52	0,79	13,33	11,50	B
KTC (Selatan)	1456,3	1,73	2,64	14,29		
JL. Baru (Barat)	412,1	0,53	0,80	13,33		

Kesimpulan

- Pendekat Utara didapat Panjang antrian sebesar 11 meter pada fase pagi 9 meter pada fase siang dan 9 meter pada fase sore, Kapasitas; 1136,19 Smp/jam pada fase pagi, 718,39 Smp/jam pada fase siang dan 582,78 Smp/jam pada fase. Derajat kejenuhan; 0,25 pada fase pagi, 0,23 pada fase siang dan 0,26 pada fase sore, Tundaan rata – rata: 15,8 Det/smp dengan tingkat pelayanan C.
- Pendekat Timur didapat Panjang antrian sebesar 13,33 meter pada fase pagi 13,33 meter pada fase siang dan 13,33 meter pada fase sore, Kapasitas; 495,23 Smp/jam pada fase pagi, 427,98 Smp/jam pada fase siang dan 317,24 Smp/jam pada fase sore. Derajat kejenuhan; 0,25 pada fase pagi, 0,23 pada fase siang dan 0,26 pada fase sore, Tundaan rata – rata: 15,8 Det/smp dengan tingkat pelayanan C.
- Pendekat Selatan didapat Panjang antrian sebesar 5,71 meter pada fase pagi 5,71 meter pada fase siang dan 14,29 meter pada fase sore, Kapasitas; 467,59 Smp/jam

pada fase pagi, 531,91 Smp/jam pada fase siang dan 1329,43 Smp/jam pada fase sore, Derajat kejenuhan; 0,25 pada fase pagi, 0,23 pada fase siang dan 0,26 pada fase sore, Tundaan rata – rata: 15.8 Det/smp dengan tingkat pelayanan C.

- d. Pendekat Barat didapat Panjang antrian sebesar 13,33 meter pada fase pagi 13,33 meter pada fase siang dan 13,33 meter pada fase sore, Kapasitas; 412,69 Smp/jam pada fase pagi, 467,72 Smp/jam pada fase siang dan 376,16 Smp/jam pada fase sore. Derajat kejenuhan; 0,25 pada fase pagi, 0,23 pada fase siang dan 0,26 pada fase sore, Tundaan rata – rata: 15.8 Det/smp dengan tingkat pelayanan C.

Dari hasil analisis waktu *trafik light* yang baru didapat kesimpulan yaitu:

- a. Pendekat Utara didapat Panjang antrian sebesar 11 meter pada fase pagi 9 meter pada fase siang dan 9 meter pada fase sore, Kapasitas; 1246,27 Smp/jam pada fase pagi, 790,25 Smp/jam pada fase siang dan 638,41 Smp/jam pada fase sore. Derajat kejenuhan; 0,23 pada fase pagi, 0,21 pada fase siang dan 0,24 pada fase sore, Tundaan rata – rata: 11,9 Det/smp dengan tingkat pelayanan B.
- b. Pendekat Timur didapat Panjang antrian sebesar 13,33 meter pada fase pagi 13,33 meter pada fase siang dan 13,33 meter pada fase sore, Kapasitas; 543,21 Smp/jam pada fase pagi, 470,78 Smp/jam pada fase siang dan 406,68 Smp/jam pada fase sore. Derajat kejenuhan; 0,23 pada fase pagi, 0,21 pada fase siang dan 0,24 pada fase sore, Tundaan rata – rata: 11,9 Det/smp dengan tingkat pelayanan B.
- c. Pendekat Selatan didapat Panjang antrian sebesar 5,71 meter pada fase pagi 5,71 meter pada fase siang dan 14,29 meter pada fase sore, Kapasitas; 512,89 Smp/jam pada fase pagi, 585,12 Smp/jam pada fase siang dan 1456,32 Smp/jam pada fase sore. Derajat kejenuhan; 0,23 pada fase pagi, 0,21 pada fase siang dan 0,24 pada fase sore, Tundaan rata rata: 11.9 Det/smp dengan tingkat pelayanan B.
- d. Pendekat Barat didapat Panjang antrian sebesar 13,33 meter pada fase pagi 13,33 meter pada fase siang dan 13,33 meter pada fase sore, Kapasitas; 452,68 Smp/jam pada fase pagi, 642,51 Smp/jam pada fase siang dan 412,07 Smp/jam pada fase sore. Derajat kejenuhan; 0,23 pada fase pagi, 0,21 pada fase siang dan 0,25 pada fase sore, Tundaan rata – rata: 15.8 Det/smp dengan tingkat pelayanan B.

Referensi

- Anonim. 2018. Kabupaten Sumbawa Barat . *Data Kependudukan*. <https://sumbawabaratkab.go.id/data-kependudukan> (Diakses tanggal 01 Agustus 2020)
- Anonim. 2020. Wikipedia Indonesia. *Transportasi*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Transportasi> (Diakses tanggal 01 Agustus 2020)
- Departemen Perhubungan Direktorat Jendral Perhubungan Darat. 1996. Pedoman Teknis Buku dan Tanda Uji Berkala Serta Tanda Samping Kendaraan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). sJakarta.