

Conto

h

**PANDUAN
PENULISAN ARTIKEL ILMIAH**



RESCHEDULING PADA PROYEK GEDUNG SERBAGUNA PLBN ENTIKONG KALIMANTAN BARAT DENGAN METODE FAST TRACK

Wiwik Wiharti¹, Lila Ayu Ratna Winanda², Munasih³

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang

^{2,3}Dosen Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang

Email: wiwikwiharti1@gmail.com

Commented [hw1]: Nama Lengkap Tanpa Gelar

Commented [hw2]: Jika satu afiliasi, dapat digabung

Commented [hw3]: Jika satu afiliasi, dapat digabung

ABSTRACT

PT. Nindya Karya adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang menjalankan usaha di bidang jasa konstruksi yang berperan dalam kegiatan pembangunan pengembangan sarana dan prasarana penunjang Pos Lintas Batas Negara (PLBN) terpadu di Entikong Kalimantan Barat. Salah satunya adalah Proyek Gedung Serbaguna PLBN Entikong. Dilihat dari *time schedule* proyek bahwa jadwal kurang efektif dimana dalam pelaksanaan proyek diajukan *addendum Contract Change Orde* (CCO) pada minggu ke-20 dan *addendum* waktu pada minggu ke-31. Penjadwalan dengan metode *Critical Path Methode* (CPM) dan metode percepatan penjadwalan dengan metode *Fast Track* lebih efektif dalam mereduksi durasi pelaksanaan. Dengan menggunakan metode ini tidak terjadi penambahan tenaga kerja dan biaya pada masing-masing aktivitas pada lintasan kritis maupun non kritis. Semakin cepat proyek selesai tentu akan lebih mengefisiensi biaya tak langsung pada proyek. Untuk itu dalam melakukan *rescheduling* pada Proyek Gedung Serbaguna PLBN dipilih kedua metode tersebut, dengan harapan dapat menghasilkan penjadwalan yang optimal dan logis. Dari hasil analisis didapatkan durasi normal perencanaan proyek yaitu 359 hari setelah dilakukan *rescheduling* dapat mereduksi durasi sebesar 57 hari dengan penurunan persentase sebesar 15,88 % sehingga durasi proyek menjadi 309 hari dan tidak terjadi *overallocated* pada Sumber Daya yang tersedia di Lapangan. Biaya tak langsung pada durasi normal Rp.109.249.085 dan setelah dilakukan *rescheduling* menjadi Rp. 91.903.130 terjadi efisiensi biaya sebesar Rp. 17.345.955.

Keywords: write down 3 keywords related to the content of the paper

Commented [hw4]: Dimulai dengan abstrak Bahasa Inggris

ABSTRAK

Abstrak dimulai dengan kata **ABSTRAK** dengan jenis huruf Times New Roman 11 pt bold. Uraian pada ABSTRAK menggunakan jenis huruf Times New Roman 10 pt, 1 spasi. Panjang abstrak antara 200-250 kata dan menjelaskan isi artikel secara ringkas namun jelas. Abstrak harus berupa suatu pernyataan ringkas dari permasalahan, pendekatan, hasil dan kesimpulan dari pekerjaan yang dilakukan. Isi abstrak, mencakup: latar belakang, tujuan, metode yang digunakan, hasil dan kesimpulan. *Abstrak ditulis dalam 1 (satu) paragraf.*

Kata kunci: tuliskan 3 kata kunci yang terkait dengan point isi makalah dituliskan berurutan sesuai abjad

Commented [hw5]: Abstrak Bahasa Indonesia

1. PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi tentang permasalahan atau konsep atau hasil penelitian sebelumnya yang merupakan dasar dilakukannya penelitian atau pengkajian teori serta pustaka. Pendahuluan juga hendaknya menjelaskan tentang latar belakang dan mengapa topik penelitian penting untuk dilakukan, perumusan masalah dalam penelitian dan diakhir pendahuluan dijelaskan tentang tujuan penelitian atau penulisan.

Untuk penulisan isi makalah, hendaknya *template* ini digunakan agar memudahkan penulis dalam pengaturan *layout* makalah yang ditulis. Pengelola tidak akan mengedit lagi makalah yang dikirimkan, sehingga diharapkan author mengikuti aturan dalam penulisan ini sebaik-baiknya agar dalam pencetakan

menjadi Buku Jurnal menjadi seragam untuk setiap Artikel yang ditulis oleh author. Pengelola hanya akan mengisikan nomor halaman dan heading untuk mengelompokkannya dalam bidang-bidang yang sesuai.

Naskah artikel ditulis pada kertas A4 (21 cm x 29.7 cm), dengan *mirror margin* atas 30 mm, bawah 25 mm, kiri (*inside*) 25 mm dan kanan (*outside*) 20 mm. Isi makalah ditulis dengan huruf Times New Roman berukuran 10 pt dengan jarak 1 spasi, dan diketik menggunakan MS Word. **Makalah dituliskan antara 8-10 halaman.** Pada *template* yang disediakan sudah diatur *mirror margin* untuk nomor halaman genap dan ganjil, sehingga penulis tidak perlu mengganti format yang telah ada.

Judul makalah ditulis di tengah menggunakan huruf Times New Roman 12pt bold., seperti pada *template* ini. Semua nama penulis disebutkan tanpa gelar, 10 pt, bold, dengan dipisahkan oleh koma, untuk penulis yang terakhir dipisahkan dengan kata “dan”. Alamat penulis ditulis sesuai dengan afiliasi kampus. Alamat email yang digunakan sebagai korespondensi adalah email penulis 1.

2. JUDUL BAGIAN (SECTION)

Makalah dapat ditulis baik dalam bahasa Indonesia maupun Inggris. Tulisan dalam pokok uraian menggunakan jenis huruf Times New Roman ukuran 10 pt, *justified*, 1 spasi, sebagaimana pada dokumen ini. Penulis diperbolehkan menggunakan huruf jenis lain untuk keperluan khusus misalnya untuk membedakan *source code* suatu program komputer.

Judul dari suatu *section* (*heading* dari *section*) ditulis dengan Times New Roman Capital 11pt, bold. Penomoran dimulai dengan angka 1, 2, 3, dst. Format paragraf *justified*, dan dalam satu halaman diusahakan rata atas dan bawah, sehingga sisa spasi dapat diatur oleh penulis. Penggantian alinea diberi jarak 1 spasi.

Sub bagian (Sub section)

Judul dari *subsection* ditulis dalam Times New Roman 11 pt, bold dan ditulis dengan model *sentence case* (huruf besar hanya pada awal). Judul Sub bagian ditulis tanpa nomor bab.

Nomor halaman, header dan footer

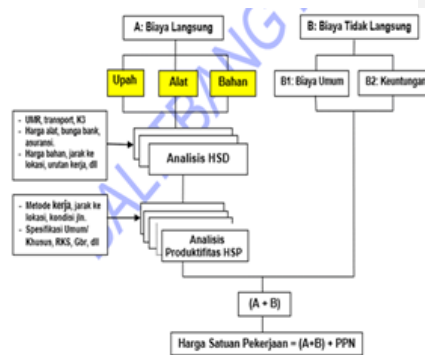
Seluruh makalah yang dikirimkan harap tidak perlu dicantumkan nomor halaman dan *footer*. Bagian ini akan ditambahkan oleh panitia ketika semua makalah yang masuk dijilid.

3. GAMBAR DAN TABEL

Tabel dan gambar diletakkan di tengah halaman. Judul tabel ditulis di atas tabel, sedangkan judul gambar di bawah gambar, keduanya dengan huruf Times New Roman 10 pt. Huruf pada Tabel menggunakan Times New Roman 10 pt 1 spasi. Tabel digambarkan secara sederhana untuk menghindari hasil cetak yang kurang bagus. Setiap tabel dan gambar harus diacu dalam paragraf. Tabel dan Gambar diletakkan sedekat dengan uraian yang mengacu pertama kalinya. Umumnya Tabel dan Gambar diletakkan setelah disebutkan dalam uraian makalah. Penomoran Tabel dan Gambar diurutkan mulai dari nomor 1 dan seterusnya. Contoh tabel dapat dilihat pada Tabel 1. Huruf untuk keterangan pada Gambar hendaknya cukup besar dan jelas sehingga mudah terbaca.

Tabel 1. Indeks Harga Bahan Pokok

Tahun	Indeks Harga Bahan Pokok			
	Nilai	x	x-mean	(x-mean) ²
2000	118	3.39%	8.89	79.03
2001	119	0.84%	11.44	130.87
2002	120	0.83%	11.45	131.10
2003	128	6.25%	6.03	36.36
2004	140	8.57%	3.71	13.76
2005	166	15.66%	-3.38	11.42
2006	205	19.02%	-6.74	45.43
2007	232	11.64%	0.64	0.41
2008	289	19.72%	-7.44	55.35
2009	186	35.64%	-23.36	545.69
2010	191	2.62%	9.66	93.32
2011	198	3.54%	8.74	76.39
2012	207	4.35%	7.93	62.88
2013	214	3.27%	9.01	81.18
2014	121	43.46%	-31.18	972.19
2015	128	5.47%	6.81	46.38
Mean		12.28%	Varian	170.13
			SD	13.04



Gambar 1. Struktur Analisis Harga Satuan Pekerjaan

4. PERSAMAAN

Persamaan ditulis menggunakan Microsoft Equation 3.0. Untuk menggunakan Microsoft Equation 3.0, silakan pilih Tab **Insert** lalu klik **Object** dan pilih **Microsoft Equation 3.0** untuk menuliskan persamaan. Setiap variabel dalam persamaan diberi keterangan saat pertama kali variabel tersebut muncul. Seluruh persamaan dituliskan di tengah, dengan nomor urut persamaan diletakkan rata kanan.

Contoh: Untuk mendapatkan Intensitas dipakai dari persamaan Mononobe:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

dimana :

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

t : Lamanya curah hujan / durasi curah hujan (jam)

R_{24} : Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang, yang nilainya didapat dari tahapan sebelumnya (tahapan analisis frekuensi)

Keterangan :

R₂₄, dapat diartikan sebagai curah hujan dalam 24 jam (mm/hari)

5. KESIMPULAN

Setiap makalah diakhiri dengan kesimpulan, yang merangkum hasil dari makalah yang ditulis.

DAFTAR PUSTAKA (DAN PENULISAN PUSTAKA)

Daftar pustaka ditampilkan pada akhir artikel dan diurutkan berdasarkan abjad dari nama belakang pengarang utama. Huruf yang digunakan Times New Roman 10 pt, dengan format *hanging* 8 mm, seperti pada contoh di bawah. Teks atau kalimat dalam pokok pikiran yang merujuk pada rujukan tersebut ditandai dengan nama belakang dari penulis.

Contoh: Sejak tahun 1995 telah diperkenalkan konsep *unified design provision* pada peraturan beton di Amerika (ACI 318-1995) yang mengacu pada tulisan yang diajukan oleh Mast (1992). Dst. Pustaka acuan harus berupa bahan yang dipublikasikan dan atau mudah diakses informasinya oleh umum. Urutan penulisan daftar pustaka sesuai abjad adalah sebagai berikut ini:

Buku

Nama Belakang Penulis, Inisial Nama Depan.
(Tahun Publikasi). Judul Buku. Nama Penerbit, Kota Terbit.

Contoh:

Linsley, R.K, M.A. Kohler and J.L.H Paulus. at al.
(1976). *Hidrology for Engineering*. Mc Graw – Hill, New York.

Soemarto, CD. (1995). *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga Jakarta.

Prosiding:

Nama Belakang Penulis, Inisial Nama Depan.
(Tahun Publikasi). “Judul Artikel Jurnal”.
Nama Konferensi, Tempat Konferensi,
Tanggal Konferensi, nomor halaman

Contoh:

Sudjati, J. J., Tarigan, R. A., dan Tresna, I. B. M.
(2015). Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9, Makassar, 7-8 Oktober 2016, 887-892

Jurnal:

Nama Belakang Penulis, Inisial Nama Depan.
(Tahun Publikasi). “Judul Artikel Jurnal”.
Nama Jurnal, Vol. ; Nomor Jurnal, nomor halaman

Contoh:

Sutikno, T and K Chikamori, (1993). *Evaluation of Philip’s Infiltration Equation for Cultivated Upland Terraces in Indonesia*, Journal of Hydrology Vol: 143, No.3/1993 page 279 - 295.

Internet:

Nama Belakang Penulis, Inisial Nama Depan.
(Tahun Publikasi). “Judul Artikel”. Diunduh tanggal

Contoh:

UPI, (2016), *Pedoman Umum Penulisan Artikel*. Diunduh pada 30 Januari 2016. Di [www. http://ejournal.sps.upi.edu/index.php/edusentr is/pages/view/pedomanpenulisan](http://ejournal.sps.upi.edu/index.php/edusentr is/pages/view/pedomanpenulisan).

EVALUASI KINERJA SIMPANG PADA PERSIMPANGAN BERSINYAL JL. ASEMBAGUS – JL. SERUNI KABUPATEN SITUBONDO

Ari Andriyanto¹, Eding Iskak Imananto², Annur Ma'ruf³
¹²³⁾ Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
Email : ariandriyanto99@gmail.com¹

ABSTRACT

The high level of traffic congestion is one of the causes of the high transportation problems in Situbondo Regency. These problems generally occur frequently at several intersections in Situbondo Regency, one of which is at the intersection with the Jl. Asembagus - Jl. Seruni. Congestion that occurs at this intersection often causes queues and delays that are quite high. This causes the perpetrators of the movement sometimes requires a long time while at the intersection. Based on the problems that have been raised, an evaluation of the intersection performance at the intersection of Jl. Asembagus - Jl. Seruni Situbondo Regency. To support this study, samples of traffic volume, queue length, and delays in the field survey of existing conditions are carried out on 3 days starting from Saturday, February 23, 2019, Sunday, February 24, 2019, and Monday, February 25, 2019. This evaluation method uses 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines and using the Minister of Transportation Regulation 96 of 2015. From the results of a three-day field survey, the highest volume was obtained on Sunday 24 February 2019 at 11.00-12.00 with a value of 2298 cur / hr, queue length of 135 meters, and delays of 52,5 sec / vehicle with level of service E. The alternative scenario chosen from the three planned alternatives is the second alternative, the intersection geometric change. The alternative provides an increase in the level of service that starts from F turns into D.

Keywords : *Road Crossing Performance, Signalized Intersections, Traffic Management.*

ABSTRAK

Tingginya tingkat kemacetan merupakan salah satu penyebab tingginya permasalahan transportasi di Kabupaten Situbondo. Permasalahan tersebut secara umum sering terjadi di beberapa persimpangan di Kabupaten Situbondo, salah satunya adalah pada persimpangan bersinyal Jl. Asembagus – Jl. Seruni. Kemacetan yang terjadi pada persimpangan ini sering kali menimbulkan antrian dan tundaan yang cukup tinggi. Hal tersebut menyebabkan pelaku pergerakan terkadang membutuhkan waktu yang lama saat berada di persimpangan tersebut. Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka dilakukanlah evaluasi kinerja simpang pada persimpangan bersinyal Jl. Asembagus – Jl. Seruni Kabupaten Situbondo. Untuk menunjang studi ini diperlukan sampel volume lalu lintas, panjang antrian, dan tundaan dengan survey lapangan pada kondisi eksisting yang di laksanakan pada 3 hari di mulai dari hari Sabtu 23 Februari 2019, Minggu 24 Februari 2019, dan Senin 25 Februari 2019. Metode evaluasi ini menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 dan menggunakan Peraturan Menteri Perhubungan 96 Tahun 2015. Dari hasil survey lapangan selama tiga hari, diperoleh volume tertinggi terjadi pada Minggu 24 Februari 2019 pukul 11.00-12.00 dengan nilai 2298 skr/jam, panjang antrian 135 meter, dan tundaan 52,5 det/kend dengan tingkat pelayanan E. Skenario alternatif yang dipilih dari tiga alternatif yang direncanakan adalah alternatif kedua yaitu perubahan geometrik simpang. Alternatif tersebut memberikan kenaikan tingkat pelayanan yang berawal dari F berubah menjadi D.

Kata kunci : *Kinerja Simpang, Manajemen Lalu Lintas, Simpang Bersinyal.*

1. PENDAHULUAN

Terjadinya kemacetan di beberapa simpang di kabupaten Situbondo merupakan salah satu penyebab

permasalahan transportasi di Kabupaten Situbondo. Permasalahan tersebut secara umum sering terjadi di beberapa persimpangan di Kabupaten Situbondo.

Salah satunya adalah pada simpang tiga bersinyal Jl. Asembagus – Jl. Seruni.

Simpang tiga Jl. Asembagus – Jl. Seruni merupakan salah satu simpang bersinyal yang menurut status kelas jalannya termasuk dalam kelas jalan Nasional. Hal ini mengakibatkan simpang tiga Jl Asembagus – Jl Banyuputih melayani arus lalu lintas yang cukup padat karena banyaknya kendaraan dari berbagai ruas jalan yang memasuki dan keluar dari persimpangan tersebut sehingga pelayanan yang tidak optimal akan menyebabkan tidak efektifnya kinerja suatu persimpangan. Pelayanan simpang yang kurang optimal seperti lebar jalan yang tidak seimbang dengan pertambahan jumlah kendaraan bermotor mempengaruhi kinerja simpang sehingga menimbulkan permasalahan pada simpang tersebut berupa kemacetan.

Kemacetan yang terjadi pada persimpangan Jl. Asembagus – Jl. Seruni sering kali menimbulkan antrian dan tundaan. Hal tersebut menyebabkan pelaku pergerakan terkadang membutuhkan waktu yang lama saat berada di persimpangan tersebut. Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka dilakukanlah evaluasi kinerja simpang pada persimpangan bersinyal Jl. Asembagus – Jl. Seruni di Kabupaten Situbondo.

2. DASAR TEORI

Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu-lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Berdasarkan UU Republik Indonesia No.38 Th. 2004 Tentang Jalan, jalan dibedakan menjadi beberapa kelompok yaitu jalan menurut fungsinya dan jalan menurut statusnya.

Klasifikasi Jalan

Jalan menurut fungsinya dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. Jalan Arteri.
Merupakan jalan yang melayani lalu lintas khususnya melayani angkutan jarak jauh dengan kecepatan rata-rata tinggi serta jumlah akses yang dibatasi.
2. Jalan Kolektor.
Merupakan jalan yang melayani lalu lintas khususnya melayani angkutan jarak sedang dengan kecepatan rata-rata sedang serta jumlah akses yang dibatasi.
3. Jalan Lokal.
Merupakan jalan yang melayani angkutan setempat khususnya angkutan jarak pendek dengan kecepatan rata-rata rendah serta jumlah akses yang tidak dibatasi.

Kinerja Simpang

Kinerja simpang dapat ditentukan dengan tingkat pelayanan. Pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan dibagi atas beberapa tingkatan yaitu: A, B, C, D, E, dan F. Tingkat pelayanan A menandakan kondisi operasional yang paling baik dari suatu fasilitas, sedangkan tingkat pelayanan F menandakan kondisi operasional yang paling jelek.

Pengolahan Data

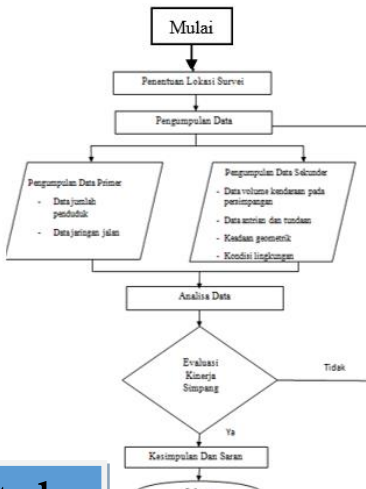
Setelah data berhasil dikumpulkan menggunakan teknik pengumpulan data yang tepat, kegiatan selanjutnya adalah mengolah atau menganalisis data. Pengolahan atau analisis data dapat dilakukan secara kualitatif atau kuantitatif.

Hipotesis Penelitian

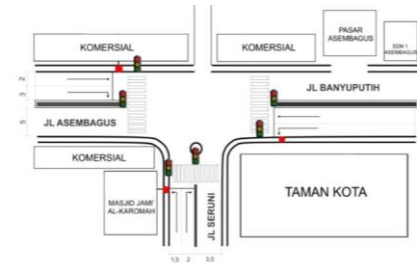
Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara terhadap pertanyaan-pertanyaan penelitian, hipotesis dapat dijelaskan dari berbagai sudut pandang, misalnya secara etimologis, teknis, statistik, dan lain sebagainya (Hidayat, Anwar. *Hipotesis Penelitian*. 2013).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kinerja simpang dan tingkat pelayanan di Jl. Asembagus dan Jl. Seruni Kabupaten Situbondo. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan konsep yang dikembangkan oleh Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Tabulasi dan analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk menggabungkan dan mengkalkulasi data-data yang diperoleh dari survey lapangan. Tahapan perhitungan dapat dilihat pada *flowchart* berikut.



1. Diagram Alir Penelitian



. Gambar 3. Geometrik Simpang

Geometrik Jalan Eksisting

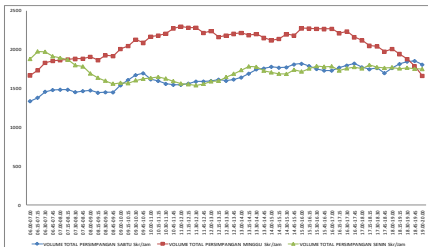
Tabel 1. Data Geometrik

No	Data	Pendekat Jalan		
		Asembagus	Seruni	Banyuputih
1	Kode endekat	B (Barat)	S (Selatan)	T (Timur)
2	Jumlah Lajur	2	1	2
3	Jumlah Jalur	2	2	2
4	Lebar Jalan	10	7	10
5	Median	Ada	Tidak Ada	Ada

Analisis Jam Puncak

Analisis jam puncak didapatkan dari hasil perhitungan volume lalu lintas dan diambil nilai tertingginya. Jam puncak dibagi menjadi tiga macam yaitu jam puncak pagi, jam puncak siang, dan jam puncak sore. Berikut adalah contoh tabel analisa jam puncak pagi, siang, dan sore pada hari sabtu 23 Februari 2019.

Tabel 2. Analisis Jam Puncak



. Gambar 2. Grafik volume gabungan total

Contoh

4. PEMBAHASAN

Volume Lalu Lintas

Dari hasil survey yang dilakukan selama tiga hari, diambil jam puncak pagi - siang sore diperoleh hasil seperti pada gambar grafik Volume gabungan berikut

Geometrik Simpang

Pada persimpangan ini merupakan simpang bersinyal dengan tiga lengan, dengan ukuran geometrik seperti yang ditunjukkan gambar.

Interval Waktu	Pendekat Timur	Pendekat Selatan	Pendekat Barat	Total
	Jl. Banyuwuputih	Jl. Seruni	Jl. Asembagus	
	skr/jam	skr/jam	skr/jam	
06.00-07.00	316	305	714	1335
06.15-07.15	338	311	734	1382
06.30-07.30	351	312	796	1459
06.45-07.45	352	317	803	1482
07.00-08.00	354	307	824	1486
07.15-08.15	344	321	820	1486
07.30-08.30	328	328	788	1444
07.45-08.45	328	330	809	1467
08.00-09.00	326	341	809	1476
08.15-09.15	330	338	779	1446
08.30-09.30	331	334	780	1445
08.45-09.45	349	337	765	1451
09.00-10.00	375	354	815	1544
09.15-10.15	396	380	835	1610
09.30-10.30	425	391	858	1673
09.45-10.45	417	389	871	1687
10.00-11.00	407	386	836	1629
10.15-11.15	395	374	830	1599
10.30-11.30	390	371	800	1561
10.45-11.45	420	368	761	1549
11.00-12.00	429	391	728	1549
11.15-12.15	425	412	728	1565
11.30-12.30	429	417	745	1591
11.45-12.45	418	420	754	1591
12.00-13.00	406	420	772	1598
12.15-13.15	435	408	773	1616
12.30-13.30	458	407	735	1601
12.45-13.45	460	409	717	1601
13.00-14.00	477	395	772	1643
13.15-14.15	482	403	808	1693
13.30-14.30	485	420	841	1746
13.45-14.45	472	424	853	1749
14.00-15.00	457	433	891	1781
14.15-15.15	444	446	883	1773
14.30-15.30	446	437	891	1774
14.45-15.45	472	452	887	1811
15.00-16.00	496	441	878	1815
15.15-16.15	511	441	839	1791
15.30-16.30	482	446	824	1752
15.45-16.45	487	449	797	1733
16.00-17.00	502	455	776	1732
16.15-17.15	519	463	788	1770
16.30-17.30	516	469	811	1796
16.45-17.45	555	468	800	1823
17.00-18.00	547	462	766	1775
17.15-18.15	526	447	726	1700
17.30-18.30	516	439	810	1765
17.45-18.45	499	432	769	1700
18.00-19.00	490	436	809	1735
18.15-19.15	547	468	802	1817
18.30-19.30	569	506	774	1849
18.45-19.45	556	509	772	1837
19.00-20.00	537	519	753	1809

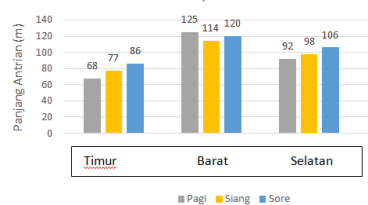
Jam puncak sore = Pukul 18.30-19.30 sebesar 839 skr/jam.
Maka dapat disimpulkan bahwa jam puncak pada pendekat barat di hari Sabtu, 23 Februari 2019 adalah pada pukul 14.30-15.30.

Antrian

Tabel 3. Data antrian sabtu 23 februari 2019

Data Antrian Puncak Hari Sabtu, 23 Februari 2019			
Pendekat	Pagi	Siang	Sore
	m	m	m
Jl. Banyuwuputih (Timur)	68	77	86
Jl. Asembagus (Barat)	125	114	120
Jl. Seruni (Selatan)	92	98	106

Diagram Perbandingan Panjang Antrian Puncak di Hari Sabtu, 23 Februari 2019



Gambar 4. Diagram perbandingan data antrian

Dari tabel di atas, didapatkan data jam puncak untuk tiap pendekat dan data jam puncak untuk persimpangan padahari Sabtu, 23 Februari 2019.

-Pendekat selatan (Jl. Seruni).

Jam puncak pagi = Pukul 09.45-10.45 sebesar 409 skr/jam.

Jam puncak siang = Pukul 14.45-15.45 sebesar 452 skr/jam.

Jam puncak sore = Pukul 18.45-19.45 sebesar 519 skr/jam.

Maka dapat disimpulkan bahwa jam puncak pada pendekat selatan di hari Sabtu, 23 Februari 2019 adalah pada pukul 18.45-19.45.

- Pendekat timur (Jl. Banyuwuputih).

Jam puncak pagi = Pukul 09.30-10.30 sebesar 425 skr/jam.

Jam puncak siang = Pukul 15.00-16.00 sebesar 491 skr/jam.

Jam puncak sore = Pukul 18.30-19.30 sebesar 569 skr/jam.

Maka dapat disimpulkan bahwa jam puncak pada pendekat timur di hari Sabtu, 23 Februari 2019 adalah pada pukul 18.30-19.30.

-Pendekat barat (Jl. Asembagus).

Jam puncak pagi = Pukul 09.45-10.45 sebesar 871 skr/jam.

Jam puncak siang = Pukul 14.30-15.30 sebesar 839 skr/jam.

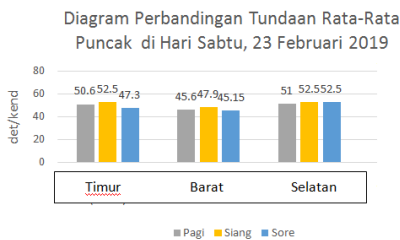
Dari hasil survey panjang antrian puncak pada hari Sabtu, 23 Februari 2019 diatas dapat disimpulkan bahwa, pada pagi hari antrian terpanjang berada pada Jl. Asembagus dengan panjang antrian 125 m, pada siang hari antrian terpanjang berada pada Jl. Asembagus dengan panjang antrian 114 m, dan pada sore hari antrian terpanjang berada pada Jl. Asembagus dengan panjang antrian 120 m.

Tundaan

Survey tundaan kendaraan dilaksanakan bersamaan dengan pengumpulan data volume lalu lintas dan antrian kendaraan selama tiga hari yaitu pada hari Sabtu 23 Februari 2019, Minggu 24 Februari 2019, dan Senin 25 Februari 2019. Survey dilakukan selama 14 jam secara manual mulai pukul 06.00 – 20.00 WIB. Tundaan puncak pada simpang didapatkan dengan cara yang sama dengan cara mencari antrian puncak, yaitu dari hasil analisis jam puncak. Tundaan puncak dibagi menjadi tiga macam yaitu tundaan puncak pagi, tundaan puncak siang, dan tundaan puncak sore. Berikut adalah tabel tundaan puncak pagi, siang, dan sore, dari tiga hari pengamatan. Berikut contoh perhitungan tundaan puncak pada hari sabtu 23 Februari 2019.

Tabel 4. Data Tundaan sabtu 23 februari 2019

Tundaan Rata-Rata Puncak Hari Sabtu, 23 Februari 2019			
Pendekat	Pagi	Siang	Sore
	det/knd	det/knd	det/knd
Jl. Banyuputih	50,6	52,5	47,3
Jl. Asembagus	45,6	47,9	45,15
Jl. Seruni	51	52,5	52,5



Gambar 5. Diagram perbandingan data tundaan

Dari hasil survey panjang tundaan rata-rata puncak pada hari Sabtu, 23 Februari 2019 diatas dapat disimpulkan bahwa, pada pagi hari tundaan maksimal berada pada Jl. Seruni dengan tundaan maksimal 51 det/kendaraan, pada siang hari tundaan maksimal berada pada Jl. Banyuputih dengan tundaan maksimal 52,5 det/kendaraan, dan pada sore hari tundaan maksimal berada pada Jl. Seruni dengan tundaan maksimal 52,5 det/kendaraan

Evaluasi Antrian dan Tundaan pada Kondisi Eksisting

Survey antrian dilakukan untuk mendapatkan jumlah kendaraan yang antri pada lajur-lajur lengan simpang akibat durasi sinyal merah. Hasil yang didapatkan digunakan untuk memperoleh jumlah antrian dan panjang antrian. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, nilai NQ1 ditentukan oleh besarnya derajat kejenuhan (DJ). Nilai DJ yang besar akan menghasilkan nilai NQ1 dan NQ2 yang besar pula. Akibat arus yang besar, akan berpengaruh terhadap panjang antrianya.

Tundaan yang terjadi pada simpang bersinyal dapat diakibatkan oleh lalu lintas dan akibat geometrik. Tundaan lalu lintas didasarkan pada gerakan masing-masing kendaraan yang secara bersama melewati simpang. Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu

Contoh

Tabel 5. Data Antrian Biasa senin 25 februari 2019

Data Antrian Biasa dan Waktu Hijanya Hari Senin, 25 Februari 2019				
Pendekat	Waktu Hijau	Pagi	Siang	Sore
		m	m	M
Jl. Banyuputih	40	58	56	62
Jl. Asembagus	40	68	78	67
Jl. Seruni	10	78	80	81

Evaluasi Pada Saat Jam Puncak

Tabel 6. Data Antrian Puncak sabtu 23 februari 2019

Data Antrian Puncak dan Waktu Hijanya Hari Sabtu, 23 Februari 2019				
Pendekat	Waktu Hijau	Pagi	Siang	Sore
		m	m	M
Jl. Banyuputih (Timur)	40	68	77	86
Jl. Asembagus (Barat)	40	125	114	120
Jl. Seruni (Selatan)	10	92	98	106

Tabel 7. Data Antrian Puncak minggu 24 februari 2019

Data Antrian Puncak dan Waktu Hijanya Hari Minggu, 24 Februari 2019				
Pendekat	Waktu Hijau	Pagi	Siang	Sore
		m	m	m
Jl. Banyuputih	40	70	73	62
Jl. Asembagus	40	135	135	114
Jl. Seruni	10	99	137	137

Tabel 8. Data Antrian senin 25 februari 2019

Data Antrian dan Waktu Hijanya Hari Senin, 25 Februari 2019				
Pendekat	Waktu Hijau	Pagi	Siang	Sore
		m	m	m
Jl. Banyuputih (Timur)	40	110	80	91
Jl. Asembagus (Barat)	40	111	99	97
Jl. Seruni (Selatan)	10	107	106	111

Berdasarkan tabel-tabel diatas dapat disimpulkan bahwa, Jl. Banyuputih memiliki panjang antrian yang lebih sedikit dari lengan simpang lainnya. Sedangkan Jl. Asembagus dengan waktu hijau yang mencapai 40 detik memiliki panjang antrian yang rata-rata lebih banyak dari lengan simpang lainnya.

Evaluasi Pada Saat Jam Biasa

Seperti hal nya pada saat jam puncak, berdasarkan tabel-tabel diatas dapat disimpulkan bahwa, Jl. Banyuputih memiliki panjang antrian yang lebih sedikit dari lengan simpang lainnya. Sedangkan Jl. Asembagus dengan waktu hijau yang mencapai 40 detik memiliki panjang antrian yang rata-rata lebih banyak dari lengan simpang lainnya.

Perbandingan Hasil Survey Lapangan dan Perhitungan PKJI 2014

Tabel 9. Perbandingan hasil lapangan dengan PKJI sabtu 23 februari 2019

Perbandingan di Hari Sabtu, 23 Februari 2019				
Pendekat	Lapangan		PKJI	
	Antrian	Tundaan	Antrian	Tundaan
	m	Det/kend	m	Det/kend
Jl. Banyuputih	68	50,6	137,24	71,84
Jl. Asembagus	125	45,6	145,85	75,83
Jl. Seruni	92	51	213,93	125,06

Tabel 10. Perbandingan hasil lapangan dengan PKJI minggu 24 februari 2019

Perbandingan di Hari Minggu, 24 Februari 2019				
Pendekat	Lapangan		PKJI	
	Antrian	Tundaan	Antrian	Tundaan
	m	Det/kend	M	Det/kend
Jl. Banyuputih	70	52,5	109,50	55,36
Jl. Asembagus	135	44,1	174,82	95,36
Jl. Seruni	99	52,5	203,96	116,52

Tabel 11. Perbandingan hasil lapangan dengan PKJI senin 25 februari 2019

Perbandingan di Hari Senin, 25 Februari 2019				
Pendekat	Lapangan		PKJI	
	Antrian	Tundaan	Antrian	Tundaan
	m	Det/kend	M	Det/kend
Jl. Banyuputih (Timur)	110	52,5	2105,63	1551,09
Jl. Asembagus (Barat)	111	40,8	112,05	53,97
Jl. Seruni (Selatan)	107	52,5	497,27	333,56

Sumber: Hasil Survey Lapangan dan Analisa PKJI 2014

Tabel 12. Perbandingan hasil lapangan dengan PKJI minggu 24 februari 2019

Data Antrian Biasa dan Waktu Hijauya Hari Minggu, 24 Februari 2019				
Pendekat	Waktu Hijau	Pagi	Siang	Sore
		m	m	M
Jl. Banyuputih (Timur)	40	35	49	39
Jl. Asembagus (Barat)	40	92	100	81
Jl. Seruni (Selatan)	10	55	72	73

Tabel 13. Perbandingan hasil lapangan dengan PKJI sabtu 23 februari 2019

Data Antrian Biasa dan Waktu Hijauya Hari Sabtu, 23 Februari 2019				
Pendekat	Waktu Hijau	Pagi	Siang	Sore
		m	m	M
Jl. Banyuputih (Timur)	40	36	50	55
Jl. Asembagus (Barat)	40	87	82	78
Jl. Seruni (Selatan)	10	56	69	67

Contoh

Dari hasil perbandingan perhitungan panjang antrian dan tundaan kendaraan di lapangan dengan perhitungan menggunakan rumus PKJI 2014 diatas, dapat dilihat bahwa perbedaan yang dimiliki sangat signifikan. Contohnya pada hari Senin 25 Februari 2019 di Jl.

Banyuputih (Timur) . Hasil panjang antrian dan tundaan kendaraan yang diperoleh dari survey di lapangan adalah 110m dan 52,5 det/kendaraan, sedangkan hasil panjang antrian dan tundaan kendaraan yang dihitung dengan menggunakan PKJI 2014 adalah 2105,63 m dan 1556,09 det/kendaraan.

Perhitungan panjang antrian dengan menggunakan PKJI 2014 memiliki perbedaan lebih tinggi dari hasil survey lapangan, dan tundaan kendaraan memiliki perbedaan lebih tinggi dari hasil survey lapangan. Dimana seharusnya antara hasil survey di lapangan dengan perhitungan dengan menggunakan rumus PKJI 2014 harus sama atau paling tidak mendekati. Namun hasil survey yang dilakukan di persimpangan Jl. Asembagus – Jl. Seruni ini sangat jauh berbeda.

Tingkat Pelayanan

Analisis karakteristik lalu lintas simpang dilakukan untuk melihat tingkat pelayanan jalan dalam menentukan karakteristik kinerja simpang kondisi saat ini. Untuk menentukan kinerja simpang maka dilakukan analisis volume kendaraan, jumlah antrian kendaraan, panjang antrian kendaraan, tundaan, dan hambatan samping. Tingkat pelayanan pada persimpangan mempertimbangkan faktor tundaan dan kapasitas persimpangan.

Tabel 14. Tabel tingkat pelayanan berdasarkan Tundaan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik)
A	≤ 5
B	5,1 - 15
C	15,1 - 25
D	25,1 - 40
E	40,1 - 60
F	> 60

Tabel 15. Tingkat pelayanan pada sabtu 23 februari 2019

Tingkat pelayanan di hari Sabtu, 23 Februari (jam puncak pagi)				
Pendekat	Lapangan		PKJI	
	Tundaan Det/kend	Tingkat Pelayanan	Tundaan Det/Kend	Tingkat Pelayanan
Jl. Banyuputih (Timur)	50,6	E	71,84	F
Jl. Asembagus (Barat)	45,6	E	75,83	F
Jl. Seruni (Selatan)	51	E	125,06	F

Tingkat Pelayanan Pada Saat Jam Puncak

Tabel 16. Tingkat pelayanan pada minggu 24 february 2019

Tingkat pelayanan di hari Minggu, 24 Februari (jam puncak pagi)				
Pendekat	Lapangan		PKJI	
	Tundaan Det/kend	Tingkat Pelayanan	Tundaan Det/Kend	Tingkat Pelayanan
Jl. Banyuputih (Timur)	52,5	E	55,36	E
Jl. Asembagus (Barat)	44,1	E	95,36	F
Jl. Seruni (Selatan)	52,5	E	116,52	F

Tabel 17. Tingkat pelayanan pada senin 25 february 2019

Tingkat pelayanan di hari Senin, 25 Februari (jam puncak pagi)				
Pendekat	Lapangan		PKJI	
	Tundaan Det/kend	Tingkat Pelayanan	Tundaan Det/Kend	Tingkat Pelayanan
Jl. Banyuputih (Timur)	52,5	E	1551,09	F
Jl. Asembagus (Barat)	40,8	E	53,97	F
Jl. Seruni (Selatan)	52,5	E	333,56	F

Sumber: Hasil Survey Lapangan dan Analisa PKJI 2014

Dari tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan persimpangan Jl. Asembagus – Jl. Seruni memiliki tingkat pelayanan yang buruk berdasarkan dari hasil survey lapangan maupun perhitungan PKJI 2014. Dikarenakan tingkat pelayanan yang buruk maka perlu direncanakan suatu perbaikan agar tingkat pelayanan simpang yang dihasilkan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Th. 2015 yaitu sekurang-kurangnya D.

Alternatif Untuk Perbaikan Kinerja Simpang

Dari evaluasi yang telah dilakukan, didapatkan hasil kinerja simpang yang melebihi syarat yang telah ditentukan. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan perbaikan dengan tujuan meningkatkan kinerja simpang pada persimpangan Jl. Asembagus – Jl. Seruni. Ada tiga skenario alternatif perbaikan yang akan dilakukan, yaitu:

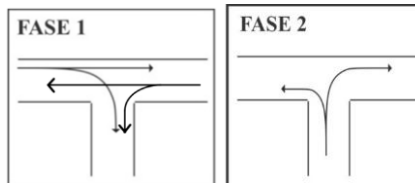
1. Optimasi sinyal.
2. Pelebaran jalan.
3. Optimasi sinyal + pelebaran jalan.

Dari ketiga skenario alternatif tersebut akan dipilih alternatif terbaik dengan mempertimbangkan apakah alternatif tersebut dapat diterapkan pada kondisi eksisting atau tidak.

Alternatif 1 Optimasi Sinyal

Pada alternatif ini, akan dilakukan perubahan pada fase eksisting yaitu tiga fase menjadi dua. Untuk pengoptimalan, diambil volume tertinggi selama tiga hari yaitu pada hari Senin 25 Februari jam puncak pagi.

Pendekat	Antrian (m)	Tundaan (det/skr)	Tingkat Pelayanan
Jl. Banyuputih	1641,8	1024,24	F
Jl. Asembagus	75,26	29,14	D
Jl. Seruni	1708,8	1018,17	F



Gambar 6. Perubahan 2 fase

Perubahan 2 fase memberikan hasil yang lebih baik dari pada 3 fase dikarenakan tingkat pelayanan pada beberapa lengan simpang meningkat.

Alternatif 2 Pelebaran Jalan

Pada alternatif ini, akan dilakukan perubahan pada L_H, L_{BKJT}, dan L_K di geometrik eksisting simpang. Untuk pengoptimalan, diambil sampel volume selama tiga hari pengamatan yaitu pada hari Senin 25 Februari 2019 jam puncak pagi.

Tabel 19. Perubahan geometrik simpang

Perubahan Geometrik Simpang				
Pendekat	Lebar Jalan (m)	Antrian (m)	Tundaan (det/skr)	Tingkat Pelayanan
Jl. Banyuputih (Timur)	14	66,24	34,49	D
Jl. Asembagus (Barat)	14	43,88	29,47	D
Jl. Seruni (Selatan)	10	38,11	29,35	D

Berdasarkan tabel diatas, perubahan geometrik simpang memberikan perubahan tingkat pelayanan menjadi lebih baik pada semua pendekat. Panjang antrian serta tundaan kendaraan mengalami penurunan yang signifikan

Alternatif 3 Optimasi Sinyal dan Pelebaran Jalan

Alternatif ini akan menggabungkan kedua alternatif yaitu optimasi sinyal menjadi dua fase, dan perubahan geometrik simpang. Untuk pengoptimalan, diambil sampel volume selama tiga hari pengamatan yaitu pada hari Senin 25 Februari 2019 jam puncak pagi.

Contoh

Tabel 18. Optimasi sinyal menjadi 2 fase

Optimasi Sinyal Menjadi 2 Fase

Tabel 20. Optimasi sinyal menjadi 2 fase

Pemilihan Alternatif Yang Direkomendasikan

Setelah perencanaan alternatif perbaikan simpang dilakukan, maka dipilih alternatif terbaik dari ketiga alternatif yang telah direncanakan. Metode pemilihan alternatif adalah dengan membandingkan kelebihan dan kekurangan pada masing-masing alternatif. Hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 21. Ringkasan penelitian

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1	Optimasi Sinyal	Dapat diterapkan langsung di lapangan.	Nilai tingkat pelayanan tidak memenuhi syarat, dan akan menimbulkan konflik pada pendekatan Barat dan timur
2	Pelebaran Jalan	Nilai tundaan rata-rata memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 96 Th. 2015 yaitu sekurang-kurangnya D	Butuh perizinan untuk dapat diterapkan langsung di lapangan. <u>Terutama</u> Pada pendekatan Selatan terdapat banyak <u>Pertokoan, dan berdekatan dengan Masjid besar</u> . Sehingga perlu adanya izin dan mediasi untuk dilakukannya pelebaran jalan.
3	Optimasi Sinyal dan Pelebaran Jalan	Nilai tundaan rata-rata memenuhi syarat.	Kekurangan sama dengan alternatif 1 dan 2.

Dari tabel perbandingan diatas, dapat disimpulkan bahwa alternatif kedua yaitu perubahan geometrik simpang yang menjadi rekomendasi untuk perbaikan simpang dikarenakan nilai tundaan memenuhi syarat dan tidak menimbulkan konflik pada persimpangan. Untuk melihat perbandingan tingkat pelayanan dapat dilihat pada tabel berikut.

Alternatif Optimasi Sinyal + Perubahan Geometrik			
Pendekat	Antrian (m)	Tundaan (det/skr)	Tingkat Pelayanan
Jl. Banyuputih (Timur)	49,78	23,22	C
Jl. Asembagus (Barat)	33,64	20,82	C
Jl. Seruni (Selatan)	54,87	24,28	C

No	Kondisi	Tundaan Simping Rata-Rata (det/skr)	Tingkat Pelayanan	Keterangan
1	Eksisting	648,873	F	Tidak memenuhi syarat kelayakan.
2	Alternatif 1 Optimasi Sinyal Perubahan Fase Menjadi 2 Fase	560,97	F	Tidak memenuhi syarat akan tetapi nilai tundaan pendekatan barat memiliki nilai lebih kecil dari pendekatan yg lain. Terjadi konflik pada persimpangan
3	Alternatif 2 Pelebaran Jalan	31,1	D	Tundaan rata-rata memenuhi syarat kelayakan
4	Alternatif 3 Optimasi Sinyal 2 fase dan Pelebaran Jalan	19,82	C	Tundaan rata-rata memenuhi syarat kelayakan

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik arus lalu lintas pada persimpangan Jl. Asembagus – Jl. Seruni diambil pada kondisi volume tertinggi selama tiga hari survey, maka didapatkan hasil:
 - a. Volume lalu lintas:

Berdasarkan analisis jam puncak, diketahui bahwa jam puncak pada hari libur memiliki perbedaan dengan jam puncak pada hari kerja. Misalnya, jam puncak pagi di hari Sabtu 23 Februari 2019 terjadi pada pukul 09.45-10.45 di pendekatan barat, di hari Minggu 24 Februari 2019 terjadi pada pukul Pukul 10.00-11.00 di pendekatan barat, dan pada hari Senin 25 Februari 2019 terjadi pada pukul 06.15-07.15 di pendekatan timur. Sehingga dapat dilihat bahwa jam puncak pada hari kerja dan hari libur terjadi di pendekatan yang berbeda dan jam puncak pada hari kerja mengalami pergeseran menjadi lebih pagi daripada jam puncak pada hari libur.
 - b. Panjang antrian:

Berdasarkan analisis antrian puncak, dapat dilihat bahwa antrian puncak pagi pada hari Sabtu 23 Februari 2019 terjadi pada pendekatan barat dengan panjang antrian 125 m, pada hari Minggu 24 Februari 2019 terjadi pada pendekatan barat dengan

Contoh

Tabel 22. Ringkasan penelitian

panjang antrian 135 m, dan pada hari Senin 25 Februari 2019 terjadi pada pendekat barat dengan panjang antrian 111 m. Sehingga dapat dilihat bahwa antrian puncak pada hari kerja dan hari libur terjadi di pendekat yang sama yaitu pendekat barat.

c. Tundaan kendaraan:

Berdasarkan analisis tundaan puncak, dapat dilihat bahwa tundaan puncak pada pagi hari Sabtu 23 Februari 2019 terjadi pada pendekat timur dengan nilai 51,7 det/kend, pada hari Minggu 24 Februari 2019 terjadi pada pendekat timur dengan nilai 52,5 det/kend, dan pada hari Senin 25 Februari 2019 terjadi pada pendekat timur dengan nilai 52,5 det/kend. Sehingga dapat dilihat bahwa tundaan puncak pada pagi hari kerja dan hari libur terjadi di pendekat yang sama yaitu pendekat timur.

2. Tingkat pelayanan simpang untuk hasil survey lapangan maupun hasil perhitungan PKJI 2010 memiliki nilai E dan terus meningkat sampai F.
3. Dari ketiga opsi alternatif perbaikan kinerja simpang, didapatkan alternatif terbaik yaitu alternatif yang berupa pelebaran geometrik jalan untuk setiap pendekat.

Saran

Dari hasil analisis dan kesimpulan studi ini maka ada beberapa saran dari penulis yaitu:

1. Untuk penelitian selanjutnya, tata cara survey harus lebih matang dan sesuai dengan standar survey pengamatan lalu lintas. Jumlah surveyor dan alat harus dipersiapkan dengan baik, dan surveyor harus memahami dengan benar tata cara survey agar hasil yang didapatkan lebih maksimal.
2. Adanya semacam revisi untuk rumus yang ada di Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2010 dikarenakan hasil perhitungan sangat jauh berbeda dengan hasil survey lapangan.
3. Tingkat pelayanan F masih sangat buruk maka seharusnya alternatif yang paling optimal dengan keadaan eksisting Simpang tersebut adalah pelebaran geometrik pada setiap pendekat.
4. Pemerintah Kabupaten Situbondo diharapkan manajemen jaringan lalu lintas untuk pemecahan solusi tidak hanya titik, tetapi juga memperhatikan titik

Contoh

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1996. *Pedoman Teknis Pengaturan Lalu-Lintas Di Persimpangan Berdiri Sendiri Dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas*. Jakarta: Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.

Constanti, Nella. 2017. *Studi Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Ranu Grati – Jalan Danau Toba Kota Malang*. Skripsi. Dipublikasikan. Malang: Institut Teknologi Nasional.

Departemen Pekerjaan Umum (DPU) Direktorat Bina Marga, 2014, *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*.

Fedorave, Ardena Oney. 2017. *Studi Evaluasi Simpang Empat Galunggung Kota Malang*. Skripsi. Dipublikasikan. Malang: Institut Teknologi Nasional.

Kabupaten Situbondo Dalam Angka 2018. Situbondo: Badan Pusat Statistik Kabupaten Situbondo.

Khisty C. J., Lall B. K., 2005. *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*, Jakarta, Penerbit Erlangga.

Khisty C. J., Lall B. K., 2006. *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 2*, Jakarta, Penerbit Erlangga.

Utami, Elok Tri. 2015. *Analisis Antrian Dan Tundaan Kendaraan Pada Simpang Bersinyal Jl. Urip – Jl. Perintis - Jl. Leimena*. Skripsi. Dipublikasikan. Makassar: Universitas Hasanuddin.