

Analisis Simpang Tak Bersinyal Dalam Upaya Peningkatan Keselamatan Pada Simpang Krabyakan Di Kabupaten Pacitan

Analysis of non-signalized intersections in efforts to increase safety at the Krabyakan intersection in Pacitan Regency

Dimas Umar Fahmi ¹⁾, Giri Hapsari, S.ST (TD), M.Sc ²⁾, Arief Apriyanto, S.T., M.Sc ³⁾

¹⁾Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, Jl. Raya Setu No. 89, Bekasi, 17520

²⁾Taruna Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Email : dfahmi92@gmail.com

ABSTRACT

Krabyakan intersection is an unsignalized intersection in Pacitan Regency. The degree of saturation at the Krabyakan intersection is 0.20, the chance of queuing at the Krabyakan intersection is 3-9% with a delay at the Krabyakan intersection of 7.14 seconds/pcu. During morning rush hour, conflicts often occur at the mouth of the intersection. At the Kraby intersection, an evaluation will be carried out regarding the performance of the intersection using the Indonesian Road Capacity Guidelines calculation guide and based on the Regulation of the Minister of Transportation of the Republic of Indonesia Number 96 of 2015 regarding the requirements for implementing signalized intersections. The Kraby intersection will need to be implemented with signalized intersections because the number of accidents from 2019 to 2023 is more. of 5 (five) incidents each year. The results of the analysis show that the best alternative problem solving proposal for efforts to improve performance is proposal 1 (one), namely by adjusting the cycle time with the implementation of 2 phases, from implementing this proposal we get a delay of 12.1 sec/pcu and an average queue length of 8.1 m. Then the best alternative problem solving proposal for efforts to increase safety is proposal 3 (three), namely by adjusting the cycle time by implementing 4 phases which can reduce conflicts at the Krabyakan intersection and can prevent accidents from occurring at the intersection.

Keyword : Intersection, Delay, Safety

ABSTRAK

Simpang Krabyakan merupakan simpang tidak bersinyal yang berada di Kabupaten Pacitan. Derajat kejenuhan pada simpang Krabyakan sebesar 0,20, peluang antrian pada simpang Krabyakan sebesar 3-9% dengan tundaan pada Simpang Krabyakan sebesar 7,14 detik/smp. Pada jam sibuk dipagi hari sering terjadi konflik di mulut simpang tersebut. Pada simpang Krabyakan dilakukan evaluasi mengenai kinerja dari simpang dengan menggunakan panduan perhitungan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia dan didasari dari Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 terkait syarat penerapan simpang bersinyal bahwa simpang Krabyakan perlu diterapkannya simpang bersinyal karena jumlah kecelakaan dari tahun 2019 sampai 2023 lebih dari 5 (lima) kejadian setiap tahunnya. Hasil dari analisis menunjukkan alternatif usulan penyelesaian masalah terbaik untuk upaya peningkatan kinerja adalah usulan 1 (satu) yaitu dengan melakukan pengaturan pada waktu siklus dengan penerapan 2 fase, dari penerapan usulan ini didapatkan tundaan sebesar 12,1 det/smp dan panjang antrian rata-rata sebesar 8,1 m. Kemudian alternatif usulan penyelesaian masalah terbaik untuk upaya peningkatan keselamatan adalah usulan 3 (tiga) yaitu dengan melakukan pengaturan pada waktu siklus dengan penerapan 4 fase yang dapat mengurangi konflik pada simpang Krabyakan dan dapat mencegah terjadinya kecelakaan di simpang tersebut.

Kata Kunci : Simpang, Tundaan, Keselamatan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permasalahan lalu lintas terutama pada persimpangan akan terus meningkat dengan terus bertambahnya jumlah populasi dan jumlah kepemilikan kendaraan. Kemudian ditambah dengan perilaku dan kebiasaan masyarakat yang mengendarai kendaraan dengan kecepatan relatif tinggi menjadi masalah yang perlu diselesaikan karena dapat membahayakan pengguna jalan. Kabupaten Pacitan merupakan kabupaten yang mengalami masalah tersebut di karenakan Kabupaten Pacitan termasuk ke dalam kabupaten tujuan karena di Kabupaten Pacitan terdapat banyak destinasi wisata yang membuat banyak kendaraan yang masuk ke Kabupaten Pacitan. Simpang Krabyakan ini termasuk ke dalam jalan nasional yang menghubungkan Kabupaten Pacitan dengan Kabupaten Trenggalek sehingga semua kendaraan seperti bus dan truk dapat melintas di jalan mayor Jl. Ploso-Pacitan-Hadiwarno. Selain itu pada simpang ini di lengan minor sebelah selatan merupakan akses menuju pantai, sekolah, dan pabrik industri serta pada lengan minor sebelah utara merupakan akses menuju pusat kota sehingga menyebabkan banyak kendaraan yang melintas dan menimbulkan banyak terjadi kecelakaan karena kendaraan yang melaju dengan kecepatan yang tinggi. Simpang Krabyakan ini merupakan salah satu simpang yang sering terjadi kecelakaan. Menurut data kecelakaan 2019 sampai 2023 dari Dinas Perhubungan Kabupaten Pacitan pada simpang Krabyakan kecelakaan terjadi lebih dari 5 (lima) kejadian per tahunnya, dengan 68 korban luka ringan, 13 korban luka berat, dan 4 korban meninggal dunia.

Tujuan

1. Menganalisis kondisi eksisting pada Simpang Krabyakan di Kabupaten Pacitan.
2. Menganalisis upaya peningkatan kinerja pada Simpang Krabyakan di Kabupaten Pacitan.
3. Mengetahui upaya peningkatan keselamatan pada Simpang Krabyakan di Kabupaten Pacitan.

KAJIAN PUSTAKA

Analisis Kinerja

Kata "kinerja" berasal dari kata "aktivitas". Kata "penyelesaian" berasal dari kata "selesai", yang dapat berarti melakukan sesuatu, menyelesaikan atau mencapai sesuatu, memenuhi suatu tanggung jawab, atau melakukan apa yang diharapkan dari seseorang. Berdasarkan informasi ini, kinerja dapat didefinisikan sebagai melakukan tugas dan tugas sesuai dengan tanggung jawab seseorang sehingga dapat mencapai hasil yang diharapkan. Oleh karena itu, analisis kinerja adalah analisis yang dilakukan untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan organisasi selama periode waktu tertentu berdasarkan rencana kerja (KBBI).

Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Menurut (Undang-Undang Nomor 22 Tahun, 2009) menyatakan bahwa, Manajemen Rekayasa Lalu Lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengaturan, perengkayaan, pemberdayaan dan pengawasan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. Pengendalian dengan simpang ber APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) menurut Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun 2015 dapat dilakukan paling sedikit memenuhi persyaratan:

1. Volume lalu lintas yang memasuki persimpangan rata-rata di atas 750 kendaraan/jam selama 8jam;
2. Waktu menunggu (delay) rata-rata kendaraan di persimpangan diatas 30 detik;

3. Rata-rata jumlah pejalan kaki yang menyeberang diatas 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam/hari;
4. Jumlah kecelakaan diatas 5 kecelakaan/tahun.

Pengendalian dengan simpang ber APILL sekurang-kurangnya dilengkapi dengan APILL, marka dan rambu peringatan. Untuk penyampaian informasi lalu lintas dan sosialisasi keteriban lalu lintas dan keselamatan kepada pengguna jalan, APILL dapat dilengkapi dengan Display Information System (DIS).

Simpang

Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan atau lokasi dimana jalan – jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan dengan kondisi lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan yang bergerak secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Tujuan utama dilakukan perencanaan persimpangan yang baik adalah untuk mengurangi terjadinya kecelakaan, sehingga mampu meningkatkan kenyamanan dan ketenangan pengguna jalan di persimpangan tersebut (Dewi, 2021). Persimpangan merupakan sebuah hub dari jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu satu sama lain dan struktur jalan kendaraan yang melintasi (Yustus,2022). Lalu lintas di setiap kaki titik penyeberangan akan mengikuti arus lalu lintas lainnya. Komponen yang berperan penting dalam menentukan nilai batas dan jangka waktu pergerakan keluar dan sekitar jaringan, khususnya di wilayah metropolitan, adalah titik persimpangan. Simpang menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus, atau sesuatu yang memisah (membelok, bercabang, melencong, dan sebagainya) dari yang lurus. Setiap jalan yang terhubung ke persimpangan disebut lengan persimpangan. Dengan kata lain, persimpangan jalan adalah tempat atau tempat di mana dua atau lebih jalan raya berpecah, bergabung, bersilang, dan berpotongan, termasuk fasilitas jalur jalan dan sisi jalan untuk memudahkan lalu lintas di area tersebut. Menurut (Efendy 2021) persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai dua jalur atau lebih ruas jalan yang berpotongan atau bertemu dimana arus lalu lintasnya mengalami konflik. Persimpangan memiliki fungsi utama untuk memfasilitasi perpindahan. Persimpangan bertanggung jawab atas efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional, dan kapasitas jalan raya.

Keselamatan

Keselamatan jalan yaitu dapat ditentukan berdasarkan tingkat kerusakan pada ruas jalan, dengan cara mengidentifikasi permasalahan-permasalahan pada ruas jalan dengan menggunakan metode pemeriksaan kerusakan jalan dengan begitu dapat mengetahui apa saja tipe-tipe kerusakan berdasarkan kategori kerusakannya. Sehingga dapat mengetahui potensi kecelakaan dan penyebab kecelakaan, dengan begitu dapat mengevaluasi hasil dari pemeriksaan pada kerusakan jalan sesuai dengan peraturan yang berlaku (Setiawan dan Ardhi Rezki, 2017). Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah suatu keadaan terhindarnya setiap orang dari risiko kecelakaan selama berlalu lintas yang disebabkan oleh manusia, kendaraan, jalan, dan/atau lingkungan (“Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 26, 2015).

Rambu Lalu Lintas

Dalam berkendara, pengendara atau pengemudi kendaraan dibantu oleh rambu lalu lintas dalam hal memberi petunjuk berupa arah, ataupun peraturan-peraturan yang pengendara atau pengemudi harus patuhi. Posisi penempatan rambu harus tepat karena ada kasus dimana rambu peringatan dipasang pada tikungan yang mana pemasangan rambu tersebut menjadi tidak efektif. Ukuran huruf, angka, maupun bentuk rambu harus sesuai karena pengemudi atau pengendara harus dapat melihat rambu tersebut. Menurut (“Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014,” n.d.) terdapat beberapa ketentuan sebagai berikut :

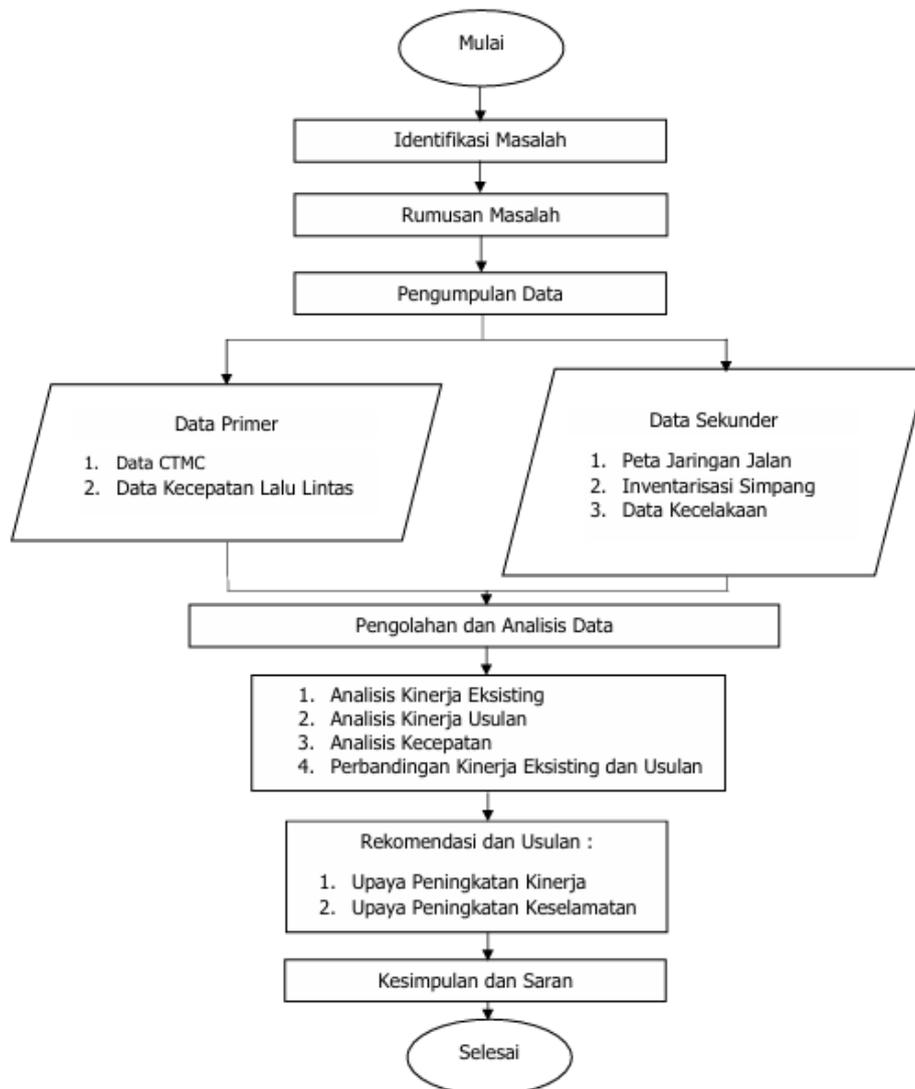
1. Ketinggian penempatan rambu pada sisi jalan minimum 175 (seratus tujuh puluh lima) sentimeter dan maksimum 265 (dua ratus enam puluh lima) sentimeter diukur dari

permukaan jalan sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah, atau papan tambahan bagian bawah apabila rambu dilengkapi dengan papan tambahan.

2. Ketinggian penempatan rambu di lokasi fasilitas pejalan kaki minimum 175 (seratus tujuh puluh lima) sentimeter dan maksimum 265 (dua ratus enam puluh lima) sentimeter diukur dari permukaan fasilitas pejalan kaki sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah atau papan tambahan bagian bawah, apabila rambu dilengkapi dengan papan tambahan.
3. Khusus untuk rambu peringatan pengarah tikungan ke kiri dan rambu peringatan pengarah tikungan ke kanan ditempatkan dengan ketinggian 120 (seratus dua puluh) sentimeter diukur dari permukaan jalan sampai dengan sisi rambu bagian bawah.
4. Ketinggian penempatan rambu di atas daerah manfaat jalan adalah minimum 500 (lima ratus) sentimeter diukur dari permukaan jalan sampai dengan sisi daun rambu bagian bawah.
5. Penempatan rambu ditempatkan pada jarak tertentu paling sedikit 60 (enam puluh) sentimeter diukur dari tepi bagian terluar daun rambu ke tepi paling luar bahu jalan, dan dapat ditempatkan dengan jarak paling sedikit 30 (tiga puluh) sentimeter diukur dari bagian terluar daun rambu ke tepi paling luar kiri dan kanan dari pemisah jalan, dengan tidak merintangai lalu lintas kendaraan atau pejalan kaki.

METODE PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Pengumpulan Data

1. Data Sekunder

Beberapa data sekunder yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain:

- a. Data kecelakaan
- b. Data jaringan jalan
- c. Data inventarisasi simpang

2. Data Primer

Tabel 1. Data Primer

No.	Data	Survei
1.	Geometrik Simpang	Survei Inventarisasi Simpang
2.	Volume Lalu Lintas Simpang	CTMC (<i>Classified Turning Movement Counting</i>)
3.	Antrian dan Tundaan	Survei Antrian dan Tundaan
4.	Kecepatan	<i>Spot Speed</i>

Sumber : Hasil Analisis 2024

Lokasi dan Waktu Penelitian



Gambar 2. Tampak Atas Lokasi Studi

Sumber : Google Earth

Lokasi pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Kabupaten Pacitan, tepatnya di simpang Krabyakan pada ruas Jl. Ploso-Pacitan-Hadiwarno dan Jl. Ahmad Dahlan. Penelitian terhadap simpang kajian dilakukan selama masa praktik kerja lapangan (PKL) dan magang yang berlangsung di Kabupaten Pacitan yang dimulai pada tanggal 5 Februari – 31 Mei 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kinerja Eksisting

Tabel 1. Hasil Analisis Kinerja Eksisting

Kapasitas dasar C_0 SMP/jam (12)	Kinerja lalu lintas							
	Lebar pendekat rata-rata F_{LP} (13)	Median jalan mayor F_M (14)	Ukuran kota F_{UK} (15)	Hambatan samping F_{HS} (16)	Belok kiri F_{BK_i} (17)	Belok kanan F_{BK_a} (18)	Rasio minor/Total $F_{R_{mi}}$ (19)	Kapasitas C SMP/jam (20)
2900	1,046	1,00	0,94	0,94	1,12	1,00	0,93	2781

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari analisis yang telah dilakukan pada kinerja eksisting simpang Krabyakan diperoleh kapasitas sebesar 2781 smp/jam.

Tabel 2. Hasil Analisis Kinerja Eksisting

Arus lalu lintas total q TOT SMP/jam (21)	Kinerja lalu lintas							
	Derajat kejenuhan D_j (22)	Tundaan lalu lintas simpang T_{LL} (23)	Tundaan lalu lintas jalan mayor T_{LLma} (24)	Tundaan lalu lintas jalan minor T_{LLmi} (25)	Tundaan geometri simpang T_G (26)	Tundaan simpang $T=T_{LL}+T_G$ (27)	Peluang antrian P_a (28)	
544	0,20	2,96	2,26	4,15	4,18	7,14	3	9

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari semua analisis yang telah dilakukan pada simpang Krabyakan, maka diperoleh hasil analisis eksisting untuk derajat kejenuhan sebesar 0,20, tundaan sebesar 7,14 dan peluang antrian sebesar 3-9%.

Analisis Kinerja Simpang Usulan

Dalam upaya peningkatan kinerja dan untuk upaya peningkatan keselamatan pada simpang Krabyakan terdapat usulan penerapan simpang dengan pengaturan menggunakan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) yang menggunakan 3 (tiga) usulan pengaturan fase. Dari pengaturan tersebut diperoleh hasil analisis untuk ketiga usulan pengaturan APILL yaitu :

Tabel 3. Hasil Analisis Kinerja Usulan

	Usulan 1 (2 fase)	Usulan 2 (3 fase)	Usulan 3 (4 fase)
Derajat Kejenuhan	0,34	0,36	0,32
Tundaan Simpang	12,1	20,2	26,8
Peluang Antrian	8,1	9,5	10,3
Jumlah Titik Konflik	12	8	4

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Perbandingan Kondisi Eksisting Dengan Usulan

Tabel 4. Perbandingan Analisis Kinerja Eksisting Dengan Usulan

	Eksisting	Usulan 1 (2 fase)	Usulan 2 (3 fase)	Usulan 3 (4 fase)
Derajat Kejenuhan	0,20	0,34	0,36	0,32
Tundaan Simpang	7,14	12,1	20,2	26,8
Peluang Antrian	9	8,1	9,5	10,3
Jumlah Titik Konflik	24	12	8	4

Sumber : Hasil Analisis, 2024

Dari hasil perbandingan analisis kinerja eksisting dengan usulan, diperoleh usulan untuk peningkatan keselamatan dan untuk mencegah terjadinya kecelakaan serta untuk meminimalisir konflik yang terjadi pada simpang, maka usulan terbaik yang perlu dilakukannya penerapan APILL dengan menggunakan 4 (empat) fase. Hal tersebut dikarenakan pada usulan 4 (empat) fase terdapat titik konflik yang paling sedikit daripada usulan lainnya yaitu hanya terdapat 4

titik konflik berpecah. Oleh karena itu, usulan terbaik untuk upaya peningkatan keselamatan yaitu perlu diterapkannya APILL dengan menggunakan 4 (empat) fase.

Upaya Peningkatan Keselamatan

Kemudian untuk mengatasi masalah kendaraan yang melaju dengan kecepatan yang melebihi batas maksimal berkendara di jalan, perlu penambahan perlengkapan jalan berupa rambu pembatas kecepatan yang berguna untuk melarang pengemudi kendaraan supaya tidak melebihi batas yang telah ditetapkan. Dengan penambahan rambu pembatas kecepatan, membuat pengemudi menurunkan kecepatan kendaraannya untuk mendapatkan kecepatan ideal saat akan melewati persimpangan sesuai dengan ketentuan yang telah diatur dalam (Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 111, 2015). Berikut merupakan usulan pemasangan rambu pada simpang Krabyakan :

Tabel 5. Rekomendasi Pemasangan Rambu Lalu Lintas

No	Jenis Rambu	Jumlah Rambu	Rekomendasi Rambu	Koordinat
1	Batas Kecepatan	2		8°12'34.81"S, 111°5'42.67"E
				8°12'44.17"S, 111°5'59.69"E
2	Peringatan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas	4		8°12'37.06"S, 111°5'48.87"E
				8°12'41.01"S, 111°5'54.49"E
				8°12'35.96"S, 111°5'52.97"E
				8°12'41.57"S, 111°5'49.94"E

Sumber : Hasil Analisis, 2024

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa hal yang dapat ditarik kesimpulan pada simpang Krabyakan.

1. Dari hasil analisis eksisting pada simpang Krabyakan, simpang tersebut memiliki Tingkat pelayanan B. Dimana derajat kejenuhannya sebesar 0,20, tundaan saat ini pada simpang sebesar 7,14 det/SMP, dan total antrian minimal sebesar 3% dan total antrian maksimal sebesar 9%.
2. Dari ketiga usulan yang telah dilakukan analisis, maka usulan terbaik dari segi untuk upaya peningkatan keselamatan yaitu dengan diterapkannya pengaturan APILL 4 fase dikarenakan dengan begitu dapat mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan serta mengurangi konflik lalu lintas yang terdapat pada simpang Krabyakan. Dengan diterapkannya pengaturan APILL 4 (empat) fase konflik pada simpang hanya terjadi 4 titik konflik berpecah (diverging).

3. Untuk mengatur kecepatan kendaraan yang akan melintasi simpang Krabyakan perlu ditambahkannya rambu pembatas kecepatan berjumlah 2 (dua) rambu pada ruas jalan Ploso-Pacitan-Hadiwarno segmen 1 dan 2. Kemudian untuk penambahan rambu peringatan adanya APILL ditambahkan sejumlah 4 (empat) titik pemasangan rambu.

SARAN

1. Diperlukannya perubahan tipe pengendali simpang Krabyakan dari yang sebelumnya simpang tidak bersinyal menjadi simpang bersinyal yang berdasarkan dengan jumlah kecelakaan pada simpang Krabyakan lebih dari 5 kejadian setiap tahunnya.
2. Perlu dilakukannya peningkatan kinerja simpang Krabyakan secara periodik, hal ini untuk mengantisipasi terjadinya peningkatan volume lalu lintas yang ada sehingga pengendalian simpang dapat sesuai dengan kondisi yang sedang terjadi. Mengingat jumlah kendaraan setiap tahunnya meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Kabupaten Pacitan.
3. Perlu menambahkan rambu pada simpang Krabyakan yaitu dengan penambahan rambu peringatan adanya APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) sejumlah 4 (empat) titik pemasangan dan rambu pembatas kecepatan 60 km/jam untuk jalan arteri primer pada ruas jalan Ploso-Pacitan-Hadiwarno segmen 1 dan 2 sejumlah 2 (dua) titik pemasangan rambu.

DAFTAR PUSTAKA

_____, “Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun 2015.”

_____, “Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014.”

_____, “Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2015.”

_____, “Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 111 Tahun 2015.”

_____, “Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009.” n.d.

Achmad Taufik. n.d. “KAJIAN KARAKTERISTIK SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE PKJI.”

Alokabel Koilal. 2018. “KELURAHAN OESAPA KECAMATAN KELAPA LIMA KOTA KUPANG PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR” 1:227–31.

Dewi, Selva. 2021. “ANALISIS KINERJA SIMPANG EMPAT TAK BERSINYAL (Studi Kasus : Persimpangan Jalan Ahmad Yani Ekor Lubuk Kota Padang Panjang).” *Ensiklopedia Research and Community Service Review* 1. <http://jurnal.ensiklopediaku.org>.

Direktorat Jenderal Bina Marga, Sekretaris, Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga, Para Kepala Balai Besar, Balai Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga, and Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga. n.d. “Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia.”

Direktur Jenderal Perhubungan Darat. n.d. "Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas Di Persimpangan."

Efendy, Anwar. 2021. "SIGMA: Jurnal Teknik Sipil KAJIAN EFEKTIFITAS REKAYASA LALU LINTAS PADA PERSIMPANGAN TANAH AJI KOTA MATARAM." *Prodi Teknik Sipil FATEK UMMAT*. Vol. 1.

Galfi, M. n.d. "STUDI SIMPANG BERSINYAL PADA SIMPANG 4 (EMPAT) SEMPAJA SAMARINDA."

Setiawan, Dian M, Yogyakarta Jl Lingkar Selatan, and Lingga Ardhi Rezki. 2017. "INSPEKSI KESELAMATAN JALAN YOGYAKARTA-WONOSARI KM 18 SAMPAI DENGAN KM 22."

Tim PKL Kabupaten Pacitan. 2024. Laporan Umum Manajemen Transportasi Jalan Kabupaten Pacitan. Bekasi : PTDI-STTD

Yustus, 2022. "EVALUASI PERSIMPANGAN TAK BERSINYAL STUDI KASUS."