

Analisa Tingkat Pelayanan Jalan Akibat Penutupan Palang Pintu Perlindungan Kereta Api

Analysis of Road Service Level Due to Railway Crossing Crossing Closure

Cremona Ayu Novita Sari^{1*}, Sulfah Anjarwati²

^{1,2}Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl. K.H. Ahmad Dahlan, Kembaran, Banyumas, Jawa Tengah 53182, Indonesia

*Corresponding author: cremonaayu@gmail.com

ABSTRAK

DOI;
[10.30595/jrst.v8i1.20938](https://doi.org/10.30595/jrst.v8i1.20938)

Histori Artikel:

Diajukan:
22/01/2024

Diterima:
06/04/2024

Diterbitkan:
18/04/2024

Perlindungan sebidang antara jalan raya dan kereta api menjadi titik potensi kemacetan. Perlindungan kereta api tersebut salah satunya di Banyumas yang menghubungkan Stasiun Sumpiuh dan Stasiun Tambak dengan jalur ganda dengan frekuensi kereta api yang cukup tinggi untuk perjalanan kereta api lintas selatan. Selain itu, hambatan samping yang terjadi pada perlindungan sebidang kereta api juga menjadi penyebab kemacetan di ruas Sumpiuh. Penelitian dilakukan dengan survei lapangan selama dua hari pada hari libur dan hari kerja. Analisis data didasarkan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Data hasil survei meliputi survei geometrik jalan, volume lalu lintas, hambatan samping, kinerja jalan dan tingkat pelayanan jalan. Berdasarkan hasil survey diperoleh volume kendaraan maksimum pada hari libur jam puncak sore pukul 17.00 -18.00 WIB sebesar 2.698 skr/jam sedangkan pada hari kerja jam puncak pagi pukul 06.45-07.45 WIB sebesar 2.914 skr/jam. Kelas hambatan samping terjadi pada hari libur termasuk tinggi (H) dan pada hari kerja sangat tinggi (VH). Derajat kejenuhan pada hari libur jam puncak sore bernilai 0,93 termasuk tingkat pelayanan jalan E dimana kondisi operasional arusnya tidak stabil dan kecepatan kadang terhenti dan pada hari kerja jam puncak pagi bernilai 1,05 termasuk tingkat pelayanan F dimana kondisi jalan tersebut terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi.

Kata kunci: Perlindungan Sebidang, Derajat Kejenuhan, Tingkat Pelayanan Jalan

ABSTRACT

Level crossings between highways and railways are potential points of congestion. One of the railway crossings is in Banyumas, which connects Sumpiuh Station and Tambak Station with a double track with a fairly high frequency of trains for southern cross train travel. In addition, side obstacles that occur at railway level crossings are also a cause of congestion in the Sumpiuh section. The research was conducted by field survey for two days on holidays and weekdays. Data analysis was based on the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI). The survey data includes road geometric survey, traffic volume, side obstacles, road performance and road service level. Based on the survey results, the maximum vehicle volume on the holiday afternoon peak hour at 17.00 -18.00 WIB is 2,698 skr / hour while on weekdays the morning peak hour at 06.45-07.45 WIB is 2,914 skr / hour. The class of side obstacles that occur on holidays includes high (H) and on weekdays very high (VH). The degree of saturation on holidays in the afternoon peak hour is 0.93 including road service level E where the operational conditions are unstable and the speed is sometimes stopped and on weekdays the morning peak hour is 1.05 including the level of service F where the road conditions occur long vehicle queues with high traffic density.

Keywords: Level Crossing, Degree of Saturation, Road Level of Service

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk diikuti pula dengan meningkatnya mobilitas penduduk dalam rangka memenuhi kebutuhan (Khisty and Lall 2005). Saat ini, transportasi telah berkembang dengan sangat cepat, seperti yang ditunjukkan oleh pembangunan jalan tol dan jalan rel dua jalur (*double track*) (Budhi and Widyastuti 2020). Infrastruktur transportasi jalan raya seringkali berhubungan dengan infrastruktur transportasi kereta api. Persimpangan menjadi titik konflik antar moda transportasi salah satu contohnya antara prasarana transportasi jalan dan perlintasan kereta api yang dapat menimbulkan permasalahan seperti tundaan dan kecelakaan (Asfiati, Sri Mutiara 2020); (Putra Iswanto et al. 2022); (Romadhona and Artistika 2020). Penutupan palang pintu perlintasan sebidang kereta juga dipengaruhi adanya *weaving* sehingga menyebabkan perubahan karakteristik lalu lintas (Kuncoro, Ratih, and Primantari 2022). Pergerakan arus lalu lintas memiliki 3 (tiga) variabel utama yang menggambarkan karakteristik lalu lintas berupa arus atau volume lalu lintas (*flow*), kecepatan kendaraan (*speed*) dan kepadatan (*density*) (Tamin 2008). Hubungan variabel antara arus, kecepatan dan kerapatan menentukan kapasitas jalan dan kondisi lalulintasnya (Romanowska and Jamroz 2021).

Menurut PP No. 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Kereta Api 2009, palang pintu perlintasan kereta api merupakan salah satu prasarana kereta api yang berfungsi mengamankan perjalanan kereta api supaya tidak terganggu oleh pengguna jalan lainnya termasuk kendaraan bermotor dan juga manusia. Evaluasi terhadap perlintasan sebidang meliputi inventarisasi terhadap kondisi dari perlintasan sebidang di ruas jalan dan titik persilangan, inventarisasi terhadap rata-rata kepadatan kendaraan maupun kecepatan kendaraan yang melintas saat waktu puncak dan waktu normal (Kementerian Perhubungan Indonesia 2018).

Perlintasan sebidang kereta api Sumpiuh Banyumas merupakan pertemuan antara perlintasan kereta api track ganda dengan jalan Nasional Sumpiuh Banyumas. Perlintasan ini menghubungkan Stasiun Sumpiuh dengan Stasiun Tambak, selain itu jalur ini merupakan jalur vital arus lalu lintas selatan Jawa sebagai jalur utama lintas Kabupaten Banyumas dan Kebumen sehingga pergerakan arus kendaraan yang cukup tinggi. Volume lalu lintas Jalan Raya Sumpiuh terbilang cukup padat baik saat *weekday* maupun *weekend* apalagi selama arus mudik maupun

arus balik lebaran terlebih banyaknya kendaraan berat yang melintas ruas jalan tersebut. Frekuensi kereta api yang melintas pada perlintasan sebidang ini terus meningkat seiring berjalannya waktu untuk lintas selatan sehingga berdampak pada kinerja ruas jalan tersebut.

Berbeda halnya penelitian yang telah dilakukan oleh Andreas, Rifai, and Taufik (2023) metode yang diterapkan menggunakan MKJI 1997 mengenai tingkat pelayanan jalan pada perlintasan sebidang yang diteliti meliputi tingkat pelayanan jalan, tundaan dan antrian. Penelitian lainnya dilakukan oleh Lukita, Handayani, and Abidin (2022) frekuensi Kereta Api dan hambatan samping merupakan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap antrian kendaraan, sedangkan durasi penutupan pintu perlintasan berpengaruh secara signifikan terhadap panjang antrian kendaraan (Widyastuti, Utami, and Dzulfiqar 2019).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada analisa pada saat pintu perlintasan ditutup dengan tujuan untuk mengetahui volume lalu lintas kendaraan, kapasitas jalan, hambatan samping, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan pada ruas jalan yang terdampak yaitu Jalan Raya Sumpiuh sehingga diperoleh solusi perbaikan terhadap permasalahan kemacetan akibat perlintasan sebidang.

2. METODE PENELITIAN

a. Pengumpulan Data

Lokasi penelitian berada di Jalan Nasional Sumpiuh Banyumas tepatnya diperlintasan sebidang kereta api dengan *track* ganda dengan jalan raya tidak jauh dari Stasiun Sumpiuh sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi persimpangan sebidang

b. Pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan data data primer dan sekunder. Data sekunder berupa jumlah penduduk berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Banyumas (2022) digunakan untuk menentukan jenis ukuran kota. Data primer yang digunakan berupa survei lalu lintas yang dilakukan selama dua hari Minggu dan Senin tanggal 12-13 Juni yang masing-

masing mewakili hari *weekend* dan hari *weekday* dari pukul 06.00 s/d pukul 18.00 WIB. Survey kendaraan dilakukan terhadap beberapa kategori kendaraan seperti sepeda motor (MC), kendaraan ringan (HV) serta kendaraan berat (HV) untuk setiap lajur dan masing-masing arah.

c. Metode Analisis Data

Penelitian ini dilakukan pada perlintasan kereta api Sumpiuh dengan metode berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 untuk menghitung volume kendaraan, kapasitas jalan, hambatan samping, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan terhadap ruas jalan dan PM Perhubungan Nomor PM 94 tahun 2018 mengenai Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan untuk mengetahui saran perbaikan kedepannya berdasarkan hasil analisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

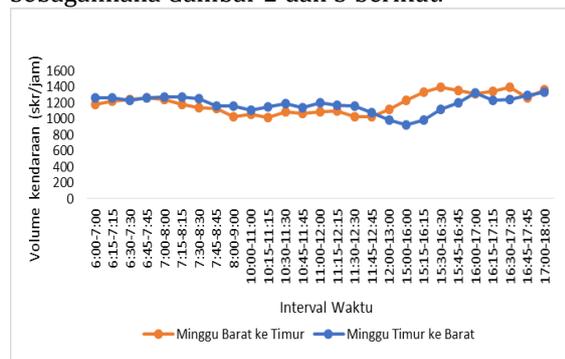
Kondisi geometrik jalan

Survei kondisi geometrik jalan di ruas jalan Sumpiuh pada perlintasan sebidang kereta api dengan hasil sebagai berikut:

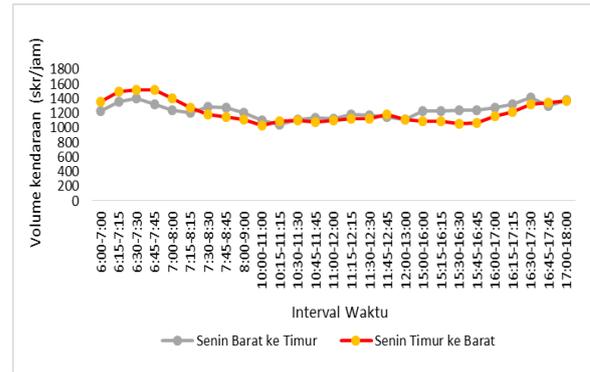
- Tipe jalan : Jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD)
- Lebar jalan : 8,00 meter
- Lebar bahu jalan: 1,00 meter
- Status : Jalan luar kota

Volume Lalu lintas kendaraan

Volume kendaraan berdasarkan hasil survey lalu lintas secara langsung dilapangan. Survei dilaksanakan selama dua hari dan dilakukan selama 12 jam yang dilakukan pada tiap lajur dan arah. Data dari hasil survei volume lalu lintas kendaraan meliputi jenis kendaraan sepeda motor, kendaraan ringan serta kendaraan berat yang dilakukan setiap interval waktu 15 menit. Hasil survei volume kendaraan dalam satuan kend/jam selanjutnya dikalikan dengan ekivalen kendaraan ringan (ekr) setiap jenis kendaraan mengacu pada PKJI 2014 sehingga satuannya menjadi skr/jam. Sebagaimana Gambar 2 dan 3 berikut.



Gambar 2. Volume Kendaraan Hari Libur



Gambar 3. Volume Kendaraan Hari Kerja

Gambar 2 dan 3 merupakan hasil survey selama 2 (dua) hari yang selanjutnya diperoleh volume maksimum pada hari Minggu dari arah Barat ke Timur sebesar 1.401 skr/jam pada jam puncak sore yaitu pukul 17.00-18.00 WIB untuk arah Timur menuju Barat sebesar 1.333 skr/jam pada pukul 17.00-18.00 WIB. Berbeda halnya saat hari kerja yaitu hari Senin dari arah Barat ke Timur volume maksimum yang terjadi sebesar 1.524 skr/jam pada pukul 06.45-07.45 WIB dan dari arah Timur ke Barat sebesar 1.398 skr/jam pada jam puncak pagi yaitu pukul 06.30-07.30 WIB.

Tabel 1. Volume Kendaraan jam puncak hari libur

Hari Libur		Q (skr/jam)
Pagi	06:15:00-07:15:00	2.536
Siang	11:00:00-12:00:00	2.292
Sore	17:00:00-18:00:00	2.698

Tabel 2. Volume Kendaraan jam puncak hari kerja

Hari Kerja		Q (skr/jam)
Pagi	06:45:00-07:45:00	2.914
Siang	10:30:00-11:30:00	2.338
Sore	17:00:00-18:00:00	2.741

Berdasarkan hasil survei juga diperoleh besarnya komposisi kendaraan di ruas jalan Sumpiuh, dengan rincian kendaraan sepeda motor menjadi kendaraan yang paling banyak melintas pada perlintasan sebidang tersebut sebanyak 70 % saat hari libur dan 67% di hari kerja dan kendaraan ringan di urutan ke dua dengan persentase sebesar 15 % saat hari libur dan 17% di hari kerja. Hal ini menunjukkan bahwa jalan raya Sumpiuh, didominasi oleh pengguna kendaraan pribadi setiap harinya, yang terdiri dari sepeda motor maupun mobil pribadi. Selain itu terdapat kendaraan lain yang

melintas di jalan raya Sumpiuh, yaitu bus besar, truk besar dan juga kendaraan tidak bermotor.

Hambatan samping

Hambatan samping yang disurvei langsung dilapangan dengan jarak hitung terdiri dari pejalan kaki, kendaraan yang berhenti, kendaraan keluar masuk serta kendaraan

lambat. Hambatan samping tersebut kemudian dikelompokan setiap satu jam. Setiap dari jenis hambatan samping kemudian dikalikan dengan masing-masing bobot hambatan samping sehingga diperoleh kelas hambatan sampingnya sesuai dengan PKJI 2014 sebagaimana Tabel 3 dan 4 berikut.

Tabel 3. Hambatan samping Hari Libur

Jam puncak	Hambatan Samping								Jumlah	Kelas Hambatan Samping
	Pejalan kaki		Kendaraan Masuk + keluar		Parkir / Kendaraan Berhenti		Kendaraan Lambat			
	PED		(EEV)		(PSV)		(SMV)			
	org/jam	Bobot	kend/jam	Bobot	kend/jam	Bobot	kend/jam	Bobot		
06:15-07:15	55	0,60	190	1,00	20	0,80	19	0,4	247	M
11:00-12:00	17	0,60	179	1,00	9	0,80	1	0,4	197	M
17:00-18:00	41	0,60	204	1,00	30	0,80	42	0,4	269	H

Jumlah hambatan samping berdasarkan Tabel 3 arus maksimum saat hari libur terjadi pada sore hari yaitu pukul 17.00 – 18.00 WIB adalah 41 orang pejalan kaki, 204 kendaraan yang keluar dan masuk, 30 kendaraan parkir/kendaraan berhenti dan 42 kendaraan lambat lalu

dikalikan dengan bobot diperoleh jumlahnya sebesar 269 termasuk kelas hambatan samping tinggi (H) karena jumlah hambatan samping nilainya diantara 150-350.

Tabel 4. Hambatan samping Hari Kerja

Jam puncak	Hambatan Samping								Jumlah	Kelas Hambatan Samping
	Pejalan kaki		Kendaraan Masuk + keluar		Parkir / Kendaraan Berhenti		Kendaraan Lambat			
	PED		(EEV)		(PSV)		(SMV)			
	org/jam	Bobot	kend/jam	Bobot	kend/jam	Bobot	kend/jam	Bobot		
06:45-07:45	154	0,60	350	1,00	67	0,80	88	0,40	531	VH
10:30-11:30	45	0,60	333	1,00	66	0,80	45	0,40	431	VH
17:00-18:00	31	0,60	233	1,00	25	0,80	46	0,40	290	H

Berdasarkan Tabel 4 jumlah hambatan samping pada arus maksimum saat hari kerja terjadi pada pagi hari yaitu pukul 06.45.00 – 07.45 WIB adalah 154 orang pejalan kaki, 350 kendaraan yang keluar dan masuk, 67 kendaraan parkir/kendaraan berhenti dan 88 kendaraan lambat setelah dikalikan dengan bobot sehingga diperoleh jumlah sebesar 531 yang termasuk kelas hambatan samping sangat tinggi (VH) karena jumlah hambatan samping >350.

Kapasitas Jalan

Perlintasan jalan sebidang kereta api dengan ruas jalan arteri diperoleh kapasitas dasar (Co) sebesar 3.100 skr/jam karena tipe 2/2 UD dan kondisi jalan datar. Faktor

penyesuaian lebar jalur efektif (FC_w) bernilai 1,08 karena tipe jalan 2/2 UD. Faktor penyesuaian yang diakibatkan oleh pemisah arah bernilai 1,00 karena tipe jalan 2/2 UD. Faktor penyesuaian yang terjadi akibat hambatan samping (FC_{HS}) sesuai dengan kelas hambatan samping dan lebar bahu efektif 1,00 m maka untuk kelas sedang FC_{HS} bernilai 0,91, untuk kelas tinggi FC_{HS} bernilai 0,87 dan untuk kelas sangat tinggi FC_{HS} bernilai 0,83. Untuk faktor ukuran kota karena jumlah penduduk kabupaten Banyumas sebesar 1.806.013 jiwa (Kabupaten Banyumas, 2022) dengan jumlah penduduk antara 1 – 3 juta sehingga bernilai 1,00. Perhitungan kapasitas jalan sebagaimana Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Kapasitas Jalan pada hari libur

Jam Puncak	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian kapasitas					Kapasitas (C)
		Kapasitas dasar (Co)	Lebar jalur (FC _w)	Pemisahan arah (FC _{PA})	Hambatan samping (FC _{HS})	Ukuran kota (FC _{CS})	
		(skr/jam)					
1	2	3	4	5	6	7	
Pagi 06:45:00- 07:45:00	VH	3.100	1,08	1	0,91	1	3.047
Siang 10:30:00- 11:30:00	VH	3.100	1,08	1	0,91	1	3.047
Sore 17:00:00- 18:00:00	H	3.100	1,08	1	0,87	1	2.913

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh kapasitas jalan maksimum terjadi pada hari libur pagi pukul 06.15-07.15 WIB dan siang hari

pada pukul 11.00-12.00 WIB berjumlah 3.047 skr/jam.

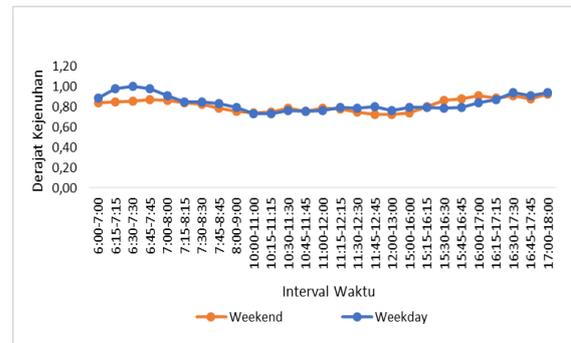
Tabel 6. Kapasitas Jalan pada hari kerja

Jam Puncak	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian kapasitas					Kapasitas (C)
		Kapasitas dasar (Co)	Lebar jalur (FC _w)	Pemisahan arah (FC _{PA})	Hambatan samping (FC _{HS})	Ukuran kota (FC _{CS})	
		(skr/jam)					
1	2	3	4	5	6	7	
Pagi 06:45:00- 07:45:00	VH	3.100	1,08	1	0,83	1	2.779
Siang 10:30:00- 11:30:00	VH	3.100	1,08	1	0,83	1	2.779
Sore 17:00:00- 18:00:00	H	3.100	1,08	1	0,87	1	2.913

Sedangkan kapasitas jalan pada hari kerja sebagaimana Tabel 6 kapasitas jalan maksimum terjadi sore hari pada pukul 17.00 - 18.00 WIB sebesar 2.913 skr/jam. Sedangkan untuk jam puncak pagi dan siang memiliki nilai kapasitas yang sama yaitu sebesar 2.779 skr/jam.

Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan

Analisa derajat kejenuhan merupakan rasio antara volume lalu lintas dengan kapasitas yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja ruas jalan. Berikut merupakan tabel derajat kejenuhan per jam. Berikut merupakan analisis derajat kejenuhan padahari kerja dan hari libur setiap periode per jam sebagaimana Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Derajat Kejenuhan

Berdasarkan Gambar 4 derajat kejenuhan yang terjadi pada perintasan tersebut pada hari libur dengan rentang 0,74-0,93 sedangkan pada hari kerja derajat kejenuhan meningkat seiring dengan bertambahnya volume kendaraan dengan rentang 0,73-1,00.

Analisis derajat kejenuhan selanjutnya dihitung berdasarkan kondisi jam puncak pagi, siang dan sore serta klasifikasi tingkat pelayanan jalan sebagaimana Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan Jalan saat hari libur

Jam Puncak	Q (skr/jam)	C (skr/jam)	Derajat kejenuhan	Tingkat pelayanan
Pagi 06:15:00-07:15:00	2.536	3.047	0,83	D
Siang 11:00:00-12:00:00	2.292	3.047	0,75	D
Sore 17:00:00-18:00:00	2.698	2.913	0,93	E

Tabel 8. Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan Jalan saat hari kerja

Jam Puncak	Q (skr/jam)	C (skr/jam)	Derajat kejenuhan	Tingkat pelayanan
Pagi 06:45:00-07:45:00	2.914	2.779	1,05	F
Siang 10:30:00-11:30:00	2.338	2.779	0,84	D
Sore 17:00:00-18:00:00	2.741	2.913	0,94	E

Tabel 7 dan 8 memperlihatkan nilai dari derajat kejenuhan serta tingkat pelayanan jalan saat hari libur dan hari kerja pada periode puncak pagi, siang dan sore. Menurut PKJI 2014 arus jenuh $\geq 0,85$. Pada hari libur saat jam puncak sore tingkat pelayanan E yang merupakan kondisi dimana kondisi operasional arusnya tidak stabil dan kecepatan kadang terhenti. Sedangkan pada hari kerja saat jam puncak pagi tingkat pelayanan F dimana kondisi jalan tersebut terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi.

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan Arus Bebas Dasar (FVo) pada jalan dua arah untuk jenis kendaraan ringan (LV) sebesar 68 km/jam. Faktor penyesuaian berdasarkan lebar jalur lalu lintas (FVBw), lebar efektif jalur lalu lintas per jalur (WC) sebesar 4 meter. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas yang terjadi oleh hambatan samping untuk tipe jalan dua arah, kelas hambatan samping menengah diperoleh besarnya nilai hambatan samping sebesar 531 kejadian/jam, bahu jalan yaitu 1 meter sehingga didapatkan besarnya nilai Faktor penyesuaian hambatan samping (FVBHS) yaitu 0,79 Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas dengan ukuran kota (FVBHS), berdasarkan data BPS (2022) diperoleh jumlah penduduk sebesar 1.806.013 jiwa, dengan nilai faktor penyesuaian kota sebesar 1,0. Berdasarkan hasil analisis tersebut diperoleh besarnya kecepatan arus bebas sebesar 54,51 km/jam.

Berdasarkan pembahasan tersebut untuk mengurangi kemacetan pada saat penutupan pintu perlintasan kereta api dengan mengurangi hambatan samping yang tadinya *very high* (VH) menjadi *medium* (M), *low* (L) atau *very low* (VL). Ketika tingkat hambatan samping menjadi *medium* (M), *low* (L) atau *very low* (VL) maka kapasitas jalan juga menjadi meningkat dan derajat kejenuhan menurun, sehingga tingkat pelayanan jalan meningkat. Perlintasan

ini bersebelahan dengan jalan menuju pemukiman sehingga kendaraan keluar masuk tinggi selain itu juga banyaknya kendaraan yang parkir/berhenti sembarang. Diperlukan penanganan terhadap kondisi ruas jalan tersebut dikarenakan hasil analisis nilai kejenuhan sudah mencapai titik jenuh pada jam puncak. Dalam PM Perhubungan Nomor PM 94 Tahun 2018 rekomendasi yang dapat dilakukan untuk status perlintasan sebidang terdiri dari peningkatan perlintasan yang semula sebidang menjadi tidak sebidang dengan dibuatnya flyover maupun underpass, serta melakukan pemasangan alat keselamatan pada perlintasan sebidang yang dilengkapi rambu-rambu pelengkap jalan.

4. KESIMPULAN

Dari analisis data tersebut, maka diperoleh kesimpulan besarnya volume kendaraan maksimum saat hari libur terjadi pada jam puncak sore yaitu pukul 17.00 -18.00 WIB sebesar 2.698 skr/jam sedangkan saat hari kerja terjadi pada saat jam puncak pagi pada pukul 06.45-07.45 WIB sebesar 2.914 skr/jam. Derajat kejenuhan pada hari libur jam puncak sore bernilai 0,93 termasuk tingkat pelayanan jalan E dimana kondisi operasional arusnya tidak stabil dan kecepatan kadang terhenti dan kepadatan lalu lintas tinggi dan pada hari kerja jam puncak pagi bernilai 1,05 termasuk tingkat pelayanan F dimana kondisi jalan tersebut antrian kendaraan terjadi cukup panjang dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas, Jose, Andri Irfan Rifai, and Mohamad Taufik. 2023. "The Analysis of Road Service Level Due to Rail Crossing: A Case of Railway Cisauk Station Area, Tangerang Indonesia." *Indonesian Journal of Multidisciplinary Science* 1(1): 357-68.
- Asfiati, Sri Mutiara, Dinda Tri. 2020. "Progress in

- Civil Engineering Journal UMUM (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang , Bantan Timur , Kecamatan Medan Tembung)." *Progress in Civil Engineering Journal* 2(1): 31–41.
- "BPS Kabupaten Banyumas." <https://banyumaskab.bps.go.id/statistictable/2023/11/14/495/jumlah-penduduk-menurut-kecamatan-dan-jenis-kelamin-di-kabupaten-banyumas-2022.html> (November 20, 2023).
- Budhi, Wahyu Satyaning, and Hera Widyastuti. 2020. "Prediksi Tingkat Pelayanan Jalan Rel Akibat Pembangunan Double Track." *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* 18(2): 223–30.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2014. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Indonesia. 2018. "Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 94 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api Dengan Jalan." (1322): 4.
- Khisty, C Jotin, and B. Kent Lall. 2005. *Transportation Engineering an Introduction 3rd Edition Terj. Fidel Miro*.
- Kuncoro, Ragil Budi, Silvia Yulita Ratih, and Luky Primantari. 2022. "Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Pada Perlintasan Sebidang Dengan Rel Kereta Api." *Scer*: 11–21.
- Lukita, Marulin Febrita, Susanty Handayani, and Zaenal Abidin. 2022. "Analisis Antrian Dan Tundaan Akibat Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Terhadap Kinerja Lalu Lintas Di Simpang Stasiun Bekasi." *Citizen: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia* 2(4): 582–91.
- "Peraturan Pemerintah No. 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Kereta Api." 2009.
- Putra Iswanto, Ary et al. 2022. "Analisis Peningkatan Keselamatan Pada Perlintasan Sebidang Kereta Api Tanggulangin-Porong (Studi Kasus : JPL 75 KM 31 +368)." *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety* 9(2): 92–102.
- Romadhona, Prima Juanita, and Shafira Artistika. 2020. "Pengaruh Penutupan Perlintasan Sebidang Kereta Api Di Jalan h.o.s. Cokroaminoto, Yogyakarta." *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)* 16(2): 119.
- Romanowska, Aleksandra, and Kazimierz Jamroz. 2021. "Comparison of Traffic Flow Models with Real Traffic Data Based on a Quantitative Assessment." *Applied Sciences (Switzerland)* 11(21).
- Tamin. 2000. *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit ITB, Bandung.
- Widyastuti, H., A. Utami, and Z. M. Dzulfiqar. 2019. "Model of Queuing in the Railway Level Crossing (Case Study: Imam Bonjol Railway Level Crossing in Blitar)." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 650(1).