

Inspeksi Keselamatan pada Perlintasan Sebidang JPL 729 KM 537+928 (Stasiun Patukan), Jalan Sidoarum-Gamping, Sleman, Yogyakarta.

Safety Inspection on Railway Level Crossing of JPL 729 KM 537 + 928 (Patukan Station), Sidoarum Street, Gamping (Patukan Station), Sleman, Yogyakarta.

Anafi Andika P, Sri Atmaja PJNRR

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Perkembangan penduduk dapat memicu peningkatan prasarana transportasi jalan raya yang salah satunya membentuk pertemuan antara jalan raya dengan jalan transportasi kereta api, yang terjadi daerah rawan kecelakaan antara kendaraan bermotor dengan kereta api. Tujuan dari penelitian yang dilakukan di perlintasan sebidang ini yaitu untuk menganalisis fasilitas keselamatan pada perlintasan sebidang yang berada di JPL 729 KM 537+928 (Stasiun Patukan) di Jalan Sidoarum – Gamping, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini merupakan kajian inspeksi keselamatan perlintasan sebidang pada faktor-faktor kelengkapan infrastruktur, besar volume lalu lintas, tundaan, panjang antrian dari penutupan pintu perlintasan dan menganalisis indeks kondisi perkerasan yang berpengaruh terhadap keselamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlintasan sebidang pada lokasi penelitian tidak memenuhi persyaratan pada perlintasan sebidang disebabkan beberapa fasilitas dan rambu keselamatan tidak tersedia dalam kondisi yang baik dan lengkap. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa nilai arus lalu lintas tertinggi pada hari Selasa 06 Maret 2018 didapatkan hasil dari pintu utara 3.989 skr/jam, sedangkan arus lalu lintas pada hari Sabtu 10 Maret 2018 arah selatan didapat nilai tertinggi yaitu 3.445 skr/jam. Hasil durasi palang pintu hari Rabu, 07 Maret 2018 perlintasan 383 detik dan panjang antrian arah selatan sepanjang 90 m, sedangkan arah utara sepanjang 160 m. Nilai indeks kondisi perkerasan dari rata-rata jalan Sidoarum adalah 85,07% sudah termasuk dalam kategori sangat baik.

Kata-kata kunci: Keselamatan, Pelintasan Sebidang, Arus Lalu Lintas, dan Indek Kondisi Perkerasan.

Abstract. The increasing population can cause road for transportation development which may produce an intersection between railway and road, where it can be leading to accident between vehicles and train. This study aims to analyze safety facilities of level crossing at JPL 729 KM 537 + 928 (Patukan Station), Sidoarum Street, Gamping, Sleman, Yogyakarta. It is a study of the safety inspection on level crossing including factors of infrastructure completeness, traffic volume, delay, the length of the queue from the closing of the crossing door and measure the pavement condition index. The result of research show that level crossing wasn't fill the condition level crossing due to many safety facilities do not exist and be installed in good condition. The result showed that the highest traffic flow was recorded on Tuesday 06 March 2018, when data taken from north gate documented 3.989 light vehicles per hour and traffic flow on Saturday 10 March 2018, when data taken from south gate highest documented 3.445 light vehicles per hour. The duration on Wednesday 07 March 2018 crossing 383 seconds and south queue length 90 m while 160 m northward. The average value of the pavement condition index of Sidoarum street was 85,07% which was considered to be very good.

Keywords: Safety, Level Crossing, Traffic Flow, Pavement Condition Index.

1. Pendahuluan

Salah satu perlintasan sebidang yang memiliki lintasan jalur kereta api dan jalan raya yang disebut perlintasan kereta api. Pada perlintasan terdapat 499 persilangan di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dalam pengawasan DAOP VI dengan batasan wilayah sebelah barat dengan Kabupaten Purworejo

(Stasiun Jenar), batas timur dengan Kabupaten Sragen (Stasiun Kedung Banteng), batas Selatan dengan Kabupaten Wonogiri (Stasiun Wonogiri), dan batas utara dengan Kabupaten Grobogan (Stasiun Gropak). Menurut Aswad (2010) dalam melakukan penelitian di Sumatera Utara dengan menganalisis

perlintasan sebidang pada jaringan jalan dalam dan luar kota untuk mengetahui kondisi perlintasan sebidang dan jumlah kecelakaan yang terjadi pada perlintasan. Dalam keselamatan kereta api dengan menggunakan pendekatan berbasis penalaran itu penting untuk menganalisis risiko keselamatan kereta api, operator, insinyur infrastruktur, dan manajer untuk meningkatkan keselamatan dan menetapkan standar keselamatan (Szkoda, 2014). Pada analisis yang didapatkan pada penelitian tersebut adalah kecepatan kereta api yang melintas dengan kecepatan 25-40 km/jam untuk jalan dalam kota dan 45-55 km/jam untuk jalan luar kota, sedangkan headway antar kereta 6 menit.

Menurut Putra (2009) bahwa dalam melakukan penelitian Jalan Kaligawe kota Semarang dengan menganalisis keselamatan dan keamanan transportasi di perlintasan sebidang, hasil penelitian Jalan Kaligawe tidak memenuhi persyaratan sebagai perlintasan sebidang dikarenakan rambu dan marka yang kurang lengkap di perlintasan dan arus lalu lintas yang tinggi ditambah lagi dengan banyaknya bangunan yang berdiri di kawasan perlintasan sebidang.

Menurut Sadeghi dkk. (2018) bahwa pemeliharaan pada balas juga dapat berpengaruh terhadap tingkat keselamatan, karena balas dapat berperan penting dalam menjaga keseimbangan kereta pada jalurnya. Dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 tentang perpotongan dan persinggungan antara jalur kereta api dengan bangunan lain, memuat bahwa perlintasan sebidang adalah perpotongan jalur kereta api dengan bangunan lain dapat berupa perpotongan sebidang atau perpotongan tak sebidang. Berdasarkan standar pada rel kereta api perlu dilakukan evaluasi terhadap kerusakan pada rel kereta. Evaluasi tersebut dilakukan dua kali dalam seminggu dalam interval waktu tertentu guna untuk menjaga standar pada rel tersebut (De Ruvo dkk., 2008).

Kecelakaan yang sering terjadi di sekitar pintu perlintasan disebabkan kelalaian petugas penjaga pintu atau sikap dari para pengemudi yang nekat dari faktor manusia dan teknologi sering menjadi sorotan dalam banyak kasus kecelakaan kereta api (Resmadi, 2014). Pada suatu kasus kecelakaan kereta api yang dapat

membawa penumpang berpuluh-puluh orang. Pada kejadian itu harus dihindari supaya kereta api berjalan dengan selamat baik dalam kondisi jalan diperlintasan harus pula terjamin terhindarnya bahaya tumbukan dengan kereta api lainnya dengan mengatur sinyal/rambu pada perlintasan kereta api (Ariawan, 2011).

Menurut Djaelani (2014) bahwa pertemuan sebidang antara jalan kereta api dengan jalan raya merupakan salah satu jenis persimpangan antar moda yang secara periodik atau berkala akan mengganggu kelancaran lalu lintas di jalan raya tersebut. Dan menurut Amal (2003) memuat persimpangan atau perpotongan antara dua jenis transportasi antara jalan dan rel kereta api melacak mewakili pertemuan bentuk yang sering menimbulkan penundaan. Tundaan ini akan mengakibatkan selisih waktu antara kecepatan perjalanan dan kecepatan bergerak. Dalam kondisi macet, waktu yang hilang akibat tundaan dan panjang antrian kendaraan dari parameter yang sangat esensial dan sangat penting untuk ditangani

Menurut An dkk. (2017) semakin tinggi panjang antrian pada jalan akan mengakibatkan akselerasi pengemudi kendaraan untuk mencapai tujuan, sedangkan menurut Winarsih dan Nahdalina (2017) menyatakan pada arus lalu lintas merupakan hubungan yang singular antara pengemudi, jalan dan kendaraan. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia tahun (2014) panjang antrian adalah deretan antrian kendaraan yang berhenti di sepanjang ruas jalan alur lalu lintas dan dihitung dalam satuan meter.

Penilaian dari kondisi perkerasan jalan yang digunakan untuk menentukan perbaikan dan pemeliharaan jalan berdasarkan jenis kerusakan, tipe kerusakan, penyebab kerusakan, dan tingkat kerusakan jalan (Suswandi dkk., 2008). Menurut Mubaraki (2016) dalam evaluasi kerusakan jalan terbagi menjadi dua, yaitu kondisi struktural dan kondisi fungsional. Kondisi struktural mengacu pada kemampuan suatu jalan dalam menahan beban lalu lintas saat ini dan masa yang akan datang, sedangkan kondisi fungsional merupakan kemampuan jalan dalam menyediakan struktur permukaan yang aman, mulus, dan nyaman bagi pengendara yang melewati dan menggunakan jalan tersebut. Menurut Hardiyatmo (2015) jenis-jenis

kerusakan jalan dipengaruhi dari faktor penyebab kerusakan lapisan permukaan dan kerusakan lapisan pondasi bawah, yang dikutip sesuai buku panduan “Pemeliharaan Jalan Raya”. Kerusakan jalan terjadi disetiap beberapa ruas jalan yang menyebabkan kerugian yang sangat besar terutama bagi pengguna jalan seperti waktu tempuh lama, kemacetan, kecelakaan, dan lain-lain (Wirnanda dkk., 2018).

2. Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruas jalan Sidoarum – Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada JPL 729 KM 537+928 (Stasiun Patukan) dilihat dari (Gambar 1) lokasi penelitian tersebut merupakan jalan lokal primer kelas III C yang berpotongan dengan jalur kereta api. Lalu lintas kendaraan yang melewati perlintasan di lokasi penelitian memiliki karakteristik yang tidak sama/tidak seragam, karena kendaraan yang melintasi jalan tersebut dari kendaraan pribadi atau mobil penumpang, truk pertamina, bus besar, sepeda motor dan kendaraan tak bermotor (sepeda, becak, dan gerobak).



(Sumber : www.GoogleMaps.com)

Gambar 1 Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil olahan instansi, dalam hal ini data yang saya ambil dari DAOP VI Yogyakarta. Data-data yang diperlukan untuk penelitian sebagai berikut:

- Jadwal keberangkatan dan kedatangan kereta api.
- Grafik perjalanan kereta api tahun 2016-2017.
- Data perlintasan wilayah DAOP VI Yogyakarta.

- Data kecelakaan di perlintasan kereta api tahun 2016-2017.

Data Primer adalah hasil data yang didapat melalui pengamatan langsung di lapangan. Data Primer yang diperoleh dari hasil pengamatan di perlintasan sebidang sebagai berikut:

- Kelengkapan fasilitas sarana dan prasarana lalu lintas pada perlintasan sebidang.
- Data arus lalu lintas.
- Data durasi penutupan pintu perlintasan.
- Data tundaan kendaraan.
- Data panjang antrian kendaraan saat pintu perlintasan tertutup.
- Jenis kerusakan jalan dan pengukuran dimensi kerusakan struktur perkerasan jalan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kelengkapan Infrastruktur

Penelitian kelengkapan infrastruktur yang mengikuti dari Peraturan Direkur Jendral Perhubungan Darat Nomor SK.770/KA.401/DRJD/2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang di perlintasan sebidang pada JPL 729 KM 537+928 di jalan Sidoarum (Stasiun Patukan) – Gamping, Sleman, Yogyakarta dari hasil penelitian mempunyai rambu larangan dan peringatan di perlintasan sebidang yang mempunyai fungsi untuk menghindari kecelakaan antara lain :

- Rambu peringatan perlintasan sebidang (Tabel II no 8e)

Rambu peringatan yang berfungsi untuk memperingatkan pengguna jalan agar selalu berhati-hati akan adanya potensi bahaya saat melewati perlintasan sebidang kereta api dengan jarak 50 meter dari pintu perlintasan, rambu peringatan dipasang pada sisi utara dan selatan yang dapat dilihat dari (Gambar 2). Hasil penelitian bahwa pemasangan titik rambu peringatan tersebut berada diarah utara dan selatan.



Gambar 2 Rambu peringatan melewati perlintasan kereta api (Tabel II No 8e)

2) Rambu larangan berjalan terus (Tabel III No. 1 f)

Rambu larangan berjalan terus karena wajib berhenti sesaat atau melanjutkan perjalanan setelah dipastikan selamat dari konflik lalu lintas dari arah lainnya, yang di pasang di dua arah yaitu arah selatan dan arah utara yang dapat dilihat dari (Gambar 3).



Gambar 3 Rambu larangan berjalan terus (Tabel III No. 1 f)

3) Rambu larangan Berhenti/Stop (Tabel III No. 1a)

Rambu larangan yang wajib berhenti sesaat atau melanjutkan perjalanan setelah dipastikan selamat dari konflik lalu lintas dari arah lainnya. Hasil penelitian pemasangan rambu pada sisi utara dan selatan yang terdapat pemasangan 2 rambu Stop di perlintasan kereta api yang dilihat dari (Gambar 4).



Gambar 4 Rambu larangan Berhenti/Stop (Tabel III No. 1a)

4) Rambu peringatan berupa kata-kata (Tabel III No.9)

Rambu peringatan peringatan yang berupa kata-kata yang menyatakan “hati-hati mendekati perlintasan kereta api” yang dapat dilihat dari (Gambar 5). Hasil penelitian terletak pada arah selatan dan utara serta jarak pandang untuk rambu terhalang dengan rambu lain.



Gambar 5 Rambu peringatan berupa kata-kata (Tabel II No.9)

5) Rambu peringatan *Double Track*

Rambu peringatan peringatan perlintasan sebidang *Double Track* yang dipasang PT.KAI. Rambu peringatan tersebut mempunyai berjarak 25 meter dari as jalur pelintasan kereta api yang terletak pada 2 arah yaitu di arah selatan dan arah utara dapat dilihat dari (Gambar 6).



Gambar 6 Rambu peringatan Double Track

6) Rambu larangan berupa Kata-kata (Tabel III No.6)

Rambu larangan berupa kata-kata yang menyatakan berhenti tengok kiri dan kanan sebelum melintasi rel yang dipasang dua sisi selatan dan utara sebelum melintasi rel dilihat dari (Gambar 7). Hasil penelitian rambu terdapat coretan yang menutupi kata-kata, sehingga rambu sulit terbaca.



Gambar 7 Rambu larangan berupa kata-kata (Tabel III No.6)

7) Kelengkapan jalan Pita Penggaduh (*rumble strip*)

Pada jalan Sidoarum, terdapat pita penggaduh yang sebelum memasuki persilangan sebidang yang berguna sebagai kewaspadaan pengemudi dalam mengurangi kecelakaan. Namun pada pita penggaduh (*rumble strip*) mulai rusak atau retak sehingga munculnya lubang pada area pita penggaduh yang di akibatkan oleh faktor cuaca dan kendaraan dilihat dari (Gambar 8).



Gambar 8 Pita Penggaduh (*rumble strip*).

Analisis Durasi Pernutupan Palang Pintu

Durasi hasil pengamatan palang pintu di perlintasan sebidang JPL 729 KM 537+928, nilai durasi palang pintu perlintasan mulai menutup saat kereta api mulai melintas. Penelitian di hari pertama pada hari Selasa, 06 Maret 2018 pada pukul 10.42 didapat hasil durasi penutupan palang pintu terlama yaitu 300 detik yang dapat dilihat pada (Tabel 1) pada berikut ini:

Tabel 1 Data durasi penutupan pintu perlintasan (Selasa, 06 Maret 2018)

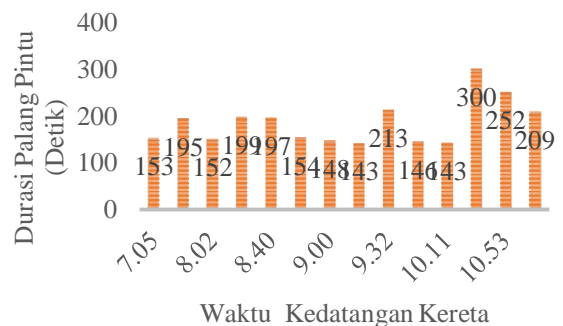
No	Jam	Durasi Penutupan (detik)
1	7.05	153
2	7.15	195
3	8.02	151
4	8.11	198
5	8.40	196
6	8.55	154
7	9.00	147
8	9.10	142
9	9.32	213
10	9.42	146
11	10.11	143
12	10.45	300
13	10.53	252
14	11.32	209

Analisis Arus Lalu Lintas

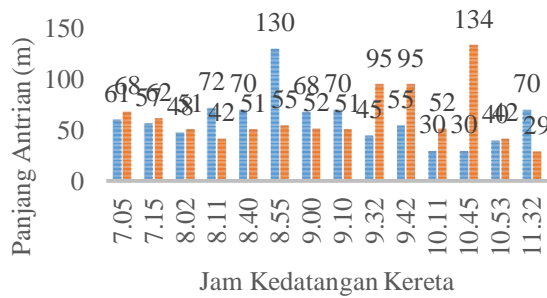
Penelitian arus lalu lintas yang tercantum dalam peraturan Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2014 Tentang Kapasitas Luar Kota merupakan bagian dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI'2014). Dalam penelitian yang berada di jalan Sidoarum-Gamping, Sleman menggunakan jenis tipe jalan 2 lajur dan 2 arah tak terbagi (2/2TT) dengan kepadatan arus lalu lintas yang tinggi. Pada jalan yang mempunyai ekivalen kendaraan ringan (*ekr*), faktor tipe kendaraan di dibandingkan terhadap kendaraan ringan, (*kendaraan ringan sama selisinya memiliki ekr=1,0*). Hasil penelitian arus lalu lintas di hari pertama Selasa, 06 Maret 2018 didapatkan hasil total selama 24 jam sebesar 3916 kend/jam dari arah selatan, dari hasil total tersebut dikalikan dengan nilai *ekr* terlindungi makan-masing masing didapatkan hasil 2652 skr/jam, sedangkan pada hari yang sama untuk arah utara didapatkan total 4315 kend/jam hasil tersebut dikalikan dari jenis kendaraan masing-masing 2856 skr/jam.

Analisis tundaan (*delay*) dan panjang antrian

Hasil data survei tundaan pintu perlintasan dan panjang antrian kendaraan saat palang pintu tertutup, maka hasil survei yang dilakukan selama 5 jam dari pukul 07.00 sampai 12.00 di mulai pada hari Selasa, 06 Maret 2018 diperoleh hasil tundaan kendaraan tertinggi pada pukul 10.43 dengan nilai durasi 300 detik dilihat (Gambar 9), sedangkan hasil (Gambar 10) panjang antrian tertinggi pada pukul 8.55 dari arah selatan dengan nilai panjang antrian 134 meter dan arah utara pada pukul 10.45 didapat panjang antrian sebesar 130 m dari gambar berikut ini :



Gambar 9 Grafik Tundaan (Selasa, 06 Maret 2018)



Gambar 10 Grafik Panjang Antrian (Selasa, 06 Maret 2018)

Analisis Perkerasan Jalan

Hasil survei lapangan sepanjang jalan Sidoarum – Gamping (Stasiun Patukan), Sleman, Yogyakarta jalur perlintasan dari arah Utara 200 m dan arah Selatan 200 m didapat kerusakan sepanjang jalan yang di survei, hasil kerusakan jalan dapat di analisis menggunakan metode PCI (*Pavement Condition Index*) yang berfungsi sebagai tingkat kerusakan pada perkerasan jalan. Nilai kerusakan hasil survei disebabkan oleh momen beban kendaraan dan faktor cuaca, hal ini dapat menyebabkan lapisan perkerasan jalan mengalami kerusakan dan menimbulkan kecelakaan. Maka hasil survei mengambil contoh jenis kerusakan jalan yang dapat dianalisis sebagai berikut :

- a) Kadar kerusakan (*Density*).
- Tambalan (M) : 11,7 m
 - Retak Memanjang/Melintang : 10,01 m²
- Maka perhitungan rumus

- i. Tambalan (M)

$$= \frac{11,7}{(45 \times 100)} \times 100 = 2,6 \%$$
- ii. Retak Memanjang/Melintang (M)

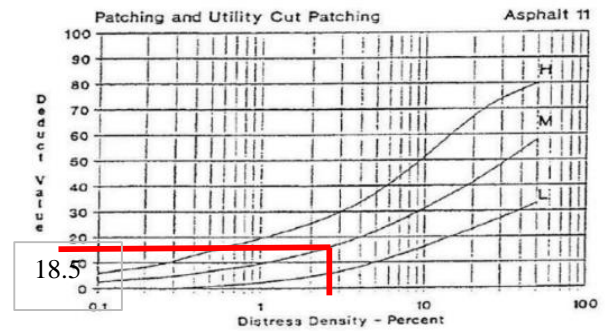
$$= \frac{10,1}{(4,5 \times 100)} \times 100 = 2,2 \%$$

- b) Mencari Data *Deduct Value* (DV)

Mencari data *Deduct Value* (DV) yaitu grafik presentase densitas dari jenis-jenis kerusakan dengan menentukan nilai DV, pada grafik setiap jenis kerusakan dengan tingkatan (*Low, Medium, dan High*), kemudian sudah menentukan nilai *Density* lalu menarik garis vertikal sampai tingkat jenis kerusakan pada perkerasan jalan. Selanjutnya titik potong yang berada pada jenis kerusakan jalan menarik garis horisontal untuk mengetahui nilai *Deduct Value* (DV). Hasil nilai DV dapat

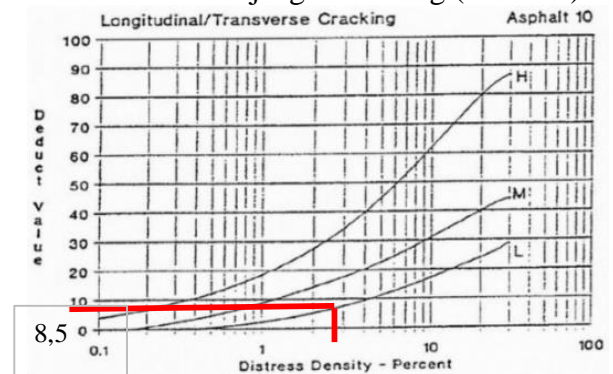
dilihat dari (Gambar 11) dan (Gambar 12) berikut ini:

1. Tambalan (*Medium*)



Gambar 11 Grafik Deduct Value dengan Nilai 18,5

2. Retak Memanjang/Melintang (*Medium*)



Gambar 12 Grafik *Deduct Value* Retak dengan Nilai 8,5

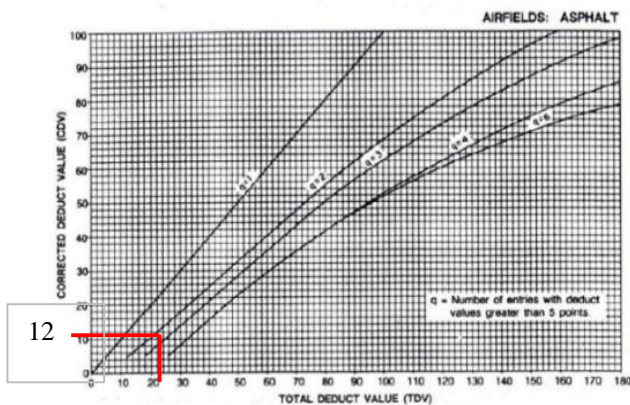
- c) Mencari Nilai *Corrected Deduct Value* (CDV)

Mencari nilai *Total Deduct Value* (TDV), untuk mendapatkan nilai CDV dengan menarik garis vertical pada nilai TDV dan harus sampai memotong garis Q yang telah ditentukan, selanjutnya tarik garis horizontal dari hasil TDV sehingga dapat dilihat dari (Tabel 2) di bawah ini:

Tabel 2 *Corrected Deduct Value* (CDV)

STA	<i>Deduct Value</i> (DV)	<i>Total Deduct Value</i> (TDV)	Q	CDV
0+000	18.5	20.72	2	12
0+010				

Nilai *Total Deduct Value* (TDV) dapat dilihat pada (Gambar 13). Hasil dari total penjumlahan DV dari setiap STA, nilai Q merupakan jumlah bilangan dari masukan nilai DV. Untuk mencari CDV dapat dilihat dari gambar ini:



Gambar 13 Grafik Corrected Deduct Value (CDV) STA 0+000 sampai 0+010

d) Menghitung Nilai Kondisi Perkerasan Jalan/*Pacement Condition Index* (PCI)

Nilai dari (Tabel 3) untuk mendapatkan kondisi perkerasan yang dapat mengurangiseratus dengan nilai CDV yang telah diperoleh. Jika nilai CDV diketahui, maka dilihat tabel di bawah ini:

Tabel 3 *Pacement Condition Index* (PCI)

No	Sta	TDV	Q	CDV	PCI	Keterangan
1	0+000 S/d 0+010	20.72	2	12	88	Excellent

Nilai PCI dari Tabel 3 masing-masing untuk mencari kualitas lapisan perkerasan unit segmen berdasarkan nilai kondisi perkerasan jalan/*Pacement Condition Index* (PCI) yang dapat dilihat (Tabel 4) keterangan di bawah ini:

Tabel 4 Kualitas Segmen Perkerasan

No	Nilai PCI	Kualitas Perkerasan Jalan
1	86 - 100	Sempurna (Excellent)
2	71- 85	Sangat Baik (Very Good)
3	56 - 70	Baik (Good)
4	41 - 55	Sedang (Fair)
5	26 - 40	Buruk (Poor)
6	11 - 25	Sangat Buruk (Very Poor)
7	0 - 10	Gagal (Failed)

(Sumber : Hardiyatmo dkk., 2008)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di perlintasan sebidang JPL 729 KM 537+928 di Jalan Sidoarum – Gamping (Stasiun Patukan), Sleman, Yogyakarta didapat

beberapa kesimpulan, yaitu faktor yang memengaruhi penutupan pintu perlintasan sebidang maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- 1) Perlintasan pada JPL 729 KM 537+928, Jalan Sidoarum – Gamping (Stasiun Patukan), Sleman, Yogyakarta merupakan perlintasan yang belum layak dalam hal kelengkapan infrastruktur menurut standar peraturan yang berlaku, terdapat kekurangan seperti rambu perlintasan yang berdempetan dengan rambu lainnya, dan marka berupa garis melintang sudah mulai terkelupas.
- 2) Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. SK.770/KA.-401/DRJD/2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api, tidak memenuhi karena letak jarak rambu yang berhimpitan sehingga sulit terlihat oleh pengendara dan fasilitas kewaspadaan pengendalian tidak memenuhi.
- 3) Faktor yang memengaruhi penutupan pintu perlintasan sebidang maka diperoleh hasil sebagai berikut :
 - a) Durasi penutupan pintu perlintasan sebidang terlama pada hari Rabu, 07 Maret 2018 dengan nilai tundaan 383,4 detik pada pukul 11.42, sedangkan durasi pintu perlintasan tercepat pada hari yang sama yaitu 133,8 detik pada pukul 11.27.
 - b) Arus lalu lintas tertinggi pada hasil survei dihari Selasa, 06 Maret 2018 pada arah sisi Utara dengan nilai 4315 kend/hari atau sama dengan 3989 skr/hari, sedangkan arus lalu lintas hari pekan pada hari Sabtu, 10 Maret 2018 pada arah sisi Selatan dengan nilai 3777 kend/hari atau sama dengan 3445 skr/hari
- 4) Terdapat 6 jenis kerusakan pada nilai presentase ruas jalan sepanjang 400 meter di Jalan Sidoarum – Gamping (Stasiun Patukan) yaitu Tambalan, Retak Buaya, Retak Memanjang/Melintang, Retak Kotak-Kotak, Retak Perpotongan, dan lubang. Dari jumlah struktur kerusakan jalan sepanjang 400 m terdapat nilai rata-rata sebesar 85.079% dengan kategori jalan sangat baik (*very good*).

5. Daftar Pustaka

- Ariawan, K. U., 2011, Perancangan Peraturan Sinyal/Rambu Pada Stasiun Kereta Api Berskala Kecil Berbasis Personal Komputer, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 8(1), 41-52.
- Amal, A.S., 2003, *Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api terhadap Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan Pada Jalan Raya Malang – Surabaya km 10*, Tesis, Univesitas Diponegoro, Semarang.
- An, H.K., Yue, W.P., dan Stazic, B., 2017, Estimation of Vehicle Queuein Lengths at Metering Roundabouts, *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 4(6), 545-544.
- Aswad, Y., 2013, Studi Kelayakan Perlintasan Sebidang antara Jalan Kereta Api dengan Jalan Raya, *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, 19(2), 183-189.
- Bina Marga, 2014 a, Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- De Ruvo, P., De Ruvo, G., Distance, A., Nitti, M., Stella, E., dan Marino, F., 2008, A Visual Inspection System for Rail Detection and Tracking an Real Time Railway Maintenance, *The Open of Cybernatics and Systematics Journal*, (2), 57-67.
- Djaelani, M., 2014, Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Terhadap Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan pada Jalan Bung Tomo Surabaya, *Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 23-30.
- Hardiyatmo, H. C., 2015., *Pemeliharaan Jalan Raya Edisi II*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mubaraki, M., 2016, Highway Subsurface Assessment Using Pavement Surface Distress and Roughness Data, *International Journal of Pavement Research and Technology*, 9(5), 393-402.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan lain.
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor 770 Tahun 2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Kereta Api.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan.
- Putra, E.W., 2009, *Studi Keselamatan dan Keamanan Transportasi di Perlintasan Sebidang antara Jalan Rel dengan Jalan Umum*, Tugas Akhir, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Resmadi, I., 2014, Kajian Moralitas Teknologi Pintu Perlintasan Kereta Api (Studi Kasus: Pintu Perlintasan Kereta Api Cikudapateuh Bandung), *Jurnal Sositoteknologi*, 13(2), 84-90.
- Sadeghi, J., Najar, M.E.M., Zakeri, J.A., Yousefi, B., dan Mollazadeh, M., 2018, Improvement of Railway Ballast Maintenance Approach Incorporating Ballast Geometry and Fouling Conditions, *Journal of Applied Geophysics*, 19(10), 263-273.
- Suswandi, A., Sartono, W., dan Hardiyatmo, H.C., 2008, Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) untuk Menunjang Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Jalan Lingkar Selatan, Yogyakarta), *Forum Teknik Sipil*, 18(3), 934-946.
- Szkoda, M., 2014, Assessment of Reliability, Availability and Maintainability of Rail Gauge Change System, *Maintenance and Reliability*, 16(3), 422-432.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007, tentang Perkeretaapian.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Wirnanda, I., Anggraini, R., dan Isya, M., 2018, Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dan Pengaruhnya terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi kasus: Jalan Blang Bintang Lama dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi), *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 617-626.
- Winarsih, N., dan Nahdalina., 2017. Analisis Antrian dan Tundaan Akibat Lampu Lalu Lintas dan Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Menggunakan Metode Antrian Deterministik (Studi Kasus: Perlintasan Kereta Api Tanjung Barat Jakarta Selatan). *Jurnal Desain Konstruksi*, 16(1), 32-45.