

## EVALUASI KINERJA LALU LINTAS SEBELUM DAN SESUDAH ADANYA FLYOVER GANEFO MRANGGEN (DEMAK)

Novia Khoirunnisa <sup>1)</sup>, Agus Mulyanto,  
Ir. Hartopo MT, Ir. Totok Apriyanto MT.  
Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman Guppi  
E-mail: [noviakhoirunnisa28@gmail.com<sup>1\)</sup>](mailto:noviakhoirunnisa28@gmail.com)

### ABSTRACT

*The flyover construction is an effort to break down traffic jams in Indonesia. One of them is the construction of the Ganefo Mranggen (Demak) flyover. The work on the construction of this flyover has been initiated by the Bina Marga Office of Central Java Province since 2015. When this research took place in 2021, the flyover was still in the process of being completed. So the purpose of this paper is to know the degree of saturation when the flyover is functioning. In this study using research methods in the form of data collection. Because this research is an investigative activity to obtain facts from known symptoms, seek factual information, collect data for evaluation. In this study, secondary data from the Office of Highways 2019 was used. Data collection was obtained from literature studies and direct surveys. Secondary data is data obtained directly from the Related Office. This data is in the form of traffic volume survey data and road geometry. The result of this research is that after construction of the flyover the degree of saturation is reduced which was originally for the direction of Semarang - Purwodadi of 0.45 with a service level of C to 0.17 with a service level of A. As for the opposite direction or the direction of Purwodadi - Semarang, the degree the initial saturation was 0.81 with service level D to 0.33 with service level B. So it can be seen that the flyover construction has a significant impact on the service level of road performance.*

**Keywords:** flyover, degree saturation, point of conflict

### ABSTRAK

*Pembangunan flyover menjadi upaya mengurangi kemacetan di Indonesia. Salah satunya adalah pembangunan flyover Ganefo Mranggen (Demak). Pekerjaan pembangunan flyover ini telah diinisiasi dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah sejak tahun 2015. Saat penelitian ini berlangsung pada tahun 2021 flyover ini masih dalam proses penyelesaian. Sehingga tujuan dari penulisan ini ingin mengetahui derajat kejenuhan apabila flyover sudah berfungsi. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian berupa pengumpulan data. Karena penelitian ini merupakan kegiatan penyelidikan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang diketahui, mencari informasi factual, mengumpulkan data untuk dievaluasi. Dalam penelitian ini digunakan data sekunder Dinas Bina Marga 2019. Pengumpulan data diperoleh dari studi literatur dan survey langsung. Data sekunder merupakan data data yang diperoleh langsung dari Dinas Terkait. Data ini berupa data survey volume lalu lintas dan geometrik jalan. Hasil dari penelitian ini adalah ditemukannya Setelah dilakukan pembangunan flyover derajat kejenuhan menjadi berkurang yang semula untuk arah Semarang – Purwodadi sebesar 0,45 dengan tingkat pelayanan C menjadi sebesar 0,17 dengan tingkat pelayanan A. Sedangkan untuk arah sebaliknya atau arah Purwodadi – Semarang, derajat kejenuhan semula sebesar 0,81 dengan tingkat pelayanan D menjadi sebesar 0,33 dengan tingkat pelayan B. Sehingga dapat dilihat pembangunan flyover membawa dampak yang cukup signifikan terhadap tingkat pelayanan kinerja jalan.*

**Kata Kunci:** flyover, derajat kejenuhan, titik konflik



## PENDAHULUAN

Kenaikan angka lalu lintas mencerminkan semakin membaiknya prasarana jalan, sehingga mendorong perkembangan ekonomi nasional. Lokasi penelitian berada di Ganefo, Mranggen, Demak. Lokasi ini berdekatan dengan Kota Semarang sehingga mobilitas transportasi semakin hari semakin padat. Langkah yang dilakukan oleh Bidang Bina Teknik Dinas Bina Marga Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 dengan mengidentifikasi titik kemacetan yang parah di wilayah Ganefo, Maranggen. Tepatnya di persimpangan jalan dengan rel kereta api pada ruas Jalan Semarang - Mranggen. Tujuan penelitian adalah menganalisis titik konflik di lokasi studi sebelum dan sesudah dibangun Flyover Mranggen serta kontribusi penelitian ini adalah memberikan Analisa beban lalu lintas Jalan Raya Semarang Demak melalui Mranggen tepatnya di KM 16 dengan menentukan besarnya kapasitas jalan dan volume lalu lintas.



**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**  
*Sumber: Googleearth, 2021*

## LANDASAN TEORI

Menurut Tata Cara Perencanaan Pemisah (1990), median atau pemisah tengah didefinisikan sebagai suatu jalur bagian jalan yang terletak di tengah, tidak digunakan untuk lalu lintas kendaraan dan berfungsi memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah serta mengurangi daerah konflik bagi kendaraan yang akan berbelok sehingga dapat meningkatkan keamanan dan kelancaran lalu lintas di jalan tersebut. [1]

Pengertian lainnya, median adalah bangunan yang terletak dalam ruang jalan yang berfungsi memisahkan arah arus lalu lintas yang berlawanan [2]. Dalam perencanaan median disediakan pula bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah kendaraan dengan melakukan putaran balik (*u-turn*). Berikut adalah fungsi dari bukaan median pada ruas jalan tertentu [3]:



- a. Mengoptimasikan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang

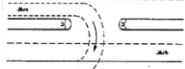

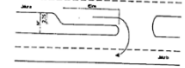
melakukan *u-turn* oleh penyediaan bukaan-bukaan median dengan jarak relatif dekat.



- b. Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median.

Pada Pedoman Perencanaan Putar Balik tahun 2005, terdapat beberapa jenis putaran balik dan persyaratannya dalam hal kriteria lokasi dan tata guna lahan seperti pada Tabel 1

**Tabel 1. Jenis Putaran Balik Serta Persyaratannya**

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
 Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Lebar Median Ideal	Lebar median memenuhi kriteria lebar median ideal. Volume lalu lintas jalur a dan jalur b tinggi. Frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit	Daerah rural/jalan antar kota (jalan AP & KP1) Jalan arteri sekunder
 Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua lajur lawan. Volume lalu lintas jalur a tinggi dan jalur b sedang.	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman)

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
 Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/3D) Jalur Lawan	Frekuensi perputaran < 3 perputaran/menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman)
 Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur dalam ke Lajur Dalam Jalur Lawan Dengan Penambahan Lajur Khusus	Lebar median memenuhi kriteria lebar median ideal. Volume lalu lintas jalur a tinggi dan jalur b tinggi. Frekuensi perputaran > 3 perputaran/menit	Daerah rural/jalan antar kota (jalan AP&KP1) Jalan arteri sekunder
 Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan dengan Penambahan Lajur Khusus	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam ke lajur kedua lawan. Volume lalu lintas jalur a sangat tinggi	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman)

Jenis Putaran Balik	Kriteria Lokasi	Tata Guna Lahan
	dan jalur b sedang. Frekuensi perputaran > 3 perputaran/ menit	
 <p>Putaran Balik di Tengah Ruas dengan Gerakan Putaran Balik dari Lajur dalam ke Bahu Jalan (4/2D) atau Lajur Ketiga (6/2D) Jalur Lawan Dengan Penambahan Lajur Khusus</p>	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a sangat tinggi dan jalur b rendah sampai sedang. Frekuensi perputaran > 3 perputaran/ menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman)
 <p>Putaran Balik dengan Lajur Khusus dan Pelebaran Tepi Luar</p>	Lebar median memenuhi kriteria lebar median dengan gerakan putaran balik dari lajur dalam bahu jalan (4/2D) atau lajur ketiga (6/2D) jalur lawan. Volume lalu lintas jalur a sangat tinggi dan jalur b sedang sampai tinggi. Frekuensi perputaran > 3 perputaran/ menit	Daerah perkotaan dengan aktivitas umum (Rumah sakit, perkantoran, perdagangan, sekolah, jalan akses pemukiman)

Sumber : Pedoman Perencanaan Putar Balik (U-turn), 2005

Keterangan:

Volume lalu lintas tinggi : rata volume lalu lintas/lajur > 900 smp/jam/lajur

Volume lalu lintas sedang : rata volume lalu lintas/lajur 300-900 smp/jam/lajur

Volume lalu lintas rendah : rata volume lalu lintas/lajur < 300 smp/jam/lajur

Dalam perencanaan lokasi putaran balik harus memperhatikan beberapa aspek perencanaan geometrik dan lalu lintas. Ketentuan umum dari lokasi *u-turn* yang berpengaruh terhadap perencanaan seperti dalam Pedoman Perencanaan Putaran Balik tahun 2005 adalah Fungsi dan klasifikasi jalan di sekitar area fasilitas putaran balik akan mempengaruhi volume dan pemanfaatan fasilitas putaran balik. Perencanaan putaran balik yang tidak sesuai dengan fungsi dan klasifikasi jalan, harus dilengkapi dengan studi khusus yang mengantisipasi kemungkinan dampak lalu lintas yang akan timbul.

**Tabel 2. Dimensi Kendaraan Rencana untuk Jalan Perkotaan**

KATEGORI KENDARAAN RENCANA	DIMENSI KENDARAAN (cm)			TONJOLAN (cm)		RADIUS PUTAR		RADIUS TONJOLAN (cm)
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang	Minimum	Maksimum	
Kendaraan Kecil	130	210	580	90	150	420	730	780
Kendaraan Sedang	410	260	1210	210	240	740	1280	1410
Kendaraan Besar	410	260	2100	1.20	90	290	1400	1370

Sumber: Pedoman Perencanaan Putar Balik (U-turn), 2005

Dimensi kendaraan rencana. Persyaratan bukaan median disesuaikan dengan dimensi kendaraan yang direncanakan akan melalui fasilitas tersebut. Dimensi kendaraan rencana dapat dilihat pada Tabel 2.

Dimensi bukaan *u-turn* (panjang dan lebar bukaan) Bukaan median perlu direncanakan agar efektif dalam penggunaannya termasuk mempertimbangkan lebar jalan yang untuk kendaraan rencana melakukan putaran balik tanpa adanya pelanggaran/kerusakan pada bagian luar perkerasan. Lebar bukaan median ideal berdasarkan lebar lajur dapat dilihat dalam Tabel 3.

**Tabel 3. Lebar Bukaan Median Ideal Berdasarkan Lebar Lajur dan Dimensi Kendaraan**

Jenis Putaran (Gerakan Putaran Balik dari Lajur Dalam ke Lajur Kedua Jalur Lawan)	Lebar Lajur (m)	Kendaraan Kecil	Kendaraan Sedang	Kendaraan Besar
		Panjang Kendaraan Rencana		
		5,8 m	12,1 m	21 m
		Lebar Bukaan Median Ideal		
	3,5	8,0	18,5	20,0
	3	8,5	19,0	21,0
	2,75	9,0	19,5	21,5

Sumber : Pedoman Perencanaan Putar Balik (*U-turn*), 2005

Volume lalu lintas per lajur. Volume lalu lintas per lajur akan mempengaruhi keefektifan penggunaan fasilitas *u-turn*. Putaran balik seharusnya tidak diijinkan pada lalu lintas menerus karena dapat menimbulkan dampak pada operasi lalu lintas, antara lain berkurangnya kecepatan dan kemungkinan kecelakaan.

Jumlah kendaraan berputar balik per menit. Jumlah kendaraan berputar balik per menitnya perlu diketahui melalui pendataan agar dapat dianalisis sejauh

mana pemanfaatan fasilitas putaran balik tersebut dibutuhkan.

Pengaruh Fasilitas *U-Turn* terhadap Arus Lalu Lintas. Gerakan putaran balik melibatkan beberapa tahapan pergerakan yang mempengaruhi kondisi lalu lintas. Berikut adalah tahapan pergerakan *u-turn* (Dharmawan dan Oktarina, 2013) [4].

Tahap pertama, kendaraan yang melakukan gerakan balik arah akan mengurangi kecepatan dan akan berada pada jalur paling kanan. Perlambatan arus lalu lintas yang terjadi mengakibatkan terjadinya antrian yang ditandai dengan panjang antrian, waktu tundaan dan gelombang kejut.

Tahap kedua, saat kendaraan melakukan gerakan berputar menuju ke jalur berlawanan, akan dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan manuver, dan radius putar). Manuver kendaraan berpengaruh terhadap lebar median dan gangguannya kepada kedua arah (searah dan berlawanan arah). Lebar lajur berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas jalan untuk kedua arah. Apabila jumlah kendaraan berputar cukup besar, lajur penampung perlu disediakan untuk mengurangi dampak terhadap aktivitas kendaraan di belakangnya.

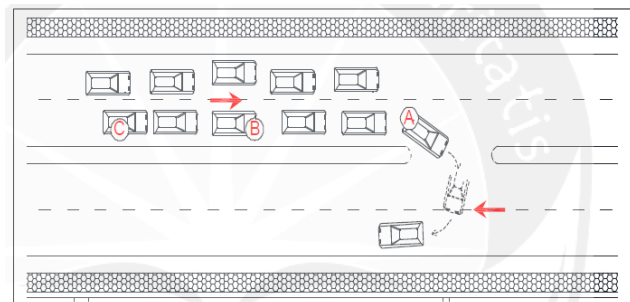
Tahap ketiga, adalah gerakan balik arah kendaraan, sehingga perlu diperhatikan kondisi arus lalu lintas arah berlawanan. Terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan gerakan lurus pada arah yang berlawanan, dan

penyatuan dengan arus lawan arah untuk memasuki jalur yang sama. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengendara sehingga gerakan menyatu dengan arus utama tersedia. Artinya, pengendara harus dapat mempertimbangkan adanya senjang jarak antara dua kendaraan pada arah arus utama sehingga kendaraan dapat dengan aman menyatu dengan arus utama. Pergerakan *u-turn* dapat dilakukan oleh kendaraan jika terdapat celah atau justru memaksa untuk berjalan pada bukaan median tersebut. Hal ini tentunya menimbulkan gangguan pada arus lalu lintas dan mempengaruhi kecepatan kendaraan lain yang melewati ruas jalan yang sama. Akibatnya terjadi tundaan waktu perjalanan karena secara periodik lalu lintas berhenti atau menurunkan kecepatan pada atau dekat dengan fasilitas *u-turn* serta saat menggunakan fasilitas *u-turn* tersebut.

**Tipe Operasional U-Turn.** Kendaraan yang akan melakukan *u-turn*, harus masuk ke lajur cepat, memberi tanda berbelok dan menurunkan kecepatan sebelum mencapai titik *u-turn*. Kondisi ini memberikan waktu kepada kendaraan lain yang beringinan di lajur cepat pada arah yang sama berpindah ke lajur lambat. Dua situasi yang muncul pada jalur yang

memiliki fasilitas *u-turn* (Purba dan Insani, 2010) yaitu sebagai berikut [5].

Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* adalah kendaraan yang pertama atau berada ditengah-tengah suatu kumpulan kendaraan yang beringinan, maka gerakan *u-turn* memberikan pengaruh yang berarti kepada kendaraan lain, khususnya yang berjalan pada lajur cepat (Posisi A dan B). Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* adalah kendaraan yang berada di posisi akhir suatu kumpulan kendaraan yang beringinan, maka gerakan *u-turn* tidak mempunyai pengaruh yang besar pada kendaraan lain (Posisi C). Dua situasi yang muncul seperti dijelaskan sebelumnya pada jalur searah dapat dilihat dalam Gambar 2.



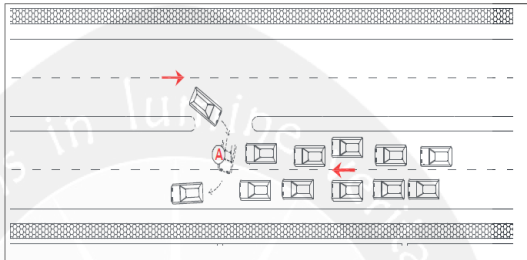
Sumber: PPPB, 2005

**Gambar 2 Situasi Operasional U-Turn pada Arus Lalu Lintas Searah**

Selain munculnya situasi di atas pada arus lalu lintas yang searah, kendaraan yang melakukan gerakan *u-turn* juga mempengaruhi arus lalu lintas yang berlawanan arah. Berikut dua tipe situasi yang muncul pada arus lalu lintas berlawanan arah karena pergerakan *u-turn* (Purba dan Insani, 2010).

Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* di depan suatu iringan kendaraan pada arus yang

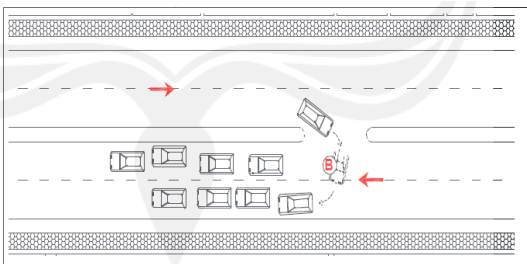
berlawanan, akan memberikan pengaruh yang besar pada operasi dari arus tersebut (Posisi A). Situasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: PPPB, 2005

**Gambar 3 Situasi Operasional U-Turn pada Arus Lalu Lintas Berlawanan Arah Posisi A**

Jika kendaraan yang melakukan *u-turn* setelah iringan kendaraan pada arus yang berlawanan, tidak memberikan pengaruh yang berarti pada arus yang berlawanan (Posisi B). Situasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: Pedoman Perencanaan Putar Balik (U-turn), 2005

**Gambar 4 Situasi Operasional U-Turn pada Arus Lalu Lintas Berlawanan Arah Posisi B**

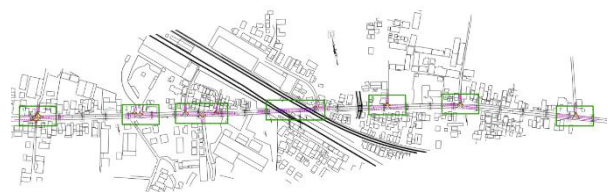
## METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian berupa pengumpulan data. Karena penelitian ini merupakan

kegiatan penyelidikan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala-gejala yang diketahui, mencari informasi factual, mengumpulkan data untuk dievaluasi. Dalam penelitian ini digunakan data sekunder Dinas Bina Marga Tahun 2019. Pengumpulan data diperoleh dari studi literatur dan survey langsung. Data sekunder merupakan data data yang diperoleh langsung dari Dinas Terkait. Data ini berupa data survey volume lalu lintas dan geometrik jalan. [6]

## ANALISIS DAN PERHITUNGAN

Dari gambar 5 diketahui titik konflik terdapat pada simpang dengan 4 lengan, simpang dengan 3 lengan dan perlintasan rel kereta. Pada jalan dan jalan terdapat titik konflik persilangan sebanyak 43 titik, 35 titik konflik penggabungan dan 35 titik konflik penyebaran. Selain itu terdapat pula titik konflik antara jalan raya dan rel kereta api sebanyak 8 titik. Sehingga total seluruh titik konflik sebelum dibangun *flyover* sebanyak 121 titik.



**Gambar 5. Penampang Titik Konflik Eksisting jalan**

Volume Lalu Lintas Sebelum Adanya *Flyover*. Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu ruas jalan per satuan waktu dinyatakan dalam kendaraan per jam. Jumlah kendaraan diperoleh dengan cara



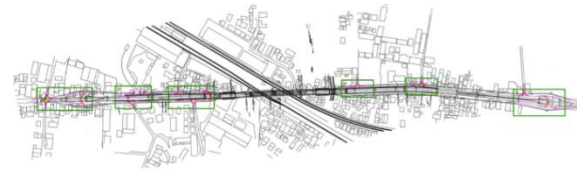
survei di lokasi. Jenis kendaraan yang disurvei yaitu motor, mobil, bus, dan truk. Contoh data jumlah kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4 Jumlah kendaraan yang lewat Purwodadi - Semarang (Ganefo)**

HARI	VOLUME LALU LINTAS DALAM (SMP)				Total	Total (SMP/JAM)
	MC	LV	HV	UM		
JUMAT	10228.5	1121	500.5	96.5	11946.5	995.54
SABTU	12906	1315	804.7	102.5	15128.2	1260.68
MINGGU	10448	1336	404.3	69.5	12257.8	1021.48
SENIN	12752	1022	578.5	71.5	14424	1202.00
SELASA	14040.5	1382	841.1	168.5	16432.1	1369.34
<b>RABU</b>	<b>18351</b>	<b>1186</b>	<b>491.4</b>	<b>126.5</b>	<b>20154.9</b>	<b>1679.58</b>
KAMIS	15543.5	1112	603.5	133.5	17392.5	1449.38

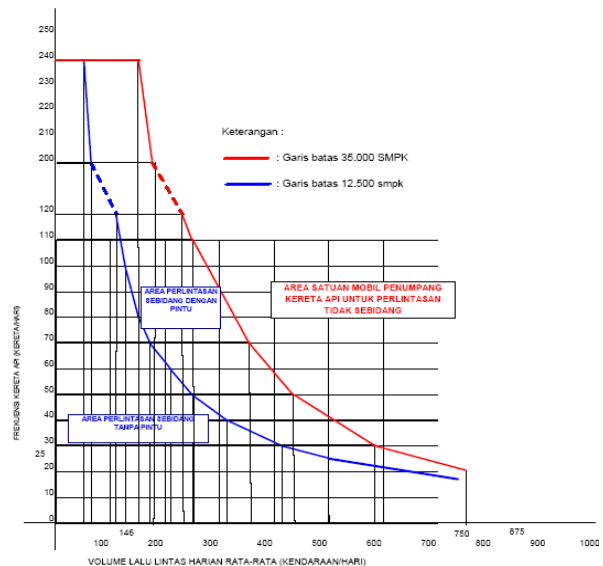
Sumber: Data Tahun 2019

Setelah melakukan Analisa volume lalu lintas arah, jumlah kendaraan, kapasitas jalan sebelum flyover, kapasitas ruas jalan, derajat kejenuhan, kinerja jalan, kecepatan tempuh kendaraan, kejadian hambatan samping, tundaan dan antrian pada saat pintu perlintasan kereta api tertutup dengan menggunakan metode gelombang kejut pada jalan Semarang-Purwodadi, didapatkan penampang titik konflik jalan dengan flyover sebagai berikut.



**Gambar 6. Penampang Titik Konflik Jalan dengan Flyover**

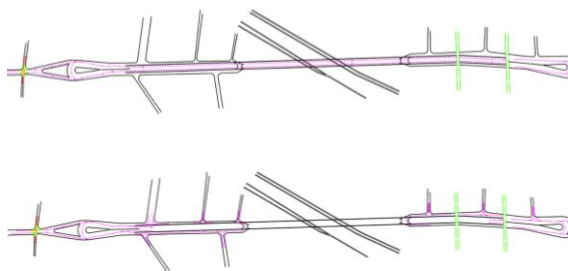
Untuk menentukan suatu jenis perlintasan secara kuantitatif maka digunakan kriteria yang dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan mengenai penentuan suatu perlintasan kereta api dengan jalan raya dapat dibuat sebidang tanpa pintu, atau boleh sebidang dengan dilengkapi pintu, atau harus dibuat tidak sebidang. Kriteria tersebut menggunakan parameter volume lalu lintas rata-rata harian (kendaraan/hari) dan frekuensi kereta api per hari yang melewati suatu perlintasan sebagai dasar evaluasi yang dinyatakan secara grafis dalam.



**Gambar 7. Grafik Kriteria Jenis Perlintasan Antara Jalan Raya Dan Jalan Kereta Api di Titik Perlintasan Ganefo**

Dari plotting grafik tersebut didapatkan kesimpulan bahwa titik perlintasan Ganefo masih berada pada posisi diperbolehkan menggunakan perlintasan sebidang dengan pintu pengaman. Akan tetapi, apabila jumlah perjalanan kereta mengalami peningkatan sedikit saja, hal ini menjadi beresiko karena berada pada posisi titik minimum diperlukannya jenis perlintasan tidak sebidang.

Dari pengamatan panjang antrian kendaraan di jalan raya, keberadaan perlintasan sebidang juga sudah sangat mengganggu kenyamanan dan keamanan lalu lintas. Dengan data pengamatan panjang antrian pada jam sibuk yang berada pada angka 191.429 meter, pemilihan perlintasan tak sebidang sudah seharusnya menjadi pilihan pada saat ini.



**Gambar 8. Pergerakan Lalu Lintas di Atas dan bawah Flyover**

## PENUTUP

Setelah dilakukan pembangunan

*flyover* derajat kejenuhan menjadi berkurang yang semula untuk arah Semarang – Purwodadi sebesar 0,45 dengan tingkat pelayanan C menjadi sebesar 0,17 dengan tingkat pelayanan A. Sedangkan untuk arah sebaliknya atau arah Purwodadi – Semarang, derajat kejenuhan semula sebesar 0,81 dengan tingkat pelayanan D menjadi sebesar 0,33 dengan tingkat pelayanan B. Sehingga dapat dilihat pembangunan *flyover* membawa dampak yang cukup signifikan terhadap tingkat pelayanan kinerja jalan.

Penggunaan akses lokal dibawah *flyover* baiknya di tutup sehingga sudah tidak terdapat titik konflik antara pengguna jalan raya dengan rel kereta api. Jalan lokal dibawah *flyover* sebaiknya dibuatkan *U-turn* sehingga sisi kanan bawah *flyover* dapat digunakan untuk jalan satu arah menuju Semarang dan sisi kanan bawah *flyover* dapat digunakan untuk jalan satu arah menuju Purwodadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim,. 1990. *Panduan Survey dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- [2] Anonim, 2014, *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- [3] Anonim, 2005, *Pedoman Perencanaan Putar Balik*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta
- [4] Dharmawan, W.I. dan Oktarina, D., 2013. *Kajian Putar Balik (U-Turn) Terhadap Kemacetan Ruas Jalan Di Perkotaan (Studi Kasus Ruas Jalan Teuku Umar Dan Jalan ZA Pagar Alam Kota Bandar Lampung)*. *Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7)*, pp. 189-196.

- [5] Purba, Heni Realita dan Insani, Reffi Dwi, 2010, Tugas Akhir Analisa Pengaruh Kendaraan Memutar, Universitas Diponegoro , Semarang
- [6] *Anonim, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jenderal Binamarga Indonesia – Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta*