

Analisis Solusi Kemacetan pada Simpang Sebidang Kereta Api Jalan Urip Sumoharjo

Raditya Eros Witantra Hutapea¹⁾

Dwi Herianto²⁾

Amril Ma'ruf Siregar³⁾

Abstract

The high frequency of the Babaranjang train track causes congestion problems on the Urip Sumoharjo road which is caused by road closures when the train passes. The impact of the closure caused long queues of vehicles to block Padjajaran and Kimaja roads. In this study, it discusses the causes of congestion in the vehicle movement that is not smooth, especially on the Simpang Urip Sumoharjo road. Then compare the road capacity and the degree of saturation of the Urip Sumoharjo road under normal conditions and the conditions when the Babaranjang train passes, and analyze the structural concept to overcome congestion at the Urip Sumoharjo crossing.

Analyze the comparison between Flyover and Underpass using the Scoring Zero One method. The results of the analysis show that to overcome congestion on Jalan Urip Sumoharjo it is more effective to build an underpass with a score of 60% while the flyover building gets a score of 40%. With the cross-normal degree of saturation, the result is 0.711. As for the results of saturation after the train passed the result was 1.56. And the calculation results show that the existence of an underpass can reduce congestion on Jalan Urip Sumoharjo by 45.58%.

Keywords: Railroad latch, Degree of Saturation, Scoring Zero One method

Abstrak

Tingginya frekuensi lintasan kereta Babaranjang menimbulkan masalah kemacetan terjadi pada jalan Urip Sumoharjo yang disebabkan oleh penutupan jalan saat kereta api melintas. Dampak dari penutupan tersebut menyebabkan antrian Panjang kendaraan hingga menutup jalan Padjajaran dan jalan Kimaja. Pada penelitian ini membahas tentang penyebab kemacetan pada pergerakan kendaraan yang tidak lancar khususnya di jalan Simpang Urip Sumoharjo. Lalu membandingkan kapasitas jalan dan derajat kejemuhan jalan Urip Sumoharjo pada kondisi normal dan kondisi saat kereta Babaranjang melintas, serta menganalisis konsep struktural untuk mengatasi kemacetan di perlintasan Urip Sumoharjo.

Menganalisa perbandingan antara Flyover dan Underpass menggunakan metode Scoring Zero One. Hasil dari analisis didapatkan bahwa untuk mengatasi kemacetan di ruas Jalan Urip Sumoharjo lebih efektif dibangun Underpass dengan hasil Scoring 60% sedangkan bangunan Flyover mendapatkan hasil Scoring 40%. Dengan Derajat Kejemuhan lintas normal diperoleh hasil 0,711. Sedangkan untuk hasil kejemuhan setelah kereta api melintas diperoleh hasil 1,56. Dan hasil perhitungan menunjukkan bahwa adanya Underpass dapat mengurangi kemacetan di jalan Urip Sumoharjo sebesar 45,58%.

Kata Kunci : Palang pintu kereta api, Derajat Kejemuhan, metode Scoring Zero One.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Tingginya frekuensi lintasan kereta Babaranjang menimbulkan masalah kemacetan di kota Bandar Lampung. Salah satu titik kemacetan terjadi pada Jalan Urip Sumoharjo yang disebabkan oleh penutupan jalan saat kereta api melintas. Dampak dari penutupan tersebut menyebabkan antrian panjang kendaraaan hingga menutup Jalan Padjajaran dan Jalan Kimaja.

Jika kereta melintas pada jam sibuk, maka kemacetan di jalan raya tidak dapat dihindari. Dengan demikian, dibutuhkan kajian secara khusus terhadap perlintasan sebidang khususnya pada ruas Jalan Urip Sumoharjo agar diperoleh solusi untuk mengatasi kemacetan yang disebabkan oleh penutupan palang pintu kereta di lokasi tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya kemacetan dan antrian panjang akibat adanya perlintasan kereta api di Jalan Urip Sumoharjo, membandingkan kapasitas jalan dan derajat kejemuhan jalan Urip Sumoharjo pada kondisi normal dan kondisi saat kereta Babaranjang melintas, dan menganalisis konsep struktural untuk mengatasi kemacetan di perlintasan Urip Sumoharjo.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Transportasi

Menurut UU No. 14 tahun 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, transportasi adalah pemindahan orang atau barang dari suatu tempat ketempat lain dengan menggunakan kendaraan. Dalam UU No 23 tahun 2007 tentang perkeretaapian. Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia serta norma, kriteria, persyaratan dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.

2.2. Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas di jalan terjadi karena arus lalu lintas yang melewati suatu jalan melebihi kapasitas jalan sehingga ruas jalan tersebut mulai tidak mampu untuk menerima arus kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Tamin,1997). Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu-lintas yang ingin bergerak, tetapi kalau kapasitas jalan tidak menampung, maka lalu-lintas yang ada akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum (Sinulingga, 1999).

2.3. Dampak Negatif Kemacetan

Kemacetan menimbulkan dampak negatif diantaranya :

- kerugian karena waktu perjalanan menjadi panjang dan lama
- biaya operasi kendaraan menjadi lebih besar
- polusi kendaraan yang dihasilkan makin bertambah
- pemakaian bahan bakar minyak menjadi sangat boros
- mesin kendaraan menjadi lebih cepat haus
- buangan gas kendaraan yang dihasilkan lebih tinggi kandungannya konsentrasi

2.4. Dampak Perlintasan Kereta Api dan UU No.23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian

Pintu perlintasan kereta api merupakan salah satu dari rangkaian teknologi yang terdapat dalam sistem perkeretaapian. Perlintasan kereta api adalah perpotongan antara jalan rel dengan jalan raya. Perlintasan kereta api dibagi ke dalam dua macam. Pertama, perlintasan sebidang yang diartikan sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya ada pada satu bidang. Perlintasan sebidang ada yang berpintu dan ada yang tanpa pintu. Perlintasan yang tanpa pintu diperlukan ruang bebas pandang. Kedua, perlintasan tidak sebidang yang diartikan sebagai elevasi jalan rel dan jalan raya tidak berada pada satu bidang. .

2.5. Persyaratan Perlintasan Sebidang dan Tak Sebidang

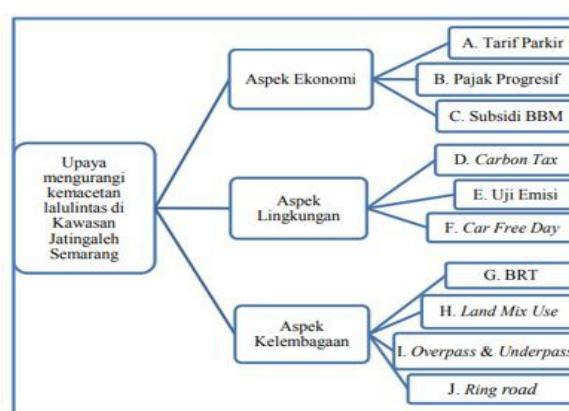
Persyaratan pembangunan perlintasan sebidang antara lain:

1. Permukaan jalan tidak boleh lebih tinggi atau lebih rendah dengan kepala rel, dengan toleransi 0,5 cm.
2. Terdapat permukaan sepanjang 60 cm diukur dari sisi terluar jalan rel.
3. Maksimum gradien untuk dilewati kendaraan dihitung dari titik tertinggi di kepala rel
4. Lebar perlintasan untuk satu jalur maksimum 7 meter.
5. Sudut perpotongan antara rel dengan jalan raya sekurang – kurangnya 90 derajat dan panjang jalan yang lurus minimal harus 150 meter dari jalan rel.
6. Harus dilengkapi rel lawan atau konstruksi lain untuk tetap menjamin adanya alur untuk roda kereta.
7. Ruas jalan yang dapat dibuat perlintasan sebidang antara jalan dengan jalan kereta

Persyaratan pembangunan perlintasan tak sebidang antara lain :

1. Selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya yang melintas pada lokasi tersebut rata – rata sekurang – kurangnya 6 menit pada waktu sibuk.
2. Jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter.
3. Tidak terletak pada lengkungan atau tikungan jalan kereta atau tikungan jalan.
4. Terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bagi masinis kereta api dari perlintasan dan bagi pengemudi kendaraan bermotor.

2.6. Skema Penanganan pada Perlintasan Kereta Api



Gambar 1. Skema penanganan kemacetan pada perlintasan kereta api.

(Sumber: Saaty, 1993)

2.7. Variabel Perhitungan

1. Arus lalu lintas
2. Unsur-unsur lalu lintas
3. Kapasitas
4. Derajat kejenuhan
5. Tingkat pelayanan jalan
6. Hambatan Samping

2.8. Usulan Baru Jenis Konstruksi Bangunan Perlintasan Tidak Sebidang

Berdasarkan hasil diskusi pendahuluan pada kegiatan ini, konsultan diminta untuk mengkaji ulang konstruksi bangunan perlintasan tidak sebidang sesuai dengan kondisi saat ini. Jika merujuk kepada literature, terdapat beberapa karakteristik yang berbeda antara *Flyover* dan *Underpass*.

2.9. Metode *Zero-One*

Menurut Listiono (2011), metode *zero-one* adalah salah satu cara pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas fungsi-fungsi (kriteria).

Pada tahap pengambilan keputusan menggunakan dua metode *zero-one* yang berbeda, yaitu metode *zero-one* mencari bobot untuk kriteria yang diusulkan dan metode *zero-one* untuk mencari indeks. Penghitungan bobot alternatif ini didasarkan pada rumus:

$$\text{Bobot alternatif} = \frac{(\text{angka ranking yang dimiliki})}{(\text{jumlah angka ranking})} \times 100 \quad (1)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah Jalan Urip Sumoharjo (Pertigaan setelah rel kereta), pemilihan lokasi ini didasarkan karena kerap terjadi kemacetan di ruas jalan diakibatkan oleh perlintasan rel kereta dan pertigaan Jalan Urip Sumoharjo.



Gambar 2. Lokasi penelitian.
(Sumber: *google earth*)

3.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data sekunder dari dinas terkait yang berupa data LHR, Kementerian Perhubungan RI pada Direktorat Jenderal Perkeretaapian Satker Pengembangan Perkeratapian Lampung. Data tersebut diperoleh sebelum adanya Covid-19 sehingga arus lalu lintas masih dalam keadaan normal.

3.3. Metode Analisis Data

Tahapan ini merupakan kegiatan analisis dari data sekunder yang telah didapatkan. Tahapan ini agar mempermudah proses perhitungan.

Tahap I : Pengumpulan data primer dan sekunder

Tahap II : Menghitung kapasitas jalan, dan volume kendaraan.

Kapasitas jalan dapat diperoleh dari :

$$C = Co \times FCLJ \times FCPA \times FCHS \times FCUK \quad (2)$$

Tahap III : Menghitung derajat kejemuhan.

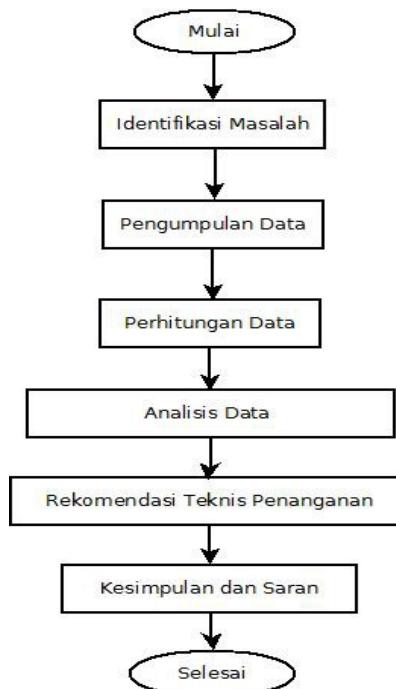
Derajat kejemuhan diperoleh dari :

$$DJ = Q/C \quad (3)$$

Tahap IV : Mencari referensi alternatif perlintasan tidak sebidang

Tahap V : Rekomendasi teknis penanganan menggunakan metode skoring *Zero-one*.

3.4. Diagram Alir



Gambar 4. Diagram Alir.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Umum

Jalan Simpang Urip Sumoharjo-Kimaja merupakan jalan propinsi yang menurut fungsinya adalah jalan arteri sekunder. Jalan tersebut terdapat jalan rel kereta api yang mengakibatkan kemacetan dijalan tersebut, hal ini terjadi karna banyaknya kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Data geometrik Jl. Simpang Urip Sumoharjo-Kimaja adalah sebagai berikut :

Nama Jalan : Jl. Simpang Urip Sumoharjo-Kimaja

Kelas Jalan : Propinsi

Tipe Jalan : 2/2 TT

Panjang Jalan : ± 550 m

Lebar jalan : 7 m

4.2. Kondisi Umum Penelitian

Lokasi penelitian berada di rel kereta ruas jalan Urip Sumoharjo. Jalan Urip Sumoharjo merupakan jalan yang mempunyai aktivitas tinggi, hal ini disebabkan sepanjang ruas jalan ini banyak terdapat kendaraan, pusat- pusat kegiatan dan terdapat palang pintu perlintasan kereta api yang memicu terjadinya kemacetan lalu lintas terutama pada jam-jam sibuk (*peak hours*).

4.3. Analisis Data

Proses analisis data yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu memperhitungkan kapasitas dan volume kendaraan yang melintas di lokasi kegiatan pada kondisi normal dan kondisi sesaat setelah kereta melintas. Analisis yang dilakukan yaitu :

1. Mencari Kapasitas

Berdasarkan hasil perhitungan, kapasitas yang terjadi pada Jl. Urip Sumoharjo yaitu 2668.

2. Volume lalu lintas kendaraan

Berdasarkan hasil perhitungan volume lalu lintas keadaan normal terjadi pada saat tidak ada kereta api yang melintas yaitu pada pukul 11.30-11.45 WIB sebesar 1898,8 SKR/jam dan volume lalu lintas terbesar yang terjadi sesaat setelah kereta api melintas yaitu pada pukul 11.45-12.00 WIB sebesar 4163,6 SKR/jam.

3. Menghitung derajat kejemuhan

Dari hasil perhitungan derajat kejemuhan menunjukkan bahwa saat tidak ada kereta api melintas diperoleh hasil 0,711

4.4. Analisis Pemilihan Alternatif Konstruksi Perlintasan Tidak Sebidang

Terdapat dua pilihan alternatif konstruksi bangunan untuk perlintasan tidak sebidang, yaitu untuk alternatif 1 adalah konstruksi bangunan *flyover* dan untuk alternatif 2 adalah konstruksi bangunan *underpass*.

Flyover adalah jalan yang dibangun tidak sebidang melayang untuk menghindari permasalahan kemacetan lalu lintas, melewati persimpangan kereta api untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas. Berikut merupakan kekurangan dan kelebihan dari *flyover* :

1. *Flyover* biasanya dibangun dalam jangka waktu yang lama, karena menggunakan bahan-bahan yang lebih berat dan proses pembangunan yang lebih sulit.
2. Pembangunan *flyover* tidak banyak memakan badan jalan, hanya separuhnya saja yang akan ditutup sehingga tidak menimbulkan kemacetan parah atau pengalihan jalan saat pembangunan berlangsung.
3. *Flyover* akan terlihat lebih menonjol dibandingkan underpass, sehingga sangat cocok jika dipercantik dan digunakan sebagai ikon suatu daerah yang dapat dilihat dari jauhan.
4. Bangunan *flyover* sangat ideal untuk kawasan yang mudah terkena banjir, atau daerah yang tanahnya tak cukup mampu menyerap air dengan baik.
5. Ruang bebas di bawah *flyover* dapat difungsikan sebagai lahan parkir maupun sebagai taman yang dapat mempercantik tampilan jalan.

Underpass adalah tembusan di bawah permukaan yang biasanya digunakan untuk perlintasan kereta api atau pejalan kaki, serta memiliki panjang kurang dari 0,1 mil atau 1,60934 km. Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan dari *underpass*:

1. *Underpass* tidak memakan waktu yang lama dalam pembangunannya, karena biasanya *underpass* hanya perlu menurunkan sedikit bagian dari jalan dan tidak menjadi terlalu panjang seperti terowongan.
2. Pembangunan *underpass* biasanya akan menutup jalan pada kawasan tersebut sehingga arus lalu lintas akan dialihkan ke jalur lain.
3. Dalam pembangunan di kota maju, *underpass* juga dapat berfungsi mengalirkan air untuk mengurangi banjir atau untuk dikonsumsi, untuk saluran pembuangan, pembangkit listrik, dan menyalurkan kabel telekomunikasi.
4. Pembangunan *underpass* sangat sederhana, tidak perlu pelebaran jalan berlebihan maupun memakan tempat terlalu banyak.
5. *Underpass* rentan terhadap banjir apabila tidak ada resapan air yang memadai di kawasan tersebut.

4.5. Parameter Pemilihan Alternatif Konstruksi Bangunan Perlintasan Tidak Sebidang

Parameter-parameter yang digunakan dalam proses pemilihan dan penetapan alternatif terbaik rancangan dasar konstruksi bangunan perlintasan tidak sebidang terdiri atas 5 aspek utama sebagai berikut:

1. Ketersediaan lahan
2. Pekerjaan perawatan/pemeliharaan
3. Kemudahan dalam pelaksanaan
4. Dampak terhadap lingkungan
5. Biaya pelaksanaan konstruksi

4.6. Pembobotan dan Urutan Derajat Menentukan

Setiap aspek memiliki bobot yang berbeda tergantung derajat menentukan dari aspek yang bersangkutan dalam proses pemilihan yang dilakukan. Dalam hal ini pembobotan untuk pemilihan alternatif didasarkan kepada aspek untuk membangun konstruksi perlitasan tidak sebidang rendah seperti tabel berikut:

Tabel 1. Parameter Penilaian Alternatif Konstruksi Bangunan Perlintasan Tidak Sebidang

No	Aspek yang Ditinjau	Bobot (%)
1	Ketersediaan Lahan	30
2	Perawatan	20
3	Kemudahan Pelaksanaan	20
4	Dampak Terhadap Lingkungan	20
5	Biaya konstruksi	10
	Jumlah	100

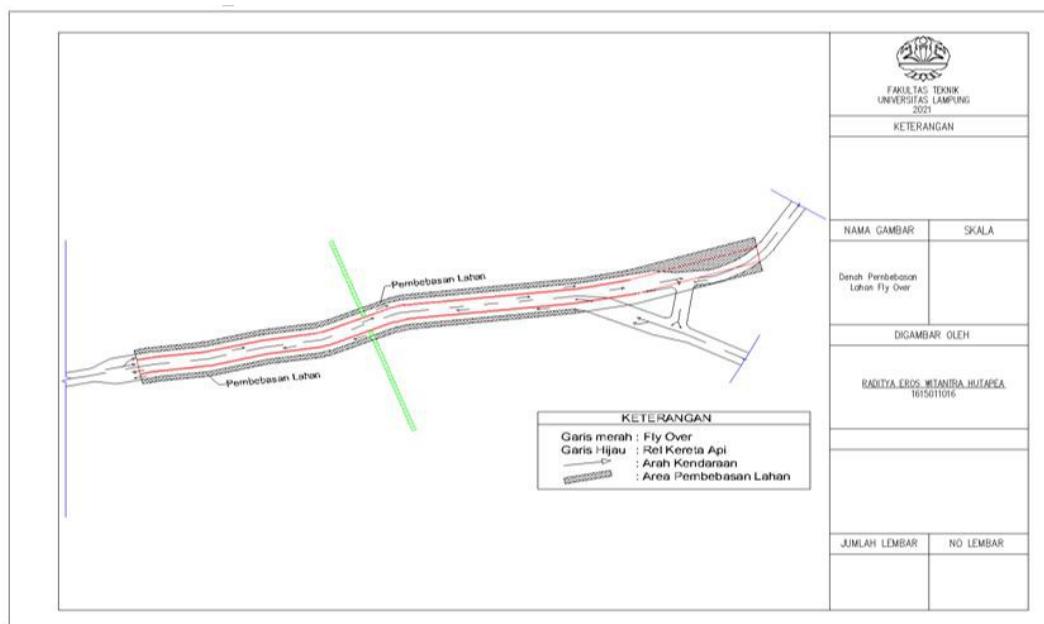
4.7. Penilaian

5 (lima) parameter dari tiap alternatif diberi nilai. Perolehan dari suatu alternatif atas suatu aspek adalah perkalian antara nilai dan bobot dari aspek yang bersangkutan. Jumlah perolehan dari suatu alternatif adalah penjumlahan (akumulatif) dari perkalian antara nilai dan bobot dari tiap aspek. Alternatif yang jumlah perolehannya paling besar dianggap sebagai alternatif yang terbaik dan direkomendasikan untuk menjadi alternatif terpilih. Metode skoring yang dilakukan pada penelitian ini adalah Metode *Zero–One*. Metode ini dikenal sebagai salah satu cara pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan urutan prioritas fungsi-fungsi.

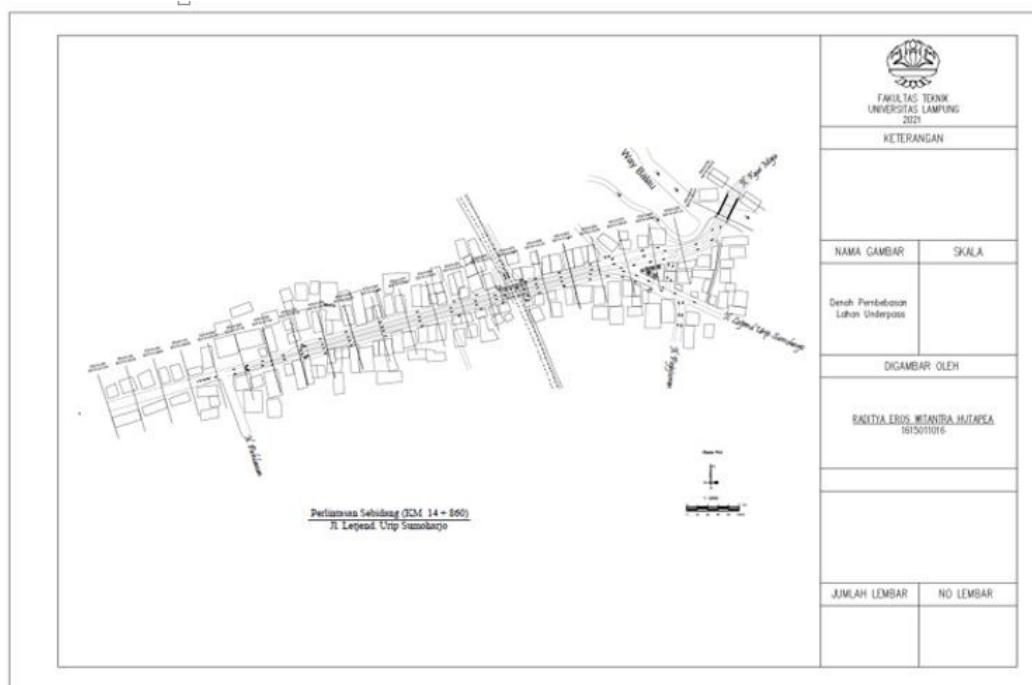
Berikut merupakan penjelasan dari 5 parameter pemilihan alternatif:

1. Ketersediaan lahan

Ketersediaan lahan lebih memungkinkan pembangunan *underpass* karena kondisi topografi. Dimana untuk penbebasan lahan pun lebih sedikit *underpass* dibanding *flyover*. Dimana *underpass* dengan panjang 25m dan lebar 13,7m membutuhkan pembebasan lahan sebanyak 550m² dan *flyover* dengan panjang 104m lebar 11m membutuhkan pembebasan lahan 1365m², dan untuk kanan kirinya membutuhkan pembebasan lahan dengan lebar 5m.



Gambar 5. Denah pembebasan lahan *flyover*.



Gambar 6. Rencana alternatif 2 (*Underpass*).

2. Perawatan

Dalam segi perawatan lebih mudah *flyover* karena *underpass* membutuhkan pompa atau penanganan sistem drainase yang digunakan untuk mengalirkan kelebihan air akibat hujan ke hilir-hilir terdekat seperti sungai, danau, dan waduk. Untuk memaksimalkan fungsi dari drainase tersebut tentu saja diperlukan perawatan rutin terhadap kebersihan dan fungsi dari masing-masing komponennya hal inilah yang membuat perawatan *underpass* lebih sulit dibandingkan *flyover*. Dengan demikian, bobot *flyover* lebih besar dibandingkan dengan *underpass*.

3. Metode pelaksanaan

Dilihat dari situasi lapangan metode pelaksanaan yang lebih mudah yaitu *underpass* karena alinyemen jalannya sudah membentuk sesuai kontur *underpass*, pembangunan *underpass* juga tidak memakan waktu yang terlalu lama karna biasanya *underpass* hanya perlu menurunkan sedikit bagian dari jalan dan tidak menjadi terlalu panjang seperti terowongan, pembuatan *underpass* juga sangat sederhana tidak perlu pelebaran jalan berlebihan maupun memakan tempat terlalu banyak, sementara untuk *flyover* membutuhkan struktur yang lebih panjang karena kondisi lokasinya, *flyover* juga biasanya dibangun dalam jangka waktu yang lama, karena menggunakan bahan-bahan yang lebih berat dan proses pembangunan yang lebih sulit.

4. Dampak lingkungan (pembebasan lahan)

Dampak lingkungan lebih sulit membangun *flyover* karena membutuhkan ruang/lahan yang cukup besar sehingga menyebabkan sulitnya akses ke area pemukiman setempat. Rencana pembangunan *flyover* dan *underpass* di perlintasan rel kereta Jalan Urip Sumaharjo menuai pro dan kontra, sejumlah

warga di Jalan Urip Sumoharjo dan Jalan Ki Maja bersuara menolak jika ada penggusuran. Hal ini dikarenakan pembangunan *flyover* tidak semata-mata hanya untuk pengguna jalan saja namun perlu perhatian juga terhadap penduduk sekitar maupun lingkungannya yang secara langsung juga mengalami perubahan dari segi sosial ekonomi.

5. Dari segi biaya, pembangunan *flyover* memerlukan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan *underpass* karena *flyover* memerlukan lahan yang lebih besar. Lalu dari segi konstruksi *flyover* juga lebih mahal karena bangunan yang menjulang ke atas sehingga memerlukan abutment dan pondasi yang kuat untuk menahan *deck slab*, lantai *flyover*, dan lainnya. Sedangkan *underpass* memerlukan lahan yang lebih sedikit dan biaya konstruksi yang lebih murah karena *underpass* adalah bangunan seperti terowongan yang strukturnya langsung di tanah sehingga tidak memerlukan pondasi yang sekuat *flyover*.

Tabel 2. Hasil Penilaian

No	Parameter	Bobot	Alternatif 1 (<i>flyover</i>)		Alternatif 2 (<i>underpass</i>)		Keterangan
			Nilai	Hasil	Nilai	Hasil	
1	Ketersediaan Lahan	30%	0	0	1	30	0 = TM 1 = Memenuhi
2	Perawatan	20%	1	20	0	0	0 = TB 1 = Berkala
3	Metode Pelaksanaan	20%	0	0	1	20	0 = SS 1 = Sulit
4	Dampak Lingkungan	20%	0	0	1	20	0 = Tinggi 1 = Rendah
5	Biaya	10%	0	0	1	10	0 = Mahal 1 = LM
Total			20		80		

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Penyebab terjadinya kemacetan di Jalan Urip Sumoharjo yaitu disebabkan karena adanya perlintasan kereta api dimana pada saat kereta Babaranjang melintas akan menimbulkan kemacetan sepanjang ± 150 m.
2. Hasil perhitungan LHR volume normal sebesar 1898,8 SKR/jam dan volume yang ditimbulkan akibat kereta melintas sebesar 4163,6 SKR/jam.
3. Dari hasil perhitungan derajat kejenuhan saat lalu lintas normal diperoleh hasil 0,711. Menurut standar nilai derajat kejenuhan, jika nilai derajat kejenuhan 0,45-0,74 maka kondisi jalan dengan arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan. Sedangkan dari hasil perhitungan derajat kejenuhan sesaat setelah kereta melintas diperoleh hasil 1,56. Menurut standar nilai derajat kejenuhan, jika nilai derajat kejenuhan $>1,00$ maka kondisi arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, dan antrian panjang (macet).
4. Dari hasil analisis menggunakan metode *zero one*, alternatif terpilih yang dapat dilakukan untuk mengatasi kemacetan di Jalan Urip Sumoharjo adalah dengan

membangun konstruksi perlintasan tidak sebidang yaitu *underpass* dengan nilai 80%, sedangkan *flyover* 20%.

5. Desain *underpass* jalan urip sumoharjo dengan panjang 25 m, lebar *underpass* 15 m dan derajat kemiringan 6,30%
6. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa adanya *underpass* dapat mengurangi kemacetan di jalan Urip Sumoharjo sebesar 45,58%

5.2. Saran

Dibutuhkan kajian penanganan permasalahan kemacetan ditinjau dari upaya non struktural dengan pendekatan sosial.

DAFTAR PUSTAKA

- Listiono, 2011. Aplikasi Value Engineering terhadap Struktur Pelat dan Balok pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Putra SMP MTA Gemolong. Laporan Tugas Akhir, NS-F.Teknik Jur.Teknik Sipil-I.0106028-2011, Surakarta
- Pemerintah Indonesia. 1992. *Undang-undang No. 14 tahun 1992 Tentang Lalu Lintas*. Lembaran RI Tahun 1992 No. 14. Jakarta: Sekertariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. 2007. *Undang-undang No.23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian..* Lembaran RI Tahun 2007 No. 23. Jakarta: Sekertariat Negara.
- Saaty, T.L., 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Sinulingga, B.D., 1999. *Pembangunan Kota, Tinjauan Regional dan Lokal*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Tamin, O.Z., 1997. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

