

EVALUASI KINERJA OPERASI SIMPANG DR. DJUNDJUNAN SURYA SUMANTRI DENGAN *SOFTWARE VISSIM*

Firda Oktaviana Mbuinga¹, Budi Hartanto Susilo²

¹Alumni, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

²Guru Besar, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. SoeriaSoemantri No. 65 Bandung 40164

Email: fmbuinga@yahoo.co.id, budiharsus@yahoo.com

ABSTRAK

Pemasalahan transportasi yang terjadi di Kota Bandung salah satunya terjadi di Simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri. Pada simpang ini terjadi antrean yang sangat panjang pada lengan simpang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kinerja simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri. Pada penelitian ini menggunakan *software VisSim* untuk memodelkan kondisi simpang pada kondisi eksisting di lapangan dan solusi alternatif yaitu ada dua. Alternatif 1 yaitu dengan adanya *flyover* yang menghubungkan Jalan Dr. Djundjunan-Tol Pasteur dan Alternatif 2 yaitudenganadanya solusi alternative 1 ditambah dengan pelebaran jalan di Jalan Surya Sumantri. Hasil *output VisSim* pada kondisi eksisting yaitu *level of service* F yang berarti kinerja simpang buruk dengan tundaan 146,91 det/kend. Pada solusi alternatif 1 yaitu menjadikan *level of service* berubah menjadi B dengan tundaan sebesar 19,73 det/kend, sedangkan pada solusi alternatif 2 tundaan 19,28 det/kend dan *level of service* B. Dengan peningkatan *level of service* dari F menjadi B berarti kinerja simpang dengan adanya *flyover* membantu mengatasi permasalahan transportasi pada simpang tentang kemacetan dan dapat mengoptimalkan kinerja simpang. Solusi alternatif 2 merupakan solusi bertahap setelah solusi alternatif 1.

Kata Kunci: Kemacetan, Simpang Susun, *Software VisSim*

ABSTRACT

The transformation of the transportation occurred in the city of Bandung, one of which happened at the junction of Dr. Djundjunan-Surya Sumantri. In this junction, there is a very long queue on the junction arm. The purpose of this research is to know the performance of Dr. Djundjunan-Surya Sumantri Junction. In this research using VisSim software to model the condition of the junction in existing condition in the field and alternative solution is there are two. Alternative 1 is the flyover that connects Dr. Djundjunan Road-Toll Pasteur and alternative 2, namely with alternative solution 1 coupled with the widening of road in Jalan Surya Sumantri. The result of VisSim output in existing condition is level of service F which means poor junction performance with delay 146.91 sec/veh In the alternative solution 1 is to make the level of service changed to B with a delay of 19.73 sec/veh, while in an alternative solution 2 delay 19.28 sec/ veh and level of service B. With the increase in the level of service from F to B means that the junction performance with the flyover helps to overcome the transportation problems on the traffic congestion and can optimize the junction performance. Alternative Solution 2 is a gradual solution after alternative solution1.

Keywords: Traffic, Flyover, *Software VisSim*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Simpang Dr. Djundjunan–Surya Sumantri merupakan salah satu simpang di Kota Bandung yang mempunyai permasalahan transportasi yaitu kemacetan dan tundaan, karena sering terjadi antrean yang sangat panjang pada lengan-lengan simpang dan sering kali terjadi pada jam sibuk. Simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri merupakan simpang 4 lengan sehingga memiliki pergerakan konflik yang rumit.

Simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri tidak dapat diubah lagi ditinjau dari faktor pelebaran jalan ataupun melakukan perubahan lampu lalu lintas karena luas lahan yang tidak memungkinkan dan kondisi simpang dengan lampu lalu lintas yang ditetapkan saat ini mengalami panjang antrean dan tundaan yang cukup lama pada simpang, yang mengakibatkan kerugian dan ketidaknyamanan dari pengendara kendaraan bermotor. Oleh karena itu penyusun menyarankan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut pada simpang berupa perencanaan *flyover* sebagai solusi alternatif yang akan disarankan pada masa yang akan datang untuk meningkatkan kinerja operasi simpang yang dimodelkan dengan *software Verkehr in Städten-SIMulations model (VisSim)*, penggunaan software ini untuk memodelkan dalam bentuk visual kondisi eksisting simpang dan solusi alternatif. Gambar 1 memperlihatkan lokasi penelitian Simpang.



Gambar 1. Lokasi Simpang Dr. Djundjunan- Surya Sumantri.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi kinerja simpang Dr. Djundjunan–Surya Sumantri dengan menggunakan *software VisSim*;
2. Menyusun alternatif pada simpang berupa adanya *flyover* sebagai solusi untuk mengoptimalkan kinerja simpang Dr. Djundjunan–SuryaSumantri.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Lokasi penelitian berada di Simpang Dr. Djundjunan–SuryaSumantri.
2. Observasi lapangan pada Simpang Dr. Djundjunan–Surya Sumantri, antara lain:
 - a. survei geometri;
 - b. survei sirkulasi;
 - c. survei volume kendaraan;
 - d. survei panjang antrian;
 - e. survei kecepatan arus bebas;
 - f. survei waktu siklus lampu lalu lintas;
 - g. survei *turning movement*
3. Jenis kendaraan yang termasuk dalam volume kendaraan adalah:
 - a. sepeda motor;
 - b. kendaraan ringan;
 - c. kendaraan berat.
4. Pengambilan data primer pada simpang dilakukan pada saat jam sibuk, yaitu: hari Sabtu pukul 16.00-17.00 WIB, waktu tersebut ditentukan dari level observasi wawancara dengan beberapa warga setempat dan berdasarkan data dari *typical traffic*.
5. Evaluasi kinerja di simpang Dr. Djundjunan– Surya Sumantri pada saat kondisi eksisting atau tanpa simpang susun menggunakan *software VisSim*.

1.4 Metodologi Penelitian

Bagan alir penelitian ini menjelaskan tahapan awal dari dimulainya penelitian berlanjut pada tinjauan pustaka yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu tentang Evaluasi Kinerja Simpang Dr. Djundjunan–Surya Sumantri Dengan *Software VisSim*. Gambar 2 memperlihatkan diagram alir penelitian.

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder:

1. Data Primer

Data primer meliputi data observasi pada lapangan secara langsung, antara lain survei geometri, survei sirkulasi, survei volume kendaraan, survei panjang antrian, survei kecepatan arus bebas, serta survei waktu siklus lampu lalu lintas, dan survei *turning movement*.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang menunjang peta lokasi simpang yang diteliti pada penelitian ini, data ini diperoleh dari *Google Earth* dan *Google Maps*. *Google typical traffic* untuk membantu penyusun mengetahui kemacetan yang klimaks atau sangat tinggi yang terjadi pada simpang. Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu mengevaluasi kinerja simpang menggunakan *software VisSim* terlebih dahulu memasukan data atau *input* data yang diperoleh dari observasi lapangan dan memasukan parameter-parameter pada *software VisSim* yang kemudian divisualisasikan kinerja simpang pada kondisi eksisting, setelah itu dapat divisualisasikan alternatif untuk memperbaiki kinerja dari simpang berupa solusi yang direncanakan pada masa mendatang yaitu adanya *flyover*.

Software VisSim pada penelitian ini digunakan untuk mensimulasikan arus lalu lintas pada simpang dengan dua kondisi yaitu kondisi eksisting yaitu kondisi yang sebenarnya terjadi pada lapangan dan solusi alternatif yaitu solusi yang ditawarkan untuk mengoptimalkan kinerja dari Simpang Dr. Djundjunan–Surya Sumantri. Solusi alternatif yang direncanakan untuk mengatasi permasalahan pada persimpangan tersebut.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari beberapa survei yang merupakan data primer, meliputi:

1. Survei geometri

Survei geometri dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui lebar lajur pada seluruh lengan simpang, survei ini dilakukan menggunakan meteran rol dan meteran elektrik.

2. Survei sirkulasi

Survei sirkulasi dilakukan agar peneliti dapat mengetahui arah dari lajur pada seluruh lajur disemua lengan simpang.

3. Survei volume kendaraan

Survei volume lalu lintas kendaraan dilakukan pada jam paling sibuk yang terjadi pada persimpangan, survei ini yaitu menghitung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dari penelitian ini. Survei ini dilakukan perhitungan menggunakan *counter*.

4. Survei *turning movement*

Survei *turning movement* untuk mengetahui berapa banyak kendaraan lalu lintas pendekat simpang yang lurus, belok kiri serta belok kanan.

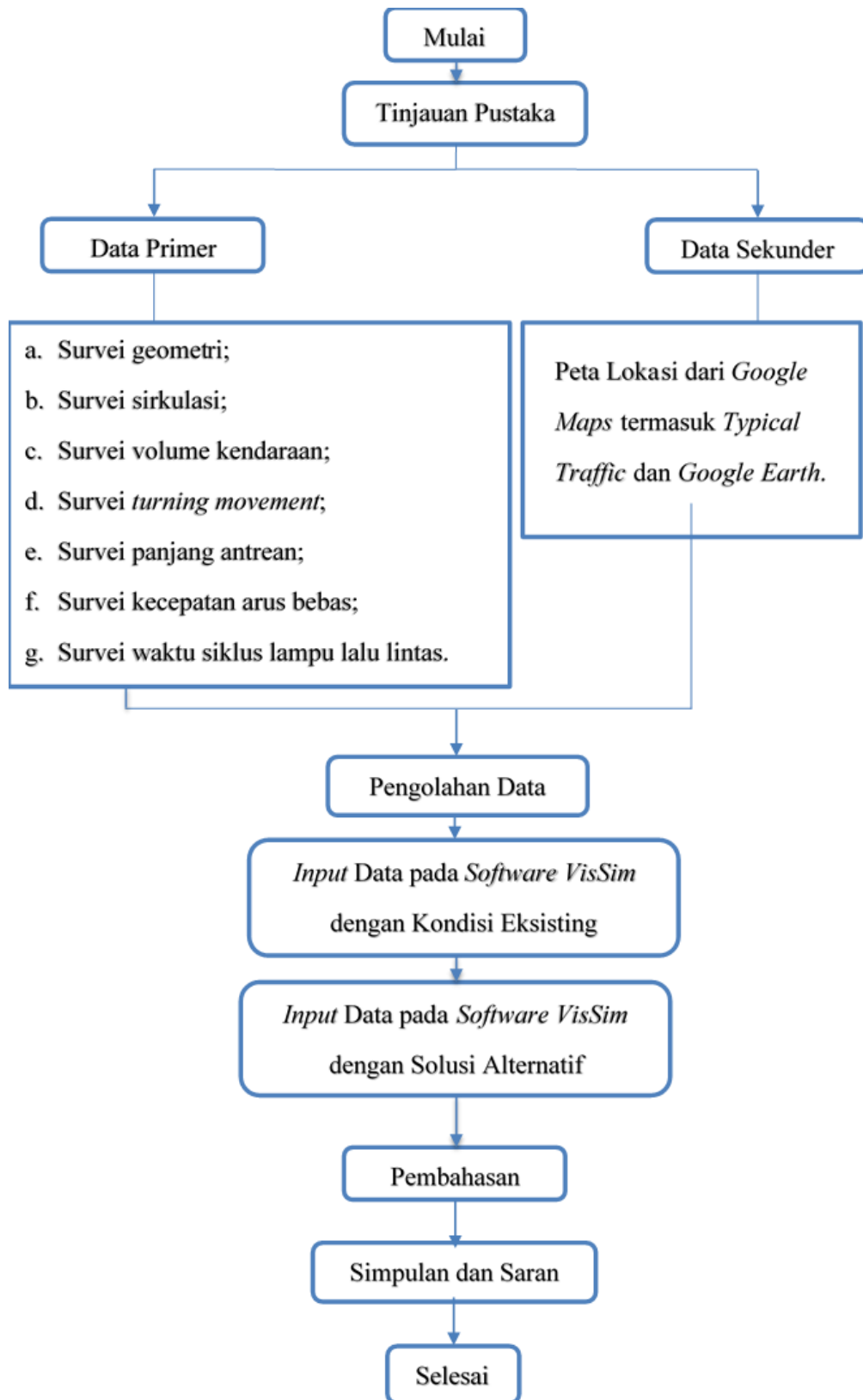
5. Survei panjang antrean

Survei panjang antrean diperoleh dari panjangnya antrean dari mulut simpang sampai buntut antrean..

6. Survei kecepatan arus lalu lintas

Survei kecepatan diambil beberapa sampel per tiap jenis kendaraan yang melewati simpang agar didapatkan kecepatan rata- rata arus bebas tiap jenis kendaraan. Survei ini dilakukan menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu dan meteran rol untuk mengukur jarak tertentu di masing- masing lengan pendekat simpang. Survei ini dilakukan malam hari pada saat kondisi kendaraan berjalan pada arus bebas.

7. Survei waktu siklus lampu lalu lintas Survei waktu siklus lampu lalu lintas dilakukan menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu lamanya lampu hijau, lampu kuning dan lampu merah pada lampu lalu lintas yang terdapat di persimpangan.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah sebuah proses stokastik, dengan variasi-variasi acak dalam hal karakteristik kendaraan dan karakteristik pengemudi serta interaksi diantara keduanya (Khisty and Lall, 2006). Terdapat 3 parameter utama yang berhubungan dengan arus lalu lintas yang saling berkaitan, meliputi:

1. Kecepatan (*Speed*), didefinisikan sebagai suatu laju pergerakan, seperti jarak per satuan waktu, umumnya dalam kilometer/jam (Khisty and Lall, 2006).
2. Arus (*Volume*), adalah jumlah sebenarnya dari kendaraan yang diamati atau diperkirakan melalui suatu titik selama rentang waktu yang ditentukan (Khisty and Lall, 2006).
3. Kepadatan (*Density*), didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang tertentu dari lajur atau jalan, dirata-ratakan terhadap waktu (Khisty and Lall, 2006).

Hubungan ketiga parameter arus lalu lintas dijelaskan dengan persamaan 2.1.

$$V = D \cdot S \quad (2.1)$$

Hubungan antara kecepatan-kepadatan menyatakan apabila kepadatan lalu lintas meningkat maka akan mengakibatkan kecepatan dari kendaraan akan menurun. Hubungan antara arus-kepadatan menyatakan apabila kepadatan meningkat atau pada kondisi sangat tinggi maka akan mengakibatkan arus lalu lintas atau volume mendekati atau menjadi nol, karena tidak memungkinkan kendaraan untuk bergerak pada kondisi jalan yang padat.

Hubungan antara kepadatan-arus lalu lintas menyatakan bahwa apabila kepadatan dari nilai nol mengalami peningkatan maka pengaruh terhadap arus lalu lintas akan meningkat, tetapi apabila kepadatan terus meningkat sampai pada kondisi yang sangat tinggi berdampak pada arus lalu lintas akan menurun.

2.2 Pengelompokan Klasifikasi Jalan

Pengelompokan jalan menurut Undang-undang Jalan No.38 Tahun 2004:

1. Berdasarkan peruntukannya, terbagi menjadi dua yaitu:
 - a. jalan umum, dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status dan kelas,
 - b. jalan khusus, bukan diperuntukkan bagi lalu lintas umum,

2. Sistem jaringan jalan, terdiri atas:
 - a. sistem jaringan jalan primer, adalah sistem jaringan jalan yang berperan sebagai pelayanan distribusi barang dan jasa untuk mengembangkan distribusi pada tingkat nasional, dan menghubungkan antara pusat-pusat distribusi kegiatan barang dan jasa,
 - b. sistem jaringan jalan sekunder, adalah sistem jaringan jalan yang berperan sebagai pelayanan distribusi barang dan jasa untuk mengembangkan kegiatan distribusi pada kawasan perkotaan,
3. Jalan umum berdasarkan fungsinya, dikelompokkan atas:
 - a. jalan arteri, adalah jalan umum yang melayani angkutan utama yang berciri-ciri kecepatan yang tinggi dan perjalanan yang jauh,
 - b. jalan kolektor, adalah jalan umum dengan ciri-ciri berkecepatan yang rata-rata sedang dan jarak perjalanan yang sedang,
 - c. jalan lokal, adalah jalan umum yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri berkecepatan rendah dan jarak perjalanan yang dekat,
 - d. jalan lingkungan, adalah jalan umum yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri kecepatan rata-rata rendah dan jarak perjalanan yang dekat,
4. Jalan umum berdasarkan statusnya, dikelompokkan menjadi:
 - a. jalan nasional, adalah jalan umum yang termasuk jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibu kota provinsi dan jalan nasional serta jalan tol,
 - b. jalan provinsi, adalah jalan umum termasuk jalan kolektor yang menghubungkan antara ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, antar ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi,
 - c. jalan kabupaten, adalah jalan umum yang termasuk jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antar ibukota kecamatan, antara ibukota kecamatan dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, jalan umum yang termasuk pada sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten,
 - d. jalan kota, adalah jalan umum yang termasuk dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antara pusat pelayanan dalam kota, antara pusat pelayanan dalam kota dengan persil, antar persil, antar pusat pemukiman dalam kota,
 - e. jalan desa, adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan dengan

pemukiman yang ada dalam desa, serta jalan lingkungan.

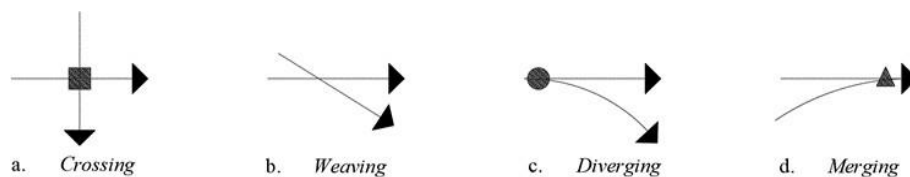
2.3 Persimpangan

Persimpangan adalah daerah bertemunya lebih dari 2 ruas jalan yang datang dari arah yang berbeda. Tujuan dari pembuatan persimpangan untuk mengurangi konflik pergerakan dari kendaraan serta memudahkan para pengendara melakukan pergerakan lalu lintas.

Secara umum persimpangan terbagi atas 3 jenis, yaitu:

1. persimpangan sebidang, yaitu lengan- lengan simpang yang saling berpotongan pada elevasi yang sama.
2. pembagian jalur jalan tanpa *ramp*.
3. persimpangan tidak sebidang, yaitu jalan yang dinaikkan ke atas yang berbeda elevasi dengan jalan yang lain atau jalan yang tidak saling berpotongan satu sama lain.

Alih gerak berpotongan adalah lebih berbahaya daripada bersilangan, dan selanjutnya secara berurutan, alih gerak bersilangan lebih berbahaya dari pada alih gerak bergabung (*merging*) dan berpecah (*diverging*) (Susilo, 2014).



Gambar 3. Macam-macam Alih Gerak.

2.4 Simulasi Simpang dengan Software VisSim

Penggunaan *software VisSim* untuk mensimulasikan aliran-aliran lalu lintas multimoda seperti sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR) yaitu mobil dan minibus, kendaraan berat (KB) yaitu truk dan bus, kendaraan tidak bermotor (KTB) yaitu sepeda dan becak, *tram, heavy rail, LRT*, hingga pejalan kaki. *VisSim* dapat mensimulasikan jaringan-jaringan jalan pada persimpangan, jaringan-jaringan transportasi dengan jenis ukuran yang diinginkan. *VisSim* dimodelkan sesuai dengan keinginan pengguna untuk mensimulasikan kondisi geometrik pada eksisting jalan yang bermasalah dan direncanakan sebuah solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan pada simpang

dapat dimodelkan dengan menggunakan *software* ini. Beberapa parameter yang dimasukkan pada *software VisSim* yang menjadi *input data*, sebagai berikut:

1. *Vehicle types*, yaitu kelompok jenis kendaraan diidentifikasi melalui perilaku fisik dari kendaraan yang serupa,
2. *Vehicle classes*, yaitu satu atau lebih jenis kendaraan yang digabungkan pada satu kelas kendaraan,
3. *Vehicle categories*, yaitu kategori dari kendaraan yang digabungkan berdasarkan pada interaksi kendaraan yang serupa,
4. *Vehicle input*, yaitu jumlah kendaraan atau volume lalu lintas dalam satuan kend/jam, memasukan data berdasarkan observasi data pada lapangan,
5. *Driving behaviour*, yaitu perilaku kendaraan berkendara tergantung dari jenis kendaraan dan jenis jalannya,
6. *Vehicle composition*, yaitu komposisi masing-masing persentase dari beberapa jenis kendaraan yang melewati satu ruas jalan,

2.5 Level of Service

Level of service atau tingkat pelayanan adalah suatu metode yang digunakan untuk mengetahui kinerja simpang yang menjadi indikator dari kemacetan.

Tabel 1. Karakteristik *Level of Service*.

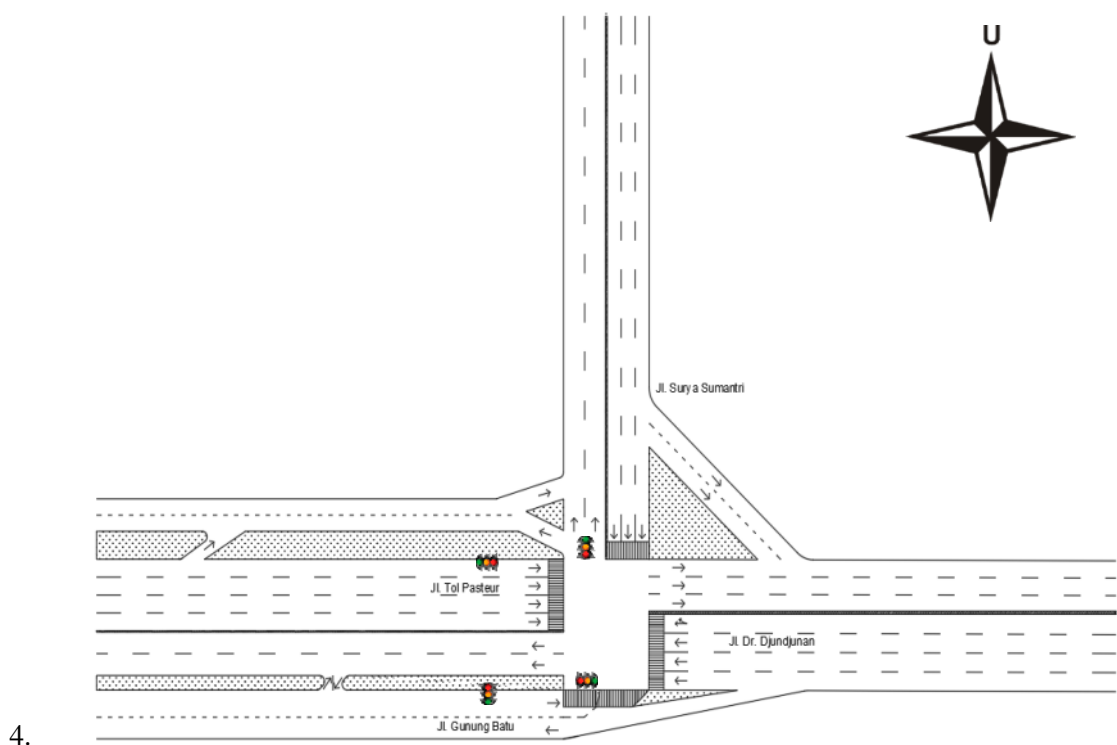
Tingkat Pelayanan	Karakteristik
A	Arus bebas, volume rendah dan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B	Arus stabil, kecepatan sedikit terbatas oleh lalu lintas, pengemudi masih dapat bebas dalam memilih kecepatannya
C	Arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas
D	Arus mulai tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah dan berbeda-beda, volume mendekati kapasitas
F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, sering terjadi kemacetan pada waktu yang cukup lama

3. Data dan Pembahasan

3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengambilan data secara langsung di lapangan. Data primer yang termasuk pada penelitian ini meliputi data survei geometri, survei sirkulasi, survei volume lalu lintas, survei *turning movement*, survei lampu siklus lalu lintas, survei kecepatan arus bebas dan survei panjang antrian.

3.1.1. Data Geometri Simpang



Gambar 4. Geometri Simpang.

Geometri jalan meliputi bentuk/ukuran fisik dari jalan termasuk lebar melintang jalan, survei geometri jalan dilakukan menggunakan meteran secara manual oleh *surveyor*.

3.1.2 Data Siklus Lampu Lalu Lintas

Survei siklus lampu lalu lintas disurvei bersamaan dengan pengambilan data primer untuk volume lalu lintas dikarenakan waktu siklus yang diterapkan pada simpang dipagi hari, siang hari, sore hari dan malam hari berbeda karena ada penyesuaian dengan volume kendaraan.

Tabel 2. Waktu Lampu Lalu Lintas.

Fase	Pendekat	Green Time	Amber	Red	Amber	Cycle Time
1	2	3	42	5	6	7
1	Jl. Surya Sumantri	78	2	188	2	270
2	Jl. Tol Pasteur	72	2	194	2	270
3	Jl. Gunung Batu	78	2	188	2	270
4	Jl. Djunjunan (ke Surya Sumantri)	106	2	160	2	270
5	Jl. Djunjunan (ke Tol Pasteur)	178	2	88	2	270

3.1.3 Data Volume Lampu Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan banyaknya kendaraan yang melewati satu titik pengamatan. Survei volume lalu lintas dilakukan pada masing-masing lajur pendekat simpang. Survei volume lalu lintas dilakukan pada jam tersibuk yaitu Hari Sabtu pukul 16.00-17.00 berdasarkan hasil wawancara observasi lapangan.



a. Pak Abas – Tukang Ojek



c. Pak Handi – Tukang Jualan



b. Pak Asep – Satpam



d. Pak Devan – Dinas Perhubungan

Gambar 5. Wawancara Observasi Lapangan.



Gambar 6. Observasi Lapangan Pengambilan Data Primer.

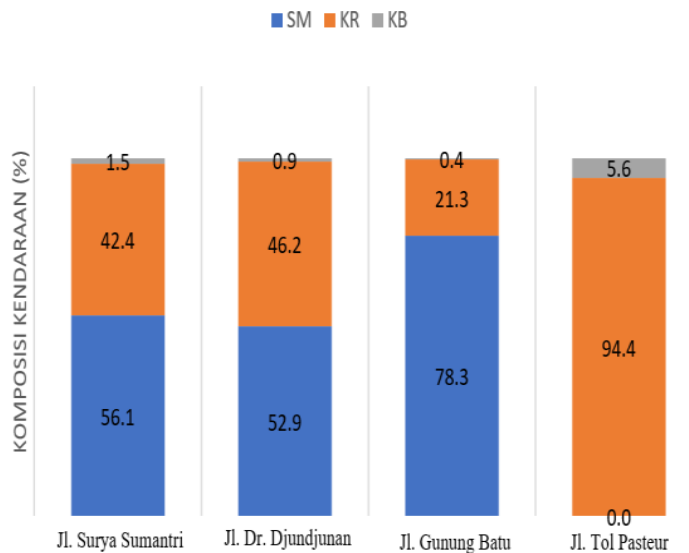
Data volume lalu lintas pada penelitian ini diambil pada 12 Oktober 2019 pukul 16.00-17.00 pada Simpang Dr. Djundjuran-Surya Sumantri. Data volume lalu lintas ditunjukkan pada Tabel 3.

Komposisi volume lalu lintas yang melintas pada jalur yang mendekati simpang dibutuhkan untuk diinputkan ke dalam *software VisSim* dengan tujuan mengatur jumlah arah gerak dari masing-masing jenis kendaraan pada suatu lajur.

Tabel 3. Volume Lalu Lintas.

Pendekat	SM (kend/jam)	KR (kend/jam)	KB (kend/jam)	Kendaraan Total (Kend/jam)
1	2	3	4	5
Jl. Surya Sumantri	1612	1217	42	2871
Jl. Dr. Djundjunan	3454	3014	59	6527
Jl. Gunung Batu	2044	557	10	2611
Jl. Tol Pasteur	0	2322	137	2459

Komposisi volume lalu lintas yang melintas pada jalur yang mendekati simpang dibutuhkan untuk diinputkan ke dalam *software VisSim* dengan tujuan mengatur jumlah arah gerak dari masing-masing jenis kendaraan pada suatu lajur.



Gambar 7. Komposisi Volume Lalu Lintas.

3.1.4 Data Panjang Antrean

Data panjang antrean dilihat dari panjangnya ujung antrean. Data panjang antrean ini digunakan untuk validasi data, kalibrasi data, dan sebagai *output* yang diperbandingkan. Data panjang antrean pada setiap lengan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Panjang Antrean.

No	Pendekat	Panjang Antrean Observasi (m)
----	----------	----------------------------------

1	Jl. Surya Sumantri	980
2	Jl. Dr. Djundjuran	1590
3	Jl. Gunung Batu	480
4	Jl. Tol Pasteur	657

Berikut merupakan dokumentasi panjang antrean pada semua lengan yang menuju simpang.



Gambar 8. JL. Tol Pasteur.



Gambar 9. JL. Gunung Batu.



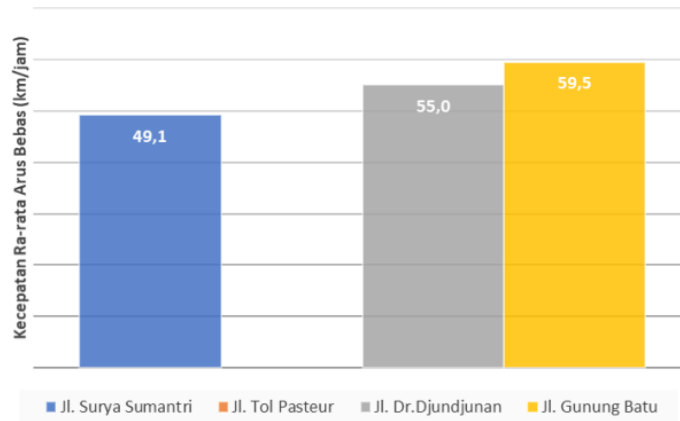
Gambar 10. Jl. Dr. Djundjunan.



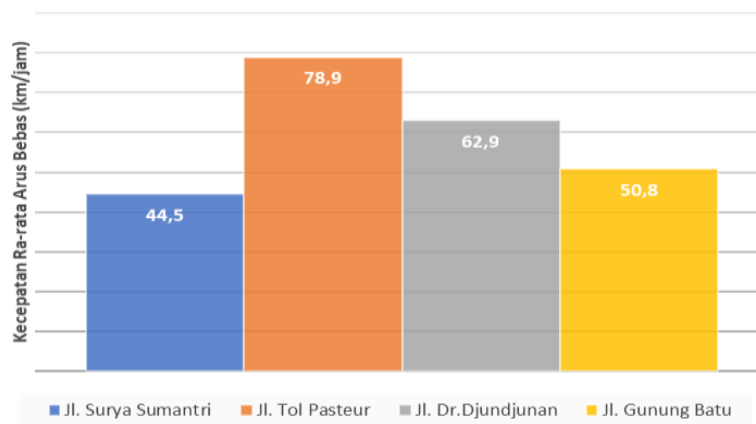
Gambar 11. Jl. Surya Sumantri.

3.1.5 Data Kecepatan Arus Bebas

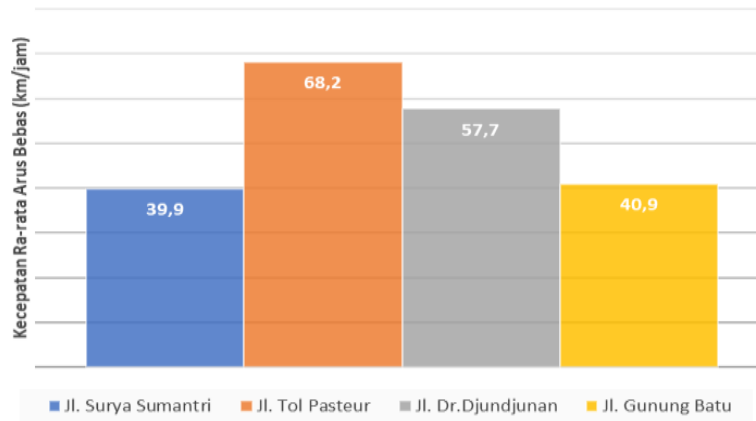
Data kecepatan arus lalu lintas dibutuhkan sebagai data input pada software VisSim untuk memodelkan setiap jenis kendaraan. Kecepatan sepeda motor (SM) tertinggi yaitu pada Jalan Gunung Batu mencapai 59,50 km/jam, kecepatan kendaraan ringan (KR) tertinggi yaitu pada Jalan Tol Pasteur mencapai 78,90 km/jam, serta kecepatan kendaraan berat (KB) tertinggi yaitu pada Jalan Tol Pasteur mencapai 68,2 km/jam. Ditunjukkan pada Gambar 12, Gambar 13, dan Gambar 14.



Gambar 12. Kecepatan Rata-rata Arus Bebas SM.



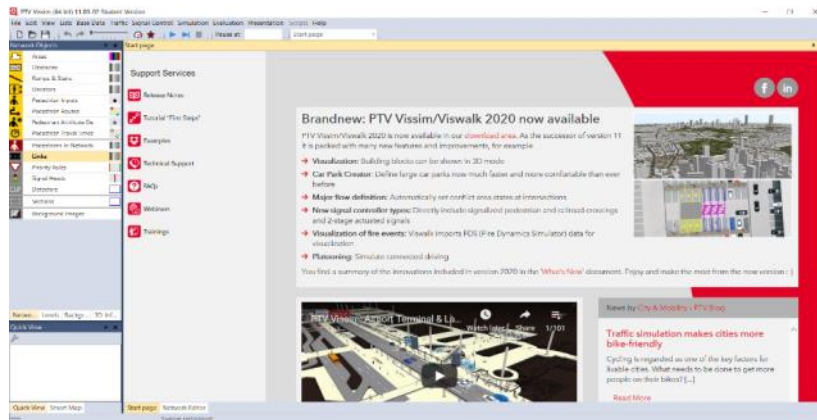
Gambar 13. Kecepatan Rata-rata Arus Bebas KR.



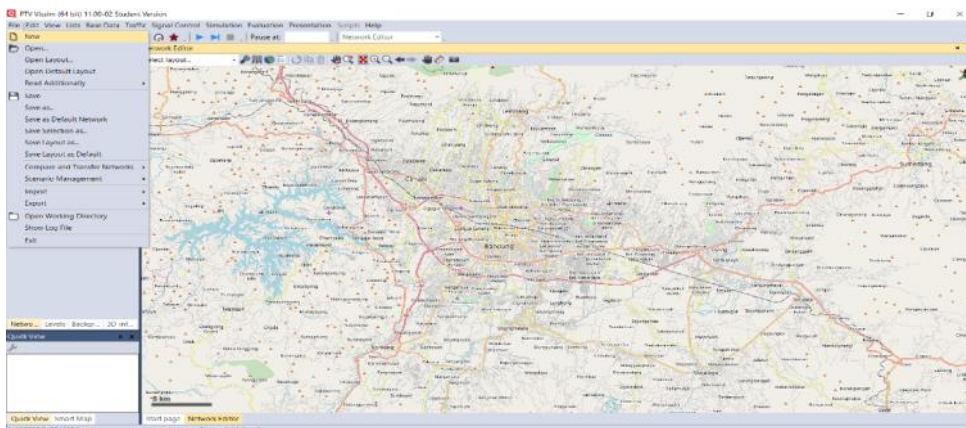
Gambar 14. Kecepatan Rata-rata Arus Bebas KB.

3.2 Pemodelan VisSim Kondisi Eksisting

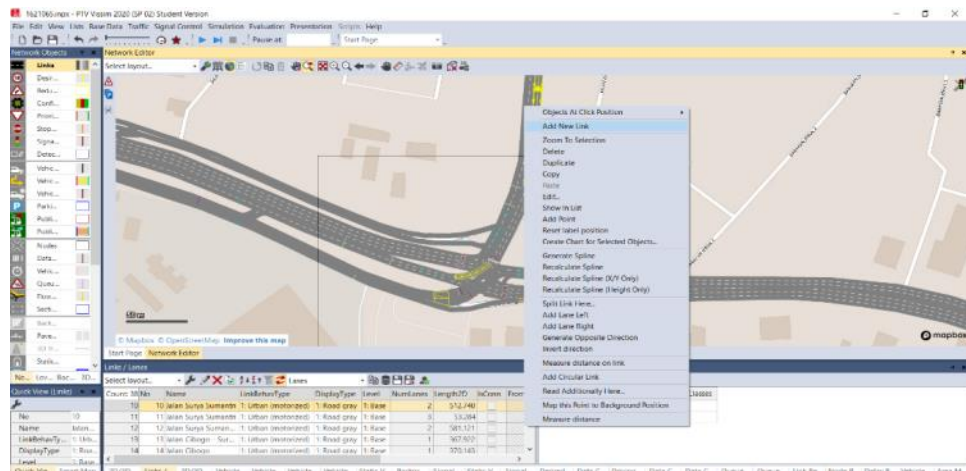
Pemodelan model pada software VisSim ditunjukkan pada Gambar 15 sampai dengan Gambar 46.



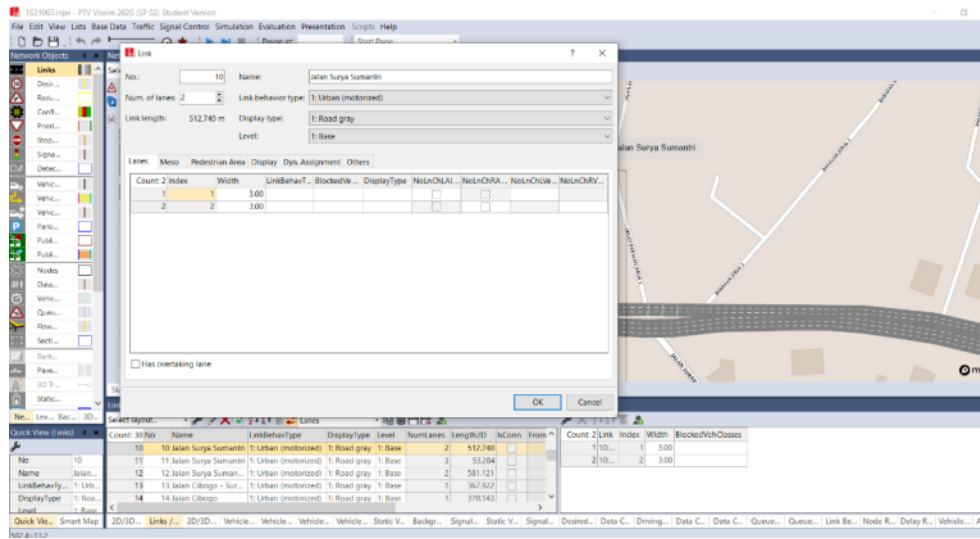
Gambar 15. Tampilan Awal Software VisSim.



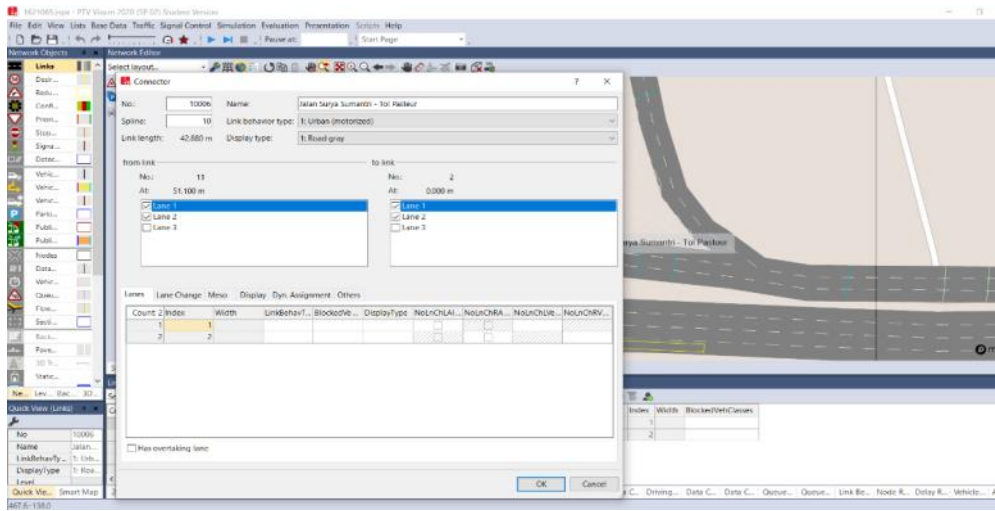
Gambar 16. Buat new project.



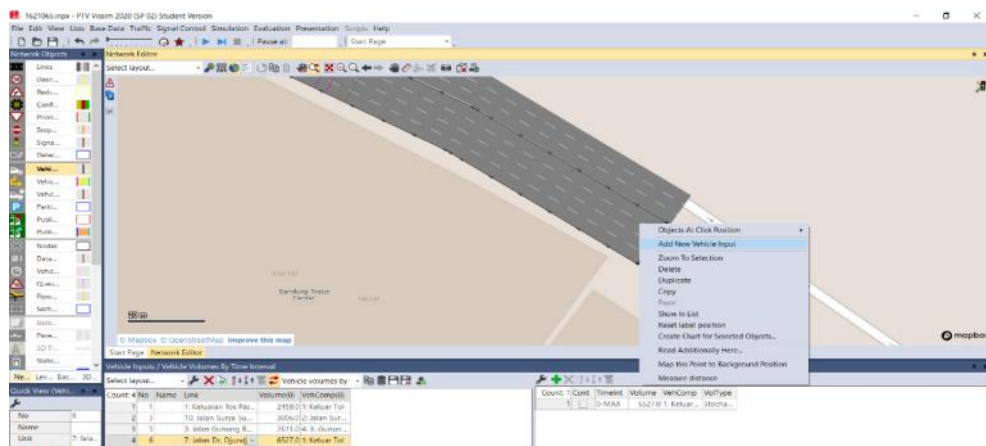
Gambar 17. Membuat Jaringan Jalan atau Link.



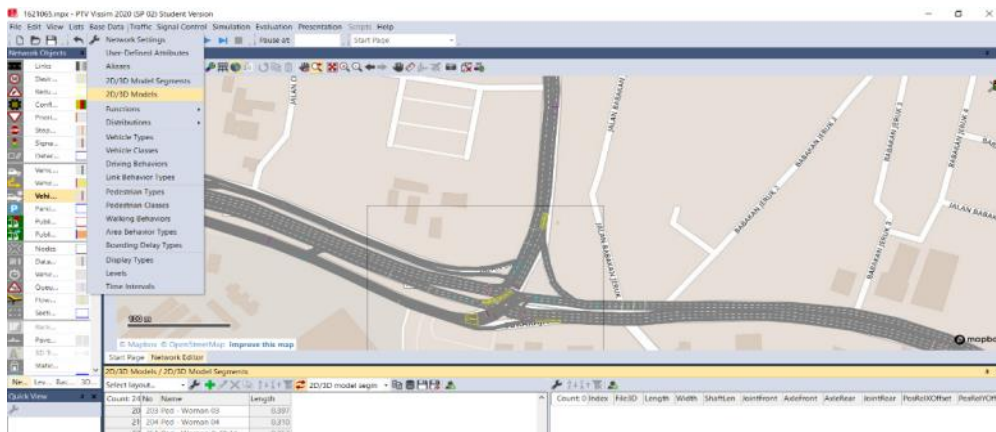
Gambar 18. Edit Geometri Jalan.



Gambar 19. Membuat Connector.



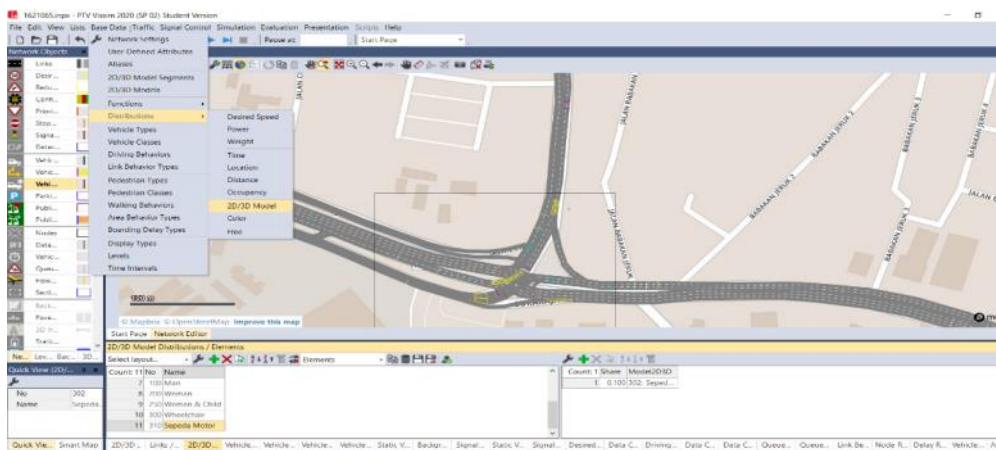
Gambar 20. Vehicle Input.



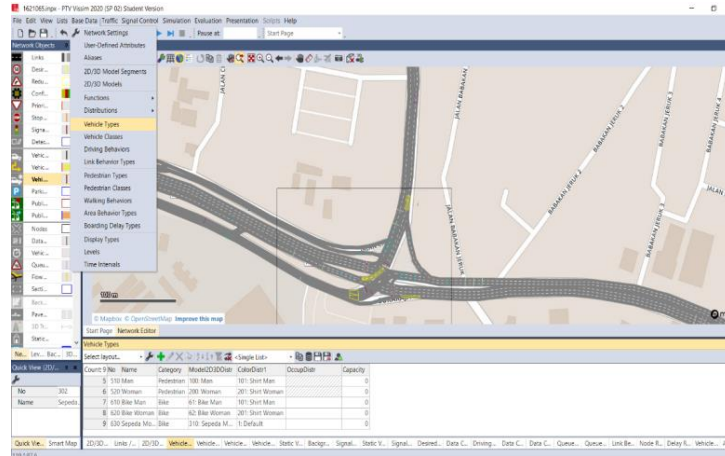
Gambar 21. Membuat Jenis Kendaraan.



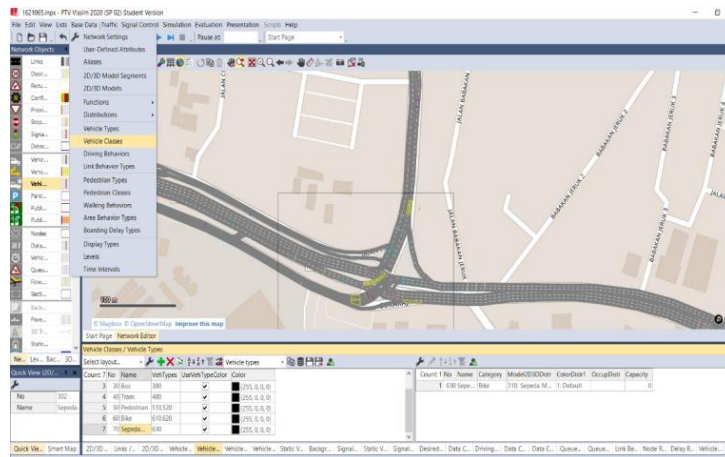
Gambar 22. Menambahkan Jenis Sepeda Motor.



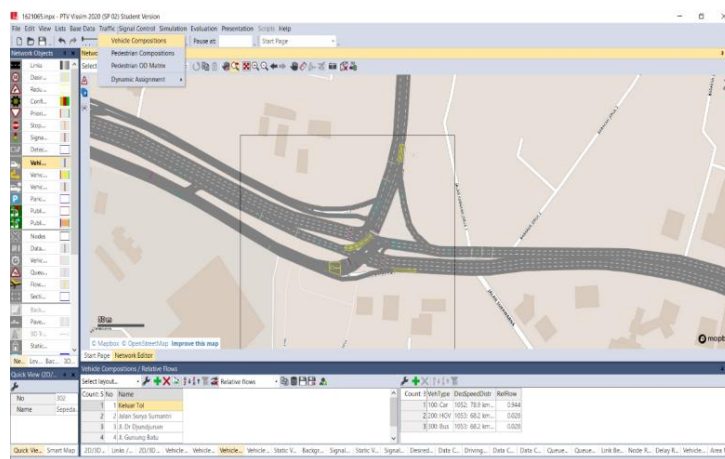
Gambar 23. Distribusi Jenis Kendaraan.



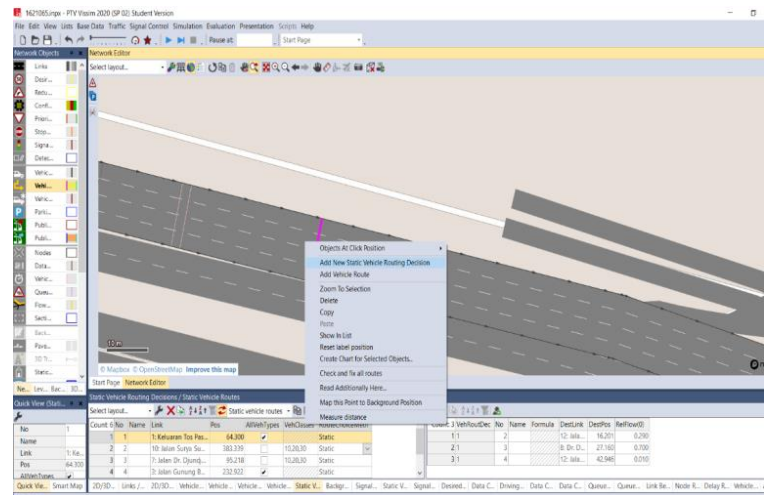
Gambar 24. Vehicle Types.



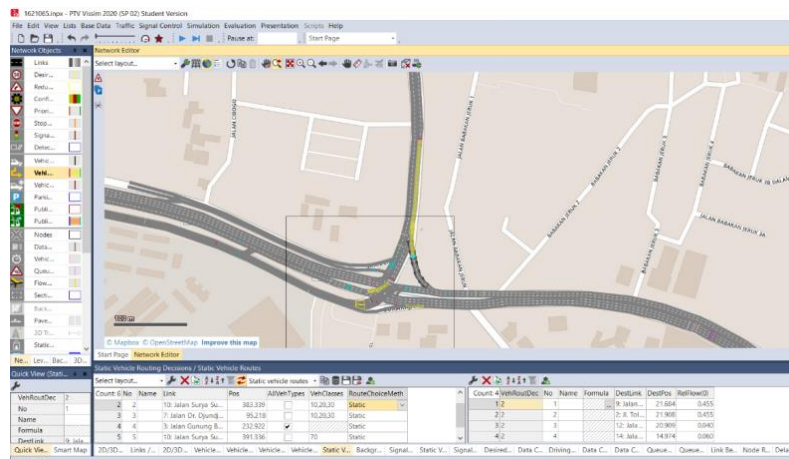
Gambar 25. Vehicle Classes.



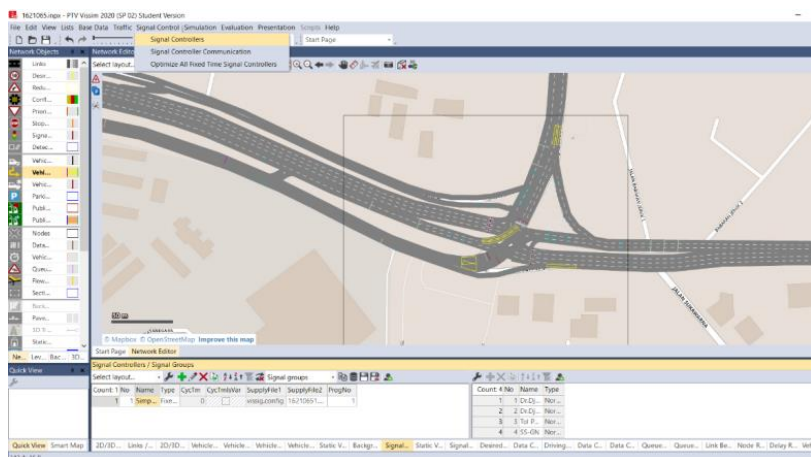
Gambar 26. Komposisi dan Kecepatan Kendaraan.



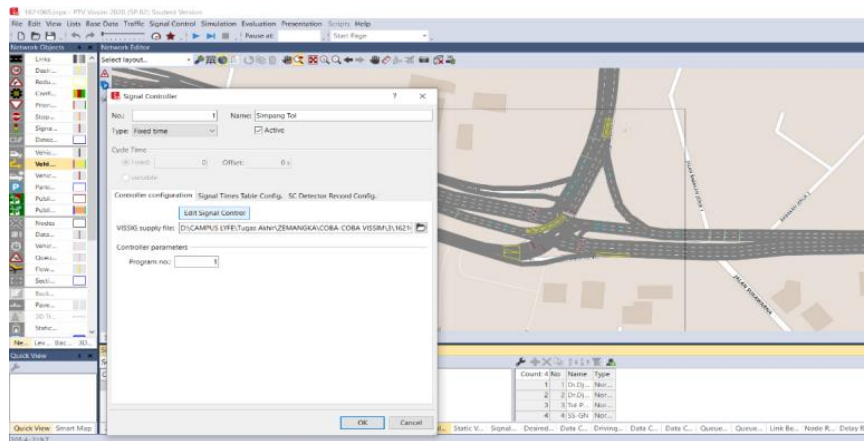
Gambar 27. Add New Static Routing.



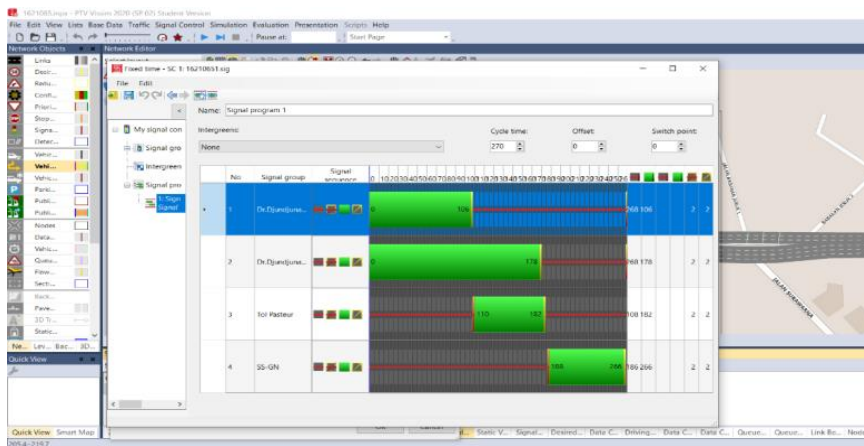
Gambar 28. Awal dan Akhir Vehicle Routes dan Relative Flow.



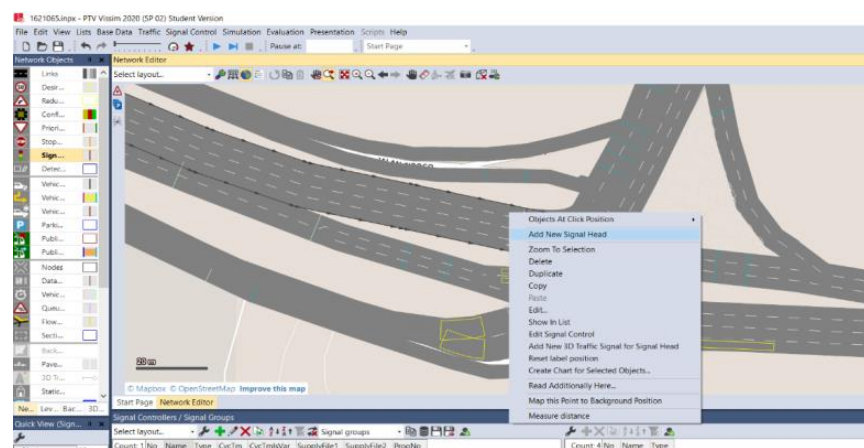
Gambar 29. Signal Controllers.



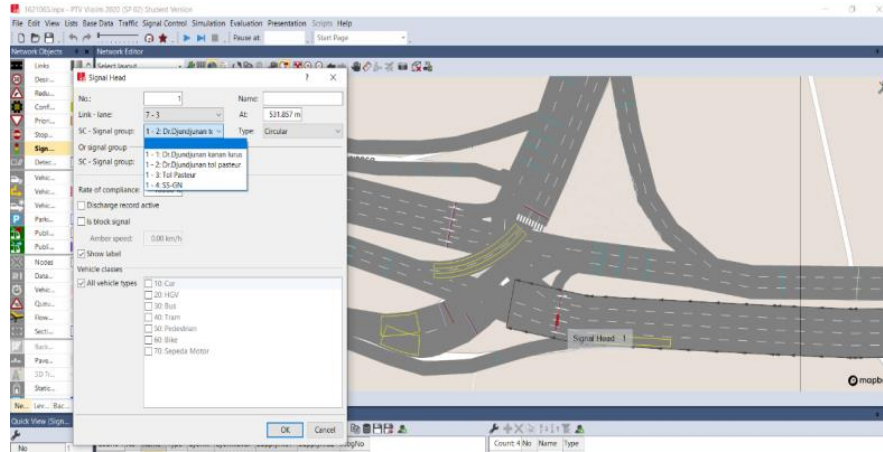
Gambar 30. Edit Signal Control.



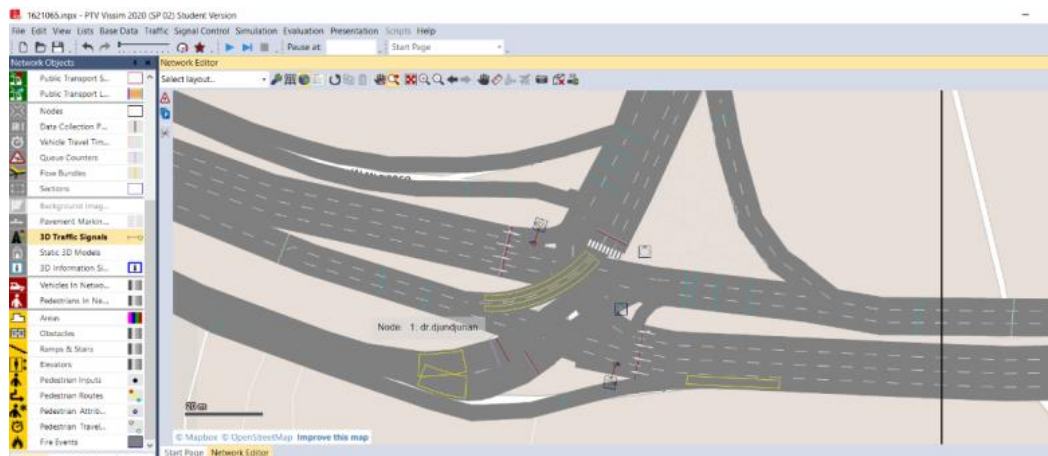
Gambar 31. Signal Program.



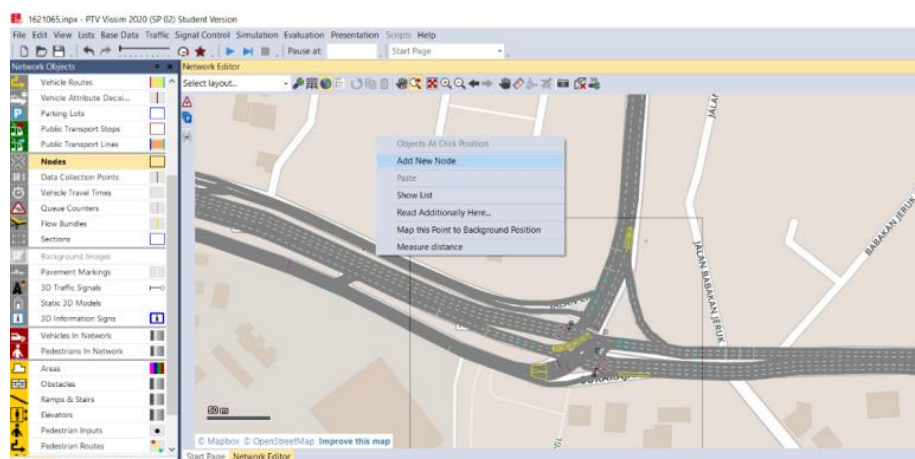
Gambar 32. Signal Head.



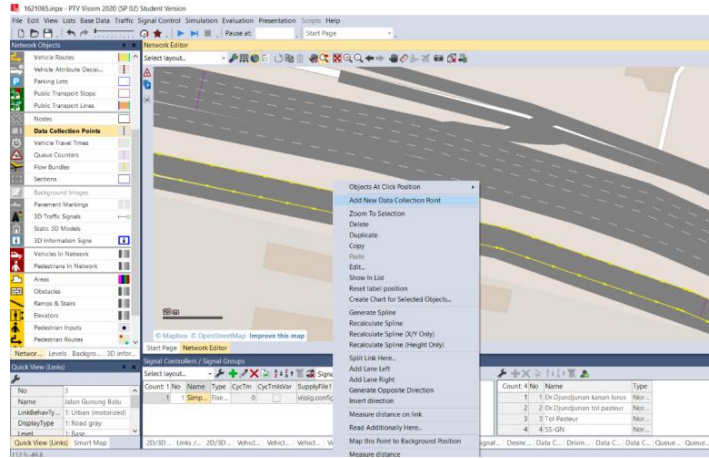
Gambar 33. Edit Signal Head.



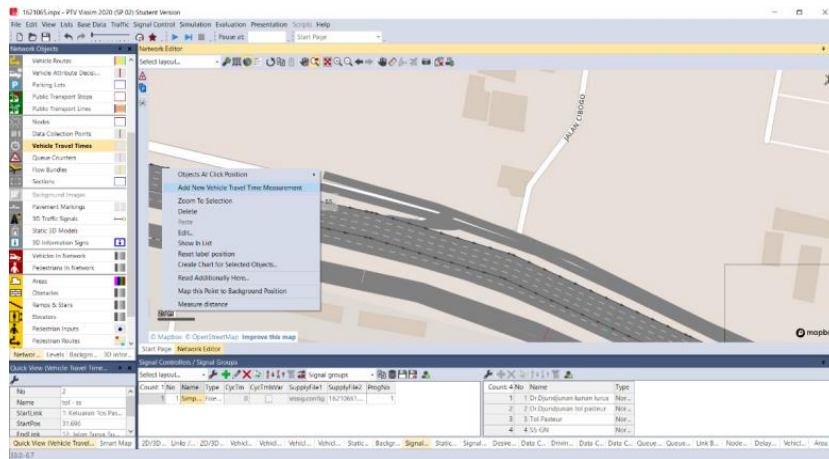
Gambar 34. Graphics Object.



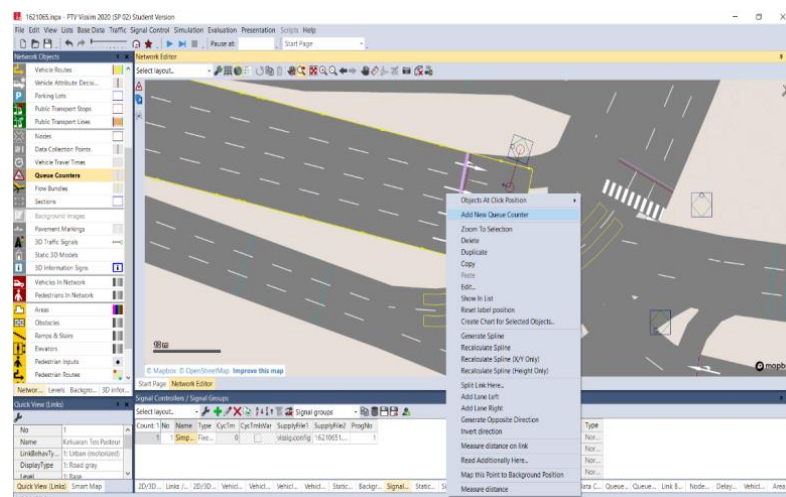
Gambar 35. New Node.



Gambar 36. New Data Collection Point.



Gambar 37. New Travel Time Measurement.

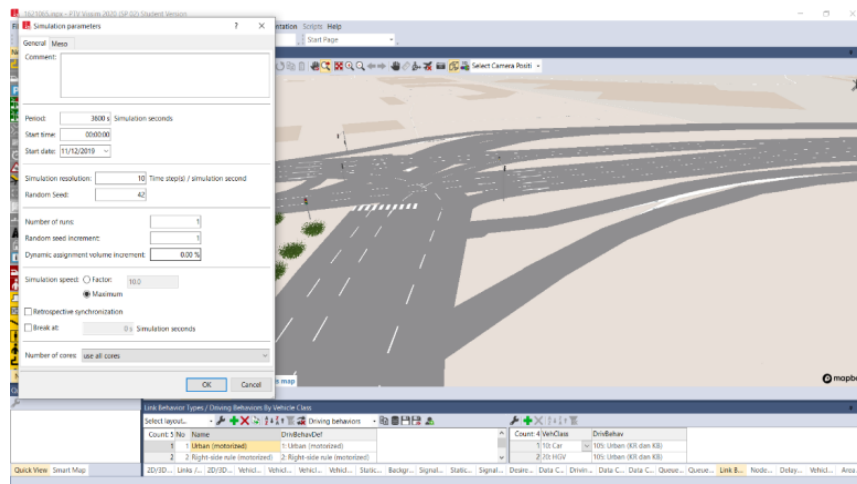


Gambar 38. New Queue Counter.

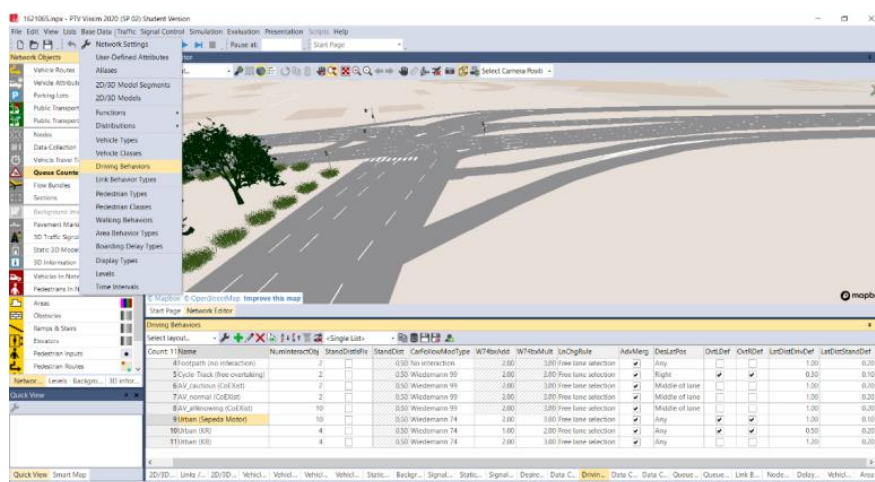
Evaluasi Kinerja Operasi Simpang Dr. Djundjuran Surya Sumantri Dengan Software Vissim (Firda Oktaviana Mbuinga dan Budi Hartanto Susilo)



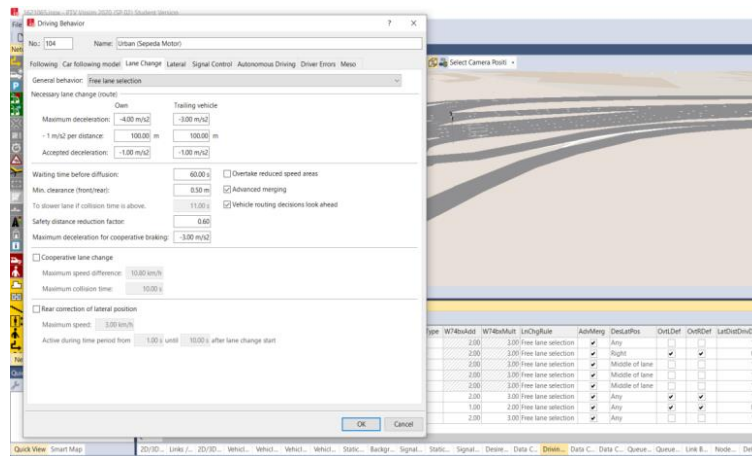
Gambar 39. Run Models.



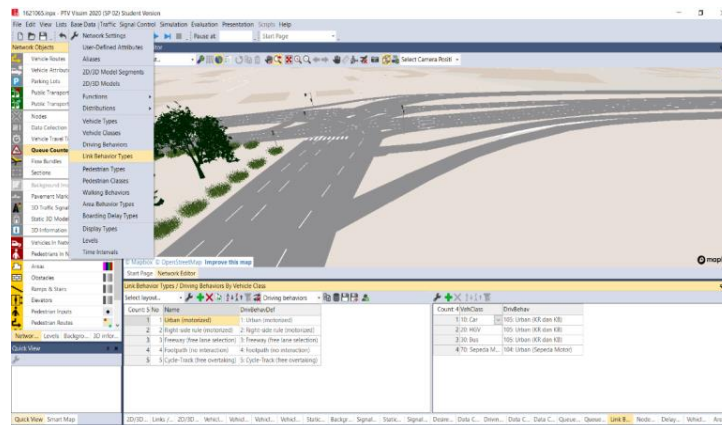
Gambar 40. Parameter Run Model.



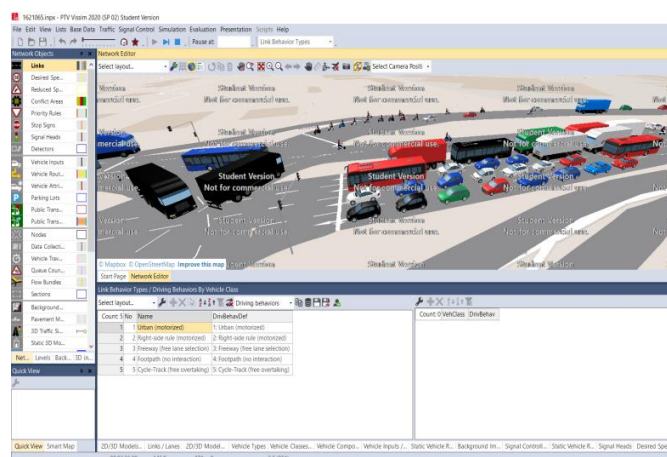
Gambar 41. Driving Behaviors.



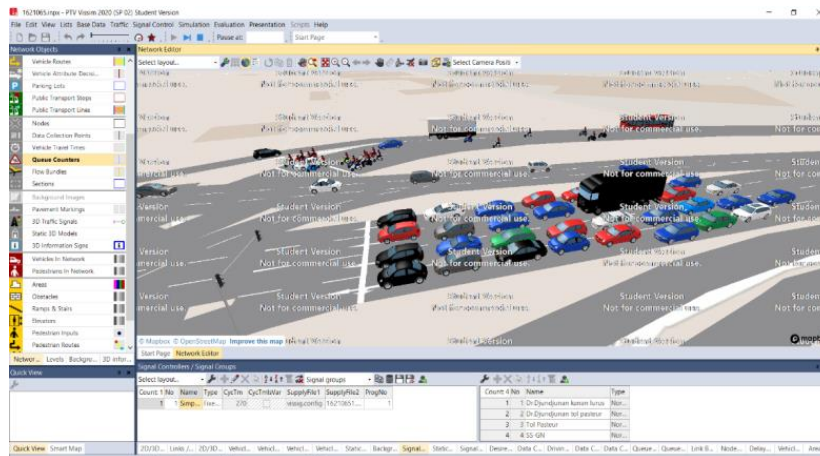
Gambar 42. Edit Driving Behaviors.



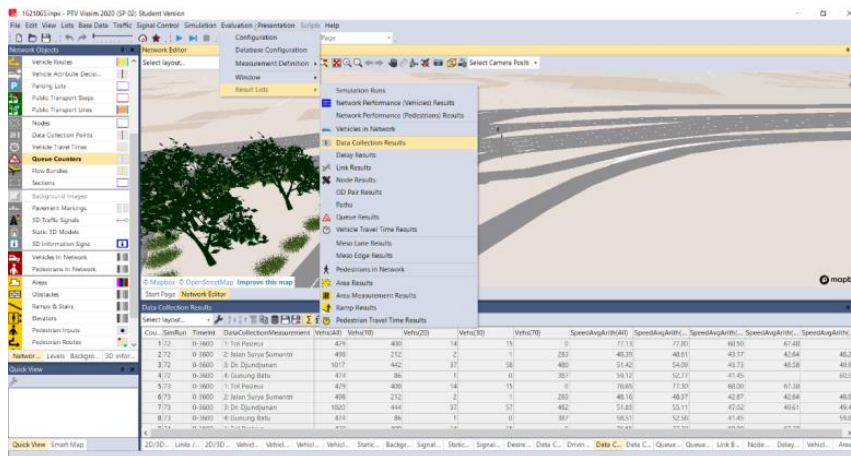
Gambar 43. Link Behaviors Types.



Gambar 44. Kondisi Sebelum Dikalibrasi.



Gambar 45. Kondisi Setelah Dikalibrasi.



Gambar 46. Result Lists.

3.3 Validasi dan Kalibrasi

Validasi dan Kalibrasi dilakukan untuk pengecekan kesesuaian data di lapangan dan data yang dimodelkan oleh *software*. Tujuannya agar output yang dikeluarkan *software* merupakan hasil dari pemodelan yang serupa dengan kondisi eksisting di lapangan. Validasi dan kalibrasi pada penelitian ini yaitu data volume lalu lintas, pada *software* VisSim adalah data collection result dan panjang antrian, pada *software* VisSim adalah *queue counter*.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{simulated} - q_{observed})^2}{0.5 \times (q_{simulated} + q_{observed})}}$$

Dalam melakukan validasi dan kalibrasi metode yang sering digunakan untuk membandingkan *input* dan *output* dari simulasi yang dimodelkan dengan *software* VisSim

adalah metode menggunakan rumus statistik *GEH*. *GEH* adalah *Goeffrey E. Havers* yaitu nama penemu rumus *GEH*. Nilai *error GEH* tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *error GEH*.

Nilai <i>GEH</i>	Keterangan
$GEH < 5,0$	Diterima
$5,0 \leq GEH \leq 10,0$	Kemungkinan model <i>error</i>
$GEH > 10,0$	Ditolak

Beberapa parameter yang diubah pada software VisSim untuk menyesuaikan model simulasi pada kondisi eksisting di lapangan dan kondisi eksisting pada software, sebagai berikut:

1. *observed vehicle in front*, yaitu parameter jumlah pergerakan kendaraan yang diamati oleh pengemudi lain yang ingin melakukan pergerakan,
2. *desired position at free flow*, yaitu lajur jalan kendaraan pada saat kondisi arus beba,
3. *overtake on same lane*, yaitu menyiap pada lajur manapun,
4. *distance standing in meter*, yaitu jarak antara kendaraan satu dengan kendaraan yang lain pada saat kondisi berhenti,
5. *distance driving in meter*, yaitu jarak antara kendaraan satu dengan kendaraan lain pada saat mendekati simpang,
6. *average standstill distance*, yaitu jarak antara kendaraan yang berurutan pada saat berhenti di simpang,
7. *additive part of safety distance*, yaitu koefisien penambah jarak aman,
8. *multiplicative part of safety distance*, yaitu koefisien pengali jarak aman,
9. *lane change rule*, yaitu perilaku pengemudi saat berkendara,
10. *minimum headway*, yaitu jarak minimum antara kendaraan satu dengan yang lain pada saat melakukan perubahan lajur,
11. *desired lateral position*, yaitu posisi kendaraan saat berada dilajur tertentu.

Nilai sebelum dan sesudah kalibrasi tertera pada Tabel 6 dan Tabel 7 untuk masing- masing jenis kendaraan. Validasi dan kalibrasi ini bertujuan untuk menentukan model yang divisualisasikan atau dimodelkan dengan *software VisSim*. Validasi volume

lalu lintas dan panjang antrean menunjukkan dengan uji GEH nilai yang dihasilkan yaitu diterima karena semua nilai uji GEH volume kendaraan maupun panjang antrean lebih kecil dari 5 ($< 5,0$).

Tabel 6. Nilai Kalibrasi SM.

Parameter	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
<i>Number of interaction object</i>	4	10
<i>Average standstill distance</i>	2	0,6
<i>Additive part of safety distance</i>	2	0,6
<i>Multiplie Part of safety distance</i>	3	1
<i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
<i>Overtake left</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
<i>Overtake right</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
<i>Distance driving</i>	1	0,4

Tabel 7. Nilai Kalibrasi KR dan KB.

Parameter	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
<i>Average standstill distance</i>	2	0,5
<i>Additive part of safety distance</i>	2	0,1
<i>Multiplie Part of safety distance</i>	3	1
<i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of lane</i>	<i>Any</i>
<i>Overtake left</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
<i>Overtake right</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>
<i>Distance driving</i>	1	0,4

Tabel 8. Validasi Volume Lalu Lintas.

Pendekat	Hasil	Hasil	Nilai <i>GEH</i>	Keterangan
	Observasi (kend/jam)	<i>Software</i> (kend/jam)		
Jl. Surya Sumantri	2871	2890	0,35	Diterima
Jl. Dr. Djundjungan	6527	6493	0,42	Diterima
Jl. Gunung Batu	2611	2615	0,08	Diterima
Jl. Tol Pasteur	2459	2393	1,34	Diterima

Tabel 9. Validasi Panjang Antrean.

Pendekat	Hasil	Hasil	Nilai <i>GEH</i>	Keterangan
	Observasi (m)	<i>Software</i> (m)		
Jl. Surya Sumantri	980	1108,52	3,98	Diterima
Jl. Dr. Djundjungan	1590	1432	4,06	Diterima
Jl. Gunung Batu	480	443,71	1,69	Diterima
Jl. Tol Pasteur	657	750,9	3,54	Diterima

3.4 Pemodelan Solusi Alternatif 1

Flyover yang direncanakan, panjang total *flyover* yaitu 580 m, jarak horizontal yang dibutuhkan sepanjang 40 m, tinggi vertikal yaitu 8 m dihasilkan penjumlahan dari *vertical clear* 6 m dan balok-balok utama 2 m, serta kemiringan jalan yang direncanakan sebesar 3%, sehingga menghasilkan panjang kemiringan dari jalan sepanjang 270 m.

$$\frac{t}{L} = \frac{e}{100}$$

$$\frac{8 \text{ m}}{L} = \frac{3 \%}{100}$$

$$L = 266,67 \sim 270 \text{ m}$$

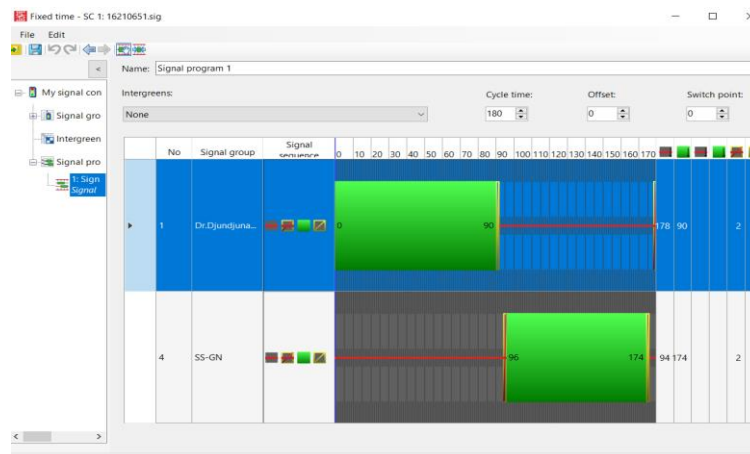
Flyover yang direncanakan yaitu menyambungkan antara Jl. Dr. Djundjungan dan Jl. Tol Pasteur. Perencanaan ini didasari oleh volume yang tinggi yang berasal dari kedua jalan tersebut. Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) kapasitas 1 lajur untuk jalan perkotaan yaitu 1500 kend/jam, jalan antar kota yaitu 1800 kend/jam dan

jalan bebas hambatan yaitu 2000 kend/jam. Sehingga jumlah lajur yang dihasilkan untuk direncanakan adalah 4/2D.

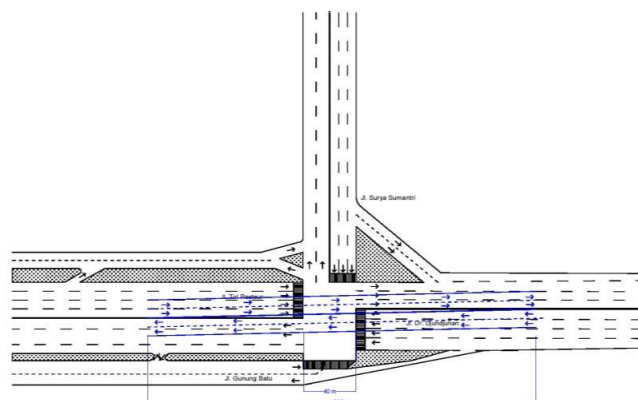
Perubahan yang terjadi pada solusi alternatif 1 yaitu berkurangnya fase dan *cycle time*.



Gambar 47. Jumlah Lajur 4/2D pada Flyover.



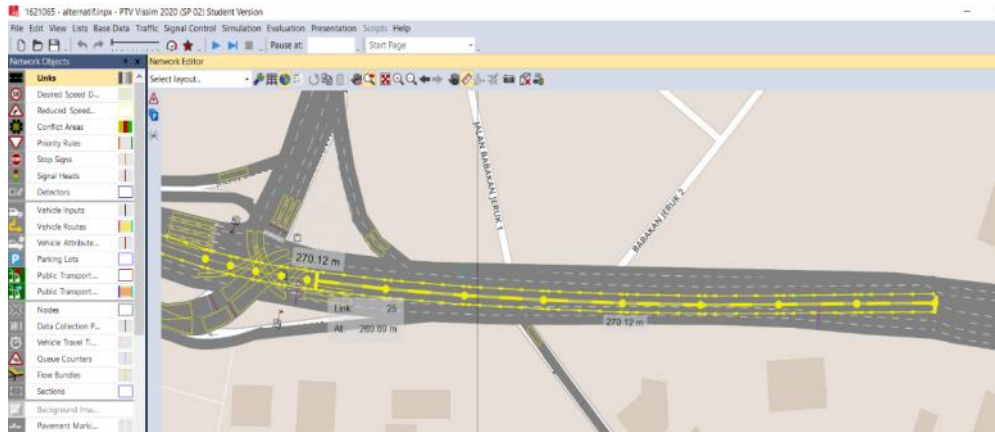
Gambar 48. Jumlah Lajur 4/2D pada Flyover.



Gambar 49. Geometri Solusi Alternatif 1.

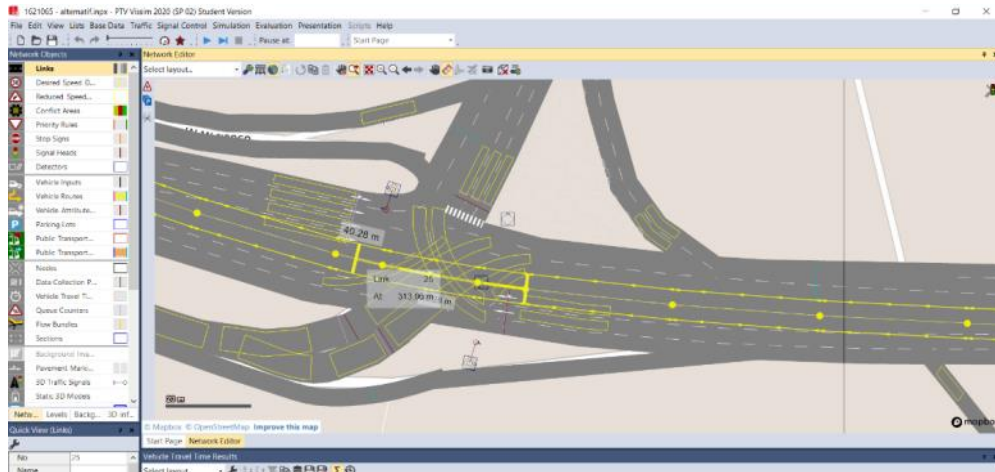
Pembuatan model alternatif 1 pada *software VisSim*:

1. Membuat *link* sepanjang *flyover*

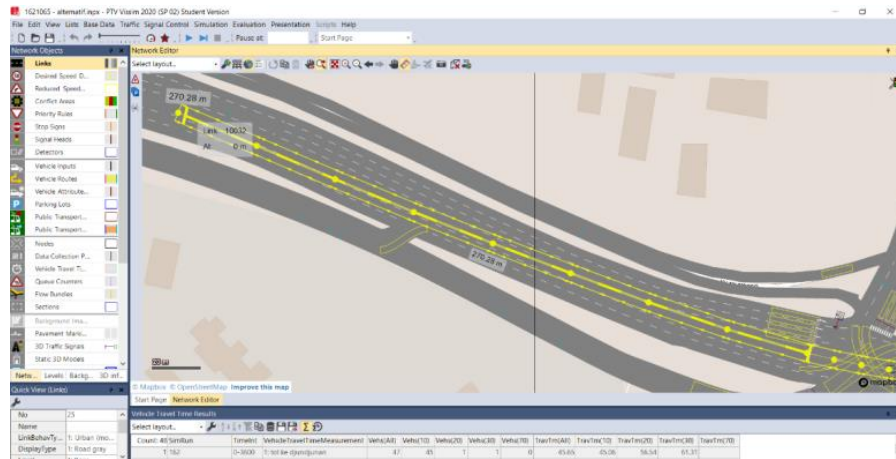


Gambar 50. Panjang Kemiringan Jalan Naik *Flyover*.

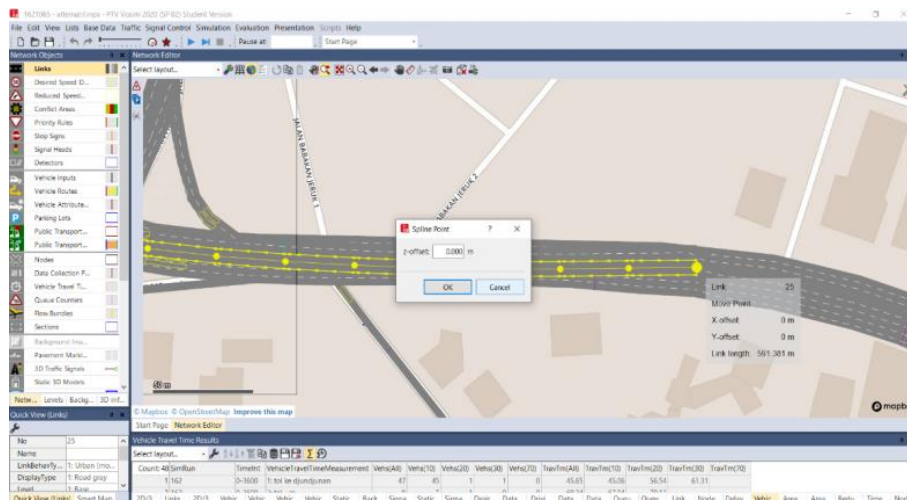
2. Mengatur elevasi jalan *flyover*, *elevasi* yang di edit pada jarak 0 m, 135 m, dan 270 m pada sisi naik dan turun *flyover*. Panjang jalan horisontal tepat di atas mulut simpang sepanjang 40 m.



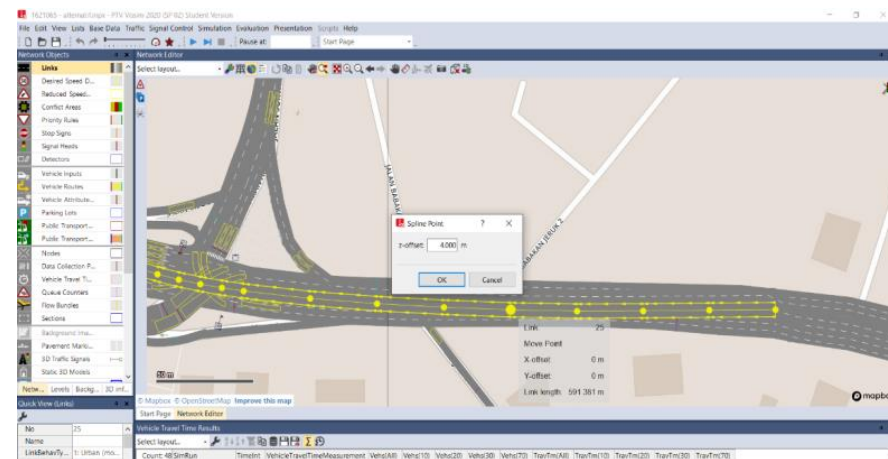
Gambar 51. Panjang Horizontal yang Dibutuhkan.



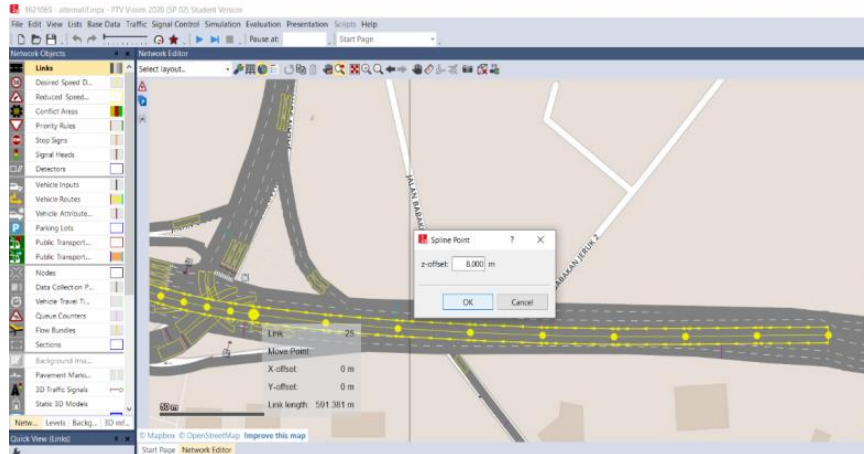
Gambar 52. Panjang Kemiringan Jalan Turun Flyover.



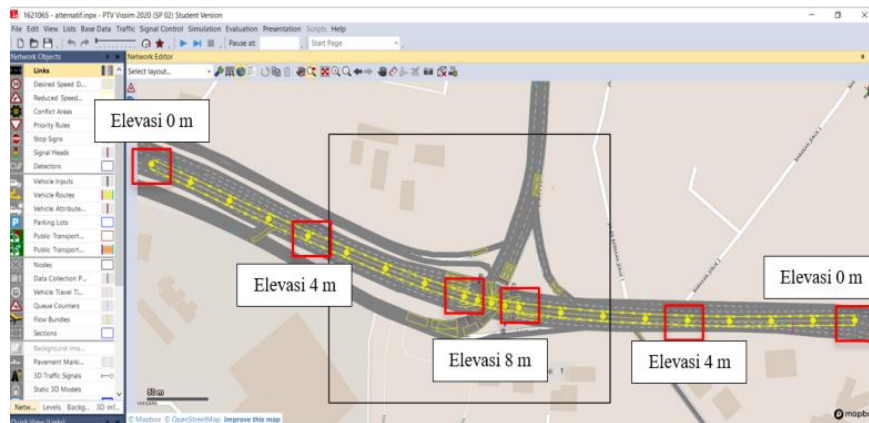
Gambar 53. Elevasi pada Jarak 0 m.



Gambar 54. Elevasi pada Jarak 135 m.

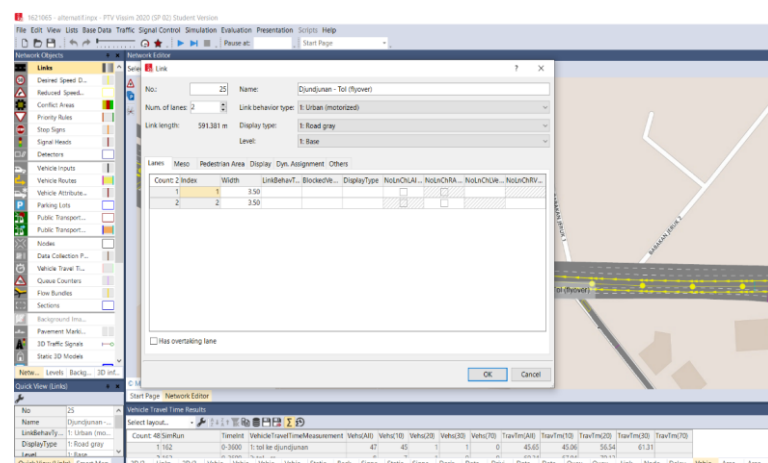


Gambar 55. Elevasi pada Jarak 270 m.

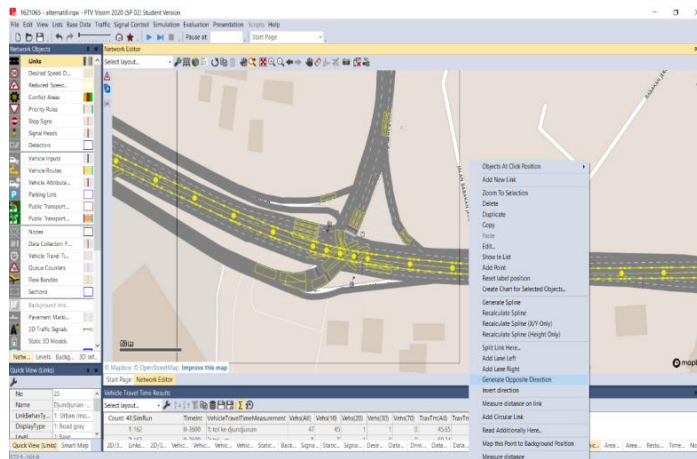


Gambar 56. Titik-titik Elevasi yang Diatur.

3. Mengatur jalur pada *flyover*.



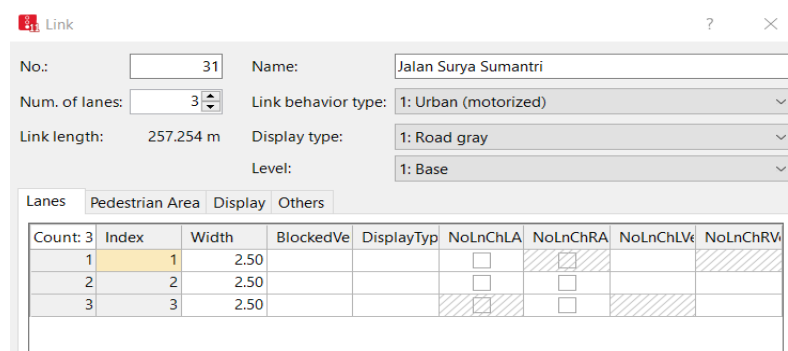
Gambar 57. Jumlah Lajur *Flyover* Arah Dr. Djundjunan-Tol Pasteur.



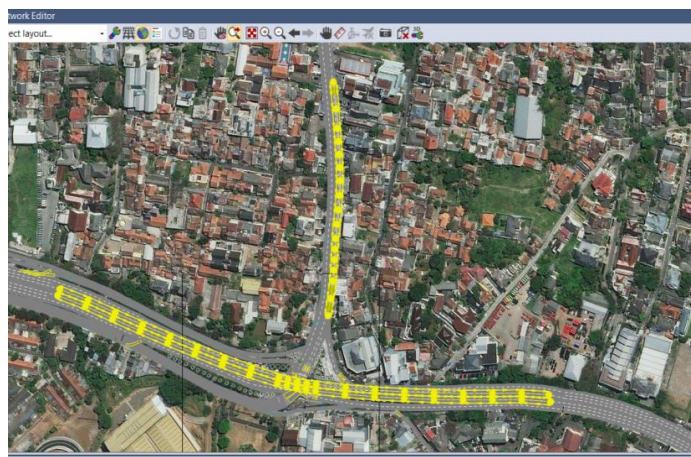
Gambar 58. Copy Lajur pada Arah Sebaliknya.

3.5 Pemodelan Solusi Alternatif 2

Solusi alternatif 2 yaitu solusi alternatif 1 dan ditambah dengan pelebaran jalur di Jalan Surya Sumantri sepanjang 265 m. Perubahan dari kondisi eksisting sebanyak 2 lajur masing-masing lebar lajurnya 3 m, dimodelkan menjadi 3 lajur dengan lebar tiap lajur 2,5 m. Titik awal pelebaran jalan di SPBU.



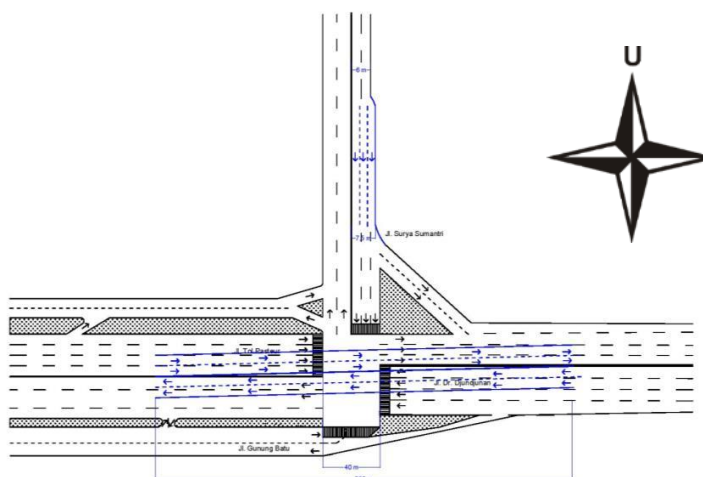
Gambar 59. Lebar Tiap Lajur yang Direncanakan.



Gambar 60. Pemodelan Solusi Alternatif 2.



Gambar 61 Titik Awal Perubahan 3 Lajur.



Gambar 62. Geometri Solusi Alternatif 2.

3.6 Output

Output yang dibandingkan antara kondisi eksisting dan solusi alternatif yaitu antara lain panjang antrean dihasilkan dari *queue results*, tundaan dihasilkan dari *delay results*, serta *level of service* dihasilkan dari *nodes results*.

3.6.1 Output VisSim pada Kondisi Eksisting

Output beberapa parameter pada kondisi eksisting antara lain panjang antrean pada setiap pendekat simpang berbeda-beda. Level of service yang dihasilkan software VisSim yaitu pada setiap movement atau pergerakan kendaraan dan di rata-ratakan sebagai level of service simpang. Level of service F sebagai keseluruhan lengan atau keseluruhan simpang dari pergerakan kendaraan.

Level of service simpang yaitu LoS_F yang berarti kondisi eksisting yang buruk. Pada Tabel 10 dan Tabel 11 menunjukkan output kondisi eksisting.

Tabel 10. Panjang Antrean Kondisi Eksisting.

No.	Pendekat	Panjang Antrean (m)	Panjang Antrean Maksimum (m)
1	Jl. Surya Sumantri	816,44	1108,52
2	Jl. Dr. Djundjuran	671,07	1432,00
3	Jl. Gunung Batu	78,50	443,71
4	Jl. Tol Pasteur	342,49	750,90

Tabel 11. LoS dan Tundaan Kondisi Eksisting.

No.	Movement	Los (All)	Tundaan (All)
1	1-13 – 12	LOS_A	0,23
2	1-18 – 8	LOS_D	54,57
3	1-18 – 12	LOS_F	146,03
4	1-18 – 14	LOS_F	147,41
5	1-18 – 16	LOS_F	147,59
6	1-19 – 6	LOS_F	88,88
7	1-19 – 8	LOS_F	210,94
8	1-19 – 12	LOS_F	219,87

9	1-19 – 14	LOS_A	
10	1-19 – 16	LOS_F	168,60
11	1-20 – 8	LOS_F	221,45
12	1-20 – 12	LOS_F	282,85
13	1-20 – 14	LOS_A	
14	1-22 – 8	LOS_F	146,50
15	1	LOS_F	146,91

3.6.2 Output VisSim Solusi Alternatif 1

Kinerja simpang pada solusi alternatif 1 yaitu dengan adanya rencana *flyover* sepanjang 580 m pada Jalan Dr. Djundjunan-Surya Sumantri dan sebaliknya dengan 4/2D. *Output* ditunjukkan pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Panjang Antrean Solusi Alternatif 1.

No.	Pendekat	Panjang Antrean (m)	Panjang Antrean Maksimum (m)
1	Jl. Surya Sumantri	23,26	105,38
2	Jl. Dr. Djundjunan	46,35	202,46
3	Jl. Gunung Batu	12,80	68,46
4	Jl. Tol Pasteur	0,10	21,37

Tabel 13. LoS dan Tundaan Solusi Alternatif 1.

No.	Movement	Los (All)	Tundaan (All)
1	1-13 – 12	LOS_A	1,08
2	1-18 – 8	LOS_A	3,75
3	1-18 – 12	LOS_D	40,64
4	1-18 – 14	LOS_D	40,48
5	1-18 – 16	LOS_C	33,85

6	1-20 – 12	LOS_A	4,63
7	1-22 – 8	LOS_D	37,19
8	1-23 – 6	LOS_B	14,63
9	1-23 – 8	LOS_D	39,25
10	1-23 – 12	LOS_C	33,39
11	1-23 – 14	LOS_D	35,01
12	1-23 – 16	LOS_C	34,64
13	1-25 – 25	LOS_A	0,10
14	1-26 – 26	LOS_A	0,15
15	1	LOS_B	19,73

3.6.3 Output VisSim Solusi Alternatif 2

Kinerja simpang pada solusi alternatif 2 dengan adanya rencana *flyover* yang dibahas pada Subbab 4.4 dan Jalan Surya Sumantri diperlebar sepanjang 255 m, dihasilkan panjang antrean atau *queue result*, tundaan atau *vehdelay* dan *level of service* seperti pada Tabel 14 dan Tabel 15.

Tabel 14. Panjang Antrean Solusi Alternatif 2.

No.	Pendekat	Panjang Antrean (m)	Panjang Antrean Maksimum (m)
1	Jl. Surya Sumantri	22,15	108,33
2	Jl. Dr. Djundjuran	45,63	206,55
3	Jl. Gunung Batu	13,04	68,46
4	Jl. Tol Pasteur	0,02	13,42

Tabel 15. LoS dan Tundaan Solusi Alternatif 2.

No.	Movement	Los (All)	Tundaan (All)
1	1-13 – 12	LOS_A	0,87
2	1-20 – 12	LOS_A	4,35
3	1-22 – 8	LOS_D	38,32
4	1-23 – 6	LOS_B	13,95

5	1-23 – 8	LOS_D	39,45
6	1-23 – 12	LOS_C	33,41
7	1-23 – 14	LOS_C	34,82
8	1-23 – 16	LOS_C	33,77
9	1-25 – 25	LOS_A	0,10
10	1-26 – 26	LOS_A	0,15
11	1-31 – 8	LOS_A	1,98
12	1-31 – 12	LOS_D	38,45
13	1-31 – 14	LOS_D	36,80
14	1-31 – 16	LOS_C	31,25
15	1	LOS_B	19,28

3.6.4 Pembahasan

Perbandingan *output* pada kondisi eksisting dan solusi alternatif 1 dan alternatif 2 dibandingkan dengan beberapa parameter yaitu panjang antrean, panjang antrean maksimum, *Level of Service (Los)*, dan Tundaan pada Tabel 16, Tabel 17, dan Tabel 18.

Tabel 16. Perbandingan Panjang Antrean.

No.	Pendekat	Panjang Antrean (m)		
		Eksisting	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Jl. Surya Sumantri	816,44	23,26	22,15
2	Jl. Dr. Djundjuran	671,07	46,35	45,63
3	Jl. Gunung Batu	78,50	12,80	13,04
4	Jl. Tol Pasteur	342,49	0,10	0,02

Tabel 17. Perbandingan Panjang Antrean Maksimum.

No.	Pendekat	Panjang Antrean Maksimum (m)		
		Eksisting	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Jl. Surya Sumantri	1108,52	105,38	108,33
2	Jl. Dr. Djundjuran	1432,00	202,46	206,55
3	Jl. Gunung Batu	443,72	68,46	68,46
4	Jl. Tol Pasteur	750,90	21,37	13,42

Tabel 18. Perbandingan LoS dan Tundaan.

Pembanding	Kondisi dan Solusi		
	Eksisting	Alternatif 1	Alternatif 2
LoS	LOS_F	LOS_B	LOS_B
Tundaan (det/kend)	146,91	19,73	19,28

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan dan tujuan penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan simulasi kinerja simpang pada kondisi eksisting yang dimodelkan menggunakan *software VisSim*, kinerja simpang yang dihasilkan *level of service* (LoS) adalah F. Hal ini berarti kinerja kondisi simpang buruk. LoS_F sebagai keseluruhan lengan atau *level of service* simpang. Kinerja simpang eksisting yang dihasilkan *software VisSim* berdasarkan beberapa parameter yaitu *queue result*, *vehicle travel time result*, *node result* yaitu *level of service* dan *vehicle delay*,
2. Mengoptimalkan kinerja Simpang Dr. Djundjungan-Surya Sumantri:
 - a. Setelah pembangunan *flyover* pada alternatif 1 dihasilkan *level of service* (LoS) adalah B dengan tundaan 19,73 det/kend. Sedangkan *kondisi eksisting level of service* (LoS) adalah F dengan tundaan 146,91 det/kend. Sehingga pembangunan *flyover* pada Simpang Dr.Djundjungan-Surya Sumantri dapat meningkatkan kinerja dari simpang karena terdapat penghematan tundaan dan waktu perjalanan,
 - b. Berdasarkan simulasi kinerja simpang pada solusi alternatif 1 yaitu dengan adanya *flyover* yang direncanakan menghasilkan *level of service* (LoS) adalah B dengan tundaan 19,73 det/kend. Sedangkan simulasi kinerja simpang pada solusi alternatif 2 yaitu alternatif 1 dan ditambah dengan pelebaran jalan pada Jalan Surya Sumantri menghasilkan *level of service* (LoS) adalah B dengan tundaan 19,28 det/kend. Perbandingan panjang antrean rata-rata pada alternatif 1 dan alternatif 2 berturut-turut yaitu 23,26 m dan 22,15 m. Sehingga pemodelan solusi alternatif 2 direncanakan setelah pembangunan *flyover* karena merupakan solusi bertahap dengan tujuan untuk mengurangi hambatan faktual

di lapangan yang menghambat kendaraan bermotor menuju Jalan Dr. Djundjunan.

4.2 Saran

1. Kinerja Simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri dengan adanya solusi alternatif pembangunan *flyover* dapat meningkatkan kinerja simpang jauh lebih baik seperti berkurangnya tundaan.
2. Pembangunan *flyover* memerlukan biaya yang besar tetapi dapat diterima karena sebanding dengan diperolehnya penghematan waktu. Oleh karena itu perlu studi lanjut untuk membandingkan manfaat dan biaya dari pembangunan *flyover* pada simpang Dr.Djundjunan-Surya Sumantri.
3. Pada penelitian selanjutnya harus dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik pergerakan kendaraan yang terjadi secara real dan menerus. Tujuannya untuk keakuratan data pada saat pengaturan driving behavior dalam *software VisSim*, agar pergerakan kendaraan sesuai dengan apa yang terjadi di lapangan

DAFTAR PUSTAKA

1. Khisty, C. J., and Lall, B. ., (2006), Dasar- Dasar Rekayasa Transportasi. Penerbit Erlangga, doi:10.1016/j.ijmedinf.2010.01.008.
2. Susilo, B. H., (2014), Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi. Jakarta: Penerbit Universitas Trisakti.
3. Pemerintah Republik Indonesia, 2004, Undang-Undang No. 30 Tahun 2004 Tentang Jalan