

Pemodelan Rencana Penerapan Jalur Sepeda dengan *Software* PTV Vissim (Studi Kasus Perencanaan Jalur Sepeda Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

*Plan of Modeling for implementation Bicycle Lanes Using Vissim 10 (Case Study
Implementation Bicycle lanes University Muhammadiyah Yogyakarta)*

Vitarie Yuskazia, Muchlisin

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Seiring dengan meningkatnya aktivitas dan jumlah mahasiswa di UMY dapat menyebabkan banyak masalah lingkungan yang terjadi. Seperti meningkatnya polusi udara dan keterbatasan lahan parkir, langkah yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut adalah menerapkan jalur sepeda agar dapat mengurangi penggunaan kendaraan bermotor. Dalam penerapan jalur sepeda perlu perancangan dan pemodelan yang tepat demi memaksimalkan fungsi dari jalur sepeda tersebut. Penelitian ini dilakukan pengambilan data dengan survei dan penyebaran kuisioner kemudian pemodelan menggunakan program PTV. Vissim untuk menganalisa sistem lalu lintas dan kondisi lingkungan yang terjadi. Hasil dari pemodelan pada kondisi eksisting dan setelah penerapan jalur sepeda ini menunjukkan tingkat pelayanan pada kinerja jalan berada pada *level of service* (LOS) A didapatkan nilai tundaan yang semula 0 detik menjadi 4,72 detik dikarenakan tingginya angka penggunaan sepeda dan nilai emisi karbon monoksida (CO) yang semula sebesar 23,15 gram menjadi 3,49 gram, emisi nitrogen oksida (NO_x) yang semula sebesar 4,5 gram menjadi 0,68 gram dan emisi senyawa organik menguap yang semula sebesar 0,33 gram menjadi 0,05 gram.

Kata kunci: Jalur sepeda, PTV. Vissim, UMY, Yogyakarta

Abstract. Along with the increase in activity and the number of students at UMY will cause some environmental problems. Like increasing air pollution and limited parking space, the right step to overcome this problem is to implement bicycle lanes in order to reduce the use of motorized vehicles. In the application of bicycle lanes it is necessary to design and model the right way to maximize the function of the bicycle lane. The method in this study was conducted a survey and questionnaire distribution and then modeling using the PTV Vissim to analyze traffic systems and environmental conditions that occur. The results of this modeling indicate the level of service on road performance is at the level of service (LOS) A with a value of the delay that was originally 0 seconds was 4.72 seconds due to the high number of bicycles used and affects the value of carbon monoxide (CO) emissions which were originally 23.15 grams to 3.49 grams, nitrogen emissions oxides (NO_x) which were originally 4.5 grams to 0.68 grams and emissions of organic compounds evaporated which were originally 0.33 grams to 0.05 grams.

Key words : Bicycle Lane, PTV. Vissim, UMY, Yogyakarta

1. Pendahuluan

Pembangunan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan sudah menjadi konsep dan strategi untuk menjaga kelestarian pada lingkungan. Salah satu dari bentuk upaya penerapan pembangunan berkelanjutan yaitu pada kawasan perguruan tinggi yang merupakan kawasan tempat dimana terbentuknya intelektual muda, agar dapat menunjukkan pemikiran yang lebih baik akan

tanggung jawab terhadap kondisi lingkungan di sekitar (Hapsari, 2004). Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah salah satu kampus di Indonesia yang telah menerapkan program *Green Campus* untuk mencapai tujuan pendidikan tinggi yang efektif untuk peningkatan kesadaran dan kepedulian dalam menjaga kelestarian alam dan lingkungan. Sederet program *Green Campus* yang sudah dijalankan salah satu nya ialah bagian

Transportation Management. Seiring bertambahnya jumlah mahasiswa pada setiap tahunnya maka mahasiswa yang menggunakan kendaraan pribadi juga mengalami peningkatan sehingga untuk dapat meminimalisir dari peningkatan mahasiswa menggunakan kendaraan pribadi adalah dengan menerapkan penggunaan jalur sepeda di area kampus. Menurut Huang *et al* (2013) pada beberapa tahun terakhir ini teknik dalam mensimulasikan lalu lintas mikroskopis telah digunakan secara luas oleh para profesional transportasi untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja operasional pada alternatif desain. Program Vissim dapat diterapkan sebagai media yang berguna untuk berbagai pengaturan masalah transportasi (Adiarso, 2011). Zhang *et al* (2016) menjelaskan vissim dapat menyesuaikan parameter dasar perilaku mengemudi untuk mencapai pengembangan sekunder dari perangkat lunak secara realistis. Aghabayk *et al*. (2013) menjelaskan bahwa model simulasi lalu lintas terbagi menjadi dua kategori yaitu simulasi mikroskopik atau mikrosimulasi. PTV Vissim menampilkan semua pengguna jalan dan interaksinya dalam satu model. Fan *et al*. (2013) melakukan penelitian mengenai simulasi menggunakan Vissim dan *Surrogate Safety Assessment Model* (SSAM) untuk mengestimasi konflik lalu lintas yang terjadi pada area jalan bebas hambatan. Untuk mengidentifikasi konsistensi apakah antara simulasi dan konflik lalu lintas yang diukur di lapangan dapat ditingkatkan dengan mengkalibrasi pada simulasi Vissim dan menyesuainya pada prosedur SSAM. Prosedur yang diusulkan ialah dengan mengkalibrasi dan memvalidasi model simulasi pada Vissim. Hasil simulasi menunjukkan bahwa prosedur dari kalibrasi ini dapat mengurangi rata-rata kesalahan mutlak dari konflik total dari 78,1% menjadi 33,45.

Penelitian ini dilakukan untuk memodelkan kondisi eksisting dan penerapan jalur sepeda berdasarkan kinerja jalan tersebut. Untuk dapat memberikan solusi dan pertimbangan adanya jalur sepeda kampus UMY agar dapat mencapai tujuan dengan berlandaskan *Green Campus* dan menciptakan suasana ramah terhadap lingkungan.

2. Software Vissim

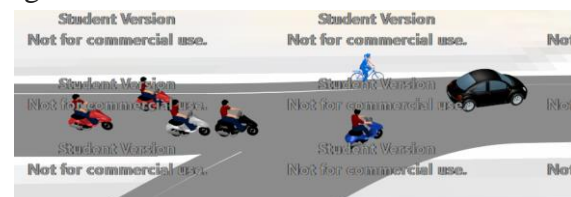
Menurut PTV-AG (2017), VISSIM adalah perangkat lunak multi-moda lalu lintas aliran mikroskopis simulasi pola lalu lintas dengan tepat. Transportasi pribadi kendaraan bermotor, angkutan barang, angkutan umum terkait kereta dan jalan sebagai perangkat lunak terkemuka dunia untuk simulasi lalu lintas.

Fungsi Software Vissim

Menurut Adiarso (2011) Vissim dapat diterapkan sebagai alat yang berguna dalam berbagai pengaturan masalah transportasi, pengembangan, evaluasi dan pengaturan dari prioritas sinyal transit.

Kalibrasi Vissim

Menurut Irawan dan Putri (2015) kalibrasi merupakan penyesuaian perilaku pengemudi untuk dapat mencocokkan antara pemodelan dan keadaan di lapangan. Perilaku pengemudi merupakan sifat individu yang terjadi di lapangan karena adanya interaksi dengan beberapa faktor seperti jarak kendaraan, percepatan, perlambatan, serta aturan lalu lintas yang ada.



Gambar 1 Driving Behavior setelah proses kalibrasi

3. Green Campus

Green Campus adalah upaya dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan untuk diterapkan dalam mengatasi lingkungan (Chandra, 2018). Pengelolaan Green Campus memiliki prinsip ekologi yang terintegrasi (Iskandar, 2004). Menurut Tiyyarattanachai. (2016) sistem transportasi pada *Green Campus* mengutamakan para penjalan kaki dan pengguna sepeda. Maka dari itu tata nilai lingkungan ini diintegrasikan ke dalam misi dan programnya disalurkan kepada kebijakan, manajemen dan kegiatan tridharma perguruan tinggi (Puspadi, 2016).

4. Konsep Transportasi Berkelanjutan

Transportasi berkelanjutan didefinisikan sebagai suatu sistem transportasi yang

penggunaan bahan bakar, emisi kendaraan, tingkat keamanan, serta akses sosial dan ekonominya tidak menimbulkan dampak negatif yang tidak dapat diantisipasi oleh generasi yang akan datang (Brotodewo, 2010). Konsep pembangunan berkelanjutan juga merupakan bagian dari sector transportasi.

5. Jalur Sepeda

Jalur sepeda (*bicycle lane*) adalah lajur yang khusus diperuntukkan untuk pengguna sepeda dan kendaraan tidak bermesin bertenaga manusia. Fasilitas ini biasanya satu arah sesuai dengan lalu lintas jalan utama. Jalur sepeda diadakan apabila ada potensi tinggi pada penggunaan sepeda. Jalur sepeda bertujuan untuk memberikan jarak pandang yang bagus untuk pengendara sepeda dan sepeda motor agar memudahkan untuk memprediksi pergerakan mereka



Gambar 2 Contoh dari konsep jalur sepeda *Bike Line*

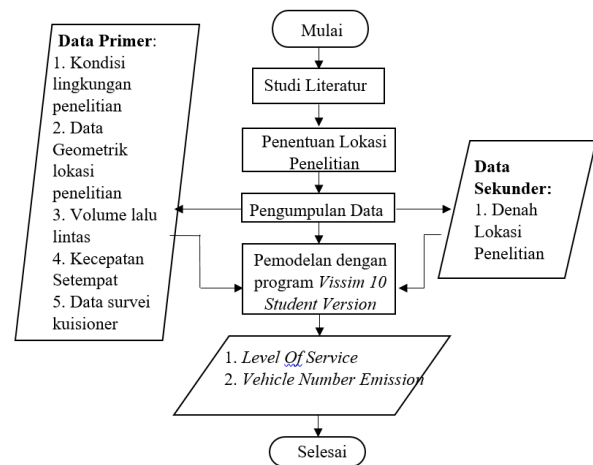
6. Emisi Gas Buang

Emisi gas buang kendaraan bermotor diukur dalam gram per kendaraan per km dari suatu perjalanan dan terkait dengan beberapa faktor seperti tipe kendaraan, umur kendaraan, ambang temperatur ketinggian. Kendaraan dengan usia dan jenis bahan bakar yang berbeda akan menghasilkan kadar emisi yang berbeda (Muziansyah et al, 2015). Komposisi emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor salah satunya adalah Karbon monoksida (CO) gas ini dapat membahayakan tubuh manusia dikarenakan gas ini tidak memiliki aroma dan tidak memiliki warna maka dari itu lingkungan yang sudah tercemar oleh gas CO tidak dapat dilihat oleh mata.

7. Metode Penelitian

Kerangka Penelitian

Bagian alur penelitian secara umum yang menjelaskan tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian.



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Brawijaya, Geblangan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.



Gambar 4 Denah dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Data Primer

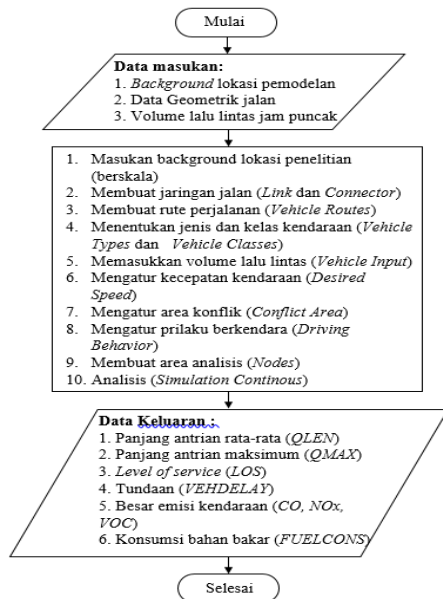
Data primer pada penelitian ini didapatkan dengan metode observasi dan survei di lokasi penelitian. Data primer tersebut meliputi kondisi lingkungan lokasi penelitian, data geometrik lokasi penelitian, volume lalu lintas dan kecepatan setempat.

Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini adalah berupa denah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, parameter perilaku mengemudi (*driving behavior*) program *Vissim* untuk

menyesuaikan dengan kondisi lalu lintas di Indonesia.

Tahapan Pemodelan Vissim

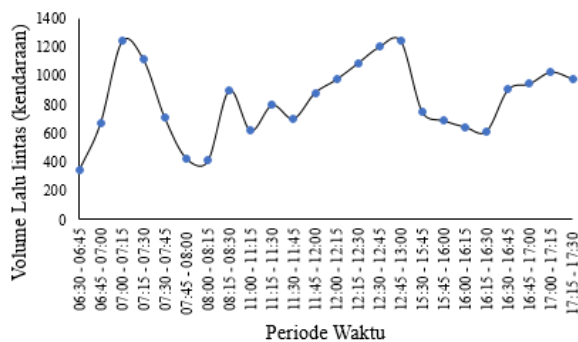


Gambar 5 Bagan Alir Pemodelan

8. Hasil dan Pembahasan

Volume Lalu Lintas

Berdasarkan data volume lalu lintas yang diperoleh dari data survei pencacahan kendaraan selama 6 jam dengan interval waktu 15 menit dilakukan pada pukul 06:30 – 08:30, 11:00 – 13:00, dan 15:30 – 17:30 didapatkan total 19.911 kendaraan yang terdiri dari kendaraan berat (HV) yaitu meliputi truk dan bus, kendaraan ringan (LV) meliputi mobil pribadi, mobil box atau pick up, Sepeda motor (MC) meliputi sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor (UM) yaitu sepeda.

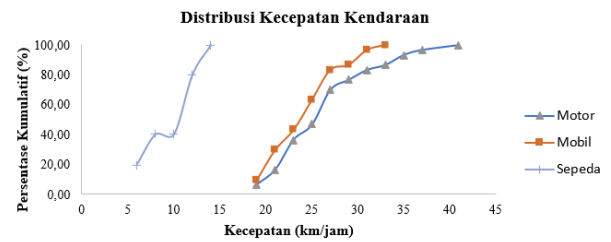


Gambar 6 Hasil Survei Pencacahan Kendaraan

Kecepatan kendaraan

Survei kecepatan kendaraan dilakukan secara langsung di area bebas hambatan jalan.

Survei dilakukan menggunakan alat *Speed Gun*. Survei ini mengambil sebanyak 30 sampel pada kendaraan motor dan mobil, sedangkan pada sepeda hanya diambil sebanyak 5.



Gambar 7 Grafik dari distribusi kecepatan kendaraan

Konsep Jalur Sepeda

Konsep pada jalur sepeda yang akan digunakan adalah konsep *Bike Line* dikarenakan lebar jalan dan lahan yang terbatas. Konsep pada jalur sepeda ini hanya terpisah dengan marka jalan antara jalur kendaraan bermotor dengan jalur sepeda. Pada marka jalan akan diberikan keterangan yang menjelaskan adanya jalur sepeda agar para pengendara bermotor dapat mengetahui jalan tersebut khusus bagi pengguna sepeda.

Pemilihan rute jalur sepeda juga berdasarkan dari hasil pembobotan pada trase jalan yang mencakup beberapa faktor dan berdasarkan dari hasil responden dalam pemilihan trase. Sehingga trase yang terpilih adalah trase pada jalur yang mengikuti rute jalan UMY seperti yang dijelaskan pada Gambar berikut.



Gambar 8 Denah rencana jalur sepeda kampus UMY

Analisis perpindahan pengguna sepeda

Berdasarkan data dari responden mengenai keinginan untuk berpindah moda menggunakan fasilitas jalur sepeda kampus didapatkan sebanyak 89% yang ingin

berpindah. Dijelaskan pada Tabel 1 yaitu reponsen dengan berdasarkan pengguna kendaraan yang setuju untuk berpindah.

Tabel 1 jumlah responden yang setuju untuk berpindah

Jenis Kendaraan	Setuju
Mobil	14%
Motor	68%
Angkutan Umum/Bus	1%
Angkutan Online	6%

Analisis perpindahan yang akan disimulasikan pada pemodelan hanya untuk pengguna kendaraan motor dan mobil, menurut penulis bagi responden yang menggunakan angkutan umum atau angkutan online adalah termasuk bagian dari pendestrian, maka dari itu analisis perpindahan penggunaan sepeda untuk simulasi hanya dilakukan pada pengguna kendaraan motor dan mobil. Analisis perpindahan penggunaan sepeda ini menggunakan angka volume lalu lintas rekapitulasi 1 jam puncak dan angka akumulasi antara keluar masuknya kendaraan di kampus UMY sehingga diasumsikan angka akumulasi ini adalah angka masyarakat kampus yang ada di berada dalam kampus. Sehingga didapatkan jumlah yang akan menggunakan sepeda kampus dari yang dijelaskan pada tabel berikut.

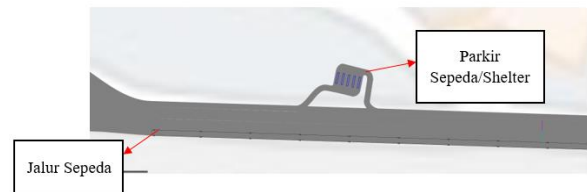
Tabel 2 Distribusi Kendaraan yang menggunakan sepeda

Distribusi Kendaraan	Ma suk	Kel uar	Akum ulasi	Penggu na Sepeda	
Gerbang Utama	Motor	357	218	139	95
	Mobil	67	30	37	5
Gerbang Utara	Motor	446	430	16	11
	Mobil	29	46	17	2
Gerbang Selatan	Motor	739	981	242	165
	Mobil	33	30	3	0
Total Pengguna Sepeda				278	

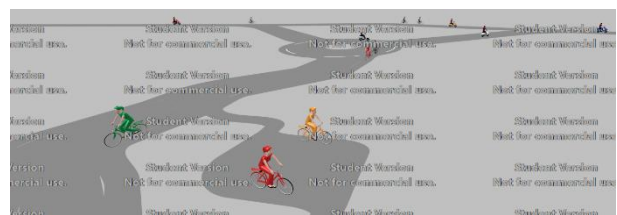
Pemodelan penerapan jalur sepeda

Pemodelan rencana jalur sepeda kampus di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dilakukan berdasarkan kondisi eksisting ini bertujuan untuk melihat hasil dari kinerja jalan dan menerapkannya lagi pada perencanaan jalur sepeda pada area kampus tersebut dan menghasilkan perbedaan pada keadaan eksisting sebelumnya, yaitu dalam jumlah

penghasilan emisi yang diterima dari kendaraan bermotor. Dikarenakan pengguna kendaraan pribadi memiliki angka yang tinggi untuk berpindah menggunakan sepeda, hal ini mendampakkan perbedaan yang signifikan sehingga fungsi dari penyediaan jalur sepeda dan shelter/parkir sepeda dapat digunakan sebaik mungkin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampak atas dari pemodelan Tingkat pelayanan yang dihasilkan pada vissim tetap memiliki hasil LOS A sama seperti keadaan eksisting sebelumnya, ini dikarenakan kondisi pada setelah penerapan jalur sepeda tidak mengalami kepadatan arus lalu lintas.



Gambar 10 tampak dari penerapan jalur sepeda pada simulasi Vissim

Hasil analisis perpindahan pengguna sepeda sebanyak 278 orang yang akan menggunakan sepeda, analisis ini dilakukan berdasarkan dari kuisisioner yang menyatakan perpindahan moda sebanyak 82% bagi pengguna kendaraan motor dan mobil. Sehingga *output* dari simulasi adanya jalur sepeda pada jalur tersebut terdapat nilai antrian dan tundaan yang kecil dikarenakan jumlah dari pengguna sepeda mendapati angka peningkatan yang drastis. Tetapi dampak dari hasil jumlah emisi yang dihasilkan pada kondisi eksisting mengalami penurunan setelah adanya kondisi pengguna jalur sepeda.



Gambar 11 Hasil simulasi dari penerapan jalur sepeda

Tabel 3 Perbandingan antara kondisi eksisting dan kondisi setelah penerapan jalur sepeda

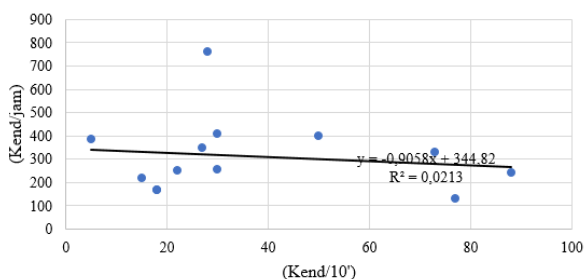
Lokasi		QLEN	QM	LOSS	VEH	Emission	Emission	Emission
		(m)	AX	(ALL)	DELAY	s CO	s Nox	s VOC
		(m)	(m)		(detik/k end)	(gram)	(gram)	(gram)
Simpang Gerbang Utama	<i>Eksisting</i>	0	0	LOS_A	0,09	6,37	1,24	1,48
	<i>Forecasting</i>	0,47	11,47	LOS_A	0,80	1,51	0,29	0,35
Simpang depan f1	<i>Eksisting</i>	0	0	LOS_A	0,11	5,30	1,03	1,23
	<i>Forecasting</i>	0,21	6,40	LOS_A	0,16	0,40	0,08	0,09
Simpang bundaran sporto	<i>Eksisting</i>	0	0	LOS_A	1	11,48	2,23	2,66
	<i>Forecasting</i>	0,46	16,66	LOS_A	4,72	1,58	0,31	0,37

Hasil dari perbandingan diatas dapat diuraikan bahwa dengan adanya penerapan jalur sepeda kampus dapat mengalami angka penurunan pada nilai emisi yang ditimbulkan. Sehingga dengan dukungan dari penerapannya jalur sepeda kampus sederet dari beberapa program *Green Campus* pada bidang transportasi dapat dikembangkan lagi.

Validasi data

Validasi data dilakukan untuk menguji pemodelan yang telah dibuat dan membuat korelasi dengan jumlah kendaraan yang nyata dengan jumlah kendaraan yang tertangkap pada model.

Grafik Perbandingan jumlah kendaraan antara model dan kondisi nyata



Gambar 10 Validasi data dari analisis regresi

Penjelasan mengenai grafik diatas menunjukkan nilai R kuadrat sebesar 0,0213 yang menjelaskan bahwa hasil pemodelan tidak sama dengan jumlah kondisi kendaraan pada kondisi nyata dikarenakan nilainya tidak mendekati angka 1. Salah satu faktor yang mempengaruhi ini adalah pada keterbatasan

versi program, dimana penulis menggunakan program Vissim 10 *Student Version*. Pada versi *student version* ini hanya dapat menjalankan simulasi sekitar 600 detik atau 10 menit sehingga data dari program yang dihasilkan masih kurang mencukupi.

9. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari analisis kondisi eksisting pada lokasi penelitian mendapatkan nilai tingkat pelayanan (LOS) A, tidak terdapat antrian ataupun tundaan pada kondisi eksisting tetapi tingkat emisi karbon monoksida (CO) sebesar 23,15 gram, emisi nitrogen oksida (NOx) sebesar 4,5 gram dan senyawa organik menguap sebesar 0,33 gram.
2. Hasil analisis dari simulasi Vissim setelah adanya jalur sepeda menunjukkan kinerja jalan yang baik yang dibuktikan dengan tingkat pelayanan (LOS) A dan tingkat emisi karbon monoksida (CO) semula sebesar 3,49 gram, emisi nitrogen oksida (Nox) semula sebesar 0,68 gram dan senyawa organik menguap (VOC) semula sebesar 0,05 gram.

Saran

Adapun saran pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan program Vissim *Student Version*. Disarankan untuk peneliti selanjutnya menggunakan Vissim *Full Version* agar dapat menghasilkan program dengan hasil yang maksimal;
2. Lokasi penelitian dapat lebih dikembangkan lagi

10. Daftar Pustaka

- Adiarso, E.Y.R., 2011, *Pemodelan Pembebanan Jaringan Jalan Dilingkungan Kampus Universitas Indonesia Depok Akibat Pembangunan Rumah Sakit Universitas Indonesia*, Tugas Akhir, Universitas Indonesia, Indonesia.
- Aghabayk, K., Sarvi, M., Young, W., dan Kautzsch, L., 2013, A Novel Methodology for Evolutionary Calibration of Vissim By Multi-Threading, *In Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings*, 2-4 Oktober, 1-15, Brisbane, Australia: The University of Western Australia.
- Brotodewo, N., 2010, Penilaian Indikator Transportasi Berkelanjutan Pada Kawasan Metropolitan di Indonesia, *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 21(3), 165-182.
- Chandra, D., Iswandi, U., Artisna, S., 2018, E-ISSN: 2615-2630 Penerapan Konsep Kampus Ramah Lingkungan (Green Campus) Dalam Tinjauan Deep Ecology di Universitas Negeri Padang, *Jurnal Buana*, 2(4), 300-311.
- Fan, R., Yu, H., Liu, P. dan Wang, W., 2013, Using VISSIM simulation model and Surrogate Safety Assessment Model for estimating field measured traffic conflicts at freeway merge areas, *IET Intell Transportation System*, 7, 68-77.
- Hapsari, I.D., Sumarjiyanto, N. dan Purwanti, Y.E., 2014, Perencanaan dan Penganggaran Green Campus Universitas Diponegoro, *Teknik*, 35(2), 86-93.
- Huang, F., Liu, P., Yu, H., Wang, W., 2013, Identification of VISSIM simulation model and SSAM provide reasonable estimates for field measured traffic conflicts at signalized intersections, *Accident Analysis and Prevention*, 50, 1014-1024.
- Irawan, Z.M. dan Putri, H.N., 2015, Kalibrasi VISSIM untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta), *Jurnal Penelitian Transportasi Moda*, 13(03), 97-106.
- Iskandar, Johan, 2004, Green Campus Pengelolaan Kampus Ramah Lingkungan, *Jurnal Biotika*, 3(1), 10-15.
- Muziansyah, D., Sulistyorini, R. dan Sebayang, S., 2015, Model Emisi Gas Buangan Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi kasus: Terminal Pasar Bawah Ramayana Kota Bandar Lampung), *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3(1), 57-70.
- PTV VISION., 2017, *PTV VISSIM 10 User Manual*, PTV AG, Karlsruhe.
- Puspadi, A.N., Wimala, A. dan Sururi, R.M., 2016, Perbandingan Kendala dan Tantangan Penerapan Konsep Green Campus di Itenas dan Unpar, *Jurnal Institut Teknologi Nasional*, 2(2), 23-35.
- Tiyarattanachai, R. dan Hollmann, M.N., 2016, Green Campus initiative and its impacts on quality of life of stakeholders in Green and Non-Green Campus universities, *SpringerPlus*, 5, 84.
- Zhang, B., Zhang, L., Zhou, X., Yu, J. dan Liu, G., 2016, Traffic accident influence in freeway tunnel simulation analysis based on the VISSIM, *Atlantis Press*, 63, 223-227.