

# PENGEMBANGAN SISTEM TRANSPORTASI HIJAU KAMPUS UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG SEBAGAI PENDUKUNG MOBILITAS CIVITAS AKADEMIKA

Teguh Prihanto

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)  
Gedung E4, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229, Telp. (024) 8508102

---

**Abstract:** *Campus environment is an important public place where many people move for a full day. One of the main supporters of the movement of people and goods is an effective and efficient transportation. Internal Transport, Infrastructure and Mobility become important in the framework to determine the performance of an internal transport system and its implementation in the field. Some aspects related to the study include three aspects, namely: (1) internal transport system of governance; (2) internal transportation infrastructure, and (3) the movement of the user. The purpose of this study was to: (1) Develop supporting infrastructure green transportation program; (2) Develop environmental health Unnes optimal campus; (3) Develop a green transportation system that supports mobility Unnes academic community; and (4) Develop a green transportation system that supports the academic community Unnes performance. This study will be conducted by the research design and development (research and development / R and D) with a qualitative approach. This approach makes it very appropriate because it relates to the general purpose of the research: (1) Develop infrastructure supporting green transportation program; (2) Develop environmental health Unnes optimal campus; (3) Develop a green transportation system that supports mobility Unnes academic community; (4) Develop a green transportation system that supports the academic community Unnes performance. Based on the identification of conditions in the field, the internal transport system in Campus Unnes have now been partially implemented in the form of physical elements, namely Campus Unnes internal transport infrastructure, transportation and system settings. Although it has been available, facilities and infrastructure are still not optimal in supporting the movement and the academic community as a user convenience. Comfort academic community and environmental health is also affected by the level of pollutants present in the campus area.*

**Keywords:** *Campus, Transportation, Internal*

**Abstrak:** Lingkungan kampus merupakan tempat publik yang penting di mana banyak orang beraktivitas selama sehari penuh. Salah satu pendukung utama dari pergerakan manusia dan barang adalah transportasi yang efektif dan efisien. Transportasi Internal, Infrastruktur dan Mobilitas menjadi hal penting dalam kerangka untuk mengetahui kinerja sebuah sistem transportasi internal dan implementasinya di lapangan. Beberapa hal yang terkait dengan kajian meliputi tiga aspek yaitu: (1) sistem tata kelola transportasi internal; (2) sarana prasarana transportasi internal dan (3) pergerakan pengguna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) Mengembangkan sarana prasarana pendukung program transportasi hijau; (2) Mengembangkan kesehatan lingkungan kampus Unnes yang optimal; (3) Mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung mobilitas civitas akademika Unnes; dan (4) Mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung kinerja civitas akademika Unnes. Penelitian ini akan dilaksanakan dengan desain riset dan pengembangan (research and development/ R and D) dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini dipandang sangat tepat karena berkaitan dengan tujuan umum penelitian yaitu: (1) Mengembangkan sarana prasarana pendukung program transportasi hijau; (2) Mengembangkan kesehatan lingkungan kampus Unnes yang optimal; (3) Mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung mobilitas civitas akademika Unnes; (4) Mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung kinerja civitas akademika Unnes. Berdasarkan identifikasi kondisi di lapangan, sistem transportasi internal Kampus Unnes di Sekaran sebagian telah terimplementasi dalam bentuk elemen-elemen fisik, yaitu infrastruktur transportasi internal Kampus Unnes, sarana transportasi dan sistem pengaturannya. Meski telah tersedia, sarana dan infrastruktur masih belum optimal dalam mendukung pergerakan dan kenyamanan civitas akademika sebagai pengguna. Kenyamanan civitas akademika dan kesehatan lingkungan juga dipengaruhi oleh tingkat polutan yang ada dalam kawasan kampus.

**Kata kunci:** Kampus, Transportasi, Internal

## PENDAHULUAN

Universitas Negeri Semarang (Unnes) sebagai lembaga pendidikan tinggi yang tanggap dan peduli terhadap permasalahan lingkungan dan budaya bangsa, sudah melakukan beberapa usaha yang dilakukan secara institusional dan berkelanjutan. Demikian juga dengan transportasi di Unnes, mereduksi pergerakan kendaraan mesin berbahan bakar fosil di kawasan kampus adalah salah satu upaya dalam implementasi kebijakan transportasi internal. Disinyalir program transportasi internal kampus Unnes mempunyai dampak positif dan negatif. Dampak positif menjadikan kondisi lingkungan menjadi sehat, civitas akademika yang berjalan kaki menjadi sehat, saling bertemu dan menyapa di jalan maupun dalam bus. Dampak negatif yang muncul berupa mobilitas civitas akademika terganggu karena belum tersedianya sarana dan prasarana transportasi yang memadai (bus kampus, tempat parkir, pedestrian, koridor antar gedung yang belum optimal) dan SOP transportasi internal Unnes yang belum dilaksanakan; kinerja menurun karena kelelahan; mengganggu aktivitas permukiman yang menjadi jalur alternatif masuk kampus.

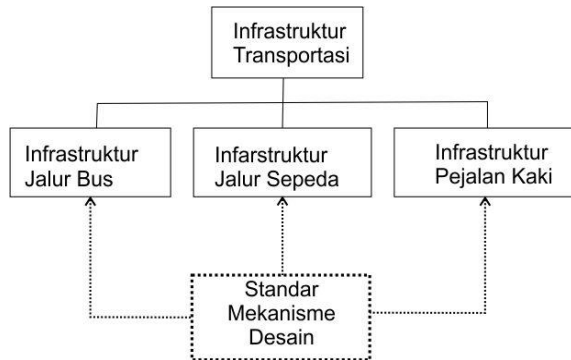
Sistem transportasi internal kampus Unnes dengan telah memiliki Prosedur Mutu Pengelolaan (SOP). Transportasi Internal, Infrastruktur dan Mobilitas menjadi hal penting dalam kerangka untuk mengetahui kinerja sebuah sistem transportasi internal dan implementasinya di lapangan. Beberapa hal yang terkait dengan kajian meliputi tiga aspek yaitu: (1) sistem tata kelola transportasi internal; (2) sarana prasarana transportasi internal dan (3) pergerakan pengguna. Permasalahan yang dikaji adalah: (1) Pengembangan sistem

transportasi hijau yang mendukung mobilitas dan kinerja civitas akademika Unnes dan (2) pengembangan infrastruktur pendukung sistem transportasi hijau.

Menurut Hairulsyah (2006), prinsip pembangunan sistem transportasi berkelanjutan adalah: (1) kesetaraan sosial, layanan transportasi mampu menjangkau masyarakat yang paling miskin; (2) keberlanjutan ekologi; dampak lokal transportasi, seperti kebisingan dan polusi udara dan menggantikan kecenderungan ini dengan sistem transportasi yang lebih kecil kontribusinya terhadap kerusakan lingkungan; (3) kesehatan dan keselamatan; transportasi memiliki dampak yang besar terhadap kesehatan dan keselamatan. Kendaraan bermotor bertanggungjawab terhadap 70% polusi udara di banyak kota di dunia.; (4) berbiaya rendah; dengan melakukan pembatasan terhadap penggunaan mobil dan kendaraan bermotor kota dapat menghindari kebutuhan untuk membangun jalan baru yang berbiaya mahal dan mendorong penggunaan angkutan umum yang rendah biaya, berjalan kaki, dan bersepeda, dan (5) partisipasi dan transparansi, yakni mengikutsertakan masyarakat dalam proses perencanaan transportasi.

Infrastruktur transportasi internal dapat diartikan sebagai infrastruktur atau fasilitas fisik yang mempermudah pergerakan sarana transportasi (alat transportasi) internal yang beroperasi di kawasan privat atau lingkungan sendiri menjadi lancar, aman dan nyaman. Menurut Sani (2010:11), infrastruktur merupakan tempat untuk keperluan atau tempat pergerakan sarana yang dilengkapi dengan fasilitas penunjang lainnya yang tersedia atau ditempatkan di suatu tempat atau juga dengan

istilah *permanen way* atau instalasi tetap. Infrastruktur jalan terdiri dari tiga elemen: jalan, terminal serta peralatan lainnya. Penerapan yang memungkinkan di Kawasan Kampus dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini:



**Gambar 1.** Infrastruktur Transportasi Internal

Kenyamanan pengguna berdasarkan jarak halte terhadap pusat aktifitas mereka dikampus berkaitan pula dengan kemampuan jarak tempuh pengguna ketika berjalan kaki menuju halte. Lebih dari 400 meter kebanyakan pejalan kaki membutuhkan semacam sistem mekanis untuk membawa mereka ke tempat tujuan. Lebih lanjut, menurut Neufert (2002:217), Jalan – jalan untuk sepeda yang mendampingi jalan seharusnya lebar pada perluasan berjalur satu minimal 1,00 m, pada perluasan berjalur dua 2,00 m (min 1,60 m). Ruang lalu lintas untuk lalu lintas sepeda adalah lebarnya 1,00 m dan tingginya 2,25 m untuk setiap jalur kendaraan.

Fasilitas jalur sepeda dapat berupa marka, rambu dan kerb sebagai pembatas jalur. Menurut Khisty (2006:235), rancangan lajur sepeda adalah lajur yang terdapat di jalan yang khusus digunakan oleh sepeda. Lajur ini dipisahkan dari lalu lintas kendaraan bermotor dengan pemarkaan keras terhadap jalan. Jalur sepeda biasanya ditempatkan di jalan yang tingkat penggunaan sepedanya sedang hingga

tinggi dan pemisahan sepeda dari lalu lintas kendaraan bermotor dapat dilakukan. Menurut Departemen Perhubungan (2012:5), penempatan jalur sepeda dapat mempengaruhi kenyamanan pengguna, jika jalur sepeda digunakan bersamaan dengan jalur lalu lintas lain seperti jalur pedestrian dan jalur bus, sehingga perlu ada penempatan jalur sepeda yang sesuai untuk menjamin keamanan dan kenyamanan pengguna, misalnya diberi pemisah dengan lalu-lintas lain.

Menurut Pedoman Teknik Direktorat Jendral Bina Marga (1999:1), trotoar adalah Jalur Pejalan Kaki yang terletak pada Daerah Milik Jalan yang diberi lapisan permukaan dengan elevasi yang lebih tinggi dari permukaan perkerasan jalan, dan pada umumnya sejajar dengan jalur lalu lintas kendaraan. Kriteria desain jalur pejalan kaki:

1. Lebar efektif minimum ruang pejalan kaki =  $60\text{ cm} + 15\text{ cm}$  (untuk bergoyang tanpa membawa barang), sehingga kebutuhan total minimal untuk 2 orang pejalan kaki berpapasan tanpa terjadi berpapasan atau bersenggolan menjadi 150 cm.
2. Lebar Jalur Pejalan Kaki harus ditambah, bila pada jalur tersebut terdapat perlengkapan jalan (*road furniture*) seperti rambu lalu lintas, kotak surat, dan pohon
3. Penambahan lebar Jalur Pejalan Kaki apabila dilengkapi fasilitas dapat dilihat seperti pada Tabel di bawah ini.

**Tabel 1.** Penambahan Lebar Jalur Pejalan Kaki

No.	Jenis Fasilitas	Lebar Tambahan (cm)
1.	Kursi roda	100 – 120
2.	Tiang lampu penerangan	75 – 100
3.	Tiang lampu lalu lintas	100 – 120
4.	Lampu lalu lintas	75 – 100
5.	Kotak surat	100 – 120
6.	Keranjang sampah	100
7.	Tanaman peneduh	60 – 120
8.	Pot bunga	150

Keterangan:

- Jalur Pejalan Kaki harus diperkeras dan apabila mempunyai perbedaan tinggi dengan sekitarnya harus diberi pembatas yang dapat berupa kerb atau batas penghalang.
- Perkerasan dapat dibuat dari blok beton, perkerasan aspal atau plesteran.
- Permukaan harus rata dan mempunyai kemiringan melintang 2-3% supaya tidak terjadi genangan air. Kemiringan memanjang disesuaikan dengan kemiringan memanjang jalan, yaitu maksimum 7%.

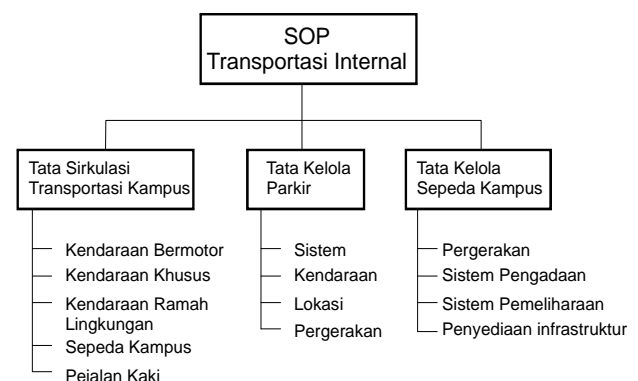
Dengan meningkatnya pembangunan fisik dan pergerakan kendaraan bermotor, kualitas udara telah mengalami perubahan. Udara yang dulunya segar, kini kering dan kotor. Zat pencemar udara dapat berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol, dan sejak itulah manusia akan menerima dampak yang ditimbulkan oleh pencemar udara tersebut. Menurut Environment Project Agency, sekitar 25% logam berat Timbal (Pb) tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi Pb dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebagai berikut: sebanyak 10% akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 m, 5% akan mencemari lokasi dalam radius 20 km, dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh (Surani, 2002).

## METODOLOGI

Pengembangan sistem transportasi kampus hijau dilaksanakan menggunakan desain riset dan pengembangan (*research and*

*development*) dan pendekatan kualitatif. Pendekatan ini dipandang sangat tepat karena berkaitan dengan tujuan umum penelitian yaitu: (1) Mengembangkan sarana prasarana pendukung program transportasi hijau; (2) Mengembangkan kesehatan lingkungan kampus Unnes yang optimal; (3) mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung mobilitas civitas akademika Unnes; (4) Mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung kinerja civitas akademika Unnes. Situs pengembangan sistem transportasi kampus hijau berada di wilayah Unnes dan sekitarnya. Sesuai dengan tema penelitian, maka aspek-aspek yang akan dikembangkan adalah sistem transportasi terkait dengan sarana prasarana pendukung, kesehatan lingkungan, mobilitas, dan kinerja civitas akademika. variabel-variabel pengembangan antara lain: (1) Ketersediaan sarana prasarana transportasi hijau; (2) Kondisi kesehatan lingkungan di kampus dan permukiman sekitar; dan (3) Mobilitas civitas akademika.

Kajian transportasi internal Kampus Unnes dengan pendekatan pada Prosedur Mutu Pengelolaan (SOP) Transportasi Internal sesuai Gambar 2 berikut:



**Gambar 2.** Struktur SOP Transportasi Internal  
Sumber: Badan Pengembang Konservasi Unnes

Pengelolaan Program pengelolaan transportasi kampus berusaha meningkatkan

pilihan dalam transportasi dan mengurangi banyaknya perjalanan dengan menggunakan mobil yang dilakukan oleh mahasiswa pada lingkungan kampus.

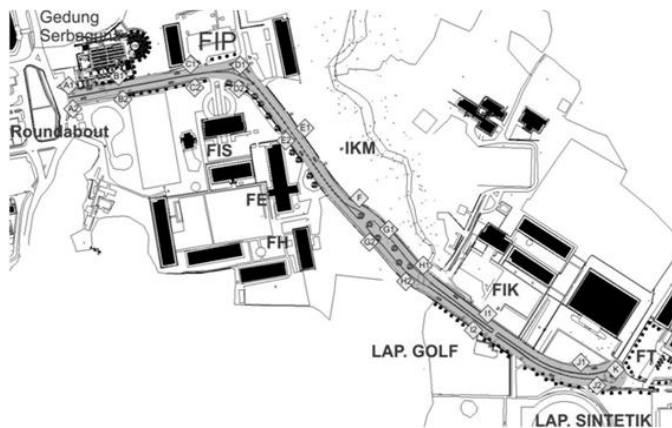
## HASIL DAN ANALISIS

Program pengembangan kampus hijau telah mendapatkan hasil antara lain: (1) Identifikasi ketersediaan infrastruktur transportasi internal Kampus; (2) Identifikasi proyek pengembangan infrastruktur transportasi internal Kampus; (3) Standar pengaturan sistem transportasi internal; dan (4) Pengukuran sampel kadar polutan di titik-titik terpilih.

### Identifikasi infrastruktur transportasi internal Kampus Unnes Sekaran

#### 1. Pedestrian / Trotoar

Pedestrian/trotoar Kampus Unnes Sekaran, berdasarkan lokasinya terbagi

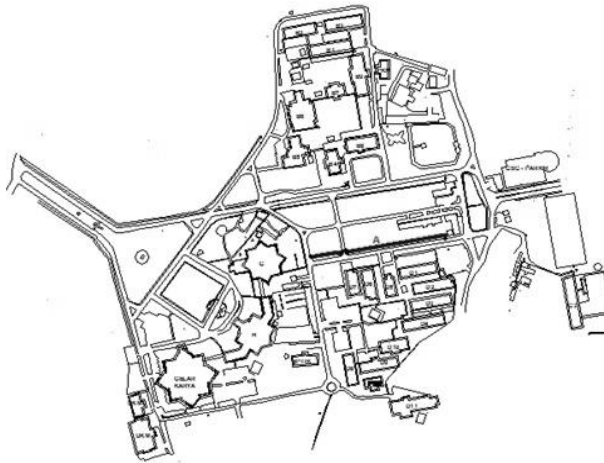


**Gambar 3.** Pedestrian Kawasan Kampus Timur  
Sumber: Sutaro, 2012

Koridor Kawasan Kampus Barat (KOPMA – PKMU) hanya terdapat pada zona antara KOPMA sampai simpang tiga barat FMIPA, dan memiliki ruang pejalan kaki 174 cm dengan lebar pembatas tepi 2x13 cm dan tinggi 20 cm. Penempatan

menjadi 2, yaitu Kawasan Kampus Timur dan Kawasan Kampus Barat yang membentuk jalur koridor. Koridor Kawasan Kampus Timur termasuk kategori boulevard dengan akses 2 jalur yang berbeda yang dipisahkan oleh *divider* taman tengah sepanjang 800 m. Akses dimulai dari pertigaan timur roundabout Unnes dan berakhir di Kawasan Kampus FT. Jalan utama memiliki lebar antara 600cm – 800 cm untuk setiap jalur dengan bahu jalan antara 120cm – 785 cm. Ketersediaan pedestrian saat ini telah ada sekitar 60% atau 960m dari 1600m panjang jalan utama di Kawasan Kampus Timur. Lebar pedestrian antara 120cm – 150cm dengan perkerasan paving block (Sutarto, 2012)

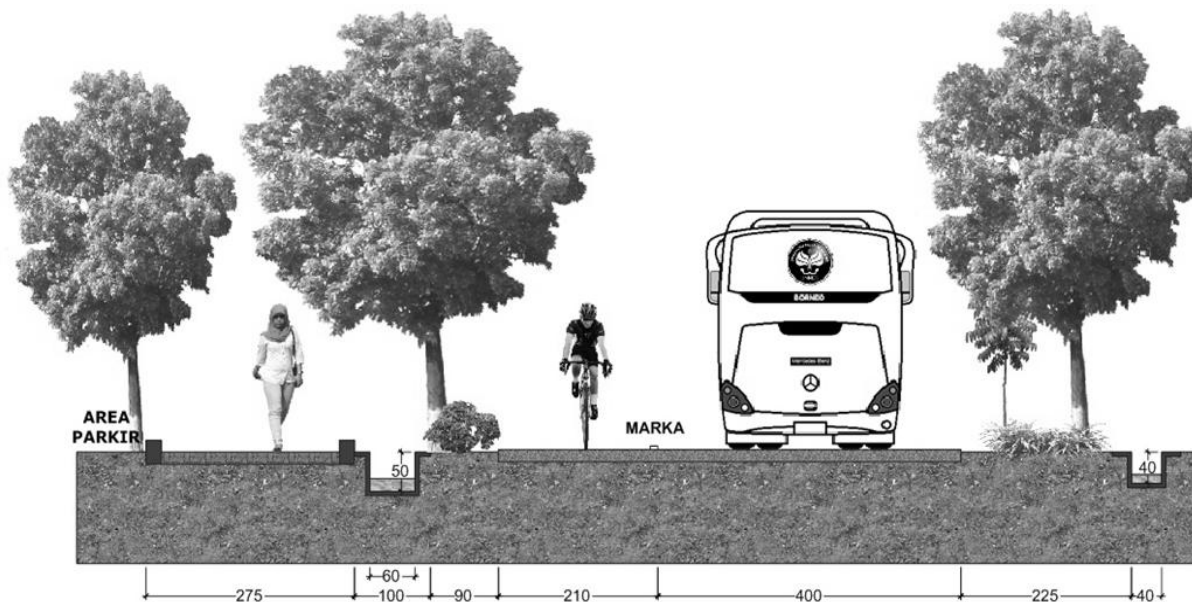
pedestrian berada pada kanan jalan terpisah dari jalur kendaraan lain, dan terdapat perlengkapan jalan dengan penambahan lebar ruang 207 cm. Lebar total =407 cm. (Janarko, 2014)



**Gambar 4.** Pedestrian Kawasan Kampus Barat  
Sumber: Janarko, 2014

Berdasarkan kondisi pedestrian tersebut, tindakan yang perlu dilakukan adalah:

- a) Menutup saluran terbuka yang berada tepat di sisi pedestrian
- b) Memperkecil jarak ketinggian pedestrian dengan jalan utama
- c) Memperbesar dimensi lebar pedestrian sesuai dengan standar kenyamanan pejalan
- d) Memasang penutup saluran drainase yang tepat berada di jalur pedestrian.
- e) Membelokkan jalur pedestrian untuk menghindari halangan pohon peneduh
- f) Menambahkan vegetasi peneduh dan perdu di sepanjang jalur pedestrian
- g) Jika bahu jalan terdapat pohon peneduh, dapat membuat pedestrian di atas saluran.



**Gambar 5.** Alternatif perencanaan pedestrian

Selain penataan trotoar pengembangan

dapat dilakukan dengan fasilitas transit bagi

pejalan kaki. Fasilitas ini menyediakan sarana untuk beristirahat, berlindung saat panas dan hujan, berdiskusi dan parkir khusus sepeda. Pengguna dapat memanfaatkan fasilitas ini dalam waktu

yang relatif lama antara 10 – 20 menit dengan tulisan peringatan atau tanda waktu. Hal ini agar dapat digunakan oleh pengguna yang lain.



**Gambar 6.** Desain Fasilitas Transit Pejalan Kaki dan Pengguna Sepeda

Fasilitas bagi pejalan kaki juga dapat dilengkapi dengan pergola hijau yang dibangun sepanjang trotoar. Makna lain pergola adalah sebagai jalan untuk pejalan kaki, diatas nya terdapat konstruksi untuk tanaman merambat sebagai peneduh yang di potong oleh deretan tiang tiang.

## 2. Kondisi Vegetasi sepanjang jalur transportasi

Secara umum, semua kawasan memiliki vegetasi jenis pohon dan perdu dengan fungsi sebagai peneduh, pengarah dan estetika. Keberadaan vegetasi tersebut tersebar sepanjang koridor kampus yang memberikan pengaruh langsung dan tidak langsung bagi pengguna jalan. Pengaruh langsung dapat berupa area teduh sepanjang jalur pedestrian yang dilalui pejalan kaki. Pengaruh tidak langsung adalah keindahan lingkungan yang membuat perjalanan menyenangkan. Vegetasi jenis pohon sebagai peneduh didominasi oleh pohon mahoni dan angkana. Vegetasi jenis perdu terdapat di beberapa titik taman dan *divider* jalan.



**Gambar 7.** Tampak Desain Pergola Hijau



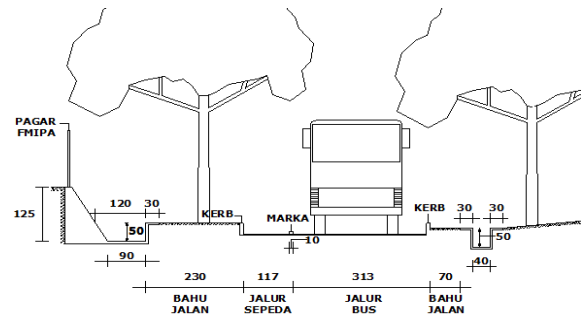
**Gambar 8.** Kondisi umum vegetasi Kawasan Kampus Unnes Sekaran

Pengembangan vegetasi kampus perlu selalu dilakukan, terutama untuk area-area yang memiliki tingkat keterbukaan yang cukup tinggi. Area-area tanpa perlindungan vegetasi peneduh terasa panas dan tidak nyaman bagi pelintas. Begitu pula dengan area yang tanpa taman atau tanaman perdu yang indah, terasa gersang dan tidak menyenangkan. Pada kawasan kampus barat saat ini telah cukup terasa teduh dan indah, sedangkan kampus timur masih perlu penambahan vegetasi lebih banyak lagi. Vegetasi yang termasuk tipe pohon: palm putri, palm ekor tupai, pucuk merah, mahoni, cemara, glodogan pecut, glodogan tiang, palm raja, angsana, trembesi, jati, mangga, mahoni, jati, pucuk merah, kersen, bambu china, asam jawa, tanjung, sengan, kaliandra dan akasia. Sedangkan

yang termasuk tipe perdu: agave, puring, kucai, euphorbia, pandan, pisang, kamboja, lantana, erpah, kacang-kacangan, erpah, dan irish.

### 3. Jalur Bus

Bus kampus Unnes adalah kendaraan yang melayani warga Unnes dalam beraktifitas di kampus. Bus kampus yang beroperasi sebanyak 4 bus dan rata – rata memiliki panjang 679 cm, lebar 215 cm, tinggi 298 cm. Jalur bus merupakan jalur yang dikhususkan untuk dilalui bus yang beroperasi dengan ditandai pembatas berupa kerb atau marka. Jalur bus terdiri dari satu lajur dan memiliki lebar jalur bus yang berbeda. Lebar jalur bus 313 cm dengan pembatas tepi kerb (lebar 10 cm, tinggi 30 cm) dan pembatas jalur bus dengan jalur sepeda berupa marka garis berwarna kuning dengan lebar 10 cm. Dari hasil observasi diketahui lebar jalur bus memenuhi kebutuhan ruang gerak bus.



**Gambar 9.** Jalur Bus Kampus



Untuk keperluan penentuan kapasitas, yang dimaksudkan dengan jalur bus ialah sebarang lajur pada badan jalan tempat bus beroperasi. Menurut RSNI T- 14 – 2004, Geometri Jalan Perkotaan :16

a) Lebar jalur ditentukan oleh jumlah dan lebar lajur serta bahu jalan.

b) Lebar jalur minimum adalah 4,5 m, memungkinkan 2 kendaraan dengan lebar maksimum 2,1 m saling berpapasan. Papasan 2 kendaraan lebar maksimum 2,5 m yang terjadi sewaktu-waktu dapat memanfaatkan bahu jalan.

**Tabel 2.** Lebar Lajur Jalan dan Bahu Jalan

Kelas jalan	Lebar lajur (m)		Lebar bahu sebelah luar (m)			
	Disarankan	Minimum	Tanpa trotoar		Ada trotoar	
			Disarankan	Minimum	Disarankan	Minimum
I	3,60	3,50	2,50	2,00	1,00	0,50
II	3,60	3,00	2,50	2,00	0,50	0,25
III A	3,60	2,75	2,50	2,00	0,50	0,25
III B	3,60	2,75	2,50	2,00	0,50	0,25
III C	3,60	*)	1,50	0,50	0,50	0,25

Keterangan : \*) = jalan 1-jalur-2 arah, lebar 4,5 m

Sumber : RSNI T- 14 – 2004, Geometri Jalan Perkotaan :16



**Gambar 10.** Tipikal Penampang Melintang Jalan Perkotaan 2-Lajur-2arah  
Sumber : RSNI T- 14 – 2004, Geometri Jalan Perkotaan

Lebar lajur khusus bus sekurang - kurangnya sama dengan lebar lajur lalu lintas standar yaitu 3,5 m, atau dalam kisaran antara 3 sampai 4 m. Semakin sempit lajur yang digunakan akan menurunkan kecepatan bus kecuali bila dilengkapi dengan roda pengarah (*Guided bus way*). Lajur khusus bus perlu diperlebar lagi kalau digunakan bersama dengan lalu

lintas sepeda, dibutuhkan sekurang-kurangnya 4,5 m yang diperlukan dalam hal bus menyalib sepeda.

#### 4. Jalur Sepeda

Jalur sepeda adalah jalur yang dikhususkan untuk pengguna sepeda dan terpisah dari kendaraan lain yang dibatasi oleh marka. Jalur sepeda memiliki dimensi

yang berbeda, misalnya pada jalur antara KOPMA/FMIPA – simpang tiga barat FMIPA memiliki lebar jalur 117 cm, jalur antara Simpang tiga barat FMIPA – bundaran selatan FMIPA memiliki lebar jalur 197 cm, dan jalur antara Bundaran selatan

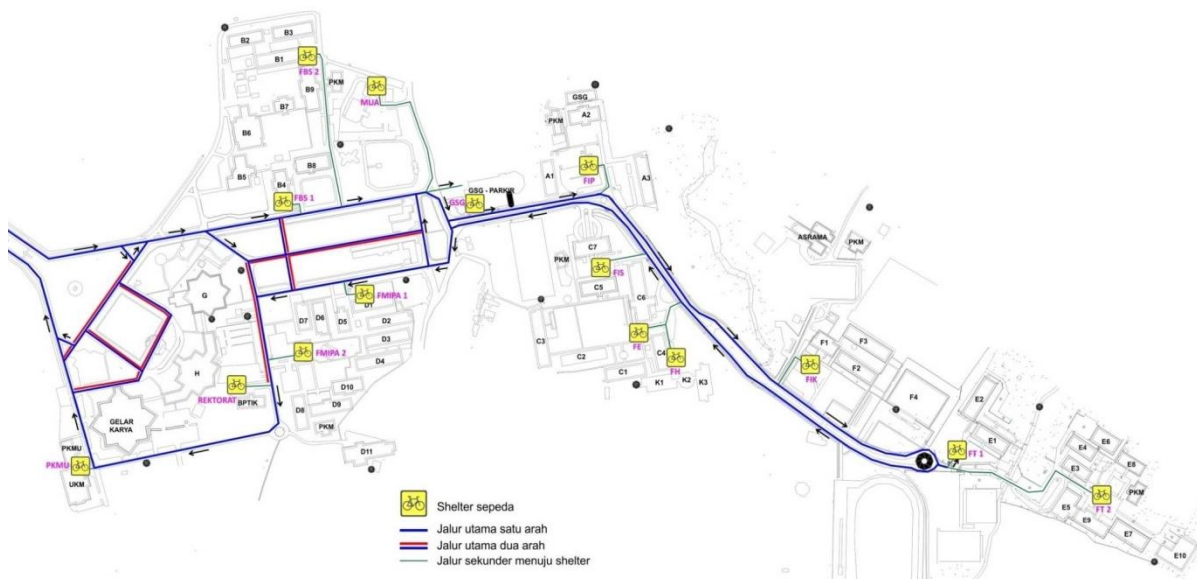
FMIPA – PKMU memiliki lebar jalur 190 cm. Sepanjang jalur barat KOPMA – PKMU ini, marka digunakan sebagai pemisah antara jalur sepeda dengan jalur bus, dimana marka tersebut memiliki tebal 10 cm.



**Gambar 10.** Kondisi Jalur Sepeda Kawasan Kampus Barat

Tata sirkulasi kendaraan ramah lingkungan dan sepeda di Kampus mengacu pada Standard Operating

Prosedure (SOP) Konservasi 2013 dengan penetapan jalur sesuai Gambar 11 berikut:



**Gambar 11.** Jalur sepeda kampus Unnes Sekaran

## 5. Parkir

Dalam mendukung terciptanya kondisi tertib, rapi dan ramah lingkungan maka disediakan titik-titik parkir yang dapat menampung sejumlah kendaraan bermotor. Akses titik parkir melalui jalan umum dan cenderung menghindari jalur utama kampus. Upaya ini untuk meminimalisir

pergerakan kendaraan bermotor di jalur utama kampus yang diprioritaskan untuk kendaraan ramah lingkungan atau pejalan kaki. Ada 7 titik parkir yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan pengguna, yaitu: Gerbang barat sisi utara, PKMU, GSG, Masjid Ulil Albab, FIP, FIS dan selatan lapangan FIK.

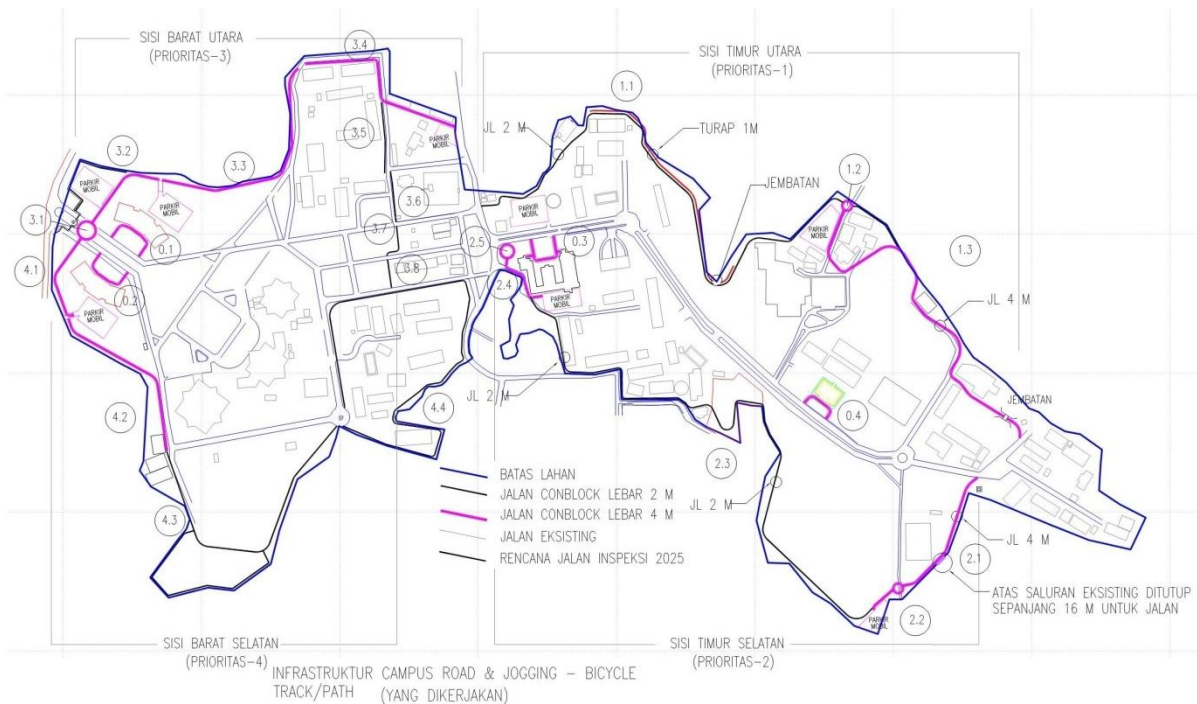


Gambar 11. Titik Parkir Kawasan Kampus Unnes Sekaran

**Identifikasi proyek pengembangan infrastruktur transportasi internal Kampus**

Pada Tahun 2014 ini adalah tahun implementasi proyek-proyek Unnes yang didanai oleh Islamic Development Bank (IDB). Beberapa proyek terkait dengan penyediaan infrastruktur transportasi internal adalah penyediaan akses jalan bagi sepeda dan jogging track. Jalan ini dibuat dengan sistem

*surrounding* atau mengelilingi kawasan kampus, baik kawasan barat maupun timur. Jalan ini juga menjadi akses kendaraan bermotor menuju ke kantong-kantong parkir yang telah disediakan/dikembangkan di beberapa titik. Akses ini khusus pada jalan dengan lebar 4 m. Dengan model *surrounding*, maka diharapkan akan meminimalisir pergerakan kendaraan di area tengah, khususnya kendaraan bermotor.



Gambar 12. Jaringan Jalan Kampus Untuk Sepeda Dan Jogging Track

### Tingkat Polutan di Titik-Titik Terpilih

Titik-titik pencemaran dipilih berdasarkan tingkat kepadatan dan frekuensi pergerakan kendaraan bermotor yang mengindikasikan peningkatan kadar polusi. Saat ini kepadatan lebih didominasi oleh penggunaan sepeda motor, terutama yang melintas pada Jalur: Gg Cempakasari menuju ke Fakultas Teknik dan Fakultas Ilmu Keolahragaan. Parameter polutan menggunakan gas CO yang keluar dari sepeda motor. Berdasarkan survey lapangan Tinov N. (2014), pencemaran udara diambil dari hasil pengukuran maksimal yang dibagi menjadi 3 waktu puncak : (1) Pagi (Masuk Kuliah – 09.00); (2) Siang (11.00 - 13.00) dan (3) Sore (15.00 – Berakhir Kuliah) disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:.

**Tabel 2.** Kadar Co Maksimal dalam pengukuran per 5 menit

Lokasi	kadar CO (ppm)		
	PAGI	SIANG	SORE
Depan Bank BNI Capem UNNES	4	4	4
Depan Parkir FT UNNES	4	4	4
Depan Parkir GSG UNNES	35	12	22
Halte FIK I (Depan Dekanat FIK)	3	-	-
Jalan Cempaka Sari	103	85	52

Parameter untuk dampak kesehatan yang terjadi berdasarkan hasil pengukuran kadar CO mengacu pada buku dengan judul : 'Environmental chemistry fourth edition ' karya Stainley E. Manahan ditunjukkan pada tabel 4 berikut

**Tabel 2.** Efek Paparan Terus-Menerus Untuk Berbagai Tingkat Karbon Monoksida

CO (ppm)	Hb (%)	Pengaruh bagi manusia
10	2	Penurunan daya tahan tubuh dan pandangan

CO (ppm)	Hb (%)	Pengaruh bagi manusia
100	15	penglihatan Sakit kepala, pusing, kelelahan
250	32	Kehilangan kesadaran
750	60	Kematian setelah beberapa waktu
1000	66	Kematian mendadak

(Stainley E. Manahan, 1979)

Dampak yang di timbulkan adalah disajikan pada Tabel 5 berikut ini:

**Tabel 5.** Dampak Co Pada Manusia Menurut Stainley E. Manahan

Lokasi	Waktu	kadar CO (ppm)	Dampak
Depan Bank BNI Capem UNNES	PAGI	4	Penurunan daya tahan tubuh dan pandangan penglihatan
	SIANG	4	
	SORE	4	
Depan Parkir FT UNNES	PAGI	4	Penurunan daya tahan tubuh dan pandangan penglihatan
	SIANG	4	
	SORE	4	
Depan Parkir GSG UNNES	PAGI	35	Sakit Kepala, Pusing, dan Kelelahan
	SIANG	12	
	SORE	22	
Halte FIK I (Depan Dekanat FIK)	PAGI	3	Penurunan daya tahan tubuh dan pandangan penglihatan
	SIANG	-	
	SORE	-	
Jalan Cempaka Sari	PAGI	103	Kehilangan kesadaran Sakit Kepala, Pusing, dan Kelelahan
	SIANG	85	
	SORE	52	

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Berdasarkan identifikasi kondisi di lapangan, sistem transportasi internal Kampus Unnes di Sekaran sebagian telah terimplementasi dalam bentuk elemen-elemen fisik, yaitu infrastruktur transportasi internal Kampus Unnes, sarana transportasi dan sistem pengaturannya. Infrastruktur yang tersedia

adalah jaringan jalan, pedestrian dan parkir kendaraan bermotor serta shelter sepeda dengan kondisi yang masih belum optimal memenuhi kebutuhan pengguna. Demikian juga layanan Sarana bus kampus dan sepeda kampus yang belum optimal karena terkendala jumlah yang masih kurang dalam mendukung pergerakan dan kenyamanan civitas akademika sebagai pengguna. Kawasan kampus barat memiliki tingkat kenyamanan lebih baik dibanding dengan kawasan kampus timur. Hal ini lebih didukung oleh lengkapnya jaringan infrastruktur dan banyaknya vegetasi yang hampir sepenuhnya meneduhi pedestrian. Kenyamanan juga dipengaruhi oleh tingkat polutan di dalam kawasan kampus yang pada tingkat tertentu masih dapat ditolelir. Namun justru polutan dengan dampak kritis terjadi pada akses menuju kampus yaitu Gg Cempakasari.

### Saran

Guna mendorong optimalisasi daya dukung infrastruktur dan sarana transportasi internal perlu kajian yang memberikan output rekomendasi pembenahan desain infrastruktur yang memenuhi standar keamanan dan kenyamanan pengguna. Sarana transportasi juga perlu dikembangkan baik kuantitas maupun kualitas guna memberikan kenyamanan pergerakan dan daya dukung kinerja civitas akademika. Badan Pengembangan Konservasi telah mempublikasi SOP dan produk buku panduan yang dapat diintegrasikan dengan unit perencanaan dan unit teknis (rumah tangga) untuk mengimplementasikan konsep yang telah disusun secara bertahap yang dimulai dari Kawasan Kampus Barat

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengembangan Konservasi. 2012. *Desain Green Corridor Kampus Unnes Kawasan Timur Mendukung Kenyamanan Pejalan Kaki dan Pengguna Sepeda*. Laporan Kegiatan Divisi Green Architecture and Internal Transportation System Bidang Internal Transportation System.
- Departemen Perhubungan. 1996, *Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Pemberhentian Angkutan Umum*. Jakarta.
- Hairulsyah. 2006. Kajian Tentang Transportasi Di Kota Medan Dan Permasalahannya (Menuju Sistem Transportasi Yang Berkelanjutan). *Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah Wahana Hijau* Vol. 1 No. 3 April 2006
- Khisty C Jotin. Dan B. Kent Lall. 2006. *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*. Jakarta : Erlangga.
- Lampiran No. 10 Keputusan Direktur Jenderal Bina Marga No. 76/KPTS/Db/1999 Tanggal 20 Desember 1999, *Pedoman Teknik Direktorat Jendral Bina Marga*. Jakarta : PT. Mediatama Saptakarya.
- Neufert, Ernst. 2002. *Data Arsitek Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- RSNI T – 14 – 2004. *Geometri Jalan Perkotaan* . Departemen Pekerjaan Umum.
- Sani, Zulfar. 2010, *Transportasi (Suatu Pengantar)*. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-Press).
- Surani, R., 2002. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta., *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press, Jakarta.
- Tinov, N. 2014. *Informasi Digital Kemudahan Transportasi Menuju Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

