

# DESAIN GEOMETRI PERSIMPANGAN DAN AKSES KAMPUS UNIVERSITAS KRISTEN PETRA

**Rudy Setiawan**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Kristen Petra  
Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya  
Telp:031-2983398, Fax:031-8436418  
rudy@petra.ac.id

## Abstract

Congestion that occurred in the vicinity of Petra Christian University campus tends to increasing on the peak hours. One of the possible solutions to reduce congestion is to revamp the geometric design of campus access, as proposed in the final report of PCU Master Plan. The study was conducted to determine differences in the intersection performance indicator between the existing conditions compared with the proposed access design. The data was collected through survey of road inventory, origin-destination, and turning movement. The traffic assignment process carried using Trafikplan software, and analysis of the access performed by using software KAJI. Based on the result, it can be inferred if the proposed design of geometric access implemented, the intersection capacity estimated to be increase up to 46.6%, degree of saturation reduce up to 31.9%, intersection delay reduce up to 57%, and queue probability reduce up to 50.9%; compared with the existing access conditions till the year 2020. The demand management program should also be considered as an option to reduce congestion.

**Keywords:** unsignalised intersection, reversible lane

## Abstrak

Kemacetan yang terjadi di sekitar kampus Universitas Kristen Petra cenderung meningkat pada jam sibuk. Salah satu solusi yang mungkin dilakukan untuk mengurangi kemacetan adalah dengan mengubah desain geometrik akses kampus, seperti yang diusulkan dalam laporan akhir Master Plan Universitas Kristen Petra. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan perbedaan pada indikator kinerja persimpangan, antara kondisi yang ada dibandingkan dengan kondisi bila desain akses yang diusulkan diimplementasikan. Data dikumpulkan melalui survei-survei inventaris jalan, asal-tujuan, dan gerakan berputar. Proses pembebanan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Trafikplan dan analisis akses dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak KAJI. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jika desain akses geometrik yang diusulkan diterapkan, kapasitas persimpangan akan meningkat hingga 46,6%, derajat kejenuhan berkurang hingga 31,9%, tundaan simpang berkurang hingga 57%, dan probabilitas antrian berkurang hingga 50,9%, dibandingkan dengan kondisi akses yang ada sampai tahun 2020. Program manajemen kebutuhan manajemen perlu juga dipertimbangkan sebagai suatu opsi untuk mengurangi kemacetan lalu lintas.

**Kata-kata Kunci:** kinerja persimpangan, kapasitas persimpangan, derajat kejenuhan, dan tundaan.

## PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas yang terjadi di sekitar kampus Universitas Kristen Petra (UKP), terutama pada jalan Siwalankerto, dirasakan semakin meningkat dari tahun ke tahun. Beberapa penyebab kemacetan tersebut antara lain adalah: (a) terbatasnya lebar badan jalan, (b) meningkatnya kepadatan lalu lintas pada saat jam puncak pagi dan sore hari, (c)

jarak antar persimpangan/akses yang berdekatan, (d) adanya lalu lintas menerus (*through traffic*) yang memanfaatkan jalan Siwalankerto sebagai jalur alternatif, dan (e) perilaku pemilihan dan penggunaan moda transportasi oleh civitas akademika UKP.

Dalam laporan akhir Master Plan UKP 2005-2020 terdapat usulan desain geometri persimpangan dan akses yang diharapkan dapat mengurangi kemacetan lalu lintas di sekitar kampus UKP. Sebelum desain tersebut diterapkan tentunya perlu dilakukan kajian lebih mendetil terkait dengan beberapa hal, yang mencakup analisis biaya, analisis dampak lingkungan, dan analisis dampak lalu lintas. Namun sebelum berbagai kajian tersebut dilakukan, perlu dikaji pengurangan kemacetan lalu lintas di jalan Siwalankerto, jika seandainya usulan desain tersebut diterapkan (*do-something*) dibandingkan dengan kondisi saat ini (*do-nothing*).

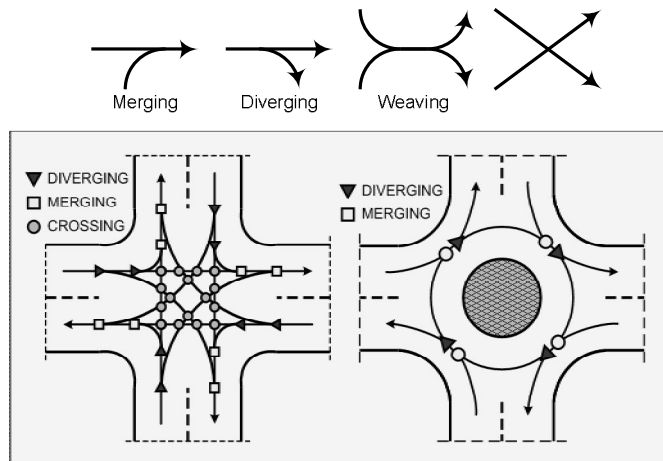
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya perbedaan derajat kejenuhan (termasuk nilai kapasitas sisa), tundaan simpang, dan peluang terjadinya antrian antara kondisi desain persimpangan dan akses yang diusulkan dalam laporan akhir Master Plan UKP dibandingkan dengan kondisi saat ini. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu bahan pertimbangan bagi UKP jika seandainya hendak menerapkan usulan desain tersebut. Dalam penelitian ini digunakan beberapa asumsi, yaitu: (a) faktor pertumbuhan lalu lintas adalah sebesar 5%/tahun, (b) tidak adanya perubahan pola perjalanan (pemilihan moda dan waktu perjalanan), dan (c) tidak adanya perubahan guna lahan selama periode kajian.

### **Persimpangan Jalan**

Persimpangan jalan adalah suatu lokasi tempat dua atau lebih jalan bertemu atau berpotongan, dengan fungsi utama adalah menyediakan ruang untuk perpindahan atau perubahan arah perjalanan. Persimpangan merupakan suatu bagian penting jaringan jalan. Oleh karena itu efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional, dan kapasitas suatu persimpangan bergantung pada desain persimpangan tersebut.

Secara umum persimpangan dibagi menjadi dua macam, yaitu persimpangan sebidang dan persimpangan tidak sebidang. Pada persimpangan sebidang umumnya terdapat empat macam pola dasar pergerakan lalu lintas kendaraan yang berpotensi menimbulkan konflik (Underwood, 1991 dan Banks, 2002) sebagaimana terlihat pada Gambar 1, yaitu: *merging* (bergabung dengan jalur utama), *diverging* (berpisah arah dari jalur utama), *weaving* (terjadi perpindahan jalur atau juga disebut jalinan), dan *crossing* (terjadi perpotongan dengan kendaraan dari jalur lain). Kombinasi berbagai macam pola pergerakan tersebut pada suatu persimpangan akan menimbulkan sejumlah titik konflik. Sebagai contoh pada Gambar 1 diperlihatkan suatu persimpangan tak bersinyal dengan empat lengan pendekat yang mempunyai 32 titik konflik, yaitu 16 *crossing*, 8 *merging*, dan 8 *diverging* (Khisty, 2002). Sedangkan jika persimpangan tersebut diubah menjadi bundaran lalu lintas (*roundabout*), jumlah titik konflik akan berubah menjadi 4 *weaving* (atau 4 *merging* dan 4 *diverging*).

Menurut Khisty (2002), umumnya terdapat beberapa macam sistem kendali pada persimpangan sebidang, yaitu: (a) tanpa sistem kendali (*uncontrolled or basic rule*), (b) dengan rambu dan marka (*yield and/or stop signs*), (c) bundaran lalu lintas (*rotaries and roundabout*), dan (d) sinyal lalu lintas (*traffic signals*). Sistem kendali persimpangan yang diterapkan pada penelitian ini adalah *uncontrolled or basic rule*, sehingga semua lokasi persimpangan dan akses yang dianalisis diidealisasikan sebagai suatu simpang tak bersinyal.



**Gambar 1** Pola Dasar Pergerakan Lalulintas, Jumlah, dan Letak Titik Konflik Pergerakan Lalulintas di Persimpangan Sebidang (Underwood 1991 dan Banks, 2002)

### Lajur Pasang Surut

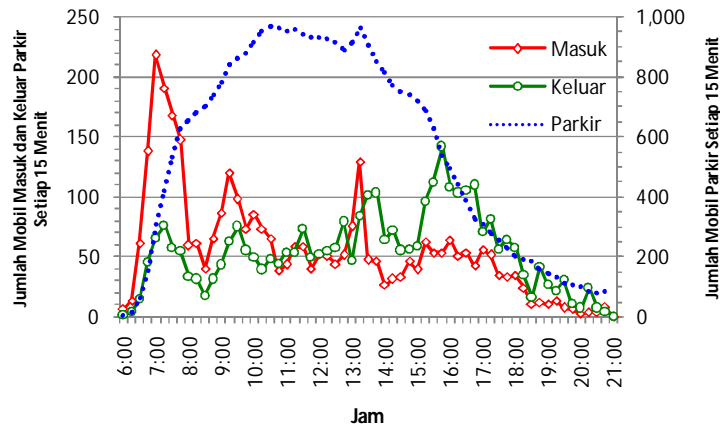
Lajur pasang surut atau *reversible lane* umumnya dipergunakan jika terdapat perbedaan yang besar pada distribusi arus lalulintas dua arah dan tersedia ruang untuk menerapkan metode ini (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1991 dan O'Flaherty, 2003). Menurut Roess (2004) umumnya sistem kendali terbaik untuk lajur pasang surut adalah dengan menggunakan portal yang dilengkapi dengan sinyal lampu hijau dan merah untuk memberitahu pengguna jalan pembagian lajur yang sedang berlaku pada saat itu.



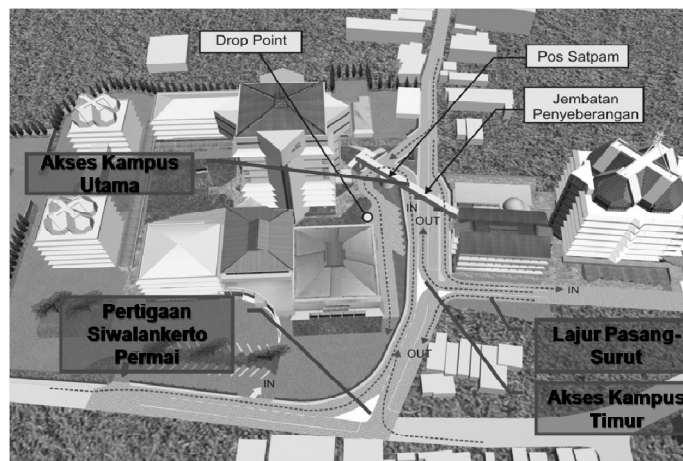
**Gambar 2** Contoh Sistem Kendali Lajur Pasang Surut (The Society for All British and Irish Road Enthusiasts, 2009)

Berdasarkan laporan survei asal-tujuan selama 15 jam tahun 2003, diketahui bahwa distribusi arus lalulintas kendaraan civitas academica yang melewati akses kampus timur UKP sangat berbeda, antara arus yang masuk (jam puncak pagi hari) dan yang keluar (jam puncak sore hari) sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Hal tersebut menjadi salah satu pertimbangan diusulkannya desain geometri persimpangan dan akses, sebagaimana terlihat pada Gambar 4. Untuk akses kampus timur akan disediakan jumlah lajur masuk dan jumlah lajur keluar yang berbeda sesuai dengan distribusi arus kedua arah. Untuk jam puncak pagi hari akan disediakan dua lajur masuk dan satu lajur keluar; sedangkan untuk

jam puncak sore hari akan disediakan satu lajur masuk dan dua lajur keluar. Gambar 5 memperlihatkan tujuh lokasi persimpangan dan akses kampus UKP yang akan dianalisis indikator kinerjanya pada kondisi saat ini. Dari tujuh lokasi persimpangan dan akses tersebut, hanya tiga lokasi persimpangan dan akses yang termasuk dalam usulan desain geometri persimpangan dan akses Master Plan UKP sebagaimana terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 3** Distribusi Akumulasi Parkir Mobil di Kampus Timur Tahun 2003 (Setiawan, 2003)

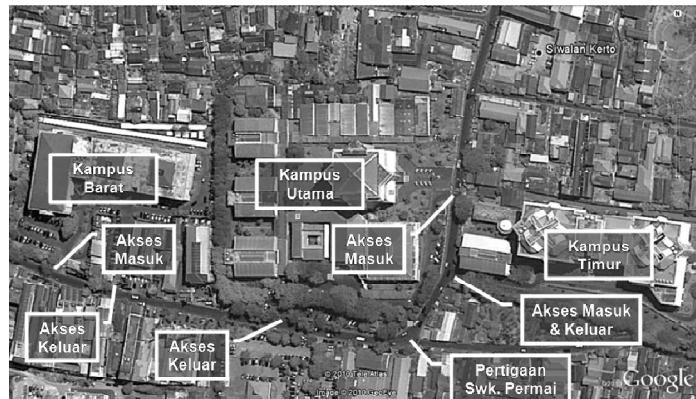


**Gambar 4** Usulan Desain Geometri Persimpangan dan Akses Kampus UKP (Universitas Kristen Petra, 2005)

## METODOLOGI

Gambar 6 memperlihatkan diagram alir penelitian. Pengumpulan data pergerakan lalu lintas yang dilakukan berupa survei asal-tujuan dengan metode pencatatan *license-plate* (Robertson, 1994) pada jam 06:00 hingga jam 09:00 hari Kamis, 11 Maret 2010, dengan lokasi pos pengamatan sebagaimana terlihat pada Gambar 7. Data tersebut selanjutnya diolah untuk mendapatkan Matriks Asal-Tujuan (MAT) sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Selain itu juga dilakukan survei *turning movement* khusus untuk akses kampus timur pada

saat jam puncak sore hari (jam 16:30 hingga jam 17:30), yang diperlukan untuk melakukan analisis desain lajur pasang surut pada akses kampus timur.

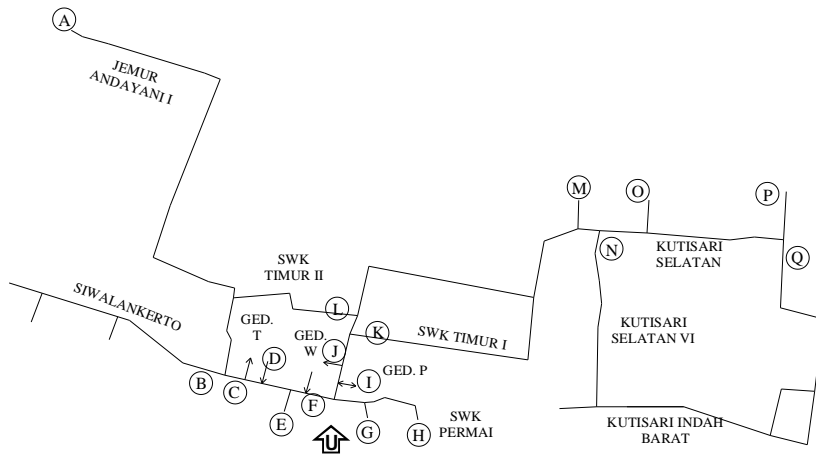


**Gambar 5** Lokasi Persimpangan dan Akses Kampus UKP Kondisi Saat Ini (Universitas Kristen Petra, 2005)



**Gambar 6** Diagram Alir Penelitian

Selanjutnya MAT dipergunakan dalam tahap pembebanan lalulintas pada jaringan jalan dengan bantuan software TrafikPlan, untuk memperoleh data *turning movement* pada setiap persimpangan dan akses sebagaimana terlihat pada Tabel 2. Dengan mempergunakan data tersebut dan data dimensi persimpangan dan akses kondisi saat ini maupun kondisi desain sesuai dengan usulan Master Plan UKP (Tabel 2), selanjutnya dilakukan analisis kinerja untuk setiap persimpangan dan akses berdasarkan metode analisis yang terdapat dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) untuk Simpang Tak Bersinyal, untuk mendapatkan nilai derajat kejenuhan (termasuk kapasitas sisa), tundaan simpang, dan peluang antrian untuk kondisi saat ini maupun kondisi desain (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997 dan Tamin, 2000).

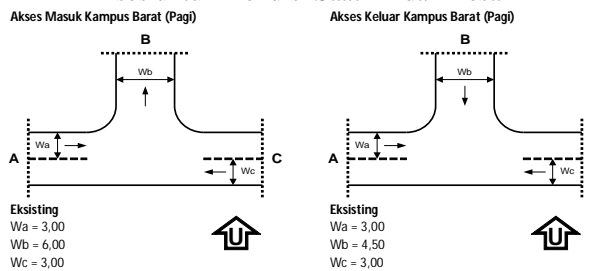


Gambar 7 Lokasi dan Kode Pos Pengamatan Survei Asal-Tujuan

Tabel 1 Matriks Asal Tujuan Jam Puncak Pagi/Jam 07:00 s/d 08:00 Tahun 2010 (smp/jam)

		DESTINATION														Σ	
		A	B	C	E	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P		Q
ORIGIN	A	99	13	9	2	3	2	4	5	1	6	1	0	6	3	1	155
	B	77	149	98	31	11	11	111	44	6	7	17	14	69	27	14	686
	D	0	23	57	12	0	1	12	35	0	0	0	1	12	4	0	157
	E	5	42	16	50	2	5	24	5	0	1	2	2	21	1	2	178
	F	0	17	0	1	0	1	3	31	1	0	0	2	18	4	2	80
	G	29	83	17	7	55	14	35	13	3	5	32	5	32	11	7	348
	H	6	67	18	9	12	43	26	3	4	2	9	5	29	3	3	239
	I	0	23	2	1	0	5	32	3	0	0	0	0	19	5	2	92
	K	4	22	7	2	22	17	12	8	27	6	17	1	2	1	3	151
	L	10	11	0	0	2	4	4	1	7	27	19	3	6	4	5	103
	N	11	47	4	8	6	10	12	6	7	15	61	55	76	19	11	348
	O	10	54	31	18	6	10	99	73	1	8	24	46	62	20	50	512
	P	3	63	6	3	9	11	31	14	4	6	54	16	26	130	157	533
	Q	11	77	9	5	10	10	19	13	3	8	51	20	121	127	98	582
Σ	265	691	274	149	138	144	424	254	64	91	287	170	499	359	355	4,164	

Tabel 2 Dimensi Lengan Pendekat dan Data Pergerakan Membelok (smp/jam) untuk Tiap Persimpangan dan Akses untuk Kondisi Saat Ini dan Desain

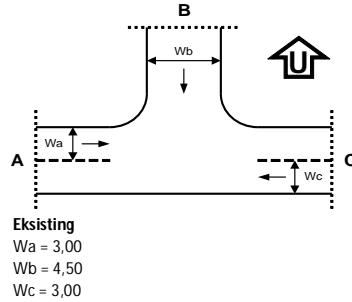


		DESTINATION				
		A	B	C	Σ	
ORIGIN	Tahun 2010	A	0	107	363	470
	B	0	0	0	0	
	C	569	167	0	736	
	Σ	569	274	363	1,206	
ORIGIN	Tahun 2015	A	0	133	455	588
	B	0	0	0	0	
	C	713	208	0	921	
	Σ	713	341	455	1,509	
ORIGIN	Tahun 2020	A	0	161	542	703
	B	0	0	0	0	
	C	852	251	0	1,103	
	Σ	852	412	542	1,806	

		DESTINATION				
		A	B	C	Σ	
ORIGIN	Tahun 2010	A	0	0	363	363
	B	63	0	115	178	
	C	673	0	0	673	
	Σ	736	0	478	1,214	
ORIGIN	Tahun 2015	A	0	0	455	455
	B	78	0	140	218	
	C	843	0	0	843	
	Σ	921	0	595	1,516	
ORIGIN	Tahun 2020	A	0	0	542	542
	B	103	0	175	278	
	C	1,000	0	0	1,000	
	Σ	1,103	0	717	1,820	

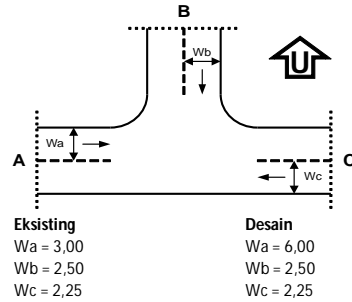
**Tabel 2** Dimensi Lengan Pendekat dan Data Pergerakan Membelok (smp/jam) untuk Tiap Persimpangan dan Akses untuk Kondisi Saat Ini dan Desain (lanjutan)

Akses Keluar Kampus Utama (Pagi)



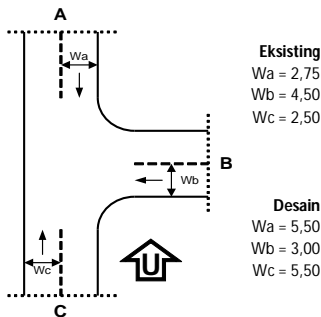
Tahun 2010		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	0	460	460
	B	18	0	61	79
	C	629	0	0	629
$\Sigma$		647	0	521	1,168
Tahun 2015		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	0	573	573
	B	22	0	75	97
	C	787	0	0	787
$\Sigma$		809	0	648	1,457
Tahun 2020		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	0	691	691
	B	28	0	91	119
	C	942	0	0	942
$\Sigma$		970	0	782	1,752

Pertigaan Siwalankerto Permai



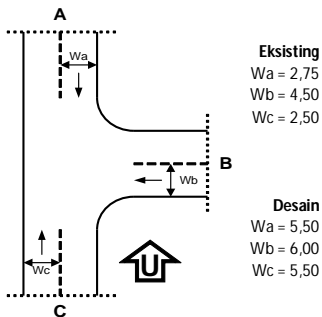
Tahun 2010		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	485	36	521
	B	393	0	122	515
	C	236	220	0	456
$\Sigma$		629	705	158	1,492
Tahun 2015		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	604	44	648
	B	492	0	151	643
	C	295	274	0	569
$\Sigma$		787	878	195	1,860
Tahun 2020		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	728	54	782
	B	588	0	184	772
	C	354	330	0	684
$\Sigma$		942	1,058	238	2,238

Akses Kampus Timur (Pagi)



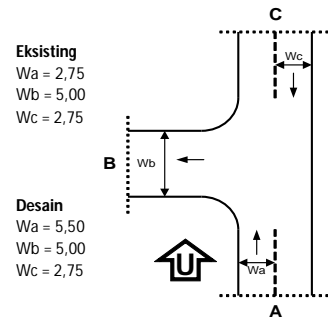
Tahun 2010		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	181	484	665
	B	27	0	31	58
	C	494	211	0	705
$\Sigma$		521	392	515	1,428
Tahun 2015		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	227	605	832
	B	34	0	38	72
	C	614	264	0	878
$\Sigma$		648	491	643	1,782
Tahun 2020		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	270	725	995
	B	40	0	47	87
	C	743	315	0	1,058
$\Sigma$		783	585	772	2,140

Akses Kampus Timur (Sore)



Tahun 2010		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	42	826	868
	B	134	0	84	218
	C	836	28	0	864
$\Sigma$		970	70	910	1,950
Tahun 2015		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	53	1,033	1,086
	B	168	0	105	273
	C	1,045	35	0	1,080
$\Sigma$		1,213	88	1,138	2,439
Tahun 2020		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	63	1,239	1,302
	B	201	0	126	327
	C	1,254	42	0	1,296
$\Sigma$		1,455	105	1,365	2,925

Akses Kampus Utama (Pagi)



Tahun 2010		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	134	387	521
	B	0	0	0	0
	C	665	120	0	785
$\Sigma$		665	254	387	1,306
Tahun 2015		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	168	480	648
	B	0	0	0	0
	C	832	150	0	982
$\Sigma$		832	318	480	1,630
Tahun 2020		DESTINATION			
		A	B	C	$\Sigma$
ORIGIN	A	0	182	583	765
	B	0	0	0	0
	C	995	200	0	1,195
$\Sigma$		995	382	583	1,960

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Tabel 3 dan Tabel 4 memperlihatkan hasil analisis kinerja persimpangan dan akses kampus UKP untuk kondisi saat ini tahun 2010, tahun 2015, dan tahun 2020. Dari tujuh lokasi persimpangan dan akses tersebut, terlihat bahwa hanya empat lokasi yang nilai derajat kejenuhannya (DS) diperkirakan akan melampaui batas yang disyaratkan dalam MKJI, yaitu 0,75 hingga tahun 2020 sebagaimana terlihat pada Tabel 3. Akses kampus timur pada saat jam puncak sore hari (jam 16:30 hingga jam 17:30) mempunyai nilai kapasitas sisa terkecil (negatif), tundaan simpang dan rentang peluang terjadinya antrian yang terbesar, di antara empat lokasi dengan nilai DS lebih besar dari 0,75, sejak tahun 2010 hingga tahun 2020 (Tabel 3 dan 4). Hasil analisis tersebut relatif sesuai dengan prediksi dalam laporan akhir Master Plan UKP, yang mengusulkan perlunya dilakukan perubahan desain geometri di tiga lokasi tersebut.

**Tabel 3** Nilai Kapasitas, Derajat Kejenuhan, dan Kapasitas Sisa Persimpangan dan Akses untuk Kondisi Saat Ini

Persimpangan dan Akses	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)			Tundaan Simpang (detik/smp)		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
Pertigaan Siwalankerto Permai	2.302	0,65	0,81	0,97	810	437	67
Akses Kampus Timur (Pagi)	2.865	0,50	0,62	0,75	1.438	1.083	725
Akses Kampus Timur (Sore)	2.865	0,77	0,96	1,15	668	117	-430
Akses Masuk Kampus Utama (Pagi)	2.554	0,51	0,64	0,79	1.249	925	544
Akses Keluar Kampus Utama (Pagi)	2.801	0,42	0,52	0,63	1.633	1.344	1.048
Akses Masuk Kampus Barat (Pagi)	2.447	0,45	0,56	0,67	1.356	1.082	812
Akses Keluar Kampus Barat (Pagi)	2.722	0,49	0,62	0,74	1.380	1.043	713

**Tabel 4** Nilai Tundaan Simpang dan Peluang Antrian untuk Kondisi Saat Ini

Persimpangan dan Akses	Tundaan Simpang (detik/smp)			Rentang Peluang Terjadinya Antrian (%)		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Pertigaan Siwalankerto Permai	11,2	13,6	17,8	17 s/d 36	26 s/d 52	38 s/d 75
Akses Kampus Timur (Pagi)	9,1	10,4	12,1	11 s/d 25	16 s/d 34	23 s/d 45
Akses Kampus Timur (Sore)	12,3	17,3	31,0	24 s/d 48	37 s/d 73	54 s/d 108
Akses Masuk Kampus Utama (Pagi)	9,0	10,4	12,7	11 s/d 25	17 s/d 35	25 s/d 50
Akses Keluar Kampus Utama (Pagi)	7,8	8,9	10,1	8 s/d 20	12 s/d 26	16 s/d 34
Akses Masuk Kampus Barat (Pagi)	8,2	9,4	10,8	9 s/d 21	13 s/d 29	18 s/d 38
Akses Keluar Kampus Barat (Pagi)	8,9	10,2	11,9	11 s/d 24	16 s/d 33	22 s/d 44

Tabel 5 dan Tabel 6 memperlihatkan hasil analisis kinerja persimpangan dan akses kampus UKP untuk kondisi desain tahun 2010, tahun 2015, dan tahun 2020. Walaupun masih terdapat dua lokasi dengan nilai DS lebih besar dari 0,75 hingga tahun 2020 (Tabel 5), namun terlihat bahwa secara keseluruhan semua indikator kinerja masih lebih baik jika dibandingkan dengan kondisi saat ini. Perubahan besaran berbagai indikator kinerja untuk kondisi saat ini menjadi kondisi desain ditampilkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.



**Tabel 5** Nilai Kapasitas, Derajat Kejenuhan, dan Kapasitas Sisa untuk Kondisi Desain

Persimpangan dan Akses	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)			Kapasitas Sisa (smp/jam)		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
Pertigaan Siwalankerto Permai	2.376	0,60	0,75	0,90	953	599	245
Akses Kampus Timur (Pagi)	4.201	0,34	0,42	0,51	2.773	2.420	2.063
Akses Kampus Timur (Sore)	3.578	0,55	0,68	0,82	1.628	1.138	655
Akses Masuk Kampus Utama (Pagi)	2.733	0,48	0,60	0,74	1.427	1.104	724

**Tabel 6** Nilai Tundaan Simpang dan Peluang Antrian untuk Kondisi Desain

Persimpangan dan Akses	Tundaan Simpang (detik/smp)			Rentang Peluang Terjadinya Antrian (%)		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Pertigaan Siwalankerto Permai	10,7	12,5	15,5	15 s/d 32	23 s/d 46	32 s/d 64
Akses Kampus Timur (Pagi)	7,4	8,3	9,2	6 s/d 16	8 s/d 20	11 s/d 25
Akses Kampus Timur (Sore)	9,3	11,0	13,3	13 s/d 28	19 s/d 39	27 s/d 53
Akses Masuk Kampus Utama (Pagi)	8,7	9,9	11,8	10 s/d 23	15 s/d 32	22 s/d 44

**Tabel 7** Perubahan Nilai Kapasitas, Derajat Kejenuhan, dan Tundaan Simpang dari Kondisi Saat Ini menjadi Kondisi Desain

Persimpangan dan Akses	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)			Tundaan Simpang (detik/smp)		
		2010	2015	2020	2010	2015	2020
Pertigaan Siwalankerto Permai	3,2%	-7,6%	-7,7%	-7,6%	-4,5%	-7,6%	-13,0%
Akses Kampus Timur (Pagi)	46,6%	-31,7%	-31,8%	-31,9%	-18,0%	19,9%	-24,3%
Akses Kampus Timur (Sore)	24,9%	-28,9%	-28,9%	-29,0%	-24,5%	-36,6%	-57,0%
Akses Masuk Kampus Utama (Pagi)	7,0%	-6,5%	-6,6%	-6,6%	-4,0%	-4,8%	-7,1%

**Tabel 8** Perubahan Peluang Antrian dari Kondisi Saat Ini menjadi Kondisi Desain

Persimpangan/Akses	Rentang Peluang Terjadinya Antrian (%)		
	2010	2015	2020
Pertigaan Siwalankerto Permai	-11,8% s/d -11,1%	-11,5% s/d -11,5%	-15,8% s/d -14,7%
Akses Kampus Timur (Pagi)	-45,5 s/d -36,0%	-50,0 s/d -41,2%	-52,2% s/d -44,4%
Akses Kampus Timur (Sore)	-45,8% s/d -41,7%	-48,6% s/d -46,6%	-50,0% s/d -50,9%
Akses Masuk Kampus Utama (Pagi)	-9,1% s/d -8,0%	-11,8% s/d -8,6%	-12,0% s/d -12,0%

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan studi ini dapat disimpulkan bahwa jika seandainya desain geometri persimpangan dan akses yang diusulkan dalam laporan akhir Master Plan UKP diterapkan, sampai dengan tahun 2020 diperkirakan akan terjadi peningkatan kapasitas persimpangan dan akses hingga 46,6%, pengurangan nilai derajat kejenuhan hingga 31,9%, pengurangan nilai tundaan simpang hingga 57%, dan pengurangan rentang peluang antrian hingga 50,9% dibandingkan dengan indikator kinerja persimpangan dan akses pada kondisi saat ini.

Selain melakukan perubahan desain geometri persimpangan dan akses yang merupakan salah satu bentuk optimasi *supply*, untuk mengurangi kemacetan lalu lintas di sekitar kampus UKP perlu diimbangi pula dengan pengaturan *demand*. Yang dapat dilakukan adalah dengan mendorong civitas academica UKP, terutama para mahasiswa, melalui mekanisme *incentive* dan *dis-incentive* (*preferential parking space for high occupancy vehicle*) untuk mengurangi penggunaan mobil pribadi, terutama yang termasuk dalam kategori *Single Occupancy Vehicle* (SOV).

## DAFTAR PUSTAKA

- Banks, J.H. 2002. *Introduction to Transportation Engineering*. New York, NY: McGraw Hill.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1991. *Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. AJ 401/1/8 Tentang Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan*. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta.
- Khisty, C.J. and Lall, K.B. 2002. *Transportation Engineering an Introduction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- O'Flaherty, C.A. 1997. *Transportation Planning and Traffic Engineering*. London: Hodder Headline Group.
- Robertson, H.D. 1994. *Manual of Transportation Engineering Studies*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Roess, R.P. 2004. *Traffic Engineering*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Setiawan, R. 2003. *Laporan Survey Origin-Destination (15 Jam)*. Laboratorium Teknik Lalulintas dan Perencanaan Transportasi. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Setiawan, R. 2009. *Simulasi Manajemen Lalulintas Untuk Mengurangi Kemacetan di Jalan Jemursari Dan Kendangsari*. Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) 3. Lippo Karawaci, Tangerang: Universitas Pelita Harapan.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Underwood, R. T. 1991. *The Geometric Design of Roads*. South Yarra: MacMillan Company of Australia Proprietary Limited.
- Universitas Kristen Petra. 2005. *Laporan Akhir Master Plan Universitas Kristen Petra 2005-2020*. Surabaya.