

**KAJIAN LALU LINTAS DI KAWASAN PINTU GERBANG  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA JALAN VETERAN  
KOTA MALANG**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**Disusun oleh:**

**YUSRIZAL IHZA MAHENDRA                    0810613077 - 61**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2014**

# **KAJIAN LALU LINTAS DI KAWASAN PINTU GERBANG UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**JALAN VETERAN KOTA MALANG**

**Yusrizal Ihza Mahendra<sup>1</sup>, Hendi Bowoputro<sup>2</sup>, Harnen Sulistio<sup>2</sup>**

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan Mayjen Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

Email: yuza.smart@gmail.com

## **ABSTRAK**

Permasalahan kemacetan di pintu gerbang Universitas Brawijaya (UB) disebabkan oleh antrian kendaraan yang ingin masuk ke pintu gerbang UB. Selain itu, antrian juga ditimbulkan oleh *traffic light* yang letaknya berdekatan dengan pintu gerbang UB di jalan Veteran. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan suatu solusi yang tepat berupa penelitian untuk memperbaiki kinerja simpang pintu gerbang UB di Jalan Veteran supaya lebih optimal dan lebih baik lagi. Analisa kinerja untuk penelitian ini mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Survei yang dilakukan dalam penelitian ini adalah survei volume lalu lintas. Survei volume lalu lintas diperoleh secara langsung dari lapangan dengan mencatat semua jenis kendaraan pada titik-titik yang telah ditentukan. Klasifikasi kendaraan yang diamati adalah kendaraan ringan/LV (mobil penumpang/angkot, *pick up*, *taxis*, mobil pribadi), kendaraan berat/HV (truk, bus), sepeda motor dan kendaraan tak bermotor (sepeda, becak). Untuk mengetahui tingkat pelayanan suatu simpang yang harus perlu diketahui adalah derajat kejemuhan (DS). Derajat Kejemuhan yang diperoleh pada kondisi eksisting simpang bersinyal empat kaki Jalan Sumbersari-Jalan Veteran-Jalan Bendungan Sutami-Jalan Bendungan Sigura-Gura adalah 0,46 untuk pendekat utara; 1,13 pendekat selatan; 1,24 pendekat timur dan 1,75 pendekat barat. Sehingga tingkat pelayanan pada simpang ini adalah F. Kondisi eksisting jalanan bundaran pintu gerbang UB didapatkan DS sebesar 0,81 yang berarti tingkat pelayanannya adalah D. Kondisi eksisting jalanan tunggal Jalan Veteran (depan Polteknik Negeri Malang) didapatkan DS sebesar 0,80 yang berarti tingkat pelayanannya adalah D. Dengan memperhatikan kondisi eksisting, maka perlu adanya solusi perbaikan pada kawasan pintu gerbang UB.

Kata Kunci: Manajemen Lalulintas, kinerja simpang dan jalanan

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

## PENDAHULUAN

Kota Malang adalah sebuah kota di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Kota ini memiliki lima kecamatan, yaitu Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Sukun, Kecamatan Klojen, Kecamatan Blimbing dan Kecamatan Lowokwaru. Kota Malang dikenal dengan julukan kota pelajar. Sebagai kota pelajar, tidaklah mengherankan jika setiap tahun banyak mahasiswa baru yang berasal dari luar Kota Malang untuk datang dan menetap di Malang. Hal itu dikarenakan Kota Malang sendiri memiliki sejumlah universitas ternama, baik negeri maupun swasta. Salah satu universitas negeri yang populer dan memiliki lokasi strategis adalah Universitas Brawijaya (UB).

Universitas Brawijaya adalah salah satu universitas negeri yang terkemuka di Indonesia dan salah satu yang terbesar di kota Malang. Lokasinya berada di Jalan Veteran, Malang. Akibat dari perkembangan UB yang semakin pesat dari tahun ke tahun, maka akan terbentuk suatu tarikan pergerakan dan bangkitan bagi mahasiswa yang tersebar di wilayah Kota Malang menuju UB di sekitar Jalan Veteran. Hal ini memberikan pengaruh yang besar khususnya terhadap tingkat kinerja jalan yang ada saat ini, seperti timbulnya kemacetan dan ketidakteraturan lalu lintas dikarenakan volume lalu lintas yang melebihi kapasitasnya. Fenomena penumpukan lalu lintas ini sering terjadi pada jam-jam sibuk.

Pintu gerbang UB merupakan pintu masuk UB yang ternyata juga jalan penghubung antara Jalan Soekarno Hatta dengan Jalan Veteran, sehingga selain dosen, mahasiswa dan karyawan UB, banyak masyarakat umum yang juga menggunakan fasilitas pintu gerbang UB. Hal ini tentu saja akan menimbulkan kenaikan arus kendaraan pada simpang pintu gerbang UB di Jalan Veteran. Apalagi simpang sangat potensial untuk menjadi titik pusat konflik lalu lintas yang saling bertemu, yaitu penyebab kemacetan akibat perubahan

kapasitas serta tempat terjadinya kecelakaan. Padahal simpang merupakan bagian penting dari jalan perkotaan sebab sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perancangan simpang. Kemacetan di pintu gerbang UB disebabkan karena antrian kendaraan yang ingin masuk ke UB dan selain itu letaknya yang berdekatan dengan simpang bersinyal/*traffic light*.

Berdasarkan apa yang telah diungkapkan, maka dapat disampaikan beberapa tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja jaringan jalan di kawasan pintu gerbang UB di Jalan Veteran saat ini
2. Membuat rekayasa lalu lintas dengan kinerja yang lebih baik.

Dalam penelitian ini dibatasi beberapa hal sebagai berikut:

1. Kajian hanya dilakukan pada kawasan pintu gerbang UB di Jalan Veteran, antara lain: simpang bersinyal empat lengan Jalan Veteran - Jalan Bendungan Sigura-Gura; jalanan bundaran pintu gerbang UB sisi kedokteran - Jalan Veteran; dan jalanan tunggal (*u-turn*) pintu gerbang UB sisi Samantha Krida - Jalan Veteran
2. Data primer yang digunakan didasarkan pada hasil survei lapangan dan data sekunder didapat dari instansi terkait
3. Evaluasi menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

## METODE PENELITIAN

Tahapan kerja dari penelitian ini adalah pengamatan awal, pengambilan data, pengolahan dan analisa data, sampai dengan kesimpulan serta saran. Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi setelah melakukan pengamatan secara langsung pada area studi. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang tejadi pada area studi. Pada tahap ini juga dilakukan pembatasan area studi dan cangkupan permasalahan yang akan dibahas. Tahap

analisis merupakan tindak lanjut setelah pengolahan data selesai dilakukan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memahami dan menganalisis hasil pengolahan secara mendalam. Analisis dilakukan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 2007. Penerapan manajemen lalu lintas dilakukan apabila tingkat pelayanan buruk atau tidak memenuhi standar dengan DS  $\geq 0,75$ .

Data primer yang dibutuhkan adalah:

- Data volume lalu lintas
- Data geometrik jalan/simpang
- Operasi lampu lalu lintas

Data sekunder diambil untuk menunjang analisis. Data tersebut didapatkan dari mengumpulkan studi literatur terdahulu, memanfaatkan teknologi google earth untuk menggambarkan lokasi penelitian. Data sekunder juga didapatkan dari instansi terkait, baik swasta maupun pemerintah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kondisi Wilayah Studi Kawasan Pintu Gerbang Universitas Brawijaya



Gambar 1 Wilayah Studi Kawasan Pintu Gerbang Universitas Brawijaya

Gambar diatas merupakan wilayah studi dari penelitian ini, dimana terletak pada kawasan pintu gerbang UB Jalan Veteran.

### 2. Kondisi Volume Lalu Lintas

Volume jam puncak simpang bersinyal empat lengkap Jalan Veteran – Jalan Bendungan Sigura-gura terjadi pada hari Senin 16 September 2013, pukul 06.25-07.25 WIB. Komposisi lalu lintas pada simpang bersinyal empat lengkap Jalan Veteran – Jalan Bendungan Sigura-gura didominasi oleh sepeda motor dengan persentasi sebesar 89,07% dari jumlah seluruh kendaraan.

Tabel 1 Jumlah Kendaraan Simpang Bersinyal Jalan Veteran – Jalan Bendungan Sigura-gura

Pendekat	Arah	Jenis Kendaraan			
		MC	LV	HV	UM
U	Jl. Jamboreans – Jl. Veteran	733	107	0	17
	Jl. Amperawat – Jl. Bend. Sigura	1279	156	11	5
	Jl. Sudirman – Jl. Bend. Sigura-Datu	156	8	0	2
T	Jl. Veteran – Jl. Bend. Sigura	674	70	2	7
	Jl. Veteran – Jl. Bend. Sigura-Datu	786	53	1	7
	Jl. Veteran – Jl. Sudirman	1096	231	8	2
S	Jl. Bend. Sigura – Jl. Bend. Sigura-Guru	89	42	2	2
	Jl. Bend. Sigura – Jl. Sudirman	130	106	13	8
	Jl. Bend. Sigura – Jl. Veteran	1124	83	2	10
B	Jl. Bend. Sigura-Guru – Jl. Amperawat	90	13	0	0
	Jl. Bend. Sigura-Guru – Jl. Veteran	1845	268	0	36
	Jl. Bend. Sigura-Guru – Jl. Bend. Sigura	499	23	2	2
		<b>TOTAL</b>	<b>12047</b>	<b>1430</b>	<b>49</b>

Volume jam puncak jalinan bundaran pintu gerbang UB sisi kedokteran – Jalan Veteran terjadi pada hari Senin 16 September 2013, pukul 06.20-07.20 WIB. Komposisi lalu lintas pada jalinan bundaran pintu gerbang UB sisi kedokteran – Jalan Veteran didominasi oleh sepeda motor dengan persentasi sebesar 87,63% dari jumlah seluruh kendaraan.

Tabel 2 Jumlah Kendaraan Jalinan Bundaran Pintu Gerbang Universitas Brawijaya Sisi Kedokteran – Jalan Veteran

Pendekat	Arah	Jenis Kendaraan (Kemudian)			UM
		MC	LV	HV	
U/B	Jl. Pintu UB – Jl. Veteran (masuk)	157	61	0	1
	Pintu UB – Jl. Veteran (keluar)	149	39	1	6
	Jl. Veteran (masuk) – ITN	211	166	10	10
T/B	Jl. Veteran (masuk) – Pintu UB	161	156	1	5
	Jl. Veteran (masuk) – Jl. Veteran (masuk)	5	21	0	0
	Jl. Veteran (ITN) – Pintu UB	1620	84	1	45
B/C	Jl. Veteran (ITN) – Jl. Veteran (masuk)	9438	877	1	33
	Jl. Veteran (ITN) – Jl. Veteran (ITN)	25	4	0	0
	<b>TOTAL</b>	<b>9128</b>	<b>1274</b>	<b>14</b>	<b>85</b>

Volume jam puncak jalinan tunggal (*u-turn*) pintu gerbang UB sisi Samantha Krida – Jalan Veteran terjadi pada hari Senin 16 September 2013, pukul 06.05-07.05 WIB. Komposisi lalu lintas pada jalinan tunggal pintu gerbang UB sisi Samantha Krida – Jalan Veteran didominasi oleh sepeda motor dengan persentasi sebesar 85,79% dari jumlah seluruh kendaraan.

Tabel 3 Jumlah Kendaraan Jalinan Tunggal Pintu Gerbang Universitas Brawijaya Sisi Samantha Krida – Jalan Veteran

Pendekat	Arah	Jenis Kendaraan			
		MC	LV	HV	UM
A	Jl. Veteran (ITN) – Pintu U/B Samantha Krida	174	46	0	3
	Jl. Veteran (ITN) – Jl. Veteran (Masuk)	405	617	1	25
B	Jl. Veteran (Masuk) – Pintu U/B Samantha Krida	518	41	0	10
	Jl. Veteran (Masuk) – Jl. Veteran (Masuk)	151	50	0	5
		<b>TOTAL</b>	<b>1934</b>	<b>1014</b>	<b>1</b>

### 3. Derajat Kejemuhan dan Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal, Jalinan Bundaran dan Tunggal

Derajat kejemuhan (DS) merupakan salah satu indikator untuk melihat apakah kinerja suatu simpang dikatakan baik atau buruk.

**Tabel 4 Derajat Kejemuhan dan Tingkat Pelayanan Lokasi Penelitian**

Simpang	DS	LOS
Simpang Bersinyal Jalan Veteran - Bendungan Sutami - Jalan Bendungan Sigura-Gura	0,46	B
	1,13	F
	1,29	F
	1,75	F
Jalan Deadahan Pintu Gerbang Universitas Brawijaya - Jalan Veteran	0,81	D
Jalan Tunggal Jalan Veteran	0,96	D

#### 4. Skenario Perbaikan

Perbaikan waktu hijau (Skenario I) dilakukan dengan mengatur waktu siklus dan mengontrol waktu hijau pada simpang Bersinyal Jalan Sumbersari - Jalan Veteran - Jalan Bendungan Sutami - Jalan Bendungan Sigura-Gura. Dalam perbaikan waktu hijau ini dilakukan perubahan lampu hijau pada simpang bersinyal Jalan Sumbersari - Jalan Veteran - Jalan Bendungan Sutami - Jalan Bendungan Sigura-Gura menjadi 44 detik untuk pendekat utara dan selatan, 30 detik untuk timur dan 43 detik untuk barat.

**Tabel 5 Derajat Kejemuhan dan Tingkat Pada Kondisi Eksisting Simpang Bersinyal dan Skenario I**

Simpang Bersinyal	Eksisting		Perbaikan Waktu Hijau (Skenario I)	
	DS	LOS	DS	LOS
Pendekat	0,46	B	0,53	B
	1,13	F	1,31	F
	1,24	F	1,31	F
	1,75	F	1,29	F

Perbaikan dengan sistem satu arah dengan lampu lalu lintas pada simpang, lebih mempermudah usaha perbaikan dan meminimalisir anggaran yang dibutuhkan selama kinerja perbaikan berlangsung. Solusi sistem satu arah bisa berupa pemberian rambu dan pengaturan lalu lintas menjadi satu arah saja. Akan tetapi solusi ini tidak terlalu efisien bagi pengguna jalan, sebab membutuhkan waktu gerak yang lebih lama. Salah satu lengan pada simpang bersinyal dijadikan satu arah. Arah yang dijadikan satu arah adalah lengan Jalan Sumbersari. Pada Jalan Sumbersari dijadikan jalan keluar saja. Waktu hijau pada setiap fasenya diubah menjadi 15 detik untuk pendekat selatan, 26 detik untuk timur dan 19 detik untuk barat.

**Tabel 6 Derajat Kejemuhan dan Tingkat Pada Kondisi Eksisting Simpang Bersinyal dan Skenario II**

Simpang Bersinyal	Eksisting		Perbaikan Sistem Satu Arah Dengan Lampu Lalu Lintas (Skenario II)	
	DS	LOS	DS	LOS
Pendekat	0,46	B	-	-
	1,13	F	1,79	F
	1,24	F	1,74	F
	1,75	F	1,80	F

Pada skenario III, Jalan Sumbersari dijadikan jalan satu arah dan jalan tersebut hanya untuk jalan keluar. Pada kondisi ini simpang bersinyal diubah menjadi simpang tak bersinyal. Nilai DS yang dihasilkan pada skenario ini adalah 1,31.

**Tabel 7 Derajat Kejemuhan dan Tingkat Pada Kondisi Eksisting Simpang Bersinyal dan Skenario III**

Simpang Bersinyal	Eksisting		Perbaikan Sistem Satu Arah Tanpa Lampu Lalu Lintas (Skenario III)	
	DS	LOS	DS	LOS
Pendekat	0,46	B	1,31	F
	1,13	F		
	1,24	F		
	1,75	F		

Untuk perbaikan jalinan bundaran, perbaikan yang dilakukan adalah menutup bundaran pada sisi timur dan pintu gerbang UB sisi kedokteran hanya untuk mobil saja.

**Tabel 8 Derajat Kejemuhan dan Tingkat Pada Kondisi Eksisting Jalinan Bundaran dan Perbaikan**

Pilihan	DS	LOS
Eksisting	0,83	D
Perbaikan Dengan Menutup Bundaran Sebagian Pada Sisi Timur	0,58	C

Akibat dari pintu gerbang Universitas Brawijaya (UB) sisi kedokteran hanya untuk mobil saja, maka pengendara kendaraan roda dua memerlukan rute lain untuk masuk ke UB. Pengendara roda dua yang semula melalui pintu gerbang UB sisi kedokteran diprediksi akan mengubah pergerakan melalui pintu gerbang UB sisi Samantha Krida.

**Tabel 9 Derajat Kejemuhan dan Tingkat Pada Kondisi Eksisting Jalinan Tunggal dan Akibat Akses Pintu Masuk Gerbang Universitas Brawijaya Untuk Kendaraan Roda Empat**

Pilihan	DS	LOS
Eksisting	0,83	D
Akses Bundaran dimungkinkan selain sisi timur	1,03	F

Akibat pintu gerbang UB sisi kedokteran hanya untuk mobil saja maka terjadi perubahan arah pergerakan bagi pengendara roda. Derajat Kejenuhan U-Turn pada kondisi eksisting adalah 0,80 menjadi 1,03. Terjadi peningkatan DS karena prediksi roda dua yang semula melalui pintu gerbang UB sisi kedokteran dialihkan semua ke pintu gerbang UB sisi Samantha Krida. Derajat kejenuhan (DS) jalinan tunggal Jalan Veteran akibat bundaran ditutup sebagian adalah 1,03. Solusi agar DS tersebut bisa berkurang adalah dengan melebarkan lebar masuk dan lebar jalinan. Lebar masuk pendekat satu dan dua yang awalnya 8,1 m dan 11 m diubah menjadi 11 m dan 8 m sedangkan lebar jalinan yang semula 8,1 m diubah menjadi 11 m.

**Tabel 10 Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pada Kondisi Jalinan Tunggal Akibat Akses Pintu Masuk Gerbang Universitas Brawijaya Untuk Kendaraan Roda Empat dan Perbaikan**

Pelajaran	DS	LQS
Akses luar gerbang Universitas Brawijaya	1,13	F
di sisi timur	3,93	F
Perbaikan Perbaikan		

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kesimpulan

Dari serangkaian hasil perhitungan dan analisa data volume kendaraan dan geometrik jalan raya pada kondisi eksisting dengan menggunakan metode Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI, 1997) didapatkan hasil sebagai berikut:

- Kondisi eksisting derajat kejenuhan simpang bersinyal empat kaki Jalan Sumbersari - Jalan Veteran - Jalan Bendungan Sutami - Jalan Bendungan Sigura-Gura adalah 0,46 untuk pendekat utara; 1,13 pendekat selatan; 1,24 pendekat timur dan 1,75 pendekat barat.

Kondisi eksisting jalinan bundaran pintu gerbang Universitas Brawijaya didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,81.

Kondisi eksisting jalinan tunggal Jalan Veteran (depan Poltek) didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,80.

- Perbaikan kinerja untuk simpang bersinyal empat kaki Jalan Sumbersari - Jalan Veteran - Jalan Bendungan

Sutami - Jalan Bendungan Sigura-Gura adalah dengan menjadikan salah satu lengan yaitu lengan Jalan Sumbersari menjadi satu arah dan simpang bersinyal diubah menjadi simpang tak bersinyal. Derajat kejenuhan didapatkan 1,31.

Perbaikan kinerja jalinan bundaran pintu gerbang Universitas Brawijaya adalah dengan menutup sebagian bundaran pada sisi timur dan pintu gerbang Universitas Brawijaya sisi kedokteran hanya boleh dilalui kendaraan roda empat. Dari perbaikan ini didapatkan derajat kejenuhan 0,58. Akibat dari perbaikan ini kondisi jalinan tunggal Jalan Veteran mengalami peningkatan derajat kejenuhan menjadi 1,03. Untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan pada jalinan tunggal jalan veteran dilakukan perubahan pada lebar masuk pendekat satu dan dua serta lebar jalinan. Hasil derajat kejenuhan yang didapatkan setelah adanya perbaikan adalah sebesar 0,93. Nilai DS masih tinggi meskipun telah terjadi perbaikan. Hal ini perlu ada peninjauan lebih lanjut atau skenario perubahan arah untuk mengurangi jumlah kendaraan yang melalui fasilitas *U-Turn*.

### 2. Rekomendasi

Dari analisis yang telah dilakukan, untuk memecahkan masalah pada simpang bersinyal empat kaki Jalan Sumbersari - Jalan Veteran - Jalan Bendungan Sutami - Jalan Bendungan Sigura-Gura adalah dengan melakukan perubahan dari bersinyal menjadi tak bersinyal dengan catatan pengendara dapat bergantian atau memberi jalan atau kesempatan ke pengendara lain sehingga tidak terjadi kemacetan ataupun kecelakaan. Pemecahan masalah untuk jalinan Bundaran Pintu Gerbang Universitas Brawijaya - Jalan Veteran adalah dengan ditutup sebagian pada sisi timur.

### **3. Saran**

Berdasarkan kesimpulan dan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Pemasangan rambu – rambu lalu lintas untuk menunjang perbaikan kinerja jaringan jalan di kawasan pintu gerbang Universitas Brawijaya jalan Veteran kota Malang.
- b. Untuk perbaikan jangka pendek pada simpang bersinyal dapat dilakukan perbaikan dengan cara sistem satu arah pada jalan Sumbersari karena merupakan alternatif yang paling mudah untuk dilaksanakan. Dalam jangka yang panjang, alternatif yang dapat dipertimbangkan adalah pengembangan jaringan jalan.
- c. Untuk perbaikan kendaraan roda empat yang ingin masuk melalui pintu gerbang Universitas Brawijaya sisi kedokteran dibuat lajur selebar 2,5 m. Pelebaran tersebut diambil dari median jalan, sehingga kendaraan tidak mendapatkan antrian akibat simpang yang berdekatan dengan pintu gerbang Universitas Brawijaya sisi kedokteran.

Hobbs, F. D. 1995. Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Edisi Kedua. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Khisty. C.J, Kent L.B, 2005, *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.

Tamim, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB.

Tri, Tjahjono. 1995. *Kursus Singkat Manajemen Lalu Lintas*. Jakarta: Universitas Indonesia.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Alamsyah, Alik A. 2008. *Rekayasa Lalu Lintas*, Edisi Revisi. Malang: UPT UMM.

Brillian, A. F. 2013. Kajian Arus Jenuh Pada Simpang Bersinyal Di Kota Malang Bagian Utara. Skripsi tidak dipubliskan. Malang: Universitas Brawijaya

Dinas Kependudukan Dan Pencatatan Sipil Pemerintah Kota Malang. <http://dispendukcapil.malangkota.go.id/>. (diakses 31 Oktober 2013)

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.