



ANALISIS KECELAKAAN LALU LINTAS (STUDI KASUS - JALAN RAYA UNGARAN - BAWEN)

Dendy Wicaksono, Rizky Akbar Fathurochman, Bambang Riyanto^{*)}, YI. Wicaksono^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang membutuhkan penanganan serius mengingat besarnya kerugian yang diakibatkannya. Untuk itu kajian yang perlu dilakukan adalah melakukan analisis terhadap data kecelakaan lalu lintas yang ada. Tugas akhir ini mengambil lokasi Ruas Jalan Raya Ungaran-Bawen di Kabupaten Semarang. Ruas jalan tersebut merupakan jalan arteri yang padat lalu lintasnya. Hal ini disebabkan ruas jalan tersebut menghubungkan Semarang sebagai salah satu kota besar di Jawa Tengah dengan daerah sekitarnya, misalnya: Solo, Magelang, dan Yogyakarta. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi lokasi & penyebab kecelakaan jalan agar dapat memberikan saran upaya untuk mengurangi kecelakaan yang akan terjadi. Analisa data yang penulis lakukan untuk mengetahui hubungan antar variabel yang berpengaruh terhadap jumlah kecelakaan menggunakan bantuan program komputer SPSS, sedangkan untuk penentuan lokasi rawan kecelakaan (blackspot), menggunakan teknik statistik kontrol lalu lintas. Kejadian kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu manusia (pengemudi), lingkungan, kendaraan dan jalan. Dari hasil analisa data, manusia merupakan faktor utama penyebab terjadinya kecelakaan (66,89%). Pengemudi yang kurang antisipasi adalah perilaku pengemudi yang paling sering menyebabkan terjadinya kecelakaan (72,45%). Jenis kecelakaan yang paling sering terjadi adalah tabrak depan-depan (50,85%), dengan sepeda motor (53,78%) sebagai kendaraan yang paling sering terlibat. Waktu yang paling sering terjadi kecelakaan adalah pukul 12.00-18.00 (31,74%), dan profesi pengemudi yang sering terlibat kecelakaan adalah karyawan / swasta (61,86%).

kata kunci : *blackspot, kecelakaan, jalan*

ABSTRACT

Traffic accident is the problem that need serious attention because the risk that can be caused. Therefore it need study to do analysis for the traffic accident data. This final project take place in Ungaran-Bawen road in Semarang city. That road are artery road with very crowded traffic. That road are connecting Semarang as one of big city in Central Java with the city around , example : Solo, Magelang, and Yogyakarta. The purpose of this

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

study are to identify location and the cause of traffic accident in order to give the solution to reduce the accident that will happen. Data analysis which we do to know relation usher variable having an effect on to accident amount use aid of computer program of SPSS, while for determination of location of accident gristle (blackspot), using statistical technique control traffic. Traffic accident caused by some factor, that is human (driver), environmental, vehicle and roads. From result analyse data, human (driver) represent primary factor of cause the happening of accident (66,89%). Careless driver is most driver behavior often cause the happening of accident (72,45%). Type of accident and most collision often be happened is front - front collision (50,85%), with motorcycle (53,78%) as most type vehicle often be involved by a accident. The most common time of the accident was at 12.00 – 18.00 (31,74%) and the most common driver job of the accident is employe (61,86%).

keywords: *black Spot, accident, road*

PENDAHULUAN

Dalam suatu negara yang sedang berkembang seperti Indonesia, sektor transportasi sangat mempengaruhi laju pembangunan. Transportasi dengan berbagai macam jenis dan jumlahnya mendukung aspek ekonomi, sosial, dan politik. Dalam kurun waktu 10 tahun (2001-2011), diketahui bahwa pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia sebesar $\pm 15,25\%$ setiap tahunnya (sumber: www.bps.go.id) sedangkan perkembangan panjang jalan nasional hanya sebesar $\pm 6,85\%$ setiap tahunnya (sumber: www.bappenas.go.id). Dari analisis ini diketahui bahwa pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor lebih pesat dari penambahan panjang jalan yang ada.

Maraknya berbagai kejadian kecelakaan belakangan ini yang melibatkan moda transportasi darat telah sampai pada titik yang mengkhawatirkan. Fakta membuktikan kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu penyebab kematian terbesar di Indonesia. Dalam kurun waktu 3 tahun terakhir (2010-2012) telah terjadi 109.038 kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan 27.441 orang meninggal dunia (sumber: www.bin.go.id).

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingginya angka kecelakaan. Salah satu faktor yang penting adalah kondisi lalu lintas, dimana kondisi lalu lintas merupakan akumulasi interaksi dari berbagai karakteristik pengemudi, kendaraan, prasarana jalan, maupun karakteristik lingkungan.

Jalan Raya Ungaran-Bawen merupakan jalur utama yang menghubungkan antara kota Semarang dengan kota-kota yang berada dibagian selatan pulau Jawa. Disekitar jalan tersebut terdapat beberapa tempat wisata, diantaranya adalah kawasan wisata Bandungan, Candi Gedong Songo, Umbul Sidomukti dan Gunung Ungaran. Ini menyebabkan daerah tersebut ramai dikunjungi oleh wisatawan, baik lokal maupun wisatawan asing. Tidak hanya itu, disekitar jalan tersebut juga terdapat pabrik-pabrik besar seperti Ungaran Sari Garment, Pepsi, Nissin, Batamtex, dll. yang menyebabkan padatnya lalu lintas setiap terjadi pergantian jam kerja pabrik. Oleh sebab itu, di Jalan Raya Ungaran-Bawen terjadi mobilisasi yang cukup besar, sehingga meningkatkan volume lalu lintas di jalan tersebut dan memunculkan potensi yang cukup besar untuk terjadinya kecelakaan.

Untuk batasan Jalan Raya Ungaran-Bawen adalah mulai dari gerbang masuk kabupaten Semarang (Taman Unyil) pada bagian utara dan Pertigaan Bawen (terminal Bawen) pada bagian selatan.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui karakteristik kecelakaan, menganalisa dan mengidentifikasi *blackspot*, serta memberikan rekomendasi pemecahan masalah kepada pihak-pihak yang terkait.

METODOLOGI

Metodologi penelitian yang dilakukan meliputi pengumpulan data dan analisis data.

Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan sesuai dengan jenis dan kebutuhan data-data tersebut, secara terperinci dua tahapan tersebut meliputi data primer dan sekunder.

Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan diantaranya data kecelakaan lalu lintas, data geometri jalan, dan data volume lalu lintas.

Data Primer

Pada penelitian ini data primer atau data lapangan di kumpulkan langsung melalui survei lapangan. Data-data yang didapatkan adalah kelengkapan sarana dan prasarana (rambu, median, *guard rail*, dll.), kondisi perkerasan jalan secara visual, dan situasi serta kondisi jalan.

Metode Analisis data

Analisis Kinerja Jalan

1. Analisis Karakteristik Kecelakaan

Digunakan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Jalan Raya Ungaran-Bawen. Analisis menggunakan teknik korelasi, dalam hal ini penulis menggunakan bantuan *software* SPSS

2. Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan (*Blackspot*)

Dimaksudkan untuk mengetahui titik-titik rawan kecelakaan pada ruas Jalan Raya Ungaran-Bawen. Analisis lokasi rawan kecelakaan menggunakan teknik statistik kontrol kualitas.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas

Untuk mengetahui hubungan dan keterkaitan antar variabel kecelakaan, metode analisis statistik yang digunakan adalah Korelasi. Dalam melakukan perhitungan tersebut, penulis menggunakan Program SPSS. Penggunaan program ini sangat membantu proses analisis karena tidak memerlukan perhitungan manual, sehingga lebih efektif dan efisien.

Dalam bab ini akan disoroti dua aspek untuk analisis korelasi, yaitu apakah data sampel yang ada menyediakan cukup bukti bahwa ada kaitan antar variabel. Dan yang kedua, jika ada hubungan, seberapa kuat hubungan antar variabel tersebut.

Variabel yang diujikan yaitu jenis kecelakaan, penyebab kecelakaan, perilaku pengemudi penyebab kecelakaan, jenis kendaraan, waktu terjadinya kecelakaan, dan profesi pelaku kecelakaan. Data-data tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Data Jumlah Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab

Tahun Pengamatan	Jumlah Kecelakaan	Faktor Pengemudi	Faktor Kendaraan	Faktor Cuaca	Faktor jalan
2008	67	42	19	2	4
2009	34	21	9	1	3
2010	39	26	10	2	1
2011	72	49	16	2	5
2012	81	58	19	1	3

Sumber: *satlantas polres semarang*

Tabel 2. Data Jumlah Kecelakaan Yang Disebabkan Faktor Pengemudi Dengan Perilaku

Tahun Pengamatan	Jumlah Kecelakaan	Kurang Antisipasi	Mengantuk	Mabuk	Tidak Tertib
2008	42	29	10	1	2
2009	21	14	6	0	1
2010	26	19	4	0	3
2011	49	34	8	2	5
2012	58	46	9	0	3

Sumber: *satlantas polres semarang*

Tabel 3. Data Jumlah Kecelakaan Dengan Jenis Kecelakaan

Tahun Pengamatan	Jumlah Kecelakaan	Tabrak Depan	Tabrak Belakang	Tabrak Samping	Laka Tunggal	Laka Karambol
2008	67	32	12	16	5	2
2009	34	15	9	6	4	0
2010	39	17	9	9	2	2
2011	72	45	11	12	3	1
2012	81	40	21	15	5	0

Sumber: satlantas polres semarang

Tabel 4. Data Jumlah Kecelakaan Dengan Jenis Kendaraan

Tahun Pengamatan	Jumlah Kecelakaan	Sepeda Motor	Station	Pick Up	Sedan	Jeep	Bus/Minibus	Truck
2008	67	69	22	8	3	1	9	17
2009	34	41	6	5	5	3	6	9
2010	39	36	12	11	3	2	7	11
2011	72	88	15	15	9	0	6	17
2012	81	79	17	7	13	1	8	21

Sumber: satlantas polres semarang

Tabel 5. Data Jumlah Kecelakaan Dengan Waktu Kejadian

Tahun Pengamatan	Jumlah Kecelakaan	00.00 s/d 06.00	06.00 s/d 12.00	12.00 s/d 18.00	18.00 s/d 24.00
2008	67	7	20	21	19
2009	34	4	13	10	7
2010	39	6	11	13	9
2011	72	11	20	23	18
2012	81	14	18	26	23

Sumber: satlantas polres semarang

Tabel 6. Data Jumlah Kecelakaan Dengan Profesi Pelaku Kecelakaan

Tahun Pengamatan	Jumlah Kecelakaan	PNS / TNI / POLRI	Karyawan/Swasta/Buruh	Pelajar/Mahasiswa	Sopir
2008	67	6	85	12	26
2009	34	4	43	8	20
2010	39	10	51	11	12
2011	72	14	89	17	30
2012	81	9	92	22	23

Sumber: satlantas polres semarang

Setelah data-data tersebut di atas dikorelasikan menggunakan program SPSS, maka hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Korelasi Jumlah Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab

	Jumlah Kecelakaan		
	Pearson Correlation	Sig. (1-Tailed)	N
Jumlah Kecelakaan	1		5
Faktor Pengemudi	,990**	,001	5
Faktor Kendaraan	,949**	,007	5
Faktor Cuaca	,048	,469	5
Faktor Jalan	,601	,142	5

Tabel 8. Korelasi Jumlah Kecelakaan Yang Disebabkan Oleh Faktor Pengemudi Dengan Perilakunya

	Jumlah Kecelakaan		
	Pearson Correlation	Sig. (1-tailed)	N
Jumlah Kecelakaan	1		5
Kurang Antisipasi	,998**	,001	5
Mengantuk	,760	,068	5
Mabuk	,404	,250	5
Tidak Tertib	,578	,154	5

Tabel 9. Korelasi Jumlah Kecelakaan Dengan Jenis Kecelakaan

	Jumlah Kecelakaan		
	Pearson Correlation	Sig. (1-tailed)	N
Jumlah Kecelakaan	1		5
Tabrak Depan	,950**	,007	5
Tabrak Belakang	,772	,063	5
Tabrak Samping	,885*	,023	5
Laka Tunggal	,520	,184	5
Laka Karambol	-,108	,431	5

Tabel 10. Korelasi Jumlah Kecelakaan Dengan Jenis Kendaraan

	Jumlah Kecelakaan		
	Pearson Correlation	Sig. (1-tailed)	N
Jumlah Kecelakaan	1		5
Sepeda Motor	,984**	,001	5
Station	,737	,078	5
Pick Up	,408	,247	5
Sedan	,672	,107	5
Jeep	-,930	,011	5
Bus/Minibus	,337	,289	5
Truck	,941**	,009	5

Tabel 11. Korelasi Jumlah Kecelakaan Dengan waktu Kejadian

	Jumlah Kecelakaan		
	Pearson Correlation	Sig. (1-tailed)	N
Jumlah Kecelakaan	1		5
00.00 s/d 06.00	,902	,018	5
06.00 s/d 12.00	,875	,026	5
12.00 s/d 18.00	,997**	,000	5
18.00 s/d 24.00	,990**	,001	5

Tabel 12. Korelasi Jumlah Kecelakaan Dengan Profesi Pelaku Kecelakaan

	Jumlah Kecelakaan		
	Pearson Correlation	Sig. (1-tailed)	N
Jumlah Kecelakaan	1		5
PNS / TNI / POLRI	,452	,222	5
Karyawan/Swasta/Buruh	,989**	,001	5
Pelajar/Mahasiswa	,887	,022	5
Sopir	,709	,090	5

Dari data-data korelasi antar variabel di atas, dilihat dari nilai *Pearson Correlation* yang paling mendekati angka 1, dapat disimpulkan variabel-variabel yang mempunyai korelasi paling kuat adalah seperti pada tabel di bawah ini

Tabel 13. Korelasi Jumlah Kecelakaan Dengan Variabelnya

		Jenis Kecelakaan	Faktor Penyebab	Perilaku Pengemudi	Jenis Kendaraan	Waktu Kejadian	Profesi Pelaku
		Tabrak Depan	Faktor Pengemudi	Kurang Antisipasi	Sepeda Motor	12.00 s/d 18.00	Karyawan/ Swasta/ Buruh
Jumlah Kecelakaan	Pearson Correlation	,950**	,990**	,998**	,984**	,997**	,989**
	Sig. (1-tailed)	,007	,001	,001	,001	,000	,001

Analisis Lokasi Rawan Kecelakaan (*Blackspot*)

Penentuan lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*), penulis mendapatkan enam titik lokasi rawan kecelakaan dari SatIntas Polres Semarang yaitu Pertigaan Citroen, Pertigaan Lemah Abang, Pertigaan Ngobo, Depan PT Sosro, Depan PT Apacinti dan Pertigaan Bawen, tetapi keenam titik tersebut harus dibuktikan kebenarannya menggunakan teknik statistik kontrol kualitas, dengan perhitungan seperti di bawah ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Batas Atas} &= \lambda + 2,576 * (\lambda / m)^{0,5} + (0,829 / m) + (1 / 2m) & (1) \\
 &= 4,31 + 2,576 (4,31 / 0,25)^{0,5} + (0,829 / 0,25) + (1 / 2*0,25) \\
 &= 20,33 \approx 20
 \end{aligned}$$

Tabel 14. Jumlah Kecelakaan di Titik *Blackspot*

Lokasi	Jumlah Kejadian	Keterangan
Pertigaan Citroen	40	<i>Blackspot</i>
Pertigaan Lemah Abang	35	<i>Blackspot</i>
Pertigaan Ngobo	31	<i>Blackspot</i>
Depan PT Sosro	27	<i>Blackspot</i>
Depan PT Apac Inti Corpora	32	<i>Blackspot</i>
Pertigaan Bawen	36	<i>Blackspot</i>

Identifikasi *Blackspot*

Tabel 15. Identifikasi *Blackspot* Pertigaan Citroen

Lokasi	Pertigaan Citroen (STA 25+150 Kota Semarang)
Potensi Kecelakaan	Banyak kendaraan keluar masuk Pertigaan Citroen
	Banyak orang menyeberang pada jam sibuk
	Banyak angkutan umum ngetem di sembarang tempat
	Macet pada jam-jam sibuk
	Banyak kendaraan mengambil jalur lawan untuk mendahului

Tabel 16. Identifikasi *Blackspot* Pertigaan Lemah Abang

Lokasi	Pertigaan Lemah Abang (STA 25+400 Kota Semarang)
Potensi Kecelakaan	Banyak kendaraan keluar masuk ke daerah Bandungan
	Banyak kendaraan keluar masuk SPBU
	Banyak orang menyeberang pada jam sibuk
	Banyak angkutan umum ngetem di sembarang tempat
	Kendaraan dengan muatan lebih kadang tidak kuat menahan
	Macet pada jam-jam sibuk
	Banyak kendaraan mengambil jalur lawan untuk mendahului
	Angkutan umum Bandungan putar arah tepat di pintu masuk Bandungan

Tabel 17. Identifikasi *Blackspot* Pertigaan Ngobo

Lokasi	Pertigaan Ngobo (STA 26+250 Kota Semarang)
Potensi Kecelakaan	Banyak kendaraan keluar masuk ke daerah Ngobo
	Banyak kendaraan keluar masuk pertokoan di sekitar Pertigaan Ngobo
	Banyak orang menyeberang pada jam sibuk
	Banyak angkutan umum ngetem di sembarang tempat
	Banyak terdapat kios pedagang kaki lima
	Banyak kendaraan parkir di pinggir jalan
	Macet pada jam-jam sibuk
	Banyak kendaraan mengambil jalur lawan untuk mendahului

Tabel 18. Identifikasi *Blackspot* Depan PT Sosro

Lokasi	Depan PT Sosro (STA 28+050 Kota Semarang)
Potensi Kecelakaan	Banyak kendaraan keluar masuk ke PT Sosro
	Banyak kendaraan keluar masuk pertokoan di depan PT Sosro
	Banyak orang menyeberang pada jam sibuk
	Banyak angkutan umum ngetem di sembarang tempat
	Macet pada jam-jam sibuk
	Banyak kendaraan mengambil jalur lawan untuk mendahului
	Pada saat bukan jam sibuk jalanan cukup lengang, memicu pengendara untuk memacu kendaraan lebih cepat

Tabel 19. Identifikasi *Blackspot* Depan PT Apac Inti Corpora

Lokasi	Depan PT Apacinti (STA 31+500 Kota Semarang)
Potensi Kecelakaan	Banyak kendaraan keluar masuk ke PT Apac Inti Corpora
	Banyak kendaraan keluar masuk dari perumahan penduduk
	Banyak orang menyeberang pada jam sibuk
	Banyak angkutan umum ngetem di sembarang tempat
	Macet pada jam-jam sibuk
	Banyak kendaraan mengambil jalur lawan untuk mendahului
	Pada saat bukan jam sibuk jalanan cukup lengang, memicu pengendara untuk memacu kendaraan lebih cepat
	Minimnya lampu penerangan jalan
Jalan bergelombang	

Tabel 20. Identifikasi *Blackspot* Pertigaan Bawen

Lokasi	Pertigaan Bawen (STA 34+000 Kota Semarang)
Potensi Kecelakaan	-Bertemunya tiga lalu lintas utama pada satu simpang
	-Banyak kendaraan keluar masuk dari SPBU
	-Macet pada jam-jam sibuk
	-Banyak kendaraan mengambil jalur lawan untuk mendahului

KESIMPULAN

Kecelakaan yang terjadi di ruas Jalan Raya Ungaran-Bawen adalah sebanyak 293 kejadian, jenis kecelakaan yang sering terjadi adalah tabrakan depan-depan dengan jumlah 149 kejadian (50,85 %), faktor pengemudi merupakan penyebab utama yaitu sebesar 196 kejadian (66,89 %), pengemudi kurangantisipasi menjadi penyebab terbesar terjadinya kecelakaan yaitu sebesar 142 kejadian (72,45 %), profesi pelaku yang paling sering terlibat kecelakaan adalah karyawan/swasta yaitu sebesar 360 orang (61,86 %), jenis kendaraan yang paling sering terlibat kecelakaan adalah sepeda motor yaitu sebesar 313 kendaraan (53,78 %), waktu yang paling sering terjadi kecelakaan adalah antara pukul 12.00-18.00 WIB yaitu sebesar 93 kejadian (31,74 %), dan titik lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) ada 6 titik, yaitu di Pertigaan Citroen (40 kejadian), Pertigaan Lemah Abang (35 kejadian),

Pertigaan Ngobo (31 kejadian), Depan PT Sosro (27 kejadian), Depan PT Apac Inti Corpora (32 kejadian) dan di Pertigaan Bawen (36 kejadian).

SARAN

1. Perlu dibuat pembatas jalan atau median dengan bukaan di setiap simpang. Pembuatan pembatas jalan atau median ini bertujuan untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan tabrak depan-depan, yaitu agar pengemudi tidak menggunakan jalur sebaliknya untuk mendahului, sehingga potensi terjadinya kecelakaan dapat diminimalisir. Bukaan pada setiap simpang perlu dilengkapi dengan lajur tunggu.
2. Perlu diadakan studi manajemen lalu lintas untuk pembuatan putaran balik (*U-Turn*) dengan kanalisasi pada ruas jalan raya Ungaran – Bawen.
3. Perlunya pemberian penyuluhan tentang keselamatan berkendara di jalan raya untuk para karyawan pabrik melihat jumlah pelaku kecelakaan terbanyak berprofesi sebagai karyawan/swasta, dan waktu kejadian kecelakaan terbanyak antara pukul 12.00 sampai 18.00. Di dalam waktu tersebut terdapat jam-jam sibuk yaitu waktu para karyawan pulang kerja yaitu sekitar pukul 16.00 sampai 18.00.
4. Perlunya diadakan studi untuk pembuatan jalur sepeda motor di ruas Jalan Raya Ungaran-Bawen mengingat jumlah pengguna sepeda motor di lokasi tersebut cukup tinggi yaitu sebanyak 113.753 kendaraan (52 %) dan jumlah sepeda motor yang terlibat kecelakaan juga cukup dominan yaitu sebanyak 313 kendaraan (53,78 %).
5. Perlunya pemasangan spanduk himbauan, penambahan rambu lalu lintas, pemasangan *warning light*, pembuatan tempat pemberhentian angkutan umum, serta menempatkan petugas lalu lintas pada jam sibuk, pada lokas-lokasi *blackspot*.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 1992, *Undang Undang Republik Indonesia No. 14 tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta.
- _____, 2004, *Undang Undang Republik Indonesia No. 34 tahun 2006 tentang Jalan*, Jakarta.
- _____, 2005, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1992. *Tata Cara Pemasangan Rambu dan Marka Jalan*. Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2004. *Pedoman Perencanaan Bundaran Untuk Persimpangan Sebidang*. Jakarta.
- Departemen Perhubungan. - . *Panduan Penempatan Fasilitas Perlengkapan Jalan*. Jakarta.
- Homburger, Wolfgang S. Dkk. 1993. *Transportation and Traffic Engineering Handbook, Second edition*. New Jersey: Institute of Transportation Engineers, Prentice – Hall, Inc.
- Marwoto. 2002. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Tol Krpyak-Srondol Semarang*, Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Pignataro, L. J., 1973. *Traffic Engineering Theory and Practice*. New Jersey: Prentice - Hall, Inc.
- Priyanto, S., 1990. *Tindak Programatik Penanggulangan Kecelakaan, Konferensi Tahunan Teknik Jalan ke-4, Volume 4, Teknik Lalu lintas dan Transportasi*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Pujiastuti, ET, 2005. *Pengaruh Geometrik Jalan Terhadap Kecelakaan lalu lintas di Jalan Tol*, Tesis Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sartono, Wardhani, 1993. *Penelitian Daerah Rawan Kecelakaan Lalu lintas Pada Ruas Jalan Kupang – Atambua di Propinsi Nusa Tenggara Timur*, dalam *Media Teknik No. 1 tahun XV*, UGM, Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.
- Tjahyono, Tri, 2011. *Analisa Keselamatan Lalu Lintas Jalan*. Bandung: Lubuk Agung
- Wibowo, D., dkk., 2005. *Analisis Kecelakaan Lalu lintas Pada Ruas Jalan Raya Siliwangi – Mangkang Semarang, Simposium VIII FSTPT*, Universitas Sriwijaya Palembang.
- Wicaksono, YI, 2009, *Materi Kuliah Rekayasa Lalu Lintas*. Semarang
- Widjajanti, E., 2002. *Karakteristik kecelakaan Jalan Tol Jakarta – Cikampek Tahun 2000, Simposium ke-5 FSTPT*, Universitas Indonesia.