

PENINGKATAN KESELAMATAN LALU LINTAS PADA RUAS JALAN TELE-PANGURURAN KABUPATEN SAMOSIR

**DHIYA MIFTAHUR
RAZAQ**

TATANG ADHIATNA

WIJANTO

Taruna Program Studi Sarjana
Terapan Transportasi Darat

Dosen Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat

Dosen Program Studi Sarjana Terapan
Transportasi Darat

Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD

Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD

Politeknik Transportasi Darat
Indonesia-STTD

Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

Jalan Raya Setu Km.3,5, Cibitung,
Bekasi Jawa Barat 17520

dhiyamiftahurrazaq@gmail.com

ABSTRACT

Over the last few years, according to Samosir district resort police records, 31 accidents occurred at the tele-pangururan road with the number of dead people 24, 6 injuries and 20 light wounds. From the 31 accidents that occurred on the street there are as many as 19 accidents were caused by drivers who drove into the road safety fence and 71% of the victims died when the driver hit the road safety fence. The analytical method used in this study is the analysis of the weight of the accident, instantaneous speed analysis, road geometry analysis, minimum stop visibility analysis, driver characteristics analysis and road infrastructure analysis. From the results of the analysis, a handling proposal was carried out, namely for the Samosir District government to prepare a budget to improve road equipment facilities in the form of installing street lighting, installing bend mirrors, providing road markings with complete lines and installation of rumbling tape, road nails and also the need for the installation of a Roller Barrier. And also the budget for the socialization of the importance of road safety for the people of Samosir District.

Keywords: Accident Rate, Causes of Accidents, Proposed Treatment

ABSTRAK

Pada beberapa tahun terakhir, Menurut data dari kepolisian resort Kabupaten Samosir telah terjadi 31 kecelakaan yang terjadi di ruas jalan tele-pangururan dengan jumlah korban meninggal dunia 24 orang, luka berat 6 orang, dan luka ringan 20 orang. Dari 31 kecelakaan yang terjadi di ruas jalan ini sebanyak 19 kecelakaan disebabkan oleh pengemudi yang menabrak pagar pengaman jalan dan sebesar 71% korban meninggal yang disebabkan pengemudi menabrak pagar pengaman jalan. Dari masalah tersebut di kaji penyebab kecelakaan pada lokasi tersebut. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan analisis nilai pembobotan kecelakaan, analisis kecepatan sesaat, analisis geometri jalan, analisis jarak pandang henti minimum, analisis karakteristik pengemudi dan analisis prasarana jalan. Dari hasil analisis tersebut dilakukan usulan penanganan yaitu Untuk pemerintah Kabupaten Samosir harus menyiapkan anggaran untuk meningkatkan fasilitas perlengkapan jalan berupa pemasangan lampu penerangan jalan, pemasangan cermin tikung, memberi marka jalan yang bergaris utuh dan pemasangan pita penggaduh, paku jalan dan juga perlu adanya pemasangan Roller Barrier dan juga anggaran untuk sosialisasi penting nya keselamatan di jalan raya bagi masyarakat Kabupaten Samosir.

Kata Kunci: Tingkat Kecelakaan, Penyebab Kecelakaan, Usulan Penanganan

PENDAHULUAN

Keselamatan lalu lintas sangat erat hubungannya dengan kecelakaan di jalan raya. Baik buruknya tingkat keselamatan lalu lintas dapat dinilai dari tinggi- rendahnya tingkat kecelakaan yang terjadi. Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu masalah yang cukup

kompleks. Dikatakan cukup kompleks, karena kecelakaan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti manusia, kondisi kendaraan (sarana), kondisi jalan dan perlengkapannya (prasarana), dan kondisi lingkungan. Ruas jalan Tele-Pangururan merupakan jalan kolektor dengan tipe 2/2 UD dan panjang ruas jalan tersebut 21,614 km dengan pengerasan jalan aspal, dengan status jalan Nasional yang langsung menghubungkan ke CBD (Central Bussines Distric) di Kabupaten Samosir melalui jalur darat.

Menurut data dari kepolisian resort Kabupaten Samosir telah terjadi 31 kecelakaan yang terjadi di ruas jalan tele-pangururan dengan jumlah korban meninggal dunia 24 orang, luka berat 6 orang, dan luka ringan 20 orang. Dari 31 kecelakaan yang terjadi di ruas jalan ini sebanyak 19 kecelakaan disebabkan oleh pengemudi yang menabrak pagar pengaman jalan dan sebesar 71% korban meninggal yang disebabkan pengemudi menabrak pagar pengaman jalan. Hal ini dikarenakan belum optimalnya Gruadrail dalam meminimalisir dampak benturan sehingga hal tersebut mengakibatkan terjadinya korban jiwa. Dan juga penyebab lainnya dikarenakan, masih kurangnya penerangan jalan di ruas jalan Tele-Pangururan, kondisi permukaan jalan yang berlubang dan bergelombang dan masih kurang fasilitas lalu lintas. Rambu lalu lintas yang kurang perawatan, sehingga banyak rambu yang rusak dan terhalang oleh pohon. Memudarnya marka pemisah jalan atau marka putus-putus di ruas jalan Tele-Pangururan. Dari permasalahan tersebut dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab kecelakaan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Keselamatan Lalu Lintas

Keselamatan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan adalah suatu keadaan terhindarnya setiap orang dari risiko kecelakaan selama berlalu lintas yang disebabkan oleh manusia, Kendaraan, Jalan, dan/atau lingkungan. (UU No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan).

Konsep Jalan yang Berkeselamatan

Ada 4 aspek konsep jalan yang berkeselamatan yaitu 1)Self Explaining, 2)Self Enforcement, 3)Forgiving Road User, 4)Self Ragulating Road. (djoko muryanto, 2012).

Area Terburuk

Menurut Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah tahun 2004 Area terburuk adalah Spesifik area atau kawasan yang memiliki angka kecelakaan yang tinggi dimana dapat diketahui dari Angka ekivalen kecelakaan (AEK) yaitu angka yang digunakan untuk pembobotan kelas kecelakaan, angka ini didasarkan kepada nilai kecelakaan dengan kerusakan atau kerugian materi.

Analisa Keselamatan Jalan dan Kecelakaan Lalu Lintas

Menurut Balai Diklat ALLAJR 1998 mengklarifikasikan faktor penyebab kecelakaan ada 4 yaitu 1) Manusia, 2) Jalan, 3) Kendaraan, 4) Lingkungan.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam alur Pikir penelitian ini ada beberapa hal yang dilakukan oleh peneliti terhadap penelitiannya, diantaranya; Pertama, peneliti menentukan lokasi kecelakaan dan menilai nilai pembobotan kecelakaan. Kedua, Peneliti menganalisis penyebab terjadinya kecelakaan dan juga menganalisis penyebab fatalitas kecelakaan. Terakhir yang ketiga,

peneliti mengusulkan upaya penanggulangan yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pada lokasi tersebut.

ANALISA NILAI PEMBOBOTAN KECELAKAAN

Tabel 1. Tabel Nilai Pembobotan Kecelakaan

NO	TIKUNGAN	MENINGGAL DUNIA	NILAI	LUKA BERAT	NILAI	LUKA RINGAN	NILAI	TOTAL
1	TIKUNGAN PAPAN REKLAME	2	12	2	6	5	5	23
2	TIKUNGAN DEKAT MATA AIR	7	42	0	0	0	0	42
3	TIKUNGAN TAMAN DINAS KEHUTANAN	3	18	0	0	0	0	18
4	TIKUNGAN PINTU MASUK SAMOSIR	5	30	0	0	0	0	30

Dari tabel diatas diketahui bahwa nilai pembobotan tertinggi yang terjadi pada 5 tahun terakhir (2014-2018) terjadi di Tikungan Dekat Mata Air dengan nilai total tingkat pembobotan kecelakaan yaitu 42, sedangkan nilai terendah terjadi pada Tikungan Taman Dinas Kehutanan dengan nilai pembobotan 18.

ANALISA PENYEBAB KECELAKAAN

Analisa Kecepatan Sesaat

Tabel 2. Tabel Kecepataan Sesaat

NO	NAMA	Vhitung	Vexisting	Vrencana
1	TIKUNGAN PAPAN REKLAME	44.28	47	60
2	TIKUNGAN DEKAT MATA AIR	45.31	46.21	60
3	TIKUNGAN TAMAN DINAS KEHUTANAN	41.16	46.1	60
4	TIKUNGAN PINTU MASUK SAMOSIR	41.25	46.64	60

Tabel diatas menjelaskan perbandingan Vhitung, Vexisting serta kecepatan rencana sesuai fungsi jalan. Dari penjelasan tabel diatas, dapat diketahui bahwa Hal ini disebabkan kecepatan kendaraan dilapangan (Vexisting) ternyata lebih besar dari kecepatan kendaran yang seharusnya (Vhitung) dari hasil perhitungan berdasarkan radius hasil pengukuran. Sehingga hal ini menyebabkan setiap tikungan yang ada cenderung menimbulkan kejadian kecelakaan yang mana banyak kendaraan yang hilang kendali dan mengakibatkan kendaraan tersebut menabrak pagar pengaman jalan.

Analisa Geometri Jalan

Tabel 3. Tabel R minimum

NO	NAMA	e	F	V	Rminimum (meter)	Rpengukuran (meter)
1	TIKUNGAN PAPAN REKLAME	0.08	0.19	47	64.42	57.19
2	TIKUNGAN DEKAT MATA AIR	0.09	0.19	46.21	60.04	57.75
3	TIKUNGAN TAMAN DINAS KEHUTANAN	0.05	0.19	46.1	69.72	55.6
4	TIKUNGAN PINTU MASUK SAMOSIR	0.05	0.19	46.64	71.36	55.85

Tabel diatas menjelaskan bahwa radius hasil pengukuran di lapangan tidak memenuhi radius minimum yang disarankan berdasarkan kecepatan rata-rata kendaraan existing. Hal ini berarti bahwa kecepatan eksisting di lokasi tersebut melebihi batas aman kecepatan pada tikungan sesuai radius hasil pengukuran dilapangan.

Tabel 4. Tabel D maks

NO	NAMA	e	F	V	Dmaks	Dpengukuran
1	TIKUNGAN PAPAN REKLAME	0.08	0.19	47	22.23	25.04
2	TIKUNGAN DEKAT MATA AIR	0.09	0.19	46.21	23.85	24.80
3	TIKUNGAN TAMAN DINAS KEHUTANAN	0.05	0.19	46.1	20.54	25.76
4	TIKUNGAN PINTU MASUK SAMOSIR	0.05	0.19	46.64	20.07	25.64

Tabel diatas menjelaskan bahwa D hasil pengukuran di lapangan melebihi Dmaks yang disarankan berdasarkan kecepatan rata-rata kendaraan existing. Jadi, berdasarkan standar perencanaan geometrik jalan, jari-jari tikungan yang ada cenderung menimbulkan masalah.

Tabel 5. Tabel Lengkung Peralihan

NO	NAMA	e	f	Rpengukuran (meter)	Ls (meter)
1	TIKUNGAN PAPAN REKLAME	0.08	0.19	57.19	14.84
2	TIKUNGAN DEKAT MATA AIR	0.09	0.19	57.75	13.08
3	TIKUNGAN TAMAN DINAS KEHUTANAN	0.05	0.19	55.6	16.24
4	TIKUNGAN PINTU MASUK SAMOSIR	0.05	0.19	55.85	16.81

Tabel diatas menjelaskan bahwa yang disarankan memperhatikan pentingnya lengkung peralihan berdasarkan kecepatan rata-rata kendaraan. Jadi, berdasarkan standar perencanaan geometrik jalan, lengkung peralihan tikungan yang ada cenderung menimbulkan masalah bagi para pengguna jalan. Hal ini dapat dilihat bahwa radius tikungan dari hasil pengukuran lebih kecil daripada jari-jari minimum yang disarankan.

Tabel 6. Tabel Alinyemen Vertikal

NAMA	G1	G2	PLV1	PPV1	Y	PV
TIKUNGAN PAPAN REKLAME	10%	10%	12	15	1.5	13.5
TIKUNGAN DEKAT MATA AIR	10%	10%	12	15	1.5	13.5
TIKUNGAN TAMAN DINAS KEHUTANAN	5%	5%	6	7.5	1.5	6
TIKUNGAN PINTU MASUK SAMOSIR	5%	5%	6	7.5	1.5	6

Dari analisa diatas dapat diketahui bahwa tinggi ruas pada PV adalah 13.5 meter dan 6 meter. Dengan demikian jika dihubungkan dengan standar jalan yang diberikan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga seharusnya dengan kelandaian 10 % maka panjang kritis kelandaian yang harus dimiliki adalah sebesar 200 meter sedangkan dengan kelandaian 5% maka panjang kritis kelandaian yang dimiliki adalah sebesar 500 dan kecepatan rencana pada jalan tersebut bukan $V=60$ Km/Jam akan tetapi $V=40$ Km/Jam.

Analisa Jarak Pandang Henti Minimum

Tabel 7. Tabel Jarak Pandang Henti Minimum

NO	NAMA	V (km/Jam)	Fm	t (detik)	JPH (meter)
1	TIKUNGAN PAPAN REKLAME	47	0.3	2.5	61.65
2	TIKUNGAN DEKAT MATA AIR	46.21			60.13
3	TIKUNGAN TAMAN DINAS KEHUTANAN	46.1			59.92
4	TIKUNGAN PINTU MASUK SAMOSIR	46.64			60.96

Dari tabel diatas diketahui bahwa Jarak Pandang Henti pada tikungan-tikungan yang telah dianalisis Jarak Pandang Henti yang tertinggi terdapat pada Tikungan Papan Reklame dengan Jarak Pandang Henti 61.65 meter sedangkan Jarak Pandang Henti terendah terdapat pada Tikungan Taman Dinas Kehutanan dengan 59.92 meter. Namun, seluruh tikungan yang dianalisis memiliki nilai yang buruk hal itu dikarenakan menurut standar dari AASHTO'90 untuk jalan dengan kecepatan rencana 60 Km/Jam memiliki Jarak Pandang Minimum 75-85 meter sehingga dari setiap tikungan yang ada cenderung menimbulkan kejadian kecelakaan.

Analisa Karakteristik Pengemudi

Tabel 8. Tabel Persentase Kedisiplinan Pengendara Sepeda Motor

NO	KATEGORI	DISIPLIN	TIDAK DISIPLIN
1	Helm	33%	67%
2	Menyalakan Lampu	10%	90%
3	Muatan Lebih	100%	0%
4	Melawan Arus	100%	0%
5	Melanggar Apil/Rambu	100%	0%
6	Kendaraan Tidak Standar	91%	9%
7	Zig Zag	100%	0%
8	Sein Beda	100%	0%

Tabel 9. Tabel Persentase Kedisiplinan Pengendara Mobil

NO	KATEGORI	DISIPLIN	TIDAK DISIPLIN
1	Pengemudi Tidak Menggunakan Sabuk Pengaman	14%	86%
2	Pengemudi Tidak Menggunakan Sabuk Pengaman	6%	94%
3	Menyalakan Lampu	10%	90%
4	Melawan Arus	100%	0%
5	Melanggar Apil/Rambu	100%	0%
6	Zig Zag	100%	0%
7	Sein Beda	100%	0%

Tabel 10. Tabel Persentase Kedisiplinan Pengendara Pick Up

NO	KATEGORI	DISIPLIN	TIDAK DISIPLIN
1	Tidak Menggunakan Sabuk Pengaman	5%	95%
2	Muatan Lebih	88%	12%
3	Menyalakan Lampu	3%	97%
4	Melawan Arus	100%	0%
5	Melanggar Apil/Rambu	100%	0%
6	Zig Zag	100%	0%
7	Sein Beda	100%	0%

Tabel 11. Tabel Persentase Kedisiplinan Pengendara MPU

NO	KATEGORI	DISIPLIN	TIDAK DISIPLIN
1	Pengemudi Tidak Menggunakan Sabuk Pengaman	17%	83%
2	Pengemudi Tidak Menggunakan Sabuk Pengaman	3%	97%
3	Menyalakan Lampu	7%	93%
4	Muatan Lebih	92%	8%
5	Melawan Arus	100%	0%
6	Melanggar Apil/Rambu	100%	0%
7	Zig Zag	100%	0%
8	Sein Beda	100%	0%

Tabel 12. Tabel Persentase Kedisiplinan Pengendara Truk

NO	KATEGORI	DISIPLIN	TIDAK DISIPLIN
1	Tidak Menggunakan Sabuk Pengaman	5%	95%
2	Muatan Lebih	3%	97%
3	Menyalakan Lampu	95%	5%
4	Melawan Arus	100%	0%
5	Melanggar Apil/Rambu	100%	0%
6	Zig Zag	100%	0%
7	Sein Beda	100%	0%

Dari keseluruhan tabel didapatkan hasil analisis bahwa masih kurangnya kedisiplinan para pengendara sepeda motor dalam penggunaan helm dan penyalakan lampu kendaraan sedangkan untuk pengemudi mobil, pick up, mpu dan truk dalam hal pengguna sabuk pengaman dan menyalakan lampu kendaraan sehingga hal ini merupakan salah satu penyebab menyebabkan tingginya tingkat fatalitas pada ruas jalan Tele-Pangururan saat terjadinya kecelakaan lalu lintas. Hal itu dikarenakan saat pengguna jalan tidak menggunakan helm atau sabuk pengaman saat terjadi kecelakaan bagian yang paling vital di tubuh yaitu kepala tidak terlindungi dan apabila bagian kepala mengalami benturan yang keras akan mengakibatkan hal yang fatal bagi pengguna jalan tersebut. Sehingga hal ini dapat meningkatkan tingkat fatalitas pada ruas jalan Tele-Pangururan.

Analisa Prasarana Jalan

Tabel 13. Tabel Perlengkapan Jalan di Setiap Lokasi

No	Perlengkapan Jalan	Papan Reklame	Dekat Mata Air	Taman Dinas Kehutanan	Pintu Masuk Samosir
1	Perkerasan Jalan	Baik	Baik	Baik	Baik
2	Penerangan Jalan	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
3	Marka Jalan	Tidak Ada	Memudar	Baik	Memudar
4	Cermin Tikung	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Rusak
5	Rambu Peringatan	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
6	Rambu Larangan	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
7	Rambu Perintah	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
8	Rambu Petunjuk	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada	Tidak Ada
9	Pagar Pengaman Jalan	Harus di Perbaiki	Rusak	Rusak	Rusak

Dari hasil analisis prasarana jalan diketahui bahwa masih kurangnya prasarana yang terdapat di ruas jalan Tele-Pangururan sehingga hal ini menyebabkan dampak kecelakaan lalu lintas yang terjadi di ruas jalan Tele-Pangururan. Menurut data dari Satlantas Polres Kabupaten Samosir 61% kecelakaan yang terjadi di sebabkan pengendara menabrak pagar pengaman jalan dan tingkat fatalitas di ruas jalan Tele-Pangururan sebesar 71%. Sehingga hal ini dalam penggunaan pagar pengaman jalan yang berada di ruas jalan Tele-Pangururan berupa Guardrail masih kurang efektif dalam menanggulangi akibat kecelakaan yang mana di ruas jalan Tele-Pangururan.

Usulan Penanganan

Dari hasil analisa yang dilakukan peneliti melakukan usulan penanganan yaitu:

1. Memasang fasilitas perlengkapan jalan, yaitu berupa pemasangan rambu lalu lintas, pemasangan lampu penerangan jalan, pemasangan cermin tikung, memberi marka jalan yang bergaris utuh dan pemasangan pita penggaduh, paku jalan dan juga perlu adanya pemasangan *Roller Barrier*.
2. Peningkatan kewaspadaan dan keselamatan bagi pengemudi, metode yang dilakukan yaitu dengan melakukan sosialisasi pendidikan tentang keselamatan berlalu lintas sejak dini dan untuk pemerintah kabupaten samosir harus menyiapkan anggaran untuk sosialisasi penting nya keselamatan di jalan raya baik di sekolah atau pembuatan reklame di kabupaten samosir.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis makro diketahui 61% terjadi kecelakaan yang diakibatkan oleh pengendara menabrak pagar pengaman jalan, hal ini disebabkan masih kurangnya fasilitas prasarana jalan yang terdapat pada ruas jalan Tele-Pangururan, jarak pandang menyiap dan henti minum pada ruas Tele-Pangururan memiliki nilai yang rendah dan juga kecepatan kendaraan dilapangan lebih besar dari kecepatan kendaran yang seharusnya kemudian radius hasil pengukuran lebih kecil dari radius minimumnya.
2. Berdasarkan hasil analisis makro diketahui 71% tingkat fatalitas disebabkan oleh pengendara menabrak pagar pengaman jalan, hal ini disebabkan masih kurangnya kedisiplinan para pengguna jalan dalam keselamatan berkendara dan juga pengendara berkendara dengan kecepatan kendaraan dilapangan lebih besar dari kecepatan kendaran yang seharusnya sehingga hal ini menyebabkan apabila terjadi kecelakaan bagian yang paling vital di tubuh tidak terlindungi dan apabila bagian vital tersebut mengalami benturan yang keras akan mengakibatkan hal yang fatal bagi pengguna jalan tersebut. Sehingga hal ini dapat meningkatkan tingkat fatalitas pada ruas jalan Tele-Pangururan.
3. Upaya yang di perlukan untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas dan juga jumlah tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas yakni pemerintah Kabupaten Samosir meningkatkan fasilitas perlengkapan jalan dan sosialisasi keselamatan berkendara ke masyarakat Samosir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan penuh, kepada Bapak Tatang dan Bapak Wijianto selaku Dosen Pembimbing serta rekan – rekan Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD yang telah banyak memberikan bantuan dan doa.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2018, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 tentang Alat Pengendali dan Pengaman pengguna Jalan*, Departemen Perhubungan , Jakarta.
- _____, 2018, *Kabupaten Samosir Dalam Angka 2018*, Biro Pusat Statistik, Sumatera Utara.
- _____, 2013, *Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor : Sk.7234/Aj.401/Drjd/2013 Tentang Petunjuk Teknis Perlengkapan Jalan*, Direktorat Jenderal Bina Marga , Jakarta.
- _____, 2012, *Panduan Teknis 1 Rekayasa Keselamatan Jalan*, Direktorat Jenderal Bina Marga , Jakarta.
- _____, 2009, *Undang – undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Departemen Perhubungan , Jakarta.
- _____, 1992, *Standar Perencanaan Geometri Untuk Jalan Perkotaan*, Direktorat Jenderal Bina Marga , Jakarta.
- Sendow, T., 2004. *Analisa Jarak Pandangan di Lengkung Horisontal dan Lengkung Vertikal*, Tesis, Program Magister Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Permukiman, Departemen, and Prasarana Wilayah. "Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Linta." *Pedoman Kontruksi dan Bangunan Pd T -09- 2004-B* (2004).
- Silvia Sukirman, 1999, *Dasar – dasar Perencanaan Geometri Jalan*, Penerbit, Nova, Bandung
- Pusdiklat Perhubungan Darat, 1998, *Analisa Kecelakaan, Keselamatan Jalan dan Pendidikan*, Bekasi 1998
- Pignataro, L.J.(1973), *Traffic Engineering: Theory and Practice*, Prantice Hall Int., Englewood Cliffs, N.J.