

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN SIMPANGAN PADA STRUKTUR
BETON BERTULANG DENGAN SISTEM RANGKA
PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) BERTINGKAT 3
DAN 6 AKIBAT GEMPA BERULANG
(*Studi Literatur*)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

TRI INDAH LESTARI
1207210108



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Tri Indah Lestari

NPM : 1207210108

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Perbandingan Simpangan Pada Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Bertingkat 3 Dan 6 Akibat Gempa Berulang (Studi Literatur)

Bidang ilmu : Struktur.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2016

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Penguji

Dr. Ade Faisal

Ir. Ellyza Chairina, M.Si

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Penguji

Rhini Wulan Dary ST, MT

Mizanuddin Sitompul ST, MT

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ade Faisal

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Tri Indah Lestari

Tempat /Tanggal Lahir : Tanjung Gading, 03 September 1994

NPM : 1207210108

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

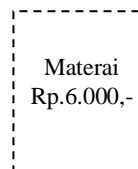
“Perbandingan Simpangan Pada Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Bertingkat 3 Dan 6 Akibat Gempa Berulang”,

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2016



Saya yang menyatakan,

Tri Indah Lestari

ABSTRAK

PERBANDINGAN SIMPANGAN PADA STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) BERTINGKAT 3 DAN 6 AKIBAT GEMPA BERULANG (*Studi Literatur*)

Tri Indah Lestari

1207210108

Dr. Ade Faisal

Ir. Ellyza Chairina, M.Si

Di negara yang sedang berkembang, khususnya Indonesia, banyak terjadi pembangunan, baik yang dilakukan oleh pemerintah maupun oleh swasta. Dalam mendesain suatu bangunan, struktur bangunan tersebut harus mampu menahan gaya- gaya vertikal (beban gravitasi) maupun gaya- gaya horizontal (beban gempa) baik gempa dengan skala tunggal maupun berulang.. Gempa menyebabkan struktur bertingkat tinggi rawan terhadap terjadinya simpangan horizontal (*drift*). Simpangan horisontal (*horizontal drift*) adalah perpindahan lateral relatif antara dua tingkat bangunan yang berdekatan, atau mudahnya dikatakan simpangan mendatar tiap tiap tingkat bangunan (*horizontal story to story deflection*). Studi ini mempunyai tujuan membandingkan besarnya simpangan dengan lantai berbeda namun tetap dalam dimensi yang sama pula masing-masing struktur gedung. Model gedung yang dianalisis merupakan gedung beraturan berbentuk segi 4 dengan Model 1 adalah struktur gedung 3 lantai dan Model 2 adalah Struktur gedung 6 lantai. Perhitungan analisis menggunakan *software* ETABS versi 15 (Elastis) dan RUAUMOKO2D (Inelastis). Hasil analisis ini adalah simpangan masing-masing gedung dan simpangan antar tingkat maksimum. Dari hasil analisis ini digunakan untuk mengontrol kinerja batas ultimit struktur. Studi ini menghasilkan kesimpulan bahwa Model 2 memiliki simpangan lebih besar dibandingkan dengan Model 1 dengan kata lain semakin rendah gedung maka semakin kecil pula simpangan gedung tersebut atau lebih kaku.

Kata kunci: Simpangan, Gempa berulang, SRPMK.

ABSTRACT

COMPARISON DEVIATION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES WITH SPECIAL MOMENTS BEARER DRAFT SYSTEM (SRPMK) GRADED 3 AND 6 AS A RESULT OF REPEATED EARTHQUAKES (Study Literature)

Tri Indah Lestari
1207210108
Dr. Ade Faisal
Ir. Ellyza Chairina, M.Si

In developing countries, in particular Indonesia, lots of construction going on, whether committed by government or by the private sector. In designing a building, a building must be able to withstand the vertical force (gravitational load) as well as styles of horizontal (seismic) either an earthquake with a single scale or repeated. The quake caused high-rise structures vulnerable to the horizontal deviation (drift). Horizontal deviation (horizontal drift) is a relative lateral displacement between the two levels of adjacent buildings, or simply said horizontal deviation of each level of the building (horizontal deflection story to story). This study has the objective to compare the magnitude of the deviation with different floor but still within the same dimension as well each building structure. The building models is a building which is analyzed in terms of four irregularly shaped with model 1 is a 3 floor building structure and model 2 is the 6th floor of the building structure. Calculation analysis using ETABS software version 15 (elastic) and RUAUMOKO2D (inelastic). The results of this analysis is the deviation of each building and the deviation between the maximum level. From the results of this analysis are used to control the ultimate performance limits of the structure. This study led to the conclusion that the model 2 has a deviation greater than 1 model in other words, the lower house, the smaller the building anyway deviation or more rigid.

Keywords: deviation, repeated earthquakes, SRPMK.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah pkeberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perbandingan Simpangan Pada Struktur Beton Bertulang Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Bertingkat 3 Dan 6 Akibat Gempa Berulang” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Dr. Ade Faisal selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Ellyza Chairina, M.Si selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Rhini Wulan dary ST, MT selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Bapak Mizanuddin Sitompul ST, MT selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

7. Yang paling utama orang tua penulis: Suparman Kadir, dan Dahliati yang telah memberikan kasih dan sayangnya dan juga bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Saudara kandung penulis: Abang saya Didi Mulyadi Amd, Rahmat Kurnia SE, dan adik saya Siti Hartati Diningsih S.Pd.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis yang berpengaruh dalam mengerjakan Tugas Akhir: Voryza Chriswara ST, Isti Syahfaza Nst ST, Rindu Anandya Putra Raka ST, Muhammad Zulfikar ST, Yonas Alharun Zain ST, Syahril Ali ST, Eliaska Maha ST, Fiqih Hidayat ST, Kartika Dewi S.Pd. Muhammad Nasib ST, Rizki Ananda, Puji Ramazana, Teman-teman satu kost saya dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 3 September 2016

Tri Indah Lestari

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat sifat Beton dan Baja Menurut Djokrodimulyo, 1996.	10
Tabel 2.2	Kategori Desain Seismik Pada Perioda Pendek	23
Tabel 2.3	Kategori Desain Seismik Pada Perioda 1 Detik	24
Tabel 2.4	Kategori Resiko Bangunan Gedung Untuk Beban Gempa	25
Tabel 2.5	Faktor Keutamaan (I_e)	27
Tabel 2.6	Faktor R , C_d , Dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	28
Tabel 2.7	Koefisien Perioda pendek (F_a)	30
Tabel 2.8	Koefisien Perioda 1,0 detik (F_v)	30
Tabel 2.9	Persyaratan Masing-Masing Tingkat Yang Menahan Lebih Dari 35% Gaya Geser Dasar.	35
Tabel 3.1	Komponen Struktural Bangunan 3 Dan 6 Lantai	41
Tabel 3.2	Berat Material Konstruksi Berdasarkan PPPURG1987	41
Tabel 3.3	Berat Material Konstruksi Berdasarkan PPPURG 1987	42
Tabel 3.4	Beban Hidup Pada Lantai dan Atap Struktur	44
Tabel 3.6	<i>Pulse Records</i> (PEER NGA).	47
Tabel 3.6	<i>No Pulse Records</i> (PEER NGA)	47
Tabel 4.1	Data Perioda Output Program ETABS Versi 15	48
Tabel 4.2	Hasil Selisih Persentase Nilai Perioda	49
Tabel 4.3	Nilai Simpangan Gedung, Pada Kinerja Batas Ultimit	50
Tabel 4.4	Nilai Gaya Geser Gedung Pada Tiap Lantai	50
Tabel 4.5	Data Perioda Output Program ETABS versi 15	51
Tabel 4.6	Hasil Selisih Persentase Nilai Perioda	52
Tabel 4.7	Nilai Simpangan Gedung Model 1, Pada Kinerja Batas Ultimit	52
Tabel 4.8	Nilai Gaya Geser Gedung Pada Tiap Lantai	53
Tabel 4.9	Data Perioda Output Program ETABS versi 15	54
Tabel 4.10	Hasil Selisih Persentase Nilai Perioda	54

Tabel 4.11	Nilai Simpangan Gedung Model 1, Pada Kinerja Batas Ultimit	55
Tabel 4.12	Nilai Gaya Geser Gedung Pada Tiap Lantai	55
Tabel 4.13	Data Periode Output Program ETABS versi 15	56
Tabel 4.14	Hasil Selisih Persentase Nilai Periode	57
Tabel 4.15	Nilai Simpangan Gedung Model 2, Pada Kinerja Batas Ultimit	57
Tabel 4.16	Nilai Gaya Geser Gedung Pada Tiap Lantai	58
Tabel 4.17	Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 1 Pada Tiap lantai	68
Tabel 4.18	Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 1 Pada Tiap lantai	69
Tabel 4.19	Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 2 Pada Tiap lantai	69
Tabel 4.20	Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 2 Pada Tiap lantai	70
Tabel 4.21	Nilai Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 2 Pada Tiap lantai	71
Tabel 4.22	Nilai Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 1 Pada Tiap lantai	71
Tabel 4.23	Nilai Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 1 Pada Tiap lantai	72
Tabel 4.24	Nilai Nilai Simpangan Rata-rata Pada Salah Satu Sisi Model 2 Pada Tiap lantai	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kestabilan Struktur Portal	7
Gambar 2.2	Kurva Tipikal Untuk Pembebanan Jangka Pendek	9
Gambar 2.3	Jenis-Jenis Pertemuan Dua Lempeng Tektonik	13
Gambar 2.4	Rekama Gempa Northridge (1994) dan Parkfield (1997)	14
Gambar 2.5	Gempa Meksiko (1985), direkam di: a) Tacubaya dan b) LaVillata	15
Gambar 2.6	PGA, Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Rata-Rata Geometrik (MCE_G)	16
Gambar 2.7	Peta Respon Spektrum Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar S_B Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun (Redaman 5%)	16
Gambar 2.8	Peta Respon Spektrum Percepatan 0,2 Detik di Batuan Dasar S_B Untuk Probabilitas Terlampaui 2% Dalam 50 Tahun (Redaman 5%)	17
Gambar 2.9	Macam-Macam Respons Akibat Beban Siklik	17
Gambar 2.10	<i>Hysteretic Loops</i>	21
Gambar 2.11	Balok -Kolom Struktur Beton Bertulang	21
Gambar 2.12	Kerusakan Pada Balok-Kolom Struktur Rangka Beton Bertulang	22
Gambar 2.13	Respon Spektrum Desain	31
Gambar 3.1	Diagram Alir Studi	37
Gambar 3.2	Denah Struktur Model	39
Gambar 3.3	Tampak 3D Struktur Model	40
Gambar 3.4	Respon Spektrum Desain	43
Gambar 4.1	Diagram Nilai Simpangan Respon Spektrum sb. X Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	59

Gambar 4.2	Diagram Nilai Simpangan Respon Spektrum sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	60
Gambar 4.3	Diagram Nilai Simpangan Riwayat Waktu sb. X Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	60
Gambar 4.4	Diagram Nilai Simpangan Riwayat Waktu sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	61
Gambar 4.5	Diagram Nilai Simpangan Antar Tingkat Respon Spektrum sb. X Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	61
Gambar 4.6	Diagram Nilai Simpangan Antar Tingkat Respon Spektrum sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	62
Gambar 4.7	Diagram Nilai Simpangan Antar Tingkat Riwayat Waktu sb. X Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	62
Gambar 4.8	Diagram Nilai Simpangan Antar Tingkat Riwayat Waktu sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1, dan 2)	63
Gambar 4.9	Diagram Perbandingan Nilai Simpangan Metoda Respon Spektrum dan Riwayat Waktu sb. X Terhadap Ketinggian Gedung (Model 2)	63
Gambar 4.10	Diagram Perbandingan Nilai Simpangan Metoda Respon Spektrum dan Riwayat Waktu sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 2)	64
Gambar 4.11	Diagram Perbandingan Nilai Simpangan Metoda Respon Spektrum dan Riwayat Waktu sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1)	64
Gambar 4.12	Diagram Perbandingan Nilai Simpangan Metoda Respon Spektrum dan Riwayat Waktu sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1)	65
Gambar 4.13	Diagram Perbandingan Nilai Simpangan Antar Tingkat Metoda Respon Spektrum dan Riwayat Waktu sb. X Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1)	65
Gambar 4.14	Diagram Perbandingan Nilai Simpangan Antar Tingkat Metoda Respon Spektrum dan Riwayat Waktu sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1)	66

Gambar 4.15	Diagram Nilai <i>Story Shear</i> Respon Spektrum sb. X Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1)	66
Gambar 4.16	Diagram Nilai <i>Story Shear</i> Respon Spektrum sb. Y Terhadap Ketinggian Gedung (Model 1)	67
Gambar 4.17	Perbandingan Diagram Simpangan Akibat Gempa Tunggal	73
Gambar 4.18	Perbandingan Diagram Simpangan Akibat Gempa Berulang	73
Gambar 4.19	Perbandingan Diagram Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa Tunggal	74
Gambar 4.20	Perbandingan Diagram Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa Berulang	74
Gambar 4.21	Perbandingan Nilai Simpangan Akibat Gempa Tunggal Dan Gempa Berulang Pada Model 1	75
Gambar 4.22	Perbandingan Nilai Simpangan Akibat Gempa Tunggal Dan Gempa Berulang Pada Model 2	75
Gambar 4.23	Perbandingan Nilai Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa Tunggal Dan Gempa Berulang Pada Model 1	76
Gambar 4.24	Perbandingan Nilai Simpangan Antar Tingkat Akibat Gempa Tunggal Dan Gempa Berulang Pada Model 1	76

DAFTAR NOTASI

C_d	= Faktor kuat lebih system
DL	= Beban mati, termasuk SIDL
E	= Modulus elastisitas
E_x	= Beban gempa arah-x
E_y	= Beban gempa arah-y
F	= Frekuensi struktur
F_a	= Koefisien perioda pendek
F_v	= Koefisien perioda 1,0 detik
F_{PGA}	= Nilai koefisien situs untuk PGA
h_n	= Ketinggian struktur dalam m diatas dasar sampai tingkat tertinggi struktur (meter)
I	= Momen Inersia kolom/balok
I_e	= Faktor keutamaan gempa
ω	= Kecepatan sudut
k	= Kekakuan struktur
l	= Panjang kolom/balok
LL	= Beban hidup
M_{column}	= Momen kapasitas 2 kolom yang bertemu di joint
M_{beam}	= Momen kapasitas 2 balok yang menumpu di kolom
M_c	= Momen puncak
M_y	= Momen leleh
M_u	= Momen ultimit
PGA	= Nilai PGA dibantuan dasar (S_B) mengacu pada peta Gempa SNI 1726:2012
PGA_M	= Nilai percepatan tanah puncak yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs

Q_E	= Pengaruh gaya seismik horizontal dari V, yaitu gaya geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau. Pengaruh tersebut harus dihasilkan dari penerapan gaya horizontal secara serentak dalam dua arah tegak lurus satu sama lain
R	= Faktor koefisien modifikasi respon
S_S	= Nilai parameter respon spectrum percepatan gempa perioda pendek 0,2 detik di batuan dasar (S_B) mengacu pada peta Gempa SNI 1726:2012
S_I	= Nilai parameter respon spektrum percepatan gempa perioda 1,0 detik di batuan dasar (S_B) mengacu pada peta Gempa SNI 1726:2012
S_{DS}	= Respon spektrum percepatan respon desain untuk perioda pendek
S_{dI}	= Respon spektrum percepatan desain untuk perioda 1,0 detik
$T_{a \text{ minimum}}$	= Nilai batas bawah perioda bangunan
$T_{a \text{ maksimum}}$	= Nilai batas atas perioda bangunan
V_t	= Gaya geser dasar nominal yang didapat dari hasil analisis ragam spektrum respon yang telah dilakukan
V_1	= Gaya geser dasar prosedur gaya lateral statik ekuivalen
θ_y	= Rotasi pada saat leleh
θ_u	= Rotasi pada batas ultimit
θ_{pc}	= Koefisien rotasi <i>post-capping</i>
θ_p	= Koefisien rotasi plastis
ϵ	= Total tegangan yang terjadi
ϵ_y	= Tegangan pada saat leleh
μ_p	= Lendutan pada titik plastis
μ_y	= Lendutan pada titik leleh
ϕ_m	= Lengkungan maksimum yang akan timbul
ϕ_y	= Lengkungan pada saat leleh
Ω_0	= Faktor pembesaran defleksi
P	= Faktor redudansi

DAFTAR SINGKATAN

CQC	= <i>Complete Quadratic Combination</i>
PEER	= <i>Pacific Earthquake Engineering Research</i>
PPURG	= Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung
SRPMK	= Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus
SRSS	= <i>Square Root of the Sum of Square</i>
ETABS	= <i>Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems)</i>

DAFTAR NOTASI

Y	= variabel tidak bebas (moda kereta api, bus damri dan taksi)
a	= nilai konstanta
b_1, b_2, b_n	= koefisien regresi
X_1, X_2, X_n	= variabel bebas (variable pelayanan dan pertimbangan)
n	= jumlah sampel
N	= jumlah populasi
e	= persen tingkat kesalahan

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

MEBIDANG = Medan, Binjai dan Deli Serdang

KOMNAS HAM = Komisi Nasional Hak Asasi Manusia

UNDP = United Nations of Development Project

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, S.A. (2011) *Jaringan Transportasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Astuti, R.D. (2004) Penyusunan Alternatif Lay Out Parkir Bus Bagian Timur Terminal Bus Tirtonadi. *Laporan Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Industri, Universitas Semarang.
- Direktorat Perhubungan Darat tahun 1998 *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*. 1998. Jakarta.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat Nomor 274 tahun 1993 *Rancangan Pedoman Teknis Pembangunan dan Penyelenggaraan Angkutan Penumpang dan Barang*. 1993. Jakarta.
- Hobbs, F.D. (1995) *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 31 Tahun 1993 *Tentang Terminal Transportasi Jalan*. 1995. Jakarta.
- Manulang, G., Hutapea, B., Rahmadyah, J. (2001) Analisa kapasitas jalan perkotaan dengan Metode Zubeirzck, *Jurnal Transportasi Wilayah dan Perkotaan*, Vol. 11 (10), hal. 22-30.
- Morlok, E.K. (1994) *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 *Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*. 1993. Jakarta.
- Pusat Pengembangan Teknologi Tepat (1994) *Final Report Untuk Studi Standardisasi Perencanaan Kebutuhan Fasilitas Perpindahan Angkutan Umum di Wilayah Perkotaan*. Yogyakarta: Lembaga Pemberdayaan Masyarakat-Universitas Gajah Mada.
- Zakaria, M. (2010) Studi Karakteristik Parkir dan Kebutuhan Luas Terminal Tegal sebagai Terminal Bus Tipe A. *Tesis Magister*. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Diponegoro.