

TUGAS AKHIR
ANALISIS STRUKTUR TOWER GEDUNG
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG TERHADAP BEBAN ANGIN
BERDASARKAN SNI 1727 – 2013 MENGGUNAKAN
PROGRAM SAP2000



VERLES OCY CANDRA
0301181621003

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

TUGAS AKHIR
ANALISIS STRUKTUR TOWER GEDUNG
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG TERHADAP BEBAN ANGIN
BERDASARKAN SNI 1727 – 2013 MENGGUNAKAN
PROGRAM SAP2000

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



VERLES OCY CANDRA
0301181621003

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

HALAM PENGESAHAN

ANALISIS STRUKTUR TOWER GEDUNG UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG TERHADAP BEBAN ANGIN BERDASARKAN SNI 1727 – 2013 MENGUNAKAN PROGRAM SAP2000

TUGAS AKHIR

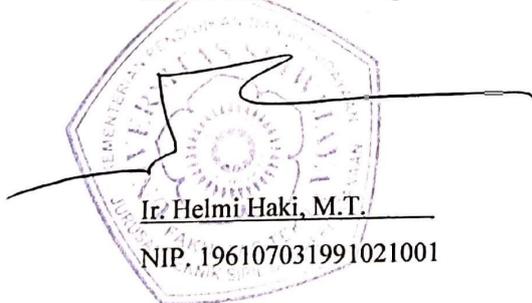
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

VERLES OCY CANDRA

03011181621003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

Palembang, ^{6 Agustus} 2020
Diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing,



Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE
NIP. 195812111987031002

KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu wata'ala*, karena atas segala rahmat, hidayah dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sholawat serta salam tak lupa disampaikan kepada baginda Rosulullah Muhammad *Shalallahu alaihi wasalam*.

Penulis menyadari bahwa ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki penulis. Untuk itu, penulis akan menerima setiap saran dan kritik yang bersifat positif dan membangun.

Pada proses penyelesaian tugas akhir ini penulis mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak terkait, yaitu:

- 1) Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
- 2) Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- 3) Ir. Hj. Reini Silvia Ilmiaty, M.T. selaku dosen pembimbing akademik
- 4) Keluarga dari penulis yang telah memberikan motivasi, doa dan restu yang tiada hentinya.
- 5) Teman-teman jurusan teknik sipil angkatan 2016 yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan dapat digunakan sebaik mungkin. Sekian dan terima kasih.

Palembang,

2020



Verles Ocy Candra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAM PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xii
PERNYATAAN INTEGRITAS	xiii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xiv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Bangunan Tinggi	4
2.2. Beban Angin Berdasarkan SNI 1727 - 2013	4
2.2.1. Kecepatan Angin Dasar	4
2.2.2. Beban Angin Desain Minimum.....	4
2.2.3. Faktor Arah Angin.....	5
2.2.4. Eksposur	5
2.2.5. Efek Topografi.....	6

2.2.6.	Klasifikasi Ketertutupan	9
2.2.7.	Efek Tiupan Angin	10
2.2.8.	Koefisien Tekanan Internal	13
2.2.9.	Tekanan Velositas.....	14
2.2.10.	Beban Angin	15
2.3.	Simpangan Lateral	19
2.4	Program SAP2000	19
2.5.	Penelitian Terdahulu.....	20
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1.	Diagram Alir Metodologi Penelitian	22
3.2.	Studi Literatur.....	23
3.3.	Pengumpulan Data.....	24
3.4.	Modelisasi Struktur.....	24
3.4.1.	Pengaturan Satuan	25
3.4.2.	Penggunaan <i>Grid Line</i>	25
3.4.3.	Memasukkan Data Material.....	26
3.4.4.	Memasukkan Ukuran Elemen-Elemen Struktur.....	26
3.4.5.	<i>Diaphragm Constraint</i>	26
3.4.6.	Memasukkan Pembebanan	27
3.4.7.	Memasukkan Beban Angin	27
3.4.8.	Kombinasi Pembebanan	28
3.5.	Analisis dan Pembahasan	28
3.6.	Kesimpulan.....	28
3.7.	Tempat Penelitian	29
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1.	Data Gedung	30
4.2.	Pembebanan.....	31
4.2.1.	Beban mati.....	32
4.2.2.	Beban hidup.....	32
4.2.3.	Beban angin	33

4.2.3.1.	Kecepatan angin dasar.....	33
4.2.3.2.	Faktor arah angin.....	33
4.2.3.3.	Kategori eksposur.....	33
4.2.3.4.	Faktor topografi.....	33
4.2.3.5.	Faktor pengaruh tiupan angin.....	34
4.2.3.6.	Koefisien tekanan internal.....	39
4.2.3.7.	Tekanan velositas	39
4.3.	Kombinasi Pembebanan	41
4.4.	Analisis Kinerja Struktur Terhadap Beban Angin.....	41
4.4.1.	Analisis kinerja gedung berdasarkan output program SAP2000.....	41
4.4.2.	Analisis kinerja gedung berdasarkan hasil perhitungan	45
BAB 5	PENUTUP	47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Lokasi struktur pada bukit dan tebing (SNI 1727 – 2013).....	6
Gambar 2.2. Sistem penahan beban angin utama pada gedung tertutup dan tertutup sebagian (SNI 1727 – 2013)	16
Gambar 3.1. Diagram alir metodologi penelitian.....	22
Gambar 3.2. Tower gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang..	24
Gambar 3.3. Denah tower gedung UIN Raden Fatah Palembang	25
Gambar 4.1 Titik tinjau <i>displacement</i> setiap lantai.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Faktor arah angin	5
Tabel 2.2. Nilai pengali untuk topografi yang bereksposur C	7
Tabel 2.4. Nilai dari koefisien tekanan internal bangunan.....	13
Tabel 2.5. Koefisien eksposur tekanan velositas, K_h dan K_z	14
Tabel 2.6. Koefisien tekanan dinding (C_p) Bangunan gedung yang tertutup.....	17
sebagian dan tertutup.....	17
Tabel 2.7. Koefisien tekanan atap (C_p) yang digunakan dengan q_h	17
Tabel 3.1. Peraturan-peraturan yang digunakan dalam proses penelitian.....	23
Tabel 4.1. Rekapitulasi ukuran balok.....	31
Tabel 4.2. Rekapitulasi ukuran kolom	31
Tabel 4.3. Rekapitulasi dimensi <i>shearwall</i>	31
Tabel 4.4. Beban mati tambahan.....	32
Tabel 4.5. Beban hidup	32
Tabel 4.6. Perhitungan nilai C_w	34
Tabel 4.7. Koefisien eksposur tekanan velositas gedung.....	39
Tabel 4.8. Tekanan velositas gedung	40
Tabel 4.9. Beban angin gedung.....	40
Tabel 4.10. Rekapitulasi nilai <i>displacement</i> maksimum akibat gaya angin ke arah sumbu Y positif	42
Tabel 4.11. Rekapitulasi nilai <i>displacement</i> maksimum akibat gaya angin ke arah sumbu Y negatif.....	42
Tabel 4.12. Rekapitulasi nilai <i>displacement</i> maksimum akibat gaya angin ke arah sumbu X positif	43

Tabel 4.13. Rekapitulasi nilai <i>displacement</i> maksimum akibat gaya angin ke arah sumbu X negatif.....	44
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar <i>Detail Engineering Design</i> UIN Raden Fatah Palembang.....	xvii
2. Kombinasi Beban Berdasarkan SNI 1727-2013	xxxi
3. Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung.....	xxxiii
4. Beban Hidup Terdistribusi Merata Minimum dan Beban Hidup Terpusat Minimum.....	xxxv
5. <i>Terrain Exposure Constants</i>	xxxix
6. Pemodelan Struktur Pada SAP2000.....	xl

RINGKASAN

ANALISIS STRUKTUR TOWER GEDUNG UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN FATAH PALEMBANG TERHADAP BEBAN ANGIN
BERDASARKAN SNI 1727 – 2013 MENGGUNAKAN PROGRAM SAP2000

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Juni 2020

Verles Ocy Candra, dibimbing oleh Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xvi + 49 halaman, 6 gambar, 21 tabel, 24 lampiran

Lahan yang terbatas menjadi salah satu permasalahan dalam proses pembangunan pada wilayah perkotaan, sehingga untuk memaksimalkan fungsi dari lahan yang tersedia dilakukan pembangunan bangunan tinggi. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan bangunan tinggi adalah dampak dari gaya angin yang akan bekerja pada bangunan tinggi tersebut. Penelitian ini dilakukan pada Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dengan menganalisis beban angin berdasarkan SNI 1727 – 2013 menggunakan program SAP2000. Dengan kecepatan angin dasar sebesar 18 m/s berdasarkan dari data BMKG, kinerja Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang akibat beban angin yang bekerja termasuk dalam kategori aman. *displacement* terbesar adalah 0,00548 m pada elevasi 36,27 m.

Kata kunci : Beban angin, Bangunan tinggi, *displacement*

SUMMARY

ANALYSIS OF THE TOWER BUILDING OF THE STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF RADEN FATAH PALEMBANG ON WIND LOADS BASED ON SNI 1727-2013 USING THE SAP2000 PROGRAM

A thesis, June 2020

Verles Ocy Candra, supervised by Ir. Yakni Idris, M.Sc, MSCE

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xvi + 49 pages, 6 images, 21 tables, 24 attachments

Limited land became one of the problems in the process of development in the urban areas, so as to optimize the function of the available land carried out the construction of high buildings. One of the most important things about building high buildings is the impact of the wind forces that will work on the tall buildings. This research was conducted in the Tower of the state Islamic University of Raden Fatah Palembang by analyzing the wind load based on SNI 1727 – 2013 using the program SAP2000. With a basic wind speed of 18 m/s obtained from BMKG, the Tower of the state Islamic University building of Raden Fatah Palembang is categorized safe against working wind load. The largest displacement is 0.00548 m at elevation 36.27 m.

Key word : wind load, high building, displacement

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Verles Ocy Candra

NIM : 03011181621003

Judul : Analisis Struktur Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang Terhadap Beban Angin Berdasarkan Sni 1727 – 2013 Menggunakan Program Sap2000

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, 6 Agustus 2020



Verles Ocy Candra
NIM. 03011181621003

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi ini dengan judul “Analisis Struktur Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang Terhadap Beban Angin Berdasarkan SNI 1727 – 2013 Menggunakan Program SAP2000” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal Juni 2020.

Palembang, Juni 2020

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa skripsi :

Ketua :

1. Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE
NIP. 195812111987031002

(*Yakni Idris*)

Anggota :

2. Prof. Ir. Erika Buchari, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196010301987032003
3. Dr. Saloma, ST, MT
NIP. 197610312002122001
4. Dr. Ir. Hanafiah, MS
NIP. 195603141985031002
5. Dr. Edi Kadarsa, ST, MT
NIP. 197311032008121003
6. Aztri Yuli Kurnia, ST, M.Eng.
NIP. 198807132012122003
7. Dr. Siti Aisyah Nurjannah, ST, MT
NIP. 197705172008012039

(*Erika Buchari*)

(*Saloma*)

(*Hanafiah*)

(*Edi Kadarsa*)

(*Aztri Yuli Kurnia*)

(*Siti Aisyah Nurjannah*)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Verles Ocy Candra

NIM : 03011181621003

Judul : Analisis Struktur Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang Terhadap Beban Angin Berdasarkan SNI 1727 – 2013 Menggunakan Program SAP2000

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 6 Agustus 2020

A handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is stylized and appears to read 'VERLES Ocy Candra'.

Verles Ocy Candra
NIM. 03011181621003

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Verles Ocy Candra
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : Verlesocy.candra@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Jurusan	Masa Studi
SD N 058/XI KOTO DUMO	-	2004-2010
SMP N 8 SUNGAI PENUH	-	2010-2013
SMA N 1 SUNGAI PENUH	IPA	2013-2016
UNIVERSITAS SRIWIJAYA	TEKNIK SIPIL	2016-2020

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Verles Ocy Candra

ANALISIS STRUKTUR TOWER GEDUNG UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH PALEMBANG TERHADAP BEBAN ANGIN BERDASARKAN SNI 1727 – 2013 MENGGUNAKAN PROGRAM SAP2000

Verles Ocy Candra ¹⁾ dan Yakni Idris ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Abstrak

Lahan yang terbatas menjadi salah satu permasalahan dalam proses pembangunan pada wilayah perkotaan, sehingga untuk memaksimalkan fungsi dari lahan yang tersedia dilakukan pembangunan bangunan tinggi. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan bangunan tinggi adalah dampak dari gaya angin yang akan bekerja pada bangunan tinggi tersebut. Penelitian ini dilakukan pada Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang dengan menganalisis beban angin berdasarkan SNI 1727 – 2013 menggunakan program SAP2000. Dengan kecepatan angin dasar sebesar 18 m/s berdasarkan dari data BMKG, kinerja Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang akibat beban angin yang bekerja termasuk dalam kategori aman. *displacement* terbesar adalah 0,00548 m pada elevasi 36,27 m.

Kata kunci: Beban Angin, Bangunan Tinggi, Displacement

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan


Ir. Helmi Haki, M.T.

NIP. 196107031991021001

Palembang, 6 Agustus 2020
Diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing,



Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE

NIP. 195812111987031002

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Luas lahan yang terbatas menjadi salah satu permasalahan dalam proses pembangunan pada wilayah perkotaan, sehingga untuk memaksimalkan fungsi dari lahan yang tersedia dilakukan pembangunan bangunan tinggi. Untuk keamanan dan kenyamanan dari bangunan tinggi memerlukan suatu kajian, analisa dan perhitungan sebelum proses pembangunan dilaksanakan. Salah satu bagian yang harus diperhatikan dalam merencanakan bangunan tinggi adalah dampak dari gaya angin yang akan bekerja pada bangunan gedung tinggi tersebut.

Penelitian berfokus pada beban angin pada bangunan tinggi karena beban angin yang terjadi pada gedung tinggi akan sangat berpengaruh pada keamanan dan kenyamanan dari bangunan tinggi tersebut, hal ini dikarenakan oleh beban angin yang bekerja pada gedung berbanding lurus dengan tinggi gedung itu sendiri, semakin tinggi gedung menyebabkan semakin besar gaya angin yang akan bekerja pada bangunan tersebut (Soelarso, 2017).

Perpindahan lateral yang terjadi akibat dari gaya angin yang bekerja pada gedung dapat menjadi dasar dari penentuan batas kemampuan bangunan gedung tersebut dalam menerima gaya angin (Longarini, 2017). Longarini menggunakan *Eurocode 1* dan *the Italian design code* sebagai standar dalam proses analisisnya dan menggunakan gedung perkantoran yang terletak di Italia bagian utara sebagai objek penelitian. Keruntuhan yang terjadi pada bangunan tinggi sangat berbahaya dan dapat menimbulkan kerugian yang besar dalam bidang finansial dan korban jiwa.

Salah satu bentuk kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gaya angin adalah kerusakan yang terjadi pada daerah Jakabaring pada bulan Oktober 2018, kerusakan tersebut terjadi pada atap beberapa *venue* dan robohnya lampu jalan yang menimbulkan kerugian yang besar dalam bidang finansial.

Pada penelitian ini menggunakan SNI 1727-2013 sebagai dasar perhitungan dalam analisis beban angin, hal ini mengikuti penelitian yang telah dilaksanakan oleh Soelarso pada tahun 2017. Penelitian mengenai dampak beban angin dilakukan pada Tower Gedung Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang yang terletak Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan tepatnya di kilometer 2,5 Jalan Profesor Kiai Haji Zainal Abidin Fikri dikarenakan bangunan ini adalah salah satu bangunan tinggi yang berlokasi di Kota Palembang dengan tinggi gedung 36,27 m yang terdiri dari 9 lantai dan luas gedung 784 m². Fungsi dari bangunan gedung ini adalah menjadi gedung perkuliahan yang terdiri atas ruangan kelas, laboratorium komputer, kantor dekan, perpustakaan dan ruangan serbaguna.

1.2. Rumusan Masalah

Fokus utama permasalahan pada penelitian ini mengacu pada latar belakang yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut ini:

1. Bagaimana perhitungan beban angin yang bekerja pada Tower Gedung UIN Raden Fatah Palembang berdasarkan SNI 1727-2013 ?
2. Bagaimana kinerja Tower Gedung UIN Raden Fatah Palembang akibat gaya angin yang bekerja berdasarkan SNI 1727-2013 ?

1.3. Tujuan Penelitian

Yang menjadi tujuan dari dilakukannya kegiatan penelitian ini adalah untuk memenuhi tujuan sebagai berikut ini:

1. Menganalisis beban angin yang bekerja pada Tower Gedung UIN Raden Fatah Palembang akibat gaya angin yang bekerja berdasarkan SNI 1727-2013.
2. Menganalisis kinerja Tower Gedung UIN Raden Fatah Palembang akibat gaya angin yang bekerja berdasarkan nilai *displacement* maksimum.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun Permasalahan yang akan dianalisis pada tugas akhir ini dibatasi dengan hal sebagai berikut ini:

1. Pelaksanaan analisis pada struktur utama bagian atas gedung yang meliputi balok, dinding geser, pelat lantai dan kolom.
2. Perhitungan beban hidup dan beban angin berdasarkan SNI 1727-2013
3. Perhitungan beban mati berdasarkan PPPURG 1987.
4. Analisis dan pemodelan struktur dengan menggunakan program komputer SAP2000v19.2
5. Data primer penelitian berupa gambar tampak Tower Gedung UIN Raden Fatah Palembang.
6. Data sekunder penelitian berupa gambar DED Tower Gedung UIN Raden Fatah Palembang dan data kecepatan angin maksimum Kota Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 1727:2013 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Computers and structures, Inc.* 2017. SAP2000 *watch and learn tutorials*. URL: <https://www.csiamerica.com/in-product/sap2000>. Diakses 28 Januari 2020.
- Longarini, N., Cabras, L., Zuccca, M. Chapain, S. dan Mousad, A. 2017. *Structural Improvements for Tall Buildings under Wind Loads: Comparative Study*. Hindawi : Shock and Vibration Volume 2017.
- Nizamani, Z., Thang, K.C., Haider, B., Shariff, M. 2017. *Wind Load Effects On High Rise Buildings In Peninsular Malaysia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2005. Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung. Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.
- Soelarso, Baehaki dan Mursyidan, Akhmad. 2017. Analisis Struktur Gedung Bertingkat Di Lima Wilayah Di Indonesia Terhadap Beban Gempa Dan Beban Angin Berdasarkan SNI 1726-2012 dan SNI 1727-2013. Jurnal Fondasi, Volume 6 No 1.
- Taranath, Bungale S. 2004. *Wind and earthquake resistant Building Structural Analysis and Design*. Marcel Dekker, New York.