## Lampiran 5 Langkah Analisis Bangunan

1. Menentukan Material Struktur

Input data mutu material yang digunakan pada bangunan, seperti data modulus elastisitas material, tegangan leleh, tegangan ijin, dan tegangan ultimate material.

Define Mat Material BETO CONC OTHE STEEL	s Cl	ick to: Add New Material Modify/Show Material	1) 1 0 BTORY10
		Display Color	
Material Name	BAJA	Color	
Type of Material		Type of Design	
Isotropic C Orthotropic		Design	Steel 💌
Analysis Property Data		Design Property Data	
Mass per unit Volume	7,827	Minimum Yield Stress, Fy	240000,
Weight per unit Volume	76,82	Minimum Tensile Strength, Fu	370000,
Modulus of Elasticity	2,000E+08	Cost per Unit Weight	0,2248
Poisson's Ratio	0,3		
Coeff of Thermal Expansion	1.170E-05		
Shear Modulus	, 76923077,		
	OK	Cancel	

Gambar L-5.1 Define Material Struktur

2. Menentukan Jenis Komponen Struktur

Input data komponen struktur yang digunakan pada bangunan, seperti data dimensi balok, dimensi kolom, dan tebal plat lantai.

Properties	Click to:	
Type in property to find:	Import I/	Wide Flange
W10X30		
W8X58 W8X67	Add I/w	fide Flange 🗾
W10X12 W10X15	Modify	/Show Property
W10×17		elete Duesetu
W10X13		elete Property
W10X26 W10X30		
W10V33		OK
white mange section		
Section Nam		
50000 1100	ic jwrusou	
Extract Data from Section Prope	rty File	
Extract Data from Section Prope	rty File	
Extract Data from Section Prope	rty File files (x86)\computers an	d Import
Extract Data from Section Prope	rty File files (x86)\computers an Property Modifiers	d Import
Extract Data from Section Prope Open File C:\program Properties	rty File files (x86)\computers an Property Modifiers Set Modifiers	d Import
Extract Data from Section Proper Open File      Properties      Section Properties	rty File files (x86)\computers an Property Modifiers Set Modifiers	d Import
Extract Data from Section Proper     Open File     C:\program     Properties     CSection Properties     Dimensions	rty File files (x86)\computers an Property Modifiers Set Modifiers	d Import
Extract Data from Section Prope Open File  Properties  Category Content of Content o	rty File files (x86)\computers an Property Modifiers Set Modifiers 0.2667	d Import
Extract Data from Section Prope Open File Properties Section Properties Dimensions Outside height (13) Too flance with (12)	rile         riles (x86)\computers an           Property Modifiers	d Import
Extract Data from Section Prope Open File C-brogram Properties [Section Properties.] Dimensions Outside height (13) Top flange width (12)	riles (x86)/computers an           Property Modifiers           Set Modifiers           0.2667           0.1476           0.012	d Import
Extract Data from Section Prope Properties Captor Proceedings Captor Proceedings Dimensions Outside height (13) Top flange width (12) Top flange thickness (11)	rites (x86)\computers an           Property Modifiers           Set Modifiers           0.2667           0.1476           0.013	d Import
Extract Data from Section Prope Properties Dimensions Outside height (13) Top finage width (12) Top finage width (12) Top finage width (12) Top finage width (12) Top finage width (12)	Ite           Property Modifiers           Set Modifiers           0.2667           0.1476           0.013           7,620E-03	d Import
Extract Data from Section Prope Properties Characteristics Dimensions Outlide height (13) Top flange width (12) Top flange thickness (17) Web thickness (tw) Bottom flange width (12b)	Initial         Initial <thinitial< th=""> <th< td=""><td>d Import</td></th<></thinitial<>	d Import
Extract Data from Section Prope Properties Dimensions Outside height (13) Top flange width (12) Top flange width (12) Top flange width (12) Web thickness (14) Web thickness (14) Bottom flange thickness (14)	ny File           Property Modifiers           Set Modifiers           0.2667           0.1476           0.013           17.520E-03           0.1476           0.013	d inpot

Gambar L-5.2 Define Frame Struktur

Wall/Slab Section	
Section Name	LANTAI
Material	BETON
- Thickness	
Membrane	0,16
Bending	0,16
Туре	
Shell C Memi	brane C Plate
✓ Thick Plate	
Load Distribution	
🔲 Use Special One-	Way Load Distribution
Set Modifiers	Display Color
OK	Cancel

Gambar L-5.3 Properties Plat Lantai

3. Pemodelan Struktur

Gambar pemodelan struktur sesuai pada bangunan yang akan dianalisa. Dengan cara



Gambar L-5.4 Pemodelan Struktur

4. Pembebanan Bangunan

Masukkan nilai pembebanan sesuai pada hasil perhitungan beban sesuai pada SNI 1727:2013, beban hidup dan beban mati. Baik itu yang bersifat merata atau titik.



Gambar L-5.5 Input Pembebanan

5. Beban Kombinasi

Bangunan harus dapat memperhitungkan adanya beban gempa, untuk beban kombinasi gempa mengacu pada SNI 1726:2012 Pasal 4.2.2. dan Pasal 7.4.2.3

Define Load Combinations	
Combinations COMB8 COMB9 COMB10 COMB10 COMB11 COMB12 COMB12 COMB14 COMB15 COMB15 COMB16 COMB17 COMB18	Click to: Add New Combo Modify/Show Combo Delete Combo OK Cancel

Gambar L-5.6 Input Kombinasi Pembebanan

6. Diafragma Bangunan

Penyatuan beban- beban yang bekerja dengan elemen Gedung harus disatukan dengan diafragma dengan cara Klik luasan plat pada lantai, kemudian Assign – Joint/ point – Diafragms – Add New Diaphragms

Define Diaphragm	
Diaphragms D1 D10 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8	Click to: Add New Diaphragm Modify/Show Diaphragm Delete Diaphragm OK Cancel

Gambar L-5.7 Penentuan Diafragma Lantai

7. Sumber Massa

Massa akibat berat sendiri (self weight) elemen struktur sudah dihitung secara otomatis oleh program. Jadi hanya perlu input massa tambahan (berupa

plesteran, dinding, keramik, dll). Berdasarkan PPIUG 1983 Tabel 3.3 dapat diambil nilai reduksi beban hidup sesuai pada kegunaan bangunanya.

C From Self and Specified Mass From Loads C From Self and Specified Mass and Loads Define Mass Multiplier for Loads Load Multiplier DEAD 1 I DEAD 1 I DEAD 1 DEAD 1	-Mass Definition—		
From Loads     From Self and Specified Mass and Loads     Define Mass Multiplier for Loads     Load Multiplier     DEAD 1     DEAD 1     Add     Modify     Delete	C From Self ar	nd Specified Mass	
C From Self and Specified Mass and Loads Define Mass Multiplier for Loads Load Multiplier DEAD 1 DEAD 1 LIVE 0.3 Add Modify Delete	From Loads		
Define Mass Multiplier for Loads Load Multiplier DEAD 1 DEAD 1 Add Modify Delete	C From Self ar	nd Specified Mass	and Loads
Load Multiplier DEAD 1 DEAD 1 Add UVE 0,3 Modify Delete	Define Mass Multip	blier for Loads	
	Load DEAD DEAD LIVE	Multiplier 1 0,3	Add Modify Delete

Gambar L-5.8 Mass Source Bangunan

8. Berat Bangunan

Untuk mendapat nilai berat bangunan didapat dari tabel software berikut.



Gambar L-5.9 Massa Bangunan

Hasil dari tabel tersebut masih merupakan massa tiap lantai nya sesuai diafragma tiap lantai, sehingga perlu dikalikan dengan percepatan gravitasi sehingga menjadi satuan berat.

9. Input Respons Spektrum Gempa Rencana

Desain gempa dinamik respons spektrum disusun berdasarkan respons terhadap percepatan tanah (ground acceleration) hasil rekaman gempa. Input otomatis nilai spektrum gempa dapat dilakukan dengan cara mencopy data spektrum dari Excel ke notepad kemudian dimasukkan ke ETABS dengan cara Define – Response Spectrum Functions – Spectrum From File – Add New

			Function Damping Ratio
Function Name	RS		0,05
Function File File Name d:\star\ta\respon spektrum ta.tz Header Lines to Skin	Browse	Values are: C Frequency vs V Period vs Value	alue
Convert to User Defined			
	Display Graph		

Gambar L-5.10 Input Data Respon Spektrum

10. Input spectrum case

Dalam input nilai spectrum case, dipengaruhi nilai modifikasi respon (R). Berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 7.2.2 penentuan nilai R tergantung pada sistem penahan gaya seismik dan kategori desain seismik bangunan sesuai pada Tabel 9 SNI 1726:2012. lesponse Spectrum Case Data

Spectrum Case Nan	e RX
Structural and Function Da	mping
Damping	0,05
Modal Combination	
C CQC @ SRSS	C ABS C GMC
f1	f2
Directional Combination	
SRSS	
C ABS Orthogona	al SF
C Modified SRSS (Chir	iese)
Input Response Spectra	
Direction Function	Scale Factor
U1 RS	▼ 1,4014
U2 RS	• 0,4204
uz	
Excitation angle	0,
Eccentricity	
Ecc. Ratio (All Diaph.)	0,
Override Diaph. Eccen.	Överride
OK	Cancel

Gambar L-5.11 Faktor Skala Gempa

Faktor skala gempa arah X = (G x I)/ R = 9,81 x 1/ 7 = 1,4014 Faktor skala gempa arah Y = 30% x Gempa arah X = 0,4204

11. Gaya Geser Dasar

Pada SNI Gempa 1726:2012 Pasal 7.9.4 disebutkan bahwa : Nilai akhir respons dinamik struktur gedung terhadap pembebanan gempa nominal akibat pengaruh gempa rencana dalam suatu arah tertentu, tidak boleh diambil kurang dari 85% nilai respons ragam yang pertama. Bila respons dinamik struktur gedung dinyatakan dalam gaya geser dasar nominal V, seperti persamaan berikut : Vdinamik > 0,85 Vstatik

Cara menampilkan base shear akibat beban gempa statik dan dinamik dapat dilakukan dengan cara klik menu display > show table > building output > Story Shears. Dan hanya gunakan beban gempa saja.



Gambar L-5.12 Tabel Geser Bangunan

				j story sr	ieais			
Story	Load	Loc	Р	VX	VY	Т	MX	
STORY5	RY	Bottom	0,00	409,42	1325,49	28239,112	19889,623	63
STORY4	RX	Тор	0,00	1528,91	439,59	51236,891	5970,994	21
STORY4	RX	Bottom	0,00	1528,91	439,59	51236,891	7613,270	26
STORY4	RY	Тор	0,00	460,07	1462,16	31511,055	19889,623	63
STORY4	RY	Bottom	0,00	460,07	1462,16	31511,055	25362,205	79
STORY3	RX	Тор	0,00	1687,97	471,47	55411,808	7613,270	26
STORY3	RX	Bottom	0,00	1687,97	471,47	55411,808	9375,877	32
STORY3	RY	Тор	0,00	508,45	1568,08	34447,134	25362,205	79
STORY3	RY	Bottom	0,00	508,45	1568,08	34447,134	31238,415	96
STORY2	RX	Тор	0,00	1800,33	500,76	58400,362	9375,877	32
STORY2	RX	Bottom	0,00	1800,33	500,76	58400,362	11236,883	38
STORY2	RY	Тор	0,00	542,71	1662,16	37014,118	31238,415	96
STORY2	RY	Bottom	0,00	542,71	1662,16	37014,118	37439,040	115
STORY1	RX	Тор	0,00	1842,61	517,19	59570,982	11236,883	38
STORY1	RX	Bottom	0,00	1842,61	517,19	59570,982	13170,391	45
STORY1	RY	Тор	0,00	555,61	1713,84	38331,691	37439,040	11
STORY1	RY	Bottom	0,00	555,61	1713,84	38331,691	43871,611	13
1								

Gambar L-5.13 Rekap Tabel Story Shear

Apabila nilai V<sub>dinamik</sub> tersebut < 0,85 V<sub>statik</sub> maka skala faktor perlu dikalikan dengan nilai faktor baru dengan rumus  $\frac{0.85V statik}{V dinamik}$ .

12. Eksentrisitas Bangunan

Story Shears

Nilai eksentrisitas bangunan didapat dari perhitungan manual, lalu di input pada software pada tiap lantainya seperti pada gambar berikut.



Gambar L-5.14 Eksentrisitas Bangunan

13. Nilai Perpindahan Maksimum

Perpindahan maksimum digunakan untuk mencari nilai simpangan antar lantai yang dihitung pada lokasi kritis dan hanya dipengaruhi oleh gaya gempa saja, sesuai berdasarkan SNI 1726:2012 Pasal 7.9.3. simpangan antar lantai tidak boleh lebih dari nilai simpangan ijin yang telah ditentukan dalam Tabel 16 SNI 17.26:2012 Untuk mendapat nilai perpindahan pada didapat dari tabel software berikut.



Gambar L-5.15 Point Displacement

14. Nilai P-delta

Sesuai pada SNI 1726:2016 Pasal 7.8.7, P-delta efek dipengaruhi oleh koefisien stabilitas struktur yang memperhitungkan gaya veritkal dan gaya horizontal. Gaya vertikal (P) disini maksutnya merupakan gaya akibat dari beban sendiri lantai yang ditinjau ditambah dengan lantai diatasnya. Dan untuk gaya horizontal (V) ini merupakan gaya geser akibat dari gaya gempa saja.



Gambar L-5.16 Gaya Geser Tiap Lantai

15. Nilai Gaya Dalam

Untuk mendapat nilai gaya dalam komponen struktur pada bangunan didapat dari tabel software berikut.



Gambar L-5.17 Gaya Dalam Komponen Struktur