MANUAL STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAM SAP 2000



oleh: Fikri Alami, S.T., M.Sc. Siti Nurul Khotimah, S.T.,M.Sc

Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung Tahun 2017

PENDAHULUAN

Sap2000 menghadirkan software yang paling user friendly dari seri komputer program SAP. Ini adalah versi pertama secara lengkap tergabung dalam Microsoft windows. Versi ini tersedia saat ini sudah mencapai versi 12.

Program ini disusun untuk mendukung variasi yang luas dari kode desain nasional dan internasional yang terakhir untuk desain yang diotomisasi dan pemeriksaan rangka beton dan baja. Program ini sekarang mendukung kode desain beton sbb:

- US. ACI 318-95 (1995) dan AASHTO LRFD (1997)
- Cannadian CSA-A23.3-94 (1994)
- British BS 8110-85 (1989)
- Eurocode 2 ENV 1992-1-1 (1992) dan
- New Zealand NZS 3101-95 (1995)

Program ini sekarang mendukung kode desain baja sbb:

- U.S. AISC/ASD (1989), AISC/LRFD (1994), AASHTO LRFD (1997)
- Canadian CAN/CSA-S16.1-94 (1994)
- British BS 5950 (1990) dan
- Eurocode 3 (ENV 1993-1-1)

PESYARATAN INSTALASI SAP2000

SAP2000 bekerja pada semua sistem yang berplat-form windows dengan minimal konfigurasi sbb:

- > Intel Pentium, Pentium Pro atau Pentium III processor
- RAM minimum 256 MB

- Paling sedikit 400 MB free hard disk space. Program memerlukan sekitar 120 MB.
- Microsoft Windows 2000 atau Windows XP system
- Windows Compatible graphics card dan monitor yang mendukung resolusi 800 x 600 dan 256 colors

INTERFACE

Interface Program SAP 2000 sudah berbasis windows dan memudahkan user/pemakai untuk memahami cara kerja program SAP 2000 ini. Adapun keterangan-keterangan terkait dengan tampilan program ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



LANGKAH-LANGKAH PEMODELAN

Berikut secara singkat diterangkan langkah-langkah yang harus dilakukan saat membuat model struktur.

1. Mendefinisikan Units

Sebelum mulai membuat model terlebih dahulu Unit / satuan harus didefinisikan di awal, hal ini diperlukan agar mempermudah kita dalam menampilkan satuan secara seragagam pada hasil yang kita kerjakan.



 Mendefinisikan Geometry/Membuat Model Struktur Geometri yang didefiniskan di sini adalah mencangkup panjang bentang dalam arah X dan Y serta tinggi bangunan yang kita modelkan.



3. Mendefinisikan Perletakan/Restraints

Pendefinisian perletakan pada model struktur yang kita buat perlu dilakukan dengan menggunakan menu ini.

📕 SAP2000 v10.0.1 Advanced		
Efe (24, 1999) Gente (2499) Com Jehrt □ Die Die Ster (249) Com Jehrt 10 Die Die Die Ster (249) Com Jehrt 10 Die Die Die Ster (249) Com Jehrt 10 Die Die Die Die Die Ster (249) Com Jehrt 10 Die	Asson Avalytee Coupley 3ark Jark Coupley Coupley Area Jark Loads Likit Coupley Territory Joint Likit Coupley Territory Joint Territory Territo	Design Options Option Description Description

4. Mendefinisikan Material

Pendefinisan material dapat berupa material beton bertulang, baja,

alumuniun, dll yang dapat kita definisikan sendiri.



5. Mendefinisikan Penampang

Pendefinisan penampang mencangkup elemen-elemen struktur yang kita

buat seperti balok, kolom, pelat dll.





6. Mendefinisikan Type Beban

Pendefinisan tipe beban disini mencangkup berat sendiri struktur, beban mati tambahan, beban hidup, angin, gempa dan pengaruh-pengaruh alam lain yang bekerja pada model struktur yang kita buat.

		Andreas Andreas Alicela
Die Fox Dev	Define gridge Drow Select	essen Agenze Degen
🔈 📕 Х-У Рь	Tendro Sections	
\$	Gable Sections	
- ×	Solid Properties	L
X	UnivSupport Properties Preguency Dep. Link Props Hinge Properties	
	a? Mgss Source	
▽	Coordinate Systems/Grigs	
	30int Constraints Joint Patterns	
• •	Groups Section Quts Generalged Displacements	
ch ^R	Phillippe Loads	

7. Mendefinisikan Kombinasi Beban

Kombinasi beban dari masing-masing tipe beban yang telah kita definisikan sebelumnya dengan menggunakan load factor diperlukan untuk mengetahui pengaruh maksimum pada model struktur yang kita buat.

ile Edit Yew	Define Bridge Draw Select	Assign Agalyze		
0 🖻 🖪 🎗	KK Materials	્ય લ ભ		
🗙 Х-У РІа	T Erame Sections			
	Tendon Sections			
	Cable Sections			
1 × -	Eckil Researcher			
	Second Properties	-	Response Combination Data	
	Evenuency Den Lick Properties	í		
è la	Hinge Properties		Response Combination Name	U1
	a? Marr Scare	-		
	-i rigo source	-	Continuing Turns	Lines Add
	Coordinate Systemstrangs	-		Income
	22 Joint ⊆onstraints		Define Combination of Case Results	
	Joint Patterns	-	Case Name Case Type	Scale Factor
	1/2 Groups		LIVE Linear Static	1.6
	Section Cuts		SUPER-DEAD Linear Static	12
4	discussion of Principal Street		and the second second second second	
4	Generalized Displacements	-	LIVE Linear Static	1.6
P 20 P	Generalged Displacements	-	LINE Linear Static	1.6
6 6 8	Generalged Displacements PL Load Casgs Bridge Loads		LIVE Linear Static	1.6 Mc De
A	Generalged Displacements PL Load Casps Bridge Loads Fynctions	-	Live Liver State	1.6 Mo
10 0. 0 0X 11	Generalged Displacements PL Load Casps Bridge Loads Fynctions SP Analysis Cases	-	LINE Linka Static	1.6 Mo
A & A &	Generalized Displacements Load Casps Bridge Loads Functions Analysis Cases Cathering Cases.		Live Lives State	Cancel

8. Mengaplikasikan Penampang.

Setelah membuat model struktur dan mendefiniskan material dan penampang, maka anda dapat mengaplikasikannya kedalam model yang baru anda buat dengan terlebih dahulu men-select elemen.

K SAP2000 v10.0.1 Advanced (Untitled)	
Elle Edit View Define Bridge Draw Select	Assign Agelyze Display Design Options Help
🗅 🖨 🖬 🤪 က 🖓 🧴 🖗 🥬	} 20int → x2_ v2_ v1_ (2+ Arc + 4+ 17.2)5
1	Frame/Cable/Tendon + 🎦 Frame Sections
R 3 D View	Bree ▶ Broperty Modifiers
3	Sold Material Property Overgettes
-	Link/Support I Keeder Contract

9. Mengaplikasikan Beban

Setelah kita selesai mendefiniskan jenis/tipe beban yang bekerja pada struktur, langkah selanjutnya adalah menerapkan pada elemen-elemen struktur yang kita buat seperti pada balok, kolom, maupun pelat.



10. Menjalankan Program

Setelah 9 langkah di atas semua telah selesai, maka sampai pada tahap

analisis yaitu menjalankan program untuk memperoleh hasil.



11. Melihat Hasil

Sebagai langkah terakhir adalah menampilkan hasil analisis yaitu dalam

bentuk gaya-gaya dalam seperti reaksi perletakan, gaya geser, momen, torsi,

defleksi dll.



TUTORIAL SAP 2000 V 10 - BALOK MENERUS

DESKRIPSI

Suatu konstruksi balok menerus 2 bentang seperti pada gambar di bawah mempunyai data-data sbb:

- Balok AB dan BC : 40 X 60 cm²
- Mutu tulangan, fy = 400 MPa (Ulir/deform untuk tulangan lentur)
- Fy = 240 MPa, (untuk tulangan polos yg dipakai sbg tulangan geser sengkang)
- Mutu beton, f'c= 25 MPa

Konstruksi tersebut dibebani dengan beban-beban hidup seperti tergambar di bawah, dan beban mati berupa beratnya sendiri (Berat sendiri diperhitungkan). Kombinasi beban yang bekerja adalah sbb:

- U1 = 1,2 DL (Beban Mati) + 1,6 LL (Beban Hidup)
- U2 = 1,4 DL (Beban Mati)

Faktor Reduksi Kekuatan untu kondisi diatas adalah:

- Untuk lentur, $\phi = 0.8$
- Untuk geser, $\phi = 0.6$

TUGAS:

- 1. Hitung Gaya-Gaya dalam yang bekerja
- 2. Hitung penulangan lentur dan geser





LANGKAH-LANGKAH:

 Buka program SAP 2000 versi 10 dengan cara Klik Start > All Programs > Sap2000 10 Demo > Sap2000. Lihat ilustrasi gambar di bawah ini.

Autodesk	iop 😅 🖡 🛅 In	1TOO •	
ETABS 8 Nonlin	near 🕨 🧰 In	telligent Converters 🕨 🕨	
📩 SAFE 8	• 🧰 Me	ozilla Firefox 🕨 🕨	
📷 SAP2000 10 D	emo 🔹 🔁 Re	ad Me	
🛅 Autodesk Map	5 🔹 🕨 🔀 SA	P2000	
🛅 ESRI	• 🔁 SA	P2000 Academic Defenses	mouters and
m PrintMe Intern	et Printing 🔹 🕨 🔂 SA	P2000 Structures\SAP2000 10 Demo	
C WinRAR	• 🔁 SA	P2000 Database Documentation	
📩 🔂 Acrobat Distille	er 6.0 🔁 SA	P2000 Getting Started	
All Programs 🕨 🔀 Adobe Acroba	t 6.0 Professional 👘 📆 SA	P2000 Introductory Tutorial	
. Sony Picture L	tility 🕨 🔁 SA	P2000 Verification Examples	
Mokia PC Suite		a woo start	-
🎒 Start 🔄 MANI 🛅 Spyware Doct	or 🕨 🎹 Ma	apbource •	

2. Setelah itu akan nampak jendela program SAP2000 terbuka sbb:



- 3. Klik OK
- 4. Ubah unit satuan ke T-m-C dengan cara mengklik combobox yang ada di pojok kanan bawah seperti ilustrasi gbr berikut:

100					
·					Kgl.m.C N.m.C N.m.C Too.m.C Too.m.C Kil.cm.C Kgl.cm.C N.cm.C
Use File Menu to Cr	eate or Open Model				Kip, in, F 💌
🏄 start	🔯 ThinShell-Theory	Cannot find server	MEMULAI SAP2000-B	🐹 SAP 2000	EN 🔇 📕 🔀 8:13 AM

5. Selanjutnya untuk membuat model klik File > New Model seperti ilustrasi berikut:

📕 S	AP 20	00								
Eile	Edit	⊻iew	<u>D</u> efine	Draw	<u>S</u> elect	<u>A</u> ssign	A <u>n</u> alyze	Display	Design	Options
	<u>N</u> ew Mo	del								Ctrl+N
9 🔁	Open									Ctrl+O
	5ave									Ctrl+S
-	Save <u>A</u> s									F12
ļ	[mport									+

6. Maka akan muncul template/library model sbb:

A SAP2000 VI0.0.1 Advanced - (Unicided)	- 1913 - 1913
👺 Edit Vjevi Define Bróge Dyaw Select Accign Agelyze Dioglay. Decign Options 😾 🕪	
■確目後 ロロ / 当 ・ 彦彦彦彦彦彦 四 31ヵヵヵヵひが ★★ 院園 名。 王・昌・、口行役・・	
	_ ICI ×
h	
New Model at	
	171:1-
K K Compared management Compared mana	KI1K
The second	model 1n1
- Jeect (engage	
Elank Gird Uniy Beam 2D Trustes 2D Flames	
-H 3D Finames Wall Flat Stab Shelts Staticates Storage	
54 Stuctures	
Underground Solid Models Cable Bridges Calitans-BAG Bridge Witzerd Pipes and Description	
Ready	Ton. m. C

- 7. Pilih model Beam seperti ilustrasi gbr diatas
- 8. Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Beam	
<u>a-a %-</u> 0	Beam Dimensions Number of Spans 2 Span Length 7 Use Custom Grid Spacing and Locate Origin Edit Grid
	Section Properties Beams W18×35
Restraints	OK Cancel

- 9. Pada bagian Number of Spans ketik 2 untuk balok dengan dua bentang. Pada bagian Span Length ketik 7 untuk panjang salah satu bentang. Karena jarak 2 bentang berbeda, nanti bentang yang sebelah kanan akan diedit menyesuaikan jarak 6 m yang diinginkan. Biarkan bagian checkbox Restraints terpilih agar sewaktu ditekan tombol OK, sudah teraplikasi jenis perletakannya. Selanjutnya jenis perletakan tsb bisa diedit sesuai kebutuhan.
- 10. Tekan tombol OK
- 11. Maka pada jendela utama akan terbelah 2. Sebelah kiri adalah tampilan 3 dimensi dan sebelah kanan tampilan 2 dimensi dalam bidang XY sbb:



12. Selanjutnya simpan file ini dengan cara menekan tombol File > Save ..seperti ilustrasi gbr dibawah ini:

×	SAP 20	00 - (l	Untitled)							
Eil	e <u>E</u> dit	⊻iew	<u>D</u> efine	Draw	<u>S</u> elect	Assign	A <u>n</u> alyze	Display	Design	Options	Help
	<u>N</u> ew Mo	odel								Ctrl+N	: yz
2	Open .									Ctrl+O	
	Save									Ctrl+S	
	Save A	s								F12	
	Import									+	
	<u>E</u> xport									>	
	Batc <u>h</u> F	ile Cont	rol								
	Create	Video									

13. Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Save Model File	e As				? 🔀
Save jn:	at-SAP200		•	🗢 🗈 💣 🎫 •	
My Recent Documents Desktop My Documents					
	File <u>n</u> ame:	balok		-	<u>S</u> ave
My Network Places	Save as <u>t</u> ype:	SAP Model Files (*.SDB)		•	Cancel

- 14. Pada bagian File Name isikan nama file balok dan tekan tombol OK untuk memulai penyimpanan file
- 15. Klik tanda X pada jendela 3 D view agar jendela yang aktif hanya ada 1 yaitu bidang XY sbb:



16. Selanjutnya kita akan merubah bentang sebelah kanan menjadi 6 m. Klik Define > Coordinate System . Lihat ilustrasi berikut:



17. Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Coordinate/Grid Syste	ems
Systems	Click to:
GLOBAL	Add New System
	Add Copy of System
	Modify/Show System
	Delete System
	Convert to General Grid
	OK Cancel

18. Klik Modify/Show System.

19. Maka akan muncul kotak dialog sbb:

🗧 Def	ìne Grid	Data							
Edit	<u>F</u> ormat								
			System Name	e	GLOBAL	-			Units Ton, m, C
L _{X1}	Grid Data	I							
		Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color 🔺		
	1	x1	-7.	Primary	Show	End			
	2	x2	0.	Primary	Show	End			
	3	x3	6	Primary	Show	End			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	4								2
	5				\sim				
	5				``	– 1. Ga	inti ini m	enia	di 6
	0							1	
	0								
Γ ^Υ Ι	and Data								Display Grids as
		Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color 🔺		Ordinates C Spacing
	1	y1	0.	Primary	Show	Start			
	2								
	3								🥅 Hide All Grid Lines
	4								Glue to Grid Lines
	5								
	6		0 T-1-	1.	-1.01/				Bubble Size 1 25
			2. Tek	an tomb	01 OK				Duble Size Trice
	8					\neg			
Γ^{Z1}	and Data								Beset to Default Color
		Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.			
	1	z1	0.	Primary	Show	End			Beorder Ordinates
	2								
	3								
	4								
	5								\backslash
	6								
	7								OK Cancel
	8								

- Setelah selesai melakukan perubahan tekan tombol OK 2X.
- 20. Langkah selanjutnya adalah merubah perletakan sebelah kiri menjadi jepit. Klik joint pada perletakan sendi paling kiri. Selanjutnya klik menu Assign > Joint > Restraints. Lihat ilustrasi dibawah ini:

, 3.	.,					
🕱 s	AP2000 - balok					
Eile	Edit View Define	Draw	<u>S</u> elect	Assign Analyze Display	Design Options Help	
	n 😂 🖬 🧐 🗠	~ 1	6	loint	NO CO Bot A	♥ 號 図 %. I· ◎· . □□□□☆
	🕱 X-7 Plane 🛛 Y	′=0		Erame/Cable	Constraints	
-9-					Masses	
R				Link	Local Axes	
۰				Joint Loads	🗭 😰 Banel Zones	
1				Frame Loads	());	
1				Area Loads	•	
ж				Solid Loads	- F	
E				Link Loads	-) × (2. Klik Restraints
				Joint Patterns		
\geq				℃ Assign to Group		
				⊆lear Display of Assigns		
-				Copy Assigns	7	
				Paste Assigns	>	
al"						
ps"	1.1				5. M	
cir"						
INK		$\overline{\ }$				
		``				
-+•					h titik ini	
M				1. ГШ		
\times						
-4						

21. Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Joint Restraints	
Restraints in Global Directions	
▼ Translation 1 ▼ Rotation about 1	
▼ Translation 2 ▼ Rotation about 2	
▼ Translation 3 ▼ Rotation about 3	Klik tombol ini
Fast Restraints	
OK Cancel	

- 22. Klik tombol perletakan jepit. Maka semua check box Translation 1-3 dan Rotation 1-3 akan terpilih. Lihat ilustrasi gbr di atas.
- 23. Tekan tombol OK utnuk keluar dari kotak dialog diatas.
- 24. Maka perletakan kiri sudah berubah menjadi jepit. Liat gbr di bawah ini:



25. Langkah selanjutnya adalah mendefiniskan dimensi balok. Klik Define > Frame/Cable SectionLihat ilustrasi gbr di bawah ini



26. Selanjutnya akan muncul kotak dialog sbb:

Properties Type in property to find: W4X13 W5X16 W5X19 W6X9 W6X9 W6X12 W6X12	Choose Property Type for Add Import I/Wide Flange Add Rectangular Click to: Add New Property	Pilih Add Rectangular
₩6×15 ₩6×20 ₩6×25 ₩6×8.5 ₩8×10 ₩8×13	Modify/Show Property Delete Property OK Cancel	

- 27. Pilih Add Rectangular pada bagian comboBox seperti gbr diatas.
- 28. Klik Add New Property..
- 29. Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Rectangular Section		
Section Name	FSEC1	
Properties Section Properties	Property Modifiers Set Modifiers	Material
Dimensions Depth (t3) Width (t2)	0.4572	
Concrete Reinforcemer	nt	
	OK Ca	Display Color

- Pada section name ganti FSEC1 menjadi balok
- Pada bagian material pilih CONC (Jenis material yg digunakan ini nanti akan diedit datanya.
- Pada bagian Dimensions:
 - Ganti depth (t3) menjadi 0.6
 - Ganti Width(t2) menjadi 0.4
- Klik Reinforcement untuk mendefinisikan cover beton, selanjutnya akan muncul kotak dialog sbb:

Reinforcement Data		Г	
Design Type			1. Pilih ini
C Column	Beam Beam		
Concrete Cover to Rebar Cent	er		2. masukkan nilai
Тор	0.04		cover beton
Bottom	0.04		
Reinforcement Overrides for D	uctile Beams		
Left	Right		
Top JU	In		
Bottom 0	0		
	3.7	Fekan to	mbol OK
	Cancel		

- 30. Selanjutnnya setelah semua data dimasukkan tekan tombol OK 2x.
- 31. Langkah berikutnya adalah mendefinisikan material beton dan tulangan. Klik Define > Material. Lihat ilustrasi gbr dibawah ini:



32. Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Define Materials								
Materials ALUM CONC OTHER STEEL	Click to: Add New Material Modify/Show Material Delete Material OK Cancel							

33. Pilih CONC pada bagian material dan tekan tombol Modify/Show Material..., maka akan muncul kotak dialog lagi sbb:

Material Property Data							
Material Name CONC	Display Color Color						
Type of Material C Isotropic C Otthotropic C Anisotropic	Type of Design						
Analysis Property Data Mass per unit Volume Weight per unit Volume 2.4028 Modulus of Elasticity 2531050.7 Poisson's Ratio 0.2 Coeff of Thermal Expansion 9.900E-06 Shear Modulus	Design Property Data Specified Conc Comp Strength, fc 2812.2785 Bending Reinf. Yield Stress, fy 42184.18 Shear Reinf. Yield Stress, fys 28122.785 Lightweight Concrete Shear Strength Reduc. Factor Shear Strength Reduc. Factor 1.0						
Material Dampi	ng - Advanced						

Selanjutnya anda harus melakukan perubahan pada data-data diatas sbb:

- Pada bagian Type of Material pilih Isotropic
- Pada bagian Analysis Property Data:
 - Mass per unit Volume = 0 (untuk analisis dinamik tidak boleh 0, tetapi nilainya adalah berat volume dibagi dengan gravitasi)
 - Weight per unit Volume = 2.4 (berat volume beton 2400 kg/m³)
 - Pada bagian Modulus of Elasticity, tekan tombol SHIFT pada keyboard dan tahan, kemudian klik mouse 2X dibagian nilainya. Maka akan muncul kotak dialog calculator sbb:



Setelah data-data diisi seperti ilustrasu gbr diatas, selanjutnya tekan tombol OK 2x untuk kembali ke kotak dialog sebelumnya.

- Pada bagian Design Property data:

- Specified Concrete Comp Strength, fc=25Mpa (diketik)
- Bending Reinforcement Yield stress, fy = 400Mpa
- Shear Reinforcement Yield stress, fys = 240Mpa
- 34. Setelah semua data selesai diisi, maka tekan tombol OK 2x untuk keluar dari menu material ini.
- Pilih semua balok yang ada dengan cara mengklik elemen balok satu persatu. Selanjutnya klik menu Assign > Frame/Cable/Tendon > Frame Section. Lihat ilustrasi di bawah ini.

🔀 SAP2000 v10.0.1 Advanced - (Untitled)								
<u>Eile Edit View D</u> efine <u>B</u> ridge Draw <u>S</u> elect	Assign Analyze Display	Design Options Help						
D 🚔 🖬 🤪 က က 🥖 🔓 🕨 🔎	Joint	💛 xz vz nv 🗇 👫 🛧 🖓 📮	ž, 🗹					
	Erame/Cable/Tendon	▶ I Frame Sections						
R 3-D View	<u>A</u> rea	Property Modifiers	Joi					
	Solid	Material Property Over <u>w</u> rites						
	Link/Support	Transfer Continue						

36. Maka selanjuntya akan muncul kotak dialog sbb:

Properties	Choose Property Type to Add						
Find this property:	Import I Awide Flange						
B							
	Add I Aviida Elanga						
W8×10	Clial: has						
W8X24							
W8X31	Add New Property						
W8X40	Add Corry of Descents						
W8X58	Add Copy of Property						
W10X12	Modify/Show Property						
W10X49							
W10X68	Delete Property						
W10X88 _							
["""""""""""""""""""""""""""""""""""""							

Pilih **B** pada bagian Find this Property dan tekan tombol **OK**. Maka dimensi balok telah mnempel pada elemen yang kita buat. Lihat gbr di bawah ini:



37. Langkah selanjutnya adalah mendefinisikan tipe beban yang bekerja pada struktur balok yaitu beban mati (DL) yang termasuk berat sendiri dan beban mati luar, dan beban hidup (LL). Klik Define > Load Cases, maka akan muncul kotak dilaog sbb:

ine Loads				Click To:
Load Name	Туре	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load	Add New Load
DEAD	DEAD	• 1	_	Modify Load
DEAD	DEAD	1		Modfy Lateral Load Delete Load

- a. Pada bagian Load Case Ganti tulisan DEAD menjadi DL dan tekan tombol Modify Load
- b. Selanjutnya Pada bagian Load Name ketik kembali LL, pilih pada bagian type menjadi LIVE dan tekan tombol Add New Load. Jika telah selesai pada kotak dialog Define Load harus terlihat seperti gbr di bawah ini:

	Define Loads							
Loads Load Name Type Multiplier LL LIVE 0 Auto Lateral Load Modify Load Modify Lateral Load Modify Lateral Load Modify Lateral Load Delete Load OK Cancel	Load Name LL LIVE DL DEAD LL LIVE	Self Weight Type Multiplier 0 1	Auto Lateral Load	Click To: Add New Load Modify Load Modify Lateral Load Delete Load OK Cancel				

- c. Tekan tombol OK.
- 38. Selanjutnya adalah mendefinisikan kombinasi. Klik Define > Combination, maka akan muncul kotak dialog sbb:

- Combinations	Click to:
	Add New Combo
	Modify/Show Combo
	Delete Combo
•	
	(OK
	Cancel

a. Klik tombol Add New Combo..., maka akan muncul kotak dialog sbb:

Response Co	ombination Name	COMB	
Combination Ty	pe	Lir	ear Add 💌
Define Combination	of Case Results		
Case Name	Case Type	Scale Factor	
DEAD	inear Static	1	Add Modify Delete
	<u> </u>	Cancel	

- Ketik U1 pada bagian Response Combination Name
- Pada bagian Scale Factor ganti 1 menjadi 1.2 dan tekan tombol Add
- Ubah Case name dari DEAD menjadi LL dan ganti load factor 1.2 menjadi 1.6 dan tekan tombol Add.
- Jika telah selesai maka akan tampak kombinasi U1 spt gambar di bawah ini:

Response Combination Name					
Combination Type					
efine Combinatio	n of Case Results				
Case Name	Case Type	Scale Factor			
LL 🔽	Linear Static	1.6			
DEAD	Linear Static	1.2			
LL	Linear Static	1.6	Add		
			Modify		
			Delete		

- Tekan tombol Ok untuk selesai mendefinisikan kombinai U1 dan anda akan kembali ke kotak dialog Define Response Combinations.
- 39. Ulangi Langkah 38 untuk mendefinisikan kombinasi U2

-

40. Jika telah selesai mendefiniskan 2 kombinasi U1 dan U2, maka pada kotak dialog Define Response Combinations akan terlihat sbb:

Define Response Combinations			
Combinations	Click to: Add New Combo Modify/Show Combo Delete Combo OK Cancel		

- 41. Tekan tombol OK untuk keluar dari kotak dialog di atas.
- 42. Selanjutnya adalah menerapkan beban merata dan terpusat yang bekerja sebagai beban hidup pada balok. Klik balok sebelah kiri, dan klik menu Assign > Frame/Cable/Tendon Load > Distributed. Lihat ilustrasi gambar di bawah ini:

🔀 SAP2000 v10.0.1 Advanced - (Untitled)	
Eile Edit View Define Bridge Draw Select	ct Assign Analyze Display Design Options Help
📘 🗅 🚔 🖶 🦃 🗠 🖉 🔓 🕨 🖉	🚇 _loint 🕐 xz yz nv (가 66가 🔂 😍 🔂 🔏 🗸
X-Z Plane @ ¥=0	Frame/Cable/Tendon
T	golid >
	Link/Support
i (yı)	Jgint Loads
	Area Loads
x	Solig Loads
	Link/Support Loads
	Joint Patterns
	Assign to Group Reference Temperature
	Clear Display of Assigns Strain
	Copy Assigns Auto Wave Loading Parameters
all ^Q	Open Structure Wind Parameters
ps ⁶	Vehicle Response Components
	R
Maka akan muncul kota	ak dialog sbb:
Frame Distributed Loads	
Load Case Name	
- Load Tupe and Direction-	
Load Type and Direction	options
Forces C Moment	ts C Add to Existing Loads
Coord Sus GLOBAL	G Beplace Existing Loads
Direction Gravity	 C Delete Existing Loads
,	
Trapezoidal Loads	
1.	<u>Z. 3. 4.</u>
Distance	0.25 0.75 1
Distance U.	0.25 0.75 1.
Distance Ju.	
Load 0.	0. 0. 0.
Load 0.	0.25 0.75 11.
Load 0.	0.25 0.75 1. 0. 0. 0. om End-I C Absolute Distance from End-I
Load C Relative Distance fro Uniform Load	0.25 0.75 1. 0. 0. 0. om End-I C Absolute Distance from End-I
Uniform Load	0.25 0.75 1. 0. 0. 0. om End-I C Absolute Distance from End-I
Uniform Load	0.75 1. 0. 0. 0. om End-I C Absolute Distance from End-I
Uniform Load	0.25 0.75 1. 0. 0. 0. om End-I C Absolute Distance from End-I

- Pada bagian Load Case Name ubah menjadi LL
- Pada bagian Uniform Load ketik 2
- Tekan tombol OK untuk keluar. Maka pada balok sebelah kiri akan tergambar beban sbb:



43. Selanjutnya pilih balok sebelah kanan. Klik menu Assign > Frame/Cable/Tendon Load > Point. Lihat ilustrasi gambar di bawah ini.



Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Load Case Name	LL	•	Ton, m, C
Load Type and Directio	n	- Options	
Forces C Mo	ments	C Add to Ex	isting Loads
Coord Sys GLOBAL	•	Replace	Existing Loads
Direction Gravity	•	C Delete Ex	kisting Loads
Point Loads	2.	3.	4.
Distance 2	4	0	0
Load 10	15	0.	0.
C Relative Distance	e from End-I	Absolute Dis	stance from End-I

- a. Pilih Load Case Name menjadi LL
- b. Pada bagian Point Load Pilih radio button menjadi Absolute Distance From End-I
- c. Pada point 1 ganti Distance menjadi 2, dan Load menjadi 10
- d. Pada point 2 ganti distance menjadi 4 dan load menjadi 15
- e. Tekan tombol OK untuk mengaplikasikan beban.
- 44. Maka pada balok senelah kanan telah teraplikasi beban terpusat sbb:



45. Selanjutnya anda akan menjalankan program. Klik menu Analyze > Set Analysis Options...Liha tilustrasi gamba rdi bawah ini.



Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Analysis Options	
Available DOFs	
Fast DOFs	0K [
Space Frame Plane Frame Plane Grid Space Truss	
	Cancel
XZ Plane XY Plane	Solver Options
Automatically save Microsoft Access or Excel tabular file after ana File name	llysis
Database Lables Named Set Group	

Pada gambar Uncheck UY, RX dan RZ. Selanjutnya tekan tombol OK.

46. Klik Analyze > Run Analysis, maka akan muncul kotak dialog sbb:



Case Name	Туре	Status	Action	Click to:			
DEAD MODAL LL	Linear Static Modal Linear Static	Not Run Not Run Not Run	Bun Do Not Run Run	Fun/Do Not Run Case Show Case Delete Results for Case			
				Run/Do Not Run All Delete All Results			
	Show Analysis Case Tree						
Run Now DK Cancel							

Pada kotka dialog ini pilih Modal dan tekan tombol Run/Do Not Run Case, maksudnya bahwa kita tidak menjalankan analsisis dinamis pada model balok ini. Tekan tombol Run Now untuk proses analisis.

Jika tidak ada kesalahan pada model maka akan terlihat pada gambar dibawah ini.



Tekan tombol OK. Selanjutnya anda akan melihat model defleksi balok seperti pada gambar dibawah ini:



47. untuk melihat gambar bidang momen, lintang dan normal, maupun torsi klik Display >Show Force/Stresses > Frame/Cable ... Liha tilustrasi gambar di bawah ini.

🔀 SAP2000 v10.0.1 Advanced - balok		
<u>File Edit View D</u> efine <u>Bridge Draw S</u> elect <u>A</u> ssign A <u>n</u> alyze	Display Design Options Help	
□ 🖆 🖬 🥞 🗠 ལ 🖋 🗂 ト 👂 👂 🔗 🖉	Chun Mundeformed Shape F4 Show Load Assigns	- v
	Show Lignes	
	Y Show Derormed Shape F6	1
~	M Show Porces/Stresses	
	Show Bridge Forces/Stresses Frames/Cables Challe Cha	
	Show virtual work Diagram Dijels	
Maka akan muncul kotak dialog sbb:		
Member Force Diagram for Frames		
Case/Combo Name U1		
- Multivalued Options		
C Envelope (Bange)		
🐨 Step		
Component		
C Avial Force C. Torsion		
C Shear 2-2 C Moment 2-2		
C Shear 3-3 C Moment 3-3		
Scaling		
 Auto 		
Scale Factor		
Options		
Fill Diagram		
Cancel		
J Show Deformed Shape		

Sebagai contoh anda akan melihat gambar bidang momen untuk kombinasi U1.

- a. Pilih U1 pada bagian Case/Combo Name
- b. Pilih Momen 3-3 pada bagian Componen dan tekan tombol OK untuk melihat gambar dibawah ini:



c. Untuk melihat gambar bidang Lintang, normal dan torsi ulangi langkah diatas dan ubah pilihan pada bagian komponen. Lihat gambar bidang-bidang tersebut di bawah ini:



Gambar bidang Lintang/Shear 2-2.

48.Selesai.

TUTORIAL PORTAL 3 DIMENSI

Struktur portal 3D beton bertulang seperti tergambar dibawah ini. Buatlah model dengan menggunakan SAP2000 dengan data-data seperti yang terdapat di bawah ini dan Tentukan penulangan balok dan kolom.



Data-Data		
Dimensi Balok	40x60	Faktor Reduksi kekuatan
Dimensi Kolom	50x50	Lentur, $\phi = 0.8$
Mutu Beton untuk Kolom, f'c	25 MPa	Geser, Sengkang Spriral, ϕ = 0,7
Mutu Beton untuk balok, f'c	25 MPa	Geser, Sengkang persegi, φ = 0,65
Mutu Baja Deform, fy	400 MPa	Aksial, $\phi = 0,6$
Mutu Baja polos, fys	240 MPa	
Berat Volume beton	2400 kg/m ³	
Tebal pelat lantai 2 dan 3	12 cm	

Pembebanan		
Beban Mati (DL)	Berat Sendiri	
Beban Mati Tambahan (SDL) pada	W=150 Kg/m ²	
pelat Lt-2 dan Lt-3		
Beban Hidup (LL) Lt-3	W= 100 Kg/m ²	
Beban Hidup (LL) Lt-2	W= 250 Kg/m ²	
Beban Angin	Lihat Gambar	
Kombinasi beban	(1) 1,2 DL + 1,2 SDL + 1,6 LL	
	(2) 0,75 (1,2 DL + 1,2	2 SDL + 1,6 LL+1,6 WL)

LANGKAH-LANGKAH:

1) 1. Ubah unit satuan ke T-m-C dengan cara mengklik combobox yang ada di pojok kanan bawah seperti ilustrasi gbr berikut:

*1					
•					Kaf.m.C 🔥
					N, mm, C
					N, m, C
					Ton, mil, C
					KN, cm, C
					Kgf, cm, C
I I to E	le Mercu lo Create or Open Model				N, CM, C
o se r	te menu to create or open model				 Kip, in, F 💻
-	Start ThinShell-Theory	Cannot find server	MEMULAI SAP2000-8	K SAP 2000	🔇 🔤 🧭 8:13 AM
		–	-	1.1.4	

2) Selanjutnya untuk membuat model klik File > New Model seperti ilustrasi berikut:

×.	SAP 20	00								
Eile	Edit	⊻iew	<u>D</u> efine	Draw	Select	<u>A</u> ssign	A <u>n</u> alyze	Display	Design	Options
	<u>N</u> ew Mo	del								Ctrl+N
È	Open	•								Ctrl+O
	Save									Ctrl+S
	Save <u>A</u> s	5.,,								F12
	Import									•

3) Maka akan muncul template/library model sbb:



4) Maka akan muncul kotak dialog sbb:

3D Frame Type	Beam-Slab Building Dimensions
Beam-Slab Building 💌	Number of Stories 2 Story Height 5
	Number of Bays, X 3 Bay Width, X 6.
	Number of Bays, Y 2 Bay Width, Y 5
	Number of Divisions, X 6 Number of Divisions, Y 5
	Use Custom Grid Spacing and Locate Origin Edit Grid
	Beams W18X35
	Columns W18X35
	Areas ASEC1

Masukkan input-input pada bagian Beam-Slab Building Dimension seperti pada gambar di atas, dan check Use Custom Grid Spacing...lalu klik tombol Edit Grid.

5) Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Form	30						
	:	System Nam	e	CSYS1			Ton, m, C
Grid Da	ta						
	Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Grid Color 🔺	
1	×1	6	Primary	Show	End		_ ~ ~ ~ ~ ~
2	×2	6	Primary	Show	End		l 🛛 – j – – j – – j – – j
3	×З	6	Primary	Show	End		
4	×4	0	Primary	Show	End		<i>2</i>
5							
6							
7							
8							
Grid Da	ta						Display Grids as
	Grid ID	Spacing	Line Tune	Visibilitu	Bubble Loc	Grid Color	C. Ordinatos G. Spaning
1	ul	5	Primary	Show	Start		Condinates to Spacing
2	v2	5	Primary	Show	Start		
3	v3	0	Primary	Show	Start		Hide All Grid Lines
4							E cl. a citti
5							j Giue to Grid Lines
6							
7							Bubble Size 1.25
8						-	
Grid Da	ta						
	Grid ID	Spacing	Line Ture	Visibility	Bubble Loo	•	Reset to Default Color
1	21	5 S	Primaru	Show	End	-	
2	22	4	Primary	Show	End		Reorder Ordinates
3	z3	0	Primary	Show	End		
4			. and y	0.1047	end		Locate System Origin
5							
6							
7							OK Canor
0							Cance

- Pilih Spacing pada bagian Display Grid As
- Ubah Grid Spacing Z2 dari 5 menjadi 4
- Tekan tombol OK 2X untuk keluar.

Maka pada jendela SAP2000 akan tampil Gambar 3D View sebelah kiiri dan 2D View bidang X-Y Plane @Z=0, sebelah kanan.



6) Klik File > Save, maka akan muncul kotak dialog sbb:



Berinama portak3D pada bagian File name dan tekan tombol Save.

7) Klik Define > Material, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Define Materials	
Materials ALUM CLDFRM CONC OTHER REBAR STEEL	Click to: Add New Material Modify/Show Material Delete Material OK Cancel

8) Pilih Material CONC dan tekan tombol Modify/Show Material, maka akan muncul kotak dialog sbb:

	Display Color
Material Name CONC	Color
Type of Material	Type of Design
Isotropic Orthotropic	Design Concrete 💌
C Anisotropic C Uniaxial	
Analysis Property Data	Design Property Data (ACI 318-05/IBC 2003)
Mass per unit Volume 0	Specified Conc Comp Strength, I'c 2549.2904805
Weight per unit Volume 2.4	Bending Reinf. Yield Stress, fy 40788.647688
Modulus of Elasticity 2396333.0517	Shear Reinf. Yield Stress, fys 240mpa
Poisson's Ratio 0.2	Lightweight Concrete
Coeff of Thermal Expansion 9.900E-06	Shear Strength Reduc. Factor 1.0
Shear Modulus 998472.1	
Advanced Material Property Data	
Time Dependent Properties	
Material Damping Properties	OK Cancel
Stress-Strain Curve Definitions	

- Masukan nilai 0 pada Mass per unit Volume
- Masukkan berat volume 2.4 t/m3
- Masukkan Modulus of Elasticity 23500 Mpa
- F'c = 25 Mpa
- Fy = 400 Mpa
- Fys = 240 Mpa
- a. Untuk memasukkan nilai-nilai ini dapat menggunakan tombol SHIFT + Klik kiri mouse 2X dan akan muncul menu calculator. Dari menu ini anda dapat mengganti unit satuan untuk memasukkan data sesuai unit yang diinginkan.
- b. Setelah semua data selesai klik tombol OK 2x untuk keluar dari kotak dialog Material property.
- 9) Klik **Define** > **Frame Sections**..., maka akan muncul kotak dialog sbb:

Properties	Choose Property Type to Add
Find this property:	Import I/Wide Flange
W8X10	
W8X10	Add Hectangular
W8X31	Click to:
W8X40	
W8X58	Add New Property
W10K12	Add Copy of Property
W10X49	Modifu/Show Property
W10568	modily/show1-toperty
W10X112	Delete Property
W12X14 -	

- 10) Pilih Add Rectangluar pada combo box
- 11) Klik Add New Property, maka akan muncul kotak dialog sbb:

operty Modifiers – Set Modifiers	Material	CONC
0.5		2
0.5		
	Disp	olay Color 🛛 🕅
	0.5	0.5

- Pada section name ganti nama menjadi K
- Masukkan 0.5 pada Depth (t3)
- Masukkan 0.5 pada Width (t2)
- Klik tombol Concrete Reinforcement

Maka akan muncul kotak dialog sbb:

Reinforcement Data			
Design Type			
Column	🔿 Beam		
Configuration of Reinforcement	nt		
Rectangular	🔿 Circular		
Lateral Reinforcement			
 Ties 	C Spiral		
Rectangular Reinforcement			
Cover to Rebar Center	0.04		
Number of Bars in 3-dir	3		
Number of Bars in 2-dir	3		
Bar Size	#9 💌		
Check/Design			
C Reinforcement to be Ch	iecked		
 Reinforcement to be De 	esigned		
ОК	Cancel		

Atur setting seperti gambar di atas dan tekan tombol OK 2X untuk keluar dari kotak dialog Rectangular Section dan kembali ke kotak dialog Frame Section.

12) Sekarang anda akan mendefinisnikan penampang balok. Klik kembali Add Rectangular dan tombol **Add New Property**, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Section Name	В	
Properties Section Properties	Property Modifiers Set Modifiers	Material CONC 💌
Dimensions	0.6	2
Width (t2)	0.4	
		Display Color

- Masukkan 0.6 Pada Depth
- Masukkan 0.4 pada Width
- Klik tombol Concrete Reinforcement, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Reinforcement Data			
Design Type			
C Column	💿 Beam		
└ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └ └	nter		
Tee	0.04		
Top	0.04		
Bottom	10.04		
Reinforcement Overrides for	Ductile Beams		
Left	Right		
Top 0	0		
Bottom 0	0		
OK	Cancel		

Masukkan cover top dan bottom 0.04 dan tekan tombol OK 3X untuk keluar dari kotak dialog Frame Property.

13) Langkah selanjutnya adalah mendefinisikan tipe beban yang bekerja. Klik Define > Load Cases, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Define Loads				
Loads		Self Weight	Auto	Click To:
Load Name	Туре	Multiplier	Lateral Load	Add New Load
DEAD	DEAD	• 1	Y	Modify Load
DEAD	DEAD	1		Modify Lateral Load Delete Load DK Cancel

- Ubah DEAD menjadi DL pada bagian Load Name dan tekan tombol Modify Load
- Kemudian ubah kembali DL menjadi SDL dan pilih Super Dead pada Type dan tekan tombol Add New Load

- Ubah kembali SDL menjadi LL, pilih LIVE pada Type dan tekan tombol Add New Load.
- Ubah kembali LL menjadi WL, pilih WIND pada Type dan tekan tombol Add New Load.
- Jika semua sudah selesai maka anda akan melihat tampilan sbb:

fine Loads				Click To:
Load Name	Туре	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load	Add New Load
WL	WIND -	0	None	Modify Load
DL SDL LL	DEAD SUPER DEAD LIVE	1 0 0		Modify Lateral Load
WL	WIND		None	Delete Load
				OK
				Cancel



14) Klik Define > Analyzes Case, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Lases		Click to:
Case Name	Case Type	Add New Case
DEAD MODAL SDL LL	Linear Static Modal Linear Static Linear Static	Add Copy of Case Modify/Show Case Delete Case
		Display Cases Show Analysis Case Tree

Klik DEAD dan tekan tombol Modify/Show Cases, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Analysis Case Name DEAD Set Def Name	Analysis Case Type
Stiffness to Use	Analysis Type
 Zero Initial Conditions - Unstressed State 	 Linear
C Stiffness at End of Nonlinear Case	 Nonlinear
Important Note: Loads from the Nonlinear Case are NOT included in the current case	O Nonlinear Staged Construction
Loads Applied]
Load V DL V 1.	
Load DL 1. Add	
Mar J.C.	

Ubah DEAD pada bagian Analyses Case Name menjadi DL dan tekan tombol OK 2X.

15) Klik Define > Combination, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Combinations	Add New Combo
	Modify/Show Combo
	Delete Combo
	Cancel

Klik tombol Add New Combo..., maka akan muncul kotak dialog sbb:

Response Combination Name		COMB1	
Combination T	уре	Line	ear Add 💌
Define Combination	of Case Results		
Case Name	Case Type	Scale Factor	
DL 🔻	Linear Static	1	
			Add
			Modify
			Delete
			0.000
	1		

- Ketik U1 pada bagian Response Combination Name
- Pada bagian Scale Factor ganti 1 menjadi 1.2 dan tekan tombol Add
- Ubah Case name dari DL menjadi SDL dan tekan tombol Add.
- Ubah Case name dari SDL menjadi LL dan ganti load factor 1.2 menjadi 1.6 dan tekan tombol Add.
- Jika telah selesai maka akan tampak kombinasi U1 spt gambar di bawah ini:

	Define Response Combinations	ations	Click to: Add New Combo Modify/Show Combo Delete Combo OK Cancel
--	------------------------------	--------	---

- Ulangi Langkah 13 untuk mendefinisikan kombinasi U2
- Jika telah selesai mendefiniskan 2 kombinasi U1 dan U2, maka pada kotak dialog Define Response Combinations akan terlihat sbb:

Combinations	Click to: Add New Combo Modify/Show Combo Delete Combo OK Cancel
--------------	---

- Tekan tombol OK untuk keluar dari kotak dialog di atas.
- 16) Aktifkan jendela X-Y Plane @Z=0 dengan cara mengklik jendela sebelah kanan.
- 17) Pilih semua joint pada bagian tumpuan.

all'

18) Klik Assign > Joint Restraints, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Joint Restraints	
Restraints in Global Directions Translation 1 Rotation about 1 Translation 2 Rotation about 2 Translation 3 Rotation about 3 Fast Restraints OK Cancel	Klik tombol ini

Maka secara otomatis semua perletakan berubah menjadi Jepit.

- 19) Pilih semua elemen dengan cara mengklik Icon All yang ada disebalah kanan.
- 20) Klik Assign > Frame/Cable/Tendon > Frame Section, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Properties	Choose Property Type to Add
Find this property: K B	Import I/Wide Flange
K ₩8×10 ₩8×24 ₩8×31 ₩8×40 ₩8×58 ₩8×67 ₩10×12 ₩10×49 ₩10×68 ₩10×88 ₩10×88	Click to: Add New Property Add Copy of Property Modify/Show Property Delete Property OK Cancel

Pilih **K** dan tekan tombol **OK**, maka semua dimensi balok dan kolom berubah menjadi section K (Kolom). Selanjutnya anda tinggal mengganti section untuk balok yang baru berubah menjadi kolom untuk diubah kembali ke balok.

21) Pilih bidang X-Y Plane @Z=5 dan pilih semua balok dengan cara windows.

- 22) Pindah ke level @**Z=9** dengan cara mengklik icon yang ada diatas dan pilih semua elemen balok dengan cara windows.
- 23) Klik Assign > Frame/Cable/Tendon > Frame Section, maka akan muncul kotak dialog sbb:



Pilih **B** dan tekan tombol **OK**. Maka semua elemen balok berubah propertynya menjadi **B**. Lihat gambar di bawah ini.



24) Sekarang anda perlu mendefinisikan properti untuk pelat. Klik **Define** > **Area Section**, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Area Sections	
ASEC1	Select Section Type To Add Shell Click to: Add New Section Add Copy of Section Modify/Show Section Delete Section

25) Klik Modify / Show Section..., maka akan mucul kotak dialog sbb:

Section Name	ASEC1		
	Display Color 📃		
уре			
Shell · Thin			
C Shell - Thick			
O Plate - Thin			
O Plate - Thick			
 Membrane 			
C Shell - Layered/Nonlinear			
Modify/Show Layer Definition			
Material			
Material Name CONC 🔻			
Material Angle U.			
Thickness			
Membrane	0.12		
Bendina	0.12		
-			
Concrete Shell Section D	esign Parameters		
Modify/Show SI	nell Design Parameters		
Stiffness Modifiers	Temp Dependent Properties		
Set Modifiers	Thermal Properties		
Set Modifiers			

- Ganti nilai Membarane menjadi 0.12
- Ganti nilai bending menjadi 0.12
- Tekan tombol OK.
- 26) Langkah selanjutnya adalah mengaplikasikan beban mati tambahan pada lantai 2 dan 3. Klik jendela sebelah kiri atau tampilan X-Y Plane @Z=5, pilih semua pelat pada lantai 2,

dan pindah ke level Z=9 dengan menggunakan icon panah ke atas 1. Selanjutnya pilih semua pelat pada level lantai tsb dengan cara windows.

27) Klik Assign > Area Load > Uniform (Shell), maka akan muncul kotak dialog sbb:

rea Uniform Loads	
Load Case Name SDL	Units Kgf, m, C
Uniform Load	Options
Load 150 Coord System GLOBAL Direction Gravity	 Add to Existing Loads Replace Existing Loads Delete Existing Loads
ОК	Cancel

- Pilih load cases SDL
- Pilih unit satuan ke Kg, m,C
- Masukkan beban 150.
- Tekan tombol OK, maka beban SDL sebear 150 kg/m² telah ada di pelat.
- 28) Pada X-Y Plane @Z=9, pilih semua pelat pada level ini dengan cara windows.
- 29) Klik Assign > Area Load > Uniform (Shell), maka akan muncul kotak dialog sbb:

Area Uniform Loads	
Load Case Name LL	Units Kgf, m, C
Uniform Load	Options
Load 100	C Add to Existing Loads
Coord System GLOBAL	Replace Existing Loads
Direction Gravity 💌	C Delete Existing Loads
OK	Cancel

- Pilih load cases LL
- Pilih unit satuan ke Kg, m,C
- Masukkan beban **100**.
- Tekan tombol OK, maka beban LL sebear 100 kg/m² telah ada di pelat.

31) Klik Assign > Area Load > Uniform (Shell), maka akan muncul kotak dialog sbb:

Area Uniform Loads	
Load Case Name LL	Units Kgf, m, C
Uniform Load	Options
Load 250	C Add to Existing Loads
Coord System GLOBAL	Replace Existing Loads
Direction Gravity 💌	C Delete Existing Loads
ОК	Cancel

- Pilih load cases LL
- Pilih unit satuan ke Kg, m,C
- Masukkan beban 250.
- Tekan tombol OK, maka beban LL sebear 250 kg/m² telah ada di pelat.
- 32) Langkah selanjutnya adalah memasukkan beban terpusat angin pada joint. Tapi terlebih

dahulu tampilkan no joint dengan cara mengklik icon _____, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Joints	Frames/Cables/Tendons	General	View by Colors of
Labels	✓ Labels	🗖 Shrink Objects	 Objects
Restraints	C Sections	Extrude View	C Sections
Springs	Releases	Fill Objects	C Materials
Local Axes	Local Axes	Show Edges	C Color Printer
Invisible	Frames Not in View	Show Ref. Lines	C White Background, Black Objects
Not in View	Cables Not in View	Show Bounding Boxes	C Selected Groups Select Groups
Areas	Solids	Links	
Labels	Labels	Labels	Apply to All Windows
Sections	E Sections	Properties	······
Local Axes	🗖 Local Axes	Local Axes	ii
🔲 Not in View	■ Not in View	■ Not in View	Cancel

- Pada bagian Joints check label
- Pada bagian Frame/Cables/Tendon, check label
- Tekan tombol OK. Maka pada layar 3D View akan muncul no joint dan no frame sbb:



- 33) Pilih Joint 2 dan 8 dengan cara mengkliknya.
- 34) Klik Assign > Joint Load > Force, maka akan muncul kotak dialog sbb:

WL	Vnits Kgf, m, C
	Coordinate System
450	GLOBAL
0.	
0.	Options
	C Add to Existing Loads
0.	Replace Existing Loads
0.	C Delete Existing Loads
0.	OK Cancel
	WL 450 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.

- Pilih WL pada bagian Load Case Name
- Ubah unit satuan ke Kgf,m,C
- Masukkan nilai 450 pada Force Global X, maka pada jendela 3D View akan tampil Gaya yang baru anda masukkan.
- 35) Pilih Joint 5 dengan cara mengkliknya.
- 36) Klik Assign > Joint Load > Force, maka akan muncul kotak dialog sbb:

•
-
_
sbi
pads
ads
cel

- Pilih WL pada bagian Load Case Name
- Ubah unit satuan ke Kgf,m,C
- Masukkan nilai 900 pada Force Global X, maka pada jendela 3D View akan tampil Gaya yang baru anda masukkan.
- 37) Pilih Joint 3 dan 9 dengan cara mengkliknya.
- 38) Klik Assign > Joint Load > Force, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Load Case Name	WL	Units Kgf, m, C
Loads		Coordinate System
Force Global X	200	GLOBAL
Force Global Y	0.	
Force Global Z	0.	Options C Add to Existing Loads
Moment about Global $\!$	0.	Replace Existing Loads
Moment about Global Y	0.	C Delete Existing Loads
Moment about Global Z	0.	OK Cancel

- Pilih WL pada bagian Load Case Name
- Ubah unit satuan ke Kgf,m,C
- Masukkan nilai 200 pada Force Global X, maka pada jendela 3D View akan tampil Gaya yang baru anda masukkan.
- 39) Pilih Joint 6 dengan cara mengkliknya.
- 40) Klik Assign > Joint Load > Force, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Joint Forces		
Load Case Name	WL	Units Kgf, m, C 💌
Loads		Coordinate System
Force Global X	400	GLOBAL 🔽
Force Global Y	0.	
Force Global Z	0.	Options Options Add to Existing Loads
Moment about Global $ imes$	0.	 Replace Existing Loads
Moment about Global Y	0.	O Delete Existing Loads
Moment about Global Z	0.	OK Cancel

41) Langkah selanjutnya adalah menjalankan program. Klik Analyze > Set Analyze Options, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Inalysis Options	
Available DOFs	
Fast DOFs	
Space Frame Plane Frame Plane Grid Space Truss	<u> </u>
	Cancel
	Solver Options
Turkular File	
Automatically save Microsoft Access or Excel tabular file after ana File name	ilysis
Database Tables Named Set Group	<u>×</u>

Pada kotak dialog ini pastikan Space Frame anda klik dan tekan tombol OK.

42) Klik Analyze > Run Anlyses, maka akan muncul kotak dialog sbb:

Case Name	Туре	Status	Action	
DL	Linear Static	Not Run	Run	Run/Do Not Run Cas
MODAL	Modal	Not Run	Do Not Run	
500	Linear Static	Not Hun	Bun	Show Case
WL	Linear Static	Not Run	Bun	
				Distato Trasente Tol Gas
				Run/Do Not Run All
				Delete All Results
,	,	1		
		Show Analysis Ca	ise Tree	

Klik MODAL pada case nama dan tekan tombol Run/Do Not Run Case. Ini maksudnya anda tidak akan menjalankan analisis dinamis.

- 43) Tekan tombol Run Now.
- 44) Maka dalam beberapa saat jendela window akan tampil tampilan sbb:

🎉 SAP Ana	lysis Monitor				_	
File Name: Start Time: Finish Time:	D:\LATIHAN SAP2000\portal3D.sdb 18/04/2008 22:40:08 18/04/2008 22:40:09	Elapsed Time: Run Status:	00:00:01 Done - Analysis	Complete		
FORMING	STIFFNESS AT ZERO (UNSTRESSE	D) INITIAL	CONDITIONS			
TOTAL N	UMBER OF EQUILIBRIUM EQUATION	S =	2508			
NUMBER	OF NON-ZERO STIFFNESS TERMS	=	63066			
NUMBER	OF EIGENVALUES BELOW SHIFT	=	0			
L I N E USING S	AR STATIC CASE TIFFNESS AT ZERO (UNSTRESSED)	S INITIAL CO	ONDITIONS		22:40:09	Π
TOTAL N NUMBER	UMBER OF CASES TO SOLVE OF CASES TO SOLVE PER BLOCK	1.1	4			
LINEAR	STATIC CASES TO BE SOLVED:					
CASE: D CASE: S CASE: L CASE: U	L DL L L					
ANAL	YSIS COMPLETE			2008/04/18	22:40:09	-
	OK		Cancel			

Jika tidak ada kesalahan maka program akan tampak seperti pada gambar di atas. Tekan tombol OK

45) Pada jendela 3D View anda dapat melihat hasil defleksi struktur sbb:



- 46) Untuk melihat hasil momen, torsi atau gaya lintang dan normal anda dapat mengakses menu Display > Show Force/Stresses.
- 47) Selesai.

BALOK MENERUS BETON BERTULANG 2 DIMENSI

Struktur balok menerus beton bertulang seperti tergambar dibawah ini. Buatlah model dengan menggunakan SAP2000 dengan data-data seperti yang terdapat di bawah ini.



Data-Data			
Dimensi Balok	Lebar, t3=15 cm	Tinggi(t2)=30 cm	
Mod. Elastisitas, E	4700√f'c =23.500 MPa		
Mutu Beton, f'c	25 MPa		
Berat Volume beton	2400 kg/m ³		
Pembebanan			
Beban Mati (DL)	Berat Sendiri Balok		
Beban Hidup (LL)	W=20 KN/m'	P=15 KN	P=20 KN
Kombinasi beban	1,2 DL + 1,6 LL		

Langkah-Langkah:

- Tentukan unit Satuan KN-m
 Menentukan model

 Mendefinisikan Material
 Mendefinisikan Dimensi Penampang
 Mendefinisikan Jenis Pembebanan
 Mendefinisikan Kombinasi Pembebanan
 Meng-assign penampang
 Meng-assign pembebanan
 Meng-assign penlebanan
 Meng-assign penlebanan
 Meng-assign penlebanan
 Meng-assign penlebanan
 Meng-assign penlebanan
- 10. Meng-analyze model
- 11. Me-running model Menu Define
- Melihat Diagram Momen-Lintang
 Melihat reaksi perletakan, defleksi

PORTAL FRAME BETON BERTULANG 2 DIMENSI

Struktur portal frame beton bertulang seperti tergambar dibawah ini. Buatlah model dengan menggunakan SAP2000 dengan data-data seperti yang terdapat di bawah ini.



Data-Data			
Dimensi Balok	Lebar, t3=15 cm	Tinggi(t2)=30 cm	
Dimensi Kolom	T3= 40 cm	T2= 60 cm	
Mod. Elastisitas, E	4700√f'c =23.500 MPa		
Mutu Beton, f'c	25 MPa		
Berat Volume beton	2400 kg/m ³		
Pembebanan			
Beban Mati (DL)	Berat Sendiri Balok		
Beban Hidup (LL)	W=100 Kg/m'	P=200 Kg	
Beban Angin (WL)	H= 150 Kg		
Kombinasi beban	(1) 1,2 DL + 1,6 LL		
	(2) 1,2 DL + 1,6 LL + 1,6 W	/L	

TRUSS RANGKA BAJA 2 DIMENSI

Struktur truss baja seperti tergambar dibawah ini. Buatlah model dengan menggunakan SAP2000 dengan data-data seperti yang terdapat di bawah ini.



Data-Data	
Dimensi Batang atas	2L5x5x3/4-3/8
Dimensi Batang Bawah	2L4x4x1/2-3/8
Dimensi batang tegak & diagonal	2L5x5x3/4-3/8
Mod. Elastisitas, E	200.000 MPa
Mutu Baja, fy	248 MPa
Berat Volume baja	7850 kg/m ³
Pembebanan	
Beban Mati (DL)	Berat Sendiri rangka batang
Beban Mati Tambahan (SDL)	W=4,5 Ton
Beban Hidup (LL)	W=18 Ton
Kombinasi beban	DL + LL

PORTAL FRAME BAJA 2 DIMENSI

Struktur rangka baja seperti tergambar dibawah ini. Buatlah model dengan menggunakan SAP2000 dengan data-data seperti yang terdapat di bawah ini.



	4111	5111	0111		
Data-Data					
Dimensi Balok		W14x48	W14x48		
Dimensi Kolom		W8x40	W8x40		
Mod. Elastisitas, E		200.000 MPa	200.000 MPa		
Mutu Baja, fy		248 MPa	248 MPa		
Berat Volume baja		7850 kg/m ³	7850 kg/m ³		
Pembebanan					
Beban Mati (DL)		Berat Sendiri p	Berat Sendiri portal baja		
Beban Mati Tambahan (SDL)		W1=200 kg	W1=200 kg		
W2=4		W2=400 kg	W2=400 kg		
		W3=400 kg	W3=400 kg		
Beban Hidup (LL)		W1=500 kg	W4=10	10 kg	
		W2=750 kg	W5=15	i0 kg	
		W3=750 kg	W6=15	i0 kg	
Beban Angin (WL)		W= 4 ton			
Kombinasi beban		(1) DL	(1) DL		
		(2) DL + LL + W	(2) DL + LL + WL		

PORTAL FRAME BETON BERTULANG 3 DIMENSI

Struktur portal 3D beton bertulang seperti tergambar dibawah ini. Buatlah model dengan menggunakan SAP2000 dengan data-data seperti yang terdapat di bawah ini dan Tentukan penulangan balok dan kolom.



Data-Data		
Dimensi Balok	40x60	Faktor Reduksi kekuatan
Dimensi Kolom	50x50	Lentur, $\phi = 0.8$
Mutu Beton untuk Kolom, f'c	30 MPa	Geser, Sengkang Spriral, $\phi = 0,7$
Mutu Beton untuk balok, f'c	25 MPa	Geser, Sengkang persegi, $\phi = 0,65$
Mutu Baja, fy	248 MPa	Aksial, $\phi = 0.6$
Berat Volume beton	2400 kg/m ³	
Tebal pelat lantai 2 dan 3	12 cm	
Pembebanan		
Beban Mati (DL)	Berat Sendiri	
Beban Mati Tambahan (SDL) pada	W=150 Kg/m ²	
pelat Lt-2 dan Lt-3		
Beban Hidup (LL) Lt-3	W= 100 Kg/m ²	
Beban Hidup (LL) Lt-2	$W = 250 \text{ Kg/m}^2$	
Beban Angin	Lihat Gambar	
Kombinasi beban	(1) 1,2 DL + 1,2 SDL + 1,6 LL	
	(2) 0,75 (1,2 DL + 1,2 SDL + 1,6 LL+1,6 WL)	

PORTAL FRAME BAJA 3 DIMENSI

Struktur portal 3D dari baja seperti tergambar dibawah ini. Buatlah model dengan menggunakan SAP2000 dengan data-data seperti yang terdapat di bawah ini dan Tentukan apakah penampang balok dan kolom mampu menahan beban yang ada dengan menggunakan metode Allowable Stress Design (ASD)/metode elastis.



Data-Data	
Dimensi Balok	W14x48
Dimensi Kolom	W8x40
Mutu Baja, fy	248 MPa
Mod. Elastisitas Baja, E	200.000 MPa
Berat Volume baja	7850 kg/m ³
Tebal pelat beton lantai 2 dan 3	12 cm
Pembebanan	
Beban Mati (DL)	Berat Sendiri
Beban Mati Tambahan (SDL) pada pelat Lt-2 dan Lt-3	W=150 Kg/m ²
Beban Hidup (LL) Lt-3	W= 100 Kg/m ²
Beban Hidup (LL) Lt-2	W= 250 Kg/m ²
Beban Angin	Lihat Gambar
Kombinasi beban	(1) DL + SDL + LL
	(2) DL + SDL + LL + WL

ANALISIS DINAMIS RESPONSE SPECTRUM

Struktur portal 2D dari beton bertulang seperti tergambar dibawah ini. Portal direncanakan menderita beban gempa Response Spectrum peta gempa wilayah 3 Indonesia. Buatlah model struktur gedung tsb.



Respon spektrum untuk wilayah 3 Indonesia.

Data-Data	
Dimensi Balok	30x50 cm
Dimensi Kolom	50x50 cm
Mutu Baja, fy	248 MPa
Massa Volume Beton	2400/9.81 Kg.s ² /m ²
Berat Volume beton	2400 kg/m ³
Tebal Dinding Geser, Shear Wall, t	30 cm
Pembebanan	
Beban Mati (DL)	Berat Sendiri
Beban Hidup (LL)	W= 1000 Kg/m
Beban Gempa (Response Spectrum)	
Kombinasi beban	(1) 1,2 DL + 1,2 SDL + 1,6LL
	(2) 0,9 DL + 0,9 SDL + 0,9 EQ