Engineering Software Research Center

Jl. Situ Aksan 29, Bandung 40221, INDONESIA Tel/Fax: 022-603595, 6041685, 6003596 E-mail: <u>esrc.nathan@gmail.com, Web: www.esrcen.com</u>

SANSPRO V.5.10 Tutorial

by Nathan Madutujuh



KATA PENGANTAR

Program SANSPRO adalah satu program terpadu untuk pemodelan struktur, Analisis Elemen Hingga Statik dan Dinamik, Disain Baja dan Beton, Disain Fundasi, Perhitungan RAB, dan Pembuatan Gambar Detail. Dengan menggunakan pendekatan terpadu, pemakai hanya perlu memasukkan satu model lengkap, dan proses selanjutnya untuk analisis, disain dan pelaporan dapat dilakukan pada model yang sama.

Buku ini merupakan Buku Tutorial Dasar untuk menggunakan Program SANSPRO V.5.10 dari ESRC. Dengan mengikuti petunjuk dari buk ini diharapkan fasilitas yang ada pada program SANSPRO dapat dikuasai dengan cepat.

Program SANSPRO yang merupakan produk ESRC telah dikembangkan sejak tahun 1989 dan sekarang telah mencapai revisi yang ke 510. Revisi ini diperlukan seiring dengan perkembangan teknologi hardware, software, analisis numerik dan elemen hingga, dan peraturan bangunan yang berlaku.

Buku Tutorial dan Advanced Tutorial tersedia dalam bahasa Indonesia dan English.

Kami mengucapkan terima kasih atas saran dan dukungan yang telah diberikan dalam mempersiapkan buku ini.

Hormat kami,

Nathan Madutujuh

Engineering Software Research Centre

ESRC Training Centre Jl. Situ Aksan 29 BANDUNG 40221 INDONESIA Tel: +62-22-6003595, 6041685 HP: +62-87825670070 Email: esrc.reg@gmail.com www.esrcen.com

SANSPRO V.5.10 TUTORIAL

Daftar Isi

- 1. Instalasi Program SANSPRO
- 2. Mengenal ESRC
- 3. Mengenal Program SANSPRO
- 4. Program Layout
- 5. Design Code yang didukung
- 6. Prosedur Disain
- 7. Contoh Dasar:
 - 1. Example 1: Rangka Batang Sederhana
 - 2. Example 2: Portal Pabrik Sederhana

8. Perencanaan Gedung Dasar:

- 1. Example 3: Disain Gedung (Analisis Beban Gravitasi dan Beban Gempa Statik Ekivalen)
- 2. Example 4: Disain Gedung (Analisis Beban Gravitasi dan Beban Gempa Dinamik)
- 3. Example 5: Disain Pelat Lantai Beton
- 4. Example 6: Perhitungan Volume dan RAB Gedung
- 5. Example 7: Disain Pondasi Sederhana
- 6. Example 8: Membuat Gambar Detail
- 7. Example 9: Menggunakan Modify Floor Layout

9. Disain Pondasi Lanjut

- 1. Example 10: Disain Pondasi Tiang
- 2. Example 11: Analisis Lereng dan Soldier Pile

1. Instalasi Program SANSPRO

Proses Instalasi Program SANSPRO Step dengan step adalah sbb:

1. Masukkan CD atau copy USB

2. Run SANSPRO510.EXE

3. Ikuti instruksi selanjutnya, install ke direktori baru (untuk example : <u>c:\Program</u> Files\SANSPRO510)

4. Untuk Complete License, Copy file user license SANSPRO.UIF dari CD (ada didalam direktori dengan nama user)

5. Sorot direktori tempat install, Klik kanan mouse, (SANSPRO510), change properties : [] Read Only



Fig.1. Set Directory untuk NOT Read Only

6. Sorot SANSPRO.EXE, Klik kanan, set [x] RUN AS ADMINISTRATOR



Fig.2. Set SANSPRO untuk "Run this program as an administrator"

- 7. Ikon SANSPRO akan muncul di desktop dan siap untuk di run
- 8. User dapat memilih 1 dari 7 bahasa utk menu dari menu Param User preferences menu



Fig. 3. Short-cut untuk SANSPRO.EXE pada desktop

2. Mengenal ESRC

ESRC adalah suatu pusat riset yang didirikan oleh Dr. Nathan Madutujuh pada tahun 1989 di Bandung, INDONESIA. ESRC melakukan kegiatan penelitian yang berfokus pada pengembangan software teknik dengan menggunakan metode numerik terbaru, alat pengembangan software terbaru, dan teknologi hardware yang tersedia. Sejak 1990 ESRC menyediakan software teknik yang terjangkau untuk melengkapi para insinyur untuk mendisain lingkungan yang lebih baik bagi dunia.

Jasa yang disediakan

Kami menyediakan software teknik umum dan juga software untuk tujuan khusus yang didisain untuk keperluan dunia industri. ESRC juga berkolaborasi dengan badan penelitian dan universitas lain untuk mengembangkan software dengan tujuan khusus. Dengan pengetahuan kami yang luas dan database jutaan baris code computer yang terkumpul selama bertahun-tahun, untuk numerik dan grafis 2D/3D, ESRC dapat menyelesaikan software baru dalam waktu singkat. Beberapa klien kami antara lain industri precast, industri metal deck, industri tower, konsultan jembatan, dsb.

Produk ESRC:

Building Design:

SANSPRO - Integrated Building Design DSGWIN - Concrete Section Designers BEAMCOL - Beam Column Joint Design CONBRIDGE - Concrete Bridge Design CAMBER - Bridge Camber Analysis

Foundation Design:

RETWALL - Retaining Wall Design Program GRAVWALL - Gravity Wall Design Program BASEMENT - Concrete Basement Design PILECAP - Concrete Pilecap Design TOWERPAD - Tower Foundation Design FOOT - Spread Footing Program

Transportation:

WinCANDE - Nonlinear Box Culvert Design BRASDAT - BRASS Post-Processing SapBRIDGE - SAP Bridge Post-Processing INSPECT - Bridge Inspection Program

Steel Structures:

STEELCON - Steel Connection Design TOWERWIN - Steel Lattice Tower Design PURLIN - Steel Purlin Design NROOF - Light Steel Roof Design NBRIDGE - Steel Composite Bridge Design GABLE - Preliminary Gable Frame Design MATPLAN - Steel Material Planning

Geotechnics:

SOILAB - Soil Laboratory Data Processing BORLOG - Boring Log Program NSLOPE - Slope Stability Analysis Program NPILE - Static Pile Capacity Program REESE - Pile Lateral Capacity Design

Retrofitting dan Evaluation:

TDS302 - Data Acquisition System SFRS - Fiber Wrap Strengthening Design

ALAMAT KONTAK:

ESRC Office:

Jl. Situ Aksan 29 Bandung 40221 INDONESIA Web: www.esrcen.com E-mail: esrc.nathan@gmail.com

ESRC Training Centre:

Jl. Situ Aksan 29 Bandung 40221 INDONESIA

E-mail: esrc.reg@gmail.com

3. Introduction to SANSPRO Program

SANSPRO adalah satu program terpadu untuk pemodelan struktur, Analisis Elemen Hingga Statik dan Dinamik, Disain Baja dan Beton, Disain Fundasi, Perhitungan RAB, dan Pembuatan Gambar Detail.

Dengan menggunakan pendekatan terpadu, pemakai hanya perlu memasukkan satu model lengkap, dan proses selanjutnya untuk analisis, disain dan pelaporan dapat dilakukan pada model yang sama.

SANSPRO dapat digunakan untuk mendisain struktur 2D dan 3D dan memiliki pemodelan gedung interaktif yang lengkap menggunakan pendekatan Layout Oriented. Program SANSPRO memiliki kemampuan untuk melakukan analisis statik, dinamik spektrum respons, dan juga analisis Integrasi Langsung (Riwayat Waktu). Untuk building dengan konstruksi bertahap, analisis beban sekuens dapat dilakukan untuk menghasilkan respons terhadap distribusi beban gravitasi yang lebih akurat, khususnya untuk gedung tinggi, gedung dengan transfer beam, dan dengan bracing.

Elemen Truss/Rangka batang, Frame, dan shell tersedia untuk memodelkan balok, kolom, pelat lantai, shearwall dan struktur shell. Untuk untukmulasi elemen shell, ada beberapa opsi : untukmulasi Hybrid, advanced ANDES, dan elemen Discrete Kirchoff dengan Drilling DOF.

Program SANSPRO juga menyediakan berbagai tabel beban dan generator beban untuk berat sendiri, beban Pelat lantai (DL,LL), Beban gempa statik ekivalen, Beban respons spektrum, perhitungan massa, dan juga beban angin.

Setelah analisis, dapat dipilih untuk melakukan disain baja atau beton atau disain kapasitas beton sesuai dengan peraturan terbaru. Hasil disain termasuk, jumlah tulangan, tulangan pelat dan sketsa tulangannya, tulangan shearwall dan detail tulangannya yang dapat dicheck secara visual. Juga dapat dikeluarkan gambar detail untuk Layout lantai, detail tulangan kolom, dan detail tulangan balok.

Metode disain pondasi cara sederhana maupun detail juga disediakan, bersama dengan generator gambar denah dan detail pondasi tiang. Dengan menggunakan fasilitas ini, disain pondasi suatu gedung dapat diselesaikan dalam beberapa menit saja.

Untuk model gedung, pemakai dapat menghitung volume total dan biaya per lantai dengan menggunakan harga satuan yang digunakan. Program juga menyediakan volume dan berat beton, baja, dan luas bekisting. Hasil akhir adalah rasio volume beton, rasio berat baja, dan harga total per m2 lantai.

Laporan lengkap untuk model, analisis dan disain dapat di hasilkan dengan untukmat PDF.



Fig. 4. Menu utama Program SANSPRO V.5.10

4. Program Layout



5. Design Code yang didukung

SANSPRO mendukung design codes terbaru, diantaranya:

Earthquake Load Generator	: Indonesian Code 1726-2012, UBC-94, UBC-97, IBC-2003, IBC-2009, ASCE-7-10
	Mexico-1993
Concrete Design Code	: Indonesian Code 2847-2013, ACI-2015
Steel Design Code	: Indonesian Code 1729-2013, AISC-2010
Foundation Design Code	: Indonesian Code 2847-2013

Building Design code lainnya dapat didukung dengan merubah parameter disain yang sesuai:

Faktor beban Faktor reduksi kekuatan Material Faktor Zona Gempa (Ss, S1)

6. Prosedur Disain

SANSPRO adalah program komputer yang dapat digunakan untuk merencanakan berbagai jenis struktur : Balok menerus, Portal bidang, Gedung pabrik, dan juga Gedung tinggi. SANSPRO memiliki kemampuan sbb:

- a. Pemodelan Struktur
- b. Analisis Struktur
- c. Disain Beton dan Baja
- d. Disain Sambungan Baja
- e. Disain Pelat Lantai Beton
- f. Disain Pondasi
- g. Generator Gambar detail
- g. Perhitungan Volume dan Biaya
- h. Generator Report

Prosedur penggunaan SANSPRO adalah sbb:

1. Pembuatan Model (File *.MDL)

a. Menggunakan Model Generator (untuk menghasilkan contoh model untuk latihan)

- 1. Continuous beams
- 2. Plane truss
- 3. Portal + bracing
- 4. Gable frame
- 5. Simple Building
- 6. General Building
- b. Menggunakan Garis As
- c. Menggunakan Import Mesh dari File DXF AutoCad
- d. Menggunakan Import Construction Lines (garis bantu) dari File DXF AutoCad
- e. Menggunakan Metode Metode Interaktif (satu per satu)

2. Pemeriksaan Data (Export Data, File *.DAT)

- a. Menggunakan Model Advisor (Hasil: Warning, Error)
- b. Mempersiapkan untuk Analisis (Export Data)

3. Analisis Struktur (Output file *.OUT)

- a. Analisis Statik (untuk mencari deuntukmasi, reaksi, gaya elemen)
 - *.OUT - deuntukmasi, reaksi, gaya elemen
 - *.SUP - Ringkasan reaksi tumpuan
- b. Eigen Value Analysis (untuk mencari mode vibrasi/getaran)
 - *.RSP - file eigen value dan eigen vektor

c. Analisis Dinamik Spektrum Respons (Analisis Dinamik)

- Output Dinamik Spektrum respons, waktu getar, base shear *.BSH
- *.ROT - Eksentrisitas Lantai
- Story Drift dan Pemisahan gedung *.DRF
- *.SSH - Story Shear dan pemeriksaan P-Delta

d. Analisis Integrasi Langsung (Riwayat Waktu/Beban Impak/Beban Ledakan) *.DVA

- Deuntukmasi, Kecepatan, Percepatan untuk setiap step waktu

4. Disain Struktur

- a. Disain Portal/Gedung Beton (ACI/PBI, Output *.D02)
- b. Disain Portal/Gedung Baja (ASD/LRFD, Output : *.D02)
- c. Disain Beton Prestress (Output : *.D02)
- d. Disain Rangka Batang Baja (Output : *.D01)
- e. Disain Kapasitas Gedung Beton (Output: *.C01, *.C02, *.C03, *.C04)

5. Disain Pondasi

- a. Disain Pondasi Telapak
- b. Disain Pondasi Mini Pile
- c. Disain Pondasi Bored Pile

6. Generator Gambar Detail

- a. Layout Struktur (Denah Pembalokan, kolom, wall)
- b. Layout Tulangan pelat lantai
- c. Layout pembalokkan dan detail balok
- d. Layout kolom dan detail kolom
- e. Layout penulangan shearwall
- f. Layout pondasi dan gambar detail
- g. Detail struktur lainnya

7. Laporan Volume dan RAB

- a. Harga satuan terpasang
- b. Luas bekisting
- c. Volume beton
- d. Berat baja dan rebar
- e. Rasio Volume beton
- f. Rasio berat baja
- g. Berat baja per luas area
- h. Total Volume, Berat, Rasio, dan Biaya per m2

8. Generator Laporan

- a. Ringkasan Data Struktur
- b. Laporan Building Terpadu (File *.BTR)
- c. Pemeriksaan Analisis Dinamik
- d. Generator Laporan Lengkap (File *.PDF)

7. Contoh Dasar:

1. Example 1: Disain Rangka Batang Sederhana

Suatu Rangka Batang Atap biasanya dapat tersusun dari baja siku yang terhubung dengan pelat buhul. Beban dari DL, LL, Angin akan diperhitungkan.

- 1. Open Modeler
- 2. Klik menu : ModelGen Roof Truss (Simple)
 - Klik : Y
 - Klik : **OK** (4x, ubah data jika perlu)
- 3. Suatu model rangka batang sederhana akan muncul, Klik Ikon [] Name untuk menampilkan section name



4. Klik : File - Save (or Press F2) → Berikan nama sebagai Truss1.MDL
5. Klik : File - Export (or Press F4) → Klik [Export] - Klik [OK] - Klik [Continue] - Klik [OK]



6. Untuk memulai analisis: Klik menu Analysis, Klik Analysis Menu, suatu window akan muncul



7. Klik Analysis untuk memulai prosedur analisis, lalu Klik Quit



8. Menjalankan Disain Truss, Klik Design-Run Truss/Frame/Building Design, suatu window akan muncul



9. Klik Truss Design – Klik [Start Design] – Klik [OK] – Klik Quit

The Mary Mariata Da	SANSPKO MODELEC LO TRAINING TRISSKOOT (RUSS I.MDL	
File view Navigate Par Recearch	ram Modelisen Bulluling Crsbullu B-Panel Materop Preliminary Mesn Ubject Modify Delete Load Earthquake Analysis Design Disgloois Graph Report Nonling	ar Help Tutoriviaker Quit
		state 0 A Datus
↔ Snap Onno ::: L		m snapscr 🥊
Del Edit Add Asg Clr		SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM
XY2 E Ix fo'	🖬 SANS Design Module - 🗖 💌	Plane View Section Name
Z Z 🏣 Z 🖉	File Run Design Steel Truss Steel Frame Concrete Frame Concrete Shearwall Tower Design Output	Support (x 1) Truss Element
높쿝싀 쎛 쮜	Report Quit	Joint Load
	Filename D:\TRAINING\TrussRoof\TRuss1.DAT Steel Dbs USER.DBS	Loading Comb - ALL
CLin STR	Project	
Model View Option		
Shrink Label	Loading Combination No. 2	
SetNo SetColor	Reading Truss Element Forces : 13 Elements	
Shrwal Colum	Calculating Steel Solesses	
Beam BeamSib Shell ConLine	Find Extreme Stresses Values	
✓ Name Nodeld		LICENSEE
DsgOut V Bracing	Save Truss and Frame Maximum Stress Ratio	Ir. Nathan Madutujun, M.Sc, Bandung
JLoad ElmLoad	Bolted Connection Design	
PrevEset ShwRebr		
Beam Dsg by Layout	Output File Name : D:\TRAINING\TrussRoof\TRuss1.D01	PROJECT
Auto-divide Segment	FINISH DESIGN.	
Hori Vert Both		
View Col Option	L60x60x6	
Below Both	Progress 0% Element ld: 1	FILENAME
Slab View Option	Total Men 4194303 KB (19 % Used) Free 4194303 KB DiskFree 179039792 KB	truss1.mdl
Thick Rebar		VIEW
DsgNote Simplify Rebar Sketch		Plane view
		ENGINEER
		APPROVED
MSG Export Mass and Spect	rum Data SNAP ON ORTHO OF x: 367.416 y: 414.045 Ready	
	l 🛷 😂 🧭 🗐 🧶 🎬 🛉 😰 🍪 🍯 🞁 🖓 🚰 🖓	Image: Second state 1:30 PM Image: Second state 3/24/2017

10. Untuk melihat Reaksi Tumpuan Truss : Klik-kanan, pilih View Support Reactions



Reaksi Tumpuan (terfaktor) dari semua kombinasi beban akan muncul.

Untuk melihat hanya reaksi tumpuan dari suatu load comb, pilih nomor Load Comb yang diinginkan. Untuk melihat Reaksi Tumpuan tanpa faktor beban, Klik-kanan, pilih Change Melihat Option, [] Show unfactored support

SANSPRO Modeler: D:\TRAINING\T	ep 0 🌲 Dra	Model View Option
CFSBUILD B-Panel MatProp Preliminary Mesh Object Modify D		View Range Lagou/Color/Font/Scale Element Model Analytic Duta/ Detail Drawing Display Dyback Bisbal Are Discision Bisbal Are Discision Bisbal Are Discision Outplay Dyback Ø Show Displacement Discision Casis Outplay Dyback Outplay Dyback Totals Ø Show Displacement Discision Maint Show Minis Show Totals Totals Ø Show Displacement Discision Minis Show Minis Show Totals Totals
Floor 0 Vew Floor Vew PP 3D Plan Elev Type Building 3D Stop Case 0 Comb 1 Mode 0 Stop 0 Drag Divic		Stow Element Forces Minio Sheet Major Moment OL2 R2 OT2 M2 SV4-DL urfactored Stow Force Diagram Scaling Factor Stess Diagkay Option UL urfactored UL urfactored Show Bean Avid Figure 1 Disp 1 Swa May PScaling Factor Show Bean Avid Figure 1 Disp 1 Swa May PScaling Factor Show Bean Avid Figure 1 Disp 1 Swa May PScaling Factor
		Stress I Show Value Imp Day X 1 Load Combination Deformation Typ Deformation Typ Mox 0x1000 X1000 All Envelope Nonre Deformation Typ Deformation Mox 0x1000 X1000 Select Imp More Deformation Mode Mode X1000 Station Modeling Deformation Modeling Nonre Modeling X1000 Station Deformation Deformation Deformation Nonre X1000 X1000
	a LBOXBOXB	FE QUAD4 Element Stress & Diep Contour Option Support Reaction Option Show FE Stress Contour Resolution 10 Automatic Load Comb Ulunchek + Userdef) User FE Average Values Range Stress Nucleon Plance Plance Stress Nucleon Plance Plance Stress Torses to File Show Neactions 1 Ph/11 (Departy Darm, wFEQ) Show Department Stress to File Show Reactions 1 Ph/11 (Departy Darm, wFEQ) Show Neactions 5 Ph/11 (Contract Fold Contract Fold Contract Stresses) 100 Show Stress Legend User FSL Contour (Dobup Da, Dz, Ta, Ta, Ta, Ta) Unce Lade Comb Option 100 Wine HSL Contour (Dobup Da, Dz, Ta, Ta, Ta, Ta) Wine Lade Composition and the property Load Show Support Group (d) Lade Comb Option

11. Untuk melihat truss design results, Klik-kanan, pilih Melihat Moment Design Results



Rasio tegangan baja akan muncul. Design OK jika rasio fr ≤ 0.85 untuk truss dengan sambungan eksentrik atau elemen siku, dan fr ≤ 1.0 untuk sambungan simetris.

12. Untuk melihat sambungan baut baja, Klik-kanan, pilih Melihat Steel Connection



NOTE:

- Prosedur untuk **Save, Export, Analysis**, dan **Melihat Reaksi Tumpuan** adalah sama untuk semua models, jadi tidak akan diulang lagi pada tutorial ini
- Program SANSPRO akan secara otomatis menyimpan backup file setiap bbrp minutes (jika ditentukan) atau sesudah setiap perintah SAVE
- Design Code dan Load factors dapat diubah oleh pemakai sebelum analisis
- Sesudah suatu model dibuat, user dapat mengulang analisis dan disain setiap waktu
- Beberapa jenis rangka yang lebih rumit dapat dibuat dengan pilihan : Roof Truss Parametric

Membuat model Roof Truss dengan Parametric Method



User dapat memilih beberapa parameter yang sesuai untuk model truss yang diinginkan :

Truss span, section, roof shape, support type, roof tile type, ceiling type, live load, wind load, point load, section type, dll.

The Marine Nationale D		SANSPRO Modeler:	D:\TRAINING\TUTORIAL\Truss1	MDL	inter Courte Dana de Naciona	- 🗖 🗙
Research	aram woodelgen BUILDING CFSBUIL	LD B-Panel MatProp Preliminary Mesn C	Object Woodity Delete Load Earth	quake Analysis Design Dsg I	oois Graph Report Nonlinear	r Heip Tutonviaker Quit
n ≓∎ ∰&&&&	Q* Q- g* (오, / ∽ 仄 ・ + ≑ Floor (0 👆 🔺 View Floor 🗸 📰 🖌 PP 3D Plan Ek	lev Type Building 3D (Standart v Export Run	Design Update CFS AutoInvalidate	Reopen Output Strs: Mxx V Dir: DY	Stage 0 🔶 Debug
↔ Snap Ortho	View Opt Modify 🗘 🗘 🗘 Case	0 🗘 Comb 0 🗘 Mode 0 🗘 Step 0	Drag Divide 3 +	😼 📄 🚺 fsz F f 🚱 🖺	ኀ 🗊 💋 😾 Rot 🖈 SnapFrm	SnapScr 🐈
	Roof Truss Data Truss Main Span, L 30 m Truss Spacing Dist, L1 11 m Calume Beiginist, L1 72 m	Parameters for Roof Ti Roof Dead Load Data Roof Tile Metal Sheet Roof Tile Weight, alie 10 kg	Fuss Model Generator Section Properties (DbHClick to set Function Function Elset Jop Cherd 1	ect from table) Section Name fr.max L100x10 JRNR	Status	SANSPRO V.S.00 Standard Ver + DM Plane View Section Name Support (x 1) Truss Element Frame Element Bending Stress Loading Comb = ALL
CLin STR	Column Height, H 7.5 m	Putin Weight 7.5 kg	g/m2 Diagonals 3	L60x6		
Model View Option Shrink Label ElemId GroupId SetNo SetColor	Top Roof Trs Height, H1 2 m	Calc Partition Wall Load 0 kg M & E Load 25 kg	g/m2 Verticals 4 Overhang 5	L50x5 L100x10		
Vildtr FirSlab Vildtr Colum Viewar Beam Sib Vishell ConLine Vishell Nodeld	Right Roof Trs Height, H2 4 m Overhang Length, Loh 1.5 m Segment Length, Lseg 2.0 m	Other DL (Garden, etc) 0 kg Parblion Wall Below Truss Ceiling T User ST-53 User User	g/m2 Wind Pressure on Wall and Roof ype Wind Importancy, Iw 1.0 um Design Wind Speed, Vw 80	SectionTyp Point I Angle P.DL Tee P.DL UNP P.LL	oad (-down) 0 Kg 0 Kg	LICENSEE
Viretn HideLine DsgOut V Bracing StripFnd BmLeng JLoad V EimLoad PrevEset ShwRebr	Putlin Spacing 1.5 m Putlin Extend, Lext 1.2 m	Gypsum ST-55 No Ce Roof and Frame Live Load Data Live Load ol L 50 kn/m2	Wind Coeff. for Roof, c1 0.3 Wind Coeff. for Roof, c2 0.3 Wind Coeff. for Wall, c3 0.9	windward H P,mid leeward Partition Wall Locatio	0 Kg	Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung
PhysBm Spring Beam Dsg by Layout Auto-divide Segment View Beam Dir	Roof Shape Top & Btm Chord Supplemented Inclined Segmented Image: Flat	pport Type Hinged Rain Load, gmax 20 kg/m2 Fixed Rain Load, gmin 5 kg/m2	Calc Wind Coeff. for Wall, c4 0.4 Datum for Total Hgt, Ho 0	leeward Below Truss (1.0) m No Partition	.5	PROJECT
View Col Option	Save Parameters Read Parameters	; Ok	Cancel			
Below Both						FILENAME trues1 mdl
Size Qdl,Qll						VEW
DsgNote Simplify					-	Plane view
Rebai Sketon						ENGINEER
						APPROVED
MSG Export Mass and Spec	ctrum Data	SNAP ON ORTHO OF x: 83	37.828 y: 1220.039 ALL ED	IT: MODE=0, ACT=2, MOUSE: DRA	AW=3, DRAG=TRUE, ID=0, NP=0	1-57 PM
			👕 😵 🚺			S7 PM 3/24/2017

Setelah suatu model truss dihasilkan, prosedur untuk analisis, disain, check visual adalah sama seperti sebelumnya.

2. Example 2: Disain Portal Pabrik

Suatu Gable frame biasanya dijumpai pada gedung pabrik. Dapat juga memiliki korbel untuk memikul rel untuk crane. Beban yang harus diperhitungkan : DL, LL, Angin, Crane, Gempa (untuk portal beton berat)

- 1. Buka Modeler
- 2. Klik menu : ModelGen Gable Frame (Steel, 2D)
 - Klik : Y

1	SANSPRO V.5.10) - WITH DRAWING MODULE - (C) Nathan Madutujuh, ESRC, 1989-2017	- • ×
File View Navigate Param	ModelGen BUILDING CFSBUILD B-Panel MatProp	Preliminary Mesh Object Modify Delete Load Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report Nonline	ar Help TutorMaker Quit
Research	Building (Steel/Concrete)		
∟♥∎릘씷읈₰₵억	Simple Building (Concrete)	I I PP 3D Plan Elev Type Building 3D (Standar: ↓ Export Run Design Update CFS ✓ AutoInvalidate Reopen Output Strs: Max ↓ Dir:	✓ Stage 0
↔ Snap Ortho 🔛 📊 🔳	B-Panel Building (Thin concrete wall)	Vode 🍳 ≑ Step 0 ≑ Drag Divide 🤳 💤 🗝 🖉 🖉 🧏 👘 🕼 fisz F f 🚱 🏹 🗭 💋 😾 Rot 絶 SnapFir	m SnapScr 🥊
Del Edit Add Asg Clr	Nexcon Building (Composite Thin Wall)		SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM
	CFS Building Generator (Cold-formed Steel)		Eloor View, Above
✓F∕₩Y₽	Standard Steel Factory Building (3D Model) *		Col/Wall Below Floor Loading Comb = ALL
₩	Roof Truss Simple (Steel)		
द∰⊈∎ 42	Roof Truss Parametric (Steel) *		
22 22 <u>2</u> 2 #	Gable Frame (Steel, 2D) *		
CLin STR	Two Gable Frames (Steel)		
Shrink Label	Braced Frame (Steel)		
Elemid Groupid SetNo SetColor	Portal Truss (Steel)		
Width FirSlab	Continuous Beam (Concrete)		
Beam BeamSib	Beam on Elastic Support (Concrete)		
Shell ConLine Name Nodeld	Plane Stress (Steel)		LICENSEE
Wirefn HideLine	Plane Strain (Concrete)		Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc,
StripFnd BmLeng	Soldier Pile (Concrete/Steel Sheet Pile) *		Bandung
PrevEset ShwRebr	Concrete Retaining/Diaphragm Wall *		
PhysBm Spring	Cantilever with Cable (Steel)		PROJECT
Auto-divide Segment	Continuous Bridge Coefficient (Concrete)		
View Beam Dir Hori: Vert Both	Rukom 3 Classes		
View Col Option	Rukom 2 Classes		
Below Both	Rukom Big Toilet		FILENAME
Slab View Option	Rukom Small Toilet		untitled.mdl
Thick Rebar		·	VIEW
DsgNote Simplify Rebar Sketch			FL-0, , 0.0 m
			ENGINEER
			APPROVED
MSG	SNAP ON C	IRTHO OF x: 875 y: 996.622 Modeler Mode: EDIT	
	🛷 😂 🧿 🗐 🍘	M 🚔 🛟 🕺 🍪 🎽 🛗 🔺	2:01 PM 3/24/2017

3. Suatu **Parametric Menu** akan muncul. User dapat memilih main span, section, roof shape, support type, frame distance, roof tile type, ceiling type, live load, wind load, point load, section type, dll

File View Research	Navigate Param ModelGen BUILDING	CFSBUILD B-Panel MatProp Preliminary Met	sh Object Modify E	ivatna elete	n Madulujun, ESF Load Earthquake	Analysis	Design DsgTo	ools Graph Report Nonlin	ear Help TutorMaker Quit
	Actory Building Geometry Data No. of Portal Frames (Baya) 5 • No. of Olfice Bays 2 • Column to column span, L 🕅 m Portal Frame Distance, L1 6 m	Boot and Frame Live Load Data Live Load, qLL 50 kg/m2 Rain Load, qnax Compute 20 kg/m2 Rain Load, qnin 5 kg/m2 Total Crane Reactions, 1 support 0 kg	Gate Options Gate at Front Gate at Back Gate Width 4.0 m Section Properties (DbI-	E [[]]] Iick to se	racing Options Use Vettical Bracings Use Horizontal Bracin Use Horiz Tie Rod Use H. Tie Rod Hang elect from table)	: ngs ger		epen Output site into the international state international state international state into the international state int	SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM Floor View, Above ColWeit Below Floor Loading Comb = ALL
¥– 4142	Column Height, H 6 m	Wind Pressure on Wall and Roof	Function	Elset	Section Name	fr,max	Status		
	Roof Angle, alpha 15 deg	Wind Importancy Factor, Iw 1.0	Concrete Slab	1	TP12				
CLin STR	Top Roof Height, Hr 0 m Calc	Design Wind Speed, Vw 80 km/h	Main Column	2	WF300x150				
Model Viev	Height of Crane Loc, Hc 5 m	Wind Coefficient for Boof c1 0.3 windward	Roof Frame	3	WF300x150				
Shrink ElemId	Length of Crane Cant., Lc 1 m	Wind Coefficient for Boot _ c2 0.3 _ leeward	Crane Cantilever	4	WF300x150				
SetNo	Length of Overhang, Loh 1.5 m	Virial Coefficient (art) (all a2 0.9	Secondary Column	5	WF200x100				
Shrwal	Length of Column Voute 10 m	wind coefficient for wait cs 0.5 windward	Secondary Beams	6	WF200x100				
✓ Bearr ✓ Shell	Length of Reaf Tep Veute 10 m	Wind Coefficient for Wall, c4 0.4 leeward	Gate Column	7	WF250x125				
Name		Datum for Total Height, Ho 0 m	Gate Beam	8	WF250x125				LICENSEE
DsgOut	Max Dist. or Wall Columns 6.0 m	Options for Two Gable Frames (4 columns)	Mezzanine Column	9	WF200x100				Ir. Natnan Madutujun, M.Sc, Bandung
JLoad	Purlin Spacing 1.5 m	Symmetric Axis Not used Corridor Width 6.3 m	Mezzanine Beams	10	WF150x75				
PrevEse PhysRo	Purlin Extend, Lext 1.2 m	0 1 Symmetric Axis	Roof Overhangs	11	WF200x100				
Beam D	Roof Dead Load Data	O 2 Symmetric Axes	Longitudinal Beams	12	WF250x125				PROJECT
Auto-div	Roof Tile Metal Sheet 🗸	Mezzanine Floor Load	Roof Purlins	13	C200x75x20x3.2				
Hori	Roof Tile Weight, atile 10 kn/m2	Floor Type Concrete Slab	Roof Horiz. Bracing	14	L40x40x4				
View Col C	Purin Weight 5 kg/m2	First Calify into 200 Later	Columns Vert. Bracing	15	L50x50x5				
Below	Colored 19 Lote2	Filoo Self-Weight 200 Kg/m2	Roof Horz. Tie Rod	16	L50x50x5				FILENAME
Slab View Size	Celling+Hanger Load	Floor Super Imposed DL 125 kg/m2	Roof Tie Rod Hanger	17	L40x40x4				untitled.mdl
Thick	Uther Dead Load U kg/m2	Floor Live Load, LL 250 kg/m2							VIEW
Rebar S	Foundation Type Section Type		Suggest se	ction size	e for this Span				FL-0,, 0.0 m
	Hinged Standard IW/F Fixed Medium CFS (t <= 3.0mm)		Note: For Span > 40r solution may be mor	n, Hone e econo	ycomb or Truss omical.				ENGINEER
1	Save Parameters Read Parameters	Ok Cancel							APPROVED
MSG			_						
		o 🖉 🙆 🕅 🚞		8		8 -			2:04 PM

Clik [OK] 4x untuk mendapatkan:



- 4. Klik F2 (save) dan berikan nama baru : Gable1.MDL
- 5. Klik F4 (export) dan Run Analysis
- 6. Klik Design Steel/Frame/Building Design, pilih Steel Frame
- 7. Lihat Diagram Moment dengan Klik-kanan, Melihat Moment Diagram

CATATAN:

- Jika load comb = 0 dipilih, suatu selubung diagram momen akan ditampilkan (max dari semua load comb).



8. Lihat Steel Design Results dengan Klik-kanan, Melihat Moment Design Results



Rasio Steel frame stress akan muncul. Design OK jika rasio fr <= 1.0 (recommended <= 0.8-0.9).

9. Melihat Reaksi Tumpuan dengan Klik-kanan, pilih View Support Reactions



CATATAN:

- Prosedur untuk **Save, Export, Analysis**, dan **Melihat Reaksi Tumpuan** adalah sama untuk semua models, jadi tidak akan diulang lagi pada tutorial ini
- Program SANSPRO akan secara otomatis menyimpan backup file t minutes (jika ditentukan) atau sesudah setiap perintah SAVE
- Design Code dan Load factors dapat diubah oleh pemakai sebelum analysis
- Sesudah suatu model dibuat, user dapat mengulang analisis dan disain setiap waktu

8. Disain Gedung Dasar:

1. Example 3: Disain Gedung (Analisis Beban Gravitasi dan Beban Statik Ekivalen)

Dalam contoh gedung sederhana ini, kita akan menggunakan satu model gedung 4 lantai sederhana, dengan 2 layout lantai, 2 jenis ketebalan pelat, 2 layout kolom dan 2 layout balok



NOTE : Satuan adalah dalam (kg,cm,kg.cm,kg/cm,kg/cm2,kg/cm3) kecuali dinyatakan berbeda

Pendahuluan mengenai Konsep Building Layout Oriented Modelling

SANSPRO menggunakan pendekatan unik dalam pemodelan suatu gedung, yang dinamakan **"Building Layout Oriented Modelling"**. Disini lantai suatu gedung dibagi kedalam beberapa layout lantai, analog dengan gambar layout gedung. Lantai yang memiliki layout yang sama akan menggunakan floor layout number yang sama, hanya SANSPRO akan membedakan layout kolom, layout balok dan layout shearwall. Sedangkan layout pelat akan mengikuti layout balok.

SANSPRO menggunakan istilah : Beams dan slab layout, Column layout, dan Shearwall layout untuk memungkinkan kombinasi dari beberapa layout dalam satu lantai. Suatu Tabel Master bernama Building Story Data Table akan menyimpan semua layout yang digunakan dalam setiap lantai. Suatu layout dapat memiliki lebih dari satu jenis dan ukuran penampang.



Untuk sample building yang akan digunakan untuk latihan di bab ini, Kita dapat melihat bahwa minimal 2 column layout diperlukan, dan juga 2 beam layout. Jika beban di level atap berbeda dengan lantai tipikal, maka 3 atau 4 beam layout akan diperlukan.

Building Story Data						
Floor	Column Layout	Beam Layout	Shearwall Layout			
0	0	0	0			
1	1	1	0			
2	1	1	0			
3	2	2	0			
4	2	2	0			

B1, B2, BA

Slab Type	qDL	qLL
0	0	0
1	125	250
1	125	250
1	125	250
2	100	400
•	ka/m2	ka/m2

Floor	Column Layout	Column Size
0	0	0
1	1	K1, K2
2	1	K1, K2
3	2	K2
4	2	K2
Floor	Beam Layout	Beam Size
Floor 0	Beam Layout	Beam Size
Floor 0 1	Beam Layout 0 1	Beam Size 0 B1, B2, BA
Floor 0 1 2	Beam Layout 0 1 1	Beam Size 0 B1, B2, BA B1, B2, BA

Kolom yang terlihat

User akan bekerja dalam model floor top view dari suatu floor layout. Kolom yang akan terlihat dapat dipilih, apakah kolom dibawah lantai tsb (default) atau kolom diatas lantai tersebut (gaya arsitek) atau keduanya.

Koordinat Titik dan Garis As

4

Suatu Floor layout akan memerlukan satu set koordinat titik (2 dimensi), terlihat pada floor top view, sebagai koordinat lokal x,y. SANSPRO program akan menggunakan koordinat lantai ini dan floor height/level untuk menghasilkan titik koordinat 3D dalam arah global (X,Y,Z), dimana : X = x, Y = floor level, Z = -y.

Prosedur untuk membuat suatu Model Gedung yang baru:

- 1. Generate Building Material dan Properties Wizard
- 2. Generate Project Data, Drawing Title
- 3. Generate Structural Parameters
- 4. Generate Analysis Option
- 5. Generate Building Parameters
- 6. Generate Node Coordinates (using Coordinate Axis, Construction Lines, atau one dengan one)
- 7. Generate Load Combinations
- 8. Generate Story Data
- 9. Generate Element Properties
- 10. Generate Floor Slab Table
- 11. Generate Beam Load Table
- 12. Compute Floor Weight
- 13. Generate Earthquake Load
- 14. Lanjutkan dengan Analysis dan Design

Semua langkah diatas sudah disediakan dalam satu menu spesial yang dinamakan **BUILDING**. Menu ini mengumpulkan semua perintah yang diperlukan untuk memodelkan dan mendisain suatu gedung dengan SANSPRO.

1	*	Madutujuh, ESRC, 1989-2017	– 🗇 🗙
File View Navigate Param ModelGen BUILDING	Simple Rectangular Building Generator	oad Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report Nonline	ear Help TutorMaker Quit
Research	Concrete Building Properties Generator (No Mesh) - Small Building Concrete Building Properties Generator (No Mesh) - Medium Building		
· · ⊼ ~ \\\$\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,\$,		Export Run Design Update CFS AutoInvalidate Reopen Output Strs: Mx v Dir:	✓ Stage 0
↔ Snap Ortho 👯 🚛 📑 🗰 View Opt Modify 🗘 ‡ ‡	Concrete Building Properties Generator (No Mesh) - Tall Building	- 🚽 🖉 ⁄ 📄 📵 fsz F f 🖓 🎬 🗗 💋 😾 Rot 📣 SnapFi	rm SnapScr 🍦
Del Edit Add Asg Cir	Steel Building (No Mesh)		SANSPRO V.5.00
,⊢xy <mark>ZT</mark> 슈토			Standard Ver + DM
XYZ E IX fc	Little and Notes		Floor View, Above ColWall Below Floor
	Drawing Title		Loading Comb = ALL
	Structural Parameters		
	Puilding Parameter		
	Method 1 to enter node coordinates (
Model View Option	Define Coordinate Avic		
Shrink Label	Generate Nodes from Aves Intersection		
SetNo SetColor	Method 2 to enter pade coordinates :		
Vilotr V Firstab	Import Mesh + Beam Lavout OR		
Bear BearSib Shell ConLine	Import Construction Lines (Imaginary lines)		
Name Nodeld	Generate Nodes from Construction Lines Intersection		LICENSEE
DsgOut			Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung
JLoad EimLoad	Building Load Combination		
PrevEset ShwRebr	Building Storey Data		
Beam Dsg by Layout	Element Properties		PROJECT
Auto-divide Segment	Building Floor Slab Table		
Hori Vert Both	Beam Load Table		
View Col Option	Compute Current Floor Weight		
Below Both	Compute Building All Floors Weight		FILENAME
Slab View Option Size QdI,QII	Puilding Structural Application		untitled.mdi
Thick Rebar	Ordinany Element Design		VEW
Rebar Sketch	Constrate Constitut Design		PL-0,, 0.0 m
	Concrete Capacity Design		ENGINEER
	Ruilding Foundation Design		
100	Building Volume and Cost		APPROVED
MSG	Building Drawing Generator	Modeler Mode: EDI1	4.35 DM
	▼	📲 🥝 🗭 🖆 🕌 🏙 🔺	4:25 PM 3/24/2017

Sesudah suatu model gedung dibuat, user dapat melakukan hal berikut:

- **1.** Run analysis
- 2. Run Section Design
- **3.** Run Shearwall Design
- 4. Run Foundation Design
- 5. Run Volume dan Cost Calculation
- 6. Generate Detail Drawing

Prosedur detail untuk membuat model gedung adalah sebagai berikut ini.

Perhatikan bahwa kita akan menggunakan model gedung yang sama untuklatihan example 4 to 9 kemudian.

1. Generate Building Material dan Properties Wizard

File View Navigate Param ModelGen BUILDING oad Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report Nonlinear Help TutorMaker Quit Simple Rectangular Building Generator Concrete Building Properties Generator (No Mesh) - Small Building Snap Ortho III , ... III III Vew Opt Modify ÷÷÷ ut Strs: Mxo y Dir: ✓ Stage 0 ÷ Debug ort <u>R</u>un <u>D</u>esign <u>U</u> te CFS 🖌 Auto Concrete Building Properties Generator (No Mesh) - Medium Building 🚽 🏸 📓 📵 🕼 👔 🕇 👔 🏹 🔐 🖓 🔀 Rot 🧩 SnapFim SnapSci 👂 Concrete Building Properties Generator (No Mesh) - Tall Building Del Edit Add Asg Cir X y T S is is is is X 2 E is is is X 2 E is is is Cir STR B Mode View Option Shrink is abel Del Ed Steel Building (No Mesh) SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM Title and Notes Floor View, Above Col/Wall Below Floor Drawing Title Structural Paran Building Analysis Option **Building Para** --- Method 1 to enter node coordinates Define Coordinate Axis Generate Nodes from Axes Intersection --- Method 2 to enter node coordinates Import Mesh + Beam Layout OR Import Construction Lines (Imaginary lines) LICENSER n Madutu Generate Nodes from Construction Lines Intersection h M Sr Bandung Building Load Combination **Building Storey Data** Element Properties PO IEC Building Floor Slab Table Beam Load Table rt () B Compute Current Floor Weight Compute Building All Floors Weight Generate Earthquake Load untitled.md Building Structural Analysis VIEW FL-0, , 0.0 m Ordinary Element Design Concrete Capacity Design ENGINEER Concrete Shearwall Design Building Foundation Design Building Volume and Cost Modeler Mode: EDIT Building Drawing Generator 🕋 🐠 🦲 **11** 🥝 Þ 音 🚻 ▲ 🍡 📆 ant (♦) 4:46 PM 3/24/2017 Ć.

Klik Building - Concrete Building Properties Generator (No Mesh) - Small Building

Perintah ini akan menghasilkan beberapa material properties dan section properties yang berguna untuk gedung kecil.

Klik [Yes] 2x, Masukkan Total Floor number : NST = 4

2. Klik Building - Title dan Notes, masukkan data berikut ini

TI	SANSPRO V.5.10 - WITH DRAWING MODULE - (C) Nathan Madutujuh, ESRC, 1989-2017	- 🗖 🛛 🕹
File View Navigate Param ModelGen BUILDING CFS8 Research	18UILD B-Panel MatProp Preliminary Mesh Object Modify Delete Load Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report Nor	linear Help TutorMaker Quit
D ☞⊒ ∰&&&< ♥\$&≠ ~ K · • ‡ =	Ioor 0 🕹 🛉 View Floor 🗸 📓 🗸 PP 3D Plan Elev Type Building 3D (Standar: 🗸 Export Run Design Update CFS 🗹 AutoInvalidate Reopen Output: Strs. 🖬 🗸 Dir	✓ Stage 0
↔ Snap Ortho 📑 🛄 View Opt Modify ÷ ÷ ÷ Ca	iase 0 💠 Comb 0 💠 Mode 0 💠 Step 0 💠 Drag Divide 🦸 🛩 📝 🖉 🕼 fisz F f 🎇 🏹 😿 🖉 Rot 🆧 St	apFrm SnapScr 🍦
Del Edit Add Asg Cir ↓→ xy Z1 ▲ 裏		SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM
	SANS for Windows Tutorial – 🗖 🗡	Floor View, Above Column Element
English Turn Off Tutorial	il Mode	Beam Element ColWall Below Floor Loading Comb = ALL
	Model Name	
CLISTR	three lines o	
Shrink Label Elemid Groupid	Title - 2 JAKARTA	
SetNo SetColor Width FirSlab		
Shrwal Colum Bear BeamSib Bear BeamSib	Notes for Engineer:	
V Snell V ConLine Name Nodeld		LICENSEE
DsgOut I Bracing StripEnd Brulena		Ir. Nathan Madutujun, M.Sc, Bandung
JLoad ElmLoad PrevEset ShwRebr		
PhysBm Spring Beam Dsg by Layout	OK Cancel	PROJECT
View Beam Dir		
Horic Vert Both		
Hide Above Below Both		FILENAME
Slab View Option		untitled.mdl
Thick Rebar DsgNote Simplify		VIEW FL-0, Fir-0, 0.0 m
Rebar Sketch		ENGINEER
MSG	SNAD ON ORTHO OF vi 325 0002 vi 1120 0538 Modeler Model FDIT	APPROVED
		▲ 🎼 🗓 .all 🕪 4:48 PM

Lalu Klik Building - Drawing Title, Masukkan data untuk drawing text

Catatan: Silahkan ganti dengan nama masing2 !

File View Navigate Param ModelGen BUILDING C Research	SANSPRO V.5.10 - WITH DRAWING MC CFSBUILD 8-Panel MatProp Preliminary Mesh Object Foor 0 4 View Foor V 0 7P 30 Panel Bay Topy The Panel And Panel And Panel Pan	DULE - (C) Nathan Madutujuh, ESRC, 1989-2017 t Modify Delete Load Earthquake Analysis Design DsgTools Gr e Bulling 30 (Standar: v Beport Bun Design Dydate CFS) Autoinvaldate Beopen Out	aph Report Nonlinear Help TutorMaker Quit
Image: Second	Mode Project ABC Building Location JAKARTA Owner ABC Ajrchitect AMCK Construition AMCK Construition AMCK Universe Structural Design Drawing Engineer Righter Nathan Scale 1 Note: Use Las line separator for Project name, Location & Dr OK Cancel	I Drawing Title × Note: for Legend Box	SANSPRO V.5.00 Standard Ver - DM Foot Ware, Above Column Element Beam Element ColVival Below Floor Loading Conto + ALL LICENSEE IV. Nathan Madulujuh, M. Sc, Bandung PROJECT FLENAME untitled mdl VEW FL-0, FL-0, D-0 m ENGREER
MSG	SNAP ON ORTHO OF x: 147.6356	5 y: 1195.2696 Modeler Mode: EDIT	ABPROVED

3. Generate Structural Parameters

Klik **Building – Structural Parameters** Pilih Design Code : CONCRETE PBI-2013 Pilih Earthquake Design Code: IBC-2009/SNI-2012

T SANSP	RO V.5.10 - WITH DRAWING MODULE - (C) Nathan Madutujuh, ESRC, 1989-2017	- 🗇 🗡
File View Navigate Param ModelGen BUILDING CFSBUILD B-Panel Research	MatProp Preliminary Mesh Object Modify Delete Load Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report N	Ionlinear Help TutorMaker Quit
🗅 🖙 🖬 플 읎 읎 옷 약 약 옷 🆉 🗠 🦝 🔹 🖡 View	Floor V PP 3D Plan Elev Type Building 3D (Standar: V Export Run Design Update CFS VAutoInvalidate Reopen Output Strs: Nov V	Dir: V Stage 0 🐥 Debug
↔ Snap Ortho :::: 🔚 🏙 View Opt Modify ÷ ÷ ÷ ¢ Case 0 ÷ Comt	b 0 💠 Mode 0 ≑ Step 0 💠 Drag Divide 🗦 💤 🚽 🖍 🗐 😰 fsz F f 🚱 🏹 🗊 💋 😾 Rot 🏈	SnapFrm SnapScr 🐈
Del <mark>EditAddAsg</mark> Ctr ↓→ xy ダT ☆ 5 T XY2 E w 15c	Structure Ontion ×	SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM Floor View, Above
	Function General Ruikling Y Public Parameter	Column Element Beam Element Col/Wall Below Floor
	Structure Model Building 3D (Standard)	Loading Comb = ALL
	Structure Material Concrete	
CLIN STR	Structure Type Ductile Frame	
Model View Option	Design Method Capacity V	
Elemid Groupid	Design Code CONCRETE PBI-2013 V	
Width FirSlab	Steel Design Option Elastic V	
Beam BeamSib	Fathquake Design Code Very Specific Building Option	
Name Nodeld	O Default (SNI-1726) UBC-94 General Structures	LICENSEE
DsgOut Viretn HideLine	O Indo-PPTGIUG-1983 O UBC-97 O Cold-formed Steel Building	Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung
StripFnd BmLeng JLoad ElmLoad	○ Indo-SNI-1726-2002 ● IBC-2009/SNI-2012 ○ B-Panel Building	Dundeng
PrevEset ShwRebr PhysBm Spring	Use Material Schedule Table to overrride section material properties (NEW)	
Beam Dsg by Layout		PROJECT ABC Building
View Beam Dir	Note: • Material Schedule only for Concrete and Linear Isothropic Material • Specific Building Option is only for Special Building: (Other than concrete or steel)	
Hori Verte Both View Col Option		
Hide Above Below Both	UN Cancer	FILENAME
Slab View Option		untitled.mdl
Thick Rebar		VIEW
DsgNote Simplify Rebar Sketch		FL-0, Fir-0, 0.0 m
		ENGINEER
		Nathan
100		APPROVED
MSG S	SNAP UN UKTHU UF x: -338.4462 y: 11/1.6222 Modeler Mode: EDIT	4-51 DA4
	9 🕰 😫 📽 😵 💽 🚻 🧐 🗎 🛗	▲ 隆 🛍 💷 (+) 3/24/2017

CATATAN:

Opsi [] Use Material Schedule Table akan berguna untuk highrise building jika mutu beton berubah terhadap ketinggian lantai

4. Klik Building - Analysis Option



untuk latihan ini menggunakan Static Analysis, tidak ada yang berubah, Klik saja [OK]

5. Klik Building - Building Parameters

SANSPRO V.5.10 - WITH DRAWING MODULE - (C) Nathan Madutujuh, ESRC, 1989-2017 File View Navigate Param ModelGen BUILDING CESBUILD B-Panel MatProp Preliminary Meth Object Modify Delete Load Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report No	nlinear Help TutorMaker Ouit
Research	
D 🛱 🗑 🖓 🔍 🖓 🖓 🖉 🖉 🖉 🖉 🕹 🖡 Floor 1 🕴 🛊 View Floor 🗤 関 🖤 PP 3D Pan Eex Type Building 3D (Standar: 🗸 Export Building 3D (Standar: V Export B	r: V Stage 0 🔹 Debug
🕂 Snap Ortho 😳 🚛 🔚 🎬 Ven Oct Modify 🔅 🔅 🔅 Case 0 🔅 Comb 0 🔅 Mode 0 🔅 Step 0 🄅 Dag Divide 🧳 🗲 🖊 🖉 🕼 🗊 fizz 🖡 f 🎇 🏹 🕅 🖗	napFrm SnapScr 🍦
Building Parameter Image Biological Biological Biolo	Example Section (2018-2011) Standard Ver + DM Floor View, Above Column Element Beam Element Beam Element Code Section (2018) Element Code Section (2018) Element Element Element Element Element Floor View, Above Floor View, Above Element Code Section Floor View, Above Element View Element View
Rebar Sketch	ENGINEED
	Nathan
	APPROVED
MSG SNAP ON ORTHO OF x: -223.6496 y: 1195.2696 Modeler Mode: EDIT	
💷 🖀 🖉 🥝 💓 📲 🧶 🗶 🚞 😭 💌 🗞 💿 🧌 🥘 🎦 🏢	▲ 🎼 👘II (IV) 4:59 PM 3/24/2017

Lihat penjelasan mengenai "Introduction to Building Layout Oriented Modelling Concepts" diatas:

Masukkan No. of Column Layout = 2 Masukkan No. of Beam Layout = 2 Klik **[OK]**

6. Generate Node Coordinates (menggunakan Coordinate Axis, Construction Lines, atau satu per satu)

Disini kita akan menggunakan pendekatan coordinate axis (Garis As).

x-axis	: 1, 1a, 2, 2a, 3, 3a, 4	dengan spacing	: 400,400,300,300,400,400 cm
y-axis	: A, B, C	dengan spacing	: 600,600 cm

Klik Building – Menentukan Coordinate Axis, Masukkan Name dan Length sbb:

(NOTE : **X-coord dan Y-coord** data akan dihasilkan otomatis, tidak perlu untuk memasukkannya secara manual)

Ingat untuk mengubah **Range - X** ke 2400 cm dan **Range - Y** ke 1400 cm (Dari Xmax + 200, Ymax + 200) untuk mendapatkan area kerja yang pas.

1				SANS	SPRO V.5	i.10 - WI	тн (ORAW	ING MO	DULE - (C) Nathan M	/ladutujuł	n, ESRC, 19	989-2017				- 0 ×
File View Navigat	e Param ModelGen	BUILDING	CFSBUILD	B-Panel	MatPro	p Prelim	inary	Mest	n Object	Modify	Delete Loa	d Earthqu	ake Analy	sis Design D	sgTools	Graph Report N	onlinea	r Help TutorMaker Quit
			Elect 1		Eloor				e Elev Turce	Building 2D	(Standarr Ex	Read Run De	nian (Hadata) (E Autolovalida	te Desere d	Stra Maximum F	Die	Stars 0 A Datus
			Carol	V T	mb 0	▲ Mada (••••	- C+0	0	Drag D					E Copen C		Cara Free	
	. Car men giew optimouny		Case			- Mode		• 316			avice 🤳 7**	777					snaprim	onapour 🥊
Del Edit Add Asg Cir → xy ZI ☆ 호								V	/orking (Coordina	te Range				×			SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM
XY2 E Ix fo			Working	Coordinate	e Range					Axis Spa	icing							Floor View, Above Column Element
ℤℤ≝⊻ⅈ⅀			Aut	omatic Ra	nge Calcula	ation				X, Axis	500 N =	10 🔹 [Use Mid-A	xis 🗌 Reverse O	rder			Beam Element
			Rang	e <u>⊠</u> : -200	to	2400	м	argin X	200	Y, Axis	500 N =	10 🔶 [Use Mid-A	xis 📃 Reverse O	rder			Loading Comb = ALL
			Rang	e⊻: •200	to	1400	м	argin Y	200	Gener	ste Fausliu Ces	and Auia						
										Gener	are Erdnaiñ Sha	CELIANIS						
Model View Option			X-Axis Sp	oacings [Jpdate Axis			Y-Axis S	pacings U	pdate Axis		الماطنة بما						
Shrink Label			No.	Name	Length	X-Coord	^	No.	Name	Length	Y-Coord ^	Grid DX	50					
SetNo SetColor			1	1	400			1	A	600		did by						
Shrwal Colum			2	1a	400	400.00		2	в	600	600.00	Grid DY	50					
Beam BeamSib Shell Conline			3	2	300	800.00		3	С	0.0	1200.00							
Name Nodeld			4	2a	300	1100.00		4		0.0	1200.00						E	LICENSEE
DsgOut Stacing			5	3	400	1400.00		5		0.0								Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc,
StripFnd BmLeng			6	3a	400	1800.00		6										Bandung
PrevEset ShwRebr			7	4		2200.00		7										
PhysBm Spring Beam Dsg by Layout			8					8										PROJECT
Auto-divide Segment							~	•			¥							ABC Building
View Beam Dir Hori Vert Both			Note: Use drawing a:	drawing a sis first, the	kis name ar n to grid res	d location I olution: Sn	or fas an fea	ter node iture car	generation. be turn off/	SANS will s on from mai	map new node l in menu.	to						
View Col Option			User can	also autom	atically gen	erate all no	des fro	om all dra	wing axis in	tersection fr	om Mesh Gene	ration Menu.						
Below Both							,	1 0	<u> </u>									FILENAME
Slab View Option			App	9		U			Lancel									untitled.mdl
Thick Rebar																		VIEW
DsgNote Simplify Rebar Sketch																		FL-1, Flr-1, 3.5 m
																		ENGINEER
																	Г	Nathan
																		APPROVED
MSG			110	-	SNAP ON	ORTHO	OF	x:	-287.499	8 y: 1190).5404	Mod	eler Mode: E	DIT				
	A A A	ê 👩			2	M				RX	8> 🕻			<u>(</u>	Ð	1 I	-	5:03 PM

Klik [Apply] dan [OK] : Coordinate Axis akan dihasilkan otomatis

Klik Ikon []]] untuk menampilkan Garis As:



Node coordinates dapat dihasilkan dengan mengklik : **Building – Generate Nodes from Axis Intersection** Klik **[Yes]**

Node coordinates akan dihasilkan dari perpotongan garis as diatas sbb:

111 I					SANSPRO V	(.5.10 - WH	H DRAWING M	IODULE - (C) Nat	han Madutujuh, E	ESRC, 1989-20	17		- • ×
File View Navio	jate Param	ModelGe	n BUILDING	CFSBUILD	B-Panel MatP	rop Prelimi	nary Mesh Obje	ect Modify Delete	Load Earthquake	e Analysis Des	ign DsgTools G	Graph Report Nonlin	ear Help TutorMaker Quit
Research								-		-			
				Elect 1	L A View Elect		PP 2D Disa Clau T	Ruilding 2D (Standar	. Europe Rue Design		delayalidate Desses O	Stret Max	Stand 0 A Datur
	2000				V	× 🗉	VIT SU FIAN ENEV I	ype bonning ob (oranidan	Con Con Design		Reopen O	utput on a mo o on.	
↔ Snap Ortho	🖻 🏢	View Opt Mod	lify 🗘 🗘 🗘	Case 0	Comb 0	Mode 0	Step 0	Drag Divide	+-1//	📕 📳 fsz F	1 😭 M 🕅	🛃 😾 Rot 📌 Snapf	rm SnapScr 🐓
Del Edit Add Asg Clr													SANSPRO V.5.00
,—×y zī 🌧 👢			4	1	6	_		h /	4	4	~	6	Standard Ver + DM
XY2 E Ix fo		(\mathcal{V}	(9		2) (\mathcal{Y}	<u></u>		\mathcal{V}	Floor View, Above Column Element
<u> </u>	(C)				•		•	*	•	*		▶ (C)	Beam Element
<u>⊷</u> ⊈4K												<u> </u>	Loading Comb = ALL
町曲母 🖬 🖉													
191 H 🔆 🎦 🗯													
CLin STR													
Shrink Label		8											
Elemid Groupid		8											
Width FirSlab	ſ												
Shrwal Colum													
Shell ConLine													
Name Nodeld												\square	LICENSEE
DsgOut V Bracing	" (B)		•		•			*	•				P. Nathan Madutujun, M.Sc, Bandung
StripFnd BmLeng												~	Dundung
PrevEset ShwRet	r												
PhysBm Spring													PROJECT
✓ Auto-divide Segment													ABC Building
View Beam Dir		8											
View Col Option		8											
O Hide O Above													FILENAME
Slab View Option													untitled.mdl
Size Qdl,Qll													1/151//
DsoNote Simplify													FL-1 Fir-1 35 m
Rebar Sketch			1		1			1	•	•		$\overline{\bigcirc}$	i digita iyo dada
													ENGINEER
			4	000	400	0	3000	3000	4000		4000		nanan
				000	400		3300	5000	4000		1000		APPROVED
MSG 1 Objects Del	eted			100 M 140	SNAP	ON ORTHO	OF x: 1335.1	364 y: 602.7034	Find Sele	ected Window Ra	nges, Start Draggin	g a rectangle	
		631	e (1	M.		RX 🔊	A 100				5:13 PM
													3/24/2017

7. Generate Load Combinations

Beberapa Load Combinations yang telah ditentukan tersedia. Sesudah memilih suatu load comb, user akan merubah dengan memilih **User-defined Load Comb.**

				Load	Cases a	nd Load	Combinati	ons Parameters	s (Note: NI	C now is	Total Load	d Cases	= Statio	: + Dyna	mic)			- 0
File View Navigate Param Model	IGer Load C	ombinatior	18 Notes	on LL Rec	duction													utorMaker
Research	Gen	ieral				Static	Load Case, No	— I ateral I oad (Intion Loa	d Cases No								
▶ ☞ 〓 吾 읎 읎 옷 약 오 한 온	1 No. 1	of Load Co	omb 17	*		E	ead Load 1	None			X,dir Z	,dir			Gene	rate Rukom Lo	ad Factors	Debug
↔ Snap Ortho 👬 🖬 🎹 View Opt	Mod No.	of Load Ca	ase 4	*	(Total)	DI	from Slab 1	Earthquak	e Ear	hquake Loa	d 3 4				Gene	rate Mexico Lo	ad Factors	
Del Edit Add Asg Clr	Load	d <u>C</u> omb Ty	pe:				Live Load 2	EQ+Wu	Not Not	ional Load, C	DL 0 0	Ear	th Press. L	oad 0	Gene	erate Loadset I	Option	PRO V.5.00
는×y భ 슈호 English I	fum Self	+ Dead +	Live + EQ	X,EQZ Loa	v be	L	_ from Slab 2	○ EQ+Wu+V	√s Not	ional Load, L	LOO	Upl	lift Wtr Pres	sure 0	. OA	LL have white Oracles		ird Ver + D
		Use +/-sig	gn 🔽 Uplit	ft (qll = 0)	Wind	Prestre Prestre	ss, Service 0	EQ+Notion	nal Loar Ultin Intional Ser	nate Wind Li vice Wind Lo	oad 0 0 aad 0 0	Ro	of Rain Loa of Live Loa	0 be 0 b	i OB	igidity/Service		/iew, Abov mn Element
		a di sa Casa P		U. D. d. a	in a CT and a se	Tiesue	165,1 6/1 0 0.1	CERTWORK	ALCC 10 N						0.0	cability Uniy		Below Flo
Where load ca where load ca multiplicatio material table Linstra Model View Option The usage of	LER Earth <u>Earth</u> <u>Mass</u> Main 10, Wint	eduction P nq/Wind ses Girder d Load	0.5 0.25 1.000 1.000	 User D No Rec Office a Private Warehi Factory Retail / 	ion (Earing) efined duction Parking/Gai Parking/Gai Parking/Gai ouse. Librar //Machinery / Supermark	He Contraction Co	duced Load by 3 y Load Factors Vertical Earthq Rho Redundar Omega Factor	30% for Tmpry Load : (for Allow Strs Dsg) µake Acceleration ncy Factor (1.0 - 1.3	For Gra For Lab Notional Lo	vity LdComb eral LdComb ead Coeff. = P,column	Note: LL Rec supported by (calculated a For Prestre	duction for Main Gird coording t	Main Girde ler with typi o ASCE-7-1 v. Load: L	er should be cal value of 10) Jse Ldcas	used only 0.5-1.0 d e 5 (Oth	if there is any epends on its t er loads use	beam or joist ributary area	; Comb = Al
Shrink Label Elemid Grouph SetNo SetCok Ldcase Usage Widt ♥FrStab 0 SetIf Shrwal ♥Colum 1 Dead Bear 2 Live	we. L Lo. COMB	After selec L Reduct Self Wg	ting a defa ion Factor t Dead Lo	Wholes ault comb, (for 1.2 D+ a Live Loa	sale chan ge it to 1.6 L -> For a(Earth q->	Usertype KLL*AT > : (Earthq-Z	or editting and (37m2 and QLL <	enabling the scrolling (= 480 kg/m2, Use F	bars. If all field ormula 4.7.2 fr	ls = zeros, pli om SNI-1727	For Earthq ease check the 7-2013 or ASCE	Load, us e selected E-7, with C	se Edicasi Design Co Computed R	e 3 (For M ide at Struct leduction Fa	tural Paran actors >= (oj or 3,4 (Hoi neters Menu. 1.5	r 2 direction	-
Shell Contin																		
Name Nodeld 3 Earth	1 1	1.200	1.200	1.600	0.000	0.000												CENSEE
Name Nodeld 3 Earth Wirefn HideLin 4 Earth	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1.200 1.200	1.200 1.200	1.600 0.500	0.000	0.000 0.300												CENSEE Madutuiuh.
Name Nodeld 3 Earth Name Nodeld 4 Earth Wirefn Hidelin 4 Earth DsgOut ØBracing 5 Prest	ig/1 1 ig/1 2 ize. 3	1.200 1.200 1.200	1.200 1.200 1.200	1.600 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000	0.000 0.300 -0.300												CENSEE Madutujuh, andung
Name Nodeld S Earth Wirefn HideLin 4 Earth DsgOut 9 Bracing 5 Prest StripFnd BmLen 6 Soil Joad ElmLos	ng/ 1 ng/ 2 pr 3 pr 4	1.200 1.200 1.200 1.200	1.200 1.200 1.200 1.200	1.600 0.500 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000 -1.000	0.000 0.300 -0.300 0.300												CENSEE Madutujuh, andung
Name Nodeld 3 Earth Nimen Hoelin 4 Earth JagOut 9 Bracing 5 Prest Stripfind BmLen 6 Soil Jucad EmLos PrevEst ShaRe Every load ca	1 iq/1 2 ire: 3 pr: 4 5	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000 -1.000 -1.000	0.000 0.300 -0.300 0.300 -0.300												CENSEE Madutujuh, andung
tame Nodeld 3 Earth Vinefn HideLin 4 Earth SogOut Øisning 5 Prest tivfpFnd BmLen 6 Soil Load EinLoa YevEset Share NysBm Sprig Hus by each 1	ag/1 1 ag/1 2 sre. 3 pr. 4 se 5 .oa(6	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300	0.000 0.300 -0.300 0.300 -0.300 1.000												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT
iame Nodel 3 Earth Wenn Hedel 4 Earth DagOat 9 Bacing 5 Prest SimpFrd Bruken 6 Soil TereEast Shuffe Fewer 5 Shuffe Every load ca East 9 June 10 Strong NLS by each 1 uid-dive Segmon by live load	ag/1 1 ag/1 2 sre. 3 pr 4 se 5 .0a 6 re. 7	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300 -0.300	0.000 0.300 -0.300 0.300 -0.300 1.000 1.000												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building
Vane idead 3 Earth Ninh Hidel 4 Earth Sagol 9 Janag 5 Prest Direst 8 Mine Pretset 9 Mine Sam Dey Layo. Hundwide Segmen by live load	ad/1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300 -0.300 0.300	0.000 0.300 0.300 0.300 -0.300 1.000 1.000 -1.000												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building
tame Noded 3 Earth Name Hiddle 4 Earth DagOut 9 Banege Noded Emics Present Bhee Nuclear Segmen NiE by each 1 Nuclear Segmen Nuclear Segmen Nu	1 1 1 1 2 2 2 3 2 4 5 5 6 7 8 1 9 1	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000 -1.000 0.300 0.300 0.300 0.300 -0.300	0.000 0.300 0.300 0.300 -0.300 1.000 1.000 -1.000 -1.000												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building
Same Noded 3 Earth Weat Heat 4 Earth Dagot Passig 5 Prest Dagot Passig 5 Prest Mark Heat 6 Soil Same Dety Layo NLS by each NLS by each Windwide Same by live load or widewide Same by live load or widewide Same by live load or widewide Same Dety Layo 0 0 widewide Same Comb SW 1 1,2	1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500	0.000 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300 0.300 0.300 0.300 1.000	0.000 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 -1.000 0.300												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building
Name Nodad 3 Earth Wenn Hokal 4 Earth DagOut 9 Baong 5 Prest Nucad Emics PrysBm Samg Banog by Jong With Vent Ban Samg by Jong With Vent Ban Vent Samg Vent	ag/r 1 ag/r 2 pre 3 pr' 4 sse 5 .oar 6 .rer 7 BL 9 L. 10 1. 11	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.000 0.000	0.000 1.000 1.000 -1.000 0.300 -0.300 0.300 0.300 -0.300 1.000 1.000	0.000 0.300 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building
Name Noded 3 Earth Wand Health 4 Earth DagOut Brang 5 Prestat J.cad Emics PrysBm Every load ca PhysBm Symp Mills by each 1 Auto-divide Segmen 0 Comb SN Wind Origin Comb SN 0 Wind Origin Abore 1 1.2 b Vier Opton 2 1.05 SN	q/ 1 q/ 2 pr 3 pr 4 se 5 se 6 re 7 B 9 DL 10 1 11 1 12	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.000 0.000 0.000	0.000 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 -1.000	0.000 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300 0.300												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building
Name Nodel 3 Earth Model 4 Earth 4 DagOat 9 song 5 Prest Jada Emics Forsit Sang 5 Prester Shine Every load co Sang Jada Sang Very load co Sang Jhdro/use Sagmen Use Very load co Sang Sang Jhdro/use Sagmen Comb SN Comb SN Sang Jtab Sang 1 1.2 Sang Jtab Sang 2 1.05 SN Sang Child 3 1.05 Sang	aq/r 1 aq/r 2 sre 3 pr 4 sse 5 sse 6 res 7 8 9 DL 10 1 11 1 12 13 13	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900 0.900	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900 0.900	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 1.000 1.000 -1.000 0.300 0.300 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 -1.000 -1.000	0.000 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300 0.300 -0.300												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building ENAME ibc.mdl
Name Noadd 3 Earth Warf Held 4 Earth Dagot 9 Beng 5 Preat Jead Emios Prysen Sing Ben Day Lyon 6 Soal NLS by each 1 Ant-dvice Segmen 9 Hol 9 Norm 8 Hol 9 Norm 8 H	aq/r 1 aq/r 2 sre 3 pr 4 sse 5 sse 6 re 7 8 9 DL 10 1 11 1 12 13 14	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 1.000 1.000 -1.000 0.300 0.300 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 -1.000 0.300	0.000 0.300 -0.300 0.300 -0.300 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300 -0.300 0.300 -0.300 1.000 1.000												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building LENAME ibc.mdl VEW Fir-1, 3.5 r
Name Noise 3 Earth Verien Helinitian 4 Earth DagOut Sissip Sissip Sissip Suphol Sinuca 5 Presta Multiple Sinuca Sissip Sinuca Multiple Sinuca Sissip Sinuca Multiple Sinuca Sissip Sinuca Multiple Sinuca Sissip Sinuca Multiple Sissip Sissip Sissip Sissip Sissip Sissip Sissip Sissip DagNote Sinupit Sissip Sissip Sissip DagNote Sinupit A A	ag/r 1 ag/r 2 cres 3 pr 4 see 5 see 6 rev 7 8 9 DL 10 1 11 1 12 13 14 rev 7	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 -1.000 0.300 0.0000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 0.00000000	0.000 0.300 -0.300 0.300 -0.300 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300 -0.300 0.300 -0.300 1.0												CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building LENAME bc.md VIEW Fir-1, 3.5 f
Name Noded 3 Earth Verien Heade 4 Earth DagOut Broing 5 Prest Sprind Bhaine 6 Solid Jacas Entos 6 Solid Prestant Spring Bhaine 6 Jacas Entos Spring Bhaine 6 Jacas Dayota Spring Bhaine 6 Jacas Dayota Spring NILS by each 1 1 Jacas Dayota Comb SW 1 1.2 Sabo Ver Option 2 1.05 3 1.05 Sabo Ver Option Samo 1.05 3 1.05 Sabo Ver Option Samo A A A	1 1 1 2 3 3 pr 4 10 5 10 10 11 11 12 13 14 15 10 16 10 17 14 18 10 10 11 10 12 13 14 16	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.90000 0.9000	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900 0.900	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 -1.000 0.3000 0.300 0.300 0.300 0.300	0.000 0.300 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300 0.300 0.300 1.0000 1.0000 1.0000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000	Canal .					Ester					, ,	CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building EENAME Ibc.mdl VEW Fir-1, 3.5 rr GONEER Rethan
Name Nodel 3 Earth Uwinn Heath 4 Earth DagOut Basing 5 Prest Strift Bhank 6 Soil Acad Banke Frext Soing Basing by Lug NLS Burne 6 Basing by Lug NLS Burne 6 Facto-Wore@Bar Dir Dir Comb Facto-Wore@Bar O Comb O Facto-Wore@Bar Comb SN 1.1.2 Bas View Option 3 1.05 Sac Sac Reade Reade A Pater Steaton A A	1 1 1 2 1 2 2 3 1 2 1 4 1 5 5 6 6 7 7 7 8 9 1 0 1 11 1 11 1 12 1 3 1 4 € 8 3 8 3 1 12 1 3 1 4 1 3 1 4 1 3 1 4 1 4 1 5 1 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.900 0.	1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 1.200 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.90000 0.9000	1.600 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.500 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.300 0.300 1.0000 1.0000 1.0000 1.000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1	0.000 0.300 -0.300 0.300 1.000 1.000 -1.000 -1.000 0.300 0.300 0.300 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 0.300 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.0000 0.00000 0.0000 0.	Cancel	Generate Independent	dent Load Cas	e Conver	t to Unity Load	Factors					v	CENSEE Madutujuh, andung ROJECT C Building LENAME ibc.mdl VEW Fir-1, 3.5 r GONEER Rathan PDOVED

Building Function : Office

pilih Load Comb Type : Self + Dead + Live + EQX + EQZ Load

Live Load Reduction Factor untuk EQ Load Comb : 0.50 Live Load Reduction Factor untuk Mass calculation : 0.25

Live Load Reduction Factor untuk Area pengaruh

[:] **0.60 – 1.0** (tergantung posisi, bentang)

8. Generate Story Data

Kita akan menentukan Building Story data dari building layout dan section yang diberikan sbb :

File View Navigat Research	te Param	ModelGen	BUILDING CFSE	BUILD B-Pai	SAN nel MatPr	OSPRO M	odeler: D inary Me	TRAININ h Object	IG\TUTO Modify orey Data	RIAL\ABC Delete Lo	.MDL - /	ABC Buildin hquake Ana	ng Ilysis Desi	gn DsgTool	s Graph Report	Nonlin ×	_ ☐ × ear Help TutorMaker Quit
Image: Snap Ortho Imag	.9999 	NOTE: R.F ex = Xc.o.m c.o.m = cer c.o.r = cent Double-Clic status. Righ Floor.	: = Reduction Fact: -X.c.o.r, ed = det ter of mass er of rigidity k to change Rigid F t-Click to Inset/Del	ign ecc.	otion for Ed D) None) Enlarge Ex,) Enlarge Ex, struction stage stage needs	orrection (Enlarge Ey (Reduce Ey (ge in days fro s about 7-14	Reduce E Reduce E Enlarge at m t = 0 days. days. Start at	x, Enlarge Ey x, Reduce Ey os, keep sign Typically 1 0 at floor 0	LL Redu User Offic Publi Priva Facto Reta	iction for mas Defined eduction (W) e and Apartm c Parking/Ga te Parking/Ga shouse, Libra prv/Machiner il / Supermar lesale	is / holesali ent arage arage rv (v ket (Axial Col LL Rec User Defined No Reduction Number of F Tributary Are	duction d n loor sa	Generate Sto Yo = 0 Hi = Repeat 0	rey Height m Generate 1 m Generate 2 times		v Stage 1 € Debug m SnapScr ♥ SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM Floor View, Above Column Element Beam Element
Image: Second control Image: Second control Image: Second contro Image: Second control		Storey No. 0 1 2 3 4	Storey Name Fir-0 Fir-1 Fir-2 Fir-3 Fir-4	Constage (days) 0 0 0 0 0 0	Column Layout 0 1 2 2 2	Beam Layout 0 1 2 2	Shrwall Layout O O O O	Rigid Floor No Yes Yes Yes	Force Opt 0 0 0 0	Storey Height 0 400 750 1100 1450	LiveLo R.F. 0.250 0.250 0.250 0.250 0.250	ad ColAxial R.F. 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6 0.6	Plate Thick 12.000 12.000 12.000 12.000 12.000	Floor Weight 0 0 0 0	C. of Mass X.c.o.m 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000	^	CoVVal Bebw Floor Loading Comb = ALL
View Colcisie	₿																LUCENSEE F. Nathan Madulujuh, M.Sc, Bandung PROJECT ABC Building
Below Both Stab View Option Size Qd(),Qll Thick Rebar DsgNote Simplify Rebar Sketch	A	< Compute i	Toor Weight Re 4000	set Parameters	E Comp	ute Design E 0	ccentricity, E	d Savel	Eccentricity 300	Change 0	Current Flo	oor Height and L	Jpdate Uppe	ar Storeys	OK Can	> cel	FLENAME abc.mdl VEW FL-1, FIr-1, 3.5 m ENGINER Nathan
MSG FIr-1 (FIr-1), Lay	rout Col=1, Be	am=1, Wall	=0, Elev= 350.000		SNAP C	ON ORTHO	OF x	: 494.5954	y: 1389	1904	R	eady					APPROVED
	6	Ý 🕻	9 🧿		(<u>M</u>			RX	> (3	ŵ 🚹) Þ		-	8:49 PM 3/24/2017

Set LL R.F. (Reduction Factor) = 0.25 (Klik **Office and Apartment**) Set Column Axial R.F. = 0.60 (dari kalkulasi KLL, lihat lampiran)

Perhitungan Faktor Reduksi LL, Llrf:

$$L = L_0 \left(0,25 + \frac{4,57}{\sqrt{K_{LL}A_T}} \right)$$

<u>Dimana :</u>

L = Reduced Live Load

Lo = Unreduced Live Load

At = Tributary Area dalam m2

kLL = Koefisien luas (lihat tabel dibawah)

Location	kLL
Interior column	4
Edge column	3
Corner column	2
Edge, interior Beam	2
Cantilever beam	1
Floor Slab	1

9. Generate Element Properties

Element data set properties dibagi kedalam 4 tabel sbb:

Material Table	: Mengandung material data, E, unit weight, poisson ratio, dll
Section Table	: Mengandung section size, b, h, dll
Design Table	: Mengandung fc', fy, db, dbv, dll
ELSET Table	: Mengkombinasikan ketiga tabel diatas kedalam satu ELSET table

Material Table : Klik menu Matprop – Material (Linear)



Klik [Generate Linear Material] - pilih Concrete fc' 25 Mpa

Section Table: Klik menu Matprop - Section



Data Section sudah dihasilkan dengan Wizard. Tidak ada yang perlu dilakukan. Tabel ini dapat ditambah/dikurangi jika perlu, jika diubah maka tabel ELSET juga perlu diubah.

Kita memerlukan K1 = K50/50, tetapi tabel section yang ada tidak memiliki K50/50, max hanya K40/40. Silahkan ubah Section No. 22 : dari K35/35 menjadi K50/50 untuk langkah berikutnya.

Ubah Section 22 dari K35/35 menjadi K50/50:



Ubah Design 22 dari K35/35 menjadi K50/50:



Tabel Elset akan secara otomatis menampilkan perubahan ini:

Elset 22 📫				E	lement	Data Set (ELSET)	Editor		>
Alpha 0 Degrees	Use Do (Right-0	uble Click lick to use	for Table L Popup M	.ookup (Ma enu) (1	aterial/Sect Texture: 0=	tion/Design Tables) =auto, 1=solid rgbcolor,n	o texture, 2=texture, 3	=rgbcolor+texture)	
	ELSE1	Material	Section	Design	Texture	Section Name	RGB Color	Texture File	
Dsg Grp 0 Previo	20	1	20	20	0	K25/25			
Section K50/50	21	1	21	21	0	K30/30			
Just de Character de Caracter	22	1	22	22	0	K50/50			
_ Include Shear deformation	23	1	23	23	0	K40/40			
lee/L-shaped Column Alight	24	1	24	24	0	K15/20			
Lentered (+ shape)	25	1	25	25	0	K15/25			
lumber of floors skipped	26	1	26	26	0	K15/30			
below this floor:	27	1	27	27	0	K15/35			
Steel Lonnection Design	28	1	28	28	0	K15/40			
Left-end	<								>
Right-end	Clea	All G	ienerate	Add		OK Cancel]		
Note: End-Moment Spring da		ancea ra	,		Note: Len	igth of Left and Right Ha	aunched		

Design Data: Klik menu Matprop - Design



pilih Design Code pilih Material : Concrete PBI-2013, Klik [Apply Dsg Code to ALL] : K-300 (fc'25), Klik [Apply Concrete Properties to ALL]

Ubah Tabel ELSET:



Dari Tabel ELSET ini dapat terlihat bahwa semua indeks material adalah 1 (menggunakan material yang sama fc' 25 Mpa), sementara indeks data section dan design adalah dari 1..41.

Tabel ELSET ini akan digunakan untuk memilih jenis element data ketika akan menambah elemen.

10. Generate Column elements

Setelah kita menentukan semua element properties dan load combination, sekarang kita dapat menentukan elemen struktur, dimulai dari elemen kolom sbb:

Del Edit Add Asg Clr

XY2 E IX

臣

슳

fc'

ø

Æ

4

11

<u>∫</u> ×.y <mark>Z</mark>

T/F

▙▆य ॾऀऻॿख़ऻ

副語

CLin STR

pilih Floor No. 1 (kolom dibawah lantai ini akan didefinisikan) Klik Ikon Klik Ikon Add Klik suatu posisi kolom dengan K1 pilih Elset 22 = K50/50, Klik [OK] (Jika masih tampak K35/35, lihat atas) Klik untuk posisi kolom dengan ukuran K1 juga

untuk kolom K2:

Klik Ikon 🔛 Klik Ikon Add Klik suatu posisi kolom dengan K2 pilih Elset 23 = K40/40, Klik [OK] Klik untuk posisi kolom lain dengan ukuran K2 juga







11. Generate Beam elements

Klik Ikon Hik Ikon Add Klik titik pertama dari suatu balok dengan ukuran B1 = 30/60 Drag ke titik kedua sepanjang garis balok yang ukurannya sama pilih Elset 16 = B30/60, Klik [OK]



(Jika garis drag melewati beberapa titik, Jawab dengan [Yes] untuk pertanyaan Auto-Divide beams)



untuk garis balok line yang ukurannya sama:

Klik titik pertama dari balok dengan ukuran B1 = 30/60

Drag ke titik kedua dari garis balok yang ukurannya sama

(Jika garis drag melewati beberapa titik, Jawab dengan [Yes] untuk pertanyaan Auto-Divide beams)

untuk balok lainnya dengan ukuran berbeda: B25/50, B25/40

Klik Ikon 🖽 Klik Ikon 🗚

Ulangi langkah lainnya (pilih Elset 11 untuk B25/40 dan Elset 13 untuk B25/50)

Setelah semua balok didefinisikan, floor layout akan terlihat sbb:



Klik checkbox **[x] Width** untuk menampilkan ketebalan balok Klik checkbox **[x] Set Color** untuk menampilkan balok dengan warna berbeda tergantung ELSET nya



Karena penggunaan layout oriented modelling, semua kolom dan balok pada lantai 1 dan 2 yang layoutnya sama akan secara otomatis terdefiniskan. Dapat dibuktikan dengan pergi ke lantai 1 atau 2. Setiap perubahan dibuat pada lantai 1 akan juga berlaku pada lantai 2 dan sebaliknya.

<u>Catatan:</u>

- untuk menambah elemen shearwall, prosedurnya mirip dengan balok kecuali menggunakan ikon 詰
- Shearwall dibawah lantai yang ditinjau yang akan ditambahkan

12. Generate Floor slab Table

Setelah semua balok terdefinisi, kita dapat mendefinisikan pelat lantai. Tapi sebelumnya kita perlu mendefinisikan dulu **Floor slab table**.

Klik Building – Building Floor Slab Table

Ubah TP10 di Tabel Section dan Design menjadi TP12. Ubah diameter tulangan dari 0.8 menjadi 1.0 cm, dan ubah fy = 2400 menjadi 3900 kg/cm2

Edit untuk qDL dan qLL sebagai berikut:



13. Generate Floor Slab Elements

Slab Region adalah area segitiga atau segi empat yang berisi satu bentang pelat lantai. Karena layout slab region adalah beraturan dan persegi, kita dapat menggunakan **floor slab region generator** untuk menambahkan semua pelat region sekaligus. Pelat yang kurang dapat ditambahkan kemudian.



Klik menu Object - Edit/Add/Del Multiple Slab Regions

$Klik \text{ [x] Change Slab to} \rightarrow Pilih \text{ [1] Tp12}$

L J		0								
m				SANSPRO Mo	deler: D:\TRAINI	NG\TUTORIAL\A	BC.MDL - ABC Building			- D' X
File View Navigat Research	e Param	ModelGen	BUILDING CFSBUILD	B-Panel MatProp Prelimi	nary Mesh Objec	t Modify Delete	Load Earthquake Analy	sis Design DsgTools	Graph Report Nonlin	ear Help TutorMaker Quit
D ☞ 8 5 8 8	9.0°0	C21	🖍 🔨 🔹 🕈 Floor 1	View Floor V	PP 3D Plan Elev Typ	e Building 3D (Standard	V Export Run Design Update	AutoInvalidate Reopen	Output Strs: Mxo y Dir:	V Stage -1 Debug
↔ Snap Ortho 🔛	. 🖬 🏢	View Opt Modif	y 🔹 🗘 🌲 Case 0	Comb 0 + Mode 0	Step 0	Drag Divide J	+-124 🔳 🔯	fsz F f 🆓 🏹 🗗	💋 😾 Rot 🖈 SnapF	rm SnapScr 🔮
Del <mark>Edit</mark> Add Asg Cir 〕→ x.y ZII 스 홈		_	K50/50 B30/60	B30/60	K50/50 B25/50	B25/50	K50/50 B30/60	<u>B30/</u> 60	K40/40	SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM
XY2 E Ix fe	\sim	(Add/Edit/Del	I Multiple Slab Re	egions	× ($\Phi \sim$	Floor View, Above Section Name
	$^{\circ}$			Region Type		Сору Т	o Target Floor			Column Element Beam Element
TH AND				Change Region Type 0=	General	✓ Copy to	Floor 0			Col/Wall Below Floor Loading Comb = ALL
				Change Area Function 00	-GENERAL FLOOR AF	RE V Shell E	lement Option			
CLin STR Model View Option		2		Floor Slab Data		Elset fo	or Generated Shell Element U			
Shrink Label		ğ	55/4	✓ Change Slab to 1	🗧 TP12	Disu. 5	ping, ksu u kgz	2000 S		
SetNo SetColor		۳	<u> </u>	Change Additional region	Load (kg/m2, + Upward	i)	0 ka/m2	sro) (0		
Shrwal Colum			K50/50	Qrd = 0 Qrl =	0 Rebar	Vav DII =	0 kg/m2		K40/40	
Shell ConLine Name Nodeld			830/60	Change Floor Level Ulfset		Vav Que Vav X Que Vav X	= 0 ka/m2	60		LICENSEE
Wirefn HideLine	B			Note: qll and offset will be app	blied to all floors with sar	May, Y G,Opw me beam	= 0 Kg/liiz			Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc,
StripFnd BmLeng	\bigcirc			layout. Use different beam lay	out if not so.	Apply to	o region with elset no. = 0			Bandung
PrevEset ShwRebr				Region Generator Option	(a longer time)	Сору	as Shell Element to Floor 0			
Beam Dsg by Layout				Use Faster Search (can mi	ss some nodes)	Chan	ae All Regions to Shell Element (All Floors)		PROJECT ABC Building
View Beam Dir		8	2/40	Processing 0						-
View Col Option		8	ä	Select Bange Add F	dt Del			Close		
Hide Above Below Both								close		FILENAME
Slab View Option Size Qdl,Qll			B30/60	B30/60	B25/50	B25/50	B30/60	B30/60	K40/40	abc.mdl
Thick Rebar DsgNote Simplify	\bigcirc									VIEW FL-1, Fir-1, 4.0 m
Rebar Sketch	\odot							A.		ENGINEER
										Nathan
			4000	4000	3000	3000	4000	4000		APPROVED
MSG Total 2 number	of beam el	ements adde	d.	SNAP ON ORTHO	OF x: 829.730	2 y: 1381.081	Ready			1011011
		<i>A</i>	e 🦁 📳	// 🗳 🔌 📋		RX 🌮	💿 🕷 <mark>1</mark> 1	🥝 🌔	12 1	Image: Second state Image: Second state

pilih suatu window range (pilih semua titik), lalu Klik [Add] Total 12 Regions akan ditambahkan pada region yang dipilih.



Floor slab regions pada floor 2 akan juga mengikuti secara otomatis floor 1.

Floor dengan Layout berbeda:

untuk floor 3,4 layout, kita akan menggunakan metode lain, yaitu dengan mengcopy layout yang sudah ada dan menghapus yang tidak perlu. Kita akan melakukan ini setelah menambahkan beban balok.

Menambahkan suatu floor region secara manual:

User dapat menambah suatu floor region secara manual dengan klik Ikon 🔁 Klik Ikon Add dan Klik 4 titik dengan arah berlawanan jarum jam, dimulai dari sisi panjang. Untuk slab region dengan 3 titik, titik ketiga diklik 2x dilokasi yang sama.

Menyimpan model

Sebelum melanjutkan, kita akan menyimpan model tersebut terlebih dahulu : Klik **File – Save** atau tekan **F2** dan berikan nama : ABC Hindari nama file dengan spasi, titik, koma atau karakter diluar alfanumerik.



14. Generate Beam Load Table dan Beam Load

Beam load dari berat dinding bata akan ditambahkan sbb: hi = 3.5 m - hb = 3.5 - 0.5 = 3.0 m, qwall = 150 kg/m2qbeam = 150 x 3 = 450 kg/m = 4.5 kg/cm (tanda negatif (-) artinya arah beban ke bawah)

Klik Ikon 🛗 dan tambahkan data berikut ini:

Klik Ikon [Add], Masukkan Type = qy, q = -4.5, s1 = 0, s2 = 1Klik baris yang gelap, beam load yang terpilih akan ditampilkan parameternya Ulangi untuk beam load type lainnya Setiap beam load type dapat digunakan oleh banyak balok nantinya.



Menambahkan beam load untuk tangga/staircase:

Untuk tangga dengan **U-shape**, kekakuan dari tangga kurang signifikan terhadap struktur keseluruhan, jadi hanya beratnya yang akan dimasukkan dalam model sebagai beam load.

Total panjang tangga miring = $6m / cos(30 deg) = 6.92 m \rightarrow ambil 7.0 m$ Total beban tangga = $1000 kg/m^2$ qs = $1000 x 7 = 7000 kg/m \rightarrow beban ini dbagi kedalam balok atas dan bawah:$



qb = 7000/2 = 3500 kg/m = 35 kg/cm

Tambahkan beam load untuk tangga ke balok atas dan bawah tangga.

Catatan:

- Floor slab pada lubang tangga harus dihapuskan jika beam load untuk tangga digunakan.
- Untuk tangga biasa atau X, stiffnessnya cukup berpengaruh, jadi sebaiknya perlu dimodelkan sebagai Frame miring dan beban tipe 15 di frame miring tsb.
15. Menambahkan Beam Load ke balok lantai

Untuk menambahkan beban balok ke suatu balok:

- Sembunyikan Floor slab regions untuk memudahkan visual checking
- Pergi ke floor 1
- Klik Ikon 🚂 Klik Ikon 🗛
- Klik suatu balok di sisi tepia
- Pilih suatu beam load dari table
- Klik [OK]
- Suatu garis kedua akan muncul pada balok yang terpilih
- Jika suatu balok memiliki lebih dari 1 beam load maka garis kedua akan berubah warna.

(Hal ini akan memudahkan user memeriksa apakah ada beban balok yang dobel atau tidak)



– Ulangi untuk balok lainnya

16. Buat model untuk Floor 3 dan 4

Floor 3 dan 4 menggunakan same layout no. 2 Kita dapat pergi ke floor 3 atau 4 dan mengulangi proses diatas ATAU Kita dapat menggunakan fasilitas dalam SANSPRO yang dinamakan MODIFY BY FLOOR sbb:

Peringatan:

- Ini adalah feature yang sangat berguna karena dapat bekerja dalam satu atau bbrp lantai sekaligus dengan perintah yang sederhana
- Kita dapat copy atau delete suatu floor dengan mudah
- Gunakan perintah ini dengan hati2 karena dapat menghapus 1 lantai dengan mudah tanpa sengaja

Langkah2 untuk membuat data untuk floor 3 dan 4 adalah sbb:

- Pergi ke Floor **3** (Floor 4 memiliki layout yang sama dengan floor 3)
- Klik menu Modify Modify/Copy/Delete Objects dengan Floor
- masukkan data berikut ini: (lihat gambar dibawah)

11				SANSPRO N	lodeler: D:\TRAINI	NG\TUTORIAL\A	3C.MDL - ABC Build	ling		- 🗇 🛛 🕹
File View Navigat Research	te Param	ModelGen	BUILDING CFSBUILD	B-Panel MatProp Preli	ninary Mesh Objec	t Modify Delete	Load Earthquake Ar	nalysis Design DsgTools G	Graph Report Nonline	ear Help TutorMaker Quit
D 🚅 🗖 🗐 🖓 🔒	, 9, Q ⁺ Q-	Ct2./	🖍 📢 🕈 🖡 Floor 3	🕹 🔺 View Floor 🗸 🔽	PP 3D Plan Elev Ty	pe Building 3D (Standarc v	Export Run Design Upd	ate CFS AutoInvalidate Reopen O	utput Strs: Mxx y Dir:	✓ Stage -1
↔ Snap Ortho	🖬 🏢	View Opt Modif	y 🗘 ‡ ‡ Case 0	Comb 0 🗘 Mode	0 🜩 Step 0	Drag Divide	+-7 / 5/ 🔳 🕻	🖞 fsz F f 🚱 🌱 🗊	🕖 😾 Rot 📌 SnapF	rm SnapScr 🐈
Del Edit Add Asg Clr → x.y ZIA		C		1a) (2 (2			(3a) (*		SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM Floor View, Above
✓У₩У₽ ⊷₫⊂⊂₽ ᢏ∎₽∎₽	C	\neg			Model Bu	ilding Modificatio	on ×		- <u>-</u>	Column Element Beam Element ColWall Below Floor Loading Comb = ALL
CLin STR		6000		Copy E EROI	y Floor Reset/Delete 1/FLOOR: 1	3 Format: 1,24	ALL			
Vidt/ FirSlab Vidt/ FirSlab Shrval V Colum Bearr BeamSlb Shell V ConLine Name Nodeld Wirefn HideLine DesClut V Bracing	B		3		pp Beam Layou ppy Shearwall Layou ppy Spring ppy Support ppy Slab (Shell) element		LICENSEE Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc,			
StripFnd BmLeng JLoad ElmLoad PrevEset ShwRebr PhysBm Spring Beam Dsg by Layout V Auto-divide Segment				Wami	ng: Check again, data ma	ybe lost ute Cancel				Bandung PROJECT ABC Building
View Beam Dir Hori Vert Both View Col Option Hide Above Below Both Slab View Option		6000								FILENAME abc.mdi
Size Qdl,Qll Thick Rebar DsgNote Simplify Rebar Sketch			•			••		-		VIEW FL-3, FIr-3, 11.0 m
			4000	4000	3000	3000	4000	4000	~	ENGINEER Nathan APPROVED
MSG Flr-3 (Flr-3), Lay	out Col=2,	Beam=2, Wa	II=0, Elev= 1100.000	SNAP ON ORTH	D OF x: 1381.08	1 y: 1386.4864	Modeler Mod	le: ADD		
		<i>1</i>	2 🧿 🗐	/ 🔇 🔊		🕺 🚷	🍝 👻 🕇	📲 🎯 🎦	11 -	Image: Second secon

Disini kita akan mencopy data dari floor 1 (dengan layout no. 1) ke floor 3 (dengan layout no. 2) :

- [x] Copy Column Layout
- [x] Copy Beam Layout
- [x] Copy Ordinary Beam Load
- [x] Copy Slab Regions
- Klik [Execute] sesudah memasukkan data, jawab dengan YES
- Sekarang floor no. 3 dan 4 akan tampil
- Kita harus menghapus beberapa objek untuk mendapatkan model yang benar

3D Visual Checking (Klik Ikon 🔯)



Dari View 3D kita dapat melihat bahwa floor 3 dan 4 sekarang memiliki layout yang mirip dengan layout floor 1 dan 2. Namun kita masih perlu menghapus beberapa objek di lantai 3 dan 4 agar sesuai dengan yg ada.

16. Menghapus Objek

Note: - Hati2 dalam menggunakan perintah **Delete** karena SANSPRO hanya menyediakan UNDO yang terbatas untuk perintah Delete

Untuk menghapus suatu objek :

- Klik Ikon objek yang akan dihapus
- Klik Ikon Del
- Klik di tengah objek yang mau dihapus (ulangi untuk objek lain) (Objek terpilih akan berubah warna menjadi merah)
- Klik Ikon $\overline{p_{el}}$ kembali untuk konfirmasi dan \rightarrow objek terpilih akan dihapus
- Atau kalau tidak jadi Delete, klik ikon Redraw saja

Note: Ulangi untuk objek kolom, balok, slab region

– 3D Visual Checking (Klik Ikon 🕎)



Sekarang floor 3 dan 4 sudah memiliki objek yang sesuai dan terlihat lebih kecil dari lantai 1,2. Klik Ikon **[x] Slabs** untuk melihat objek **slab region** pada 3D View.

17. Menentukan Titik Tumpuan

Objek terakhir yang perlu didefinisikan adalah Titik Tumpuan (nodal supports) yang dapat dilakukan dengan 2 metode. Pertama, pindah dulu ke floor 0.

User dapat menambahkan suatu titik support secara manual mirip dengan menambah suatu kolom, dengan mengklik Ikon dan Ikon Add, Lalu pilih support type yang tersedia : hinged, rolled, fixed atau general type (user defined type). Ulangi untuk semua titik support.

Metode lain yang lebih mudah untuk membuat semua titik tumpuan sekaligus adalah dengan klik menu **Object – Generate all supports below columns atau walls**, Lalu pilih jenis support.

Semua titik support dibawah kolom atau shearwall akan ditambahkan secara otomatis.



Generate all supports below columns atau walls

					1	SANSPRO Mo	deler: D:\TF	RAININ	IG\TUTORIAL\A	3C.MDL - ABC Buildi	ng			- 🗆 🗙
File View Naviga	te Param	ModelGen	BUILDING	CFSBUILD	B-Panel M	atProp Prelimi	nary Mesh	Object	Modify Delete	Load Earthquake Ana	alysis Desig	n DsgTools (Graph Report Nonline	ear Help TutorMaker Quit
Research								Cl	ear All Supports on a	All Floors				
D ☞ 8 8 8 8	1.9.0° 0-	C2./	N ≤ + +	Floor 0	View Flo	or 🗸 🔳	✓ PP 3D Plan	Ge	enerate Support for A	All Lowest Nodes		nvalidate Reopen C	utput Strs: Moo 🧹 Dir:	V Stage -1 🔶 Debug
↔ Snap Ortho ::::	🖻 🏢	⊻iew Opt Modi	Y ÷÷÷	Case 0	Comb 0	🗘 Mode 0	🗘 Step	Ge	enerate All Support E	elow Columns/Walls		rm SnapScr 🥊		
Del Edit Add Asg Clr								Ch	nange Supports to S	prings (NEW !)				SANSPRO V.5.00
,⊢xy zī 🏯 🗐			L		L.			Ch	nange all distributed	spring Ksd			L	Standard Ver + DM
T XY2 E Ix fo'		(P	(1b)	(\mathcal{V}	Au	uto Divide Beam Eler	ment (Mesh correction)				Floor View, Above Column Element Beam Element
					1			As	sign Elset / Properti	es to Object				Floor Slab Col/Wall Below Floor
								Fir	nd Beam Id					Loading Comb = ALL
								Fir	nd Wall Id					
Model View Option		_						Fir	nd Quad4 Id					
Shrink Label		8						Fir	nd Column Id					
SetNo SetColor		w l						Dr	ag a Construction L	ine				
Shrwal Colum								Dr	ag a Beam Element					
Beam BeamSib								Dr	ag a Wall Element					
Name Nodeld								Dr	ag a Frame Element					LICENSEE
DsgOut Sracing	(B)				•			Dr	ag a Truss Element				<mark>₽ (В)</mark>	Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc,
StripFnd BmLeng								Ed	lit Multiple Nodes					bandung
PrevEset ShwRebr								Ed	lit/Del Multiple Supr	ort				
Beam Dsg by Layout								Ed	lit/Add/Del Multiple	Slah Regions				PROJECT
Auto-divide Segment		_						Ed	lit/Add/Del Multiple	Columns				ABC Building
View Beam Dir Hori Vert Both		ĕ						Ed	lit/Del Multiple Bear	ns and Ream Loads				
View Col Option		°						Ed	lit/Del Multiple Wall	s / Sheanvalls				
Hide Above Below Both								Ed	iit/Del Multiple Truc	ser Elements				FILENAME
Slab View Option								Ed	lit/Del Multiple Fran	ver Flementr				abc.mdl
Thick Rebar								Ed	lit/Add/Del Multiple	OLIADA / Flevible Slab / R	aft		_	VIEW
DsgNote Simplify Rebar Sketch	(A)				•					Contraction of the state of the	-		• (A)	FL-0, Fir-0, 0.0 m
														ENGINEER
										1000				Nathan
			4	000	· · ·	1000	3000		3000	4000		4000		APPROVED
MSG Flr-0 (Flr-0), Lay	yout Col=0,	Beam=0, Wa	all=0, Elev= (0.000	SN	P ON ORTHO	OF x: 1	610.8118	3 y: 1397.2972	Ready				
		Ø	6	9	. () M			RX 🕈	🕯 🍈 😫			· 📲 🖻	Image: Second state 1:06 PM Image: Second state 3/27/2017

Jawab pertanyaan **"Clear all support at this floor ?"** with **Yes.** Pilih **Nodal Support type dan** Klik **[OK]**.

1				SANSPRO M	odeler: D:\TRAIN	IING\TUTORIAL\.	ABC.MDL - ABC Building	9			- 0 ×
File View Naviga	te Param	ModelGen	BUILDING CFSBUILD	B-Panel MatProp Prelim	inary Mesh Obje	ct Modify Delete	e Load Earthquake Analy	/sis Design	DsgTools G	Graph Report Nonlin	ear Help TutorMaker Quit
Research	Q OT O	~*Q //	🖌 📢 🗘 Floor 0	👃 🛦 View Floor 🗸 🔳	✓ PP 3D Plan Elev T)	ype Building 3D (Standar	V Export Run Design Update	CFS AutoIn	validate Reopen O	utout Strs: Mxo y Dir:	V Stage -1 Debug
↔ Snap Ortho	. 🖬 🏢	View Opt Modif	y ‡ ‡ ‡ Case 0	Comb 0 Comb 0	Step 0	Drag Divide	; +/ / ^y 🔳 📋	fsz F f	19 m 🛛 🖉	💋 😾 Rot 📌 SnapF	rm SnapScr 🔮
Del Edit Add Asg Clr 그 x.y 호T슈 훅											SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM
XY2 E Ix fo		() (Noda	I Support Dialog	9		(Floor View, Above Column Element
	(<mark>C</mark>)			Support and Foundation Typ	General Parameter	rs and Forces Spread	Footing Pile Design Tie Bear	n		- () - (-)	Beam Element Floor Slab
				<u>I</u> ype: Fixed	Support Name:	Des	ign Group 0				Col/Wall Below Floor Loading Comb = ALL
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				人 <u>H</u> inged Restraint E	ata F	oundation Design	(No spaces allowed)				
CLin STR 2 Model View Option				✓ #1 Dir Eixed ✓ #2 Dir	ection, DX (None					
Shrink Label		000		Rolled ♥ #3 Dir	ection, DZ	Spread Enoting					
SetNo SetColor Width FirSlab				www.── www.── www.── www.www.www.www.www.www.www.www.www.ww	ection, Theta-X	C option of the state					
Shrwal Colum Bear BeamSib				General ✓ #6 Dir	ection, Theta-Z	Pile Foundation					
Shell ConLine Name Nodeld				Alles this restraint to	a for other paus ou	nanda					LICENSEE
DsgOut State	(<u>B</u>)			Note: Enter Foundation	Decign Data at at	pports				• (B)-	Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung
JLoad ElmLoad				To view support re	actions for support	ts below a shearwa	alls group, assign unique gro	oup id			
PhysBm Spring				for supports at the selected, the out	e core walls group out will gives wrong	and view for each l min/max accumul	oad combination >0, if load lation due to +/- signs.	comb=0			PROJECT
Auto-divide Segment		_					Ŭ				ABC Building
View Beam Dir Hori Vert Both		0000									
View Col Option Hide Above		Ű		OK Cancel	Default Val	ues Design Thi	s Foundation				
Below Both Slab View Option											FILENAME abc.mdl
Size Qdl,Qll Thick Rebar	_										VEW
DsgNote Simplify Rebar Sketch	(A)			•			•				FL-0, Flr-0, 0.0 m
											ENGINEER
			4000	4000	3000	3000	4000	4	1000		Nathan
MSG Fir-0 (Fir-0), Lay	out Col=0,	Beam=0, Wa	II=0, Elev= 0.000	SNAP ON ORTHO	OF x: 1351.3	526 y: 1389.1904	Ready				AFFROVED
		Ø	6 🦻 🛛	- (4)			🐩 💿 🚯			۰ 🚹 🥰	I:07 PM 1:07 PM 3/27/2017

Semua titik support dibawah kolom atau shearwall akan ditambahkan secara otomatis.

Semua titik tumpu akan dihasilkan :



Sekarang model lengkap geometri gedung ini sudah diselesaikan. Kita dapat melanjutkan dengan membuat earthquake load, analisis dan proses disain.



18. Compute Floor Weight (diperlukan sebelum menghitung Beban Gempa Ekivalen)

Berat semua lantai gedung harus dihitung sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya. Klik menu **Building – Compute Building All Floors Weight** Klik **[OK]**, Klik **[OK]**



Total Weight = 713102.88 kg (kalau berbeda berarti ada yang tidak sama: koordinat, beban, ELSET dsb)

19. Generate Earthquake Load

Setelah Building Weight dihitung, kita dapat menghitung beban gempa Static Equivalent Earthquake Load. Klik **Building – Generate Earthquake Load**



Menu untuk Earthquake Load generator akan muncul:

Pada Basic Data Page:

Earthquake Design Code : **IBC-2009/Indo-2012** (SNI-1726-2012) Masukkan Building Width,X = 22m, Width,Z = 16m (*Jarak antara kolom terjauhdi arah X,Z*) Building Height akan dihitung secara otomatis dengan Program SANSPRO.

				- 🗆 🗡
File View Navigate Param	Mo Basic Data Earthquake Codes Lateral Load (Single Diaphragm)	Lateral Load (Multiple Diaphragm) Lateral Load Chart Storey Shear Chart Diaphragm Force Chart	Graph Report Nonline	ar Help TutorMaker Quit
Research	Earthquake Design Code Building Weight and Size Total Weight 729100 Max Height 1450 Mich Shi 1725-2002 Mich X Shi Cabled mich X Shi Cabled mich X Cheel mich X Differ Floor Range Dise defined T Floor Range Use H/B ratio Madexcluded floors with top floor Max Height Cabled Max Height 1450	Natural Time Period Approximated/User Tox 1 Conceled by drift: Tox 0 Base Shear Correction Use Base Shear Correction Correction Factor for Vix Design Acceleration Cd. x 0 Total Base Shear Vix = 0 Lateral Forces Use Simplified Method dx 0 9 Vix = 0 Omega Factors Omega Z 0 Coef. FL 2 Vix = 0 Omega Z 0 Coef. FL 2 Vix = 0	S Output Strik Mov V Dir Rol (A) SnapFir C	Stage 1 € Debug SnapSci 2 SANSPRO V.S.00 Slandsrd Ver + 0M Floor View, Above Support (x1) Column Element Floor Slab ColWall Below Floor Loading Comb = ALL
Viele Viele Ben Stratel Colline Baar BeenSb Stel Colline Name Noted Strate Colline Strate Noted BeenSb Strate Noted BeenSb Strate Noted BeenSb Strate Bender BeenSb Strate Strates Strate Strates	Inportant Factors Inportant Factors Inportant Calors Rx 0 Rx 0 Fx 0	C	• •	LICENSEE Ir: Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung PROJECT ABC Building
Vier Copton Back Shove Back Shove State Copton Back Vier Opton Read Data Show Read Show Show Read Show Show Read Show Show Read Show Show Show Show Show Read Show Show Show Read Show Show Show Show Show Show Show Show Show Show Show Show Show	Vertically None Vertically None International Constraints of the Constraint of the C	Time Pariod (T) Force Graph Dr • XDr - ZDr Scale 0.25 OK Cancel Help		FLENAME abc.md VEW FL-3, FF-3, 11.0 m ENGNEER Nathan APPROVED
				3/27/2017

Pergi ke halaman Earthquake Codes:

masukkan data berikut ini:

Seismic Use Group : II : Residential, Shophouses, Office, Retail, Apartment, Mall, Hotel, Factory Building Type untuk T Calculation : RC Moment Resisting Frames Site Class : E - Soft Soil Rx = 8.0, Omega = 3.0, Rho = 1.3, Cd = 5.5 Rz = 8.0, Omega = 3.0, Ss = 0.65, S1 = 0.325 (untuk Jakarta area) [x] Use Cmin untuk T > Tmax = 3.0 secs



Klik [Compute], Klik [Apply], Klik [Generate]

Beban gempa dinamik dan Kurva Respons Spektrum sekarang sudah selesai didefinisikan.



Mempersiapkan model untuk tahap analisis:

- Save data dengan mengklik File Save atau F2
- Export data dengan klik File Export atau F4

Model Advisor (Model Validation Checking)

Ketika kita melakukan export data untuk analysis, SANSPRO akan melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa model telah valid dan dapat di analisis. SANSPRO akan memeriksa kesalahan dan kekeliruan yang sering terjadi. Jika terjadi error, maka model harus dibetulkan sebelum dilanjutkan dengan analisis. Bila hanya warning, beberapa warning yang tidak sesuai dengan model bisa diabaikan.



Klik [Export] untuk melanjutkan dengan Model Advisor Checking.

11							SANSP	RO Mod	leler: D:\T	RAININ	IG\TUTO	RIAL\AB	C.MDI	L - ABC Bu	uilding						- 🗇 🗡
File View	Navigate	Param	ModelGen	BUILDING	CFSBUILD	B-Panel	MatProp	Prelimina	ary Mesh	Object	Modify	Delete	Load	Earthquake	Analysi	s Design	DsgTools	Graph R	leport No	nlinear	Help TutorMaker Quit
Nesearch	a Q Q I	Q 01 0-	et Q. //		Floor 1	J A View	Floor		PP 3D Plan	Elev Type	Building 3D	Standarc 🗸	Export	Run Design	Update CF	S 🗸 Autoinva	lidate Reopen	Output Stra	Mo y Di	n v	Stage -1 Debug
↔ Snap Orth	10	. 📑 🏢	View Opt Modif					SA	NS for Wi	indows	- Structu	ral Mod	lel Adv	/isor					La s	napFrm	SnapScr 🔮
Del Edit Add A	so Cir			-Some wa	rnings can be i	gnored if no	t applicable t	to your mode	el												SANSPRO V.5.00
	<u>چ</u>		_																		Standard Ver + DM
🝸 XY2 E	lx fo'	\sim	()	BUILDING F	PARAMETER:																Floor View, Above Support (x 1)
ŹŹ₩.		(<u>c</u>)		OK : Numbe OK : Base/L	r of Storey .ayout Node																Column Element Beam Element
¥⊷ 4 <u>1</u> 4 / _ / 877 ⊞. ,##		-		OK : Materia OK : Section	al Data n. Data													- 1			Floor Slab Col/Wall Below Floor
				OK : Design OK : Elset	Data Data																Loading Comb = ALL
CLin STR				OK : Numbe OK : Numbe	r of Load Comb r of Load Case																
Model View Opt	tion Label		8	ELEMENT F	PROPERTIES:																
Elemid SetNo	GroupId SetColor		8	NMAT=1.1	NSCT=41.NDS	5G=41. NSI	ET=41														
Width Vidth Shrwal	FirSlab Colum			LOAD DATA	A;																
✓ Bearr ✓ Shell ✓	BeamSlb ConLine																				
Name Wirefn	Nodeld HideLine	\bigcirc		EQUIVALEN	IT LOAD DAT	Α;															LICENSEE Ir: Nathan Madutujub, M.Sc.
DsgOut StripFnd JLoad	Bracing BmLeng ElmLoad	B		FLOOR HEI	GHT AND LAY	'OUT:															Bandung
PrevEset PhysBm	ShwRebr Spring			DESIGN IN	CONSISTENC	ć															
Auto-divide S	y Layout Segment			OK : Structu	re Stability															-	ABC Building
View Beam Dir	- Roth		8	Check for O	verlapping Bea	ıms visually	by using Eler	ment Shrinki	ing option.												
View Col Option	0.000		8	Use Floor Vi	iew with shrinki	ng 80% to v	alidate eleme	ent connect	tion												
Below	Above Both			SANSPRO I	Building Adviso	r has finishe	ed checking	your model.													FILENAME
Slab View Optic	on Qdl,Qll			<	-													>	1		abc.mdi
Thick	Rebar Simplify	\bigcirc		Status: W	/amings : 0, Err	ors : 0				L Co	ontinue	Cance	el								VIEW FL 1 Fir 1 40 m
Rebar Sketcl	h	(\mathbf{A})			-	1						Garlo									51001550
																					Nathan
				4	000		4000		3000		300	0		4000		40	00				APPROVED
MSG Genera	te Static E	quivalent E	arthquake L	oad for Build	ing with Singl	le Diaphra	SNAP ON	ORTHO O	F x:	1164.865	y: -186.	4876		15 ms							
	E		<i>®</i>	6	9	8	3	AN .			RX	8	>	ö	1		(Þ		- 1	x 🛍II (♦) 11:40 AM 3/28/2017

Tidak ada warning dan error untuk model ini. Jadi kita dapat meneruskan dengan export data untuk analysis dengan klik **[Continue]**, lalu klik **[Ok]**.

Sekarang model telah dipersiapkan untuk analisis. Kita akan melakukan analisis statik karena model ini menggunakan beban gempa statik ekivalen.

Note: Dalam tahap analisis ini, juga akan diberikan pesan warning atau error jika ada.

20. Melanjutkan dengan Analisis

File View Navigate Param ModelGen BUILDING CFSBUILD B-Panel MatProp Preliminary Mesh Object Modify Delete Load Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report Nonlinear Help TutorMaker Quit Run as Blackbox Research ■ ■ ■ ● Q,Q,Q,Q,Q,Q,Q,Z,M,K,+ ↓ Snag Ontoo III _ ■ ■ Vew Opt Modify ↓ Case 0 ↓ Comb 0 ✓ ✓ PP 3D Plan Elev Type ↓ Mode 0 ↓ Step 0 Export Run Design ▲ Debug Check Data Menu ↔ Snap Ortho ::: 🖬 🎬 ⊻lew Opt 💠 Drag Divide 🤳 💤 🗝 🖍 🦅 🔳 Analysis Menu • View Analysis Output NSPRO V.5.00 dard Ver + DM ZII 📥 E Ix foi View Eigen Values Output (24) T (2)(🚯 View Building Storey Drift (*) ew, Abov ort (x 1) \bigcirc View Building Eccentricity (*) View Building Dynamic Output/Base Shear (*) Ø₽ 📕 🖉 En <mark>En</mark> 🔎 Save Building Displacement/Drift Save Building Story Shears and P-Delta Stability (*) Save Floor Diaphragm Design Force 8000 Save Support Reactions Save Support Reaction per Load Combination Save Building Floor Slab Stress ConLine Nodeld HideLine ⊕ ₿ | HideLine | Bracing | BmLeng | ElmLoar Bandung Bpring Lavo ABC Bui 6000 . art () Bo FILENA abc.mdl FL-1 Fir-1 4.0 (A)(A)ENGINEER 4000 4000 3000 4000 4000 3000 NAP ON 1400.0 Read MSG Exp ort Mass nd Spe **B** e ▲ 🍡 🛍 .atl (b) 11:43 . 3/28/2 RX Õ. 1

Klik menu Analysis – Analysis Menu

SANSPRO Analysis Menu akan muncul: Klik **Analysis** untuk memulai/Start Analysis.

1		SANSPRO Modeler: D\\TRAINING\TUTORIAL\ABC.MDL - ABC Building -	×
File View Navigat	e Param I	ModelGen BUILDING CFSBUILD B-Panel MatProp Preliminary Mesh Object Modify Delete Load Earthquake Analysis Design DsgTools Graph Report Nonlinear Help TutorMaker	Quit
Research			
🗅 🖻 🖬 🖨 있음	<u>,</u> ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	🕵 🖉 🕼 Ķ 🔹 🗘 Floor 1 🕴 Vere Floor _ v 📕 I PP 3D Plan East Type Building 3D (Standar: v Export Run Design Update) CFS I AutoInvalidate Becopen Output Strat Hoo v Dir. v Stage 4 😳 Bebug	
↔ Snap Ortho ::::	. 🖻 🎹 🛛	🖬 🛛 SANS Analysis Module, (C) Nathan Madutujuh, ESRC, 1989-2015 – 🗆 💌 🖓 🖥 💽 🕼 🖅 F 🕇 🎇 🏹 🐺 👰 📯 Box 🤌 SnapFin, SnapSor 👂	
Del Edit Add Asg Cir		File Configure Check Analysis Reanalysis Silent Run Report Error Stop Help Quit Standard V +- DI Standard V +- DI	M
XY2 E Ix fo'	_	Fig DATRAININGATUTORIALABCOAT Broject (3) Floor View, Abov	/e
◸ど꼗	(c)	Licensee Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung	1
	\sim	Messages Errors Beam Errors	
		Memory Manager Option: 2 (OUT-OF-CORE, MEDIUM BUFFER)	LL
CLin STR		SANSKF : CHECK AND ANALYSIS	
Shrink Label ElemId GroupId SetNo SetColor		SANSXP : CHECK DATA ONLY	
Vidtf V FirSlab Shrwal Colum		Memory: Total = 4194303 KB, Free = 4194303 KB, Used = 0 %	
Bean BeamSib Shell ConLine		Init SANSXP	
Name Nodeld Wirefn HideLine	\bigcirc	Memory: Total = 4194303 KB, Free = 4194303 KB, Used = 0 %	M.Sc.
DsgOut StripFnd Bracing	U	Open Virtual Memory Total = 4194303 KB, Free = 4194303 KB, Used = 0 % Bandung	
JLoad ElmLoad PrevEset ShwRebr		SANSPRO OUT-OF-CORE (VIRTUAL) MEMORY MANAGER	
PhysBm Spring Beam Dsg by Layout		READ AND CHECK DATA	
Auto-divide Segment		Memory: Total = 4194303 KB, Free = 4194303 KB, Used = 0 4 Close, Free invalue One Data File ABC Building	
O Hori Vert Both		FILE : D:\TRAINING\TUTORIAL\ABC.DAT	
View Col Option		Load/Time Step: 0 Iteration: 0 Object ld: 100 of 100 Progress: 100 %	
Below Both Slab View Option		Task: Exit SANSXP	
Size Qdl,Qll		Phase: Compute Forces for LC = 4 Time: 11:47:01 AM	
DsgNote Simplify	(A)	Process: Finished.	m
Rebar Sketch	\bigcirc	Label?	
		Total Meri 4194303 KB (18 % Used) Free 4194303 KB DiskFree 178508364 KB	
		4000 4000 5000 5000 4000 APPROVED	
MSG Export Mass and	d Spectrum Da	ata SNAP ON ORTHO OF x: 1778.3792 y: 1391.8918 Ready	
		<i>@</i> 🥝 🧭 📲 🍘 😰 🎇 🏹 🔛 😚 🐼 🐐 📲 🎯 🎽 📲 🖉	47 AM 28/2017

Modul Analisis SANSPRO adalah sangat cepat dan dapat dijalankan dari dalam model tersebut. Untuk model ini diperlukan hanya 0.95 detik. Klik **[Quit]** untuk kembali ke model editor.

Karena waktu yang diperlukan untuk analisis adalah sangat sedikit, user dianjurkan untuk melakukan analisis ulang sebanyak yang diperlukan untuk mendapatkan hasil disain yang optimal. Analisis ulang diperlukan bila ada perubahan ukuran penampang, sifat bahan, tinggi lantai, denah, koordinat titik, besaran beban, kondisi titik tumpuan, reduksi LL, kombinasi beban, atau parameter beban gempa.

Sesudah Analisis, kita dapat melihat: Reaksi Tumpuan, Diagram Momen diagram dan Deformasi

Penulangan Pelat beton dapat dicheck secara visual bahkan sebelum proses Analisis.

View Reaksi Tumpuan

Pergi ke lantai Floor 0.

Klik-kanan, Klik View Support Reactions, Semua Reaksi Tumpuan arah Vertikal akan ditampilkan (in kg) (Arah dari reaksi tumpuan dan satuan dapat diubah dari Klik-kanan, Klik Change View Option)



Moment Diagram View

Pergi ke Floor 1 atau 2,3,4.

Klik-kanan, Klik **View Moment Diagram**, semua diagram momen dari balok akan ditampilkan. Karena Load comb=0 yang dipilih, yang akan ditampilkan adalah envelope dari semua load comb. Untuk melihat diagram momen dari suatu load comb, pilih No. Load Comb yang diinginkan.







Moment Diagram untuk Load Comb = 2 (Earthquake in X Direction)



Klik-kanan, pilih Change View Option, ubah parameter berikut ini:Display Option:Global Axis DirectionShow Displacement Option:[x] Show Displacement[x] DY,RY][x] Total, Unfactored



Nodal Displacement pada arah vertikal akan ditampilkan untuk setiap titik di model (dalam cm):



Memeriksa node displacements:

Maximum unfactored displacement biasanya $\leq L/240$ to L/300.

Maximum displacement ini dihitung sebagai displacement di ujung kantilelever atau midspan balok dikurangi dengan displacement di ujung balok yang ditopang kolom atau support.

Catatan:

Jika disediakan lawan lendut untuk displacement akibat SW+DL+SIDL, maka hanya maximum unfactored displacement dari Live Load yang perlu dicheck.

21. Disain Elemen Pelat, Balok, Kolom, Shearwall

File View Navigate Param ModelGen BUILDING CFSBUILD B-Panel MatProp Preliminary Mesh Object Modify Delete Load Earthquake Analysis DsgTools Graph Report Nonlinear Help TutorMaker Design Quit ✓ ■ ✓ PP 3D Plan Elev Type
★ Mode 0 Step 0 Mxo V Dir: DY V Stage -1 + Debug ort <u>R</u>un <u>D</u>esign <u>L</u> 💠 Drag Divide 🔰 👉 🚽 🏒 🍫 📓 📵 fisz F f 🚱 🏹 🗑 🚺 🖉 Alt 🦑 SnapFrm SnapSor 🖢 SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DN x.y ZIA T xv2 e ix fo 17 # 7 # 414 _ 7 # (1) (2) (2) 3 (3a view, Abov port (x 1) C $(\bigcirc$ 北京 Uption
 Label
 GroupId
 SetColo
 FirStab
 Colum
 BeamStb
 ConLine
 Nodeld
 HideLine
 Bracing
 BmLeng
 EmLoad
 Colum 8000 Spn,short=d10-240 Spn,short=d10-24 Spn,short=d10-24 Spn,long=d10-240 Spn,long=d10-24 Spn,long=d10-24 Sup,short=d10-159 Sup,short=d10-24 Sup,short=d10-24 Sup,long=d10-240 Sup,long=d10-24 Sup,long=d10-24 Spn,short=d10-240 Spn,short=d10-240 Spn,short=d10-240 Spn,long=d10-240 Sup,short=d10-159 Sup,long=d10-240 Spn,long=d10-240 Sup,short=d10-159 Spn,long=d10-240 Sup,short=d10-159 Sup,long=d10-240 Sup long=d10-240 B ⊕ Bandung PhysBm Spring Beam Dsg by Layou Auto-divide Segment ABC Bui Spn,short=d10-240 Spn,long=d10-240 Sup,short=d10-159 Spn,short=d10-240 Spn,long=d10-240 Sup,short=d10-159 6000 Spn,short=d10-240 Spn,short=d10-2 Spn,long=d10-240 Spn,long=d10-2 Sup,short=d10-159 Sup,short=d10-2 Sup,long=d10-240 Sup,long=d10-2 Spn,short=d10-240 Spn,long=d10-240 Sup,short=d10-159 Sup,long=d10-240 Dir Vert
Bot Above Sup.long=d10-240 Sup.long=d10-240 abc.mdl Qdl,Qll Rebar FL-1 Fir-1 4.0 (\mathbf{A}) (A)NGINEER 3000 4000 4000 4000 3000 4000 MSG Flr-1 (Flr-1), Layout Col=1, Bear v= 400.000 SNAP ON ORTHO O 1394.5 =1 Wall=0 Ele Coli 12:13
 12:13
 3/28/2 🕂 🖹 🖀 🛷 🥭 🧔 K P RX 1 **D O** ð

Disain Pelat beton dapat dilakukan dengan Klik-kanan, pilih View Floor Slab Design.

Pelat beton dapat didisain sebagai **two-way**, **one-way X**, **one-way Z**, **dan one-way** (**auto**). Pelat ada pada tabel Floor Slab Table, sedangkan Tebal pelat yang digunakan ada pada SECTION dan DESIGN Table.

Slab Rebar diberikan untuk tumpuan dan lapangan pada arah pendek dan panjang (in mm).



Klik [x] Rebar Sketch, [x] Rebar, [x] Simplify Untuk melihat sketsa tulangan pelat di lantai ini.

Bila menggunakan **Simplify**, maka pengaturan tulangan pelat akan dibuat sesederhana mungkin, untuk lapisan atas dan bawah, kalau perlu dengan menggunakan tulangan sisipan (kromo) seperti terlihat pada gambar.

Jarak maksimum tulangan pelat sebaiknya <= 2*tp (mm)

Bila diperlukan, dapat dikeluarkan Analisis Lendutan dan Vibrasi Pelat dan Detail Calculation untuk laporan.

Disain Kapasitas Beton

Untuk disain Kolom, shearwall dan balok, harus dilakukan Disain beton biasa atau untuk daerah gempa dilakukan disain kapasitas beton setelah analisis selesai untuk mencari tulangan balok dan kolom.





Clik **[Ok]**, Lalu main menu untuk Concrete Capacity Design akan muncul. Klik **[Set Reduction Factor as Constant]**, Masukkan **0.7** untuk **column axial reduction factor**. (Angka 0.7 ini dari perhitungan KLL yang sebelumnya untuk balok dan kolom)

1				SA	NSPRO Modeler: D:\TRAIN	ING\TUTORIAL	ABC.MDL - A	3C Building		- 🗇 🗡
File View Navigat	te Param	ModelGen	BUILD	ING CFSBUILD B-Panel Mate	Prop Preliminary Mesh Obje	ect Modify Dele	te Load Eartho	juake Analysis Design DsgTools Gr	aph Report Nonline	ar Help TutorMaker Quit
Research					Parameter for Stee	and Concrete (Capacity Desig	n	×	
🗅 🖻 🗖 🖉 🖓 🖓	<u>,</u> ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	CQ./	n R	Parameters Messages					Stra: Moo 🧹 Dir: DY	y Stage -1
↔ Snap Ortho 👯	. 🖬 🏢	View Opt Modif	ty 🗘	Lood occo Ma	1 15 × 0 (D 1 K)	Colore Avial Darker	Colore Avial Darkastics Factors AddBiosal Factors			rm SnapScr 🐈
Del Edit Add Asd Cir				Calloviciality	Load Factors (Berore Reduction)	Column Axial Neouc	ion Factors.	Autorial Paciois		SANSPRO V 5.00
□xy 카스 흫				Self weight	Dead Load 1.2	Stores R.F.	Rv ^	AV 0.12		Standard Ver + DM
XY2 E Ix fo		- C	Ð	Dead Load	Live Load 1.6	1 0.70	0.70	rho 1.30		Floor View, Above
	\bigcirc			Live Load Full 2	Lateral Load 1.0	2 0.70	0.70	Dual System Requirement (SNI-2012)		Support (x 1) Column Element
THE FOR		- I T		Live Load Pattern 1	Prestress Load 1.0	3 0.70	0.70	Scale Factor 1.0	\bigcirc	Beam Element
町山 一日 一日 一日 一日 一日 二日				Live Load Pattern 2 0	Ductility Factor K 1.0	4 0.70	0.70	Scale Factor 1.0		ColWall Below Floor
				Prestress Load (Service) 0	Amp. Factor, Ω 3.0			NOTES:		Slab Design Loading Comb = ALL
CLin STR				Prestress Load (Pe/Po) 0.7				1. Scaling Factor > 1.0 for Design Forces		
Model View Option		0		Fath Pressure Load	Additional Options			of Total Earthquake Load Requirement		
ElemId GroupId		8		E alor Pressure Load	Include Beam Axial Porce			2. If all shearwall changed to boundary		
SetNo SetColor		-		Earthquake - X 3	Use delay for visual checking		~	columns, earthquake load can be reduced to 25% of load from original		
Shrwal Colum	Vidtr FirSlab Shrwal Colum			Earthquake - Z 4	Update Beam Capacity File	Set Reduction Fa	ctors as Constant	model with shearwall, Scaling Factor =		
Beam BeamSib	Beam BeamSib			Wind Load - X 0	Get Max Value from Both Files	Conceity Design M	athad	0.25		
Name Nodeld				Wind Load - Z 0		Capacity Design M O PBI-1983, 1991	(New Zealand)			LICENSEE
UsgOut ✓ Bracing	(B)			Notional Load - DLX 0	Column Hebar Faces	PBI-2003 (ACI)	vlethod)		(B)	Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc,
StripFnd BmLeng				Notional Load - DLZ	 By Default (Automatic) 	PBI-2012 (ACI-2 O DDDL 2012 (ACI-2)	2009) ED 2010)		\smile	Bandung
PrevEset ShwRebr				Notional Load U.V. 0	○ All 2 Faces	O PBBI-2013 (LH	-0-2010j			
PhysBm Spring				Notional Load - LLA	0.1121000	Note: To get correct Secondary, etc) and	results, all beams m the model must have	ust be assign appropriate beam type (Primary, a passed the ordinary concrete design before		PROJECT
Auto-divide Segment				Notional Load - LLZ	All 4 Faces	continuing with capa	city design. For Stee	el Building, Capacity Design currently works only		ABC Building
View Beam Dir		8		Design Parameters		for Linear/Nonlinear	Static Analysis.			
View Col Option		8		Contribution factor for perpendicular	Eathquake Av/od Load 0.30	Multiplication factor	for Ev (Ordinary Bet	an) 1.25		
Hide Above						Multiplication Easte	r for Eu (Prostrossing	Steel) 1.40		EII ENAME
Below Both Slab View Ontion				Live Load Heduction Factor for Mar	n Girder Design I.U	Multiplication Facto	r tor ry (riestressing	Steel) 1.40		abc.mdl
Size Qdl,Qll				Live Load Reduction Factor for Floo	or Loading 0.5	Minimum Percentag	ge of Column Rebar	Hatio 1.2		
Thick Rebar				Maximum Floor Number for Capacity	Design 4 📮	Maximum Percenta	ge of Column Rebar	Ratio 0	\bigcirc	VIEW FL-1 Fir 1 4.0 m
Rebar Sketch									$- \ominus$	r cen, r nen, e so ni
					OK	Cancel				ENGINEER
				4000 40	3000	3000	40	4000		nanan
				40	3000	5000	40	4000		APPROVED
MSG Flr-1 (Flr-1), Lay	out Col=1, I	Beam=1, Wa	all=0, Ele	v= 400.000 SNAP	ON ORTHO OF x: 1864.8	656 y: 1359.4594	Col	umn Below		
		<i>6</i>	e	9 🔮 🧳		RX	🔊 🤹	- 🕷 🚻 🎯 İ		12:20 PM 3/28/2017

Klik **[Ok]** untuk memulai Concrete Capacity Design, Klik **[Ok]** untuk Beams : Klik **[Yes]**, Klik **[Ok]**, Klik **[Ok]** untuk Columns : Klik **[Yes]**, Klik **[Ok]**, Klik **[Ok]** Klik **[Ok]** untuk keluar.

Sekarang kita dapat memeriksa secara visual tulangan balok dan kolom sbb: Klik-kanan, pilih View Momen Design Results:



Tulangan kolom + persen, Tulangan balok akan muncul:



Untuk melihat tulangan di lantai lainnya, cukup pindah ke lantai yang diinginkan dengan klik Up, Down.

Rebar Layout Sectional View

Kita dapat melihat juga potongan samping dari detail tulangan dengan: Klik-kanan, pilih View Section XX or YY



Klik button [pilih Range], dan drag suatu window range dari portal yang diinginkan:



Klik [View], tulangan akan ditampilkan pada potongan samping:

Tampak Samping Potongan Tulangan



Kita dapat melihat detail tulangan dengan dengan Klik-kanan, pilih View Section with Rebar Layout untuk mendapatkan view berikut ini:



Potongan portal yang dipilih akan terlihat sbb:

Melihat Section with Rebar Layout :



Zoom dan perbesar suatu area tertentu untuk melihat lebih detail lagi:

iii			SANSP	RO Modeler: D:\TRAINI	NG\TUTORIAL\AB	C-Dyn.MDL - ABC	Building				- 🗖 🗙
File View Navig	ate Param ModelGen B	UILDING CFSBUILD	MatProp Prelim	ninary Mesh Object Moo	Jify Delete Load I	Earthquake Analysis	; Design DsgToo	ls Graph	n Report Help Tutor	Vaker Qu	it Research
🗅 🖻 🖬 🖨 유율	३,९,०,०, ऌ,९, ⊉ ∽	Floor 1	View Section-	Fro 🗸 🔳 🗹 PP 3D Plan Elev	Type Building 3D (Standard	∨ Export Run Design	Update Autoin	validate <u>R</u> e	open Output Strs: Mxo 🤟 Di	: 🗸 Stag	ge -1 🌲 Debug
↔ Snap Ortho 👯	💼 🛄 View Opt Modify 🗧	🗘 🗘 🗘 Case 0	Comb 0	Mode 0 Step 0	Drag Divide	· + - / / / / [🛾 🦉 fsz F f	19 17	🕎 🛄 😾 Rot 📣 Si	napFrm Sna	pScr 🍦
Del Edit Add Asg Cir ↓→ x,y Z ↓ ☆ 美 XYZ E ix fc											
◩⊻爬				B30/60 (14.50m)					B25	i/50 (14.50m
		501120	m2	0.0 cm2 2d	19 00 or	2	0.26040		6H10-m2	3 4 0	m22d19
			mz	0.0 CH12 20	0.0 01	112	0.3 4412		OMBACHIZ	5.4 0	122010
CLin STR											
Shrink Label		5d10		30	10		5d10		4d19		2d19
SetNo SetColor			40.400	-14.0	150	-14	0.75		d10-10)	d10-150
Shrwal Colum		u 10-5a	10-100	a10	-150	an	0-75		u10-555		
Shell ConLine	-										
Wirefn HideLine		16d16 (1.29%)						16d16 (1.29	9%)	
DsgOut Bracing StripFnd BmLeng		d10-20	b í						d10-200		
JLoad ElmLoad	-										
PhysBm Spring	-										
Auto-divide Segment				D 00/00/							
View Beam Dir		d10-50		B30/60 (_11.00m)				d10-50	B25	/50(11.00m
View Col Option		6 0 169 c	m2	0.0 cm2 3d	19 0.0 cr	n2	0.660012		5d 7 9cm2	4.3 cr	m22d19
Hide Above Below Both					+++++++	+				TF	
Slab View Option					╧╋╋┥						
Thick Rebar	-				+				4410		2410
DsgNote Simplify Rebar Sketch		5d19		3d	119		5d19		4019		2019
		d10-5d	10-100	d10	-150	d1(0-75		d10-d10-100)	d10-150
			1 20%						16416 (1 20	20%)	
MSG Read *PCAD*	II		SNAP O	N ORTHO OF x: 322.7	755979 v : 1322.47966 7	ZOOM 1 EDIT: MO	DE=0 ACT=2 MOL	JSE: DRAW	/=3 DRAG=TRUE ID=0 N	P=0	
+	🔂 🚳 🕻	9 🧔			2 🙁	۵ 🎸	W	0	Ð	- 😼 t	

Terlihat Tulangan utama, sengkang dan luas tulangan torsi untuk setiap balok dan kolom.

2. Example 4: Building Design (Gravity dan Dynamic Earthquake Load Analysis)

Untuk disain gedung beraturan 1-4 lantai, analisis dengan beban gempa statik ekivalen sudah cukup memadai untuk mendapatkan disain yang aman. Namun untuk gedung yang tidak beraturan, lebar dan luas (mall), ada perubahan denah sepanjang ketinggian (offset), ada lubang besar, atau gedung tinggi, dsb perlu dilakukan juga Analisis Dinamik untuk pengecekan akhir.

Kita akan mengulang seluruh proses diatas kembali dengan menggunakan Analisis Dinamik sbb:

- Simpan model sebelumnya dengan nama file lain : ABC-dyn.mdl



- Beberapa paerameter model perlu diubah untuk Dynamic Analysis:
- Klik menu Analysis Option



Change Analysis Method dari Static Analysis menjadi Dynamic Analysis



- Pergi ke halaman : Dynamic Analysis
- Klik tombol [Default] dan tombol [Default] untuk menentukan arah gempa dan jumlah eigen.
- Hasilnya adalah sbb:



Disini kita menggunakan Neigen = 6, Damping = 0.05 (untuk beton = 5%), dan dua sudut arah gempa dengan Kombinasi linear pada 90 dan 0 derajat (Linear comb of 2 directions at 90 dan 0 deg). Klik **[OK]** to quit.

Kemudian kita perlu menentukan massa dari 100% of SW+DL dan 25% of LL sbb: Klik menu **Load – Mass Contribution Factor**

<u>Catatan:</u>

Dalam perhitungan massa, LL boleh diambil = 0. Karena ada beban partisi minimal 50 kg/m2 yang harus diperhitungkan dalam massa, maka disini digunakan faktor 0.25 sehingga untuk LL = 200 didapat Llmassa = 0.25*200 = 50 kg/m2.

Analisis Dinamik



Masukkan data : LC0 = 1.0, LC1 = 1.0, LC2 = 0.25 *(untuk 100% of SW+DL dan 25% of LL)*, Lalu Klik **[Ok]** :



Sekarang perlu dilakukan Run Analysis kembali dengan menggunakan metode Analisis Dinamik sbb:

- Klik **F2** untuk menyimpan model
- Klik **F4** untuk export model untuk running analysis
- Klik menu Analysis Klik Analysis Menu Klik Analysis
- SANSPRO akan menyelesaikan Analisis Dinamik ini dalam 1.364 detik.

- Setelah Analisis Dinamik:



Sebelum melanjutkan dengan Concrete Capacity Design, Hasil dari Dynamic Analysis harus diverifikasi agar memenuhi persyaratan peraturan gedung sbb :

To1 <= Tmax (Lihat Tmax pada menu **Earthquake**, khususnya berlaku untuk NF >= 8) Modal direction (arah getaran eigen) dari 2 mode pertama : DX, DZ Effective Mass >= 90% Base Shear Vd/Vs >= 0.85 Drift < Drift,max



Pemeriksaan persyaratan diatas dapat dilihat pada output file *.BSH sbb:

- Memeriksa To1 <= To,max = 0.72 sec (Dianjurkan untuk menjaga nilai To1 <= 0.1 to 0.15*NF detik) :



- Klik menu Analysis Melihat Building Dynamic Output/Base Shear
- To1 = 0.45 secs \leq Tmax = 0.72 secs \rightarrow **OK**

11	🖉 ABC-Dyn.BSH - SANSPRO V.5.10 Program by ESRC – 🗖 🗙	- 🗆 🗡
File View Navigate Param ModelGen BUILDING CFSBU	IL File Edit Search Block Help	ph Report Nonlinear Help TutorMaker Quit
	🕞 🖬 📇 🥖 🔀 🛐 Font Size + 🗉	at Strs: Max → Dir: → Stage -1
↔ Snap Ortho	SANSPRO for Windows V.5.00 Output File	₩ Rot 📌 SnapFrm SnapScr 🔮
Del Edit Add Asg Ctr	(C) Nathan Madutujuh, ESRC, 1988-2015	SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM
	Licensee = IT. NatAn Hadutujun, N.Sc. Bandung Data File = D:\TRAINNG\TUTORIAL\ABC-Dyn.DAT Output File = D:\TRAINNG\TUTORIAL\ABC-Dyn.BSH Project Name = ABC Building No. of Eigen = 6 Gravity Accel = 981.000 Damping Ratio = 0.050 = 5.0 % Base Shear Correction Flag = NO	Floor View, Above Support (x1) Colum Element Burn Element Floor Slab Colivia Below Floor Loading Comb = ALL
Model Vere Option	Eigen Value (v2), To must be less than To,max (See below) Mode Eigen Omega, w To 1 195,99135 13,99969 0.44881 2 248,12214 15,75189 0.39888 4 159,7245 13,99053 0.15712 5 1953,15906 44,19456 0.14217 6 2223,156226 47,26060 0.14237 6 2223,15626 44,19456 0.14237 5 ummation of Mass Matrix Translational Mass, Max = 2.41435+002 Translational Mass, Max = 2.41435+002 Realistic Mass Matrix	B B Bandung PROJECT ABC Building
Balow Balow Siba Vev Option Balow Siba Vev Option Rebar Daplote Binifity Rebar Sketoh A 4000	Modal Participation Factor (MPF) Mode MPF,Dx MPF,Dz MPF,Ry 1 2.07102-001 1.3500E+001 2.5992E+003 2 -1.41592+001 4.2503E+001 7.6563E+002 3 -9.1793E-001 -4.2258E+000 1.06448E+004 4 1.4633E-001 -4.0435E+003 5 5.5001E+000 8.5235E-002 2.1682E+003 5 61 7207E-002 2.8979E+000 4.7366E+003 <	FLENAME abc-dyn.mdl VEW FL-1, Flr-1, 4.0 m ENGINEER Nathan APPROVED
MSG Export Mass and Spectrum Data		
🕂 👔 👔 🛷 😂 🔊	/= 🖉 🖗 🔚 🕆 💌 🖇 🍈 🏭 🎯	🗩 🚺 🔺 🖹 🛍 🕪 11:04 AM 3/29/2017

NOTE :

Jika To terlalu besar, maka gedung terlalu fleksibel, dan akan menimbulkan drift/goyangan yang besar, juga beban gempa yang dihasilkan lebih kecil. Hal ini akan mengakibatkan disain yang tidak konservatif.

Jika To > Tmax, maka dapat dilakukan koreksi pada model sbb:

- Kurangi massa dengan menggunakan LL reduction factor jika dapat (*Dalam hal ini Llrf sudah = 0.25*)
- Naikkan concrete strength fc' \rightarrow untuk menaikkan nilai Ec \rightarrow menaikkan kekakuan lateral kolom
- Naikkan ukuran Kolom atau Tebal Shearwall
- Naikkan Tinggi balok (Jika tinggi balok kurang dari L/14) \rightarrow Negosiasi dengan arsitek
- Kurangi tinggi tingkat \rightarrow untuk menaikkan kekakuan lateral \rightarrow Negosiasi dengan arsitek
- Tambah kolom dan shearwall \rightarrow Negosiasi dengan arsitek

Memeriksa arah getaran dari mode 1,2: DX, DZ

禰	ABC-Dvp BSH - SANSPRO V 5 10 Program by ESRC	ABC-Dyn.MDL	- 🗖 🗡
File View	File Edit Search Block Help	ad Earthquake Analysis Design DsgTools Graph	n Report Nonlinear Help TutorMaker Quit
Research			
D 🖻 🖬 🖨	🗁 🖬 🛃 🖋 🔏 📴 Font Size +	xport Run Design Update CFS AutoInvalidate Reopen Output	Strs: Mxx V Dir: V Stage -1 A Debug
↔ Snap Ortho	Modal Direction Factor (MDF)	-7 / /y 📗 🔃 fsz F f 📢 🎬 😿 💋	🛃 Rot 🖗 SnapFrm SnapScr 🔮
Del Edit Add A	Note: First two modes 1,2 must be translational (see below)		SANSPRO V 5.00
,⊢×y z1	Mode MDF, Dx MDF, Dz MDF, Ry Dominant Movement		Standard Ver + DM
🚺 XY2 E b	1 0.000290 0.946573 0.053137 Translational, DZ	(3a) (4)	Floor View, Above
マビ帯す	2 0.997333 0.000811 0.001956 Translational, DX	¥ 4	Column Element
1 Jt / / /	3 0.002581 0.088077 0.508941 Rotational, RY		Beam Element
聖真の副	5 0.999009 0.00276 0.000715 Translational DX		ColWall Below Floor
<u></u>	6 0.000159 0.342531 0.657310 Rotational. RY		Loading Comb = ALL
12 H H H H			
CLin STR			
Model View Optic	Modal Effective Mass Factor (EMF)		
Shrink L	Note: EMF should be >= 90 Pct (see below)		
Elemid C SetNo S	Mode EMF, Dx EMF, Dz EMF, Ry		
Width F			
✓ Bean E	2 83.0364 0.0749 0.1499 %		
Shell 🗸 🕻	3 0.2771 7.3965 74.1340 %		
🗌 Name 🗌 N	4 0.0089 8.8424 0.7125 %		LICENSEE
Wirefn H	5 12.5297 0.0033 0.0308 %		Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc,
StripEnd B	6 0.0001 3.4783 14.6795 %		Bandung
JLoad E			
PrevEset S	55.8653 55.3/40 94.12/1 *		
PhysBm s			PPO IFCT
Beam Dsg by			ABC Building
Auto-divide Se	A. EARTHQUAKE IN X DIRECTION		Abe building
View Beam Dir			
View Cel Option	1. Nodal Forces for Earthquake in X Direction		
Hide A	Dunamia Madal Tanana		
🖲 Below 💍 E	Joint Notal Socies		FILENAME
Slab View Option	19 FX 28 3.953295E+03 2.790294E+03 2.803989E+03 2.426568E-01 2.066154E+03 1.068707		abc-dyn.mdl
Size 0	41 FX 94 6.214790E+03 4.610737E+03 4.631722E+03 4.839353E-01 4.117348E+03 2.048342		1/51/
Inick H	60 FX 151 4.512451E+03 4.415648E+03 4.419081E+03 1.233119E+00 4.414801E+03 1.002065		
Rebar Sketch	82 FX 199 5.968502E+03 4.636545E+03 4.628728E+03 1.238178E+00 4.348362E+03 8.68796E		(A) FL-1, FIF-1, 4.0 m
			ENGINEER
			Nathan
		4000 4000	
		4000	APPROVED
MSG Generat	i.	Ready	
	2 🛜 👩 🚑 🍯 🚍 🖉 🛝 🚞 👍 👧 😒	👝 🔮 🏭 🍘 🔄	📲 🔺 💌 👘 📶 🕪 11:15 AM
			3/29/2017

Dari laporan diatas: Mode 1 = Translational in DZ, Mode 2 = Translational in DX \rightarrow **OK**

Jika tidak terpenuhi:

Gedung mungkin mengalami getaran torsi (puntir), hal ini tidak baik untuk keamanan gedung, karean disain kapasitas yang digunakan dilakukan dengan asumsi terjadi getaran translasi. Ukuran dan tataletak kolom harus diatur ulang agar diperoleh getaran dominan di arah translasi.

Pemeriksaan untuk Effective Mass Factor >= 90%

Dari laporan diatas, Jumlah total Modal Effective Mass Factor adalah $94.12\% > 90\% \rightarrow OK$

Jika tidak terpenuhi:

Jumlah eigen yang terlibat dalam analisis kurang, atau bangunan bergetar secara torsi. Jumlah eigen dapat dinaikan sampai persyaratan ini dipenuhi, dengan nilai maksimum kira2:

NF*3/2	untuk gedung kecil, NF = jumlah lantai
NF	untuk gedung besar

Persyaratan Rasio Base Shear 85%

Untuk memastikan bahwa analisis dinamik menyerap sejumlah energi yang sama dengan analisis statik ekivalen, maka base shear dari analisis dinamik dibatasi tidak boleh kurang dari 0.85*Base Shear dari analisis statik ekivalen, untuk kedua arah X dan Z.

 $\label{eq:Vdx/Vsx} Vdx/Vsx < 0.85 \\ Vdz/Vsz < 0.85 \\ \end{tabular}$

Base Shear Vdx/Vsx = 84.4% <= 85%



Base Shear Vdz/Vsz = 77.9 % <= 85%



Dalam hal ini, Base Shear dinamik pada kedua arah adalah kurang dari nilai minimum. Kita dapat melakukan koreksi pada model sbb:

- Tambah jumlah eigen (di Analysis Option) ATAU
- Gunakan Scaling Factor (at Analysis Option)

Karena hanya ada 4 lantai, kita akan menggunakan faktor skala yang dihitung sbb:

untuk X Direction	: FS,X = $85 / 84.4 = 1.0071$	\rightarrow Use FS,X = 1.008
untuk Z Direction	: FS,Z = $85 / 77.9 = 1.0911$	\rightarrow Use FS,Z = 1.10

Kita dapat memasukkan faktor skala di **Analysis Option** lalu export dan run analisis kembali. Setelah run analisis, base shear dinamik sekarang sudah memenuhi >= 85% Vs.

Menggunakan Faktor Skala untuk Base Shear:

- Klik [x] Use Base Shear Correction
- Masukkan : Faktor Skala untuk Vx = 1.008
- Masukkan : Faktor Skala untuk Vx = 1.1
- Klik [Ok]
- Klik F2 dan F4
- Run Analysis again



Base Shear Vx dan Vz sekarang >= 85% of Vbsh, static



Hasil Analisis Dinamik sekarang telah sesuai dengan hasil dari analisis Statik Ekivalen dan memenuhi persyaratan peraturan gedung yang berlaku.

Sekarang kita dapat menjalankan Disain Kapasitas Beton / Concrete Capacity Design seperti yang lalu. Klik menu **Design – Run Concrete Capacity Design (With Messages)** Setelah Proses Disain, Kita dapat memeriksa secara visual tulangan beton dengan **Klik-kanan, View Moment Design** (Tulangan lentur saja) **atau View Final Design Results** (Tulangan lentur, geser, torsi)

ModelGen BUILDING View Navigate Param CFSBUILD B-Panel DsqTools Graph Report Nonlinear Help TutorMaker Image: Single Other /th ÷ Debug ++ P Mode 0 Comb 1 🗘 Step 0 🕆 Drag Divide 🗦 🕂 🚽 🏸 🧑 📳 🛐 😰 🗗 🕈 🖓 🏹 🔐 Rot 🦑 SnapFim SnapScr 🐓 x.y Z∏☆ XY2 E ix fo' T (1a (2a **(** \bigcirc CLINSTR Model View C Shrink Ster 2D19 2D19 3000 2D19 50 11 2D1 (\mathbf{B}) B cing ABC BI 2D16 2019 2D16 019 2D16 2D19 3000 2D19 t Bot w Co Above FILENA A (\land) FL-1, Flr-1 4.0 3D19 NGINEE 4000 4000 3000 3000 4000 4000 MSG Flr-1 (Flr-1), Layout Col=1, Beam=1, Wall=0, Elev= 400.000 SNAP ON ORTHO OF 1605.4064 v: 851.3518 Read 🎯 🄄 🚻 RX RX -🛨 🖀 🗃 🍕 e 0 e ML / **()** 🔺 🍡 🛍 ant 🕪 👬 **>>**

Melihat Concrete Rebar (Setelah Analisis Dinamik)

Karena base shear dinamik sekitar 85% dari base shear statik, tulangan balok yang diberikan pada analisis dinamik mungkin sama atau lebih kecil sedikit dibandingkan hasil analisis statik. Namun karena distribusi gaya lateral dari analisis dinamik lebih akurat, ada kemungkinan tulangan pada lantai di pertengahan tinggi lebih besar dari analisis statik.





CATATAN:

Harap dicatat bahwa Analisis Dinamik Spektrum Respons akan memberikan tanda + untuk element forces (hal ini karena penggunaan metode kombinasi mode Square root atau CQC).

Jadi kombinasi untuk Diagram Momen dsb harus diperhitungkan dengan hati-hati.

3. Example 5: Disain Pelat Lantai Beton

SANSPRO menyediakan beberapa pilihan Disain untuk Pelat Lantai beton:

- Concrete slab design moment (*dari tabel koefisien momen pelat*)
- Disain tulangan pelat beton (menggunakan penampang balok tulangan ganda)
- Penyederhanaan tulangan pelat beton (menggunakan tulangan belok atau tulangan tambahan)
- Analisis getaran akibat orang berjalan
- Analisis lendutan jangka pendek dan panjang

To design a floor slab, go to the floor level, dan Klik-kanan, pilih Melihat Floor Slab Design



Tulangan pelat beton (untuk M+ midspan dan M- support) dan untuk short dan long span akan ditampilkan. Klik di kiri bawah Ikon **[x] Rebar, [x] Rebar Sketch** untuk melihat tulangan pelat beton



Program SANSPRO akan menampilkan tulangan menerus yang memenuhi kebutuhan momen lentur tadi. User dapat klik Ikon **[x] Simplify** untuk menyederhanakan lebih jauh agar didapat hasil yang ekonomis sbb:

Tulangan pelat setelah proses Simplifikasi:



Program SANSPRO akan mencoba menyederhanakan penempatan tulangan sbb:



CATATAN:

- Spasi tulangan pelat maksimum yang direkomendasikan adalah 2*tp
- untuk Metal deck, tulangan pelat yang ditampilkan adalah tulangan tambahan
- untuk Hollow Core Slab, tulangan pelat yang diberikan tidak digunakan.
- untuk Half-slab system, tambahkan tulangan lapangan (M+ rebar) karena proses konstruksinya (pelat akan berperilaku sebagai balok bertumpu sederhana sebelum topping bekerja)
- Tebal pelat minimum adalah sekitar L/30 L/35
- Tebal selimut beton minimum di sisi atas dan bawah pelat harus <= 1.5-2.5 cm untuk mendapatkan Mn yang ekonomis

Analisis Vibrasi pada Pelat Lantai

Pelat lantai dapat dianalisis terhadap getaran akibat beban hidup orang berjalan, untuk mendapatkan tulangan, besar getaran, To dan lendutan. sbb:

- Pergi ke lantai yang ingin dicheck
- Klik-kanan, pilih Change View Option
- Klik [x] Save Slab Rebar Design Report
- Klik [Ok]



Klik menu Design - View Slab Design Calculation



Suatu File bernama SLABDSG.TXT akan dihasilkan untuk lantai tersebut. Isi daripada laporan ini dapat digabungkan ke report final.

NOTE:

- Opsi ini secara otomatis dimatikan setelah dijalankan 1x. Bisa diulang kembali bila perlu.`
- Ulangi untuk lantai lain dgn layout yg berbeda

Slab Design Calculation Report:



Report untuk one slab region is as follows:

Floor = 1, Beam Layout = 1, nr = 1

```
Two-Way Concrete Slab Design:
typ = 1, elset = 1, mat = 1, dsg = 1, tp = 12.00 cm
qdl = -413.00, qll = -250.00, qrd = 0.00, qrl = 0.00 kg/m2, fcl = 249, fy = 3900 kg/cm2, db = 10.00 mm
Lx = 400.00 cm, Ly = 600.00 cm, rdf =
                                               1.2000, rdf1 = 1.0000
Minimum Thickness (2-way slab with edge beams, no drop panel, U-39 = Ln/34 = 11.76 cm
Maximum Deflection due to Live Load = Ln/360 = 16.67 mm
Maximum Deflection due to Total Load = Ln/480 = 12.50 mm
Deflection Calculation (4 sides semi-rigid, Bares, 1971) :
  Aspect Ratio = Lmax/Lmin = 1.500, Deflection Coef. k = 0.0110
  Concrete Strength, fc1 = 249.0 kg/cm2, Modulus, Ec = 253656.939 kg/cm2
                      = k*(Lmax^4*qtl /(Ec*tp^3)) = 0.813 mm
= k*(Lmax^4*qtot/(Ec*tp^3)) = 2.156 mm
  Delta1 (gll only)
  Delta2 (q,total)
  Long-term deflection factor =
                                   1.778
Maximum Deflection (Cracked section, multiply by 1.50) :
```

Delta1 (qll only) = 1.220 mm <= maxdelta1 = 16.667 mm, OK Delta2 (q,total) = 3.235 mm <= maxdelta2 = 12.500 mm, OK

Maximum Long-term Deflection (Cracked section, multiply by 1.50) :

Delta1 (qll only) = 2.168 mm <= maxdelta1 = 16.667 mm, OK Delta2 (q,total) = 5.750 mm <= maxdelta2 = 12.500 mm, OK Delta2 (q,total)

Plate Vibration Analysis :

Damping ratio beta = 0.030, Emd = 317071.174 kg/cm2, PR = 0.20 f0 constant, phi = 1.57*(1+r^2) = 5.103 (all sides supported) Coeficient c = sqrt(Emd*tp*tp*tp*grav/(12*(1-nu*nu)*qtot)) = 838883.687 First Natural Frequency, f0 = c*phi/(Lmax^2) = 11.890 Hz Constant K : 58 kN (Office, Residences, Halls), 20 kN (Malls) Constant K for minimum frequency, K = 39.000 (Averaged) Total Weight of slab under vibration, Wgt = 15912.000 kg Minimum First Natural Frequency, fn = 2.86*Ln(K/beta*Wgt) = 6.062 Hz STATUS of f0 : fn <= f0 -> OK

Peak Response Acceleration:

Walking speed = 2.0 Hz, DLF = 0.53, Person Wgt, P1 = 100.0 kg Constant Force walking Po = DLF*P1 = 53.0 kg Peak Response Acceleration, ap = $Po*e^{(-0.35*f0)}/(beta*Wgt) = 0.0017 = 0.17 \%$

Check for Vibration (ATC Chart) STATUS of ap : ap <= 0.721 % -> OK

Slab Rebar Design: 0.8970, ax2 = 0.8350, ay2 = 0.1650, qu = -895.60 kg/m2 ss2 = Mux = ss2 * ax2 * q * lx*lx / 24 = 44719.9948 kg.cm/m (mid-span) -> d10 - 240.000 mm Muy = ss2 * ay2 * q * 1y*1y / 24 = 19882.9917 kg.cm/m (mid-span) -> d10 - 240.000 mm

 Mux1 = -ax2 * q * lx*lx / 12
 = 99710.1333 kg.cm/m (edge)
 -> d10 - 159.207 mm

 Muy1 = -ay2 * q * ly*ly / 12
 = 44332.2000 kg.cm/m (edge)
 -> d10 - 240.000 mm

Short=d10-300 / [/, Long=d10-225/225 //

4. Example 6: Building Volume dan Cost Design

SANSPRO memiliki satu feature yang berguna untuk evaluasi RAB dan biaya dari model gedung beton yang ada sesuai harga satuan yang diberikan.



Klik menu Report - pilih Volume dan Cost Report

Masukkan harga satuan yang ada : (Gunakan rupiah atau mata uang lainnya) pilih (x) **From Design Results, Max from Elset**, Lalu Klik **[Compute]**

nap Ortho	DIQIQIOTIO-I##Q // w	Volume and Co	🛓 🛦 View st Calcula	Floor Rep 30	Plan Elev Type Building 3 Iding	D (Standary y Excert)	Run Design Update CF3	z F f 🏹 🏹 🕅	utput Stra: Moo v Dir: Pot 🖓 Sna	DY v Stage -1 ‡ Debug pFrm SnapScr ♥ SANSPROV.5.00 Standard Voc + DM
	Unit Coat Concrete (excluded reba) 800000 per m3 Concrete (excluded reba) 8000 per k3 Slab Fornwork 100000 per m2 Beam Fornwork 120000 per m2 Column Fornwork 120000 per m2 Wall Fornwork 100000 per m2 Steel Profile (WF, H, C, Pipe, Teel 15000 per k3 Steel Profile (WF, H, C, Pipe, Teel 15000 per k3 Steel Profile (WF, H, C, Pipe, Teel 15000 per k3 Option Steel Profile (VF, H, C, Pipe, Teel 15000 per k3 Option Steel Profile (VF, H, C, Pipe, Teel 15000 per k3 Option Column eads must be larger than Upper Column Column Rebar for prilogy by 10 percent Winclude Shear Reinforcement Wincide Shear Reinforcement Wincide Shear Reinforcement Wincide Shear Teel raingement for HCS Support (100x150mn) Column Column Rebar for spicing by 10 percent Wincide Shear Teel raingement for HCS Support (100x150mn) Column Column Rebar for spicing by 10 percent Wincide Shear Teel raingement for HCS Support (100x150mn) Column Column Rebar for spicing by 10 percent Wincide Shear Teel raingement for the Option Wincide Shear Teel raingement for HCS Support (100x150mn) Column Debar Column Debar Column Debar M+ Magnitication Factor for beam 12 Column Debar			Heba Area Lakukalon From Pecentage (App From Design Results,) ® From Design Results,) Rebar Area Percentage Slab 1.2 % F Beam 2.0 % Column 3.0 % Shearwall 1.5 %	voximate. No design need Individual Value (Lowest V Max from Elset of each Flo Cost Multiplier for Use Cost Multiplier for Use Cost Multiplier for 1.0 1.0 2.1.0	ad] olume) or (Average Vol) each Storey liplier Example	3a			Standard Ver - Dur Floor View, Above Support (x 1) Column Element Floor Stab CoVVial Below for CoVVial Below for Loading Comb = 1
ii Control Con				This values will be added to total volume and cost Description Concrete (m3 Rebar (kg) Formwork (m2) Pilecap/Raft The Bream Staticates		\$2.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	410-300	• •	LICENSEE Ir. Nathan Madurujuh, N.S. Bandung PROJECT ABC Building FLENAME abc-dvm mdl	
fiew Option aC skF gNote S par Sketch	Note: In case that unit pric Compute Print	e at MATERIAL data or Save	SLAB data Ok	4000	s from this form will be Unit Cost Kalimantar 3000 30	used.	4000	4000	- <u>A</u>	abc-dyn.mdl VEW FL-1, Fir-1, 4.0 m ENGINEER Nathan

Program SANSPRO akan memberikan hasil sbb:

- Volume, weight, area dan price per lantai, dibagi kedalam shearwall, kolom, balok, slabs, precast slab
- Total building volume, weight, area dan price untuk concrete, rebar dan bekisting/formwork
- Rasio Beton : total volume beton / total luas lantai = tebal ekivalen (biasanya 0.20 0.45)
- Rasio Tulangan : total berat rebar / total volume beton (biasanya 125 250 kg/m3)
- Penggunaan Rebar per diameter (Jika proses disain telah selesai dilakukan)
- Warnings jika ratio diatas melewati nilai tipikal

Untuk volume beton, hasil yang diberikan sangat akurat, sudah mencakup koreksi tinggi balok terhadap tebal pelat, volume balok nett diluar kolom, dsb.

cı	ulation f	or Con	crete Buil	ding		-			Bu		
	Rebar Are From F From D	ea Calcul Percentag Design Ri Design Ri	ation ge (Approxima esults, Individ esults, May fr	ite, Nodesign r ual Value (Low	eeded) est Volume)	age Vol			<u>u</u> ∝] [(
	Rebar Are	Rebar Area Percentage Cost Multiplier for each Storey									
	əlad Beam	2.0	% Find	Eleor	Multiplier	Example					

Untuk berat tulangan, ada 3 opsi tersedia:

- 1. From percentage (estimasi oleh user dengan persentase luas penampang, tidak perlu disain dulu)
- 2. From Design Results, Individual value (Lowest value)
- 3. From Design Results, Max from Elset of each floor (maximum value)

Nilai aktual di lapangan adalah antara poin 2 dan 3.



Concrete ratio = 0.224 m3/m2

Rebar ratio = 134.3 kg/m3 to 139.8 kg/m3Average rebar = 137.05 kg/m3Overall cost = $662 \ 761 \text{ Rp/m2}$ to $672 \ 813 \text{ Rp/m2}$

Average cost = 667 787 Rp/m2

NOTE:

- Volume dan berat pilecap, tie beam, retaining wall, dan tangga belum termasuk dan dapat ditambahkan secara manual
- Menggunakan feature ini, kita dapat dengan mudah melakukan analisis WHAT-IF untuk beberapa opsi:
 - Concrete strength fc'
 - Ukuran kolom
 - Ukuran balok

5. Example 7: Disain Pondasi Sederhana

Disain Pondasi secara sederhana dan cepat dapat dilakukan dengan program SANSPRO sbb:

- Klik-kanan, pilih View Support Reactions
- Klik-kanan, pilih Change View Option
- Masukkan Daya dukung ijin 1 tiang : allowable pile axial load capacity (ton)
- Untuk pilecap dengan 1 atau 2 tiang dapat dimasukkan tanpa faktor reduksi
- untuk pilecap dengan lebih dari 2 tiang dan tanpa bedrock dangkal gunakan faktor efisiensi grup sbb:
 - Reduksi Daya dukung tiang ijin dengan faktor reduksi grup tiang = 0.65 1.0
 - Reduksi grup ini harus diberikan untuk tiang friksi, tiang didalam tanah clay/silt
 - Dalam hal ini kita akan gunakan : Pcap = 40 ton x 0.85 = 34 ton
- Masukkan parameter berikut ini:
 - [x] Show N,pile, P1 = **34** ton
 - [x] Show unfactored Support Reactions
 - [x] LL Reduction untuk Column Axial = 0.7
 - [x] LL Reduction untuk Earthquake = 0.5
- Klik [OK]

			SANSPRO Mod	eler: D:\TRAINING	G\TUTORIAL\AB	-Dyn.MDL - AB	C Building		- 0 ×	
File View Navigat	te Param ModelGen	BUILDING CFSBUILE	B-Panel MatProp Prelim	inary Mesh Objec	t Modify Delete	Load Earthquake	e Analysis Design D	sgTools Graph Report Nonlir	ear Help TutorMaker Quit	
File View Navigal Research Single Ontol III Single Ontol III Single Ontol III Xv2 E kr fe	C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	BUILDING CASE C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	B-Panel MatProp Preliminary Mesh Object Modify Delete Load Earthquake Analysis Design Model View Option Miner Model Analysis Dutput Design Dutput Detail Drawing Display Option Show Displacement Axial Torsion Show Displacement Groes Locad Direction Show Displacement Faces Show Face Diagram Show Force Di					DsgTools Graph Report Nonlinear Help TutorMaker Quit Beegen Output Stra: No → Dr: DY → Staget 1 ⊕ Debug SANSPRO V 5:00 Standard Ver + DN Floor View, Above Support (x1) Bean Element CoWVal Below Floor Rections, Global RY		
CLin STR Barrier Classical Control Con	0009		Show Beam Axial Show Beam Relative Disp	Moment 1 E Stress 1 C Oeformation Typ De None Loading Modeshape	otat 1 Show Value formed View Option Undeformed Shape Both Shape	Syy Mxy Txy Qy Mxx Qx Modeshape No Mode 0	Reaction Scale Display C		Factored Load RR14 = 1.0 Story Effects, LLT=1.0 Earthquak, LLT=1.0 LoadComb = ALL (w, w/o EQ)	
Shell ConLine Name Name Nodel Wirefn HideLine Bracing StripFnd Bracing StripFnd Bruck PravEset ShwRebr PrysEm Spring Beam Dag by Layout Auto-dvide Segment Veer Beam Veer Go Option Hide Hide Hide Above	B	132576	FE QUADA Element Stress & Di Show FE Stress Contour I Use FE Average Values I Save Stress to File Stress Fange Drily for Currer Display Maximum Stab Stre Fast Contour (1 colour per el Show Displacement Contou Show Displacement Contou Use HSL Contour Color Tal Note Average tites works on Animation Obtoin	ip Contour Uption Resolution 10 * Range 10 * Int Floor ises lement) r (Dx,Dy,Dz,Tx,Ty,Tz) le y for single plane	Support Reaction O Automatic Load Show N.pile, P1 Show Reactions Show Unfactore LL Reduction Fa LL Reduction Fa Lincrease Capaci Show Support G Show Support G	tion Comb (Unchek = Userr ■ 0.0 ton, Existing × R/R1 (Capacity Dag d Support Reactions totor for Column Axial = n, Earthquake = y 30% for Temporary L Load Comb ■ ALL (wo ■ L+LLr	def) g Pile, P1 = 0.0 ton m, w*EQ) : 0.7 0.5 .coad Opt x w/C EQX		LICENSEE Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung PROJECT ABC Building	
 ● Below ○ Both Slab View Option Size ○ Call.Qll Thick ♥ Rebar DsgNote ♥ Simplify ♥ Rebar Sketch 	(A)	⁷ 9631 4000	Resolution 20 Celay p Note: Nodal Disp. Support Reaction	er step 0 ms ns use Global Direction 0K 3000	Automatic LL Redu Note: Change LDCo Cancel 3000	ction DL+LLr+ mbDpt to ALL for Pile I 4000	EQ EQZ Uplift W.Prsr Design 4000		FLENAME abc-dyn.mdl VEW FL-0, FIr-0, 0.0 m ENGINEER Nathan	
MSG Fir-1 (Fir-1), Lay	rout Col=1, Beam=1, Wa	II=0, Elev= 400.000	SNAP ON ORTHO	OF x: 1713.51	44 v: 827.0262	Ready	I		APPROVED	
+ 2	a	6 9	🔄 🥝 🌺		× RX 🗧	في الم	👻 🚻 🕬	A A	🍢 🛍 .atl 🌒 12:47 PM 3/29/2017	

Estimasi jumlah pile yang dibutuhkan akan ditampilkan:

NOTE:

- Jumlah total pile yang dibutuhkan diberikan pada legend di kanan atas (Total = 31 piles)
- Metode sederhana ini hanya memperhitungkan beban aksial saja, dan mengabaikan geser dan momen
- Jumlah pile yang diperlukan terhadap geser dapat dihitung sbb: np = Vbsh / P1, dimana P1 = 0.05*34 ton
- Program SANSPRO dapat menggunakan kombinasi beban otomatis yang memperhitungkan SW,DL,LL,EQX,EQZ dan Llrf atau menggunakan kombinasi beban yang ada
- Disain pondasi yang lebih detail dengan memperhitungkan juga Moment, Tension, Shear forces dan disain kapasitas pondasi dapat dilakukan melalui menu Design - Run Foundation Design
- Jika ada lebih dari 1 jenis pile yang digunakan, prosedur diatas dapat diulang dengan menggunakan nilai P1 yang berbeda.
- Khusus untuk kasus perkuatan pondasi yang telah ada, kapasitas pondasi yang ada dapat dimasukkan.
 Yang akan ditampilkan adalah kebutuhan pondasi tambahan yang diperlukan untuk perkuatan pondasi.



Estimasi jumlah pile, BP 60, 150 ton x 0.85

 \rightarrow Total 13 piles (a) BP 60 (Bored Pile D600)



6. Example 8: Generate Detail Drawing

Semua gambar yang terlihat pada layar dapat diexport ke Autocad DXF file format dengan klik menu : Klik Graph – Export Drawing – Autocad DXF format (*.DXF)



Masukkan nama file DXF untuk gambar ini : ABC-Dyn-Layout.DXF Suatu file DXF yang baru akan dihasilkan dan dapat dibuka dengan suatu program CAD yang ada.


Concrete Detail Drawing Generator

SANSPRO memiliki feature lain yang sangat berguna, yang memungkinkan user membuat semua gambar detail dari model yang ada dan menyimpannya kedalam SATU file DXF saja, sbb:

- Klik Graph - Export All Drawings to One Big DXF File



Option menu untuk SANSPRO drawing generator akan muncul:

(Biasanya nilai default sudah cukup, kecuali diperlukan ukuran kertas yang lebih besar)

TÂ .		SA	NSPRO Modeler: D:\TRAI	NING\TUTORIAL\ABC	-Dyn.MDL - ABC Buildi	ng		- 0 ×
File Res	Doptions	s for Exporting Detail Drav	wing –	□ × ify Delete	Load Earthquake Analys	sis Design DsgTools Gra	aph Report Nonlinea	ar Help TutorMaker Quit
Sassesanas 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	Get All Beams detail on every floor, drawing, neglect elset, beam label v option Control Check for Physical Beams (Main Girder Only) Show DXF File names Check for Physical Beams (Main Girder Only) Show DXF File names Show DXF File names Check for Physical Beams (Main Girder Colwer Colum Roundput Elft Right Rebair if dir < 20 %	Combine beams with eq will be automatically gen Beam Numbering Style 0 1613 0 1613 1616 Moment Release Factor M+ Magnification 1.2 Beam detail generate option © Generate detail per floor © Generate detail per floor © Generate detail per floor Detail/Layout, Max Elset Export Duput Set	All size and rebar into or erated. Virawing Option Virawing Size, Viray Termony Size, Mid Y 12 Virawing Size, Virdy Termony Virawing Size, Virawing Size	e p 3D (Standarc a Divide 2		IFS Autoinvaldate (Bessen Out	ari Stra Mao V Dr.	Stage 1 Comparison Statistics SALISPRO V.5.00 Standard Ver - DM Floor Ver, Above Support (x.1) Colume Elsenet ColWall Below Floor Loading Comb = ALL
	Beam Layour Coll Beam Layour Shar He ■ Beam Detail Column Detail Shearw Beam/Col Rebar Layout	vali Detail O Complete Part 1 O Part 2	Find and Mark All Primary B	» Beams				LICENSEE Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung
	Basic Filename for generated DXF filenames (no ex Filename D:\TRAINING\TUTORIAL\ABC-Dyn-D	xtension) rw					Ŭ	PROJECT
	Notes: Every beam function must be	e defined (primary, secor	idary, rigid, dummy, etc)					ABC Building
View Biab V Slab V Dsi	elow (> Both View Option							FILENAME abc-dyn.mdl V/EW FL-1, FIr-1, 4.0 m
Rel	bar Sketch	4000	4000 3000	3000	4000	4000	$\overline{\mathbf{v}}$	ENGINEER Nathan APPROVED
MSG	Read *PCAD*	SN	AP ON ORTHO OF x: 20	028.663 y: 1397.4532	Ready			1.14 DM
		9		💎 RX 👌	ى 🜍 📀 📚		D T	1:14 PM 3/29/2017

- Masukkan nama file gambar : ABC-Dyn-Drw

Klik **[Ok]** untuk membuat dan menyimpan semua gambar detial ke dalam 1 file DXF yang besar: Apa yang ada dalam file DXF tsb:

- Building floor layout
- Floor slab rebar skecth
- Shearwall rebar detail
- Column rebar layout dan detail
- Beam rebar layout dan detail

Gambar set lengkap yang dihasilkan untuk model gedung ini:

(Kop sederhana beserta text nya juga diberikan, yang dapat diedit oleh drafter kemudian)

O											Intell	iCAD 6	by ITC	- [ABC-	Dyn-Dr	w.DXF]									6	1 X
😢 File	Edit	View	Insert	Modify Setti	ngs T	ools Im	nage W	indow	Help																		- 8 ×
6 🖬		6 🖪	8	Pa 🛍 🝼 🛛	6 C	$ \mathbf{X} $? 🛛 🗸	: Q 3	2 2	🔿 🗘 🕯	0. <i>6</i> .	• 🗖	۵ 🗢	0 🛛	🎜	🛛 🖉	. ≝]]	₽ [®]	19 副	I) 🗘	318 9	6 :: :	11	 > ∰	1 🖉 a. l	$ \lambda ^{2}$	<u>+</u> / _
۵ 🛃	0	⇔ ∎	0		-	BYLAY	/ER	•	[BYBLOCK	•			- BYLAYE	ER	•	BYCOLOR	v								
				₩₩	-			群				4		ww			##					# #					1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2
				₩				鞹				4	.	•			# #					難	•				∰ ∯ [2] 27 ∰ ∰ [8]
				IN 1- HAR KNA				ña s-	a			,	ia e- many sen				ia r	- 98.894 (2742)				itz (= okueraz	•				
					×			R la				:	5	tage of the filler = 1			11	ana atra, ka ka				Ra (- 204 Broad Ber Ra (David Ber	- Lover all rear Flame &	••			
H H	M	lodel 🖉	.ayout1	/																							
Zoom:	In/	Out/Al	1/Cer	nter/Dynami	c/Ext	ents/L	.eft/Pr	eviou	s/Rig	nt/Wind	ow/ <sca< td=""><td>le (nX</td><td>/nXP)></td><td>>: e</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>ŝ</td></sca<>	le (nX	/nXP)>	>: e													ŝ
:																											
Ready																	981	06.9568,4	0357.5535	,0.0000		SNA	P GRID	ORTHO	ESNAP L	WT MODE	L TABLET
	Ĩ			<i>©</i>	e	9		0	K	Ņ				RX	8		č	1			3	Þ	禰	- 1	🐮 🗓 л	1 ()) 1 3/	:16 PM 29/2017

Floor Slab Rebar Sketch:



Column dan Beam Rebar Layout:



Gambar ini memberikan layout kolom dan balok dan indeks ke gambar detail dibawah ini. Bila gedung berukuran besar/luas dan juga bila bentukknya tidak beraturan, maka gambar detail baloknya akan menjadi cukup banyak, sehingga user perlu menyederhanakannya dengan menghapus yang mirip.

Column Rebar Detail:



NOTE:

- Pola sengkang kolom harus dipasang sama untuk tumpuan dan lapangan (gambar yang diberikan untuk midspan bisa diabaikan, kecuali jarak sengkangnya).
- Untuk daerah dengan gempa besar, jarak kaki sengkang maksimum adalah 150 to 200 mm.
- Jarak maks spasi sengkang kolom adalah 150 mm untuk tumpuan dan lapangan

Beam Rebar Drawing:

0										Intelli	iCAD 6	by ITC	- [ABC-E	Dyn-Drw	DXF]								-		×
😢 File	Edit	View	Inse	rt Modify Settin	gs Too	ols Image	Window	Help																-	5 ×
🗟 🖨		6	(🖻	6 🖻 🛍 🝼 🗠	2	× ?	6.85	. <	👁 🗘 🕯	ð. &.	• 🖓	ی 😒	0 🖄	🎜 😨	≥ A ⊴	별 🚽 🗗 🔁	多副	I 🕄 🗘	98.98	5		* 6	a:D 🖊	S 🖻	Ζ.
ه 🖪	0	ð er	0			BYLAYER	-			BYBLOCK	-	[[BYLAYER		BYCOLO	R -								
] =•			_			,									-										-
																									>
																									155
																									-
	TY	PE					BEAN	1 1-	61-2	.,25/-	40, l	L=12	000	TYPE						BEAM	1-61	-2,2	5/40,	-t=1	(^p
	PD	STL		LFT SUP,	L=3000		MIDSPAN,	L=6000		RGT	SUP,L=	3000		PUSIT	IUN	LFT	SUP,L=30	000		MIDSPANJ	=6000		RGT SUP	L=3000	10
																								_	2
																									4
																									_
																			_						S
	SE	сти	hN .	ş 👘		율			8	≩				SECTI	mм	ŝ [ŝĮ			.≘			-
			ľ.,	· .											T.	· .			· ·						ð
				250			250			250						250				250			250		2
																									1
																									6
	BA	R.		5 D16	5		2 01	6			D16	_		BAR		4	D16			2 116	,		3 DI	6	Ē
BU	BF	٩R		3 D10	5		4 D1	6		3	D16	_	ВШТ	BAR		- 2	D16	-		4 D16	,		2 DI	6	B
211	RRU	PS			/5		D10-15	50		D10	0- 75	_	511	RUPS		D1	J- 75			D10-15	0		D10-	75	
211	E, TI	я		UD12,	201	6	0012,	, 21	пе		דוע,	2016	2111	E,TUR		U	נוצ, צו <mark>ו</mark>	пе		0012,	2016		- UDIŽ	, 20 1	E 👘
																		_							
																							-	W	,
																							-	1	1
																									_
• • •	N / M	odel /	Layou	t1 /																					
Opposi	e co	orner	••																						Ĵ
:																									
leady																32680.3562,6	0.4099,0.00	000		SNAP	GRID ORT	HO ESN	AP LWT N	IODEL T	BLE
	2	100	1		<				ANT.	-			DY		X	5		1			128		n at ats	1:25 F	м

NOTE:

- User diharapkan selalu memeriksa dan membandingkan gambar beam rebar detail ini dengan tampilan layout tulangan pada SANSPRO (visual rebar checking per floor)
- Untuk daerah dengan gempa besar, jarak kaki sengkang maksimum adalah 200 mm.
- Jarak maks spasi sengkang balok adalah 150 mm untuk tumpuan dan lapangan

9. Detail Foundation Design

Example 10: Detail Pile Foundation Design

Disain pondasi yang lebih detail yang mencakup Axial compression, tension, shear dan gaya moment dapat dilakukan dengan Run Foundation Design sbb:

- Klik menu Design Run Foundation Design
- Masukkan parameter berikut ini:



[] Neglect Shear force [x] Neglect Tension Capacity increased untu Capacity increased untu	s 1k temporary load = 1.30 1k temporary load * F = 1.56	(untuk kombinasi beban gempa sedang) (untuk kombinasi beban gempa besar, omega)								
Axial Group Efficiency	: (x) Converse-Labarre	(Lebih akurat dibanding metode standard)								
Tie Beam size	: B=30, H=60									
Uplift Head	: 0 m	(Tidak ada tekanan air uplift)								
Rebar Dia, Db	: 1.6 cm									
Total Foundation Type	= 1									
Foundation Type	= 3(Square Pile), Size $= 25$, De	epth = 18m								
51	Pile capacity = 40, Tension =	20, Lateral = 2.0 ton								
Klik [Run] untuk memulai proses disain pondasi										

(NOTE: Karena dilakukan banyak iterasi, proses dapat berlangsung cukup lama, beberapa menit).

Output dari Disain Pondasi yang detail ini adalah:

- Jumlah pile(Dari total load termasuk berat tiang dan pilecap, axial, shear, tension, moment, Efisiensi grup, kombinasi beban gravity dan gempa, reduksi LL
- Ukuran pilecap (LxWxT) dan diameter tulangan yang direkomendasikan
- Pemeriksaan tegangan pons dan tulangan lentur
- Laporan perhitungan detail untuk setiap titik tumpuan/pilecap
- Beberapa titik tumpuan dapat digabungkan kedalam satu pilecap besar (dengan Support Group Id)
- Detail Drawing untuk Pondasi dan Pilecap
- Volume beton, berat tulangan, biaya total pondasi

Detail Foundation Design Report:

					SA	NSPRO N	lodeler: l	D:\TRAIN	ING\TUTO	RIAL\ABC-D)yn.MDL -	ABC Building	l				- 0 ×
File Por	SANSPRO	Foundat	ion Desig	n Modul	e (For ti	nis new ve	ersion: M	odel can	be run wit	h any Load F	Factors)	- 🗆 🗙	iign	DsgTools	Graph Re	port Nonlin	ear Help TutorMaker Quit
Data Res	sult Design Recommend	ations Pilec	ap Configura	tion									atoinva	lidate Reopen	Output Strs:	Mo V Dir: DY	V Stage -1 Debug
↔ Pileca	ap or Footing Size	and Reba	r Design										1	9 m Ø		Rot 📌 SnapF	m SnapScr
Suppor Index	rt Foundation Type & npile	Wid, x cm)	Wid,y (cm)	Thick (cm)	db (cm)	spx,top (cm)	spx, bot (cm)	spy,top (cm)	spy, bot (cm)					(_	Standard Ver + DM Floor View, Above Detail Drawing
1 1 2 3 4 5 5 5 6 7 8 9 5 10 8 9 11 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3 x R 25 3 x R 25 3 x R 25 2 x R 25 3 x R 25 2 x R 25	150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00	150.00 150.00 75.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 150.00 75.00	\$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00 \$0.00	1.60 1.60 1.60 1.60 1.60 1.60 1.60 1.60	40.00 40.00 37.65 40.00 40.00 40.00 40.00 37.65 40.00 40.00 40.00 37.65	22.29 22.29 22.29 15.06 22.29 22.29 22.29 22.29 15.06 22.29 22.29 22.29 22.29 22.29 15.06	40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00 40.00	22.29 22.29 22.29 30.00 22.29 22.29 22.29 22.29 30.00 22.29 22.29 22.29 22.29 22.29 30.00						186321 (C)	Support (x 1) Cap JNe 34 ton Total = 31 Piles Beactions Global RY Unfactored Load RR1 = 10 - 10 - 10 RR1 = 10 - 10 - 10 Enththea LL-0-50 LoadComb = ALL (w, w/o EQ)
P B V S V Total V Total S Total P Total P Total P Total P Total Ver Total	Number of Piles/F Pile Cost (Only p Slab or Pilecap C Cost (Piles+Slab/ Slab/Pilecap Conc Slab/Pilecap Reba (Square Pile), a=	ooting iles) ost Pilecap) rete Volu r Weig 25.0 cm,	= 34 = 1433 = 1433 me = ht = Pa= 40	0.0 97136.8 97136.8 11. 618. 0.0 ton	8 m3 4 kg								ŀ)	LICENSEE Ir. Nathan Madulujah, M.Sc. Bandung PROJECT ABC Building
View Pi P1 Stat Pi T END OF FC R Example 1:	Llecap (0 piles) Llecap (2 piles) Llecap (3 piles) Llecap (4 piles) DUNDATION DESIGN.	= 0 = 3 = 8 = 1	units units units units REAL)Y			Save	Print	Ok	Cancel			¥ 40	000	1266 432 (-) -	FLENAME abc-dyn.mdl VEW FL-0, Fir-0, 0.0 m ENGNEER Nathan AppROVED
MSG Load Comb	= 0 selected, drawing w	ill be export	ed for maxi	mum of all	Load SN	AP ON OR	THO OF	x: 163	2.4334 y: 1	394.5958	Read	dy					AFFROVED
	1 🚳	6	O		()	I		1	× 🗞	i 🧿	1			₽	-	I:51 PM 3/29/2017

Jumlah Pile total = 34 (sedikit lebih banyak dari metode sederhana sebelumnya karena momen juga turut diperhitungkan dalam disain ini)

Ukuran pilecap dan diameter tulangan yang direkomendasikan agar spasi tulangan mudah dipasang

Generating Gambar Detail Pondasi Tiang (Pile Foundation Detail Drawing) :

SANSPRO menyediakan cara yang mudah untuk menghasilkan gambar denah dan detail pondasi sehingga dapat dilakukan pemeriksaan secara visual dengan mudah dan cepat sbb:



- Klik menu Graph - Detail Drawing

Masukkan parameter berikut ini:

H		SANSF	RO Modeler: D:\TRAIN	IING\TUTORIAL\ABC-Dyn.	MDL - ABC Building		- 🗇 🗡
File View Navig	ate Param ModelGen BUILDING	CFSBUILD B-Panel MatPro	op Preliminary Mesh O	bject Modify Delete Load	Earthquake Analysis Design DsgT	ools Graph Report Nonline	ear Help TutorMaker Quit
Research		Floor 0	V PP 3D Plan Ele	V Type Building 3D (Standart V Exco	rt Run Design Update CFS AutoInvalidate	Reopen Quitnut Stra: Max U Dir: DY	Stage -1 A Debug
	View Opt Modify	Case 0 Comb 0	Mode 0	Drag Divide J -/	1 / 4/ 🖩 🔯 fsz F f 🖓 🖺	1 🗊 💋 😾 Rot 🖈 SnapF	im SnapScr 🔮
Del Edit Add Asg Cir xy ZI Asg xyz E ix fo T F H H V	Til Detail Drawing Column Elevation ₩ ▼ Turn ON Detail Drawing	etail Drawing Generator (C all Elevation Beam Table Founda Drawing Name FOUNDATION	DNLY FOR SANSPRO + ation Staircase / Box / Elevat LAYOUT	DRAWING MODULE VERS or Userdef Axis StairCase2 Del	ION) – C 🗙		SANSPRO V.5.00 Standard Ver + DM Floor View, Above Support (x 1) Can Pile 34 ton
List and the second sec	Language Paper Size and Direction Size USER Drawing Range (mm) X: 0.000 to 1200.000 mm Paper Margin Top 20 mm Bottom 20 mm Left 40 mm	Orawing Type Orawing Boder and Tile Orawing Boder and Tile Orawing Boder and Tile Orawing Table Beam Detail Table Beam Detail Table Beam Conjudinal Section Starcase Orantation Layout Starcase Rati Foundation (Thickened Orawing Tile Type None Standard 1 Boder Standard 2 Dimension Line Font size 10 mm Anow size 1 mm	Column Section Deal Floor No. 4 Col Index 0 Pos: Size: Floor No. 4 Group 0 Pow Longhud Sect. Starw Longhud Sect. Show Beam Dra. Multiple Span Box Wridth 50 em	Wall Section Detail Floor No. 0 * Wall Index 0 * Pos: * Foundation/Pilecap Detail Support Index 0 * Tie Beam Layou 1 * Pos: * Select Index 0 Ior ALL Show Pile Distance * Tribeam connect to pilecap Show Tiebeam Name Bored pile detail	Generate Beam/Col Detait Select Window Range Select All Dipicts on this Floor Get Beam Detail, max per Elset Get Column Detail, max per Elset Generate Beam/Col Detail (NEW): Get Beam Detail, individual, 1 Floor Ret Column Detail, individual, 1 Floor Note: Generate individual, 1 Floor Note: Generate individual, 2 Floor Note: Generate individual, 2 Floor Note: Generate individual, 2 Floor	- 18821 (C)-	Total = 31 Piles Bean Element ColWal Below Floor Reactions, Global RY Unfectored Load Story Effects. LLine 70 Earthquake, LLine 50 LoadComb = ALL (w, w/o E0) LUCENSEE ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung PROJECT ABC Building
vee Beam Dir Hon, Ver () Bot Viev Col Option Below Below Bab View Option Stab View Option Thick Rebar DegNote @Smplif Rebar Sketch	Pight 20 mm Draw Asis Use Der Defined Axis Use AutoCAD(tm) Format NOTE: DEFAULT UNIT IS I Geslected drawing will be exported fr	Extend. X 4 mm Extend. Y 10 mm Working Layers PC 5 cm Sand 25 cm MM Refresh Ok	Box Height 60 cm Elevation Floor Elevation 0.0 m Distance from Floor to top of tie beam 0.10 m Cancel Reac	Beam Numbering Style 1 GU3 1 GU3	4000 4000 Ready		FLEHAME abc-dyn.mdl VEW FL-0, Fr-0, 0.0 m E-0, Fr-0, 0.0 m HetoReER Nathan APPROVED
				RX 🔊) 🍺 🚻 -	1:55 PM 1:55 PM 3/29/2017

Klik [x] Turn ON Detail Drawing

Klik (x) Foundation Layout

Tie Beam Layout = 1 (atau berikan layout yang sesuai untuk tie beam kalau ada)

[] Show Pile Distance

[] Show Bored Pile detail

Klik [Ok]

Zoom untuk memperbesar gambar kalau perlu.



Dengan fasilitas ini kita dapat dengan mudah memeriksa hasil disain pondasi dan merevisi kembali sampai didapatkan hasil yang optimal.

Gambar diatas dapat di export ke Autocad DXF dengan klik menu Graph – Export Drawing.

Foundation Design Report :

Laporan perencanaan pondasi yang lengkap dan detail diberikan juga untuk dapat digunakan dalam laporan final. Karena laporan cukup tebal, untuk menghemat kertas, cukup beberapa titik pondasi yang mewakili saja yang perlu dicopykan kedalam laporan final.

Detail Foundation Report:

SANSPRO V.5.10 Foundation Design Utility (C) Nathan Madutujuh, 1988-2017 Code: ACI-318-2011, PBI-91, PBI-2002, PBI-2013 Licensee: Ir. Nathan Madutujuh, M.Sc, Bandung

A. ASSUMPTIONS:

1. Reactions Forces

- Reactions are taken Automatically from Load Cases and combined into design group
- User Load Factors will not be used for combinations - Live Load Reduction Factors use user defined live load reductions:
- Live Load Reduction Factor for Storey Number LLRF1 = 0.7
- Live Load Reduction Factor for Temporer Load LLRF2 = 0.5
- Load combinations for maximum tension/uplift use 0.9*DL
- Load combinations selected = ALL
- Use Vertical Earthquake, Av = 0.12
- Forces Included: N, Vx, Vz, Mux, Muz (Axial and Biaxial Bending)
- Axial forces used : Nmin, Nmax to accomodate compression and tension
- Foundation capacity is increased by 120.0 % for temporary loading

2. Spread Footing

- Three Conditions of Soil Stress Pattern (no tension allowed)
- Uplift Force is resisted by slab weight and soil weight
- Rebar Minimum uses value given by user (rho >= 0.15%)
- Slab Thickness is checked for punching shear
- Slab Rebar is calculated for compression and tension condition
- 3. Pile Foundation
 - Pile configuration is from standard/optimum configuration
 - Pile to pile/edge distance ratio are determined by user
 - Pile min/max force is determined using rigid slab assumption
 - Rebar Minimum uses value given by user (rho $\geq 0.15\%$)
 - Tension pile rebar is determined using max tension force
 - Capacity Design Method used
 - OmegaFacX = 3.00
 - OmegaFacZ = 3.00
 - RR1FAC = 0: Pile capacity is not increased, P = 1.0 x P
 - RR1FAC = 1: Pile capacity P = P x LFTEMP1 for temporary load (Default = 1.5) (moderate earthquake case)
 - RR1FAC > 0: Pile capacity P = P x LFTEMP2 for temporary load (Default = 2.5) (strong earthquake case, capacity design)
 - Pile capacity is NOT reduced by pile self-weight
 - Pile axial capacity is reduced by pile group efficiency
 - theta = ArcTan(D/s)eff = 1.0 theta * ((n-1)*m+(m-1)*n)/(0.5*Pi*m*n)

 - Pile lateral capacity reduction factor for 1x1 pile
 Pile lateral capacity reduction factor for 2x2 pile : 1.0
 - : 0.75 - Pile lateral capacity reduction factor for > 3x3 pile : 0.5

4. Pilecap Design

- Pilecap size is from standard/optimum configuration
- Pilecap Thickness is checked for punching shear from column and group block Punching shear from column is neglected if d > 1.1*(2*dp-bcol)
- Mininum Thickness from punching shear of column is 1.1*(2*dp-bcol)
- Pilecap Thickness is checked for punching shear from pile
- Pilecap rebar is designed for nett bending (beam action)
- Pilecap rebar is designed differently for top and bottom rebar
 Minimum Pilecap rebar ratio is 0.18% to 0.25% depends on Fy or user defined
 Top and Bottom Concrete Cover can be different values
- Segment of pile embedded to pilecap is included in calculation
- Bending Moment Mx = cmbx * P1, My = cmby * P1
- Where P1 = Single Pile Compression Capacity
- Where cmbx, cmby are properties of pilecap configuration
- 5. Tie Beam/Sloof Design
 - Longitudinal rebar is designed for tension and bending
 - Tension is calculated from 10% of maximum column compression
 - Bending is calculated from self-weight and uplift force (LxW area)
- 6. Cost Calculation
 - Pile cost is unit cost per pile (for total length of pile)
 - Cost includes pilecap, excludes tie beam/sloof and basement slab
 - Only detail calculation for foundations with minimum cost are displayed
 - Unit price of concrete = 800000 / m3 Unit price of rebar = 8000 / kg

1. SUPPORT NO. 1, Node= 1, Location: x= 0.00000, y= 0.00000 phi,m = 0.80 phi,v = 0.60 fc1 = 291.0 kg/cm2 fy = 3900.0 kg/cm2 fyv = 3900.0 kg/cm2 fys = 2400.0 kg/cm2 s,ratio = 3.00 s1,ratio = 1.50 col,bx = 50.00 cm col,bz = 50.00 cm sloof db=1.60 cm, dbv=1.30 cm, dbs=1.20 cm pilecap db=1.60 cm, dbv=1.30 cm, dbs=1.20 cm foot db=1.60 cm, pile embeded=7.5 cm Unfactored forces: all(f1*f2), static, temporary (f1*f2), temporary (f1*f2=1) Maximum Axial, Pu = 76829.8, 59124.4, 76829.8, 67637.6 kg Minimum Axial, Pu = 26024.8, 39813.1, 26024.8, 35217.0 kg.cm Moment, X-Dir, Mux = 1755788.9, 175691.4, 1755788.9, 708541.1 kg.cm Moment, Y-Dir, Muy = 2152478.2, 124274.1, 2152478.2, 803633.5 kg.cm Horiz Force, Vux = 7250.5, 1503.8, 7250.5, 3469.9 kg Horiz Force, Vuy = 7571.6, 911.3, 7571.6, 3156.2 kg Factored forces: all(f1*f2), static, temporary (f1*f2), temporary (f1*f2=1) Factored forces: all(T1^T2), static, temporary (f1*f2), temporary (f1*f2)Single Axial, Pu =0.0,0.0Maximum Axial, Pu =88295.7,74148.0,88295.7, 74148.0,88295.7,79103.4 kgMinimum Axial, Pu =26024.8,39813.1,26024.8,39813.1,26024.8,35217.0 kg.cmMoment, X-Dir, Mux =1788530.4,222706.9,1788530.4,741282.6 kg.cmMoment, Y-Dir, Muy =2174762.3,159091.6,2174762.3,825917.7 kg.cmHoriz Force, Vux =7529.0,1909.3,7529.0,3748.4 kgHoriz Force, Vuy =7735.6,1165.7,7735.6,3320.2 kg PILE FOUNDATION DESIGN: 1. Pilecap Thickness: a. Given Pilecap Thickness, Tp = 30.70 cm b. From Punching of Single Pile: Factored Punching Force, 1 pile, Pu = 60000.00 kg Allowable Punching Stress, vc = 18.09 kg/cm2, fc1 = 291.00 kg/cm2 Perimeter Length of Punching Area, Kp1 = 200.00 cm Tpmin from Punch Shear of One Pile = 40.00 cm c. From Punching of Single Column: Prom Punching of Single Column: Punching of Single Column Status = Skipped Factored Punching Force, Column, Pu = 79103.45 kg Allowable Punching Stress, vc = 18.09 kg/cm2 Perimeter Length of Punching Area, Kp2 = 310.53 cm d. Minimum Thickness required by user, Tpmin = 50.00 cm e. Selected Pilecap Thickness, Tp = 50.00 cm Allowable Punching Stress, vc = 18.09 kg/cm2 Shear Stress, Punching of Pile, vc = 15.77 kg/cm2 -> OK Shear Stress, Punching of Column, vc = 14.95 kg/cm2 Neglected 2. Pile Number Calculation: a. First Trial (pilecap weight = 0, + for compression) 59.12 ton, Pcap1 =40.00 ton, np1=276.83 ton, Pcap1 =62.40 ton, np1=267.64 ton, Pcap1 =48.00 ton, np1=2 Unfactored Max Force, Static Load Pul = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=f1*f2, Pul = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=1.0, Pul = Pilecap Weight Wpcap = 0.00 ton Weight of One Pile, Wp = 0.00 ton Gross Capacity of One Pile, Nett Capacity of One Pile, P1 = 40.00 ton 40.00 ton P1 = Number of Piles needed for Compression Force, Np1 = 2 piles Total Compression Capacity (No Earthquake), Pn = 80.00 ton -> OK Total Compression Capacity (f1*f2=1.0), Pn = 96.00 ton -> OK Total Compression Capacity (Use f1*f2), Pn = 124.80 ton -> OK Total Compression Capacity (Use f1*f2), Pn = 124.80 ton -> OK Unfactored Min Force, (Tension=negative), Pumin = 35.22 ton Wpcap = 0.00 ton Pilecap Weight Unfactored Tension reduced by Pilecap Wgt, Tu = 0.00 ton (compression) No Tension Force Occured -> OK Unfactored Max Force, Static Load Unfactored Max Force, Temp. Load, F=f1*f2, Unfactored Max Force, Temp. Load, F=1.0, 1.50 ton, Pcap1 = 20.00 ton, np1=1 7.57 ton, Pcap1 = 20.00 ton, np1=3 3.47 ton, Pcap1 = 20.00 ton, np1=2 V111 = Vul = Vul = Vu = P3 = 0.00 ton Unfactored Lateral Force, Lateral Capacity of One Pile, 2.00 ton Np3 = 3 piles Vn = 2.00 ton -> OK Vn = 4.80 ton -> OK Vn = 9.36 ton -> OK Number of Piles needed for Lateral Force, Total Lateral Capacity (No Earthquake), Total Lateral Capacity (f1*f2 = 1.0), Total Lateral Capacity (f1*f2 > 0), Number of Piles needed, Np = 3 piles b. Second Trial (with Pilecap Weight) 59.12 ton, Pcap1 = 76.83 ton, Pcap1 = 67.64 ton, Pcap1 = 40.00 ton, np1=2 62.40 ton, np1=2 48.00 ton, np1=2 Unfactored Max Force, Static Load Pul = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=f1*f2, Pu1 = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=1.0, Pul = 67.64 ton, Pcap1 = Pilecap Weight Wpcap = 0.00 ton Unfactored Force + Pilecap Weight, Pul = 59.12 ton 0.00 ton Weight of One Pile, = qW

Gross Capacity of One Pile, P1 = 40.00 ton 40.00 ton Nett Capacity of One Pile, P1 = Number of Piles needed for Compression Force,Np1 = 2 piles Number of Piles needed for Compression force, Total Compression Capacity (No Earthquake), Total Compression Capacity (f1*f2=1.0), 80.00 ton -> OK 96.00 ton -> OK Pn = Pn = 124.80 ton -> OK Total Compression Capacity (Use f1*f2), Pn = Unfactored Min Force, (Tension=negative), Pumin = 35.22 ton Wpcap = 0.00 tonPilecap Weight Unfactored Tension reduced by Pilecap Wgt, Tu = 0.00 ton (compression) No Tension Force Occured -> OK Number of Pile needed, Np = 3 piles

 Compres: Pl = (Nmax+Mpcap-Po)/np =
 23445.85 kg, dPMx =
 4723.61 kg, dPMy =

 Tension: Pl = (Nmin+Wpcap-To)/np =
 12639.00 kg, dPMx =
 4723.61 kg, dPMy =

 Pcomp=
 52000.00 Ptens=
 26000.00, Plmax =
 33527.01, Plmin =
 2557.84

 5357.56 kg 5357.56 kg c. Third Trial (with Group Efficiency and Bending Moment) Number of Pile needed, 3 piles Np = = Converse-Labarre e = 0.795 Group Efficiency Method Group Efficiency, Unfactored Max Force, (+ -> compression), Pumax = 76.83 ton Unfactored Min Force, (Tension=negative), Pumin = 26.02 ton Pilecap Weight Wpcap = 2.70 ton Pu1 = 59.12 ton Unfactored Max Force + Pilecap Weight, Unfactored Min Force + Pilecap Weight, 37.92 ton Weight of One Pile, = aW 0.00 ton 40.00 ton 40.00 ton Gross Compression Capacity of One Pile, P1 = Nett Compression Capacity of One Pile, P1 = 20.00 ton 20.00 ton 33.53 ton -> OK Tension Capacity of One Pile, P2 = Tension Capacity of One Pile + Pile weight, P22 = Maximum Compression on Pile, Plmax = Minimum Compression on Pile, Plmin = 2.56 ton -> OK Concrete Slab Design Status, X-Direction = OK Concrete Slab Design Status, Y-Direction = OK Optimum Foundation Selected, Index = 1 Pile, Rect, a= 25 cm Pile Size Parameter: a = 25.00000 cm 25.00000 cm b = 75.00000 cm sp = spl = 37.50000 cm spx = 75.00000 cm spy = 75.00000 cm 625.00000 cm2 = qA 25.00000 cm dp = Apw = 0.00000 cm2 Kp = 100.00000 cm Kpl = 200.00000 cm PILE FOUNDATION DESIGN. 1. Pilecap Thickness: a. Given Pilecap Thickness, Tp = 30.70 cm b. From Punching of Single Pile: Factored Punching Force, 1 pile, Pu = Allowable Punching Stress, vc = 60000.00 kg 18.09 kg/cm2, fc1 = 291.00 kg/cm2 Perimeter Length of Punching Area, Kp1 = 200.00 cm Tpmin from Punch Shear of One Pile 40.00 cm c. From Punching of Single Column: = Skipped Punching of Single Column Status Factored Punching Force, Column,Pu = 79103.45 kgAllowable Punching Stress,vc = 18.09 kg/cm2Perimeter Length of Punching Area, Kp2 = 310.53 cm d. Minimum Thickness required by user, Tpmin = 50.00 cm e. Selected Pilecap Thickness, Tp = 50.00 cm Allowable Punching Stress, vc = 18.09 kg/cm2 Shear Stress, Punching of Pile, vc = 15.77 kg/cm2 -> OK Shear Stress, Punching of Column, vc = 14.95 kg/cm2 Neglected 2. Pile Number Calculation: a. First Trial (pilecap weight = 0, + for compression) 40.00 ton, np1=2 62.40 ton, np1=2 48.00 ton, np1=2 Unfactored Max Force, Static Load P111 = 59.12 ton, Pcap1 = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=f1*f2, P111 = 76.83 ton, Pcap1 = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=1.0, 67.64 ton, Pcap1 = P111 = Pilecap Weight Wpcap = 0.00 ton Weight of One Pile, = qW 0.00 ton 40.00 ton P1 = Gross Capacity of One Pile, Nett Capacity of One Pile, P1 = 40.00 ton Number of Piles needed for Compression Force, Np1 = 2 piles Total Compression Capacity (No Earthquake), Pn = 80.00 ton -> OK Total Compression Capacity (f1*f2=1.0), Pn = 96.00 ton -> OK Total Compression Capacity (Use f1*f2), Pn = 124.80 ton -> OK 124.80 ton -> OK 35.22 ton Unfactored Min Force, (Tension=negative), Pumin = 0.00 ton Pilecap Weight Wpcap = Unfactored Tension reduced by Pilecap Wgt, Tu = 0.00 ton (compression)

Vul =1.50 ton, Pcap1 =20.00 ton, npl=1Vul =7.57 ton, Pcap1 =20.00 ton, npl=3Vul =3.47 ton, Pcap1 =20.00 ton, npl=2Vu =0.00 ton Unfactored Max Force, Static Load Unfactored Max Force, Temp. Load, F=f1*f2, Unfactored Max Force, Temp. Load, F=1.0, Unfactored Lateral Force, Lateral Capacity of One Pile, P3 = 2.00 ton
 Np3 =
 3 piles

 Vn =
 2.00 ton -> OK

 Vn =
 4.80 ton -> OK

 Vn =
 9.36 ton -> OK
 Number of Piles needed for Lateral Force, Total Lateral Capacity (No Earthquake), Total Lateral Capacity (f1*f2 = 1.0), Total Lateral Capacity (f1*f2 > 0), Number of Piles needed, Np = 3 piles b. Second Trial (with Pilecap Weight) 59.12 ton, Pcap1 =40.00 ton, np1=276.83 ton, Pcap1 =62.40 ton, np1=267.64 ton, Pcap1 =48.00 ton, np1=2 Unfactored Max Force, Static Load Pul = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=f1*f2, Pu1 = Unfactored Max Force, Temp. Load, F=1.0, Pul = Wpcap = 2.70 ton Unfactored Force + Pilecap Weight, Pul = 59.12 ton 0.00 ton Wp = Weight of One Pile, 40.00 ton 40.00 ton Gross Capacity of One Pile, P1 = Nett Capacity of One Pile, P1 = Number of Piles needed for Compression Force, Np1 = 2 piles Total Compression Capacity (No Earthquake), Pn = 80.00 ton -> OK Total Compression Capacity (f1*f2=1.0), Pn = 96.00 ton -> OK Total Compression Capacity (Use f1*f2), Pn = 124.80 ton -> OK Total Compression Capacity (Use f1*f2), Pn = 124.80 ton -> OK Unfactored Min Force, (Tension=negative), Pumin = Pilecap Weight Wpcap = Unfactored Tension reduced by Pilecap Wgt, Tu = 35.22 ton 2.70 ton 0.00 ton (compression) No Tension Force Occured -> OK Number of Pile needed, Np = 3 piles Pile Configuration: np, total = 3, npx= 2, npy= 2 Pilecap, bx= 150.0 cm, by= 150.0 cm Column Block size, cx= 50.0 cm, cy= 50.0 cm Furthest pile, xp,max = 37.50, yp,max= 37.50 Sigma dx² = 5625.00, Sigma dy² = 5625.00 Bending Moment Coefficient, cmbx = 25.00000, cmby = 25.00000 Bending Moment (Factored) : Mx = 1400000.00000 kg.cm, My = 1400000.00000 kg.cm Compres: Pl = (Nmax+Wpcap-Po)/np = 23445.85 kg, dPMx = 4723.61 kg, dPMy = Tension: Pl = (Nmin+Wpcap-To)/np = 12639.00 kg, dPMx = 4723.61 kg, dPMy = 5357.56 kg 5357.56 kg 52000.00 Ptens= 26000.00, P1max = 33527.01, P1min = 2557.84 Pcomp= c. Third Trial (with Group Efficiency and Bending Moment) Pile Configuration: np, total = 3, npx= 2, npy= 2 Pilecap, bx= 150.0 cm, by= 150.0 cm Column Block size, cx= 50.0 cm, cy= 50.0 cm Furthest pile, xp,max = 37.50, yp,max= 37.50 Sigma dx^2 = 5625.00, Sigma dy^2 = 5625.00 Bending Moment Coefficient, cmbx = 25.00000, cmby = 25.00000 Pardia Marent (Textend), Mus = 1400000, 0000, cmby = 25.00000 Bending Moment (Factored) : Mx = 1400000.00000 kg.cm, My = 1400000.00000 kg.cm Np = 3 piles Number of Pile needed, e = 0.795 Group Efficiency Method Group Efficiency, e Pumax = 76.00 c. - 26.02 ton Unfactored Max Force, (+ -> compression), Unfactored Min Force, (Tension=negative), Pilecap Weight Unfactored Max Force + Pilecap Weight, Wpcap = 2.70 ton 59.12 ton 37.92 ton P111 = Unfactored Min Force + Pilecap Weight, Pu2 = 0.00 ton Weight of One Pile, Wp = 0.00 ton 40.00 ton 20.00 ton 20.00 ton 33.53 ton -> OK 2 56 tor Gross Compression Capacity of One Pile, P1 = P1 = Nett Compression Capacity of One Pile, Tension Capacity of One Pile, Tension Capacity of One Pile + Pile weight, P2 = Tension Capacity of One Pile + Pile weight, ite Maximum Compression on Pile, Plmax = Plmin = 2.56 ton -> OK Concrete Slab Design Status, X-Direction = OK Concrete Slab Design Status, Y-Direction = OK 3. Pilecap Rebar Design: = 0.20 % Rebar pct min Minimum Rebar Spacing = 10.00 cm Bx, By, Tp = 150.00 x 150.00 x 50.00 Bending Section in X-direction, b = 150.00 cm, h = 50.00 cm Bending Section in Y-direction, b = 150.00 cm, h = 50.00 cm Bending Moment in X-direction, Mpx = 1400000.00 kg.cm Bending Moment in Y-direction, Mpy = 1400000.00 kg.cm Rebar Spacing, X-Dir, Bottom = d16- 22.3 cm (0.28) Rebar Spacing, X-Dir, Top = d16- 40.0 cm (0.16) Rebar Spacing, Y-Dir, Bottom = d16- 22.3 cm (0.28) Rebar Spacing, Y-Dir, Top = d16- 40.0 cm (0.16%)

No Tension Force Occured -> OK

TIE BEAM DESIGN:

Tie Beam / Sloof Width,	В	=	30.00	cm
Tie Beam / Sloof Width,	Н	=	60.00	cm
Factored Maximum Column Axial Load,	Pu	=	79103	.45 ton
10% of Factored Axial Load,	Tu	=	7910	.34 ton
Required Rebar for Tension,	Ast	=	2.54	cm2
Nett Uplift Height,	Hw	=	0.00	m
Tie Beam / Sloof Length,	L	=	8.00	m
Tie Beam / Sloof Tributary Width,	W	=	6.00	m
Distributed Load on Tie Beam,	qL	=	0.00	kg/m
Distributed Weight on Tie Beam,	qsw	= 4	32.00	kg/m
Bending Moment,	Mql	= 2	76480	.00 kg.cm
Shear Force,	Vql	=	1728	.00 kg
Req. Rebar for Bending Moment, Bo	ttom	=	4.02	cm2
Req. Rebar for Bending Moment,	Тор	=	1.87	cm2
Longitudinal Rebar, at Support = 3	d16	/ 2	d16	
Longitudinal Rebar, at Midspan = 2	d16	/ 3	d16	
Shear Reinforcement Spacing at Supp	ort =	= d13	-	0.00