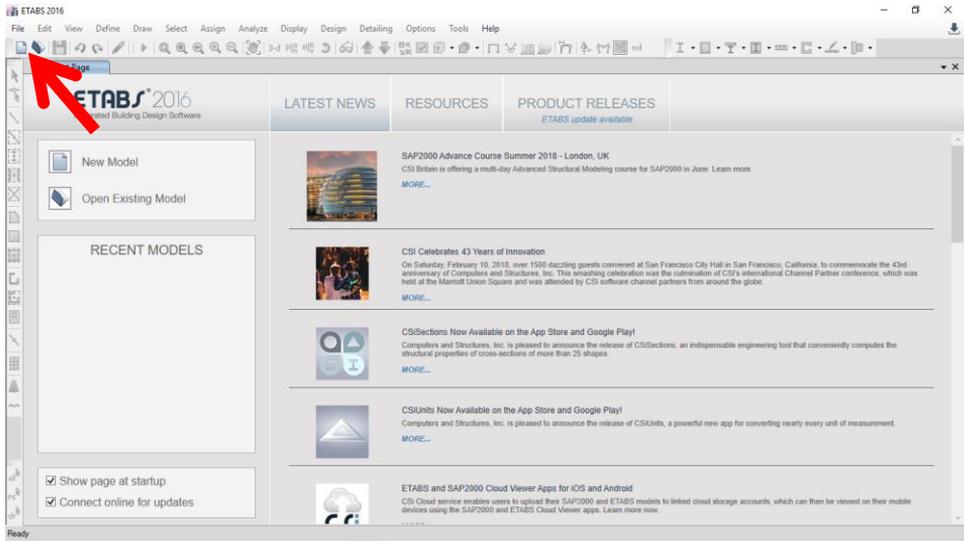
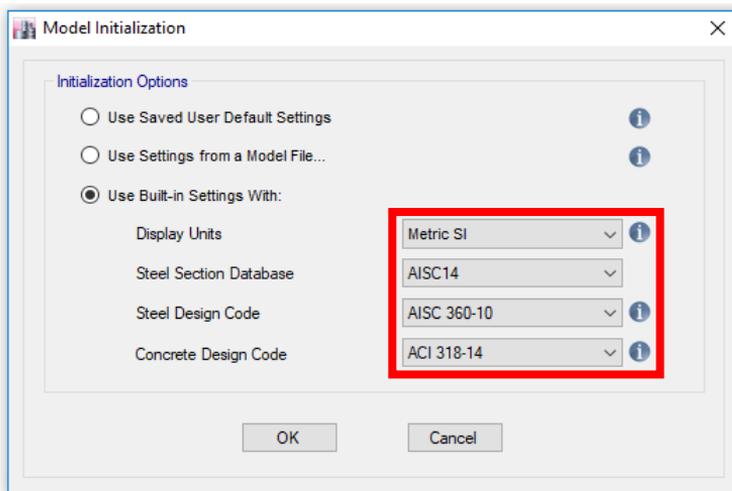


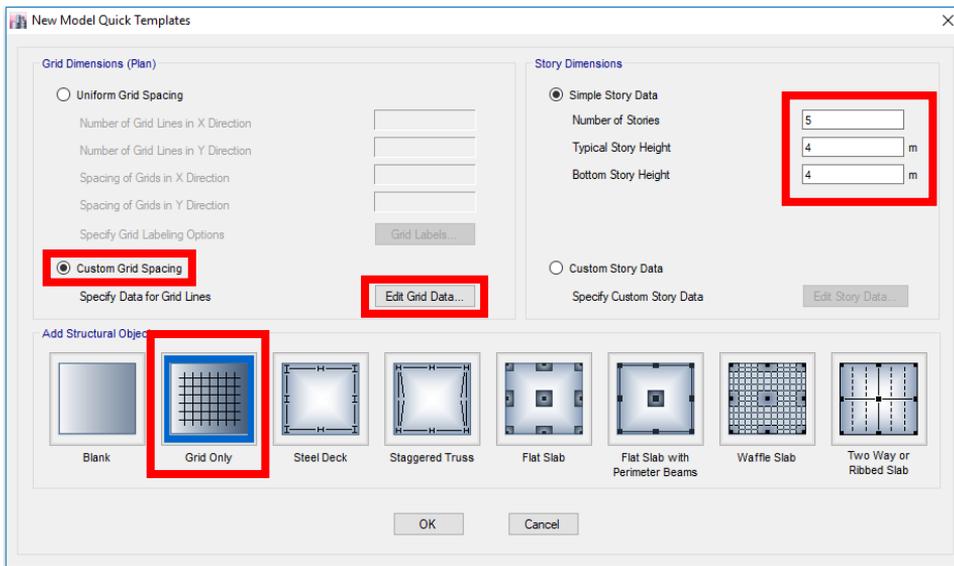
LAMPIRAN



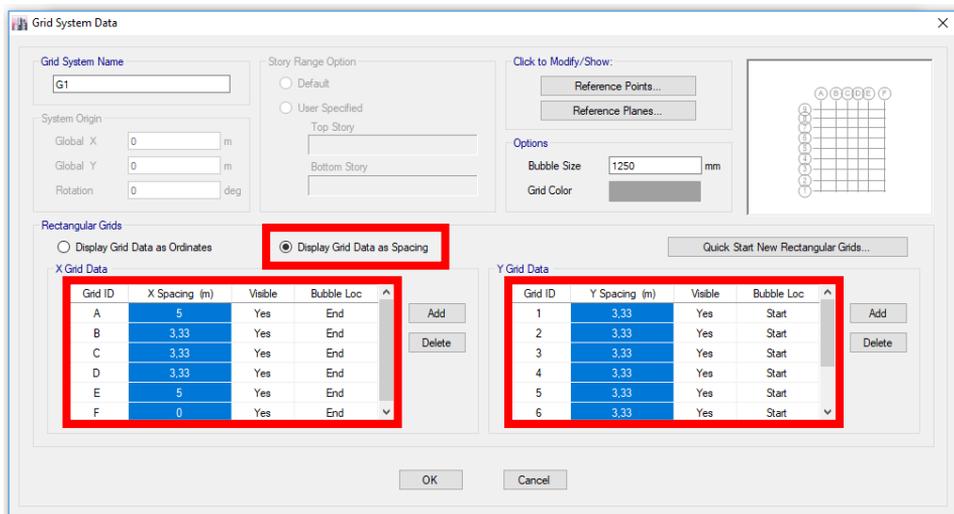
1. Gambar di atas adalah *User interface* awal ETABS 2016. Klik ikon *New* (ditandai panah).



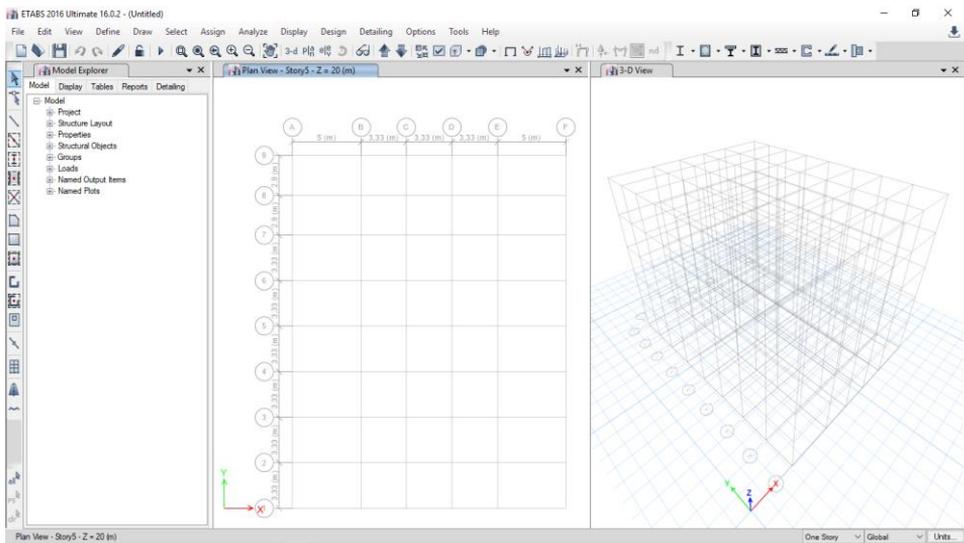
2. Sesuaikan opsi dengan gambar di atas, lalu klik OK.
 - *Metric SI* dipilih karena merupakan sistem satuan internasional.
 - *AISC 14*, *AISC 360-10*, *ACI 318-14* dipilih karena merupakan regulasi standar yang digunakan pada permodelan ini.



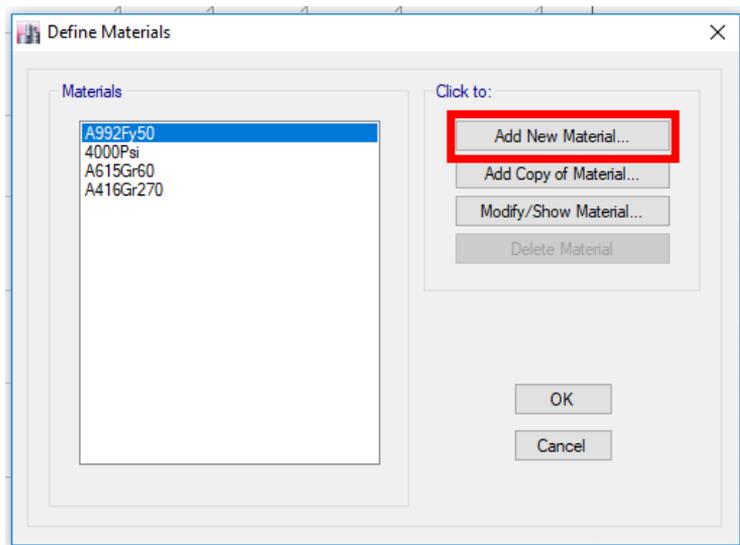
3. Pilih opsi *Grid Only*, lalu sesuaikan jumlah dan ketinggian lantai bangunan, kemudian centang opsi *Custom Grid Spacing*, dan klik *Edit Grid Data*, supaya lebih mudah untuk mengatur as bangunan, karena tidak tipikal.



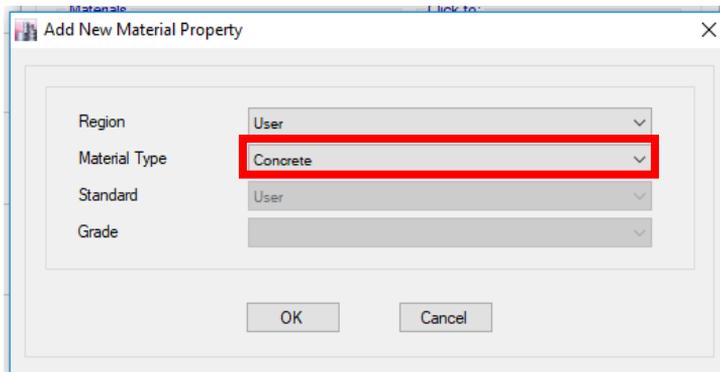
4. Pilih opsi *Display Grid Data as Spacing*, lalu tambahkan data semua as bangunan sesuai perencanaan, pada table *X Grid Data* dan *Y Grid Data*, dengan klik tombol *Add*, jika sudah lengkap klik *OK*.



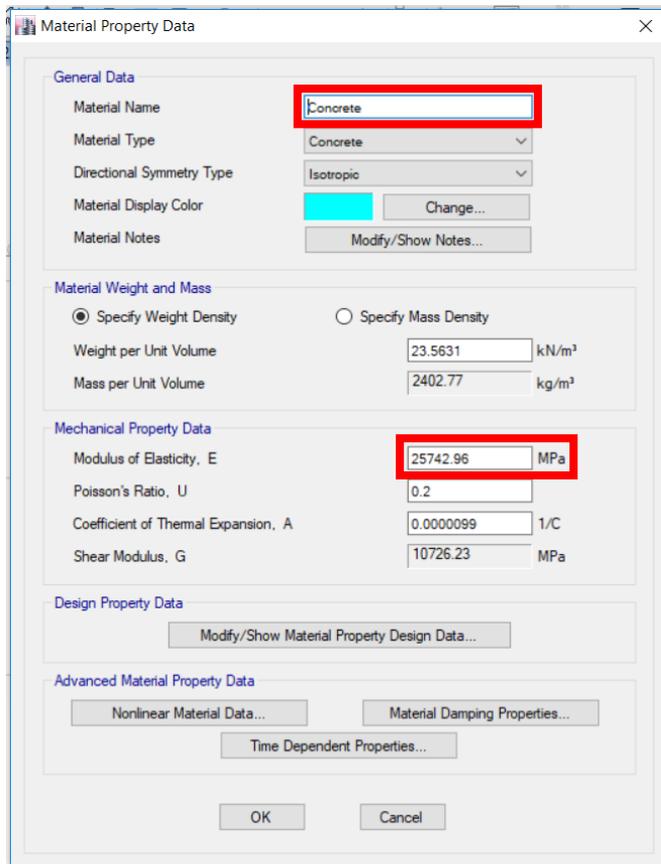
5. Maka akan tampil workspace ETABS 2016 seperti gambar di atas.



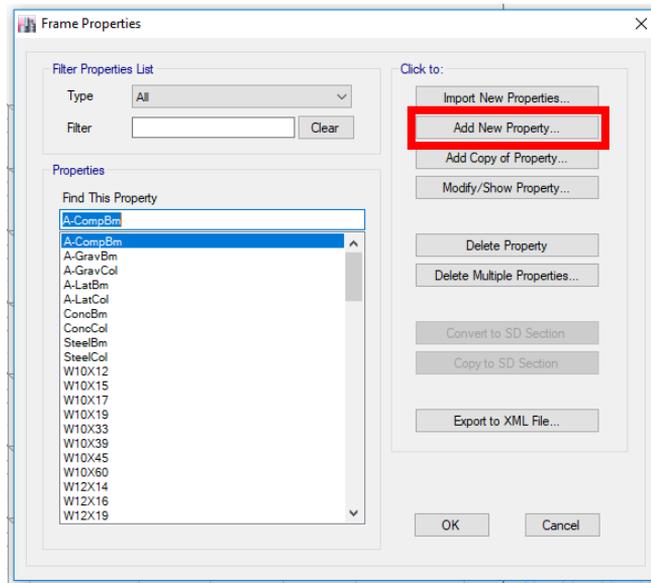
6. Klik *Define – Material Properties*, maka akan muncul dialog box di atas, kemudian klik *Add New Material*.



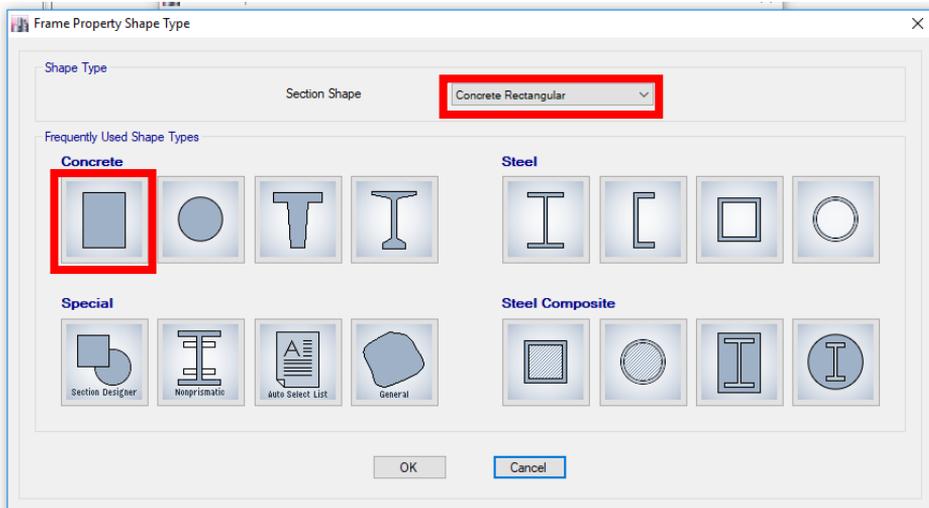
7. Pilih *Concrete* pada opsi *Material Type*, lalu klik OK.



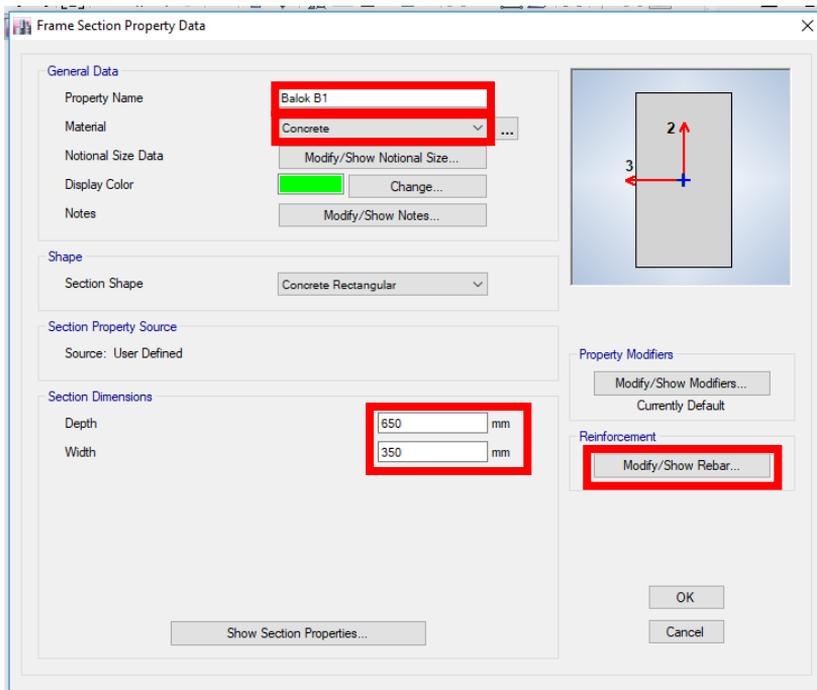
8. Beri nama material pada box *Material Name* dengan *Concrete*, kemudian ganti angka pada *Modulus of Elasticity* dengan 25742,96 MPa ($4700 \sqrt{f_c'}$), lalu klik OK.



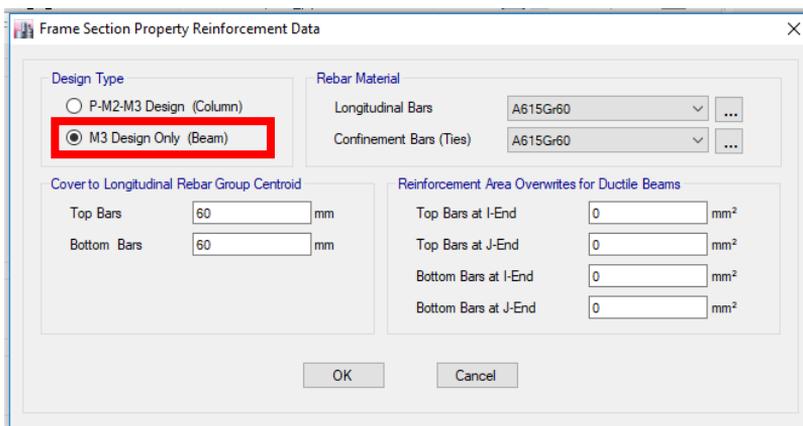
9. Klik *Define – Section Properties – Frame Sections*, maka akan muncul gambar di atas, lalu pilih *Add New Property*.



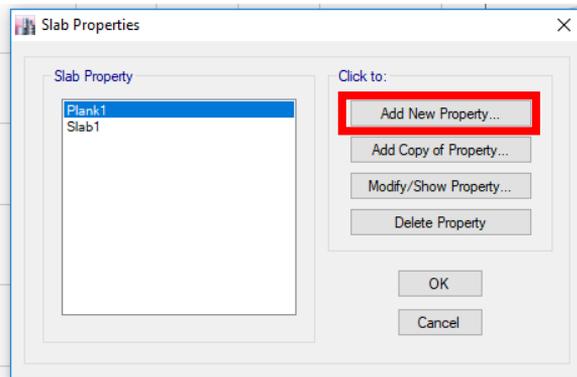
10. Pilih *Concrete Rectangular* pada menu *Section Shape*, dan pilih penampang persegi pada opsi *Concrete*.



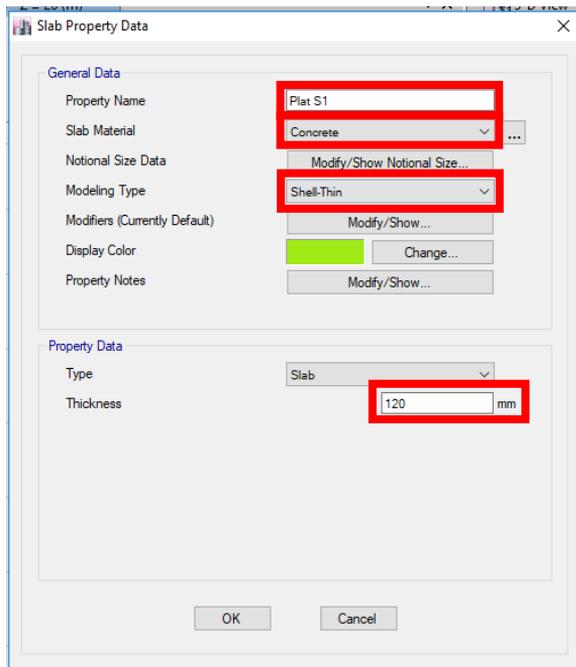
11. Beri nama komponen pada kotak *Property Name* dengan Balok B1, pastikan pilih *Concrete* pada opsi *Material*, lalu sesuaikan dimensi balok pada kotak *Section Dimensions*, kemudian klik *Modify/Show Rebar*. (Lakukan langkah yang sama untuk tipe kolom dan balok lainnya)



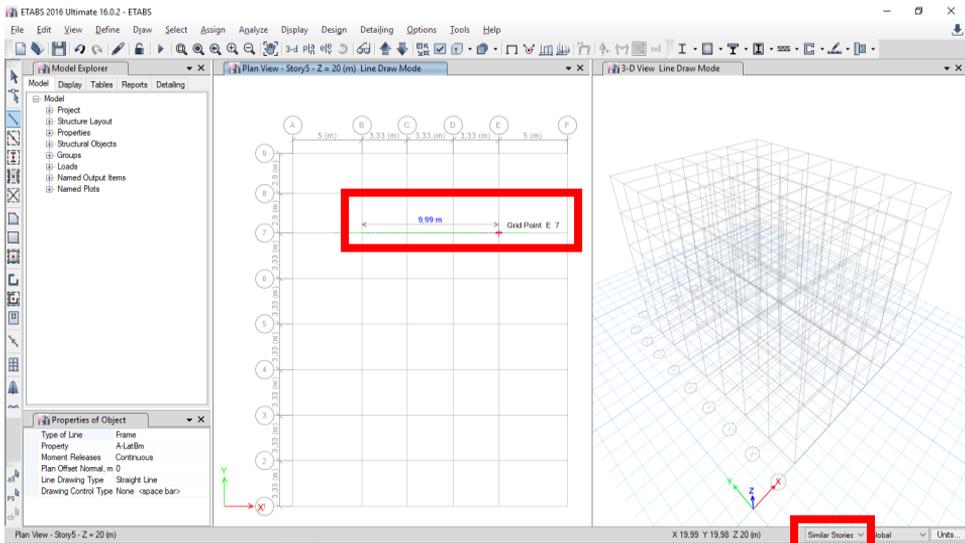
12. Setelah muncul box di atas, pastikan pada opsi *Design Type* pilih *M3 Design Only (Beam)* untuk balok dan *P-M2-M3 Design (Column)* untuk kolom, lalu klik OK. (Lakukan langkah yang sama untuk tipe kolom dan balok lainnya)



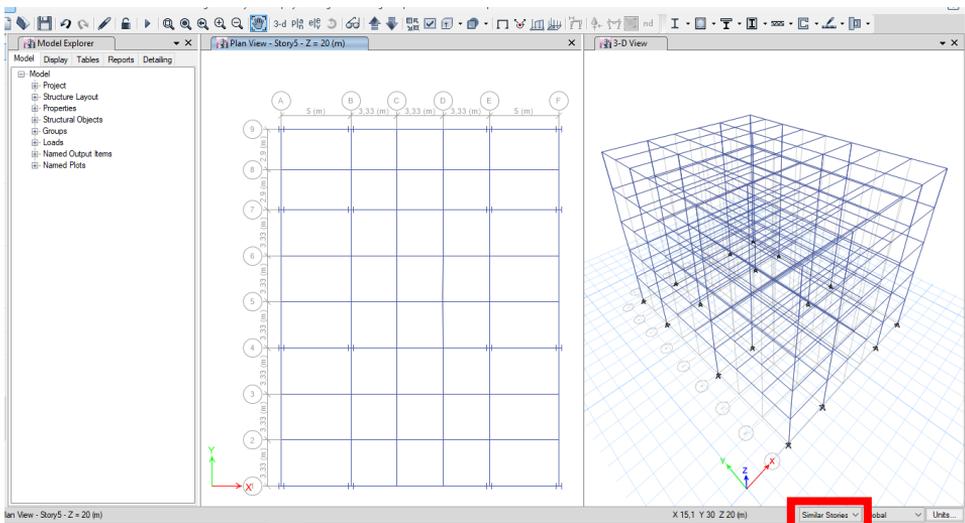
13. Klik *Define – Section Properties – Slab Sections*, maka akan muncul gambar di atas, lalu pilih *Add New Property*.



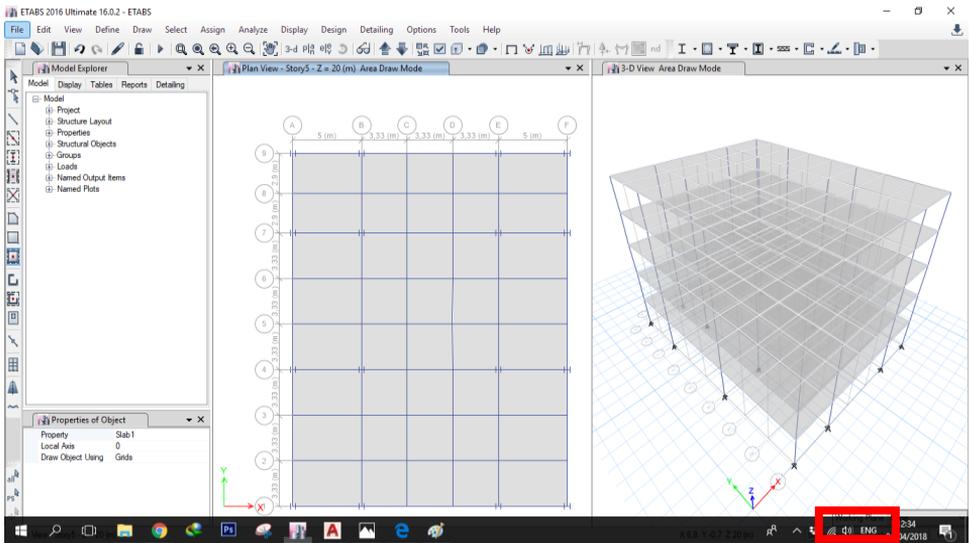
14. Beri nama plat dengan Plat S1, lalu pilih *Concrete* pada *Slab Material*, lalu pilih *Shell Thin* pada *Modeling Type*, kemudian sesuaikan tebal plat pada kota *Thickness*, dan klik OK.



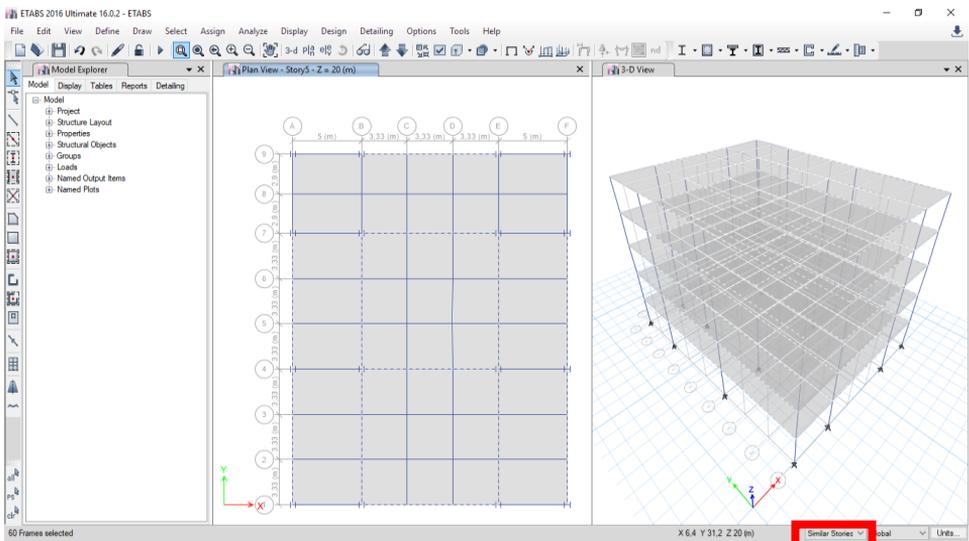
15. Klik *Draw – Draw Beam/Column/Brace Objects – Draw Beam/Columns (Plan, Elev, 3D)*, pastikan opsi pada kanan bawah terpilih *Similar Stories* karena tipikal semua lantai atau gunakan *One Story* jika tidak tipikal, kemudian gambarkan komponen balok dengan cara *drag and drop*.



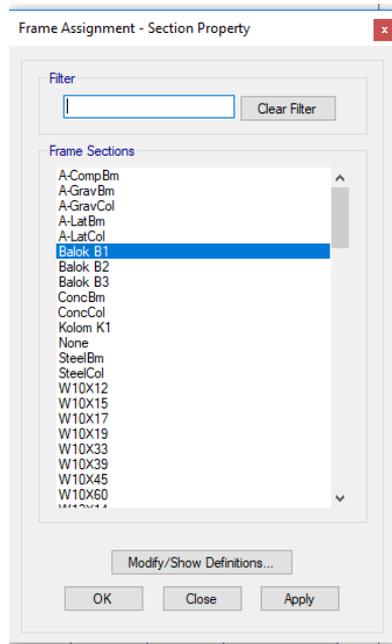
16. Klik *Draw – Draw Beam/Column/Brace Objects – Quick Draw Columns (Plan, Elev)*, pastikan opsi pada kanan bawah terpilih *Similar Stories* karena tipikal semua lantai atau gunakan *One Story* jika tidak tipikal, kemudian gambarkan kolom dengan cara klik pada titik-titik yang terdapat kolom.



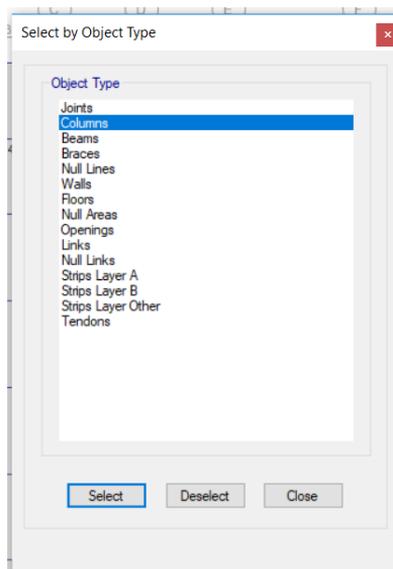
17. Klik *Draw – Draw Floor/Wall Objects – Quick Draw Floor/Wall (Plan, Elev)*, pastikan opsi pada kanan bawah terpilih *Similar Stories* karena tipikal semua lantai atau gunakan *One Story* jika tidak tipikal, kemudian gambarkan plat pada *grid* dengan cara klik pada area-area yang terisi plat.



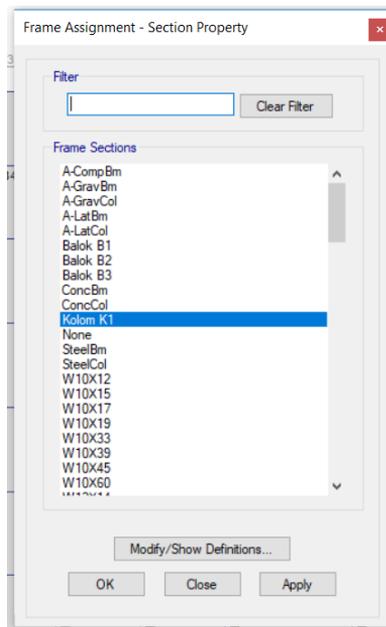
18. Pilih *Similar Stories* pada bagian kanan bawah, kemudian klik semua komponen struktur B1, sehingga tampil gambar di atas.



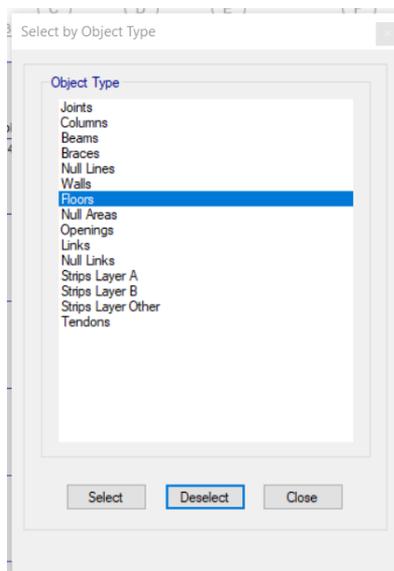
19. Klik *Assign – Frame – Section Property*, kemudian pilih *Balok B1*, lakukan hal yang sama untuk balok B2 dan B3.



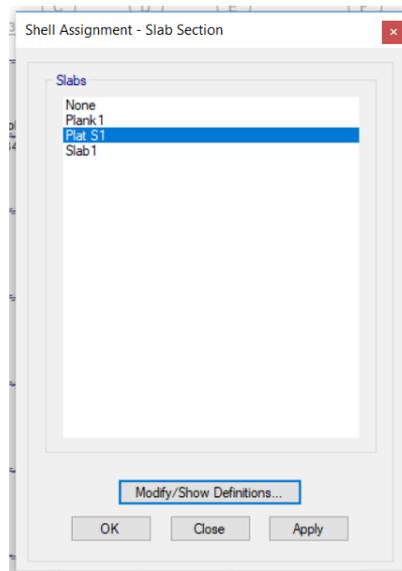
20. Klik *Select – Select – Object Type*, lalu pilih *Column*, kemudian klik *Select*, lalu klik *Close*.



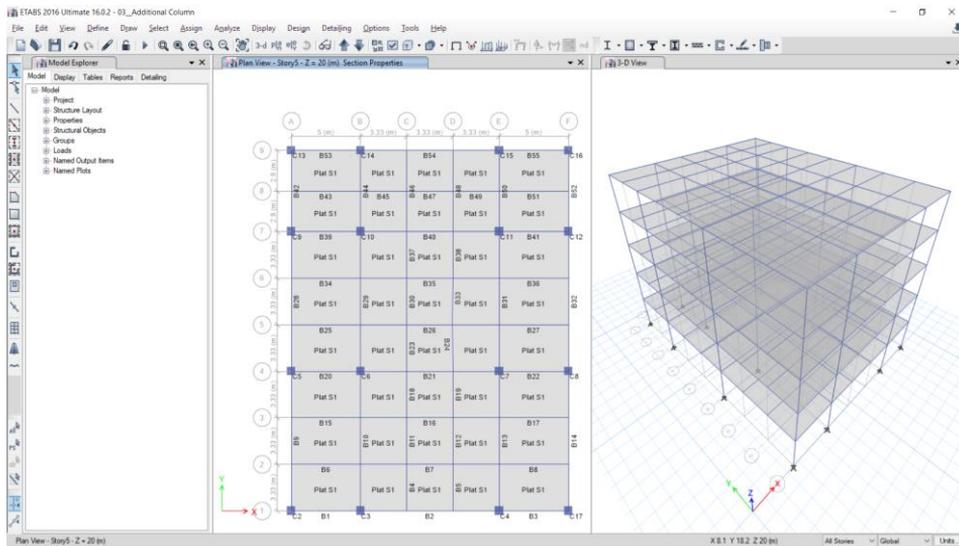
21. Setelah semua kolom terpilih, klik *Assign – Frame – Section Property* kemudian pilih *Kolom K1*, lalu klik *OK*.



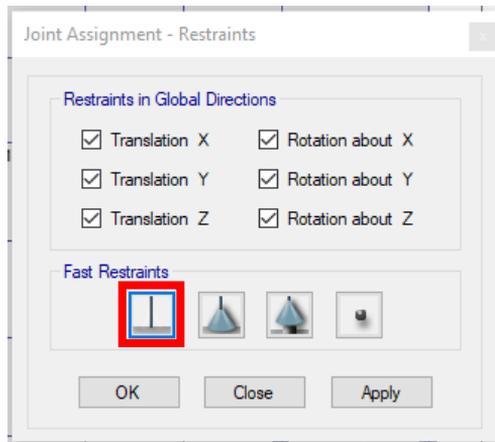
22. Klik *Select – Select – Object Type*, lalu pilih *Floors*, kemudian klik *Select*, lalu klik *Close*.



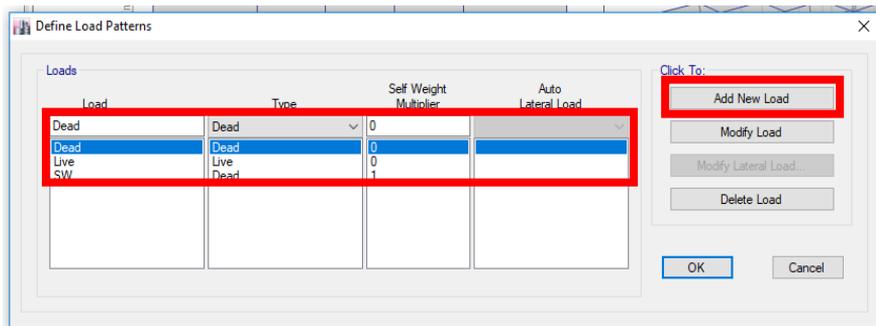
23. Setelah semua plat terpilih, klik *Assign – Shell– Slab Section* kemudian pilih *Plat S1*, lalu klik OK.



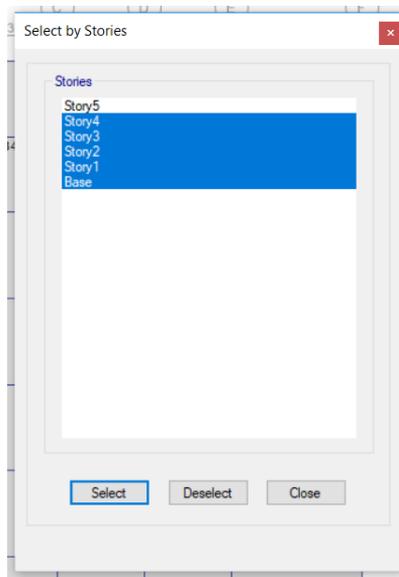
24. Maka akan tampil seperti gambar di atas, kemudian klik *Edit – Auto Relabel All – Yes* agar penomoran kolom dan balok tertata dan teratur.



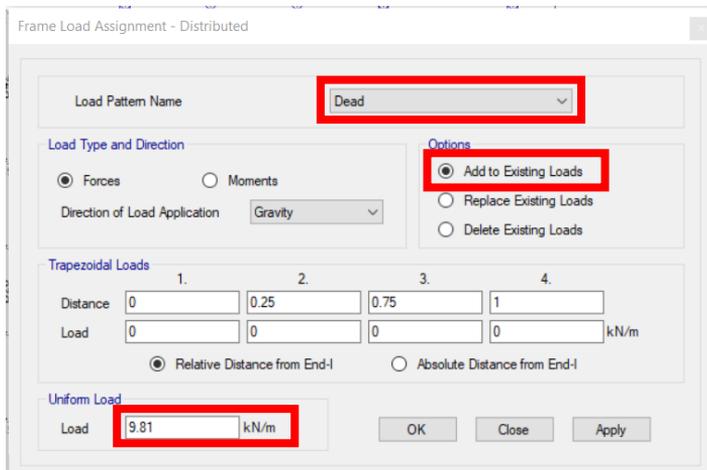
25. Klik *Assign – Joint – Restraints*, kemudian pilih icon pertama, lalu klik OK.



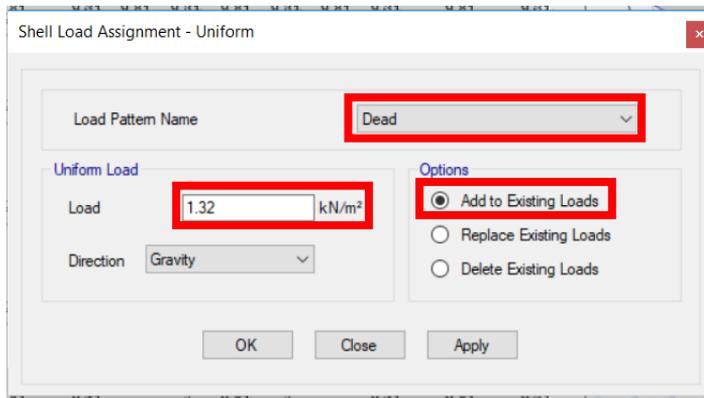
26. Klik *Define – Load Patterns*, lalu sesuaikan *Load* dengan gambar di atas, dengan bantuan tombol *Add New Load* dan *Modify Load*.



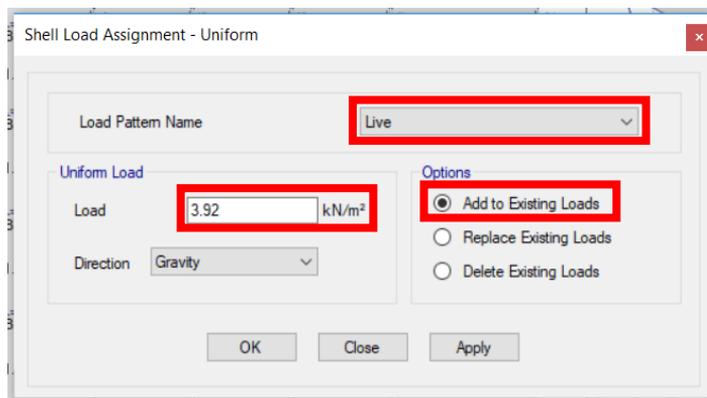
27. Klik *Select – Select – Stories*, kemudian pilih *Story 4* sampai *Base*, lalu klik *Select*, dan klik *Close*.



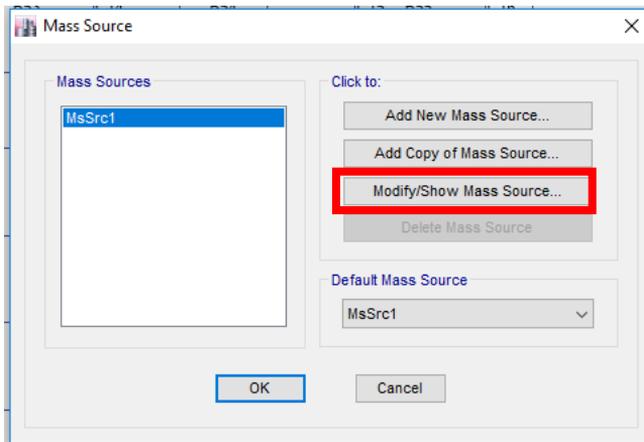
28. Setelah terpilih elemen struktur lantai 1 sampai 4, klik *Assign – Frame Loads – Distributed* (Beban merata pada balok), kemudian pilih *Dead* pada opsi *Load Patterns Name*, klik *Add to Existing Loads*, lalu isikan nilai beban mati pada kotak *Load* (Tabel 4.5), dan klik *OK*. (Lakukan langkah yang sama untuk tipe kolom dan balok lainnya)



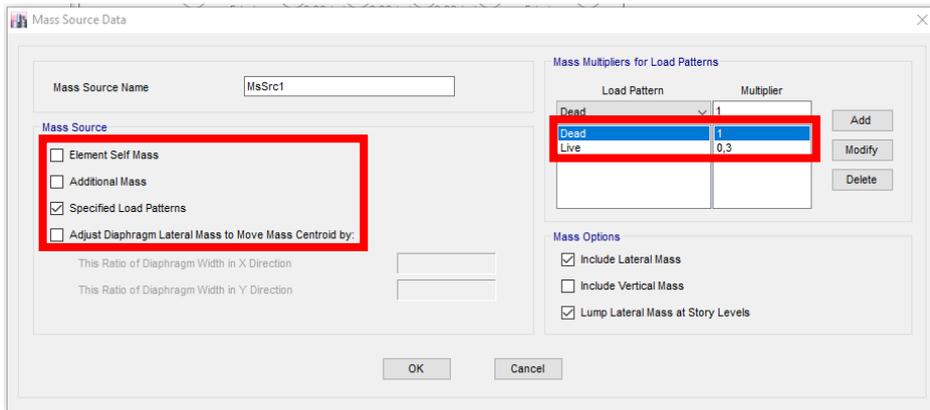
29. Lakukan langkah 28 lagi, kemudian klik *Assign – Shell Loads – Uniform*, lalu pilih *Dead* pada opsi *Load Pattern Name*, klik *Add to Existing Loads*, lalu isikan nilai beban mati pada kotak *Load* (Tabel 4.6), dan klik OK.



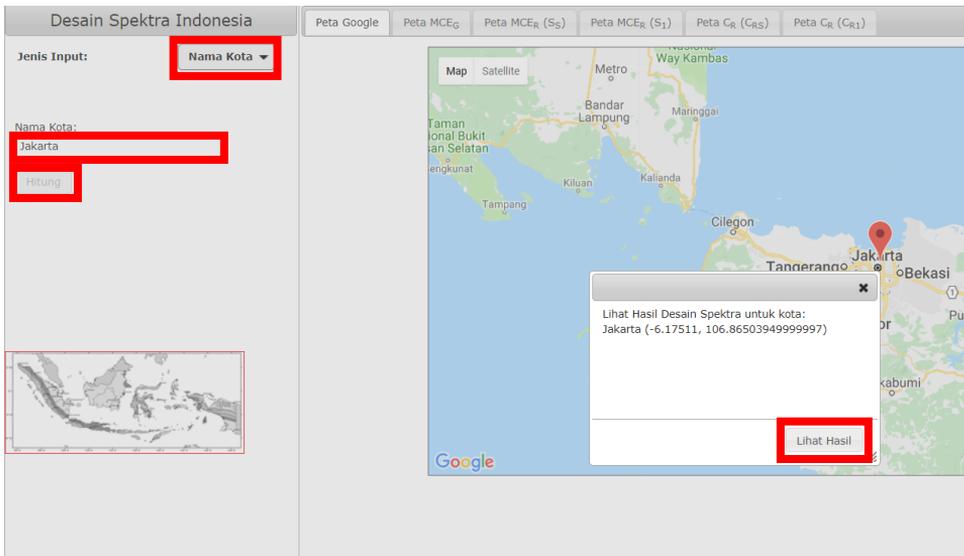
30. Lakukan langkah 28 lagi, kemudian klik *Assign – Shell Loads – Uniform*, lalu pilih *Live* pada opsi *Load Pattern Name*, klik *Add to Existing Loads*, lalu isikan nilai beban hidup pada kotak *Load* (Tabel 4.7), dan klik OK.
31. Lakukan langkah 28 sampai langkah 31 untuk *Assign Load* (Beban mati merata pada balok, beban mati merata pada plat, beban hidup merata pada plat) untuk lantai atap.



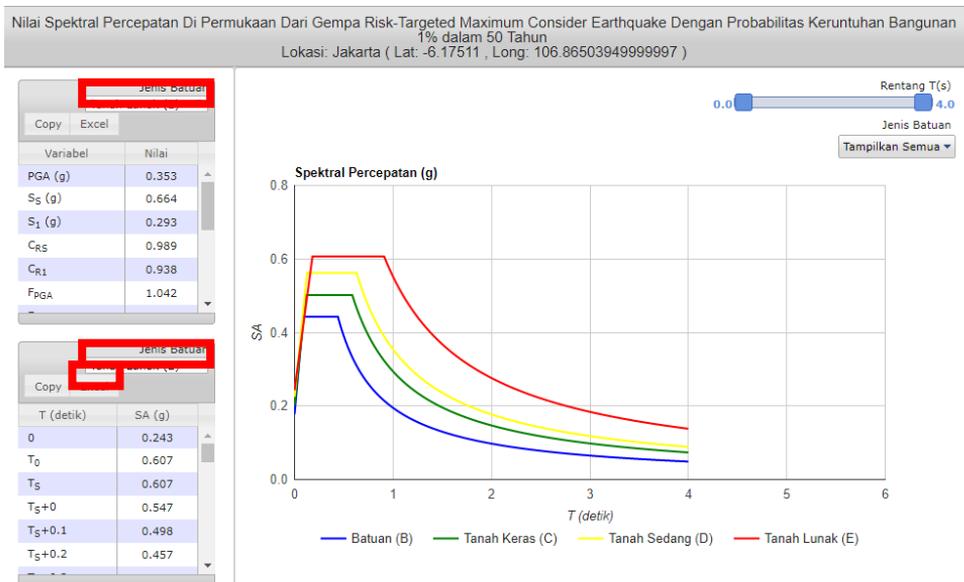
32. Klik *Define – Mass Source*, kemudian klik *Modify/Show Mass Source*.



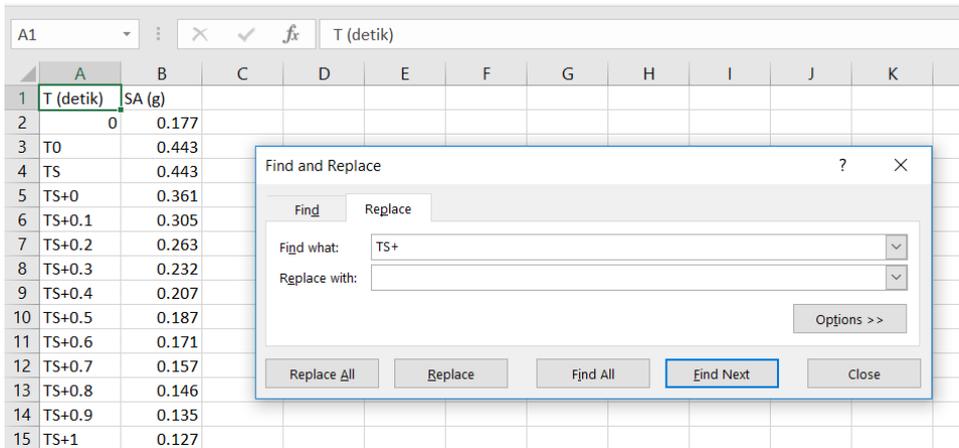
33. Seusikan centang pada opsi *Mass Source*, kemudian tambahkan *Load Patterns* dengan *Multiplier* 1 untuk *Dead* karena tidak mengalami reduksi apapun dan 0,3 untuk *Live* sesuai dengan faktor reduksi fungsi bangunan, dengan klik *Add* atau *Modify*, lalu klik *OK*.



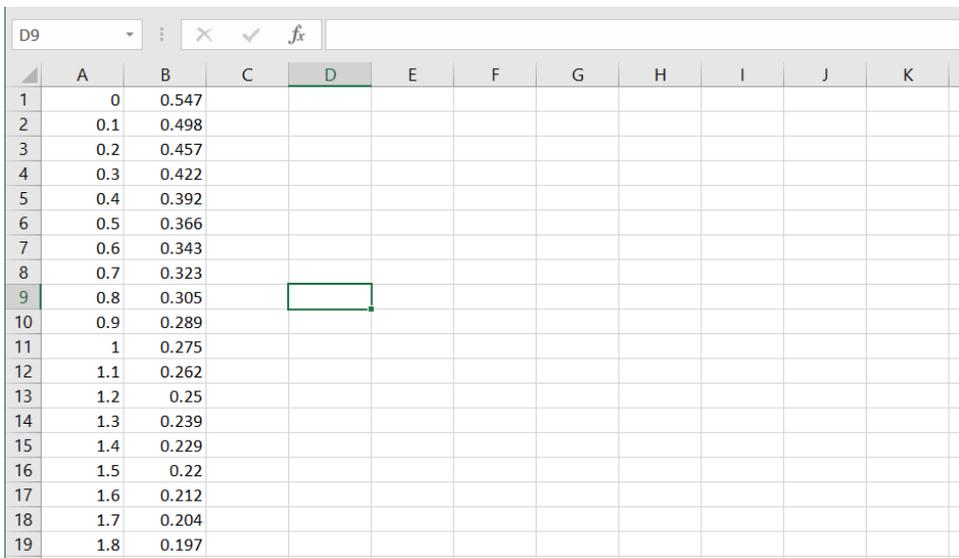
34. Buka *Web Browser*, kemudian pergi ke <http://puskim.pu.go.id/> lalu pilih Nama Kota, kemudian ketik nama kota yang diperlukan, dan klik Hitung, kemudian klik Lihat Hasil pada jendela yang muncul.



35. Maka akan muncul jendela baru seperti di atas, lalu pilih Tanah Lunak (Tabel 4.12), kemudian klik *Excel* pada tabel bawah, lalu *Save* di direktori yang diinginkan.



36. Buka file yang sudah tersimpan, lalu klik *Find & Select – Replace*, kemudian tulis TS+, dan klik *Replace All*, sehingga semua teks TS+ hilang.

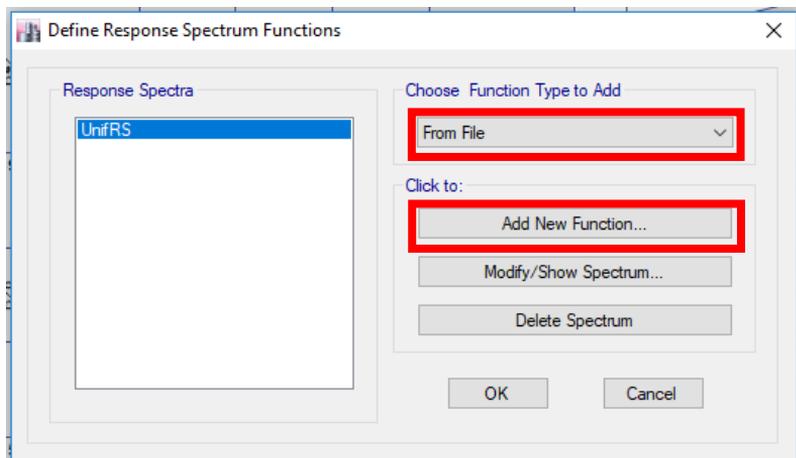


37. Hapus semua baris pada *Excel* kecuali baris 122 – 152, karena merupakan nilai terbesar, lalu *Copy* semua angka dan *Paste* di *Notepad*.

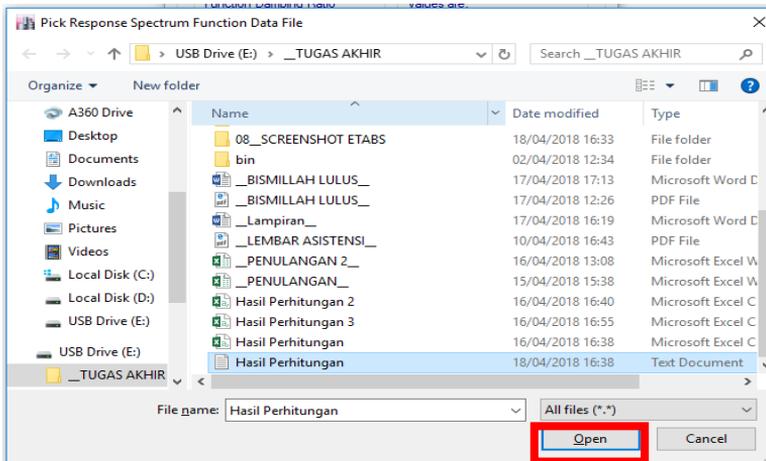
Hasil Perhitungan 1. - Notepad

File	Edit	Format	View	Help
0.1		0.498		
0.2		0.457		
0.3		0.422		
0.4		0.392		
0.5		0.366		
0.6		0.343		
0.7		0.323		
0.8		0.305		
0.9		0.289		
1		0.275		
1.1		0.262		
1.2		0.25		
1.3		0.239		
1.4		0.229		
1.5		0.22		
1.6		0.212		
1.7		0.204		
1.8		0.197		
1.9		0.19		
2		0.183		

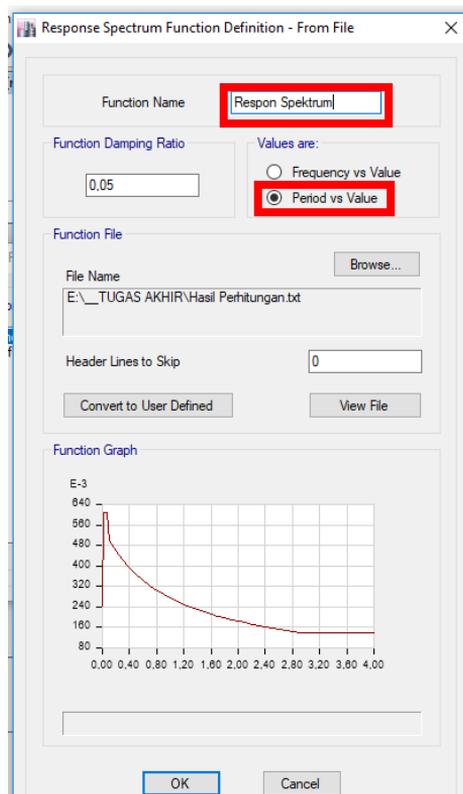
38. Setelah tampil angka seperti di atas, kemudian *Save* file pada direktori yang diinginkan, lalu langkah selanjutnya kembali ke ETABS 2016.



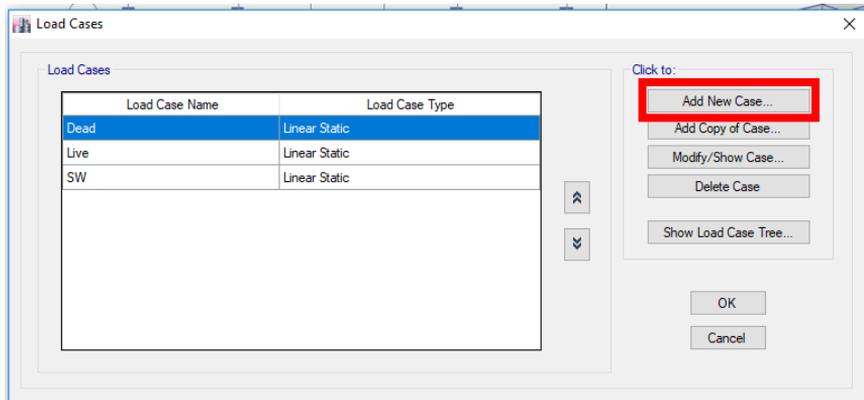
39. Klik *Define – Functions - Response Spectrum*, lalu pilih *From File* pada opsi *Choose Function Types to Add*, lalu klik *Add New Function*, kemudian klik *Browse* pada dialog box yang tampil.



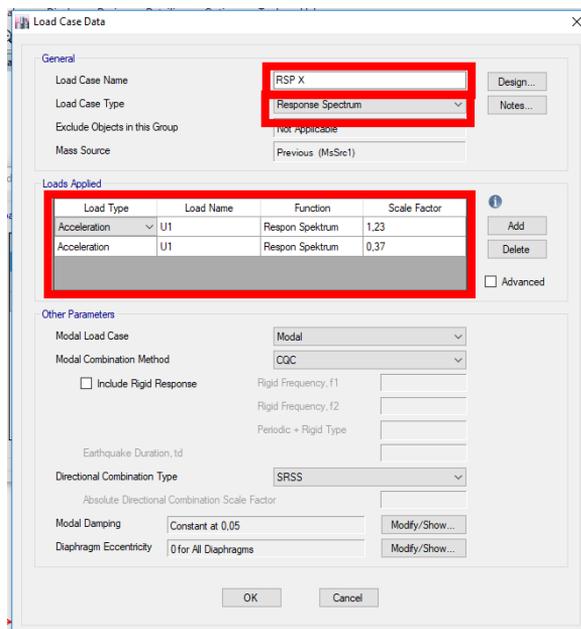
40. Pilih file yang sudah disimpan tadi, lalu klik *Open*.



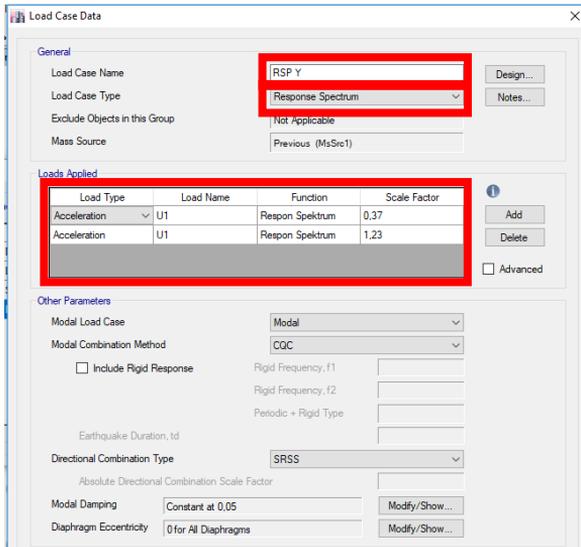
41. Namakan *Respon Spektrum* pada kotak *Function Name*, centang *Period vs Value*, maka akan tampil grafik seperti di atas, lalu klik OK.



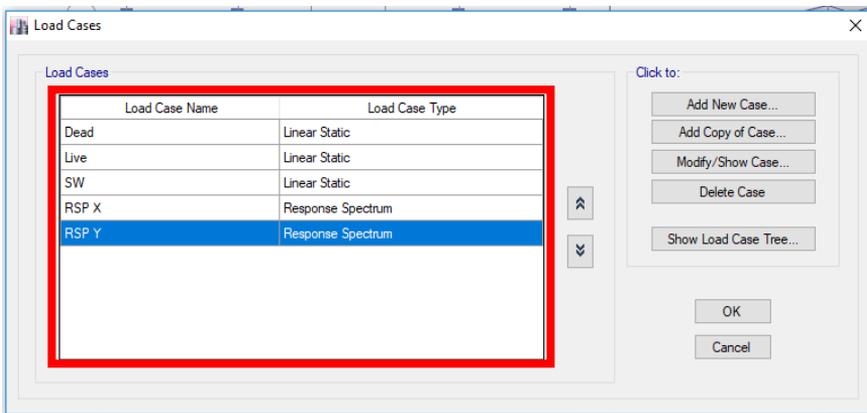
42. Klik *Define – Load Cases*, lalu klik *Add New Case*.



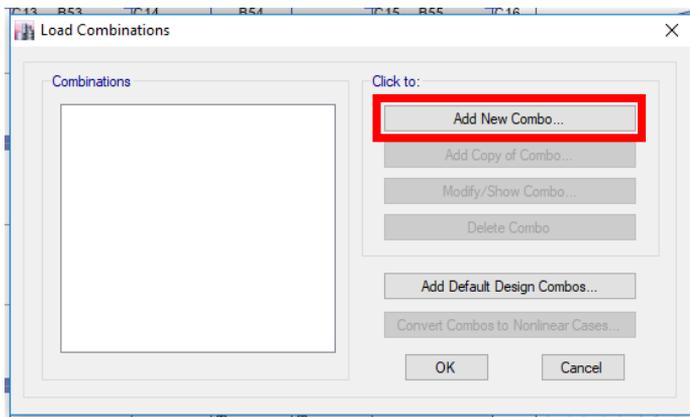
43. Namakan dengan *RSP X*, lalu pilih *Respon Spectrum* pada *Load Case Type*, kemudian seusikan nilai *Scale Factor* seperti pada gambar, dan klik OK.



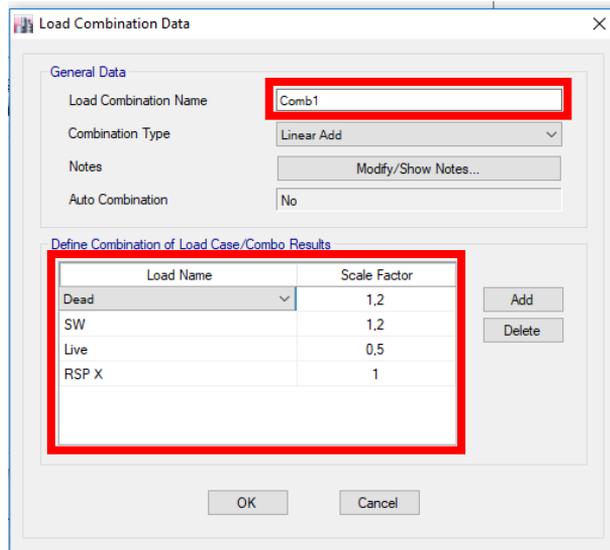
44. Lakukan langkah 38 lagi, kemudian namakan dengan *RSP Y*, lalu pilih *Respon Spectrum* pada *Load Case Type*, kemudian sesuaikan nilai *Scale Factor* seperti pada gambar, dan klik OK.



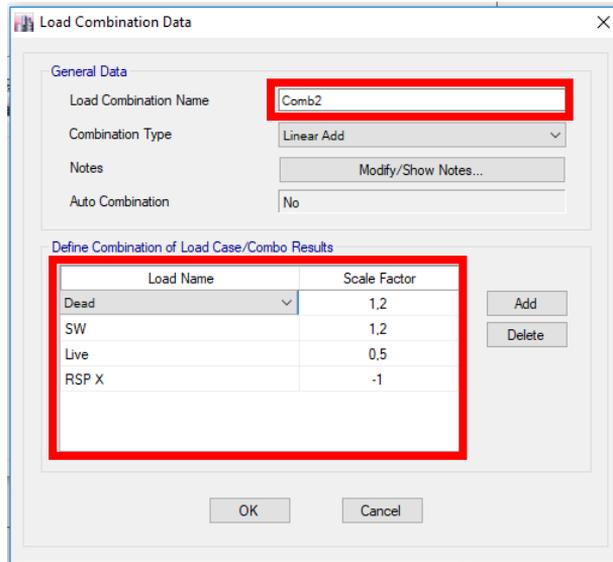
45. Maka akan tampil *Load Cases* seperti gambar di atas.



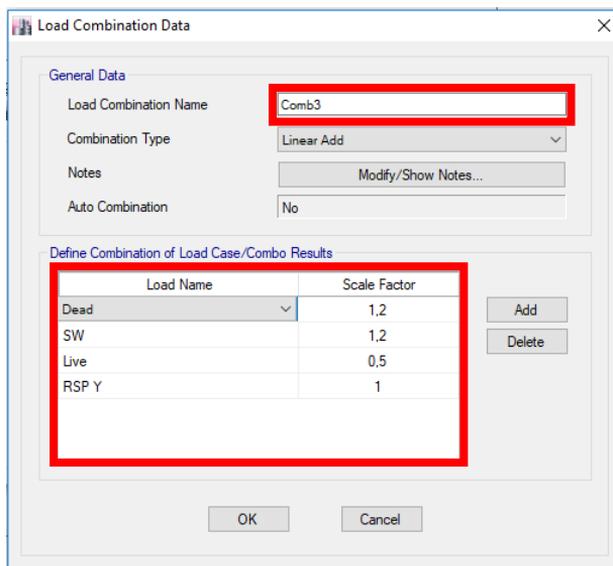
46. Klik *Define – Load Combinations*, kemudian klik *Add New Combo*.



47. Berikan nama dengan *Comb1* pada kotak *Load Combination Name*, kemudian sesuaikan nilai *Load Name* dan *Scale Factor* seperti gambar di atas dengan bantuan tombol *Add*, lalu klik *OK*.

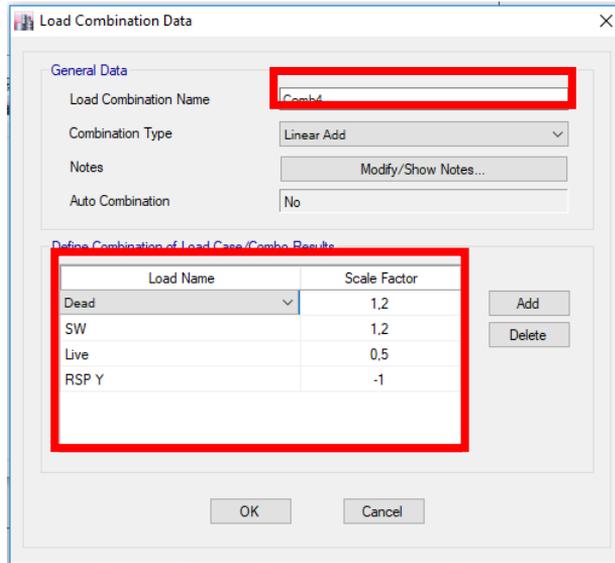


48. Lakukan langkah 42 lagi, kemudian berikan nama dengan *Comb2* pada kotak *Load Combination Name*, kemudian sesuaikan nilai *Load Name* dan *Scale Factor* seperti gambar di atas dengan bantuan tombol *Add*, lalu klik *OK*.

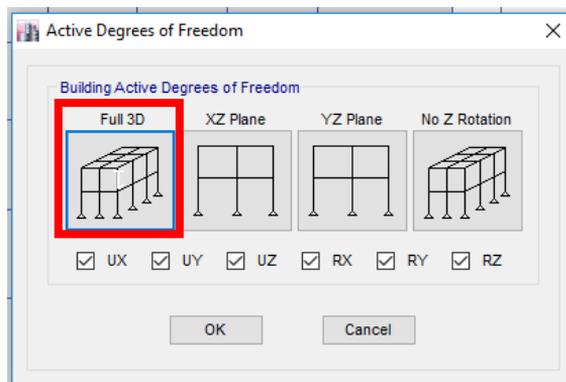


49. Lakukan langkah 42 lagi, kemudian berikan nama dengan *Comb3* pada kotak *Load Combination Name*, kemudian sesuaikan nilai *Load Name* dan

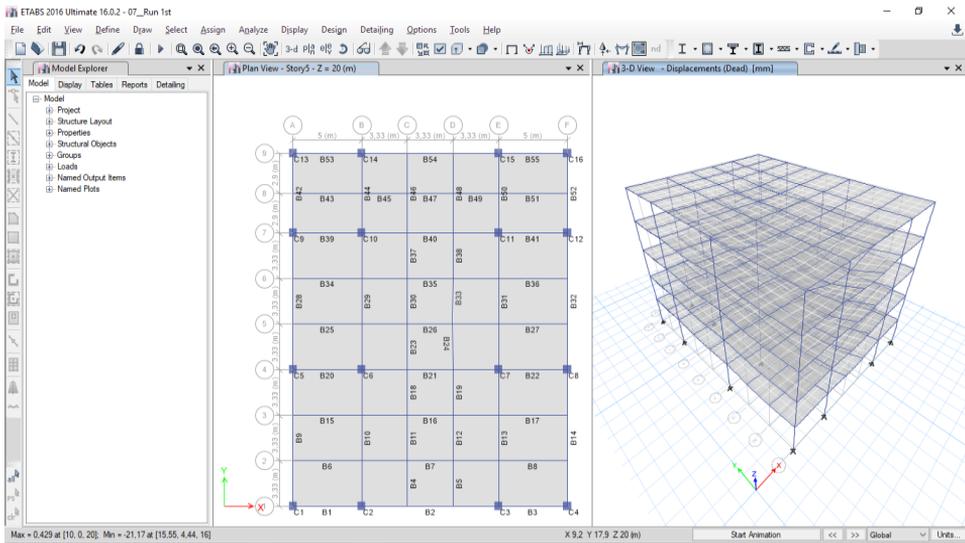
Scale Factor seperti gambar di atas dengan bantuan tombol *Add*, lalu klik OK.



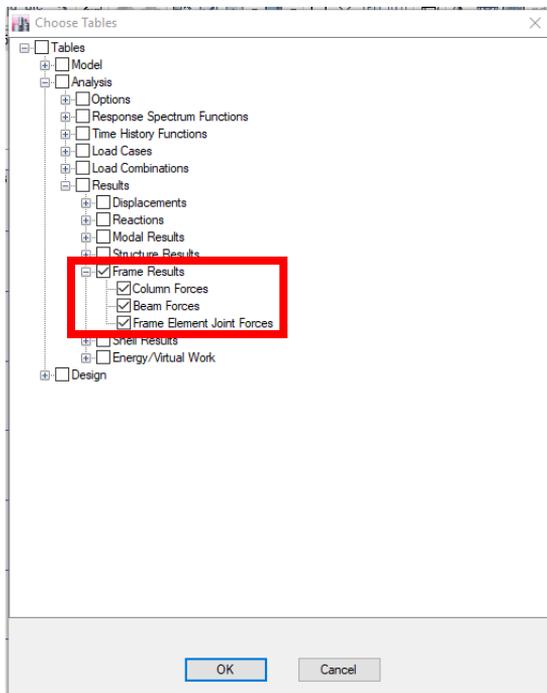
50. Lakukan langkah 42 lagi, kemudian berikan nama dengan *Comb4* pada kotak *Load Combination Name*, kemudian sesuaikan nilai *Load Name* dan *Scale Factor* seperti gambar di atas dengan bantuan tombol *Add*, lalu klik OK.



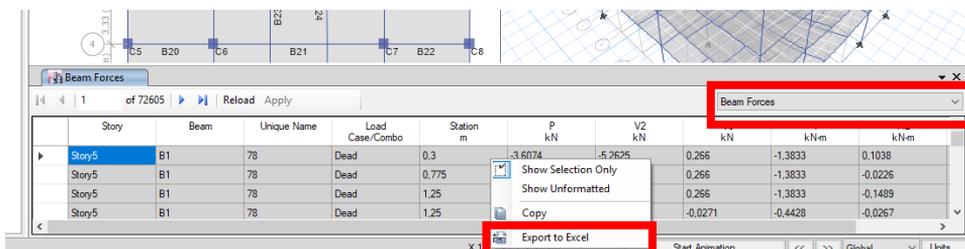
51. Klik *Analyze – Set Active Degrees of Freedom*, kemudian pilih *Full 3D* pada opsi *Building Active Degrees of Freedom*, lalu klik OK.



52. Klik *Analyze – Run Analysis* atau tekan tombol *F5* pada *keyboard*, lalu tunggu beberapa saat sampai tampilan *workspace* berubah seperti gambar di atas.



53. Klik *Display – Show Tables*, kemudian klik icon + pada samping opsi *Analysis – Results – Frame Results*, lalu sesuaikan centang seperti gambar di atas, dan klik OK.

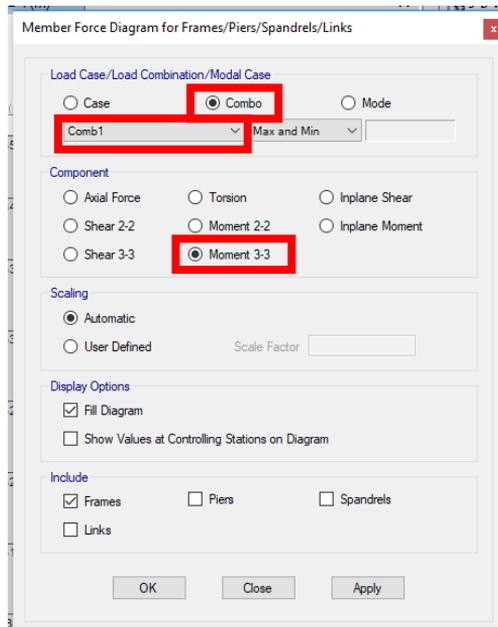


54. Maka akan tampil jendela tabel pada kanan bawah window, kemudian klik kanan pada tabel dan klik *Export to Excel*, lalu ganti pilihan *Beam Forces* dengan *Column Forces* dan klik *Export to Excel*.

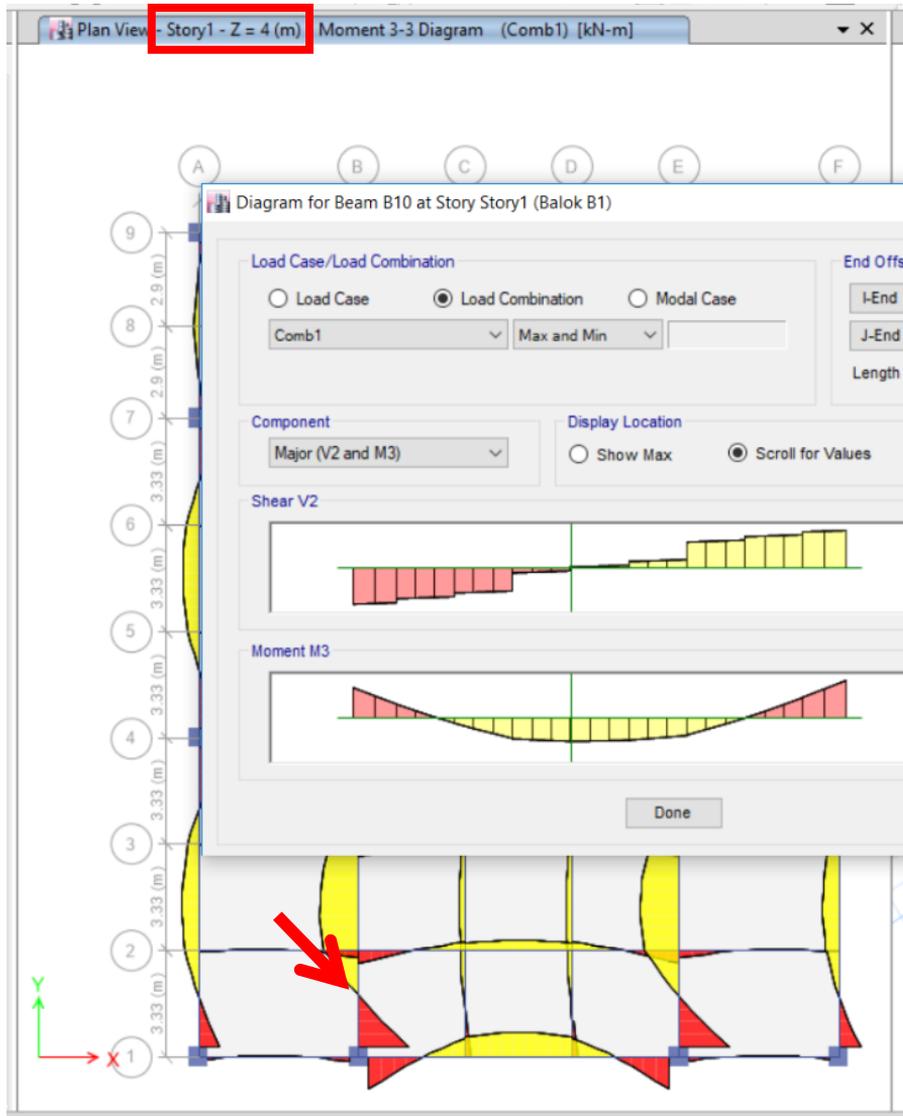
Story	Beam	Unique Name	Station m	P	V2	kN	kNm	kNm
Story1	B10	347 Comb1 Min	9,69	28,5542	369,2144	-3,7409	-53,7108	1,5840 -650,8815
4 Story1	B10	347 Comb3 Min	9,69	28,5549	369,2191	-3,7403	-53,6942	1,5844 -650,8762
5 Story1	B10	347 Comb4 Min	9,69	28,5549	369,2191	-3,7403	-53,6942	1,5844 -650,8762
6 Story1	B10	347 Comb3 Max	9,69	28,5555	369,2231	-3,7399	-53,68	1,5847 -650,8718
7 Story1	B10	347 Comb4 Max	9,69	28,5555	369,2231	-3,7399	-53,68	1,5847 -650,8718
8 Story1	B10	347 Comb1 Max	9,69	28,5562	369,2277	-3,7382	-53,6634	1,5850 -650,8666

55. Maka akan muncul jendela *Microsoft Excel* hasil analisa, kemudian *Save* file masing-masing di direktori yang diinginkan, pada file *Beam Forces* cari nilai (M3) pada kolom “K” yang terbesar dari setiap tipe balok, seperti contoh di atas mencari nilai momen terbesar balok B1, didapatkan balok B1 dengan momen terbesar ada pada *Story1* (lantai 1) nomor B10 dengan *Comb1 Min*.

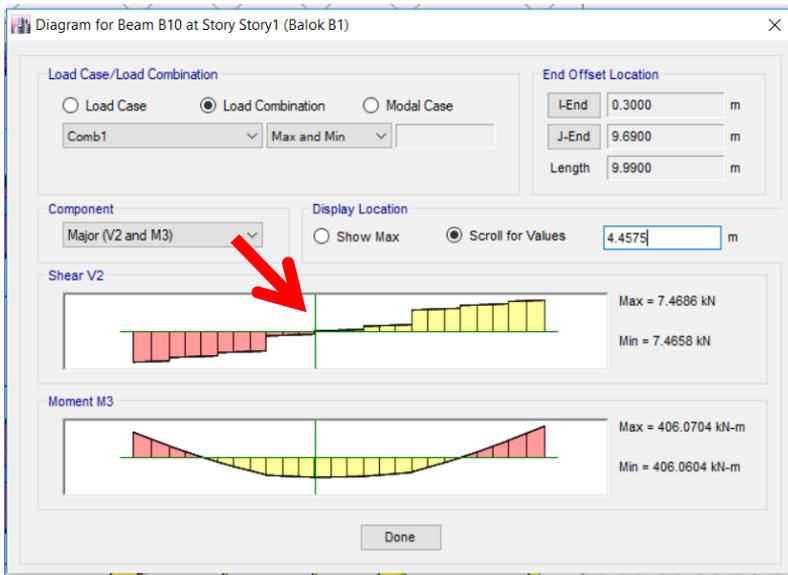
56. Kembali ke ETABS 2016, sebelum ke langkah selanjutnya, lihat posisi balok nomor B10 seperti tampilan langkah 48.



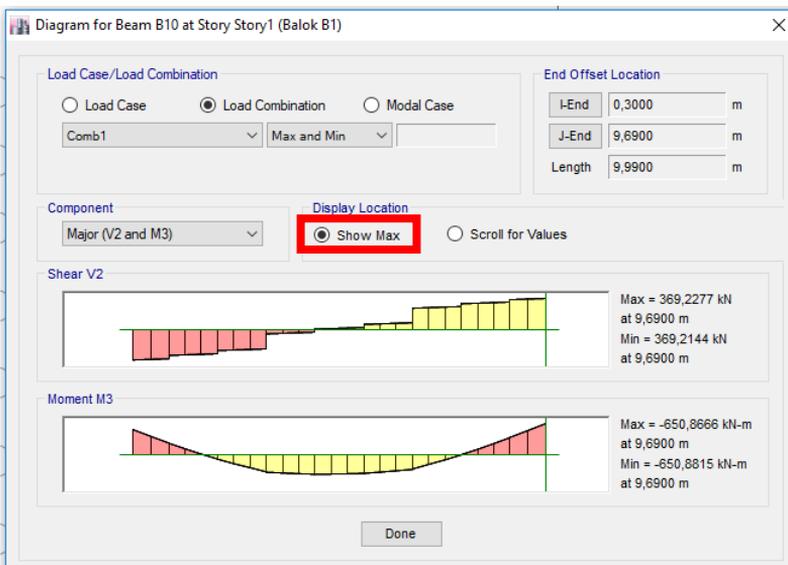
57. Klik *Display – Force/Stress Diagrams – Frame/Pier/Spandrel/Link Forces* atau tekan F8, kemudian klik *Combo*, pilih *Comb1*, dan klik *Moment 3-3*, lalu klik OK.



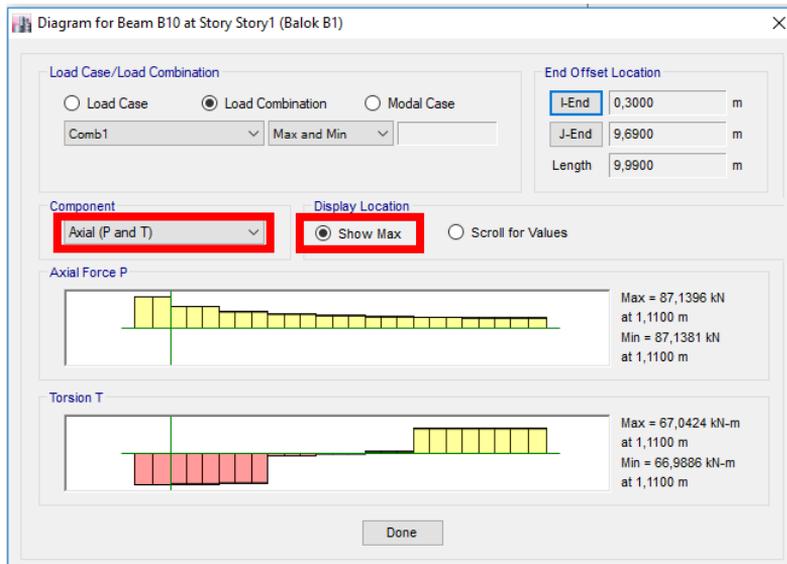
58. Pastikan indikator di tab atas menginformasikan *Story1* (Lantai 1) sesuai perhitungan momen terbesar, kemudian klik kanan pada balok nomor B10 (tanda panah), sehingga akan muncul dialog box di bawah ini.



59. Klik pada pertengahan bentang untuk mendapatkan nilai *Shear V2* (Gaya Geser) dan nilai *Moment M3* (Momen) pada daerah lapangan balok.



60. Klik *Show Max* pada pilihan *Display Location* untuk mendapatkan nilai *Shear V2* (Gaya Geser) dan nilai *Moment M3* (Momen) pada daerah tumpuan balok.

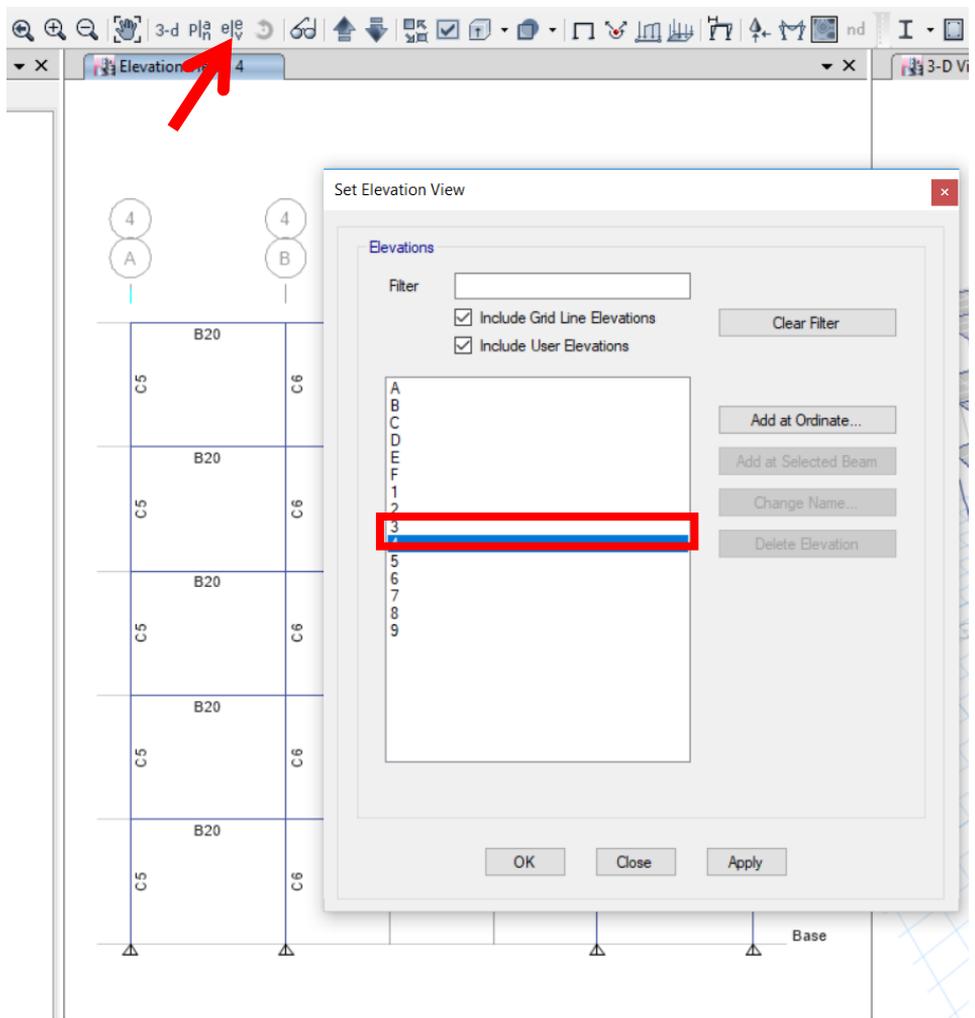


61. Pilih *Axial (P and T)* pada opsi *Component*, kemudian klik *Show Max* pada pilihan *Display Location* untuk mendapatkan nilai *Axial Force P* (Gaya Aksial) dan *Torsion T* (Torsi) balok.
62. Lakukan langkah 51 sampai 57 untuk mencari nilai Gaya Geser, Momen, Gaya Aksial, dan Torsi dari tipe balok lainnya.

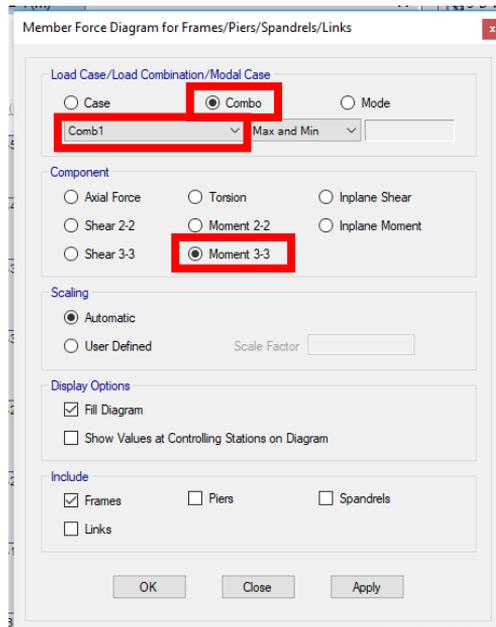
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Story2	C6	179	Comb1 Min	0	-4579,2579	-227,7938	9,5253	-0,0018	21,3366	-482,3097
3	Story2	C6	179	Comb2 Min	0	-4579,2579	-227,7938	9,5253	-0,0018	21,3366	-482,3097
4	Story2	C6	179	Comb3 Min	0	-4579,2549	-227,7546	9,5277	-0,00003154	21,3405	-482,2491
5	Story2	C6	179	Comb4 Min	0	-4579,2549	-227,7546	9,5277	-0,00003154	21,3405	-482,2491
6	Story2	C6	179	Comb3 Max	0	-4579,2524	-227,721	9,5298	0,0015	21,3439	-482,1968

63. Pada file *Column Forces* cari nilai momen terbesar setiap kolom, seperti contoh di atas mencari nilai momen terbesar kolom K1, didapatkan balok K1 dengan momen terbesar ada pada *Story2* (lantai 2) nomor kolom C6 dengan *Comb1 Min*.

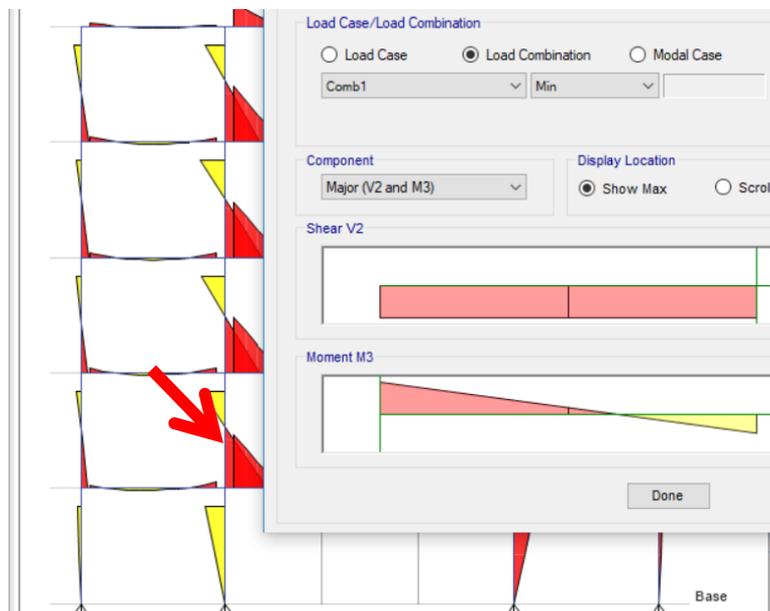
64. Kembali ke ETABS 2016, sebelum ke langkah selanjutnya, lihat posisi kolom nomor C6 seperti tampilan langkah 48, klik *Display – Undeformed Shape* untuk mengubah tampilan.



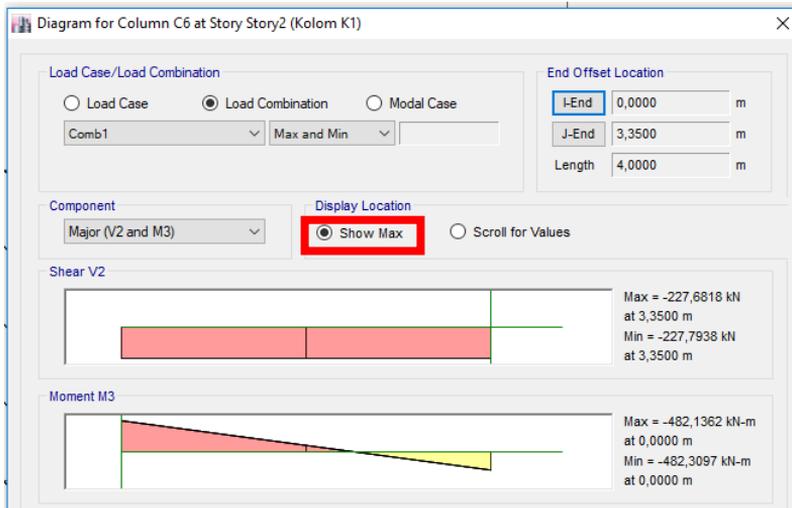
65. Setelah ditemukan posisi kolom nomor C6, ubah view dengan klik icon yang ditanda panah, kemudian pilih As 4 karena kolom nomor C6 melewati As 4, lalu klik OK.



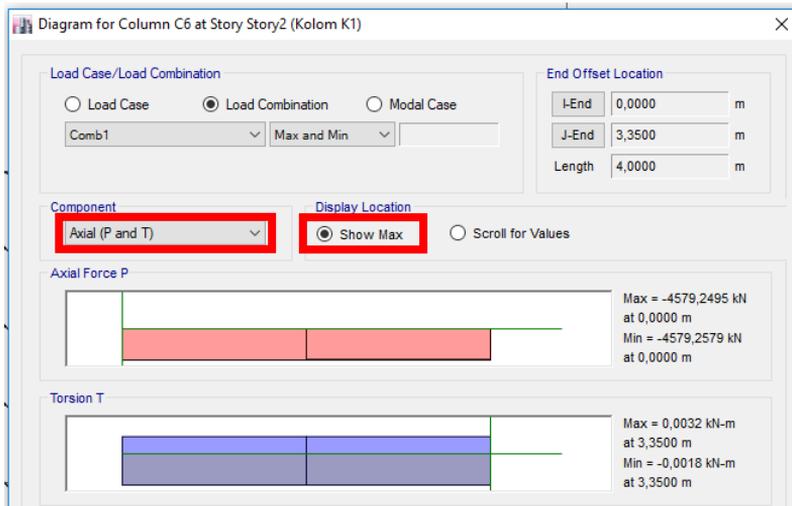
66. Klik *Display – Force/Stress Diagrams – Frame/Pier/Spandrel/Link Forces*, kemudian klik *Combo*, pilih *Comb1*, dan klik *Moment 3-3*, lalu klik *OK*.



67. Klik kanan pada kolom nomor C6 (tanda panah), sehingga akan muncul dialog box di bawah ini.



68. Klik *Show Max* pada pilihan *Display Location* untuk mendapatkan nilai *Shear V2* (Gaya Geser) dan nilai *Moment M3* (Momen) pada daerah tumpuan kolom.



69. Pilih *Axial (P and T)* pada opsi *Component*, kemudian klik *Show Max* pada pilihan *Display Location* untuk mendapatkan nilai *Axial Force P* (Gaya Aksial) dan *Torsion T* (Torsi) kolom.

70. Lakukan langkah 59 sampai 61 untuk mencari nilai Gaya Geser, Momen, Gaya Aksial, dan Torsi dari tipe balok lainnya, dan masukkan nilai-nilai tersebut ke dalam perhitungan penulangan komponen struktur.