



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2016

## MODUL GURU PEMBELAJAR

# Paket Keahlian Teknik Gambar Bangunan

Pedagogik : Penelitian Tindakan Kelas  
Profesional : Menggambar Konstruksi Bangunan  
Menggunakan Perangkat Lunak

KELOMPOK  
KOMPETENSI





## **MODUL GURU PEMBELAJAR**

# **Paket Keahlian Teknik Gambar Bangunan**

**Penyusun :**

**Dra. Maryati Jabar, M.Pd  
UNP Padang  
jabarmaryati@yahoo.co.id  
085274566051**

**Reviewer :**

**Mhd. Ari S. Harahap  
POLMED Medan**

**082166262191**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
BIDANG BANGUNAN DAN LISTRIK  
MEDAN  
2016**



Dilindungi Undang-Undang

Milik Negara  
Tidak Diperdagangkan

Kontributor : Dra. Maryati Jabar, M.Pd  
Penyunting Materi : Mhd. Ari S. Harahap  
Penyunting Bahasa :  
Penyelia Penerbitan : P4TK Medan

***Disklaimer:*** Modul ini merupakan bahan untuk Pengembangan Kompetensi Berkelanjutan Guru pasca UKG. Dan merupakan “dokumen hidup” yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan diharapkan dapat meningkatkan kualitas modul ini.

750.014

BAS

k

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Cetakan ke-1, 2016

Disusun dengan huruf Arial 11



## **KATA PENGANTAR**

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan inidiharapkan menjadi referensidan acuan bagi penyelenggara dan peserta diklat dalam melaksanakan kegiatan sebaik-baiknya sehingga mampu meningkatkan kapasitas guru. Modul ini disajikan sebagai salah satu bentuk bahan dalam kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan bagi guru dan tenaga kependidikan.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan modul ini, mudah-mudahan modul ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi dalam diklat PKB.

Jakarta, Maret 2016  
Direktur Jenderal Guru dan  
Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D,  
NIP 19590801 198503 1002

## DAFTAR ISI

|                                      |       |            |
|--------------------------------------|-------|------------|
| <b>KATA PENGANTAR</b>                | ..... | <b>i</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b>                    | ..... | <b>ii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                  | ..... | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                 | ..... | <b>vii</b> |
| <br>                                 |       |            |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>          | ..... | <b>1</b>   |
| A    LATAR BELAKANG                  | ..... | 1          |
| B    TUJUAN                          | ..... | 2          |
| C    PETA KOMPETENSI                 | ..... | 3          |
| D    RUANG LINGKUP                   | ..... | 3          |
| E    PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL       | ..... | 4          |
| <br>                                 |       |            |
| <b>BAB II    PEDAGOGIK</b>           | ..... | <b>6</b>   |
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 1</b>       | ..... | <b>6</b>   |
| A    TUJUAN                          | ..... | 6          |
| B    INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | ..... | 6          |
| C    URAIAN MATERI                   | ..... | 6          |
| D    AKTIVITAS PEMBELAJARAN          | ..... | 13         |
| E    LATIHAN/TUGAS-TUGAS             | ..... | 13         |
| F    RANGKUMAN                       | ..... | 14         |
| G    UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT   | ..... | 14         |
| H    KUNCI JAWABAN                   | ..... | 14         |
| <br>                                 |       |            |
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 2</b>       | ..... | <b>17</b>  |
| A    TUJUAN                          | ..... | 17         |
| B    INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | ..... | 17         |
| C    URAIAN MATERI                   | ..... | 17         |
| D    AKTIVITAS PEMBELAJARAN          | ..... | 26         |
| E    LATIHAN/TUGAS-TUGAS             | ..... | 27         |
| F    RANGKUMAN                       | ..... | 27         |

|                                |                                 |           |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------|
| G                              | UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT   | 27        |
| H                              | KUNCI JAWABAN                   | 28        |
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 3</b> |                                 | <b>29</b> |
| A                              | TUJUAN                          | 29        |
| B                              | INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | 29        |
| C                              | URAIAN MATERI                   | 29        |
| D                              | AKTIVITAS PEMBELAJARAN          | 38        |
| E                              | LATIHAN/TUGAS-TUGAS             | 39        |
| F                              | RANGKUMAN                       | 39        |
| G                              | UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT   | 39        |
| H                              | KUNCI JAWABAN                   | 39        |
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 4</b> |                                 | <b>41</b> |
| A                              | TUJUAN                          | 41        |
| B                              | INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | 41        |
| C                              | URAIAN MATERI                   | 41        |
| D                              | AKTIVITAS PEMBELAJARAN          | 47        |
| E                              | LATIHAN/TUGAS-TUGAS             | 47        |
| F                              | RANGKUMAN                       | 47        |
| G                              | UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT   | 48        |
| H                              | KUNCI JAWABAN                   | 49        |
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 5</b> |                                 | <b>50</b> |
| A                              | TUJUAN                          | 50        |
| B                              | INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | 50        |
| C                              | URAIAN MATERI                   | 50        |
| D                              | AKTIVITAS PEMBELAJARAN          | 55        |
| E                              | LATIHAN/TUGAS-TUGAS             | 55        |
| F                              | RANGKUMAN                       | 56        |
| G                              | UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT   | 56        |
| H                              | KUNCI JAWABAN                   | 57        |

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 6</b>     | <b>58</b>     |
| A TUJUAN                           | 58            |
| B INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI  | 58            |
| C URAIAN MATERI                    | 58            |
| D AKTIVITAS PEMBELAJARAN           | 61            |
| E LATIHAN/TUGAS-TUGAS              | 62            |
| F RANGKUMAN                        | 62            |
| G UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT    | 63            |
| H KUNCI JAWABAN                    | 63            |
| <br><b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 7</b> | <br><b>64</b> |
| A TUJUAN                           | 64            |
| B INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI  | 64            |
| C URAIAN MATERI                    | 64            |
| D AKTIVITAS PEMBELAJARAN           | 67            |
| E LATIHAN/TUGAS-TUGAS              | 68            |
| F RANGKUMAN                        | 68            |
| G UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT    | 68            |
| H KUNCI JAWABAN                    | 68            |
| <br><b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 8</b> | <br><b>69</b> |
| A TUJUAN                           | 69            |
| B INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI  | 69            |
| C URAIAN MATERI                    | 69            |
| D AKTIVITAS PEMBELAJARAN           | 73            |
| E LATIHAN/TUGAS-TUGAS              | 74            |
| F RANGKUMAN                        | 74            |
| G UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT    | 74            |
| H KUNCI JAWABAN                    | 74            |
| <br><b>BAB III PROFESIONAL</b>     | <br><b>77</b> |
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 1</b>     | <b>77</b>     |
| A TUJUAN                           | 77            |

|                                |                                 |            |
|--------------------------------|---------------------------------|------------|
| B                              | INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | 77         |
| C                              | URAIAN MATERI                   | 77         |
| D                              | AKTIVITAS PEMBELAJARAN          | 139        |
| E                              | LATIHAN/TUGAS-TUGAS             | 140        |
| F                              | RANGKUMAN                       | 141        |
| G                              | UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT   | 142        |
| H                              | KUNCI JAWABAN                   | 143        |
| <b>KEGIATAN PEMBELAJARAN 2</b> |                                 | <b>146</b> |
| A                              | TUJUAN                          | 146        |
| B                              | INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | 146        |
| C                              | URAIAN MATERI                   | 146        |
| D                              | AKTIVITAS PEMBELAJARAN          | 203        |
| E                              | LATIHAN/TUGAS-TUGAS             | 204        |
| F                              | RANGKUMAN                       | 204        |
| G                              | UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT   | 204        |
| H                              | KUNCI JAWABAN                   | 205        |
| <b>KEPUSTAKAAN</b>             |                                 | <b>207</b> |
| <b>PENUTUP</b>                 |                                 | <b>208</b> |

## DAFTAR TABEL

| No Tabel                                                  | Halaman |
|-----------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Peta Kompetensi .....                            | 3       |
| Tabel 2. Perbandingan PTK dengan Penelitian lain .....    | 12      |
| Tabel 3. Persentase Keaktifan Siswa pada Tiap Siklus..... | 59      |

## DAFTAR GAMBAR

| No Gambar                                                                                    | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Spiral Penelitian Tindakan Kelas .....                                             | 30      |
| Gambar 2. Penelitian Tindakan Model Kemmis dan Mc Taggart .....                              | 33      |
| Gambar 3. Alur dalam PTK .....                                                               | 35      |
| Gambar 4. Pengembangan model PTK .....                                                       | 35      |
| Gambar 5.1. Balok pada Kansai International Airport, Osaka – jepang .....                    | 78      |
| Gambar 5.2. Konfigurasi Struktur dan Pembebanan .....                                        | 79      |
| Gambar 5.3. Beberapa bentuk Model Struktur .....                                             | 80      |
| Gambar 5.4. Konfigurasi Model Struktur .....                                                 | 80      |
| Gambar 5.5. Data Masukan untuk Berat Sendiri Struktur .....                                  | 81      |
| Gambar 5.6. Data Masukan untuk Menampilkan Nomor Joint dan Element.....                      | 81      |
| Gambar 5.7. Mendefinisikan Jenis Tumpuan .....                                               | 82      |
| Gambar 5.8. Konfigurasi Struktur Setelah Dimodifikasi .....                                  | 82      |
| Gambar 5.9. Data Masukan Untuk Beban Terpusat Pada Balok .....                               | 83      |
| Gambar 5.10. Data Masukan Untuk Beban Merata Pada Balok .....                                | 83      |
| Gambar 5.11. Tampilan Setelah Selesai Analisis Model .....                                   | 84      |
| Gambar 5.12. Pembebanan Pada Balok .....                                                     | 89      |
| Gambar 5.13. Deformasi Struktur dan Perpindahan pada joint 2 dan Diagram<br>Gaya Axial ..... | 90      |
| Gambar 5.14. Diagram Gaya Geser Pada Elemen 3 .....                                          | 91      |
| Gambar 5.15. Diagram Momen Lentur Pada Elemen 2 .....                                        | 91      |
| Gambar 5.16. Diagram Deformasi dan Gaya Dalam Pada Struktur .....                            | 92      |
| Gambar 5.17. Konfigurasi Struktur Sebelum Dimodifikasi .....                                 | 92      |
| Gambar 5.18. Konfigurasi Struktur Setelah Dimodifikasi .....                                 | 93      |
| Gambar 5.19. Message Box Peringatan .....                                                    | 93      |
| Gambar 5.20 Kotak Joint Information untuk Joint 4 .....                                      | 94      |
| Gambar 5.21. Kotak Joint Information untuk Modifikasi Joint 4 .....                          | 94      |
| Gambar 5.22. Joint 4 yang telah dimodifikasi .....                                           | 95      |
| Gambar 5.23. Kotak Dialog untuk Modifikasi Grid Line (Sebelum Modifikasi) ...                | 95      |
| Gambar 5.24. Kotak Dialog untuk Modifikasi Grid Line (Setelah Modifikasi) .....              | 96      |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 5.25. Struktur yang telah dimodifikasi .....                        | 96  |
| Gambar 5.26. Struktur Truss Tyne Bridge di Newcastle, Inggris .....        | 97  |
| Gambar 5.27. Struktur Rangka The Crystal Palace, London .....              | 98  |
| Gambar 5.28. Konfigurasi Struktur dan Pembebanan Pada Struktur Truss 2D .. | 98  |
| Gambar 5.29. Potongan Penampang Pada Struktur .....                        | 99  |
| Gambar 5.30. Beberapa Bentuk Model Struktur .....                          | 99  |
| Gambar 5.31. Data Masukan untuk Konfigurasi Struktur .....                 | 100 |
| Gambar 5.32. Data Masukan untuk Material Baja (Steel) .....                | 101 |
| Gambar 5.33. Pilihan Profil Double Angle .....                             | 102 |
| Gambar 5.34. Data Masukan untuk Profil 2xL5x5x3/4-3/8 .....                | 102 |
| Gambar 5.35. Pilihan Profil Double Angle .....                             | 103 |
| Gambar 5.36. Data Masukan untuk Profil 2xL4x4x1/2-3/8 .....                | 103 |
| Gambar 5.37. Menentukan Profil Elemen Truss .....                          | 104 |
| Gambar 5.38. Data Masukan Untuk Berat Sendiri Profil .....                 | 105 |
| Gambar 5.39. Data Masukan Untuk Beban Terpusat LOAD1 .....                 | 106 |
| Gambar 5.40. Data Masukan Untuk Frame Release Struktur Rangka .....        | 107 |
| Gambar 5.41. Tampilan Setelah Selesai Analisis Model .....                 | 108 |
| Gambar 5.42. Deformasi Struktur akibat Beban DL .....                      | 109 |
| Gambar 5.43. Gaya Aksial akibat Beban DL .....                             | 109 |
| Gambar 5.44. Pemilihan Acuan Standard Untuk Desain .....                   | 110 |
| Gambar 5.45. Rasio Tegangan Pada Elemen-Elemen Rangka Baja .....           | 112 |
| Gambar 5.46. Tampilan Informasi Kontrol Tegangan Elemen 2 .....            | 112 |
| Gambar 5.47. Tampilan Details Elemen 2 .....                               | 113 |
| Gambar 5.48. Menyimpan Data Input .....                                    | 114 |
| Gambar 5.49. Menyimpan Data Output Analisis .....                          | 114 |
| Gambar 5.50. Tampilan Model Struktur Setelah dilakukan Frame Release ..... | 117 |
| Gambar 5.51. Struktur Rangka Atap .....                                    | 118 |
| Gambar 5.52. Beban merata pada struktur rangka atap .....                  | 119 |
| Gambar 5.53. Beban terpusat pada struktur rangka atap .....                | 119 |
| Gambar 5.54. Beban angin pada struktur rangka atap .....                   | 119 |
| Gambar 5.55. Beban angin pada struktur rangka atap .....                   | 120 |
| Gambar 5.56. Detail dan Potongan Sambungan .....                           | 120 |
| Gambar 5.57. Konfigurasi Struktur Rangka Atap .....                        | 121 |
| Gambar 5.58. Beban mati .....                                              | 122 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 5.59. beban hidup .....                                             | 123 |
| Gambar 5.60. beban angin dari kiri .....                                   | 123 |
| Gambar 5.61. beban angin dari kiri .....                                   | 123 |
| Gambar 5.62. Data Masukan untuk Material Baja (Steel) .....                | 125 |
| Gambar 5.63. Data Masukan untuk Profil Siku Tunggal L.70.70.7 .....        | 127 |
| Gambar 5.64. Data Masukan untuk Profil Siku Rangkap 2-L.50.50.5 .....      | 127 |
| Gambar 5.65. Deformasi Struktur dan Lendutan pada Joint 6 .....            | 132 |
| Gambar 5.66. Data Masukan untuk Desain Struktur Baja dengan Metode ASD     | 133 |
| Gambar 5.67. Data Kombinasi Pembebanan Untuk Desain .....                  | 133 |
| Gambar 5.68. Rasio Tegangan Pada Elemen Struktur (Desain awal) .....       | 134 |
| Gambar 5.69. Penomoran elemen struktur .....                               | 135 |
| Gambar 5.70. Penempatan Profil pada Struktur Rangka Atap .....             | 139 |
| Gambar 5.71. Rasio Tegangan dari Elemen-elemen Struktur (Desain Ulang) ..  | 139 |
| Gambar 5.72. Konfigurasi Struktur dan Pembebanan Pada Struktur Truss 2D .. | 140 |
| Gambar 5.73. Potongan Penampang Pada Struktur .....                        | 141 |
| Gambar 6.1 Pengenalan autocad .....                                        | 146 |
| Gambar 6.2. Tampilan Standar Autocad .....                                 | 148 |
| Gambar 6.3. Membuka lembar kerja baru .....                                | 149 |
| Gambar 6.4. Setting object snap .....                                      | 152 |
| Gambar 6.5. Latihan 1 .....                                                | 153 |
| Gambar 6.6. Mengaktifkan toolbar view dan shade .....                      | 153 |
| Gambar 6.7. View isometrik .....                                           | 154 |
| Gambar 6.8.a Membuat balok 3D .....                                        | 154 |
| Gambar 6.8.b Membuat balok 3D .....                                        | 155 |
| Gambar 6.8.c Membuat balok 3D .....                                        | 155 |
| Gambar 6.9.a Membuat silinder 3D .....                                     | 156 |
| Gambar 6.9.b Membuat silinder 3D .....                                     | 156 |
| Gambar 6.9.c Membuat silinder 3D .....                                     | 157 |
| Gambar 6.9.d Membuat silinder 3D .....                                     | 157 |
| Gambar 6.10. Latihan 2 .....                                               | 158 |
| Gambar 6.12. Membuat bangun 3D .....                                       | 158 |
| Gambar. 6.13. Membuat bangun 3d .....                                      | 159 |
| Gambar. 6.14. Membuat bangun 3d .....                                      | 159 |
| Gambar 6.15. Latihan 3 .....                                               | 160 |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 6.16. Bentuk 3D latihan 3 .....                           | 160 |
| Gambar 6.17.a Memutar bangun bentuk 3D .....                     | 161 |
| Gambar 6.17.b Memutar bangun bentuk 3D .....                     | 161 |
| Gambar 6.18.a Melubangi bangun bentuk 3D .....                   | 162 |
| Gambar 6.18.b Melubangi bangun bentuk 3D .....                   | 162 |
| Gambar 6.18.c Melubangi bangun bentuk 3D .....                   | 162 |
| Gambar 6.19.a Menggabungkan bangun bentuk 3D .....               | 163 |
| Gambar 6.19.b Menggabungkan bangun bentuk 3D .....               | 163 |
| Gambar 6.19.c Menggabungkan bangun bentuk 3D .....               | 163 |
| Gambar 6.20.a Memotong bangun bentuk 3D .....                    | 164 |
| Gambar 6.20.b Memotong bangun bentuk 3D .....                    | 164 |
| Gambar 6.20.c Memotong bangun bentuk 3D .....                    | 164 |
| Gambar. 6.21. Viewport/tampilan .....                            | 165 |
| Gambar 6.22.a Latihan 4 .....                                    | 166 |
| Gambar 6.22.b Latihan 4 .....                                    | 166 |
| Gambar 6.23.a Denah .....                                        | 167 |
| Gambar 6.23.b Tampak depan .....                                 | 168 |
| Gambar 6.23.c Tampak samping .....                               | 168 |
| Gambar 6.23.d Bagian-bagian rumah sederhana .....                | 169 |
| Gambar 6.24. Membuat layer .....                                 | 171 |
| Gambar 6.25.a Membuat lantai dan dinding bawah .....             | 172 |
| Gambar 6.25.b Membuat objek polyline .....                       | 172 |
| Gambar 6.25.c Memberi ketebalan lantai .....                     | 173 |
| Gambar 6.25.d Membuat objek 3D dinding bawah .....               | 173 |
| Gambar 6.25.e Menghapus garis-garis denah .....                  | 174 |
| Gambar 6.25.f Memberi ketinggian dinding .....                   | 174 |
| Gambar 6.25.g Menggabungkan objek 3d lantai dan 3d dinding ..... | 175 |
| Gambar 6.25.h Menempelkan titik acuan .....                      | 175 |
| Gambar 6.26.a Membuat dinding utama .....                        | 176 |
| Gambar 6.26.b Membuat garis-garis polyline .....                 | 177 |
| Gambar 6.26.c Memberi ketinggian dinding .....                   | 177 |
| Gambar 6.26.d Memberi ketinggian dinding .....                   | 178 |
| Gambar 6.26.e Membuat ukuran lubang pintu dan jendela .....      | 178 |
| Gambar 6.26.f Membuat lubang pintu dan jendela .....             | 179 |

|               |                                                              |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 6.26.g | Memasang lubang pintu dan jendela .....                      | 180 |
| Gambar 6.26.h | Menyesuaikan letak lubang pintu dan jendela .....            | 180 |
| Gambar 6.26.i | Melubangi objek 3d dinding .....                             | 181 |
| Gambar 6.26.j | Menggabungkan lantai, dinding bawah dan dinding utama .....  | 181 |
| Gambar 6.26.k | Hasil penggabungan .....                                     | 182 |
| Gambar 6.27.a | Membuat pintu dan jendela .....                              | 182 |
| Gambar 6.27.b | Menggandakan gambar pintu utama .....                        | 183 |
| Gambar 6.27.c | Memisahkan masing-masing komponen .....                      | 183 |
| Gambar 6.27.d | Menebalkan masing-masing komponen .....                      | 184 |
| Gambar 6.27.e | Melubangi kusen .....                                        | 184 |
| Gambar 6.27.f | Menggabungkan masing-masing objek .....                      | 185 |
| Gambar 6.27.g | Hasil penggabungan komponen pintu .....                      | 185 |
| Gambar 6.27.h | Hasil penggabungan jendela .....                             | 186 |
| Gambar 6.27.d | Hasil penggabungan lantai, dinding, pintu dan jendela .....  | 187 |
| Gambar 6.28.a | Membuat tampak atas plat .....                               | 188 |
| Gambar 6.28.b | Memberi ketebalan plat .....                                 | 188 |
| Gambar 6.28.c | Menempelkan objek 3d plat .....                              | 189 |
| Gambar 6.28.d | Memotong kelebihan kolom .....                               | 190 |
| Gambar 6.28.e | Hasil memotong kelebihan kolom .....                         | 190 |
| Gambar 6.29.a | Membuat polyline untuk atap .....                            | 191 |
| Gambar 6.29.b | Membuat batas tirisan atap .....                             | 191 |
| Gambar 6.29.c | Memberi ketinggian atap .....                                | 192 |
| Gambar 6.29.d | Membuat 3d genteng kerpus .....                              | 192 |
| Gambar 6.29.e | Membuat 3d genteng kerpus .....                              | 193 |
| Gambar 6.29.f | Membuat 3d genteng kerpus .....                              | 193 |
| Gambar 6.29.g | Membuat 3d genteng kerpus .....                              | 194 |
| Gambar 6.29.h | Hasil akhir atap .....                                       | 194 |
| Gambar 6.30.a | Bentuk lisplank dan teritisan .....                          | 195 |
| Gambar 6.30.b | Membuat desain lisplank dan plafon .....                     | 195 |
| Gambar 6.30.c | Memindahkan gambar lisplank ke 3d atap .....                 | 196 |
| Gambar 6.30.d | Membuat polyline mengelilingi atap .....                     | 196 |
| Gambar 6.30.e | Menempelkan objek lisplank dan plafon ke tritisan atap ..... | 197 |
| Gambar 6.30.f | Meng-extrude objek lisplank .....                            | 197 |
| Gambar 6.30.g | Tampak bawah objek lisplank yang di extrude .....            | 197 |

|               |                                                           |     |
|---------------|-----------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 6.30.h | Membuat lisplank dan plafon di kedua sisi .....           | 198 |
| Gambar 6.30.i | Hasil akhir lisplank dan plafon .....                     | 198 |
| Gambar 6.31.a | Mendekatkan objek 3d atap ke 3d dinding .....             | 199 |
| Gambar 6.31.b | Pemasangan objek 3d atap ke 3d dinding .....              | 200 |
| Gambar 6.31.c | Tampak depan pemasangan objek 3d atap ke 3d dinding ..... | 200 |
| Gambar 6.31.a | Menyesuaikan jarak plat dengan lisplank .....             | 201 |
| Gambar 6.31.b | Hasil akhir .....                                         | 202 |
| Gambar 6.32   | Latihan 5 .....                                           | 204 |
| Gambar 6.33   | Latihan 6 .....                                           | 205 |
| Gambar 6.34   | Jawaban latihan 5 .....                                   | 205 |
| Gambar 6.35   | Jawaban latihan 6 .....                                   | 206 |



## PENDAHULUAN

Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk PKB dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat PKB dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Pelaksanaan diklat tersebut memerlukan modul sebagai salah satu sumber belajar bagi peserta diklat. Modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Penyusunan modul diklat PKB bagi guru dan tenaga kependidikan ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam melaksanakan kegiatan pelatihan yang diperlukan guru dalam melaksanakan kegiatan PKB.

Kegiatan PKB dilaksanakan oleh guru dan tenaga kependidikan didasarkan profil kinerja guru dan tenaga kependidikan sebagai tindak lanjut hasil dari pelaksanaan uji kompetensi guru dan tenaga kependidikan. Hasil uji kompetensi ini menentukan kegiatan PKB guru yang harus dilaksanakan dan didukung dengan modul-modul sesuai dengan kebutuhan pelatihan guru.

## A. Tujuan

Secara umum tujuan penulisan modul ini adalah untuk meningkatkan kualitas layanan dan mutu pendidikan paket keahlian Teknik Gambar Bangunan serta mendorong guru untuk senantiasa memelihara dan meningkatkan kompetensinya secara terus-menerus secara profesional.

Secara khusus tujuannya adalah untuk:

- Meningkatkan kompetensi guru paket keahlian Teknik Gambar Bangunan untuk mencapai standar kompetensi yang ditetapkan.
- Memenuhi kebutuhan guru paket keahlian Teknik Gambar dalam peningkatan kompetensi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.
- Meningkatkan komitmen guru paket keahlian Teknik Gambar Bangunan dalam melaksanakan tugas pokok dan fungsinya sebagai tenaga profesional.
- Menumbuhkembangkan rasa cinta dan bangga sebagai penyangga profesi guru.

## B. Peta Kompetensi

Tabel 1. Peta kompetensi

| KOMPETENSI UTAMA   | KOMPETENSI INTI                                                                                | KOMPETENSI MATA PELAJARAN                                                                                          | INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI                                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>PEDAGOGIK</b>   | 10. Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran                       | 10.3 Melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran yang diampu | 10.3.1 Konsep penelitian tindakan kelas dijelaskan dengan benar    |
| <b>PROFESIONAL</b> | 20.1 Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran | 20.2 Merencanakan konstruksi gelagar, kantilever dan rangka batang                                                 | 20.2.17 Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan |

|  |              |                                                           |                                                    |
|--|--------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|  | yang diampu. |                                                           | perangkat lunak                                    |
|  |              | 20.11 Membuat gambar bangunan menggunakan perangkat lunak | 20.11.9 Menggambar bangunan dalam bentuk 3 dimensi |

### C. Ruang Lingkup

Ruang lingkup modul meliputi:

#### 1. Pedagogik

- Konsep dan hakikat penelitian tindakan kelas
- Penyusunan rencana penelitian tindakan kelas
- Desain penelitian tindakan kelas
- Teknik pengumpulan data penelitian tindakan kelas
- Analisis data penelitian tindakan kelas
- Hasil penelitian dan pembahasan penelitian tindakan kelas
- Menyusun proposal penelitian tindakan kelas
- Menyusun laporan penelitian tindakan kelas

#### 2. Profesional

- Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak
  - Analisis struktur balok dengan menggunakan perangkat lunak.
  - Desain struktur dengan menggunakan perangkat lunak
  - Desain ulang dengan menggunakan perangkat lunak
- Menggambar bangunan dalam bentuk tiga dimensi dengan menggunakan perangkat lunak.
  - Prosedur pengoperasian AUTOCAD
  - Menggambar benda 3D dengan program AUTOCAD
  - Menggambar bangunan dalam bentuk tiga dimensi dengan program AUTOCAD

#### **D. Petunjuk Penggunaan Modul**

Ikutilah petunjuk ini selama anda mengikuti kegiatan belajar

- a. Sebelum melakukan kegiatan belajar mulailah dengan doa, sebagai ucapan syukur bahwa anda masih memiliki kesempatan belajar dan memohon kepada Tuhan agar di dalam kegiatan belajar Teknik Gambar Bangunan selalu dalam bimbinganNya.
- b. Pelajari dan pahami lebih dahulu Penelitian Tindakan Kelas, Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak, dan menggambar bangunan dalam bentuk tiga dimensi menggunakan perangkat lunak yang disajikan, kemudian dapat menggambarannya dengan baik
- c. Bertanyalah kepada instruktur bila mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran.
- d. Dapat juga menggunakan buku referensi yang menunjang bila dalam modul ini terdapat hal-hal yang kurang jelas.
- e. Kerjakan tugas-tugas yang diberikan dalam lembar kerja dengan baik
- f. Dalam mengerjakan tugas menggambar utamakan ketelitian, kebenaran, dan kerapian gambar. Jangan membuang-buang waktu saat mengerjakan tugas dan juga jangan terburu-buru yang menyebabkan kurangnya ketelitian dan menimbulkan kesalahan. Setelah tugas gambar selesai, sebelum dikumpul kepada fasilitator sebaiknya periksa sendiri terlebih dahulu secara cermat, dan perbaikilah bila ada kesalahan, serta lengkapilah terlebih dahulu bila ada kekurangan.





# KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

## KONSEP DAN HAKIKAT PENELITIAN TINDAKAN KELAS

### A. Tujuan

Setelah mempelajari materi ini peserta diklat mampu:

1. Menjelaskan pengertian penelitian tindakan kelas
2. Mengidentifikasi karakteristik penelitian tindakan kelas.
3. Menjelaskan tujuan penelitian tindakan kelas
4. Menjelaskan manfaat penelitian tindakan kelas
5. Mengidentifikasi ruang lingkup materi penelitian tindakan

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi:

Peserta pelatihan mampu menjelaskan konsep dan hakikat Penelitian Tindakan Kelas dengan benar

### C. Uraian Materi

PTK berkembang sebagai suatu penelitian terapan dalam bidang pendidikan, khususnya kegiatan pembelajaran, PTK sangat bermanfaat bagi guru untuk meningkatkan mutu proses dan hasil pembelajaran di kelas. Dengan melaksanakan tahap-tahap PTK, guru dapat menemukan solusi dari masalah yang timbul di kelasnya sendiri, bukan kelas orang lain, dengan menerapkan berbagai ragam teori dan teknik pembelajaran yang relevan secara kreatif. Selain itu sebagai penelitian terapan, di samping guru melaksanakan tugas utamanya mengajar di kelas, tidak perlu harus meninggalkan siswanya. Jadi PTK merupakan suatu penelitian yang mengangkat masalah-masalah aktual yang dihadapi oleh guru di lapangan.

## **Bahan Bacaan 1. Pengertian Penelitian Tindakan Kelas**

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) adalah, penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri dengan cara merancang, melaksanakan, dan merefleksikan tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan tujuan untuk memperbaiki kinerjanya sebagai guru sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) juga merupakan suatu bentuk penelitian yang bersifat reflektif dengan melakukan tindakan-tindakan tertentu agar dapat memperbaiki dan atau meningkatkan praktek-praktek pembelajaran di kelas secara lebih profesional.

Kegiatan PTK harus senantiasa terkait dengan persoalan praktek pembelajaran sehari-hari yang dihadapi oleh guru. Sebagai contoh, jika guru menghadapi persoalan rendahnya minat baca siswa/peserta diklat, sehingga kondisi ini sangat menghambat tujuan pembelajaran, maka guru dapat melakukan penelitian tindakan kelas agar minat baca siswa dapat ditingkatkan. Melalui PTK guru dapat mencoba berbagai tindakan yang berupa program pembelajaran tertentu seperti mencoba menggunakan bahan bacaan yang memiliki gambaran dan cerita yang menarik, memanfaatkan cerita-cerita lokal, menggunakan buku terkait, membahas kasus-kasus yang berkaitan dengan pokok bahasan, dan lain-lain.

Kemmis (1988) mengatakan, penelitian tindakan adalah suatu bentuk penelitian refleksi diri yang dilakukan oleh para partisipan dalam situasi-situasi sosial (termasuk pendidikan) untuk memperbaiki praktek yang dilakukan sendiri. Dengan demikian, akan diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai praktek dan situasi dimana praktek tersebut dilaksanakan. Terdapat dua hal pokok dalam penelitian tindakan yaitu perbaikan dan keterlibatan. Hal ini akan mengarahkan tujuan penelitian tindakan ke dalam tiga area yaitu; (1) untuk memperbaiki praktek; (2) untuk pengembangan profesional dalam arti meningkatkan pemahaman para praktisi terhadap praktek yang dilaksanakannya; serta (3) untuk memperbaiki keadaan atau situasi di mana praktek tersebut dilaksanakan.

## **Bahan Bacaan 2. Rasional Perlunya PTK**

Ada beberapa alasan mengapa PTK banyak mendapat perhatian akhir-

akhir ini, diantaranya :

- a. Jenis penelitian ini mampu menawarkan cara dan prosedur baru untuk memperbaiki dan meningkatkan profesionalisme guru dalam pembelajaran di kelas dengan melihat berbagai indikator keberhasilan proses dan hasil belajar yang terjadi pada siswa.
- b. Dalam PTK guru meneliti sendiri terhadap praktek pembelajaran yang dia lakukan di kelas, sehingga guru dapat memperbaiki praktek-praktek pembelajaran menjadi lebih efektif.
- c. PTK tidak harus membebani guru dalam tugas kesehariannya, karena dilakukan secara integratif dengan kegiatan guru sehari-hari.
- d. PTK juga dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktek pendidikan.
- e. Melalui PTK guru juga dapat melihat, merasakan, dan menghayati apakah praktek-praktek pembelajaran yang selama ini dilakukan memiliki efektifitas yang tinggi.

Di samping berbagai alasan di atas, FX Sudarsono (1995:1) memberikan asumsi lain, berkenaan dengan strategisnya PTK ini dilakukan, yaitu :

- ✚ Guru akan berupaya untuk selalu mencapai hasil yang lebih baik dalam melaksanakan tugasnya.
- ✚ Guru dalam tugasnya sebagai pendidikan mampu mengenal, memahami secara individual latar belakang, karakteristik, potensi, minat, perilaku, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan upaya pendidikan yang dilakukan serta di dalam mencapai keefektifan pengajarannya.

### **Bahan Bacaan 3. Karakteristik PTK**

Kegiatan penelitian tindakan kelas, seperti halnya kegiatan penelitian lain memiliki karakteristik khusus. Dalam hal ini, setidaknya ada dua karakteristik utama PTK, yaitu :

- a. Permasalahan yang diangkat untuk dipecahkan melalui PTK harus selalu berangkat dari persoalan praktek pembelajaran sehari-hari yang dihadapi guru. Oleh karena itu, PTK dapat dilaksanakan jika guru sejak awal memang menyadari adanya persoalan yang terkait dengan

proses dan hasil pembelajaran yang dia hadapi di kelas. Kemudian dari persoalan itu, guru menyadari pentingnya persoalan tersebut untuk dipecahkan secara profesional.

- b. PTK diindikasikan oleh adanya tindakan-tindakan (aksi) tertentu untuk memperbaiki proses belajar mengajar di kelas. Tanpa tindakan tertentu guru juga dapat melakukan penelitian di dalam kelas, yang kemudian sering disebut penelitian kelas. Oleh karena itu, ciri khas PTK terletak pada adanya tindakan yang dilakukan untuk memperbaiki proses pembelajaran yang ada.

#### **Bahan Bacaan 4. Tujuan Penelitian Tindakan Kelas**

Tujuan utama penelitian tindakan kelas adalah untuk peningkatan dan atau perbaikan praktek pembelajaran yang seharusnya dilakukan oleh guru:

- ✚ Melakukan perbaikan, peningkatan, dan perubahan ke arah yang lebih baik
- ✚ Menemukan model dan prosedur tindakan yang menjamin upaya pemecahan masalah yang serupa.

Upaya mencapai tujuan tersebut dapat dilakukan melalui berbagai tindakan alternatif dalam memecahkan berbagai persoalan pembelajaran di kelas.

#### **Bahan Bacaan 5. Manfaat Penelitian Tindakan Kelas**

Manfaat yang dapat diperoleh dengan dilakukannya penelitian tindakan kelas dapat dilihat dan dikaji dalam beberapa komponen pendidikan dan atau pembelajaran di kelas, diantaranya :

- a. Inovasi pembelajaran

Dalam inovasi pembelajaran guru perlu selalu mencoba untuk mengubah, mengembangkan, dan meningkatkan gaya mengajarnya agar mampu melahirkan model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kelasnya. Dalam konteks ini, guru selalu berhadapan dengan siswa yang berbeda dari tahun ke tahun. Oleh sebab itu, jika guru melakukan PTK dari kelasnya sendiri, dan berangkat dari persoalannya

sendiri, kemudian menghasilkan solusi terhadap persoalan tersebut, maka secara tidak langsung telah terlibat dalam proses inovasi pembelajaran.

b. Pengembangan kurikulum di sekolah dan di kelas

Untuk kepentingan pengembangan kurikulum pada level kelas, PTK akan sangat bermanfaat jika digunakan sebagai salah satu sumber masukan. Hal ini terjadi karena proses reformasi kurikulum secara teoritik tidak netral. Sebaliknya proses tersebut akan dipengaruhi oleh gagasan-gagasan yang saling berhubungan mengenai hakikat pendidikan, pengetahuan, dan pengajaran. PTK dapat membantu guru untuk lebih dapat memahami hakikat tersebut secara empirik, dan bukan sekedar pemahaman yang bersifat teoritik.

c. Peningkatan profesionalisme guru

Guru yang profesional, tidak akan merasa enggan melakukan berbagai perubahan dalam praktek pembelajaran sesuai dengan kondisi kelasnya. PTK merupakan salah satu media yang dapat digunakan oleh guru untuk memahami apa yang terjadi di kelas, dan kemudian meningkatkannya menuju ke arah perbaikan-perbaikan secara profesional. Guru yang profesional perlu melihat dan menilai sendiri secara kritis terhadap praktek pembelajarannya di kelas. Dengan melihat unjuk kerjanya sendiri, kemudian merefleksikan, dan lalu diperbaiki, guru pada akhirnya akan mendapat otonomi secara profesional.

## **Bahan Bacaan 6. Ruang Lingkup Penelitian Tindakan**

Dalam konteks yang lebih luas, kegiatan penelitian tindakan kelas tidak hanya dilakukan di dalam kelas. Penelitian ini sering disebut dengan penelitian tindakan. Dalam konteks ini ruang lingkup kegiatan penelitian tindakan (*actions research*) berbeda dengan tindakan kelas yang lebih spesifik. Dalam konteks ini penelitian tindakan difokuskan pengkajian permasalahan yang berkaitan dengan perilaku seseorang atau sekelompok orang tertentu di suatu lokasi tertentu, disertai dengan penelaahan yang teliti.

Untuk lingkup pembelajaran atau ruang lingkup yang lebih kecil yang langsung terkait dengan kelas, baik menyangkut kelompok maupun unit individu siswa dan guru. Cohen (Dikti,1995:2), membuat klasifikasi permasalahan yang dapat dikaji melalui penelitian tindakan kelas, yaitu :

- a. Hal-hal yang terkait dengan perbedaan individu, seperti :
  - √ Motivasi berprestasi
  - √ Kreativitas
  - √ Kecemasan
  - √ Perkembangan moral siswa/peserta diklat
  - √ Perasaan rendah diri siswa
  - √ *Setting* kelas
  - √ Konsep diri
  - √ Konflik sosial siswa
- b. Hal-hal yang terkait dengan perbedaan individu guru, seperti :
  - √ Nilai
  - √ Harapan siswa terhadap guru
  - √ Harapan guru terhadap siswa
- c. Hal-hal yang terkait dengan kontak siswa, seperti:
  - √ Status sosial
  - √ Penerimaan sosial
  - √ Kedudukan siswa di kelas (*sociometric status*)
- d. Hal-hal yang terkait dengan kontak guru-siswa, seperti :
  - √ Pendekatan guru
  - √ Prilaku dominan guru
  - √ Komunikasi verbal guru dengan siswa

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

Aktivitas Mengidentifikasi Konsep dan Hakikat Penelitian Tindakan Kelas

**Aktivitas Pembelajaran 1.** Mengidentifikasi pengertian, rasional, dan karakteristik Penelitian Tindakan Kelas.

1. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

2. Jelaskan secara rinci bahasan yang ada di dalam materi pembelajaran ini.
3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
4. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-1. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan kegiatan berikutnya.

**Aktivitas Pembelajaran 2.** Mengidentifikasi tujuan, manfaat, kelebihan dan kekurangan, serta ruang lingkup Penelitian Tindakan Kelas

1. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
2. Jelaskan secara rinci bahasan yang ada di dalam materi pembelajaran ini.
3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
4. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan LK-2. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan kegiatan berikutnya.

## **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Buatlah sebuah tulisan tentang perlunya seorang guru melakukan penelitian tindakan kelas untuk pembelajaran yang diampunya.

## **F. Rangkuman**

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) adalah, penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri dengan cara merancang, melaksanakan, dan merefleksikan tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan tujuan untuk memperbaiki kinerjanya sebagai guru sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) juga merupakan suatu bentuk penelitian yang bersifat reflektif dengan melakukan tindakan-tindakan tertentu agar dapat memperbaiki dan atau meningkatkan praktek-praktek pembelajaran di kelas secara lebih profesional.

PTK sangat bermanfaat bagi guru untuk meningkatkan mutu proses dan hasil pembelajaran di kelas. Dengan melaksanakan tahap-tahap PTK, guru dapat menemukan solusi dari masalah yang timbul di kelasnya sendiri, bukan kelas orang lain, dengan menerapkan berbagai ragam teori dan teknik pembelajaran yang relevan secara kreatif.

Tujuan utama penelitian tindakan kelas adalah untuk peningkatan dan atau perbaikan praktek pembelajaran yang seharusnya dilakukan oleh guru:

- ✚ Melakukan perbaikan, peningkatan, dan perubahan ke arah yang lebih baik
- ✚ Menemukan model dan prosedur tindakan yang menjamin upaya pemecahan masalah yang serupa.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

1. Sebutkan beberapa permasalahan di kelas yang dapat dikaji melalui penelitian tindakan kelas
2. Beri penjelasan tentang kelebihan dan kekurangan penelitian tindakan kelas

## **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 1**

### **LK 1**

1. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....

.....

2. Jelaskan secara rinci bahasan yang ada di dalam materi pembelajaran ini.

.....

.....

3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....

.....

4. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

**LK 2.**

1. Apa topik yang akan dipelajari oleh guru kejuruan di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

2. Jelaskan secara rinci bahasan yang ada di dalam materi pembelajaran ini.

3. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

4. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh guru kejuruan bahwa dia telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

## **KEGIATAN BELAJAR 2**

### **PENYUSUNAN RENCANA PENELITIAN TINDAKAN KELAS**

#### **A. Tujuan**

1. Melakukan identifikasi masalah dalam penelitian tindakan kelas
2. Merumuskan masalah dalam penelitian tindakan kelas
3. Merumuskan hipotesis tindakan dalam penelitian tindakan kelas
4. Memahami langkah analisis penelitian tindakan kelas
5. Menyusun rencana implementasi penelitian tindakan kelas

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Memahami, mengaplikasikan dan menganalisa rencana Penelitian Tindakan Kelas

#### **C. Uraian Materi**

##### **Bahan Bacaan 1. Pendahuluan**

Dalam melaksanakan suatu penelitian tindakan kelas, peneliti harus mengikuti langkah tertentu yang membimbing peneliti untuk melakukan kegiatan penelitian secara runtut atau sistematis. Sebagai pijakan umum, penyusunan rencana PTK dilakukan dengan langkah-langkah umum sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi masalah
- b. Menganalisis masalah dan menentukan faktor-faktor yang diduga sebagai penyebab utama.
- c. Merumuskan gagasan-gagasan pemecahan masalah bagi faktor penyebab utama yang gawat dengan mengumpulkan data dan menafsirkannya untuk mempertajam gagasan tersebut dan untuk merumuskan hipotesis tindakan sebagai pemecahan.
- d. Kelaikan solusi atau pilihan tindakan pemecahan masalah.

## **Bahan Bacaan 2. Melakukan Identifikasi Masalah**

Hal-hal yang dapat diamati sehubungan dengan setiap unsur pembelajaran yang diamati dalam penelitian tindakan kelas antara lain adalah sebagaimana disajikan dalam bagian berikut. Sesuai dengan prinsip bahwa ada tindakan dirancang sebelumnya maka objek penelitian tindakan kelas harus merupakan sesuatu yang aktif dan dapat dikenai aktivitas, bukan objek yang sedang diam dan tanpa gerak.

- √ Unsur siswa, dapat dicermati objeknya ketika siswa yang bersangkutan sedang asyik mengikuti proses pembelajaran di kelas/lapangan/laboratorium atau bengkel, maupun ketika sedang asyik mengerjakan pekerjaan rumah di dalam hati, atau ketika mereka sedang mengikuti kerja bakti di luar sekolah.
- √ Unsur guru, dapat dicermati ketika yang bersangkutan sedang mengajar di kelas, sedang membimbing siswa-siswa yang sedang berdarmawisata., atau ketika guru sedang mengadakan kunjungan ke rumah siswa.
- √ Unsur materi pelajaran, dapat dicermati urutan materi tersebut ketika disajikan kepada siswa, meliputi pengorganisasiannya, cara penyajiannya, atau pengaturannya.
- √ Unsur peralatan atau sarana pendidikan, meliputi peralatan, baik yang dimiliki oleh siswa secara perorangan, peralatan yang disediakan oleh sekolah, ataupun peralatan yang disediakan dan digunakan di kelas.
- √ Unsur hasil pembelajaran, yang ditinjau dari tiga ranah yang dijadikan titik tujuan yang harus dicapai melalui pembelajaran, baik susunan maupun tingkat pencapaian. Karena hasil belajar merupakan produk yang harus ditingkatkan, pasti terkait dengan tindakan unsur lain.
- √ Unsur lingkungan, baik lingkungan siswa di kelas, sekolah, maupun yang melingkungi siswa di rumahnya. Informasi tentang lingkungan ini dikaji bukan untuk dilakukan campur tangan, tetapi digunakan sebagai pertimbangan dan bahan untuk pembahasan.
- √ Unsur pengelolaan, yang jelas-jelas merupakan gerak kegiatan sehingga mudah diatur dan direkayasa dalam bentuk tindakan. Yang digolongkan sebagai kegiatan pengelolaan misalnya cara mengelompokkan siswa ketika guru memberikan tugas, pengaturan urutan jadwal, pengaturan,

tempat duduk siswa, penempatan papan tulis, penataan peralatan milik siswa dan sebagainya.

Untuk memudahkan dalam proses identifikasi masalah, beberapa pertanyaan berikut ini dapat digunakan :

- a. Apa yang menjadi keprihatinan peserta diklat (guru, Kepala Sekolah, pengawas)?
- b. Mengapa peserta diklat memprihatinkannya?
- c. Menurut pikiran peserta diklat, apa yang dapat dia lakukan untuk itu?
- d. Bukti-bukti apa yang dapat dikumpulkan peserta diklat agar dapat membantu membuat penilaian tentang apa yang terjadi?
- e. Bagaimana peserta diklat mengumpulkan bukti-bukti tersebut?
- f. Bagaimana peserta diklat melakukan pengecekan terhadap kebenaran dan keakuratan tentang apa yang telah terjadi?

Berdasarkan jawaban atas pertanyaan tersebut peneliti dapat memastikan masalah apa yang merupakan masalah nyata yang dihadapi guru dan sekolah. Sebagai contoh, prestasi belajar siswa yang merosot selalu dikaitkan dengan IQ anak. Maka guru tidak perlu berbuat sesuatu dan tidak perlu melakukan sesuatu dan mengatakan sudah dari sananya. Padahal banyak faktor yang mungkin ikut berperan dalam pencapaian hasil belajar. Hal yang sama dapat terjadi pada saat menurunnya daya serap siswa pada semester tertentu. Peneliti seharusnya mampu membedakan masalah yang bersifat individual yang dihadapi siswa dengan masalah umum atau yang dihadapi sebagian besar siswa di dalam kelas.

Dalam pembicaraan bersama ini, peneliti dapat menjajaki kurang terampil guru, terutama kesediaannya untuk menerima dan melakukan perubahan metode pembelajaran dan perlakuan terhadap siswa di kelas. Selain itu peneliti perlu memaklumi mungkin guru lebih menekankan pada kesulitannya dari pada tujuan dan perubahan yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan. Bila menghadapi hal seperti ini guru perlu diajak mengkaji permasalahan yang dihadapi. Peneliti mencoba memahami tujuan sebenarnya dan perubahan apa yang diinginkan guru. Peneliti harus menjadi pendengar yang baik dan terbuka agar semua permasalahan yang dihadapi guru dalam tugasnya dapat diidentifikasi.

### **Bahan Bacaan 3. Melakukan Analisis Masalah dan Perumusan Masalah**

Setelah dilakukan identifikasi dan diperoleh daftar masalah, peneliti bersama tim (termasuk guru dan kepala sekolah) perlu melakukan analisis. Perlu disadari bahwa tidak mungkin dengan tindakan semua masalah terpecahkan.

Juga tidak semua masalah memerlukan pemecahan lewat penelitian. Beberapa kriteria pemilihan masalah yang dapat diacu antara lain adalah sebagai berikut.

- a. Masalah harus benar-benar penting bagi guru kelas yang bersangkutan serta bermakna dan manfaat bagi pengembangan pembelajaran guna meningkatkan kualitas hasil pendidikan.
- b. Masalah harus dalam jangkauan kemampuan guru yang akan berperan serta dalam melaksanakan tindakan di kelas. Ibaratnya, jangan memeluk gunung jika tangan tidak sampai.
- c. Masalah harus dirumuskan secara jelas agar dapat menyingkap beberapa faktor penyebab utamanya sehingga dapat memungkinkan dapat dicari pilihan-pilihan pemecahan (alternatif solusinya) ketidak berhasilan menemukan masalah utama, akan menyebabkan pemecahan masalah hanya di permukaan yang sifatnya sementara.

Dengan kriteria di atas peneliti perlu melakukan analisis masalah untuk melakukan analisis masalah dalam merumuskan dimensi masalah yang dapat diteliti dengan PTK dan mengidentifikasi aspek-aspek penting dengan fokus yang tepat. Pemfokusan masalah juga merupakan proses yang menghasilkan pemikiran-pemikiran baru bagi guru dan sekaligus memberikan kesempatan untuk mengembangkan profesi guru.

Analisis masalah mencakup sejumlah tugas yang perlu diselesaikan yaitu 1) menggunakan dasar ilmiah untuk memahami masalah siswa yang pokok, 2) mengubah perspektif guru, meskipun kadang-kadang hal ini melawan individu atau sekelompok guru yang tidak mau melakukan perubahan. Kadang-kadang untuk dapat mengubah kebiasaan yang telah lama melekat pada guru, peneliti perlu memberi dorongan guru untuk mulai melakukan penelitian sesuai dengan prosedur serta membantu mereka guna memiliki sikap ilmiah

terhadap apa yang mereka tetapkan.

Dalam melakukan PTK, peneliti tidak dibenarkan hanya menitik beratkan perhatiannya pada penelitian dan teknik tindakan yang dipakai. Proses analisis masalah perlu dilakukan dengan hati-hati dan cermat, sebab keberhasilan pada analisis masalah akan menentukan keberhasilan keseluruhan proses pelaksanaan PTK. Jika PTK berhasil dilaksanakan dan bermanfaat besar bagi guru dan sekolah, maka keberhasilan ini akan menjadi motivasi bagi guru kelas untuk meneruskannya dan teman-teman PTK nya akan menarik bagi guru lain yang belum mengikuti PTK untuk mencoba melaksanakannya.

Pertanyaan-pertanyaan yang perlu dijawab dalam analisis ini antara lain:

- a. Kondisi-kondisi apa yang perlu dipersiapkan untuk memungkinkan dan mengundang guru mau menyatakan masalah-masalah penting mereka ?
- b. Dalam konteks apa dan situasi atau iklim apa, dapat dilakukan identifikasi dan analisis masalah guna membantu guru untuk mengidentifikasi masalahnya, ragam tingkat kesertaan dan memunculkan masalah yang punya arti untuk dipecahkan ?
- c. Urutkan langkah apa yang paling efektif untuk membuka atau menyingkap suatu masalah untuk diteliti bersama-sama guru?
- d. Bagaimana analisis dapat dilakukan dengan tetap mempertahankan harga diri dan rasa aman guru untuk tidak dipersalahkan sekalipun mungkin terjadi kesalahan konsep atas asumsi-asumsi yang dipegang selama ini ?
- e. Bagaimana dengan faktor waktu? Bagaimana kecepatan untuk untuk maju? Pada titik apa diperlukan pertimbangan dari peneliti? Informasi ini diperlukan untuk pengelolaan dan pengendalian agar kelancaran pelaksanaan PTK terjamin.
- f. Peran-peran apa yang dilakukan oleh semua yang berkolaborasi dan berperan serta?

#### **Bahan Bacaan 4. Formulasi Solusi dalam Bentuk Hipotesis Tindakan**

Pengertian hipotesis tindakan hendaknya dipahami sebagai suatu dugaan

yang bakal terjadi jika suatu tindakan dilakukan. Misal jika kebiasaan membaca ditingkatkan lewat penugasan mencari kata atau istilah serapan, perbendaharaan dari contoh ini, hipotesis tindakan merupakan tindakan yang diduga akan dapat memecahkan masalah yang di teliti.

Bentuk umum rumusan hipotesis tindakan berbeda dengan hipotesis penelitian konvensional. Jika hipotesis konvensional menyatakan adanya hubungan antara dua variabel atau lebih atau menyatakan adanya perbedaan mean antara dua kelompok atau lebih. Hipotesis tindakan tidak menyatakan demikian, tetapi menyatakan jika melakukan tindakan ini, percaya tindakan akan merupakan suatu pemecahan problem yang teliti. Contoh lain, jika orang tua diikuti sertakan dalam perencanaan kegiatan akademik sekolah, maka akan meningkatkan perhatian orang tua terhadap penyelesaian tugas siswa di rumah.

Untuk merumuskan hipotesis tindakan, peneliti dapat melakukan :

- ✓ Kajian teori pembelajaran dan teori pendidikan;
- ✓ Kajian hasil-hasil penelitian yang relevan dengan permasalahan;
- ✓ Kajian hasil diskusi dengan rekan sejawat, pakar, peneliti dll;
- ✓ Kajian pendapat dan saran pakar pendidikan

### **Bahan Bacaan 5. Analisis Kelaikan Solusi atau Pemecahan Masalah**

Hipotesis tindakan harus dapat diuji secara empirik. Ini berarti tindakan harus dilakukan agar terjadi dampak yang dapat diketahui dan atau diukur. Dampak yang terjadi dapat dinyatakan secara kuantitatif maupun kualitatif. Untuk melakukan tindakan agar menghasilkan dampak/hasil yang diharapkan, diperlukan kajian kelaikan terlebih dahulu.

Hal-hal yang dapat dikaji kelaikannya adalah sebagai berikut:

- a. Kemampuan guru yang akan bertindak sebagai pelaku tindakan di kelas. Apakah tindakan itu dapat dilakukan oleh guru? Apa tidak terlalu sulit dan merepotkan guru? hendaknya peneliti jangan menuntut guru melakukan sesuatu yang tidak mungkin ia lakukan. Selain itu harus ada kesediaan guru, dan bukan karena terpaksa dan takut untuk tidak

melakukan.

- b. Kemampuan siswa juga perlu diperhitungkan baik dari segi fisik, psikologik, sosial- budaya dan etik. Jangan sampai terjadi tindakan yang dilakukan justru merugikan siswa.
- c. Fasilitas dan sarana pendukung yang tersedia di kelas atau sekolah. Apakah guru dan peneliti dapat mengusahakan fasilitas dan sarana yang diperlukan?
- d. Iklim belajar di kelas atau sekolah, apakah cukup mendukung terwujudnya tindakan sesuai dengan desain?
- e. Iklim kerja sekolah, apakah ada dukungan dari kepala sekolah serta rekan sejawat guru.
- f. Peneliti bersama guru dan kepala sekolah perlu membahas secara mendalam. Konsekuensi atas dilakukannya tindakan harus diantisipasi.
- g. Demikian juga kemungkinan timbulnya masalah baru dengan adanya tindakan di kelas.

Atas dasar uraian di atas maka peneliti dapat menyusun rencana apa yang akan dilakukan.

### **Bahan Bacaan 6. Implementasi**

Jika peneliti melakukan penelitian tindakan di kelas, artinya tindakan dikenakan kepada siswa, maka langkah-langkah berikut ini dapat diikuti.

- √ Kegiatan awal pelaksanaan implementasi
- √ Pembicaraan dialog dengan kepala sekolah dan guru mengenai rencana PTK untuk mematangkan rencana
- √ Pelatihan bagi guru
- √ Penciptaan situasi kelas dan sekolah
- √ Pelatihan dengan simulasi dan pemberian contoh bagaimana melakukan tindakan
- √ Persiapan cara dan alat pemantauan dan perekaman data
- √ Persiapan perangkat dan bahan yang diperlukan untuk melaksanakan tindakan
- √ Persiapan untuk mendiskusikan hasil pemantauan atau observasi dengan guru

a. Persiapan

Hari pertama merupakan saat yang paling kurang menyenangkan. Oleh karena itu perlu dipersiapkan secara mental. Guru yang akan melaksanakan perlu dimotivasi, dikuatkan. Jika peserta diklat perlu peneliti memberi contoh langsung di kelas bagaimana tindakan dilakukan dalam masa persiapan ini.

Demikian pula persiapan siswa dan situasi kelas, jangan sampai menimbulkan kejutan mendadak. Buatlah situasi wajar-wajar saja, tidak perlu perlakuan seperti diam, tidak boleh berisik, mata peserta diklat ke papan tulis, jika tidak diperintah tidak boleh melakukan dan sebagainya.

b. Implementasi di kelas

Ketika tindakan akan dilakukan peneliti hendaknya mendampingi guru kelas. Sehingga jika terjadi hal-hal yang menyebabkan guru ragu-ragu melaksanakan, peneliti langsung dapat membantu, tanpa menimbulkan kebingungan siswa. Kehadiran peneliti selain mendampingi guru, juga untuk mengikuti perkembangan dan perubahan akibat dari tindakan. Pemantauan proses sangat penting, dengan informasi gambaran proses, akan dapat diketahui apakah pelaksanaannya sesuai dengan yang direncanakan. Seyogyanya peneliti tidak membiarkan guru sendirian tanpa ada yang mendampingi dan memantau apa yang dilakukan, dan reaksi atau respon siswa/peserta diklat.

Pada istirahat sebaiknya peneliti dapat berbincang-bincang dengan siswa agar memperoleh informasi apa yang dirasakan oleh siswa dan persepsi mereka. Apa yang diperoleh peneliti selama melakukan pemantauan, hendaknya dapat dibicarakan dan dilakukan refleksi bersama-sama. Hasil refleksi dapat dipergunakan untuk memperbaiki prosedur dan cara bertindak yang dilakukan guru.

c. Pengelolaan dan Pengendalian

Agar pelaksanaan tindakan dapat menjamin tercapainya tujuan, maka perlu adanya pengelolaan dan pengendalian. Pengelolaan mencakup

pengorganisasian kegiatan, waktu maupun sarana yang dipergunakan. Dengan pengelolaan yang baik maka efisiensi dan efektifitas dapat tercapai. Sedang pengendalian dimaksudkan agar jika diperlukan perubahan justru untuk meningkatkan pencapaian hasil dan bukan penyimpangan yang menjauhi sasaran. Oleh karena itu peneliti perlu hadir di kelas, karena peneliti sebagai manajer penelitian. Peneliti dan guru yang berpartisipasi harus senantiasa mencatat dan merekam semua kejadian selama proses berlangsung. Catatan ini sangat berguna untuk bahan analisis dan refleksi.

d. Modifikasi prosedur dan cara tindakan

Hasil refleksi merupakan masukan dan bahan pertimbangan untuk melakukan modifikasi. Tujuan modifikasi adalah untuk percepatan pencapaian tujuan, sekiranya cara yang dilakukan kurang menjamin dan lamban menimbulkan perubahan. Contoh : untuk mendorong siswa yang takut berbicara di depan kelas guna menjelaskan hasil yang diperoleh (misal dalam matematika-aritmetik) guru perlu melakukan suatu tindakan. Misalnya siswa diminta menerangkan dengan alat peraga yang dibawa sendiri atau dipilih sendiri. Dengan cara ini ternyata siswa menjadi lebih lancar berbicara. Tindakan meminta siswa menggunakan alat peraga yang dibawa atau dipilih sendiri merupakan penambahan yang terjadi di dalam proses.

Dengan demikian terbuka kesempatan bagi guru maupun siswa untuk melakukan hal-hal yang belum atau tidak terencana, tetapi mendukung pencapaian hasil. Tentu saja peneliti harus melaporkan terjadinya modifikasi yang dilakukan.

## **D. Aktivitas Pembelajaran**

Aktivitas menganalisis masalah dan menyusun rencana Penelitian Tindakan Kelas

### **Aktivitas Pembelajaran 1.** Melakukan analisis dan perumusan masalah

1. Lakukan analisis tentang unsur-unsur yang bisa dijadikan aspek untuk menetapkan masalah yang akan diteliti dalam Penelitian Tindakan Kelas

di tempat tugas anda.

2. Lakukan analisis untuk menetapkan suatu masalah Penelitian Tindakan Kelas di tempat tugas anda dengan langkah yang runtut.

**Aktivitas Pembelajaran 3.** Melakukan Analisis Kelaikan Pemecahan Masalah dan Formulasi Solusi dalam Bentuk Hipotesis Tindakan

1. Melakukan Analisis Kelaikan Pemecahan Masalah PTK yang anda pilih yang terjadi di tempat tugas anda.
2. Formulasi solusi permasalahan yang dipilih dalam bentuk hipotesis tindakan, dengan rinci sesuai teori yang telah dipelajari

**Aktivitas Pembelajaran 4.** Merancang kegiatan Penelitian Tindakan Kelas, sesuai permasalahan di tempat kerja masing-masing.

Menjelaskan masing-masing aspek ketika akan melaksanakan Penelitian Tindakan Kelas

## **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Buatlah suatu *paper* yang mengupas tentang rencana Penelitian Tindakan Kelas

## **F. Rangkuman**

Sebagai pijakan umum, penyusunan rencana PTK dilakukan dengan langkah-langkah umum sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah
2. Menganalisis masalah dan menentukan faktor-faktor yang diduga sebagai penyebab utama.
3. Merumuskan gagasan-gagasan pemecahan masalah bagi faktor penyebab utama yang gawat dengan mengumpulkan data dan menafsirkannya untuk mempertajam gagasan tersebut dan untuk merumuskan hipotesis tindakan sebagai pemecahan.
4. Kelaikan solusi atau pilihan tindakan pemecahan masalah.

5. Mengimplementasikannya menjadi proposal

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

Penyusunan rencana PTK dilakukan dengan langkah-langkah umum sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah
2. Menganalisis masalah dan menentukan faktor-faktor yang diduga sebagai penyebab utama.
3. Merumuskan gagasan-gagasan pemecahan masalah bagi faktor penyebab utama yang gawat dengan mengumpulkan data dan menafsirkannya untuk mempertajam gagasan tersebut dan untuk merumuskan hipotesis tindakan sebagai pemecahan.
4. Kelaikan solusi atau pilihan tindakan pemecahan masalah. Jelaskan dua dari empat langkah tersebut

## **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 2**

### **LK 3.**

1. Unsur-unsur yang bisa dijadikan aspek untuk menetapkan masalah yang akan diteliti dalam Penelitian Tindakan Kelas di tempat tugas saya yaitu:  
.....  
.....
2. Analisis penetapan masalah Penelitian Tindakan Kelas di tempat tugas saya adalah sebagai berikut: .....  
.....  
.....

### **LK 4.**

1. Rancangan kegiatan Penelitian Tindakan Kelas, dari permasalahan Penelitian Tindakan Kelas di sekolah saya adalah sebagai berikut:  
.....  
.....

## KEGIATAN BELAJAR 3

### DESAIN PENELITIAN TINDAKAN KELAS

#### A. Tujuan

1. Menguraikan desain PTK
2. Menjelaskan empat tahap proses *cyclical* dalam PTK

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Mendesain penelitian tindakan kelas.

#### C. Uraian Materi

##### Bahan Bacaan 1. Model PTK

Sebelum mengikuti uraian materi tentang desain PTK, mari terlebih dahulu kenali beberapa model dari PTK. Dengan memahami terlebih dahulu model-model PTK, diharapkan Peserta diklat tidak akan menemui kesulitan pada saat mengkaji tentang desain PTK.

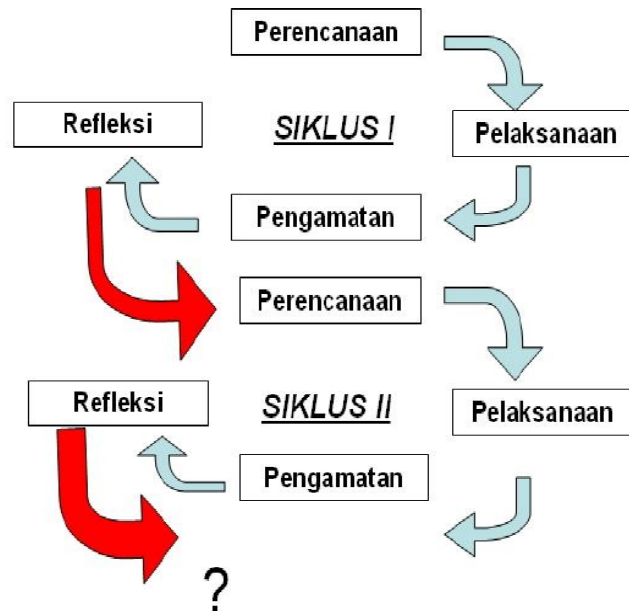
Secara umum, PTK dilakukan melalui proses berdaur (*cyclical*) yang terdiri dari empat tahap sebagai berikut:

- 1). Merencanakan
- 2). Melakukan tindakan
- 3). Mengamati
- 4). Merefleksi

Apabila masalah belum teratasi, maka akan kembali dilakukan perencanaan ulang, melakukan tindakan ulang, mengamati dan merefleksi ulang hingga permasalahan dapat diatasi.

Keempat tahapan dalam siklus pelaksanaan PTK digambarkan dalam bentuk spiral berikut :

## MODEL PENELITIAN TINDAKAN KELAS



**Gambar 1.** Spiral Penelitian Tindakan Kelas

Penjelasan Siklus:

Empat tahapan yang dilalui, yaitu tahap: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan, (3) pengamatan, dan (4) refleksi, namun perlu diketahui bahwa tahapan pelaksanaan dan pengamatan sesungguhnya dilakukan secara bersamaan.

Adapun model dan penjelasan untuk masing-masing tahap adalah sebagai berikut:

a. Tahap 1: Perencanaan tindakan

Dalam tahap ini peneliti menjelaskan tentang apa, mengapa, kapan, dimana, oleh siapa, dan bagaimana tindakan tersebut dilakukan. Penelitian tindakan yang ideal sebetulnya dilakukan secara berpasangan antara pihak yang melakukan tindakan dan pihak yang mengamati proses jalannya tindakan (apabila dilaksanakan secara kolaboratif). Cara ini dikatakan ideal karena adanya upaya untuk mengurangi unsur subjektivitas pengamat serta mutu kecermatan amatan yang dilakukan. Bila dilaksanakan sendiri oleh guru sebagai peneliti maka instrumen pengamatan harus disiapkan disertai lembar catatan lapangan. Yang

perlu diingat bahwa pengamatan yang diarahkan pada diri sendiri biasanya kurang teliti dibanding dengan pengamatan yang dilakukan terhadap hal-hal yang berada di luar diri, karena adanya unsur subjektivitas yang berpengaruh, yaitu cenderung mengunggulkan dirinya. Dalam pelaksanaan pembelajaran rencana tindakan dalam rangka penelitian dituangkan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

b. Tahap 2: Pelaksanaan Tindakan

Adalah pelaksanaan, yaitu implementasi atau penerapan isi rencana tindakan di kelas yang diteliti. Hal yang perlu diingat adalah bahwa dalam tahap 2 ini pelaksana guru harus ingat dan berusaha menaati apa yang sudah dirumuskan dalam rencana tindakan, tetapi harus pula berlaku wajar, tidak kaku dan tidak dibuat-buat. Dalam refleksi, keterkaitan antara pelaksanaan dengan perencanaan perlu diperhatikan.

c. Tahap 3: Pengamatan terhadap tindakan

Yaitu kegiatan pengamatan yang dilakukan oleh pengamat (baik oleh orang lain maupun guru sendiri). Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa kegiatan pengamatan ini tidak terpisah dengan pelaksanaan tindakan karena pengamatan dilakukan pada waktu tindakan sedang dilakukan. Jadi keduanya berlangsung dalam waktu yang sama. Sebutan tahap 2 dan 3 dimaksudkan untuk memberikan peluang kepada guru pelaksana yang berstatus juga sebagai pengamat, yang mana ketika guru tersebut sedang melakukan tindakan tentu tidak sempat menganalisis peristiwanya ketika sedang terjadi. Oleh karena itu kepada guru pelaksana yang berstatus sebagai pengamat ini untuk melakukan "pengamatan balik" terhadap apa yang terjadi ketika tindakan berlangsung. Sambil melakukan pengamatan balik ini guru pelaksana mencatat sedikit demi sedikit apa yang terjadi.

d. Tahap 4: Refleksi terhadap tindakan

Merupakan kegiatan untuk mengemukakan kembali apa yang sudah dilakukan. Istilah "refleksi" dari kata bahasa Inggris *reflection*, yang diterjemahkan dalam bahasa Indonesia pemantulan. Kegiatan refleksi ini

sebetulnya lebih tepat dikenakan ketika guru pelaksana sudah selesai melakukan tindakan, kemudian berhadapan dengan peneliti untuk mendiskusikan implementasi rancangan tindakan. Inilah inti dari penelitian tindakan, yaitu ketika guru pelaku tindakan mengatakan kepada peneliti pengamat tentang hal-hal yang dirasakan sudah berjalan baik dan bagian mana yang belum.

Apabila guru pelaksana juga berstatus sebagai pengamat, maka refleksi dilakukan terhadap diri sendiri. Dengan kata lain guru tersebut melihat dirinya kembali, melakukan "dialog" untuk menemukan hal-hal yang sudah dirasakan memuaskan hati karena sudah sesuai dengan rancangan dan mengenali hal-hal yang masih perlu diperbaiki. Dalam hal seperti ini maka guru melakukan "*self evaluation*" yang diharapkan dilakukan secara obyektif.

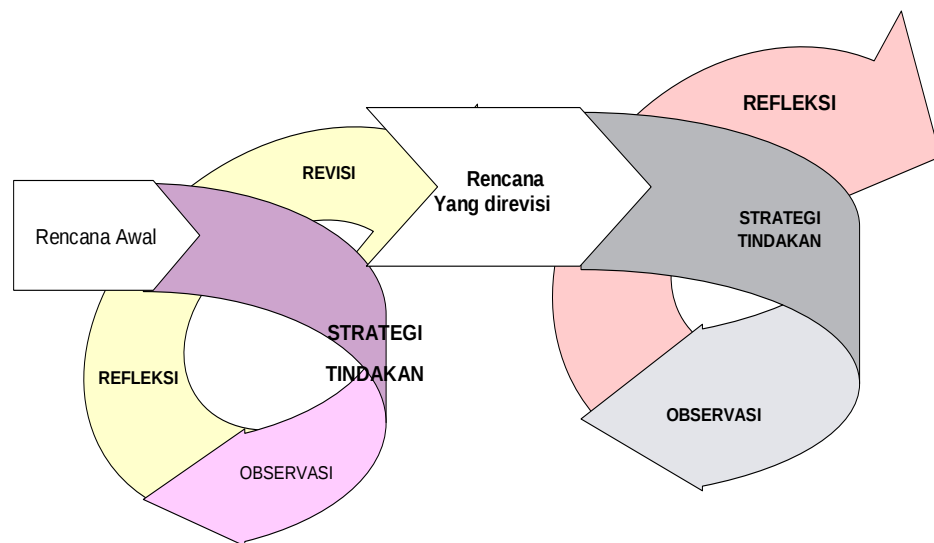
Untuk menjaga obyektivitas tersebut sering kali hasil refleksi ini diperiksa ulang atau divalidasi oleh orang lain, misalnya guru/teman sejawat yang diminta mengamati, ketua jurusan, kepala sekolah atau nara sumber yang menguasai bidang tersebut. Jadi pada intinya kegiatan refleksi adalah kegiatan evaluasi, analisis, pemaknaan, penjelasan, penyimpulan dan identifikasi tindak lanjut dalam perencanaan siklus selanjutnya. PTK tidak dapat dilaksanakan dalam sekali pertemuan karena hasil refleksi membutuhkan waktu untuk melakukannya sebagai *planning* untuk siklus selanjutnya.

Keempat tahap dalam penelitian tindakan tersebut adalah unsur untuk membentuk sebuah siklus, yaitu satu putaran kegiatan beruntun, dari tahap penyusunan rancangan sampai dengan refleksi, yang tidak lain adalah evaluasi. Apabila dikaitkan dengan "bentuk tindakan" sebagaimana disebutkan dalam uraian ini, maka yang dimaksud dengan bentuk tindakan adalah siklus tersebut. Jadi bentuk penelitian tindakan tidak pernah merupakan kegiatan tunggal tetapi selalu berupa rangkaian kegiatan yang akan kembali ke asal, yaitu dalam bentuk siklus.

## Bahan Bacaan 2. Desain PTK

Apa yang dimaksud dengan desain dalam Penelitian Tindakan Kelas? Desain berbeda dengan rencana. Desain adalah model atau gambaran bentuk yang akan diikuti dalam pelaksanaan penelitian termasuk PTK, sedangkan rencana merupakan seperangkat kegiatan yang disusun secara sistematis dan urut yang akan dilaksanakan oleh peneliti untuk mencapai tujuan penelitian.

Salah satu model praktis yang banyak ditawarkan oleh para ahli, termasuk Darsono (1996) adalah model Kemmis dan Mc Taggart atau model spiral adaptasi dari Hopkins, seperti yang tertera pada gambar di atas. Untuk memperjelas fase-fase dalam PTK, siklus spiral-nya dan bagaimana pelaksanaannya, Stephen Kemmis menggambarkannya dalam siklus sebagaimana tampak pada gambar berikut :



**Gambar 2.** Penelitian Tindakan Model Kemmis dan Mc Taggart

Model desain PTK tersebut secara umum meliputi empat komponen sebagai berikut:

Pertama, rencana tindakan apa yang akan dilakukan untuk memperbaiki atau meningkatkan perubahan perilaku dan sikap sebagai solusi;

Kedua, tindakan apa yang dilakukan oleh guru atau peneliti sebagai upaya perbaikan, peningkatan atau perubahan yang diinginkan;

Ketiga, observasi, yaitu mengamati atas hasil atau dampak dari tindakan yang

dilaksanakan atau dikenakan terhadap siswa/peserta diklat;  
Keempat, refleksi, yaitu langkah peneliti mengkaji, melihat dan mempertimbangkan atas hasil atau dampak dari tindakan dari pelbagai kriteria. Berdasarkan hasil refleksi ini, peneliti bersama-sama dengan guru dapat melakukan perbaikan terhadap rencana awal.

Sebelum rencana tindakan dirumuskan, terlebih dahulu dilakukan kegiatan observasi awal dalam rangka menjajaki keadaan dan kemampuan siswa, misalnya bagaimana gambaran keadaan kelas, perilaku siswa sehari-hari, perhatiannya terhadap pelajaran yang disampaikan guru, sikap siswa terhadap mata pelajaran, dsb. Penjajakan keadaan awal ini sangat diperlukan untuk dijadikan kriteria guna mengukur atau mengetahui adanya perubahan dan peningkatan yang terjadi sebagai akibat dari penerapan tindakan yang dilakukan oleh guru bersama *partner* penelitiannya dalam proses pembelajaran.

Penentuan desain penelitian secara jelas akan memudahkan pengembangan perumusan prosedur PTK yang akan ditempuh. Sebagai contoh, Raka Joni (1988) menguraikan lima langkah yang mesti dilakukan dalam prosedur pelaksanaan PTK. Kelima kegiatan dimaksud merupakan titik-titik kegiatan estafet dalam suatu siklus yang terdiri dari :

Langkah 1 :pengembangan fokus masalah;

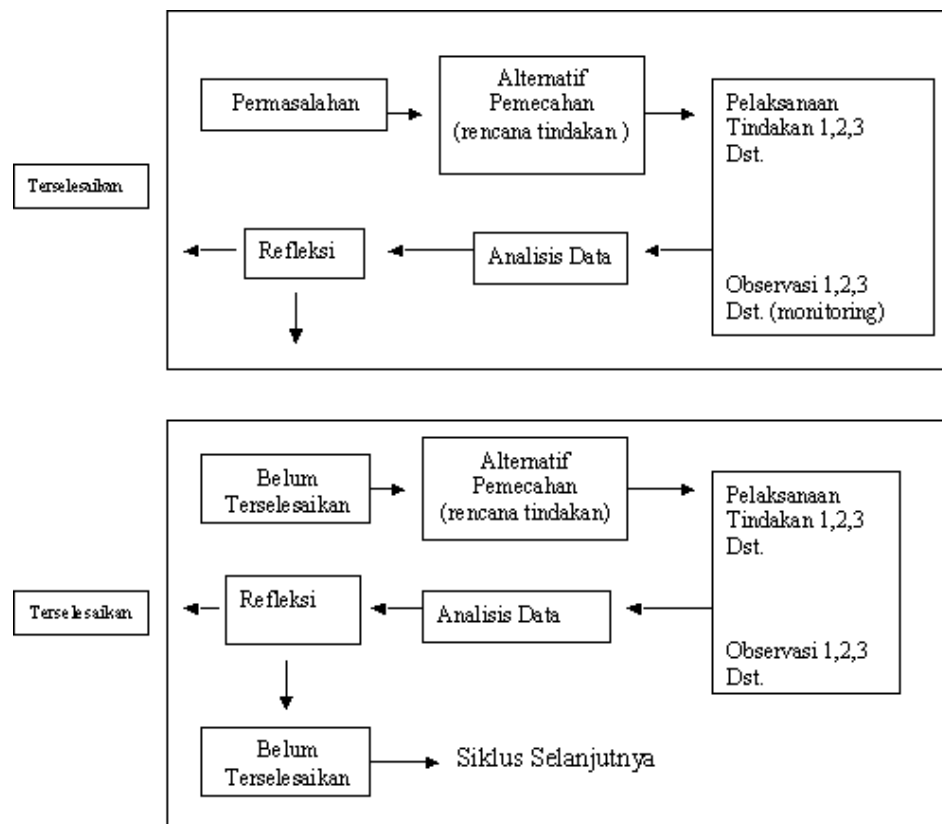
Langkah 2 :Perencanaan tindakan;

Langkah 3 :Pelaksanaan tindakan dan observasi– interpretasi;

Langkah 4 :Analisis dan Refleksi;dan

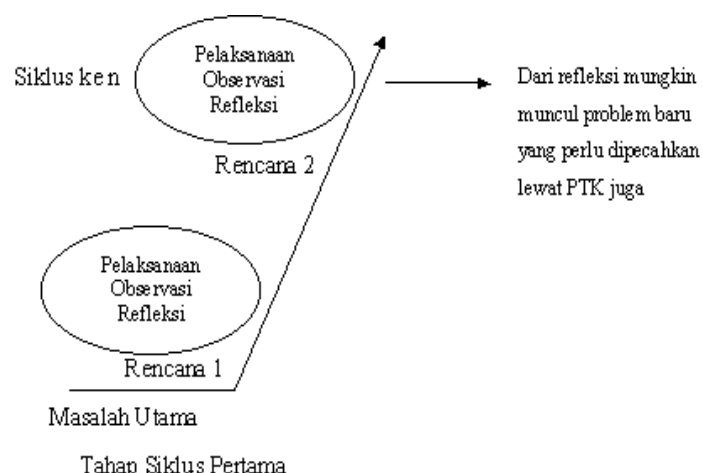
Langkah 5 :Perencanaan tindakan lanjutan

Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar berikut:



**Gambar 3.** Alur dalam PTK

Ada kemungkinan, pada waktu pelaksanaan tindakan muncul hal-hal baru yang tentunya memerlukan alternatif tindakan baru dalam rangka memperkuat pencapaian hasil. Apabila hal ini terjadi, maka perlu dilakukan pengembangan model PTK, seperti yang ditampilkan melalui gambar berikut:



**Gambar 4.** Pengembangan model PTK

### **Bahan Bacaan 3. *Setting* dan Subjek PTK**

Penentuan *setting* dan subjek PTK sebenarnya merupakan salah satu komponen dari penyusunan rencana penelitian. *Setting* dan subjek PTK terkait dengan pertanyaan dimana penelitian itu akan dilakukan? Misalnya di kelas berapa dan bagaimana karakteristik dari kelas tersebut, seperti komposisi siswa pria-wanita, tingkat kemampuan dan hal-hal lain yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui PTK. Aspek substantif permasalahan, seperti mata pelajaran tertentu di kelas tertentu juga merupakan bagian dari *setting* dan subjek PTK.

### **Bahan Bacaan 4. Prinsip Partisipasi dan Kolaborasi dalam Pelaksanaan PTK**

PTK akan lebih efektif manakala dilakukan melalui pendekatan kolaborasi dan partisipasi. Semua bentuk PTK yang dikenal dewasa ini menghendaki kolaborasi dan partisipasi pihak- pihak terkait dalam pelaksanaannya. Dimana letak pentingnya partisipasi dan kolaborasi dalam PTK ?

Guru, walaupun berpengalaman dalam pembelajaran, tetapi pada umumnya kurang memiliki wawasan teoritis mengenai pendidikan, termasuk penelitian pendidikan. Agar PTK dapat dilaksanakan secara optimal, solusi yang ditempuh yaitu melalui kolaborasi antara guru dengan pihak lain yang kompeten, seperti dosen LPTK. Kerja penelitian kolaboratif ini mulai dilakukan sejak identifikasi dan perumusan masalah hingga penyusunan laporan PTK. Sesuai dengan semangat kolaborasi, selain sebagai aktor pengelola program pembelajaran, guru yang kelasnya dijadikan kancah PTK, juga berkedudukan sebagai anggota penuh tim PTK. Bahkan, untuk guru yang memang sangat kompeten dalam pelaksanaan PTK, guru itu sendiri yang bertindak sebagai peneliti, sementara keterlibatan pihak lain hanya sebatas konsultatif.

Hubungan kolaborasi nampak jelas dalam bentuk PTK kolaboratif. PTK ini melibatkan beberapa pihak, yaitu guru, kepala sekolah, dosen LPTK dll yang terlibat dalam satu tim. Tim ini secara serentak meneliti dengan tiga tujuan, yaitu: 1). Meningkatkan praktek pembelajaran, 2). Menyumbang pada perkembangan teori, dan 3). Meningkatkan karier guru.

Sukses tidaknya pelaksanaan PTK juga sangat ditentukan oleh kadar partisipasi pihak-pihak yang terlibat di dalamnya, termasuk siswa. Misalnya, dalam hal-hal tertentu siswa dapat dituntut peranannya selaku *observer*.

### **Bahan Bacaan 5. Cara-Cara Melaksanakan Refleksi dalam PTK**

Refleksi dalam PTK adalah kegiatan mengulas secara kritis (*reflektive*) tentang perubahan yang terjadi, baik pada siswa, suasana kelas, maupun guru. Pada tahap ini, guru selaku peneliti menjawab pertanyaan mengapa, bagaimana dan sejauh mana intervensi menghasilkan perubahan secara signifikan. Kolaborasi dengan rekan sejawat (termasuk para ahli, seperti dosen LPTK) akan memainkan peranan sentral dalam memutuskan *judging the value* (sejauh mana *action* atau tindakan telah membawa perubahan, apa, dimana perubahan telah terjadi dan dimana yang belum terjadi).

Di dalam gambar spiral PTK, kegiatan refleksi dilakukan setelah *action/observation*. Dalam hal ini guru merenungkan secara *intens*, apa yang telah terjadi dan tidak terjadi. Mengapa segala sesuatu terjadi dan atau tidak terjadi. Selanjutnya guru bersama mitra kolaborasinya menjajaki alternatif-alternatif solusi yang perlu dikaji, dipilih dan dilaksanakan untuk dapat mewujudkan apa yang dikehendaki.

Ditinjau dari sudut teknis, refleksi dalam PTK dilakukan dengan melakukan analisis dan sintesis. Suatu proses analitik terjadi apabila objek kajian diuraikan menjadi bagian-bagian, serta dicermati unsur-unsurnya. Sementara itu, sintetik terjadi apabila berbagai unsur objek kajian yang telah diurai tersebut dapat ditemukan kesamaan esensinya secara konseptual sehingga dapat ditampilkan sebagai satu kesatuan.

Dalam PTK, Pengembangan kemampuan berpikir reflektif atau kemampuan mencermati kembali secara lebih rinci segala sesuatu yang telah dilakukan beserta hasil-hasilnya baik yang positif maupun yang negatif juga disebut *reconnaissance*. Kegiatan *reconnaissance* dalam PTK diperlukan untuk menemukan titik-titik rawan sehingga dapat dilanjutkan dengan mengidentifikasi serta menetapkan sasaran-sasaran perbaikan baru, menyusun perencanaan baru, mengimplementasikan tindakan baru, atau

sekedar untuk menjelaskan kegagalan implementasi suatu tindakan perbaikan. Dengan kata lain, refleksi dalam arti metodologi sebagaimana diuraikan di atas, merupakan upaya membuat deduksi dan induksi silih berganti secara tepat meskipun tanpa dukungan data yang memenuhi semua persyaratan secara tuntas.

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

Aktivitas pembelajaran meliputi:

- **Mengamati**
- Mengamati prinsip-prinsip penyusunan desain Penelitian Tindakan Kelas.

##### **1. Menanya**

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang prinsip-prinsip penyusunan desain Penelitian Tindakan Kelas.

##### **2. Pengumpulan Data**

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang prinsip-prinsip penyusunan desain Penelitian Tindakan Kelas.

##### **3. Mengasosiasi**

Mengategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang prinsip penyusunan desain Penelitian Tindakan Kelas.

##### **4. Mengkomunikasikan :**

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip penyusunan desain Penelitian Tindakan Kelas

#### **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Buatlah sebuah proposal Penelitian Tindakan Kelas di SMK tempat tugas anda

## **F. Rangkuman**

1. Secara umum, PTK dilakukan melalui proses berdaur (*cyclical*) yang terdiri dari empat tahap yaitu: 1). Merencanakan, 2). Melakukan tindakan, 3). Mengamati, 4). Merefleksi.
2. Salah satu model praktis yang banyak ditawarkan oleh para ahli, termasuk Darsono (1996) adalah model Kemmis dan Mc Taggart atau model spiral adaptasi dari Hopkins. Model desain PTK tersebut secara umum meliputi empat komponen sebagai berikut:  
Pertama, rencana tindakan apa yang akan dilakukan untuk memperbaiki atau meningkatkan perubahan perilaku dan sikap sebagai solusi;  
Kedua, tindakan apa yang dilakukan oleh guru atau peneliti sebagai upaya perbaikan, peningkatan atau perubahan yang diinginkan;  
Ketiga, observasi, yaitu mengamati atas hasil atau dampak dari tindakan yang dilaksanakan atau dikenakan terhadap siswa/peserta diklat;  
Keempat, refleksi, yaitu langkah peneliti mengkaji, melihat dan mempertimbangkan atas hasil atau dampak dari tindakan dari pelbagai kriteria. Berdasarkan hasil refleksi ini, peneliti bersama-sama dengan guru dapat melakukan perbaikan terhadap rencana awal.
3. Refleksi dalam PTK adalah kegiatan mengulas secara kritis (*reflektive*) tentang perubahan yang terjadi, baik pada siswa, suasana kelas, maupun guru. Pada tahap ini, guru selaku peneliti menjawab pertanyaan mengapa, bagaimana dan sejauh mana intervensi menghasilkan perubahan secara signifikan.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

1. Jelaskan secara singkat empat tahap proses *cyclical* dalam PTK!
2. Jelaskan fungsi refleksi dalam PTK!

## **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 3**

.....

## KEGIATAN BELAJAR 4

### TEKNIK PENGUMPULAN DATA PTK

#### A. Tujuan

Setelah mempelajari materi modul ini peserta diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi teknik pengumpulan data dalam PTK
2. Menjelaskan langkah-langkah observasi dalam PTK

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Memiliki pemahaman teknik pengumpulan dan analisis data penelitian tindakan kelas.

#### C. Uraian Materi

Teknik pengumpulan data dalam Penelitian Tindakan Kelas, pada umumnya menggunakan alat pengumpul data berupa pedoman observasi, pedoman wawancara, dan dokumentasi. Sesuai dengan lingkup bahasan, maka diskusi dalam pembelajaran akan memfokuskan pada komponen bagaimana teknik menggunakan ketiga jenis alat pengumpul data dimaksud dalam pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas.

##### Bahan Bacaan 1. Teknik Observasi

Pelaksanaan PTK dilakukan secara kolaboratif, maka pelaksanaan observasi perlu dilakukan dalam 3 fase kegiatan, yaitu: (a) pertemuan perencanaan; (b) pelaksanaan observasi kelas; (c) pembahasan balikan.

##### 1. Pertemuan Perencanaan

Dalam menyusun rencana observasi perlu diadakan pertemuan bersama untuk menentukan urutan kegiatan observasi dan menyamakan persepsi antara *observer* (pengamat) dengan *observee* (yang diamati) mengenai fokus, kriteria atau kerangka pikir interpretasi di samping teknik observasi termasuk perekaman hasil observasi yang akan digunakan. Bila kesamaan tersebut telah tercapai, maka di satu pihak, keinginan masing-

masing dapat dipenuhi, sedangkan di pihak lain, kekakuan dalam mengobservasi dapat dikurangi. Kondisi kerja seperti ini dapat menghemat waktu yang digunakan dalam melaksanakan observasi di kelas, dalam mendiskusikan balikan dan dalam melakukan refleksi serta dalam menyusun rencana tindak lanjut, apabila diperlukan.

Kegiatan yang dilakukan dalam pertemuan perencanaan meliputi :

**a. Penetapan Fokus Observasi**

Fokus observasi adalah segala sesuatu yang menjadi titik incar dalam pelaksanaan observasi. Dalam rangka PTK, fokus observasi dibatasi pada sasaran-sasaran tertentu yang diprioritaskan dalam kerangka pikir tindakan perbaikan yang tengah digelar dalam suatu siklus PTK.

Berhubung dengan hakikatnya yang khas, maka ada 3 catatan yang perlu diingat dalam pelaksanaan observasi dalam rangka PTK, yaitu: (1) aktor tindakan perbaikan adalah juga pelaku utama pelaksanaan observasi, dengan risiko bahwa cakupan wilayah observasinya kemungkinan akan lebih terbatas, dibandingkan dengan apabila ada mitra yang dapat memberikan bantuan; (2) kehadiran pengamat mitra berperan melengkapi amatan aktor pelaksana tindakan perbaikan, bukan menggantikannya; dan (3) sebagai pengamat, mitra tetap berfungsi sebagai pengamat, bukan sebagai *supervisor* penuh atau paling banyak sebagai *peer supervisor*.

**b. Kriteria Observasi**

Kriteria yang digunakan dalam pelaksanaan observasi adalah kerangka pikir yang digunakan dalam menafsirkan makna dari berbagai fakta yang terekam. Fakta yang terekam ini merupakan indikator dari berbagai gejala yang diharapkan terjadi sebagai perwujudan dari proses dan atau dampak dari tindakan perbaikan yang diimplementasikan.

Kerangka pikir tersebut dapat lebih bersifat kuantitatif seperti misalnya dalam bentuk frekuensi pertanyaan yang diajukan siswa dalam sesuatu kurun waktu tertentu. Sebaliknya, kerangka pikir tersebut

dapat juga lebih menampilkan sifat kualitatif seperti berkenaan dengan sifat dan atau tujuan pertanyaan yang diajukan itu (pertanyaan faktual atau pertanyaan analitik, pertanyaan evaluatif dan pertanyaan-pertanyaan yang menuntut pengerahan proses kognitif tingkat tinggi lainnya).

**c. Alat Bantu Observasi**

Berbagai alat bantu observasi dapat digunakan untuk memfasilitasi perekaman data sesuai dengan spesifikasi yang dikehendaki. Berbagai alat bantu tersebut dapat direntang mulai dari yang paling terbuka sampai dengan yang paling terstruktur. Selain itu terdapat alat bantu rekam elektronik yang dapat mendokumentasikan peristiwa secara relatif lengkap.

**d. Keterampilan Mengobservasi**

Ada 3 keterampilan utama yang diperlukan untuk dapat melakukan observasi yang baik, yaitu: (a) kemampuan menunda kesimpulan; (b) keterampilan dalam hubungan pribadi; dan (c) kemampuan teknis.

✓ **Kemampuan Menunda Kesimpulan**

Ketergesaan dalam penarikan kesimpulan dapat diatasi dengan selalu kembali kepada fokus serta tata aturan observasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengamat yang efektif merekam baik fakta maupun makna dari fakta tersebut, beserta implikasinya dilihat dari kerangka pikir tindakan perbaikan yang digelar melalui Penelitian Tindakan Kelas.

Pengamat, apakah itu guru aktor tindakan perbaikan atau mitra pengamat, harus secara eksplisit memisahkan antara fakta dengan interpretasi terhadap fakta yang dimaksud. Dengan kata lain, kedua-duanya memang harus direkam, namun secara jelas diindikasikan pemilihannya. Fakta yang direkam tanpa penyorotan dari sesuatu bingkai pikir, akan kehilangan maknanya, sebaliknya rekaman hasil observasi yang hanya memuat interpretasi cenderung menampilkan gambaran yang *distortif* (bias).

Alat bantu perekaman elektronik lebih berpeluang menghasilkan gambaran yang lebih obyektif, namun agar benar-benar bermanfaat sebagai masukan, interpretasi yang dilabel secara jelas memang dibutuhkan. Oleh karena itu, hasil rekaman elektronik harus secepatnya ditranskripsikan dan dibubuhi catatan-catatan interpretatif sesuai dengan keperluan, sehingga terwujud sebagai catatan lapangan (*field-note*).

Alat bantu yang lebih sederhana, yang sangat praktis namun juga cukup produktif, sehingga sangat cocok digunakan oleh pengamat (*observer*) yang juga sekaligus aktor tindakan, adalah jurnal harian. Jurnal harian merupakan semacam catatan harian sehingga dapat berfungsi sebagai rekaman pengamatan yang sangat efektif, apabila distrukturkan sedemikian sehingga mengandung unsur-unsur: (a) rekaman faktual; (b) pemberian makna terhadap informasi faktual yang terekam; dan (c) paparan mengenai implikasinya dilihat dari kerangka pikir PTK yang tengah dilakukan.

✓ **Keterampilan dalam Hubungan Pribadi**

Khususnya apabila melibatkan mitra sebagai pengamat, maka diperlukan pendekatan hubungan antar pribadi agar campur tangan pihak luar ini tidak justru menimbulkan komplikasi-komplikasi yang tidak perlu.

✓ **Kemampuan Teknis**

Untuk meningkatkan produktivitas, diperlukan kemampuan teknik di pihak pengamat untuk menjadwalkan, memilih sampel peristiwa serta instrumentasi (*checklist* dan format perekaman data lain) yang paling tepat secara kontekstual sesuai dengan sosok tindakan perbaikan yang bersangkutan yang akan digunakan untuk mengumpulkan informasi melalui pengamatan.

## **2. Pelaksanaan Observasi**

Pada waktu observasi dilakukan, *observer* mengamati proses pembelajaran dan mengumpulkan data mengenai segala sesuatu yang terjadi pada proses pembelajaran tersebut, baik yang terjadi pada guru, siswa/peserta diklat, maupun situasi kelas. Perlu diingat, bahwa *observer* hanya mencatat apa yang dilihat dan didengar bukan memberikan penilaian atau mengganggu. Untuk menghilangkan ketegangan guru selama di observasi, pada akhir observasi dilakukan diskusi yang bersifat positif selama 5 atau 10 menit. *Observer* sebaiknya juga memberikan salinan catatan observasi kepada guru yang di observasi.

## **3. Diskusi Balikan**

Diskusi balikan harus dilaksanakan dalam situasi yang tidak menakutkan, melainkan saling mendukung (*mutually supportive*) serta didasarkan pada informasi yang diperoleh selama observasi. Penentuan serta penetapan target dilakukan berdasarkan pembahasan yang terjadi dalam diskusi balikan ini. Target-target yang ditetapkan itu harus bersifat realistis dalam artian laik untuk dicapai dalam kurun waktu yang telah ditentukan.

Pada gilirannya, rencana tindakan untuk pengembangan berikutnya juga disusun dengan bertolak dari diskusi balikan dimana segala sesuatu yang terjadi dan atau tidak terjadi selama implementasi tindakan perbaikan itu direfleksikan.

## **4. Perencanaan Tindak Lanjut**

Sebagaimana telah dikemukakan dalam diskusi balikan, jika perlu ditetapkan sasaran-sasaran baru perbaikan. Pada gilirannya, sasaran-sasaran baru perbaikan tersebut merupakan titik tolak untuk perancangan tindakan perbaikan untuk siklus PTK berikutnya. Atau apabila suatu tujuan perbaikan telah dinilai tercapai secara cukup memuaskan, terbuka peluang untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan baru yang memerlukan pengatasan melalui PTK.

## **Bahan Bacaan 2. Teknik wawancara**

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpul data yang dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan sumber data.

Wawancara langsung diadakan dengan orang yang menjadi sumber data dan dilakukan tanpa perantara, baik tentang dirinya maupun tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan dirinya untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Wawancara tidak langsung dilakukan terhadap seseorang yang dimintai keterangan.

Bentuk-bentuk pertanyaan wawancara, mempunyai tiga bentuk yakni:

1. Pertanyaan terstruktur yaitu pertanyaan yang memberi struktur kepada responden dalam menjawabnya. Pertanyaan ini dibuat sedemikian rupa sehingga responden dituntut untuk menjawab sesuai dengan apa yang terkandung dalam pertanyaan
2. Pertanyaan tak terstruktur yaitu memberi kebebasan kepada responden untuk menjawab pertanyaan. Model ini disebut juga dengan pertanyaan terbuka
3. Pertanyaan Campuran yaitu campuran antara pertanyaan terstruktur dan tidak terstruktur.

Langkah-langkah menyusun pedoman wawancara:

3. Membuat layout pedoman wawancara, guna memudahkan penyusunan pertanyaan, biasanya berbentuk bagan atau tabel
4. Memilih pertanyaan yang relevan. Butir-butir pertanyaan yang tertuang dalam layout, selanjutnya dipilih mana yang relevan dengan data yang diperlukan
5. Mencobakan (*try out*). Daftar pertanyaan yang sudah disusun sebelum digunakan terlebih dulu harus dicobakan. Hasil percobaan selanjutnya dijadikan dasar untuk perbaikan atau revisi
6. Membuat pedoman (*guide sheet*) wawancara yang siap untuk digunakan biasanya dibuat dalam bentuk tabel pedoman wawancara

## **D. Aktivitas Pembelajaran**

### **1. Mengamati :**

Mengamati prinsip-prinsip teknik pengumpulan data dalam Penelitian Tindakan Kelas

### **2. Menanya :**

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang prinsip-prinsip Penelitian Tindakan Kelas

### **3. Pengumpulan Data :**

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang prinsip-prinsip teknik pengumpulan data dalam Penelitian Tindakan Kelas

### **4. Mengasosiasi :**

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang prinsip teknik pengumpulan data dalam Penelitian Tindakan Kelas

### **5. Mengkomunikasikan :**

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip teknik pengumpulan data dalam Penelitian Tindakan Kelas

## **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Buatlah sebuah metodologi PTK dengan menggunakan teknik observasi!

## **F. Rangkuman**

1. Teknik pengumpulan data dalam Penelitian Tindakan Kelas, pada umumnya menggunakan alat pengumpul data berupa pedoman observasi, pedoman wawancara, dan dokumentasi.

2. Pelaksanaan observasi perlu dilakukan dalam 3 fase kegiatan, yaitu: (a) pertemuan perencanaan; (b) pelaksanaan observasi kelas; (c) pembahasan balikan.
3. Kriteria yang digunakan dalam pelaksanaan observasi adalah kerangka pikir yang digunakan dalam menafsirkan makna dari berbagai fakta yang terekam. Fakta yang terekam ini merupakan indikator dari berbagai gejala yang diharapkan terjadi sebagai perwujudan dari proses dan atau dampak dari tindakan perbaikan yang diimplementasikan.
4. Ada 3 keterampilan utama yang diperlukan untuk dapat melakukan observasi yang baik, yaitu: (a) kemampuan menunda kesimpulan; (b) keterampilan dalam hubungan pribadi; dan (c) kemampuan teknis.
5. Pada waktu observasi dilakukan, *observer* hanya mencatat dan mengamati proses pembelajaran dan mengumpulkan data mengenai segala sesuatu yang terjadi pada proses pembelajaran tersebut, baik yang terjadi pada guru, siswa/peserta diklat, maupun situasi kelas.
6. Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpul data yang dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan sumber data
7. Pertanyaan terstruktur yaitu pertanyaan yang memberi struktur kepada responden dalam menjawabnya.
8. Pertanyaan tak terstruktur yaitu memberi kebebasan kepada responden untuk menjawab pertanyaan.
9. Pertanyaan Campuran yaitu campuran antara pertanyaan terstruktur dan tidak terstruktur.
10. Langkah-langkah menyusun pedoman wawancara yaitu : a) Membuat layout pedoman wawancara; b) Memilih pertanyaan yang relevan; c) Mencobakan (*try out*); d) Membuat pedoman (*guide sheet*) wawancara yang siap untuk digunakan biasanya dibuat dalam bentuk tabel pedoman wawancara.

## **G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut**

1. Jelaskan secara singkat macam-macam teknik pengumpulan data!
2. Jelaskan secara singkat fase kegiatan observasi dalam PTK!

#### **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 4**

## **KEGIATAN BELAJAR 5**

### **ANALISIS DATA PENELITIAN TINDAKAN KELAS**

#### **A. Tujuan**

Setelah mempelajari materi pembelajaran ini peserta diharapkan mampu

1. Menganalisa tahap-tahap analisis data dalam PTK
2. Menganalisa langkah-langkah verifikasi data dalam PTK

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Mengidentifikasi dan menganalisis teknik analisis data penelitian tindakan kelas.

#### **C. Uraian Materi**

Isi semua catatan/rekaman hendaknya dilihat untuk dijadikan landasan melakukan refleksi. Dalam hal ini peneliti harus membandingkan isi catatan yang dilakukan para peserta untuk menentukan bagaimana cara agar sampai pada suatu temuan yang relatif andal dan sah. Dengan perbandingan ini, unsur kesubjektifan dapat dikurangi. Penggolongan dapat dilakukan juga dengan menyimpulkan makna data.

Untuk menentukan apakah perbaikan yang diinginkan terjadi, data tentang perubahan perilaku, sikap, dan motivasi hendaknya dianalisis. Bila perubahan dicatat secara kualitatif, hendaknya ditentukan indikator-indikator deskriptifnya sehingga perubahan yang terjadi akan dapat dilihat. Data yang diperoleh melalui tes akan sangat menolong untuk menentukan adanya perbaikan yang diinginkan.

Semua yang terjadi, baik yang direncanakan maupun yang tidak direncanakan, perlu dianalisis untuk menentukan apakah ada perubahan ke arah perbaikan di segala aspek praktek dalam situasi terkait. Jadi, hasil analisis data dapat disajikan secara kualitatif deskriptif.

## **Bahan Bacaan 1. Reduksi, Pemaparan, dan Penyimpulan**

Analisis data dalam Penelitian Tindakan Kelas dilakukan melalui tiga tahap, yaitu: reduksi data, paparan data, dan penyimpulan.

- a. **Reduksi data** adalah proses penyederhanaan yang dilakukan melalui seleksi, pemfokusan, dan pengabstraksian data mentah menjadi informasi yang bermakna.
- b. **Paparan data** adalah proses penampilan data secara lebih sederhana dalam bentuk paparan naratif, representasi tabular termasuk dalam format matrik, representasi grafis, dan sebagainya.
- c. **Penyimpulan** adalah proses pengambilan inti sari dari sajian data yang telah terorganisir tersebut dalam bentuk pernyataan kalimat dan atau formula yang singkat dan padat tetapi mengandung pengertian luas. Kesimpulan yang diperoleh dengan berangkat dari kasus-kasus menuju kepada suatu atribut yang bersifat umum itu dinamakan induksi.
- d. **Deduksi** merupakan hasil berpikir deduktif yang diperoleh dengan berangkat dari hal abstrak yang berlaku umum, yang kemudian diterapkan kepada kasus-kasus yang bersifat khusus.

Untuk berpikir induktif dituntut kecukupan bukti empirik pendukung abstraksi, sedangkan untuk berpikir deduktif dituntut kecukupan bukti jabaran atas konsep yang bersifat abstrak. Untuk berpikir reflektif dipersyaratkan pemanfaatan secara intensif dan interaktif antara kajian induktif dan deduktif, antara pembuatan abstraksi dan pembuatan penjabaran. Hanya saja, berbeda dari penelitian formal, proses refleksi dalam rangka penyelenggaraan praktek profesional termasuk yang digunakan dalam rangka PTK, dukungan data terhadap kesimpulan kurang luas dan sistematis. Sebaliknya, pelaksanaan refleksi lebih menuntut kemampuan intuitif yang dipicu oleh kepedulian yang tinggi terhadap kemaslahatan peserta didik disamping akumulasi pengalaman praktis yang kaya.

Bagaimana penilaian tentang mutu hasil induksi atau deduksi atau refleksi? Indikator mutu pada induksi dan deduksi adalah luasnya dukungan empirik

dan dukungan bukti jabaran. Sedangkan indikator mutu pada refleksi adalah terutama tertangkapnya esensi dan makna, sehingga tindakan-tindakan perbaikan yang dijabarkan menunjukkan efektivitas yang cukup tinggi. Dengan kata lain, batu ujian dari keberhasilan kinerja yang reflektif adalah kemanfaatan, seperti yang misalnya berlaku dalam pendekatan klinik di bidang medik.

Dalam Penelitian Tindakan Kelas pengembangan kemampuan berpikir reflektif atau kemampuan mencermati kembali secara lebih rinci segala sesuatu yang telah dilakukan beserta hasil-hasilnya baik yang positif maupun negatif juga disebut *reconnaissance*. Kegiatan diskusi berdasarkan serentetan keputusan situasional dengan menggunakan apa yang telah diketahuinya seperti tujuan, materi, kesiapan siswa dan dukungan lingkungan sebagai titik-titik berangkat.

Dengan menggunakan prinsip-prinsip refleksi sebagai rujukan, guru melakukan diagnosis dan mengambil keputusan secara sangat cepat untuk melakukan penyesuaian-penyesuaian (*fine-tuning*) yang diperlukan, sementara kegiatan dan peristiwa pembelajaran berlangsung. Dan dengan bertolak dari apa yang tercapai dan tidak tercapai dalam suatu episode pembelajaran, serta dipandu dengan kerangka pikir perbaikan yang telah ditetapkan, guru mengidentifikasi sasaran-sasaran perbaikan yang dikehendaki serta menjajaki strategi-strategi perbaikan yang perlu digelar untuk mewujudkannya.

Untuk dapat melakukan secara efektif pengambilan keputusan sebelum, sementara dan setelah sesuatu program pembelajaran dilaksanakan, guru dan terlebih-lebih ketika juga berperan sebagai pelaksana PTK, melakukan refleksi dalam arti merenungkan secara intens apa yang telah terjadi dan tidak terjadi, mengapa segala sesuatu terjadi dan atau tidak terjadi, serta menjajaki alternatif-alternatif solusi yang perlu dikaji, dipilih, dan dilaksanakan untuk dapat mewujudkan apa yang dikehendaki.

Secara teknis, refleksi dilakukan dengan melakukan analisis dan sintesis, di samping induksi dan deduksi. Suatu proses analitik terjadi apabila obyek kajian diuraikan menjadi bagian-bagian, serta dicermati unsur-unsurnya.

Sedangkan suatu proses sintetik terjadi apabila berbagai unsur obyek kajian yang telah diurai tersebut dapat ditemukan kesamaan esensinya secara konseptual sehingga dapat ditampilkan sebagai suatu kesatuan.

Dari banyak pengalaman keseharian secara tidak sadar orang memusatkan perhatian kepada ciri-ciri yang khas, yang kemudian diangkat atau diabstraksikan sebagai suatu sifat umum yang dapat mencakup sekumpulan pengalaman. Kumpulan pengamatan bahwa untuk hidup, kelinci harus makan, semut harus makan, ayam harus makan, dan seterusnya, akan menghasilkan kesimpulan bahwa untuk dapat hidup binatang harus makan.

## **Bahan Bacaan 2. Verifikasi Data Penelitian**

Selain ketiga tahap analisis data dalam PTK (reduksi, pemaparan, dan penyimpulan), juga ada tahap lainnya yang penting dilakukan, yaitu verifikasi data penelitian.

### **a. Fungsi dan Manfaat Verifikasi Data**

Data hasil penelitian haruslah memenuhi syarat-syarat objektivitas, kesahihan, dan ke peserta diklat/peserta diklatan. Objektif artinya apa adanya, tidak lebih dan tidak kurang dari kenyataannya. Sahih, artinya berhasil mengungkapkan obyek yang hendak diungkapkan dengan cermat tidak disesatkan oleh yang palsu. Misalnya, data tentang kemampuan mengarang tidak boleh keliru dengan penguasaan pengetahuan, data tentang penguasaan pengetahuan tidak boleh keliru dengan data tentang sikap terhadap mata pelajaran tertentu. Peserta diklat artinya dapat dipercaya. Misalnya data tentang kemampuan menyanyi, kalau memang baik, diulang-ulang pun mestinya tetap baik. Dalam hal ini harus dibedakan dengan data tentang perkembangan yang justru menampilkan adanya perubahan. Perubahan terjadi karena yang bersangkutan telah belajar lagi, sehingga memang telah terjadi peningkatan kemampuan menyanyi.

Fungsi verifikasi data adalah untuk meyakinkan bahwa data yang diperoleh telah memenuhi syarat sebagai data yang baik. Verifikasi ini diperlukan karena data hasil pengamatan hasil tindakan merupakan

informasi yang menjadi dasar pembuatan keputusan atas tindakan. Misalnya untuk mengoptimalkan tindakan, modifikasi apakah yang diperlukan rumusan tindakan berikutnya dan sebagainya. Data tersebut juga akan menjadi dasar untuk menetapkan seberapa tingkat ketercapaian tujuan dilakukannya tindakan. Oleh karena itulah, data yang terkumpul tidak boleh menyesatkan.

Berdasarkan uraian ringkas tersebut dapat dipahami bahwa manfaat verifikasi data adalah sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan objektivitas
- 2) Memperoleh data cukup sesuai dengan tujuan dan sasaran pengamatan atau evaluasi
- 3) Memperoleh data dengan tingkat ketelitian dan kecermatan yang tinggi
- 4) Memperoleh data yang dapat dipercaya.

#### **b. Teknik Verifikasi Data**

Verifikasi data dapat dilakukan dengan cara-cara berikut, yang pada dasarnya mencocokkan atau menyilangkan kebenaran data dengan data lain:

1. Menggunakan cara yang berbeda untuk memperoleh data tentang hal yang sama.
2. Menggali data dari sumber yang berbeda untuk memperoleh bukti tentang hal yang sama.
3. Melakukan pengamatan ulang bila masih memungkinkan.
4. Menugaskan mitra pengamat (*observer*)
5. Melakukan pemeriksaan ulang atas data terkumpul, keasliannya, kejanggalan-kejanggalannya, kelengkapannya.
6. Melakukan pengolahan dan analisis ulang data yang sudah terkumpul.
7. Melakukan pemaknaan ulang atas data dan hasil analisisnya.

Pencocokan dan penyilangan tersebut terutama dilakukan terhadap hal-hal yang janggal atau meragukan. Seorang yang berpengalaman biasanya peka untuk menemukan kejanggalan data, dan verifikasi terutama ditujukan terhadap kejanggalan tersebut. Verifikasi tidak selalu diperlukan untuk seluruh data.

## **D. Aktivitas Pembelajaran**

### **1. Mengamati :**

Mengamati prinsip-prinsip teknik analisis data dalam Penelitian Tindakan Kelas

### **2. Menanya :**

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang analisis data Penelitian Tindakan Kelas

### **3. Pengumpulan Data :**

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang prinsip-prinsip teknik analisis data dalam Penelitian Tindakan Kelas

### **4. Mengasosiasi :**

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang prinsip teknik analisis data dalam Penelitian Tindakan Kelas

### **5. Mengkomunikasikan :**

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip teknik analisis data dalam Penelitian Tindakan Kelas

## **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Buatlah sebuah *paper* mengenai teknik analisis data dari instrumen observasi!

## **F. Rangkuman**

1. Analisis data dalam Penelitian Tindakan Kelas dilakukan melalui tiga tahap, yaitu: reduksi data, paparan data, dan penyimpulan.

**Reduksi** data adalah proses penyederhanaan yang dilakukan melalui seleksi, pemfokusan, dan pengabstraksian data mentah menjadi informasi yang bermakna.

**Paparan data** adalah proses penampilan data secara lebih sederhana dalam bentuk paparan naratif, representasi tabular termasuk dalam format matrik, representasi grafis, dan sebagainya.

**Penyimpulan** adalah proses pengambilan inti sari dari sajian data yang telah terorganisir tersebut dalam bentuk pernyataan kalimat dan atau formula yang singkat dan padat tetapi mengandung pengertian luas.

2. Data hasil penelitian haruslah memenuhi syarat-syarat objektivitas, kesahihan, dan ke peserta diklat/peserta diklatan. Objektif artinya apa adanya, tidak lebih dan tidak kurang dari kenyataannya. Sahih, artinya berhasil mengungkapkan obyek yang hendak diungkapkan dengan cermat tidak disesatkan oleh yang palsu. Peserta diklat artinya dapat dipercaya.
3. Fungsi verifikasi data adalah untuk meyakinkan bahwa data yang diperoleh telah memenuhi syarat sebagai data yang baik. Verifikasi ini diperlukan karena data hasil pengamatan hasil tindakan merupakan informasi yang menjadi dasar pembuatan keputusan atas tindakan.
4. Manfaat verifikasi data adalah untuk 1) Meningkatkan objektivitas; 2) Memperoleh data cukup sesuai dengan tujuan dan sasaran pengamatan atau evaluasi; 3) Memperoleh data dengan tingkat ketelitian dan kecermatan yang tinggi; 4) Memperoleh data yang dapat dipercaya.
5. Verifikasi data dapat dilakukan dengan cara-cara yang pada dasarnya mencocokkan atau menyilangkan kebenaran data dengan data lain.

## **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

1. Sebutkan tahap-tahap analisis data dalam PTK!
2. Sebutkan langkah-langkah verifikasi data dalam PTK!

## **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 5**

## **KEGIATAN BELAJAR 6**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **PENELITIAN TINDAKAN KELAS**

#### **A. Tujuan**

Setelah mengikuti perkuliahan peserta diklat mampu menganalisis data pada setiap siklus PTK

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Menganalisis hasil penelitian dan pembahasan PTK

#### **C. Uraian Materi**

Di dalam sebuah laporan penelitian, bagian yang memaparkan tentang hasil penelitian merupakan inti dari laporan tersebut. Untuk itu dalam penelitian tindakan kelas bagian tersebut harus menjadi perhatian utama karena sederet apapun latar belakang masalah, berbaris-baris landasan teori dan uraian metodologi penelitian, tidak akan ada artinya tanpa paparan hasil penelitian yang kemudian dibahas atau dianalisis untuk selanjutnya disimpulkan.

Saat memberikan paparan hasil penelitian, pertama kali harus diuraikan tentang latar penelitian yang meliputi dimana dan kapan penelitian dilakukan, sehingga pembaca dibawa ke suasana dimana penelitian tersebut dilakukan. Kalau perlu bagian ini dilengkapi dengan foto sekolah dan kelas tempat penelitian.

Kemudian, laporkan langkah demi langkah yang dilakukan tiap siklus mulai dari perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, bagaimana pengamatan dilakukan dan hasil refleksi yang telah dilakukan. Demikian juga dengan urutan kegiatan sebagaimana telah dituliskan dalam tabel kisi-kisi, indikator proses harus diuraikan sehingga jelas apa tindakannya dan bagaimana tindakan itu dilakukan.

Di dalam laporan, dengan berdasarkan refleksi siklus pertama, maka harus jelas pula upaya apa yang dilakukan untuk memperbaiki tindakan yang akan dilaksanakan pada siklus kedua dan seterusnya. Jadi harus jelas perbedaan urutan kegiatan pada siklus pertama dan kedua sebagai wujud "perbaikan tindakan pertama", kalau perlu uraikan keunggulan dari tindakan yang dilakukan pada siklus kedua dibandingkan dengan tindakan pada siklus pertama.

Contoh :

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Aktivitas Siswa

Pada setiap kegiatan pembelajaran diadakan observasi terhadap aktivitas siswa sebagai alat untuk mengetahui tingkat keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Pada saat pelaksanaan penelitian, guru (peneliti) dibantu oleh seorang *observer* untuk melakukan observasi aktivitas siswa. Hasil observasi keaktifan siswa disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.** Persentase Keaktifan Siswa pada Tiap Siklus

| Kelompok   | Siklus 1    |                   | Siklus 2    |                   |
|------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
|            | Siswa aktif | Siswa tidak aktif | Siswa aktif | Siswa tidak aktif |
| Reboisasi  | 3           | 1                 | 4           | 0                 |
| Konservasi | 3           | 2                 | 4           | 1                 |
| dst        |             |                   |             |                   |

#### Siklus 1:

Kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada siklus 1 menggunakan sumber belajar foto-foto lingkungan. Siswa diminta berdiskusi secara berkelompok dengan panduan Lembar Diskusi Siswa (LDS). Dari hasil observasi aktivitas siswa, diskusi kelompok belum berjalan efektif karena masing-masing siswa sibuk membaca buku untuk mencari jawaban soal pada LDS. Mereka bekerja secara individu dan tidak memberikan kontribusi pada kegiatan diskusi kelompok. Hanya sebagian anggota

kelompok yang saling mendiskusikan hasil temuan jawaban mereka. Di sini belum terlihat kerja sama yang baik antar anggota kelompok.

Pada saat diskusi kelas, hampir semua kelompok terlibat secara aktif dalam diskusi kelas. Namun, siswa yang aktif dalam tiap kelompok hanya beberapa orang saja. Keaktifan siswa yang dinilai dalam diskusi kelas meliputi: menyampaikan hasil diskusi/pendapat, menanggapi hasil diskusi/pendapat kelompok lain, menambahkan informasi yang terkait dengan materi diskusi, dan mengajukan pertanyaan.

Persentase keaktifan siswa pada siklus 1 belum memenuhi indikator kinerja. Analisis terhadap hasil tersebut dipaparkan berikut ini. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan yaitu pengamatan foto-foto lingkungan yang diikuti diskusi kelompok dan diskusi kelas sebenarnya sudah tepat, namun pertanyaan dalam LDS masih cenderung *text book* sehingga kurang merangsang siswa bertukar pikiran untuk memecahkan masalah bersama dengan anggota kelompoknya. Selain itu kerja sama antar siswa juga perlu dilatih dengan bentuk kegiatan yang melibatkan siswa secara total, artinya masing-masing siswa dituntut untuk memberikan kontribusi secara aktif dalam kelompoknya. Hal tersebut tidak tercapai melalui kegiatan diskusi kelompok karena siswa cenderung idem dengan pendapat siswa lain dalam satu kelompok yang dianggap pintar.

## **Siklus 2:**

Pada siklus 2, kegiatan pembelajaran diubah dengan melakukan kombinasi kegiatan *outdoor* dan *indoor*. Pada kegiatan *outdoor*, siswa melakukan percobaan sederhana tentang pengaruh kerusakan hutan terhadap lingkungan khususnya bencana alam. Setiap siswa dalam kelompoknya masing-masing terlibat secara aktif dalam melakukan percobaan dan mengamati hasilnya. Kerja sama dalam kelompok terlihat sangat baik. Pembagian tugas antar anggota kelompok sudah terlihat merata dan maksimal.

Pada saat mendiskusikan hasil percobaan, masing-masing siswa

sudah berkontribusi secara aktif dalam kelompoknya. Hal ini disebabkan semua siswa ikut bekerja sama dalam melakukan percobaan dan mengamati hasilnya sehingga mereka mempunyai bekal pengetahuan yang hampir sama sebagai bahan diskusi kelompok. Siswa tidak lagi bergantung pada temannya yang dianggap pintar. Persentase keaktifan siswa mencapai 91,89% dan sudah memenuhi indikator kinerja yang ditetapkan.

Peningkatan keaktifan siswa yaitu dari 64,86% menjadi 91,89% sejalan dengan perubahan bentuk kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Peningkatan ini terlihat dari hal-hal berikut: 1. aktif dalam diskusi kelompok, 2. lancar dalam mengemukakan pendapat, 3. responsif terhadap penjelasan guru, 4. efisien dalam pemanfaatan waktu, 5. logis dalam membangun ide serta akurat dalam menarik simpulan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang telah dilakukan mampu mengaktifkan siswa.

## **B. Hasil Belajar Siswa**

Pada setiap akhir siklus diadakan tes sebagai alat untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Pelaksanaan tes individual ini dilakukan setiap akhir pembelajaran. Tes tertulis yang digunakan berupa pilihan ganda. Ketuntasan belajar individual ditetapkan jika siswa mendapat nilai  $\geq 63$  dan ketuntasan belajar klasikal ditetapkan  $\geq 85\%$  siswa mendapatkan nilai  $\geq 63$ .

Data hasil tes setiap akhir siklus dan sebelum pelaksanaan tindakan disajikan dalam tabel di bawah ini.

Dan seterusnya .....

## **D. Aktivitas Pembelajaran**

### **1.**

#### **engamati**

Mengamati prinsip-prinsip menyusun hasil penelitian dan pembahasannya

**M**

dalam Penelitian Tindakan Kelas

2.

M

**enanya**

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang teknik penyusunan hasil penelitian dan pembahasannya Penelitian Tindakan Kelas

3.

P

**engumpulan Data**

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang teknik penyusunan hasil penelitian dan pembahasannya dalam Penelitian Tindakan Kelas

4.

M

**engasosiasi**

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang teknik penyusunan hasil penelitian dan pembahasannya dalam Penelitian Tindakan Kelas

5.

M

**engkomunikasikan**

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang teknik penyusunan hasil penelitian dan pembahasannya data dalam Penelitian Tindakan Kelas

## **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Carilah sebuah contoh hasil penelitian dan pembahasan dari sebuah PTK, dan buat kesimpulannya!

## **F. Rangkuman**

Dalam sebuah laporan penelitian, hasil penelitian merupakan inti dari laporan tersebut, karena sederet apapun latar belakang masalah, berbaris-baris landasan teori dan uraian metodologi penelitian, tidak akan ada artinya tanpa paparan hasil penelitian. Saat memberikan paparan hasil penelitian, pertama

kali harus diuraikan tentang latar penelitian yang meliputi dimana dan kapan penelitian dilakukan. Kemudian, laporkan langkah-langkah demi langkah yang dilakukan tiap siklus mulai dari perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, bagaimana pengamatan dilakukan dan hasil refleksi yang telah dilakukan.

### **G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut**

1. Jelaskan langkah pemecahan masalah berkaitan dengan penelitian tindakan kelas tentang pemanfaatan media pembelajaran pada mata diklat Konstruksi Bangunan!
2. Jelaskan langkah teknik observasi yang dilakukan dalam penelitian soal nomor satu di atas!

### **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 6**

## **KEGIATAN BELAJAR 7**

### **MENYUSUN PROPOSAL PTK**

#### **A. Tujuan**

Setelah mengikuti perkuliahan peserta diklat mampu membuat proposal PTK

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Mengkreasi pembuatan proposal PTK

#### **C. Uraian Materi :**

Format usulan penelitian tindakan kelas

#### **FORMAT PROPOSAL PENELITIAN TINDAKAN KELAS** **(CLASSROOM ACTION RESEARCH)**

##### **A. JUDUL PENELITIAN**

Judul penelitian hendaknya singkat dan spesifik tetapi cukup jelas mewakili gambaran tentang masalah yang akan diteliti dan tindakan yang dipilih untuk menyelesaikan atau sebagai solusi terhadap masalah yang dihadapi.

##### **B. BIDANG ILMU**

Tuliskan bidang ilmu (Jurusan) dari Ketua Peneliti.

##### **C. PENDAHULUAN**

Penelitian dilakukan untuk memecahkan permasalahan pendidikan dan pembelajaran. Dalam pendahuluan kemukakan:

1. Latar belakang masalah secara jelas dan sistematis, yang meliputi:
  - (a) Uraian tentang kedudukan mata kuliah dalam kurikulum (semester, mata kuliah yang ditunjang dan mata kuliah penunjang);
  - (b) Gambaran umum isi mata kuliah tersebut termasuk pembagian

waktunya (lampirkan Analisis Instruksional, SAP, GBPP dari mata kuliah yang bersangkutan); (c) Metode pembelajaran yang digunakan saat ini.

2. Masalah yang dihadapi ditinjau dari hasil belajar yang dicapai peserta diklat

#### **D. PERUMUSAN MASALAH**

Rumuskan masalah penelitian dalam bentuk suatu rumusan penelitian tindakan kelas. Dalam perumusan masalah dapat dijelaskan definisi, asumsi, dan lingkup yang menjadi batasan penelitian. Rumusan masalah sebaiknya menggunakan kalimat tanya dengan mengajukan alternatif tindakan yang akan diambil dan hasil positif yang diantisipasi.

Kemukakan secara jelas bahwa masalah yang diteliti merupakan sebuah masalah yang nyata terjadi di kelas, penting dan mendesak untuk dipecahkan. Setelah didiagnosis (diidentifikasi) masalah penelitiannya, selanjutnya perlu diidentifikasi dan dideskripsikan akar penyebab dari masalah tersebut.

#### **E. CARA PEMECAHAN MASALAH**

Uraikan pendekatan dan konsep yang digunakan untuk menjawab masalah yang diteliti, sesuai dengan kaidah penelitian tindakan kelas (yang meliputi: perencanaan-tindakan-observasi/evaluasi-refleksi, yang bersifat daur ulang atau siklus). Cara pemecahan masalah telah menunjukkan akar penyebab permasalahan dan bentuk tindakan (*action*) yang ditunjang dengan data yang lengkap dan baik.

#### **F. TINJAUAN PUSTAKA**

Uraikan dengan jelas kajian teori dan pustaka yang menumbuhkan gagasan yang mendasari penelitian yang akan dilakukan. Kemukakan teori, temuan dan bahan penelitian lain yang dipahami sebagai acuan, yang dijadikan landasan untuk menunjukkan ketepatan tentang tindakan yang akan dilakukan dalam mengatasi permasalahan penelitian tersebut. Uraian ini digunakan untuk menyusun kerangka berpikir atau konsep

yang akan digunakan dalam penelitian. Pada bagian akhir dikemukakan hipotesis tindakan yang menggambarkan tingkat keberhasilan tindakan yang diharapkan/diantisipasi.

#### **G. TUJUAN PENELITIAN**

Kemukakan secara singkat tujuan penelitian yang ingin dicapai dengan mendasarkan pada permasalahan yang dikemukakan. Tujuan umum dan khusus diuraikan dengan jelas, sehingga tampak keberhasilannya.

#### **H. KONTRIBUSI HASIL PENELITIAN**

Uraikan kontribusi hasil penelitian terhadap kualitas pendidikan dan atau pembelajaran, sehingga tampak manfaatnya bagi peserta diklat, dosen, maupun komponen pendidikan lainnya. Kemukakan inovasi yang akan dihasilkan dari penelitian ini.

#### **I. METODE PENELITIAN**

Uraikan secara jelas prosedur penelitian yang akan dilakukan. Kemukakan obyek, latar waktu dan lokasi penelitian secara jelas. Prosedur hendaknya dirinci dari perencanaan-tindakan-observasi/evaluasi-refleksi, yang bersifat daur ulang atau siklus. Tunjukkan siklus-siklus kegiatan penelitian dengan menguraikan tingkat keberhasilan yang dicapai dalam satu siklus sebelum pindah ke siklus lainnya. Jumlah siklus disyaratkan lebih dari dua siklus.

#### **J. JADWAL PENELITIAN**

Buatlah jadwal kegiatan penelitian yang meliputi kegiatan persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan laporan hasil penelitian dalam bentuk *bar chart*. Jadwal kegiatan penelitian disusun selama 10 bulan.

#### **K. PERSONALIA PENELITIAN**

Jumlah personalia penelitian maksimal 3 orang. Uraikan peran dan jumlah waktu yang digunakan dalam setiap bentuk kegiatan penelitian yang dilakukan. Rincilah nama peneliti, golongan, pangkat, jabatan, dan lembaga tempat tugas, sama seperti pada Lembar Pengesahan.

### **Lampiran-lampiran**

1. Daftar Pustaka, yang dituliskan secara konsisten menurut model APA, MLA atau Turabian.
2. Riwayat Hidup Ketua Peneliti dan Anggota Peneliti (Cantumkan pengalaman penelitian yang relevan telah dihasilkan sampai saat ini )

### **D. Aktivitas Pembelajaran**

#### **1. Mengamati :**

Mengamati prinsip-prinsip menyusun proposal penelitian dalam Penelitian Tindakan Kelas

#### **2. Menanya :**

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang teknik penyusunan proposal penelitian Penelitian Tindakan Kelas

#### **3.**

##### **pengumpulan Data :**

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang teknik penyusunan proposal penelitian Penelitian Tindakan Kelas

#### **4. Mengasosiasi :**

Mengkategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang teknik penyusunan proposal penelitian Penelitian Tindakan Kelas

#### **5. Mengkomunikasikan :**

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang teknik penyusunan proposal penelitian Penelitian Tindakan Kelas

**P**

### **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Buatlah sebuah proposal PTK tentang Penerapan Metode Diskusi Untuk meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa pada mata diklat Konstruksi Gambar Bangunan!

## **F. Rangkuman**

Format proposal PTK meliputi: Judul penelitian, Bidang Ilmu, Pendahuluan, Perumusan Masalah, Cara Pemecahan Masalah, Tinjauan Pustaka, Tujuan Penelitian, Kontribusi Hasil Penelitian, Metode Penelitian, Jadwal Penelitian, dan Personalia Penelitian.

## **G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut**

1. Jelaskan aspek pokok yang harus ada pada pendahuluan!
2. Jelaskan metodologi yang harus ditulis pada proposal!

## **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 7**

## **KEGIATAN BELAJAR 8**

### **MENYUSUN LAPORAN PTK**

#### **A. Tujuan**

1. Mengkreasi dalam bentuk simulasi pelaksanaan PTK
2. Menganalisa hasil pelaksanaan PTK
3. Menyusun laporan PTK

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Setelah mengikuti perkuliahan peserta diklat mampu menyusun sebuah laporan PTK.

#### **C. Uraian Materi :**

##### **Laporan PTK**

Laporan PTK dalam rangka mempertanggungjawabkan kegiatan yang dilakukan dengan mengelompokkannya menjadi tiga bagian yaitu sebagai berikut:

##### **1. Bagian Awal**

Bagian awal terdiri dari:

- a. Halaman Judul
- b. Halaman Pengesahan dan Pernyataan.
- c. Abstrak
- d. Kata Pengantar
- e. Daftar Isi
- f. Daftar tabel/lampiran

##### **2. Bagian Isi**

Bagian isi memuat hal-hal sebagai berikut:

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Uraikan secara lugas masalah yang ingin ditanggulangi, penyebab timbulnya masalah tersebut, dan tingkat masalah yang ingin ditanggulangi oleh peneliti.

#### **B. Identifikasi Masalah**

Uraikan secara singkat bentuk tindakan yang akan diambil (mengapa berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi / TIK ?), argumentasi teoritik dan/atau empirik pemilihan tindakan, dan rumuskan hipotesis tindakan sebagai landasan tindakan yang digunakan (bila dipandang memungkinkan).

#### **C. Rumusan Masalah**

Rumuskan masalah penelitian dalam bentuk suatu rumusan penelitian Tindakan kelas. Rumusan masalah sebaiknya menggunakan kalimat tanya. Masalah perlu dilepaskan secara operasional dan ditetapkan lingkup penelitiannya.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Kemukakan secara singkat dan jelas tujuan penelitian yang ingin dicapai dengan mendasarkan pada permasalahan yang dikemukakan.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Uraikan hasil penelitian utamanya untuk perbaikan kualitas pendidikan dan/atau pembelajaran, sehingga tampak manfaatnya bagi siswa, guru, komponen pendidikan terkait di sekolah, dan dosen. Kemukakan hal-hal baru sebagai hasil kreativitas pembelajaran yang akan dihasilkan dari penelitian ini.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORITIK DAN PUSTAKA**

#### **A. Setting Penelitian**

Sebutkan lokasi penelitian, waktu penyelenggaraan penelitian (misal: Semester I, II, bulan, tahun, dst.), dan karakteristik kelompok sasaran yang menjadi subjek penelitian, serta bentuk aktivitas penggunaan ICT dalam pembelajaran.

#### **B. Prosedur Penelitian**

##### **1. Gambaran Umum Penelitian**

Uraikan gambaran umum penelitian yang dilakukan termasuk jumlah dan prosedur siklus penelitian yang dilakukan.

##### **2. Rincian Prosedur Penelitian**

###### **a. Persiapan Tindakan**

Sebutkan persiapan apa saja yang dilakukan (seperti analisis diagnostik untuk menspesifikasi masalah dan rincian penyebab timbulnya masalah), pembuatan alat-alat berbasis TIK dalam rangka tindakan, dan lain-lain yang terkait dengan pelaksanaan tindakan di kelas

###### **b. Implementasi Tindakan**

Deskripsikan tindakan yang akan diambil, skenario kerja tindakan, dan prosedur tindakan yang digunakan peneliti

###### **c. Pemantauan dan Evaluasi**

Uraikan prosedur pemantauan dan evaluasi tindakan, alat-alat pemantauan dan evaluasi yang digunakan, beserta kriteria keberhasilan tindakannya

###### **d. Analisis dan Refleksi**

Uraikan prosedur analisis hasil pemantauan dan refleksi terhadap tindakan yang telah diambil, tim yang terlibat dalam analisis hasil pemantauan dan refleksi, kriteria dan rencana

bagi tindakan daur ulang. (butir a s/d d sebaiknya dideskripsikan untuk setiap siklus. Perhatikan cara mendeskripsikan amatan yang dilakukan dengan menghindari pendapat pribadi atau dengan kata lain deskripsi bebas dari dugaan peneliti)

### **BAB III**

#### **METODE/PROSEDUR PENELITIAN**

Berisi tentang laporan dari pelaksanaan metoda yang dirancang pada proposal, dengan demikian perbedaan metode pada proposal adalah bahwa pada laporan penelitian, dipaparkan pelaksanaan kegiatan dari rancangan metoda yang ditulis pada proposal.

### **BAB IV**

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sajikan hasil penelitian atau temuan setelah tindakan dilaksanakan dan penyajian temuan harus sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan, dan dilakukan pembahasan secara lengkap tentang temuan atau hasil PTK tersebut. Pembahasan hendaknya memberikan penjelasan tentang kegagalan maupun keberhasilan penerapan TIK dalam pembelajaran, tentu bila salah satu atau keduanya ada, suatu tindakan

### **BAB V**

#### **SIMPULAN DAN SARAN**

##### **A. Simpulan**

Simpulkan hasil penelitian yang diperoleh secara lengkap, sesuai dengan masalah yang diteliti

##### **B. Saran-saran**

Ajukan saran-saran untuk penerapan hasil penelitian dan kemungkinan penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

### **Bagian Penunjang**

Bagian penunjang terdiri dari :

- a. Daftar perpustakaan, yang dituliskan secara konsisten menurut model APA, MLA atau Turabian
- b. Lampiran-lampiran
  - Jumlah personalia penelitian minimal 3 orang, maksimal 5 orang. Rincilah nama personalia tim peneliti serta peran dan waktu yang disediakan untuk kegiatan penelitian ini.
  - Instrumen penelitian (sertakan semua instrumen penelitian yang telah berhasil dikembangkan)
  - *Curriculum Vitae* Ketua Peneliti dan Masing-masing Anggota Peneliti (Cantumkan Nama, Tempat dan Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Golongan, Pangkat, Jabatan, Alamat Kantor, Nomor Telepon Kantor/Fax, Alamat rumah, Nomor Telepon Rumah/HP, Riwayat Pendidikan dan Pengalaman Penelitian yang relevan).
  - Surat keterangan ketua peneliti.

## **D. Aktivitas Pembelajaran**

### **1. Mengamati**

Mengamati prinsip-prinsip menyusun laporan penelitian dalam Penelitian Tindakan Kelas

### **2. Menanya**

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang teknik penyusunan laporan Penelitian Tindakan Kelas

### **3. Pengumpulan Data**

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang teknik penyusunan laporan Penelitian Tindakan Kelas

### **4. Mengasosiasi**

Mengategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya

disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang teknik penyusunan laporan Penelitian Tindakan Kelas

#### **5. Mengkomunikasikan :**

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang teknik penyusunan laporan Penelitian Tindakan Kelas

### **E. Latihan/Kasus/Tugas**

Pelajarilah dengan cermat sebuah laporan penelitian tindakan kelas, kemudian beri kritik dan saran, bila laporan penelitian tersebut anda anggap belum sempurna.

### **F. Rangkuman**

Pelaporan hasil penelitian tindakan kelas harus memenuhi kaidah ilmiah dan prosedur berfikir ilmiah. Format laporan penelitian tindakan kelas yang baik terdiri dari: Pendahuluan, Kajian Teoritik Dan Pustaka, Metode/Prosedur Penelitian, Hasil Dan Pembahasan, Simpulan dan Saran, Bagian Penunjang

### **G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut**

1. Kajian teoritik dan telaah kepustakaan, terdiri dari apa saja? Jelaskan secara panjang lebar dan tepat
2. Jelaskan apa saja yang harus dijelaskan pada bab hasil dan pembahasan dalam laporan PTK?

### **H. Lembar Kerja Kegiatan Belajar 8**



## **KEGIATAN BELAJAR 1**

### **MENDIMENSI GELAGAR DAN RANGKA BATANG DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SAP 2000**

#### **A. Tujuan**

Setelah mempelajari modul ini, dengan menggunakan program SAP 2000 peserta diklat mampu:

1. Melakukan analisis struktur balok dan rangka batang dengan menggunakan perangkat lunak
2. Melakukan desain struktur balok dan rangka batang dengan menggunakan perangkat lunak
3. Melakukan desain ulang struktur balok dan rangka batang dengan menggunakan perangkat lunak

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak.

#### **C. Uraian Materi**

##### **1. Pengertian Balok (*Beam*)**

Balok adalah suatu batang lurus dengan satu atau lebih tumpuan terpusat. Gaya luar pada balok dianggap bekerja dalam bidang yang melalui sumbu simetri penampang lintangnya (sumbu simetri juga

merupakan sumbu utama penampang lintangnya). Selain itu, vektor momen seluruh kopel luar yang bekerja pada balok ini adalah tegak lurus bidang ini, serta balok melendut dalam bidang yang sama (bidang lentur) dan tidak terpuntir. Penampang lintang balok dapat mengalami resultan tegangan dalam yang secara umum bisa berupa gaya aksial, gaya geser dan momen lentur.

Elemen balok merupakan elemen struktur yang paling umum ditemui dan banyak digunakan sebagai struktur pendukung lantai, baik lantai bangunan gedung maupun lantai jembatan. Agar dapat dianalisis sebagai struktur balok, maka lantai yang digunakan sebaiknya menggunakan sistem pelat satu arah, baik terdiri atas pelat itu sendiri maupun ada balok *girder* pendukung tambahan.

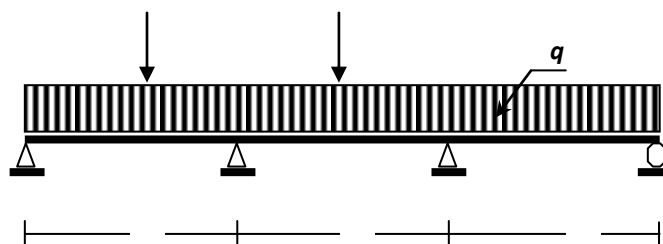
Sistem balok pelat akan menganggap pelat sebagai struktur sekunder dan balok sebagai struktur primer. Beban pertama-tama akan dipikul oleh struktur sekunder dari pelat dan kemudian disalurkan ke struktur utama. Maka penempatan balok pendukung pelat harus dipilih sedemikian rupa sehingga pelat mempunyai ukuran sekecil mungkin. Contohnya untuk pelat lantai bangunan gedung, menurut peraturan perencanaan untuk konstruksi beton disyaratkan minimal 12 cm.



**Gambar 5.1.** Balok pada Kansai International Airport, Osaka - Jepang

## 2. Analisis Struktur Balok 2D

Suatu model struktur balok (*beam*) dua dimensi dari beton bertulang, mempunyai konfigurasi pembebanan, seperti pada Gambar 3.2.



**Gambar 5.2.** Konfigurasi Struktur dan Pembebanan

### Pembebanan pada struktur :

Beban pada balok (*beam*) :

- Beban merata di sepanjang bentang :  $q = 2,5 \text{ ton/m}$   
(Beban ini sudah termasuk berat sendiri balok)
- Beban terpusat di tengah bentang :  $P = 5 \text{ ton}$

### Tentukan :

Gaya-gaya dalam pada elemen struktur (momen lentur, gaya geser/ lintang, gaya normal), deformasi struktur, dan reaksi-reaksi tumpuan dengan SAP2000, dengan tidak memperhitungkan berat sendiri struktur.

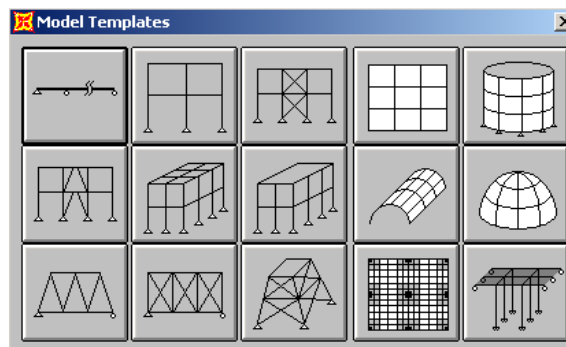
### Penyelesaian :

#### Memilih sistem satuan

Pada kotak sistem satuan yang tersedia, pilih sistem satuan yang akan digunakan di dalam analisis struktur (untuk perhitungan digunakan ton-m).

#### Memilih Bentuk Struktur

Dari menu **File**, pilih **New Model From Template**. Pada kotak dialog **Model Template**, pilih/ klik bentuk struktur yang diinginkan (pilih gambar struktur balok).



**Gambar 5.3.** Beberapa bentuk Model Struktur

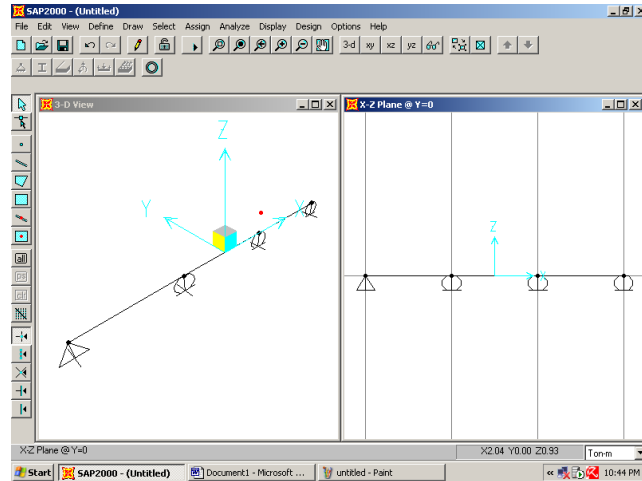
Pada kotak **Beam**, ketikkan data-data dari konfigurasi struktur sbb :

*Number of Span* = 3

*Span Length* = 4

Klik **OK**.

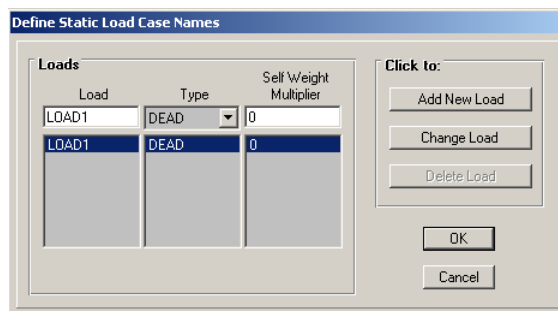
Akan tampak 2 *window* seperti Gambar 3.4.



**Gambar 5.4.** Konfigurasi Model Struktur

### Mendefinisikan Berat Sendiri Struktur

Karena berat sendiri dari elemen struktur diabaikan, maka harus didefinisikan berat sendirinya = 0. Klik menu **Define – Static Load Case – Define Static Load Case Names**, ketikkan **Self Weight Multiplier = 0**. Klik **change load**. Klik **OK**.



**Gambar 5.5.** Data Masukan untuk Berat Sendiri Struktur

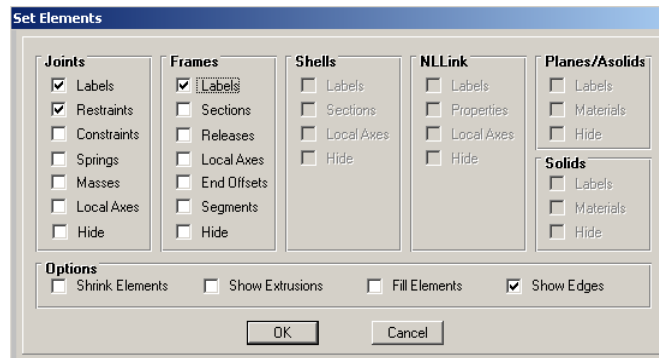
Catatan :

Jika berat sendiri elemen struktur diperhitungkan, ketikkan **Self Weight Multiplier = 1**

### Menampilkan nomor *joint* dan *frame*.

Untuk menampilkan nomor *joint* dan elemen dari struktur dilakukan sbb :

- Dari menu **View**, klik **Set Element** untuk menampilkan kotak **Set Element**
- Klik **Labels** pada kotak **Joint**, dan klik **Labels** pada kotak **Frames**, kemudian klik **OK**.



**Gambar 5.6.** Data Masukan untuk Menampilkan Nomor *Joint* dan *Element*

### Mendefinisikan Jenis Tumpuan

Untuk mendefinisikan jenis tumpuan yang digunakan pada struktur, dilakukan dengan cara sbb :

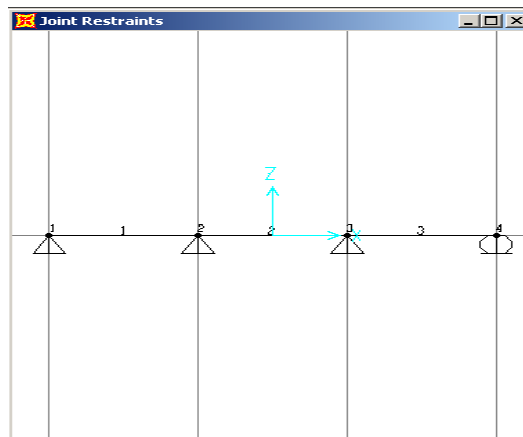
- Klik *joint-joint* yang akan diubah menjadi sendi pada struktur (*joint 2* dan *3*). Pilih menu **Assign**, kemudian **Joint** dan **Restrains**.

Di dalam kotak **Joint Restrains**, pada **Fast Joint Restrains**, klik tombol gambar tumpuan sendi, kemudian klik **OK**.



**Gambar 5.7.** Mendefinisikan Jenis Tumpuan

Tampilan *window* setelah tumpuannya diubah dapat dilihat pada Gambar 5.8.



**Gambar 5.8.** Konfigurasi Struktur Setelah Dimodifikasi

### Mendefinisikan Beban Pada Struktur

Beban pada struktur dapat berupa beban yang bekerja di elemen dan atau beban yang bekerja di *joint*. Untuk memasukkan data dari beban-beban yang bekerja pada struktur, dilakukan sbb:

#### A. Beban Pada Elemen (*Frame Load*) berupa beban terpusat

Klik elemen-elemen yang akan dibebani. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Frame Static Load**, dan **Point and Uniform**. Pada kotak **Point and Uniform Span Loads**, masukkan data-data beban sbb :

Load Case Name : LOAD1

Load Type and Direction : Forces

Direction : Global Z

Option : Add to existing Load

Pada **Point Load** pilih **Absolute Distance from End I**, kemudian masukkan data untuk beban terpusat yang bekerja di tengah bentang balok, yaitu : *Distance 1* = 2, dan *Load* = -5. Untuk beban merata di balok, masukkan data : *Uniform Load* = 0, kemudian klik OK.

**Gambar 5.9.** Data Masukan Untuk Beban Terpusat Pada Balok

B. Beban Pada Elemen (*Frame Load*) berupa beban merata

Klik elemen-elemen yang akan dibebani. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Frame Static Load**, dan **Point and Uniform**. Pada kotak **Point and Uniform Span Loads**, masukkan data-data beban sbb :

Load Case Name : LOAD1

Load Type and Direction : Forces

Direction : Global Z

Option : Add to existing Load

Untuk beban merata di balok, masukkan data : *Uniform Load* = -2.5, kemudian klik OK.

**Gambar 5.10.** Data Masukan Untuk Beban Merata Pada Balok

**Menyimpan *File* Data Masukan**

Setelah semua data yang diperlukan untuk perhitungan struktur dimasukkan di dalam program, kemudian dilakukan analisis. Sebelum

melakukan analisis struktur, *file* data masukan (*input data*) perlu terlebih dahulu disimpan.

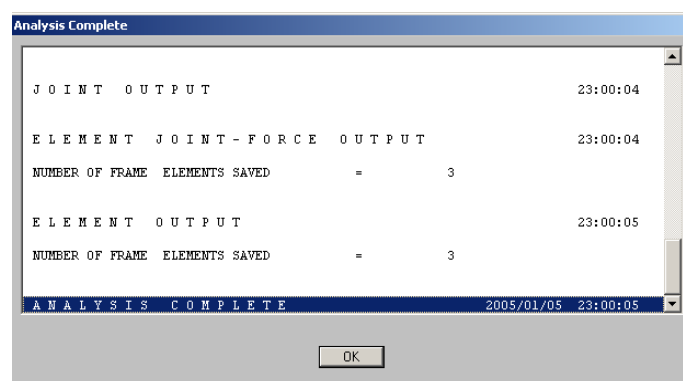
Penyimpanan data dilakukan dengan cara sbb. :

- Pilih Menu **File**, kemudian klik **Save As**
- Pada kotak dialog **Save Model File As**, ketikkan nama *file*, misal BALOK-2D, kemudian klik **Save**. Dengan cara ini *input file* akan disimpan dalam bentuk grafis dengan nama BALOK-2D.SDB.

### Melakukan Analisis

Untuk melakukan analisis struktur, pilih Menu **Analyze**, kemudian **Run**.

Gunakan 'scroll bar' pada *window* analisis untuk melihat kembali pesan-pesan dan untuk mengontrol beberapa *error* (kesalahan) atau *warning* (peringatan), kalau ada. Pada contoh ini tidak ada kesalahan, yang ditandai dengan pesan **ANALYSIS COMPLETE** pada akhir baris. Jika pada analisis ditemui kesalahan, maka pada akhir baris akan ditampilkan pesan **ANALYSIS INCOMPLETE**.



**Gambar 5.11.** Tampilan Setelah Selesai Analisis Model

### Menampilkan/ Mencetak *Output File*

Hasil analisis struktur yang berupa perpindahan *joint* (*joint displacement*), reaksi tumpuan (*reaction*), serta gaya-gaya dalam elemen (*frame forces*), dapat disimpan pada suatu *file*, dan untuk selanjutnya dapat dicetak. Untuk menyimpan hasil analisis struktur pada suatu *file* (*output file*), dilakukan dengan cara sbb :

- Pilih menu **File**, kemudian klik **Print Output Tables**
- Pada kotak **Type of Analysis Result**, pilih **Displacement, Reaction, dan Frame Forces**
- Klik **Select Load**, kemudian klik **LOAD1 Load Case**, dan klik OK
- Klik **Print to File** dan klik **File Name**, kemudian tuliskan nama dari file, misal BALOK-2D OUT. Klik **Save**, kemudian klik OK.

Untuk menampilkan **Output File**, dilakukan sbb :

- Pilih menu **File**, kemudian pilih **Display Input/ Output Text Files** untuk menampilkan kotak **Display Text File**
- Pada **Files of Type**, pilih **All Files (\*.\*)**
- Pada **File Name**, ketikkan BALOK-2D OUT, kemudian klik **Open**.

Tampilan dari hasil analisis struktur yang tersimpan pada file BALOK-2D OUT sbb :

SAP2000 v7.4 File: BALOK-2D Ton-m Units PAGE 1

1/5/05 23:19:19

Civil Engineering UNP

#### JOINT DISPLACEMENTS

| JOINT | LOAD  | U1     | U2     | U3     | R1     | R2         | R3     |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|
| 1     | LOAD1 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1.072E-04  | 0.0000 |
| 2     | LOAD1 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | -2.552E-05 | 0.0000 |
| 3     | LOAD1 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | -1.263E-06 | 0.0000 |
| 4     | LOAD1 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | -5.360E-05 | 0.0000 |

SAP2000 v7.4 File: BALOK-2D Ton-m Units PAGE 2

1/5/05 23:19:19

Civil Engineering UNP

#### JOINT REACTIONS

| JOINT LOAD | F1     | F2     | F3      | M1     | M2     | M3     |
|------------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| 1 LOAD1    | 0.0000 | 0.0000 | 5.6400  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2 LOAD1    | 0.0000 | 0.0000 | 17.4701 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 3 LOAD1    | 0.0000 | 0.0000 | 13.1397 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 4 LOAD1    | 0.0000 | 0.0000 | 3.7501  | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

SAP2000 v7.4 File: BALOK-2D Ton-m Units PAGE 3

1/5/05 23:19:19

Civil Engineering UNP

#### FRAME ELEMENT FORCES

| FRAME LOAD | LOC  | P    | V2         | V3   | T    | M2   | M3         |
|------------|------|------|------------|------|------|------|------------|
| 1 LOAD1    |      |      |            |      |      |      |            |
|            | 0.00 | 0.00 | -5.64      | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00       |
|            | 1.00 | 0.00 | -3.14      | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.39       |
|            | 2.00 | 0.00 | -6.400E-01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.28       |
|            | 3.00 | 0.00 | 6.86       | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.700E-01  |
|            | 4.00 | 0.00 | 9.36       | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -7.44      |
| 2 LOAD1    |      |      |            |      |      |      |            |
|            | 0.00 | 0.00 | -8.11      | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -7.44      |
|            | 1.00 | 0.00 | -5.61      | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.798E-01 |

|      |      |       |      |      |      |           |
|------|------|-------|------|------|------|-----------|
| 2.00 | 0.00 | -3.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.78      |
| 3.00 | 0.00 | 4.39  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.404E-01 |
| 4.00 | 0.00 | 6.89  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.00     |

### 3 LOAD1

|      |      |       |      |      |      |           |
|------|------|-------|------|------|------|-----------|
| 0.00 | 0.00 | -6.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.00     |
| 1.00 | 0.00 | -3.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.329E-04 |
| 2.00 | 0.00 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.50      |
| 3.00 | 0.00 | 1.25  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.50      |
| 4.00 | 0.00 | 3.75  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00      |

### Menampilkan/ Mencetak Input File

Untuk menyimpan hasil analisis struktur pada suatu *file (input file)*, dilakukan dengan cara sbb :

- Pilih menu **File**, kemudian klik **Print Input Tables**
- Klik **Select Load**, kemudian klik **LOAD1 Load Case**, dan klik **OK**
- Klik **Print to File** dan klik **File Name**, kemudian tuliskan nama dari file, misal BALOK-2D INPUT. Klik **Save**, kemudian klik OK.

Tampilan input struktur yang tersimpan pada file BALOK-2D INPUT sbb :

SAP2000 v7.4 File: BALOK-2D Ton-m Units PAGE 1

1/5/05 23:19:40

Civil Engineering UNP

### STATIC LOAD CASES

|        |      |         |
|--------|------|---------|
| STATIC | CASE | SELF WT |
|--------|------|---------|

|      |      |        |
|------|------|--------|
| CASE | TYPE | FACTOR |
|------|------|--------|

|       |      |        |
|-------|------|--------|
| LOAD1 | DEAD | 0.0000 |
|-------|------|--------|

1/5/05 23:19:40

Civil Engineering UNP

# JOINT DATA

| JOINT | GLOBAL-X | GLOBAL-Y | GLOBAL-Z | RESTRAINTS | ANGLE-A | ANGLE-B | ANGLE-C |
|-------|----------|----------|----------|------------|---------|---------|---------|
|-------|----------|----------|----------|------------|---------|---------|---------|

|   |          |         |         |             |       |       |       |
|---|----------|---------|---------|-------------|-------|-------|-------|
| 1 | -6.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | -2.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 2.00000  | 0.00000 | 0.00000 | 1 1 1 0 0 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 6.00000  | 0.00000 | 0.00000 | 0 1 1 1 0 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

1/5/05 23:19:40

Civil Engineering UNP

# FRAME ELEMENT DATA

| FRAME  | JNT-1  | JNT-2 | SECTION | ANGLE | RELEASES | SEGMENTS | R1 | R2 |
|--------|--------|-------|---------|-------|----------|----------|----|----|
| FAKTOR | LENGTH |       |         |       |          |          |    |    |

|   |   |   |       |       |        |   |       |       |       |       |
|---|---|---|-------|-------|--------|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 1 | 2 | FSEC1 | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 4.000 |
| 2 | 2 | 3 | FSEC1 | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 4.000 |

|       |   |   |       |       |        |   |       |       |       |
|-------|---|---|-------|-------|--------|---|-------|-------|-------|
| 3     | 3 | 4 | FSEC1 | 0.000 | 000000 | 4 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| 4.000 |   |   |       |       |        |   |       |       |       |

SAP2000 v7.4 File: BALOK-2D Ton-m Units PAGE 4

1/5/05 23:19:40

Civil Engineering UNP

FRAME SPAN DISTRIBUTED LOADS Load Case LOAD1

| FRAME | TYPE  | DIRECTION | DISTANCE-A | VALUE-A | DISTANCE-B | VALUE-B |
|-------|-------|-----------|------------|---------|------------|---------|
| 1     | FORCE | GLOBAL-Z  | 0.0000     | -2.5000 | 1.0000     | -2.5000 |
| 2     | FORCE | GLOBAL-Z  | 0.0000     | -2.5000 | 1.0000     | -2.5000 |
| 3     | FORCE | GLOBAL-Z  | 0.0000     | -2.5000 | 1.0000     | -2.5000 |

SAP2000 v7.4 File: BALOK-2D Ton-m Units PAGE 5

1/5/05 23:19:40

Civil Engineering UNP

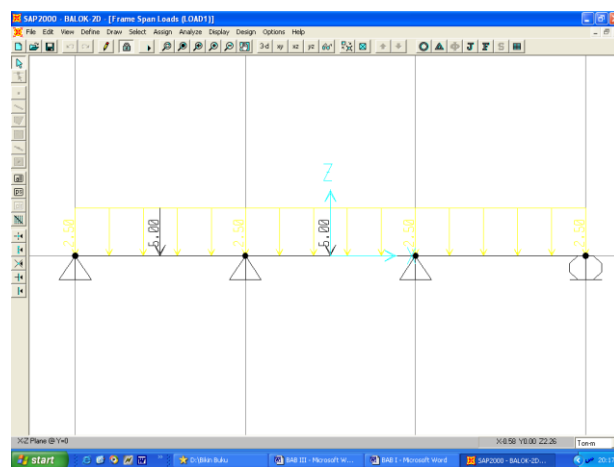
FRAME SPAN POINT LOADS Load Case LOAD1

| FRAME | TYPE  | DIRECTION | DISTANCE | VALUE   |
|-------|-------|-----------|----------|---------|
| 1     | FORCE | GLOBAL-Z  | 0.5000   | -5.0000 |
| 2     | FORCE | GLOBAL-Z  | 0.5000   | -5.0000 |

### Menampilkan beban yang bekerja

Untuk menampilkan beban yang bekerja pada elemen-elemen struktur dilakukan sbb:

- Pada menu **Display**, klik **Show Loads**, kemudian klik **Frame**
- Pada kotak **Show Frame Loads**, klik **Show Loading Value**, kemudian klik OK



**Gambar 5.12.** Pembebanan Pada Balok

Untuk menampilkan beban yang bekerja pada *joint-joint* struktur dilakukan sbb :

- Pada menu **Display**, klik **Show Loads**, kemudian klik **Joint**
- Pada kotak **Show Joint Loads**, klik **Show Loading Value**, kemudian klik OK

### Menampilkan Deformasi dan Gaya Dalam yang terjadi

Untuk menampilkan perubahan bentuk atau deformasi yang terjadi pada struktur akibat pembebanan, dilakukan sbb :

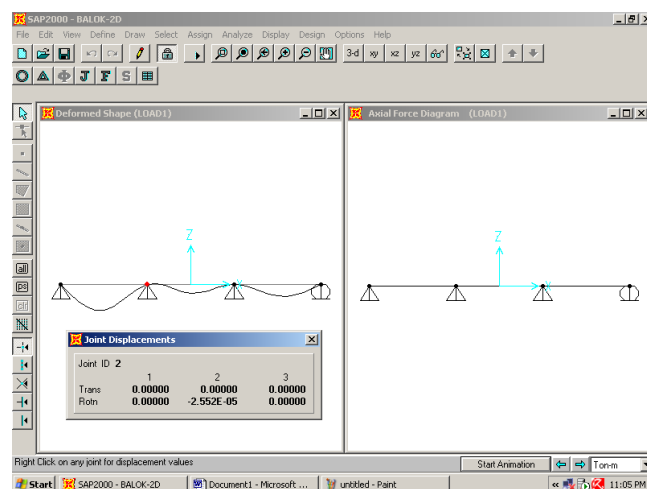
- Dari menu **Display**, klik **Show Deformed Shape**
- Pada kotak **Deformed Shape**, ketikkan data-data :  
Load : LOAD1 Load Case  
Scaling : Auto

Option : Wire Shadow  
: Cubic Curve

Klik OK

Besarnya perpindahan (*displacement*) yang terjadi pada suatu *joint*, dapat diketahui dengan cara :

- Klik kanan dari *joint* yang akan ditampilkan perpindahannya
- Besarnya perpindahan yang berupa translasi dan rotasi dari joint, akan ditampilkan pada kotak **Joint Displacement**



**Gambar 5.13.** Deformasi Struktur dan Perpindahan pada joint 2 dan Diagram Gaya Axial

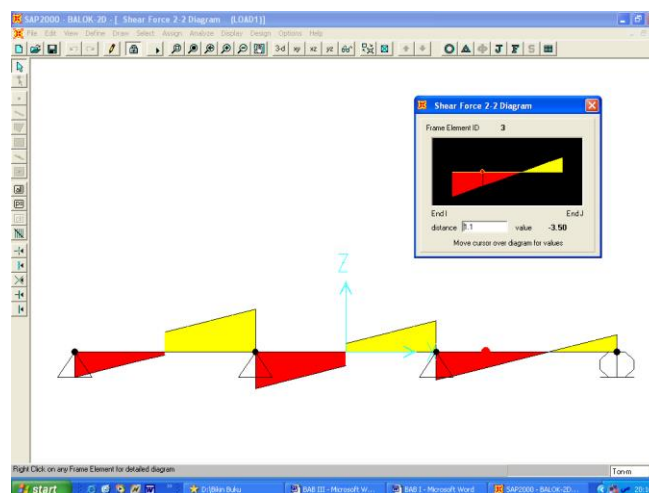
Untuk menampilkan diagram momen lentur (*Moment 3-3*) yang terjadi pada elemen-elemen struktur, dilakukan sbb :

- Dari menu **Display**, klik **Show Element Forces/ Stresses**, kemudian klik **Frames**
- Pada kotak **Member Force Diagram for Frame**, ketikkan :  
Load : LOAD1 Load Case  
Component : Moment 3-3  
Scaling : Auto
- Pilih **Fill Diagram** untuk menampilkan diagram momen lentur, atau pilih **Show Value on Diagram** untuk menampilkan harga-harga dari momen lentur pada diagram. Klik OK

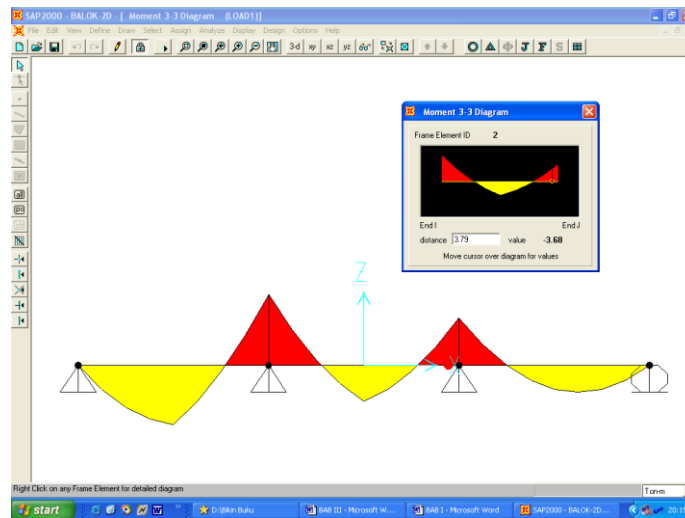
Besarnya momen lentur yang terjadi pada suatu elemen, dapat diketahui dengan cara :

- Klik kanan dari elemen yang akan ditampilkan detail diagram momen lenturnya
- Diagram momen lentur dari elemen, akan ditampilkan pada kotak **Moment 3-3 Diagram**.
- Besarnya momen lentur di sepanjang bentang elemen, dapat diketahui dengan menggerakkan cursor pada diagram.

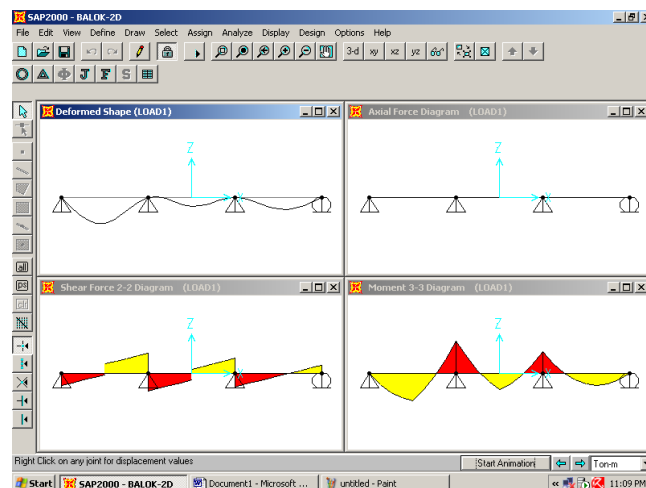
Untuk menampilkan diagram gaya geser (*Shear 2-2*), atau gaya normal (*Axial Force*) yang terjadi pada elemen-elemen struktur, dapat dilakukan dengan cara yang sama, seperti pada diagram momen lentur.



**Gambar 5.14.** Diagram Gaya Geser Pada Elemen 3



**Gambar 5.15.** Diagram Momen Lentur Pada Elemen 2



**Gambar 5.16.** Diagram Deformasi dan Gaya Dalam Pada Struktur

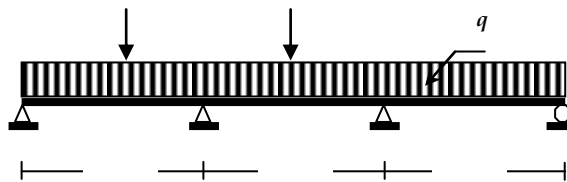
Untuk menampilkan reaksi-reaksi tumpuan, dilakukan sbb :

- Dari menu **Display**, klik **Show Element Forces/ Stresses**, kemudian klik **Joints**
- Pada kotak **Joint Reaction Forces**, klik **Reaction**, kemudian klik OK
- Klik kanan Salah satu Joint, untuk menampilkan reaksi-reaksi tumpuan pada Joint tersebut

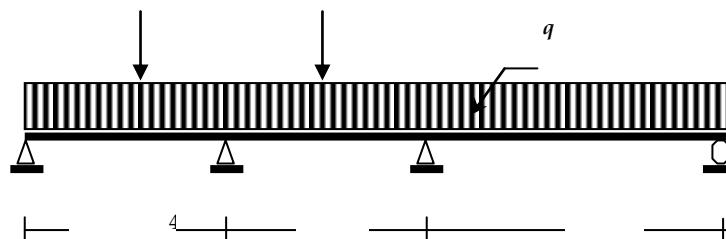
- Besarnya reaksi-reaksi tumpuan akan ditampilkan pada kotak **Joint Reaction**.

### Memodifikasi Struktur

Andaikata diinginkan memodifikasi struktur balok karena adanya perubahan panjang elemen balok (frame 3) dari 4 m menjadi 6 m, maka perlu dilakukan modifikasi.



**Gambar 5.17.** Konfigurasi Struktur Sebelum Dimodifikasi

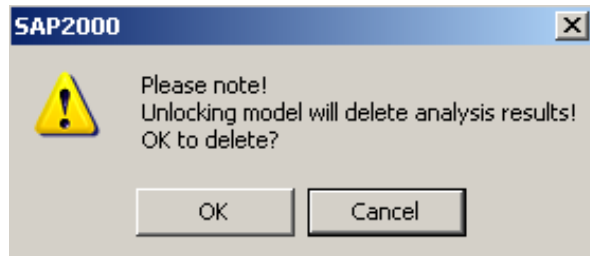


**Gambar 5.18.** Konfigurasi Struktur Setelah Dimodifikasi

Sekarang model dalam keadaan terkunci untuk mencegah beberapa perubahan hasil analisis yang telah dilakukan. Untuk memodifikasi struktur, pertama-tama harus dilakukan **unlock** model, sehingga memungkinkan untuk dilakukan perubahan dan analisis ulang. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- Klik toolbar **Lock/ Unlock Model**  pada Main Toolbar untuk melepaskan kunci model

- Akan ditampilkan message box peringatan, bahwa **Unlocking Model** akan menghapus semua hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Klik OK untuk menyetujui hal ini.

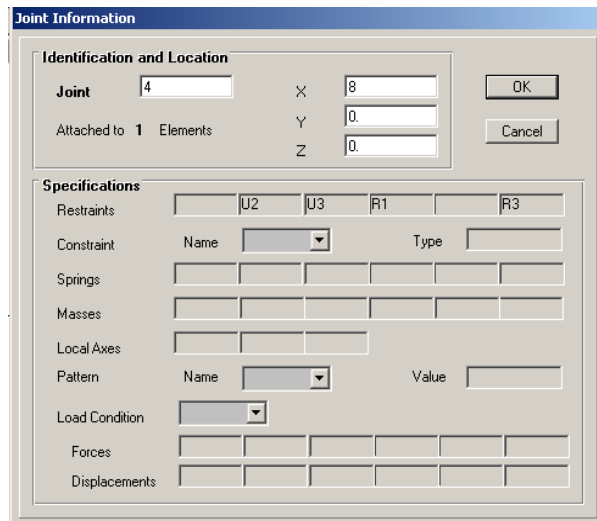


**Gambar 5.19.** Message Box Peringatan

- Klik kanan joint 4, maka akan keluar kotak **Joint Information** seperti dibawah ini yang berisikan identifikasi dan lokasi joint yang kita pilih.

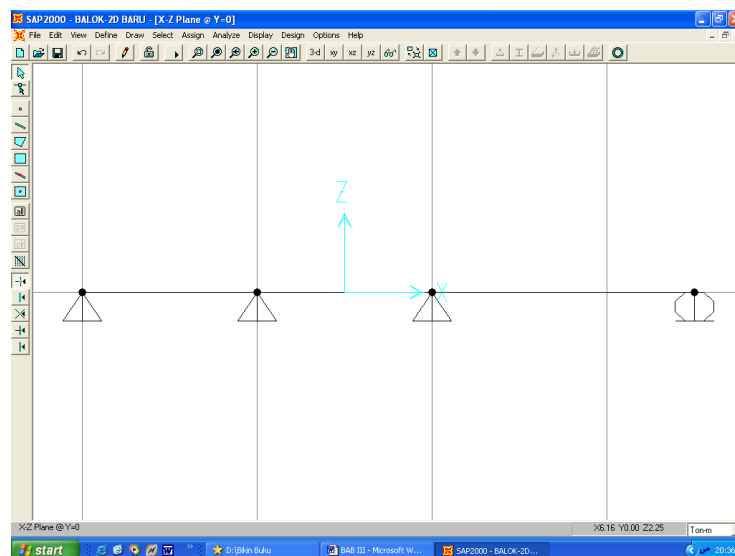
**Gambar 5.20** Kotak Joint Information untuk Joint 4

- Ketikkan angka 8 pada kotak Location X, kemudian klik OK.



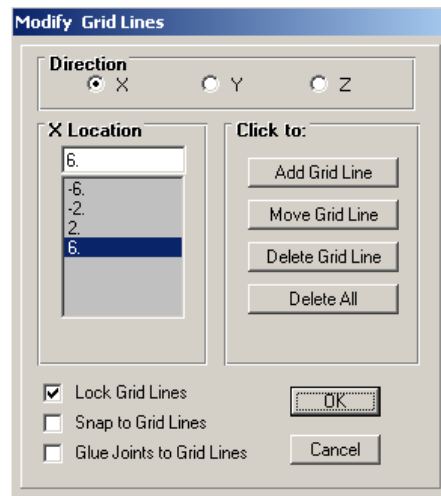
**Gambar 5.21.** Kotak Joint Information untuk Modifikasi Joint 4

- Maka gambar semula akan dimodifikasi menjadi gambar di bawah ini. Panjang frame 3 telah menjadi 6m, namun grid nya tidak berpindah.

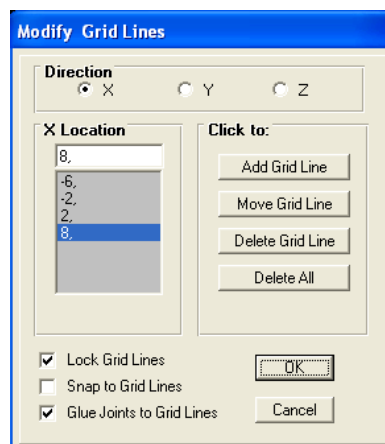


**Gambar 5.22.** Joint 4 yang telah dimodifikasi

- Untuk memindahkan grid agar berada pada posisi yang sama dengan joint 4, double klik pada joint 4 tersebut, maka akan keluar kotak dialog **Modify Grid Lines**. Pilih **Direction X**. Kemudian klik pada **X Location** angka 6, ketikkan angka 8, klik **Move Grid Line**, aktifkan **Glue Joints to Grid Line**, kemudian OK. Maka sekarang Grid Line nya akan melekat pada joint 3.

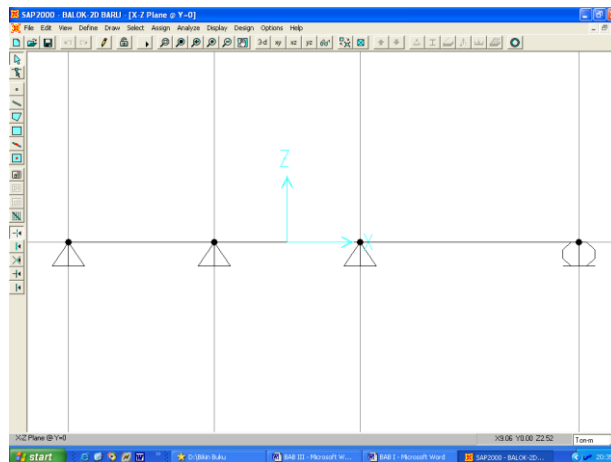


**Gambar 5.23.** Kotak Dialog untuk Modifikasi Grid Line  
(Sebelum Modifikasi)



**Gambar 5.24.** Kotak Dialog untuk Modifikasi Grid Line  
(Setelah Modifikasi)

- Pada window, akan tampak gambar struktur yang telah dimodifikasi joint dan grid line nya tersebut.



**Gambar 5.25.** Struktur yang telah dimodifikasi

### 3. Analisis Rangka Batang Bidang (*Sloped Truss*)

Rangka batang bidang merupakan himpunan batang yang sebidang dan bersambungan sendi di titik kumpulnya. Semua gaya yang diberikan dianggap bekerja dalam bidang struktur, dan vektor momen seluruh kopel tegak lurus bidang tersebut (seperti pada kasus balok). Beban bisa terdiri dari gaya terpusat yang diberikan di titik kumpul dan beban yang bekerja pada batang. Untuk tujuan analisa, beban terakhir ini boleh diganti dengan beban yang ekuivalen secara statis dan bekerja di titik kumpul. Jika analisa rangka batang hanya memikul beban titik kumpul, maka batangnya hanya mengalami gaya aksial tarik atau tekan. Sedang bila beban bekerja langsung pada suatu batang, maka selain gaya aksial batang tersebut akan mengalami momen lentur dan gaya geser.

Titik buhul dimodelkan sebagai sambungan pin (engsel), sehingga tidak dapat menahan atau menyalurkan momen ke batang yang lain. Namun sebenarnya sebagian besar sambungan rangka pada struktur truss di lapangan tidak seperti sambungan pin/sendi, tetapi mempunyai kekakuan. Contohnya sambungan batang dengan las, baut, atau paku keling.



**Gambar 5.26.** Struktur Truss Tyne Bridge di Newcastle, Inggris

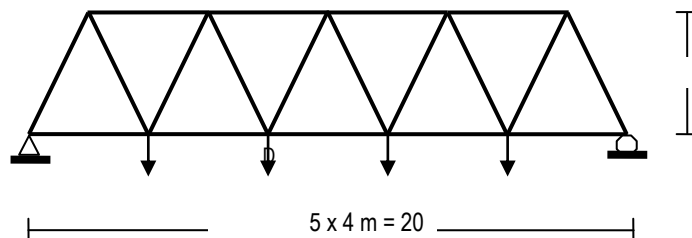
Dan berikut gambar struktur rangka pada bangunan The Crystal Palace, London, Inggris. Didisain oleh Sir Joseph Paxton for the Great Exhibition pada tahun 1851. Karena ukurannya yang besar dan inovasinya dalam penggunaan kaca dan baja fabrikasi, bangunan ini dikenal sebagai awal dari perkembangan dunia arsitektur modern.



**Gambar 5.27.** Struktur Rangka The Crystal Palace, London.

#### a. Analisis Rangka Baja 2D

Sebuah truss 2 dimensi terdiri dari 5 bentang seperti pada Gambar 3.70.



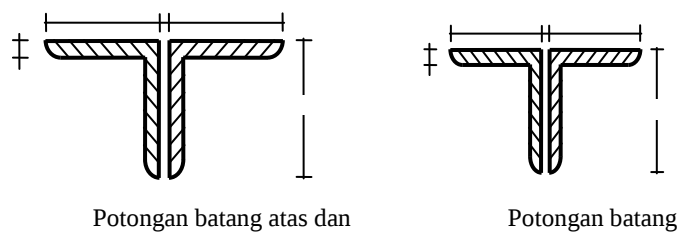
**Gambar 5.28.** Konfigurasi Struktur dan Pembebanan Pada Struktur Truss 2D

Unit gaya dalam kN dan panjang dalam meter (m). properti elemen atas dan diagonal terdiri dari profil baja, 2xL5x5x3/4-3/8, elemen bawah 2xL4x4x1/2-3/8. Unit property elemen digunakan dalam inchi, karena profil akan diimpor dari profil yang telah tersedia file-nya pada SAP2000. Berat sendiri struktur masuk pada load-case (kondisi pembebanan LOAD 1), tegangan minimum baja  $f_y = 36$  Ksi (240 MPa).

#### **Pembebanan Struktur :**

Pada joint-joint rangka bekerja beban terpusat DI dan LL seperti gambar 3.70 di atas.

#### **Karakteristik Penampang :**



**Gambar 5.29.** Potongan Penampang Pada Struktur

#### **Tentukan :**

#### **Analisis Struktur :**

Tentukan gaya-gaya dalam elemen struktur, deformasi struktur, dan reaksi-reaksi tumpuan dengan SAP2000.

### **Desain Struktur :**

Periksa kekuatan dari profil baja yang digunakan

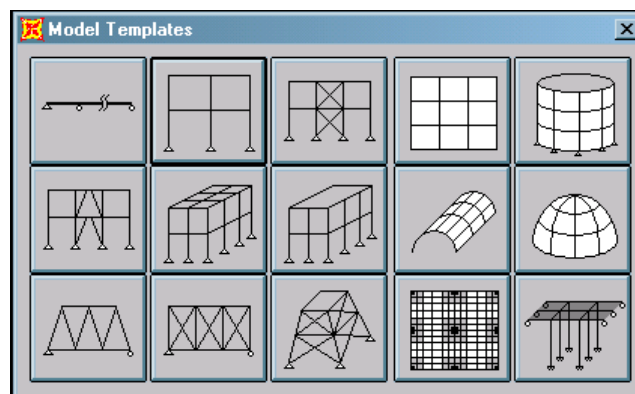
### **Penyelesaian :**

#### **Memilih sistem satuan**

Pada kotak sistem satuan yang tersedia, pilih sistem satuan yang akan digunakan di dalam analisis struktur (pada contoh ini digunakan sistem satuan : kN-m).

#### **Menyusun bentuk struktur**

Dari menu **File**, pilih **New Model From Template**. Pada kotak dialog **Model Template**, pilih/ klik bentuk struktur rangka dua dimensi.



**Gambar 5.30.** Beberapa Bentuk Model Struktur

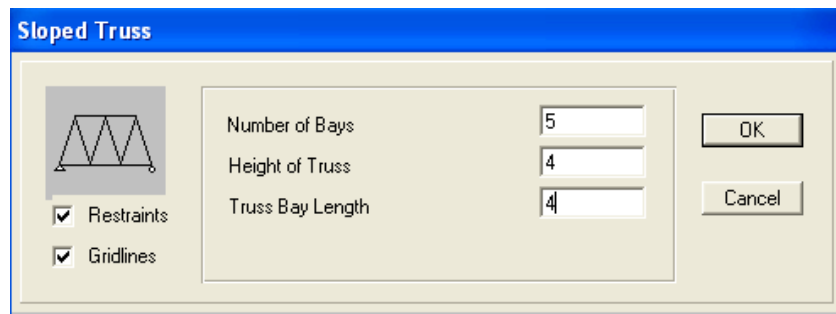
Pada kotak Sloped Truss, ketikkan data-data dari konfigurasi struktur sbb:

Number of Bays = 5

Height of Truss = 4

Truss Bay Length = 4

Klik OK.



**Gambar 5.31.** Data Masukan untuk Konfigurasi Struktur

### Mendefinisikan Karakteristik Material

Untuk mendefinisikan karakteristik dan material baja yang digunakan, dilakukan sbb :

- Dari menu **Define**, pilih **Material** untuk menampilkan kotak dialog **Define Material**.
- Pilih STEEL, kemudian klik tombol **Modify/Show Material**.

Pada kotak **Material Property Data** isikan nilai Steel yield stress,  $f_y = 240000$ , yang lain biarkan seperti apa adanya. Data ini digunakan untuk menentukan tegangan leleh minimum baja sebesar 240 MPa ( $240000 \text{ kN/m}^2$ ).

Klik OK.

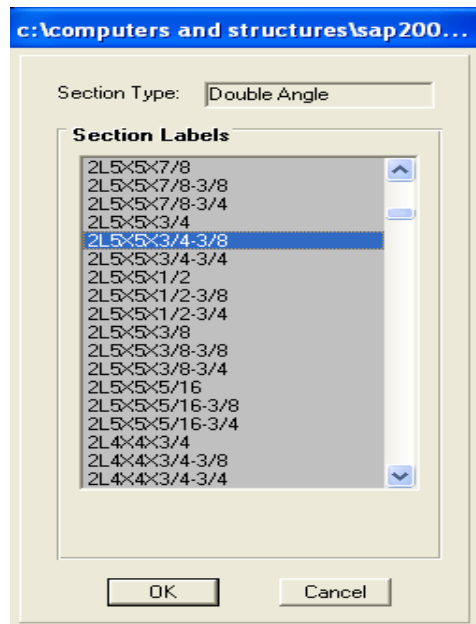
| Material Property Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Material Name: STEEL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
| Type of Material: <input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic <input type="radio"/> Anisotropic                                                                                                                                                                                                                                   | Type of Design: Steel |
| <div> <div> <b>Analysis Property Data</b> </div> <div> Mass per unit Volume: 7.8271<br/> Weight per unit Volume: 76.8195<br/> Modulus of Elasticity: 1.999E+08<br/> Poisson's Ratio: 0.3<br/> Coeff of Thermal Expansion: 1.170E-05<br/> Shear Moduli: 76884615 </div> </div> <div> <b>Design Property Data</b> </div> <div> Steel yield stress, fy: 240000 </div> |                       |

**Gambar 5.32.** Data Masukan untuk Material Baja (Steel)

### Mendefinisikan Dimensi Elemen

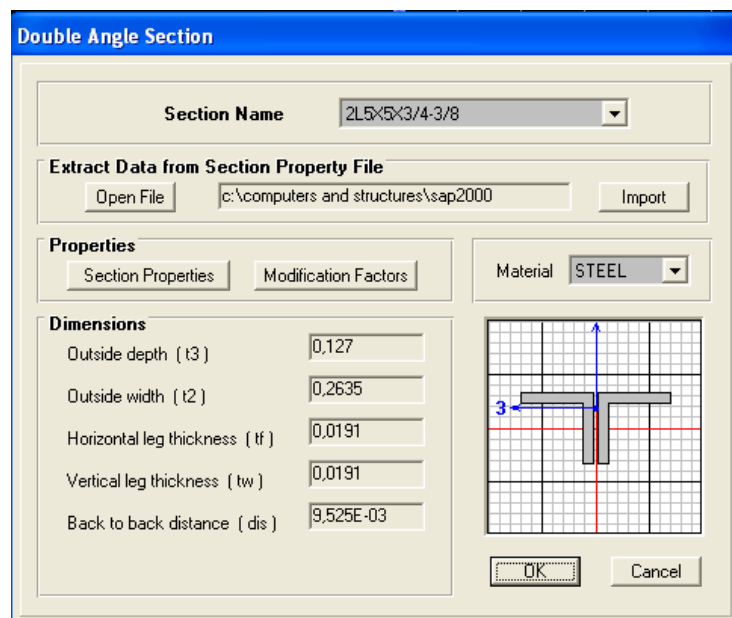
Untuk mendefinisikan dimensi dari profil yang digunakan, dilakukan sbb :

- Dari menu **Define**, pilih **Frame Section** untuk menampilkan kotak dialog **Define Frame Section**.
- Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Import Double Angle**. Kemudian akan ditampilkan dialog box **Section Property File**.
- Pada dialog box ini akan ditampilkan lokasi file SECTION.PRO. Bukalah file data SECTION.PRO dengan button Open atau dengan dua kali klik pada nama file. Kemudian akan ditampilkan list box profil siku ganda (2L) yang ada pada file.
- Pada list box Double Angle :
  - Gunakan scroll button untuk memilih potongan yang akan digunakan pada model struktur, yaitu : 2xL5x5x3/4-3/8



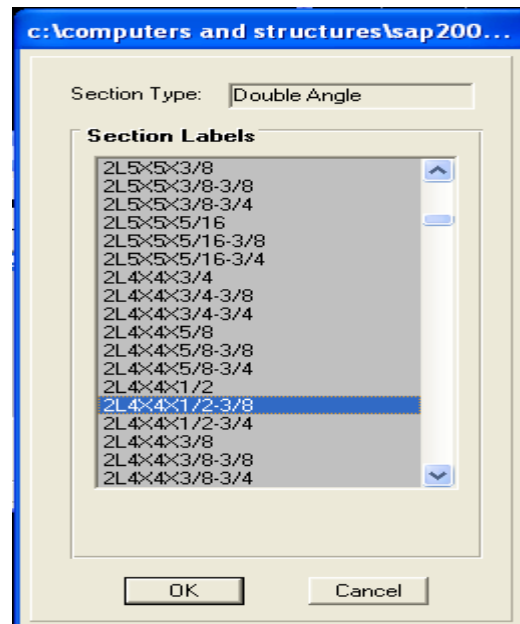
**Gambar 5.33.** Pilihan Profil Double Angle

- Klik ganda pada 2xL5x5x3/4-3/8, maka akan ditampilkan skema profil siku ganda yang telah dipilih, dimensi potongan dan STEEL (baja) yang merupakan material *default*-nya.



**Gambar 5.34.** Data Masukan untuk Profil 2xL5x5x3/4-3/8

- Ulangi langkah di atas untuk memilih siku ganda 2xL4x4x1/2-3/8



**Gambar 5.35.** Pilihan Profil Double Angle

**Double Angle Section**

Section Name: 2L4x4x1/2-3/8

Extract Data from Section Property File

Open File: c:\computers and structures\sap2000 Import

Properties

Section Properties Modification Factors

Material: STEEL

Dimensions

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| Outside depth ( t3 )            | 0,1016    |
| Outside width ( t2 )            | 0,2127    |
| Horizontal leg thickness ( tf ) | 0,0127    |
| Vertical leg thickness ( tw )   | 0,0127    |
| Back to back distance ( dis )   | 9,525E-03 |

OK Cancel

**Gambar 5.36.** Data Masukan untuk Profil 2xL4x4x1/2-3/8

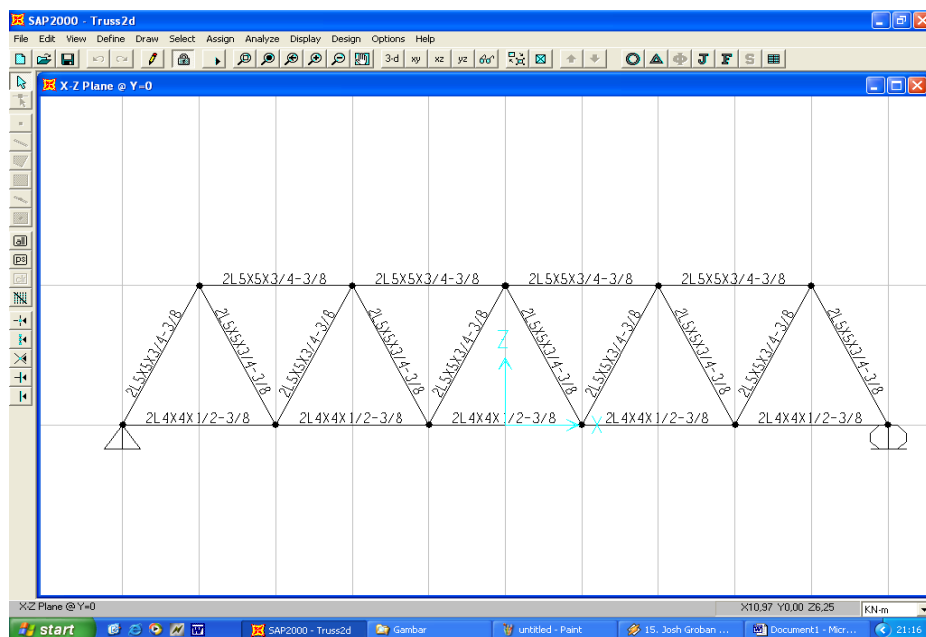
- Klik OK.

### Penempatan Elemen Pada Sistem Struktur

Untuk mendefinisikan penempatan elemen-elemen yang digunakan pada sistem struktur, dilakukan dengan prosedur sbb.:

- Klik semua elemen-elemen atas dan diagonal dari struktur.
- Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**.
- Pada kotak **Define Frame Section**, pilih 2xL5x5x3/4-3/8, kemudian klik OK.
- Klik semua elemen-elemen bawah dari struktur.
- Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**.
- Pada kotak **Define Frame Section**, pilih 2xL4x4x1/2-3/8, kemudian klik OK.

Layar akan menampilkan semua profil yang digunakan untuk setiap elemen. Tampilan *section label* ini dapat dikembalikan ke tampilan *undeformed* melalui Menu **Display/Show Undeformed Shaped**.



Gambar 5.37. Menentukan Profil Elemen Truss

### Mendefinisikan Beban Pada Struktur

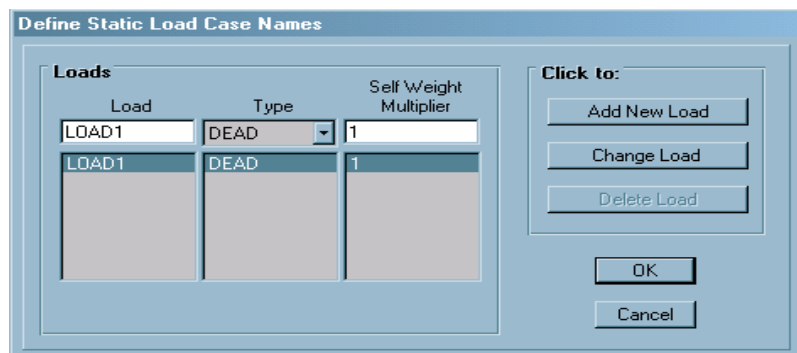
Untuk analisis struktur di atas, diperlukan dua macam *load case* (kondisi pembebanan). Pertama ialah beban mati atau Dead Loads (DL) yang

termasuk berat sendiri profil. Kedua ialah beban hidup atau Live Load (LL). Untuk memasukkan data dari beban-beban yang bekerja pada struktur, dilakukan prosedur sbb:

#### A. Berat Sendiri Profil

Agar berat sendiri dari profil baja diperhitungkan di dalam analisis struktur, maka perlu didefinisikan besarnya faktor beban untuk berat sendiri profil (*self weight multiplier*) sbb :

- Dari menu **Define**, klik **Static Load Case**
- Pada kotak **Define Static Load Case** Name ketikkan data :  
 Load : DL  
 Type : DEAD  
 Self Weight Multiplier : 1



**Gambar 5.38.** Data Masukan Untuk Berat Sendiri Profil

- Untuk mendefinisikan adanya Live Load, Pada kotak **Define Static Load Case Name** ketikkan data :  
 Load : LL  
 Type : LIVE  
 Self Weight Multiplier : 0  
 Klik Add New Load  
 Klik OK.

## B. Beban Terpusat

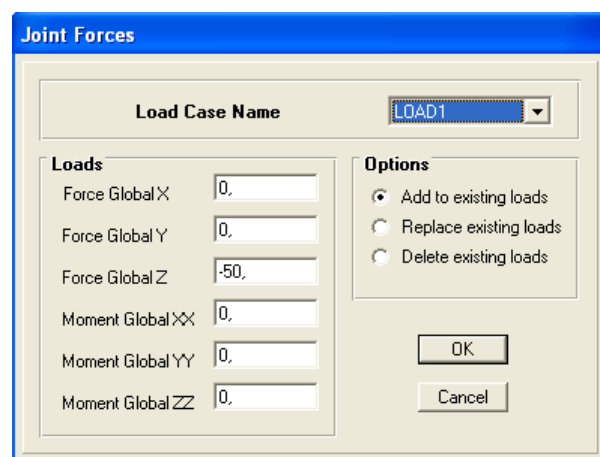
### Untuk menentukan Load1 (DL) :

Klik joint-joint yang akan dibebani beban terpusat. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban sbb:

Load Case Name : DL

Option : Add to existing loads

Force Global Z : -50



**Gambar 5.39** Data Masukan Untuk Beban Terpusat LOAD1

### Untuk menentukan Load2 (LL) :

- Klik toolbar Restore Preview Selection  yang ada di kiri, hal ini akan memilih ulang joint yang tadi sudah dipilih pada langkah sebelumnya.
- Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban sbb:

Load Case Name : LL

Option : Add to existing loads

Force Global Z : -200

Klik OK

Untuk menampilkan beban-beban yang bekerja pada struktur, dilakukan sbb :

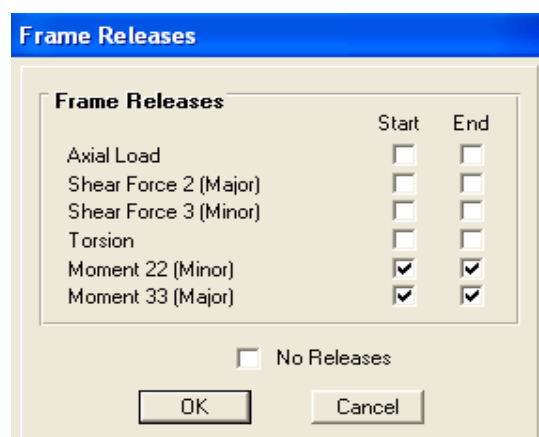
- Dari menu **Display**, klik **Show Loads**, kemudian klik **Joint**
- Pada kotak **Show Joint Loads**, klik **Show Loading Value**, kemudian klik OK.

### Melakukan Analisis Struktur

Setelah semua data yang diperlukan untuk perhitungan struktur dimasukkan di dalam program, selanjutnya dapat dilakukan analisis struktur. Sebelum melakukan analisis dari suatu struktur rangka batang (*truss structure*), perlu diperhatikan bahwa elemen-elemen dari struktur rangka batang dihubungkan secara sendi/engsel pada joint-jointnya, sehingga secara teoritis pada struktur tidak timbul momen (kecuali momen akibat berat sendiri elemen).

Untuk menghilangkan pengaruh dari momen lentur pada struktur rangka batang, dilakukan hal sbb :

- Klik semua elemen dari struktur
- Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Release**
- Pada kotak dialog **Frame Release**, klik kotak *Start* dan *End* yang ada pada *Momen 33 (Major)* dan *Momen 22 (Minor)*

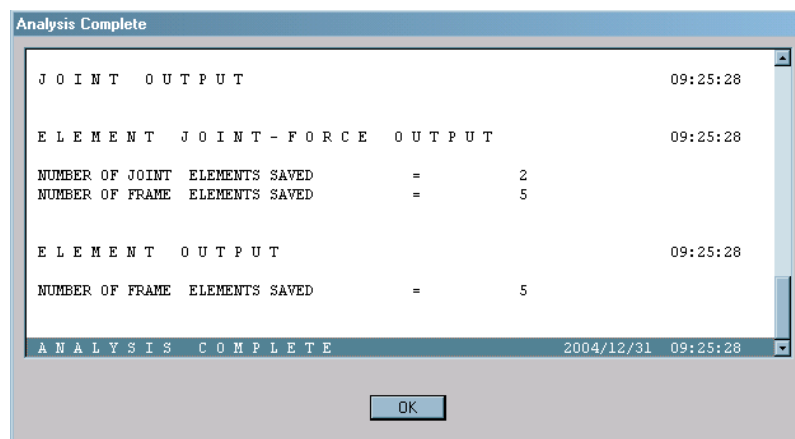


**Gambar 5.40.** Data Masukan Untuk Frame Release Struktur Rangka

Untuk melakukan analisis struktur, pilih Menu **Analyze**, kemudian **Run**. Sebelum melakukan analisis, SAP2000 akan terlebih dahulu menyimpan data masukan pada suatu file pada kotak **Save Model File As**.

Pada kotak **Save Model File As** ini, ketikkan nama File (misal : **Truss2d**), kemudian klik **Save**. Dengan cara ini data-data struktur akan disimpan pada file **Truss2d.SDB**.

Gunakan 'scroll bar' pada window analisis untuk melihat kembali pesan-pesan dan untuk mengontrol beberapa *error* (kesalahan) atau *warning* (peringatan), kalau ada. Pada contoh ini tidak ada kesalahan, yang ditandai dengan pesan ANALYSIS COMPLETE pada akhir baris. Jika pada analisis ditemui kesalahan, maka pada akhir baris akan ditampilkan pesan ANALYSIS INCOMPLETE.



**Gambar 5.41.** Tampilan Setelah Selesai Analisis Model

Untuk menampilkan deformasi struktur akibat pembebanan, dilakukan sbb :

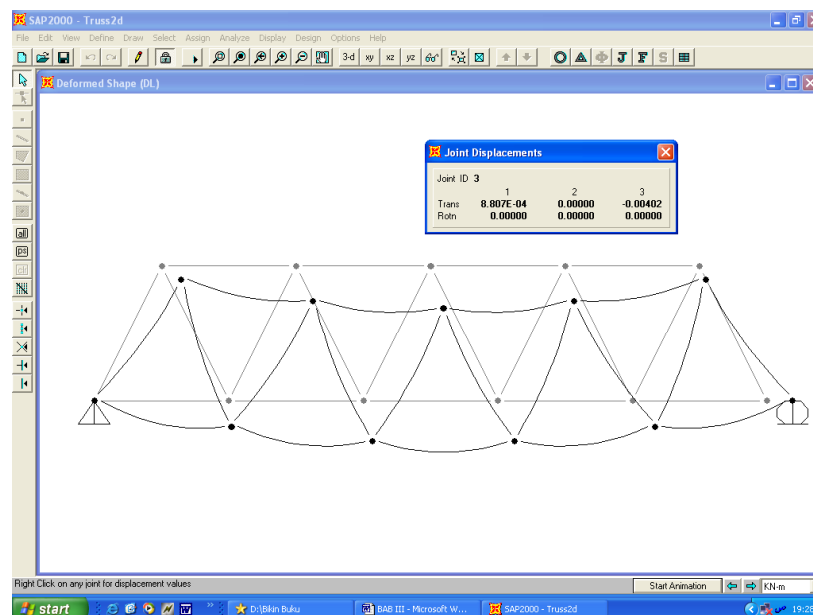
- Dari menu **Display**, klik **Show Deformed Shape**
- Pada kotak **Deformed Shape**, ketikkan data-data :
  - Load : DL Load Case
  - Scaling : Auto
  - Option : Wire Shadow
  - : Cubic Curve

Klik OK

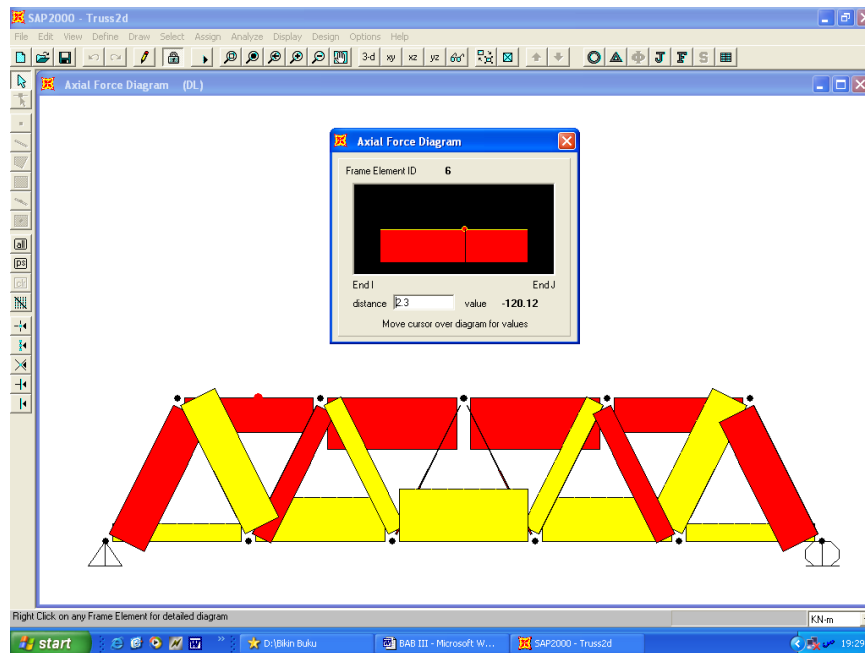
Untuk menampilkan diagram momen lentur (*Moment 3-3*), gaya lintang/ geser (*Shear 2-2*), atau gaya normal (*Axial Forces*), dilakukan sbb. :

- Dari menu **Display**, klik **Show Element Forces/ Stresses**, kemudian klik **Frames**
- Pada kotak **Member Force Diagram for Frame**, ketikkan :  
 Load : DL Load Case  
 Component : Axial Forces (untuk menampilkan gaya normal)  
 Scaling : Auto
- Pilih **Fill Diagram** untuk menampilkan diagram momen lentur, gaya geser, atau gaya normal, atau pilih **Show Value on Diagram** untuk menampilkan harga-harga dari gaya aksial pada diagram.  
 Klik OK

Lakukan hal yang sama untuk kondisi pembebanan LL.



**Gambar 5.42.** Deformasi Struktur akibat Beban DL



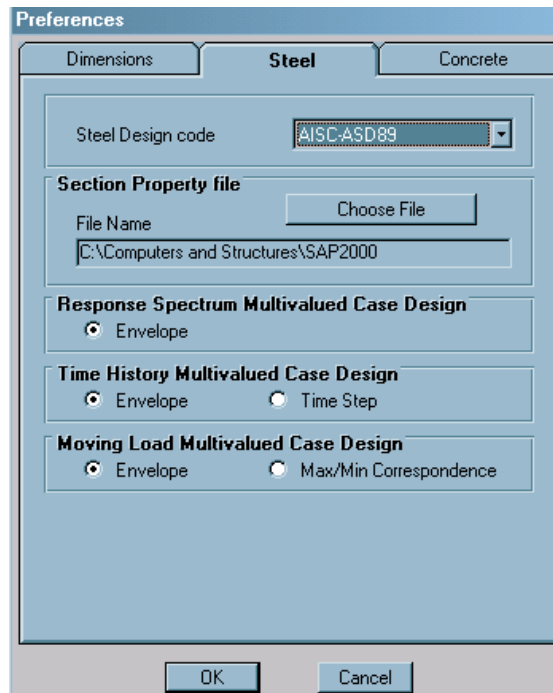
**Gambar 5.43.** Gaya Aksial akibat Beban DL

### Melakukan Desain Struktur

Setelah dilakukan analisis struktur, untuk selanjutnya dapat dilakukan desain dari elemen-elemen struktur untuk menentukan apakah profil baja yang digunakan cukup kuat memikul beban yang bekerja.

Struktur portal baja akan didesain dengan Metode Tegangan Izin (*Allowable Stress Design/ASD*), yang mengacu pada standar *American Institute of Steel Construction (AISC)*. Prosedur desain struktur baja dengan SAP2000, dilakukan sbb:

- Pilih menu **Design**, kemudian klik **Steel Design**
- Pilih menu **Option**, klik **Preference**, kemudian klik **Steel**
- Pada **Steel Design Code**, pilih **AISC-ASD89**, kemudian klik OK



**Gambar 5.44.** Pemilihan Acuan Standard Untuk Desain

- Pada menu **Design**, kemudian klik **Select Design Combos**
- Pada **Design Load Combinations Selection**, pilih DSTL1 dan DSTL2 pada kotak **Design Combos** (DSTL1 dan DSTL2 merupakan kombinasi pembebanan yang dipilih untuk perhitungan desain struktur baja)
- Jika pada kotak **Design Combos** terdapat kombinasi pembebanan selain DSTL1 dan DSTL2, misalnya DSTL3, maka DSTL3 harus dipindah pada kotak **List of Combos**, agar DSTL3 tidak diperhitungkan di dalam proses desain. Untuk memindahkan DSTL3 pada kotak **List of Combos**, dilakukan dengan cara : pilih DSTL3, klik **Remove**, kemudian klik OK.
- Pilih menu **Design**, kemudian klik **Start Design/Check of Structure**

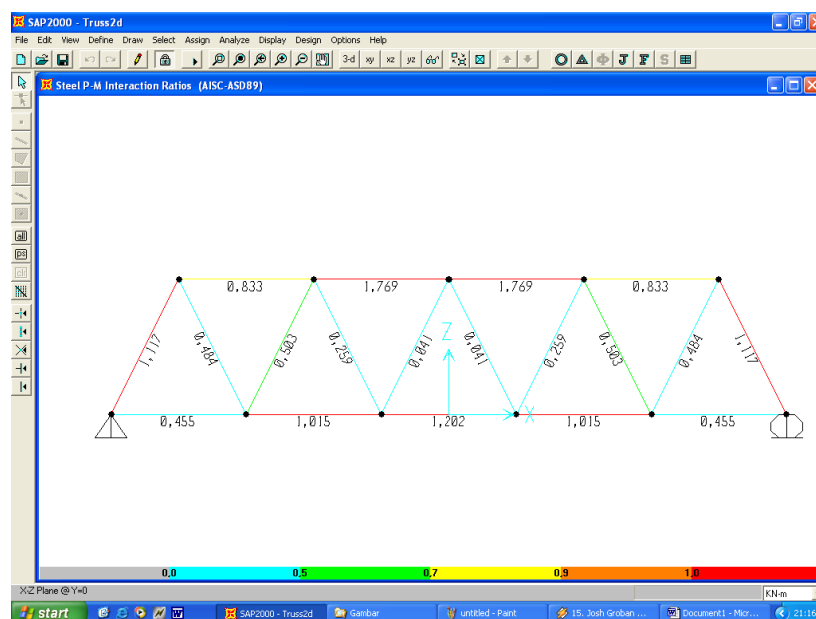
Hasil desain dari elemen-elemen struktur baja yang berupa nilai **Rasio Tegangan** (*Stress Ratio*) dapat langsung ditampilkan di layar monitor. Rasio Tegangan adalah perbandingan antara tegangan yang terjadi pada

elemen akibat pembebanan pada struktur, dengan tegangan yang diizinkan dari bahan yang digunakan.

Suatu elemen struktur baja dinyatakan kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan  $\leq 1$  (tegangan yang terjadi pada elemen, lebih kecil dari tegangan yang diizinkan).

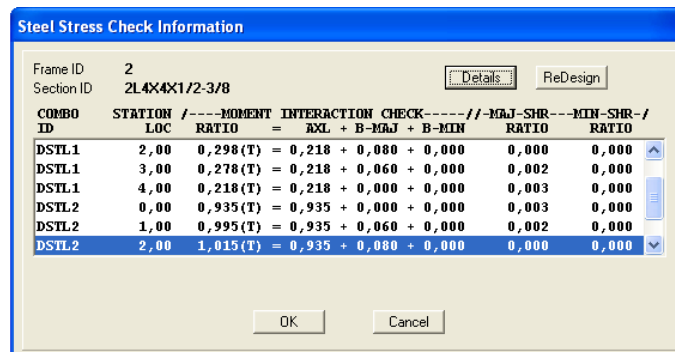
Suatu elemen struktur baja dinyatakan tidak kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan  $> 1$  (tegangan yang terjadi pada elemen, lebih besar dari tegangan yang diizinkan).

Rasio Tegangan pada elemen-elemen portal baja yang didapat dari prosedur desain dengan Metode Tegangan Izin (ASD), diperlihatkan pada **Gambar 5.45**.



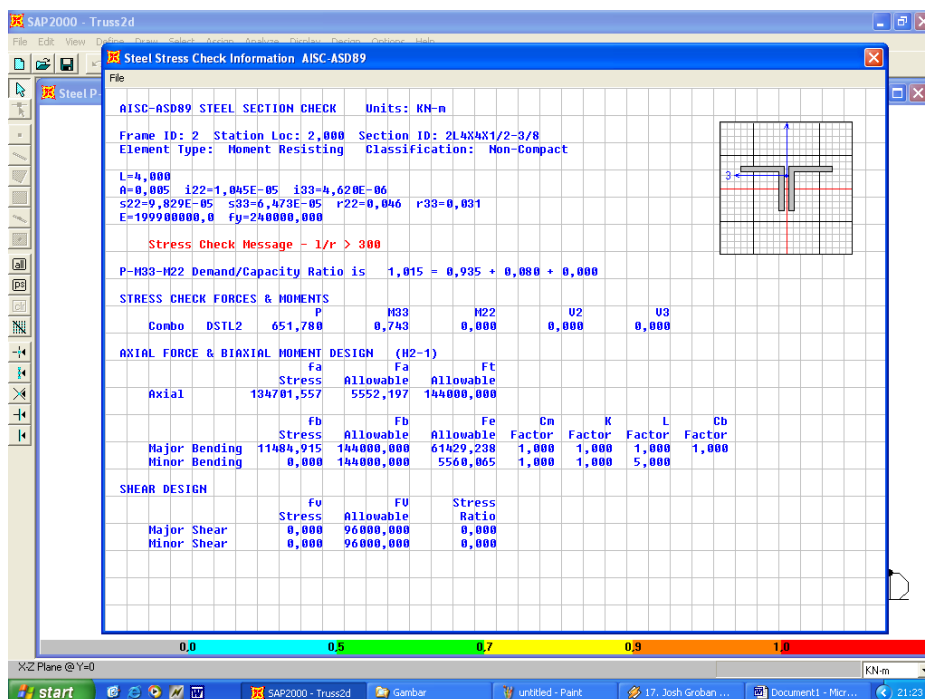
**Gambar 5.45.** Rasio Tegangan Pada Elemen-Elemen Rangka Baja

Informasi kontrol tegangan untuk masing-masing elemen dapat dilihat dengan cara klik kanan pada elemen yang bersangkutan, sehingga akan muncul kotak dialog seperti berikut ini :



**Gambar 5.46.** Tampilan Informasi Kontrol Tegangan Elemen 2

Jika ingin menampilkan detail dari elemen tertentu bisa dilakukan dengan cara klik tombol **Details** pada kotak dialog *Steel Stress Check Information*.

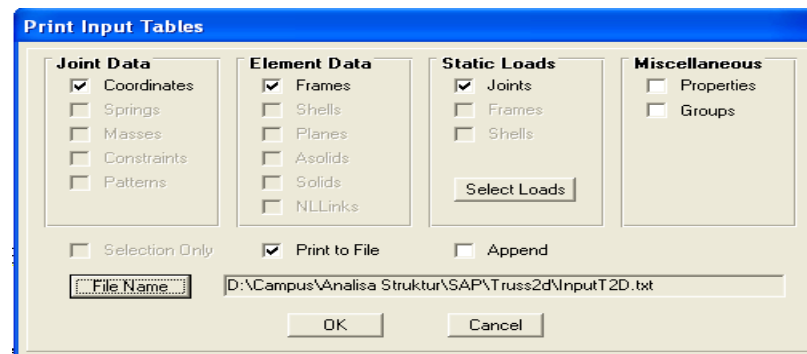


**Gambar 5.47.** Tampilan Details Elemen 2

### Menampilkan/ Mencetak Input dan Output Model Struktur

*Input* dan *Output* portal baja dapat disimpan pada suatu file, dan untuk selanjutnya dapat dicetak. Untuk menyimpan dan menampilkan data model struktur dilakukan dengan cara sbb:

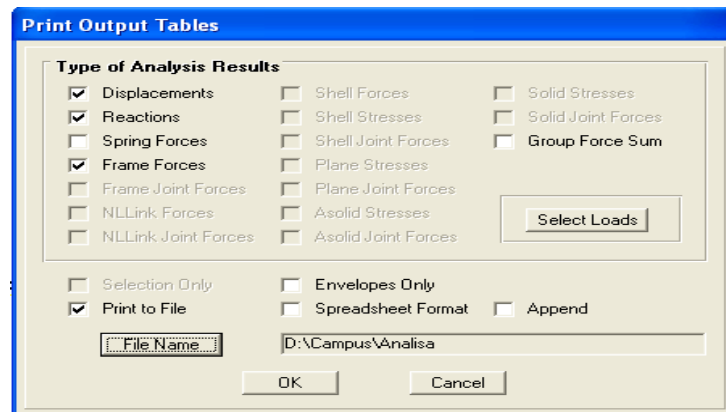
- Pilih menu **File**, kemudian klik **Print Input Tables**
- Pada kotak **Print Input Tables**, aktifkan **Coordinates, Frames, Joint dan Properties**
- Klik **Print to File**, kemudian klik **File Name**, untuk menampilkan kotak **Open File for Printing Tables**
- Pada kotak **File Name**, ketikkan nama dari file, misal InputT2D. Klik **Save**



**Gambar 5.48.** Menyimpan Data Input

Untuk menyimpan dan menampilkan hasil analisis model struktur dilakukan dengan cara sbb:

- Pilih menu **File**, kemudian klik **Print Output Tables**
- Pada kotak **Print Input Tables**, aktifkan **Displecements, Reaction and Frames Forces**
- Klik **Print to File**, kemudian klik **File Name**, untuk menampilkan kotak **Open File for Printing Tables**
- Pada kotak **File Name**, ketikkan nama dari file, misal OutputT2D. Klik **Save**



**Gambar 5.49.** Menyimpan Data Output Analisis

### Memodifikasi Struktur

Andaikata diinginkan memodifikasi truss karena adanya beban vertikal sebesar 500 kN di tengah bentang pada elemen horizontal bagian bawah, maka perlu menambah elemen vertikal di tengah bentang, dan membagi elemen horizontal tengah-bawah menjadi dua bagian.

Sekarang model dalam keadaan terkunci untuk mencegah beberapa perubahan hasil analisis yang telah dilakukan. Untuk memodifikasi struktur, pertama-tama harus dilakukan **unlock** model, sehingga memungkinkan untuk dilakukan perubahan, analisis ulang, dan mengontrol ulang tegangan yang terjadi. Langkah-langkahnya ialah sebagai berikut :

1. Klik toolbar **Lock/Unlock Model**  pada Main Toolbar untuk melepaskan kunci model.
2. Akan ditampilkan message box peringatan, bahwa **Unlocking Model** akan menghapus semua hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Klik **OK** untuk menyetujui hal ini.

Sebagai ilustrasi akan digunakan dua metode yang berbeda untuk menggambarkan elemen frame yang baru. Kedua metode tersebut digunakan untuk menambah elemen pada contoh model ini.

3. Klik toolbar **Quick Draw Frame Element**  pada Toolbar di samping, atau dipilih dari menu **Draw**. Untuk setiap elemen yang ingin digambarkan dapat dilakukan dengan meng-klik pada grid line.
4. Klik grid line vertikal pada tengah-tengah model di antara elemen horizontal atas dan bawah untuk memperoleh elemen vertikal  
Sekarang tampak bahwa truss ditampilkan lengkap. Tetapi elemen vertikal yang baru tidak dihubungkan dengan elemen horizontal bagian bawah. Hal ini akan mudah dilihat pada *Shrunken element view*.
5. Klik toolbar Element Shrink Toggle  pada Main Toolbar.
6. Pada keadaan ini lakukan :
  - Pilih **Show Grid** dari menu **View** untuk tidak menampilkan grid (*turn off the grid*).
  - Pilih **Show Axes** dari menu **View** untuk tidak menampilkan sumbu global
  - Klik toolbar **Rubber Band Zoom**  pada Main Toolbar.
  - Pada tampilan window yang aktif, klik dan tarik window mengitari bagian tengah-tengah struktur sehingga akan ditampilkan zoom dari tengah-tengah struktur.

Sekarang tampak bahwa tengah elemen bawah harus dibagi menjadi dua bagian. Salah satu cara ialah dengan menggunakan item menu Divide Frames dari Edit menu. Dan cara kedua ialah dengan menghapus elemen lama dan kemudian menggambar dua elemen baru.

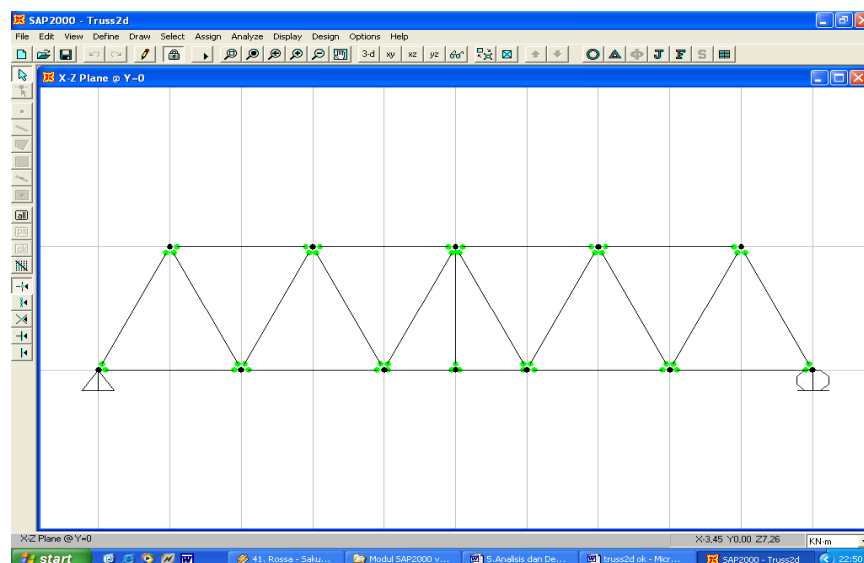
7. Untuk menghapus elemen lama caranya :
  - Klik pada **Pointer Tool**  pada toolbar di samping untuk mulai mode SELECTION.
  - Klik pada elemen yang akan dihapus
  - Tekan tombol **Delete** pada keyboard atau pilih Delete dari menu **Edit**.

8. Untuk menggambar dua elemen baru :

- Klik toolbar **Draw Frame Element**  pada Toolbar di samping, atau dipilih dari menu **Draw**.
- Klik toolbar **Snap to Joint and Grid Joints** pada Toolbar di samping
- Klik pada sebelah kiri sedikit dari tiga joint yang di tengah. Awal elemen pertama akan di-*snap* pada lokasi joint yang tepat.
- Jika anda menggerakkan mouse, akan ditampilkan *rubber band* yang menunjukkan rencana gambar elemen pertama. Klik pada joint yang di tengah untuk menggambar elemen tersebut.
- Jika anda menggerakkan mouse lagi, anda akan dapat melihat elemen berikutnya dimulai dari joint terakhir kali saat anda menggambar elemen sebelumnya.
- Klik ganda pada dekat joint paling kanan dari tiga joint untuk mengakhiri menggambar elemen kedua. Klik ganda akan mengakhiri *rubber banding* sampai mouse di-klik lagi.

9. Klik pada Pointer Tool pada toolbar di samping untuk mengakhiri mode gambar.

10. Klik elemen-elemen yang baru anda buat tersebut, kemudian berikan **Frame Release** seperti yang telah lakukan untuk elemen yang lainnya.

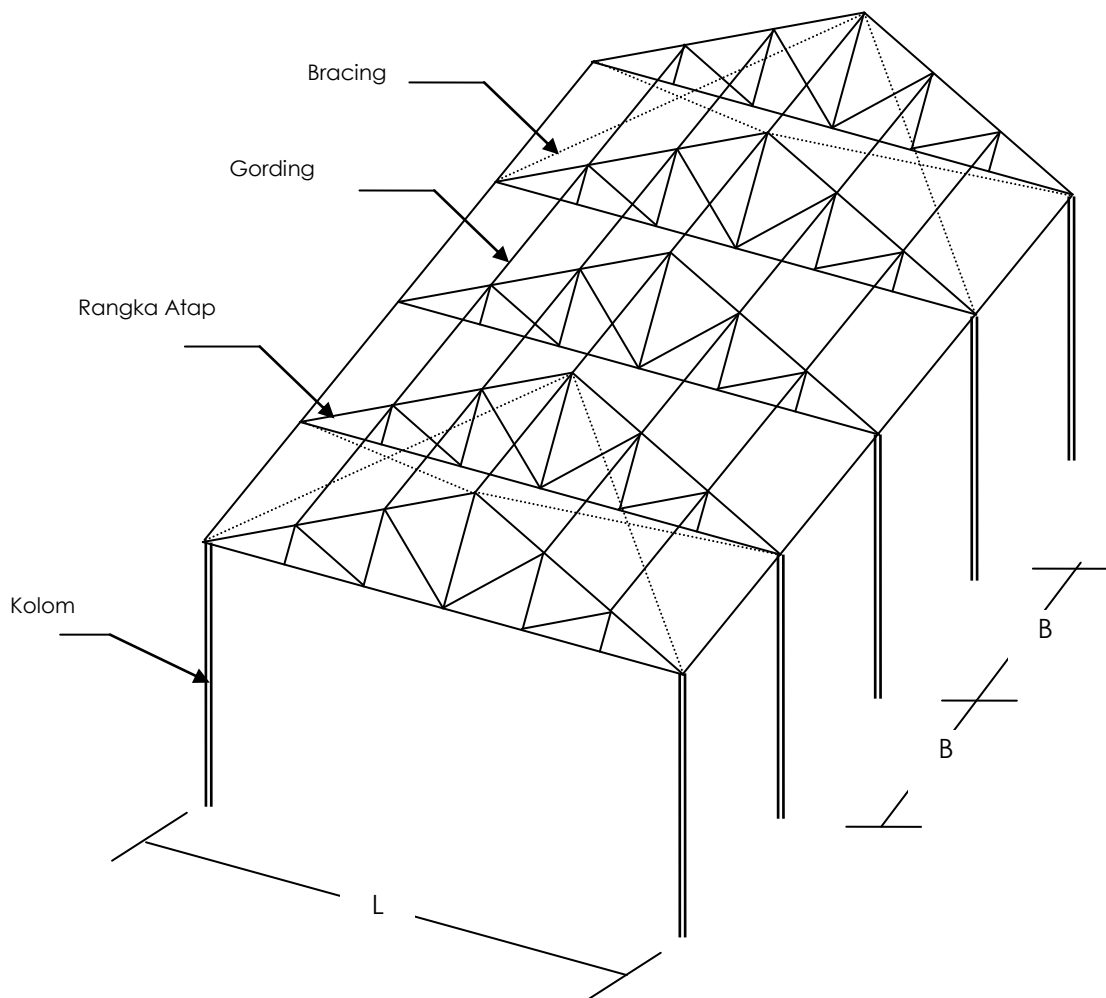


**Gambar 5.50.** Tampilan Model Struktur Setelah dilakukan Frame Release

11. Selanjutnya dengan mengulangi langkah yang telah dilakukan di depan, tentukan *Frame Section* dari elemen yang baru, berikan beban -500 kN dengan Load Case LL pada joint yang baru, lakukan analisis struktur, menampilkan gaya-gaya elemen, dan mengontrol tegangan elemen.

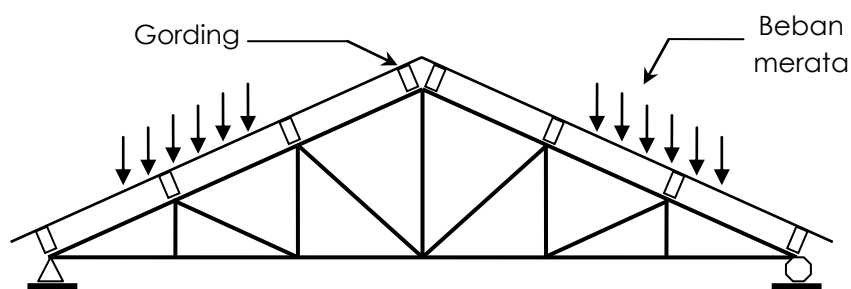
### Analisis dan Desain Struktur Rangka Atap

Contoh sistem struktur rangka batang bidang yang lain adalah rangka atap seperti yang terlihat pada gambar berikut :

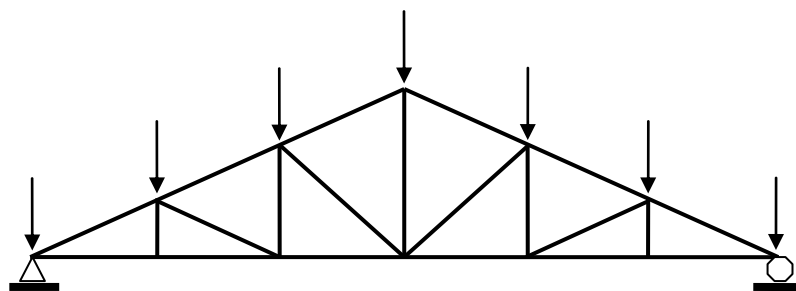


**Gambar 5.51.** Struktur Rangka Atap

Agar beban-beban yang bekerja pada struktur rangka batang (*truss structure*) dapat terpusat pada titik-titik buhul (*joint*), maka perlu adanya elemen struktur yang berfungsi untuk merubah beban merata ( $q$ ), menjadi beban terpusat ( $Q$ ). Pada struktur rangka batang, perlu dipasang *gording* untuk merubah beban merata menjadi beban terpusat, agar tidak timbul momen lentur pada sistem struktur.



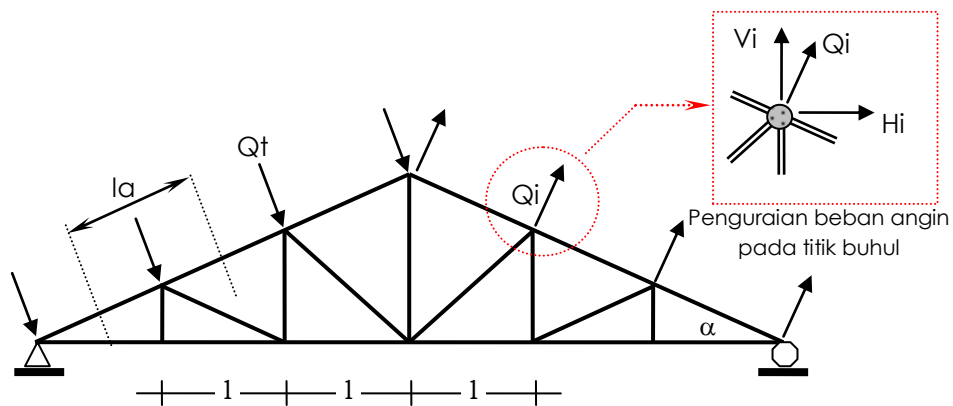
**Gambar 5.52.** Beban merata pada struktur rangka atap



**Gambar 5.53.** Beban terpusat pada struktur rangka atap

Pada struktur rangka atap, selain beban mati yang berupa berat sendiri dari elemen-elemen konstruksi (berat penutup atap, berat rangka, gording, dll) dan beban hidup yang diperkirakan akan bekerja pada struktur rangka, perlu diperhitungkan juga pengaruh dari beban angin (tekanan dan hisapan). Dengan adanya gording-gording pada titik buhul, maka beban-beban merata pada struktur atap akan menjadi beban-beban terpusat.

### **Beban Angin Pada Atap :**



**Gambar 5.54.** Beban angin pada struktur rangka atap

Tekanan tiup angin :  $q_a = (25-40) \text{ kg/m}^2$

Kemiringan atap :  $\alpha$

Tekanan angin :  $Q_t = l_a \cdot B \cdot [(0,02 \alpha + 0,4) \cdot q_a]$

Hisapan angin :  $Q_i = l_a \cdot B \cdot [(0,4) \cdot q_a]$

Untuk keperluan perhitungan, beban terpusat pada titik buhul akibat tekanan angin ( $Q_t$ ) dan hisapan angin ( $Q_i$ ), diuraikan menjadi beban yang berarah vertikal ( $V$ ) dan horizontal ( $H$ ) sbb :

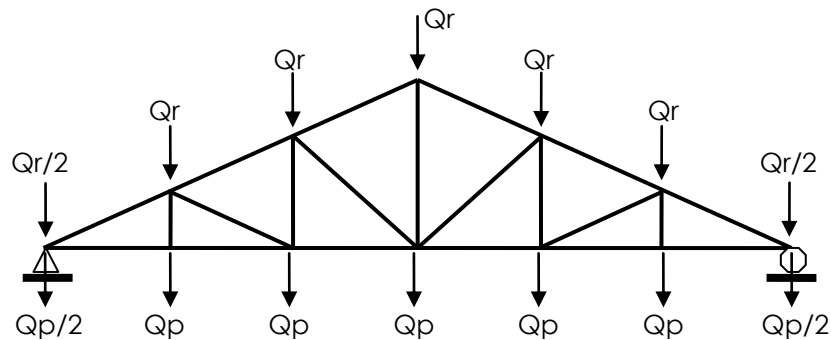
Tekanan angin ( $Q_t$ ) :  $V_t = Q_t \cos \alpha$  ;  $H_t = Q_t \sin \alpha$

Hisapan angin ( $Q_i$ ) :  $V_i = Q_i \cos \alpha$  ;  $H_i = Q_i \sin \alpha$

### **Beban Lain Pada Atap :**

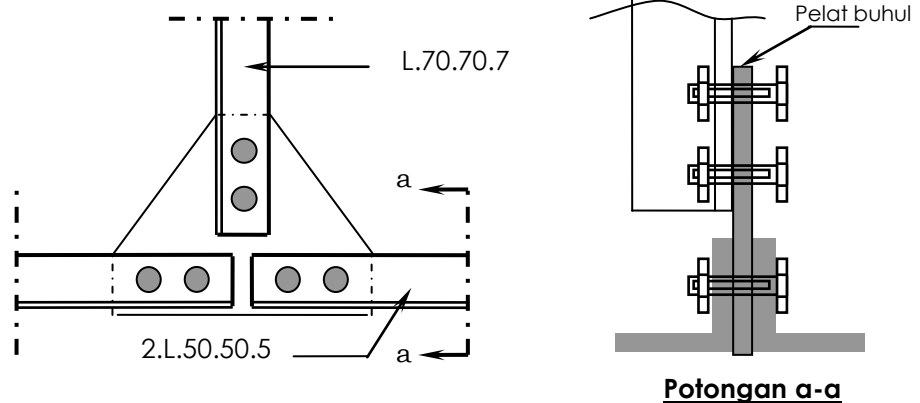
Beban penutup atap :  $q_r$  ;  $Q_r = l \cdot B \cdot q_r$

Beban penutup plafond :  $q_p$  ;  $Q_r = l \cdot B \cdot q_p$



**Gambar 5.55.** Beban angin pada struktur rangka atap

**Detail Sambungan Sendi/ Engsel :**



**Gambar 5.56.** Detail dan Potongan Sambungan

Kombinasi pembebanan yang perlu ditinjau pada analisis rangka atap adalah :

1. Pembebanan Tetap : Beban Mati + Beban Hidup
2. Pembebanan Sementara : B. Mati + B. Hidup + B. Angin Kiri
3. Pembebanan Sementara : B. Mati + B. Hidup + B. Angin Kanan

Untuk perhitungan rangka atap dapat dilihat pada problem berikut :

Suatu struktur rangka atap baja, mempunyai konfigurasi seperti pada gambar di bawah. Sambungan antar batang menggunakan baut berdiameter 12 mm, dan tebal pelat buhul 10 mm.

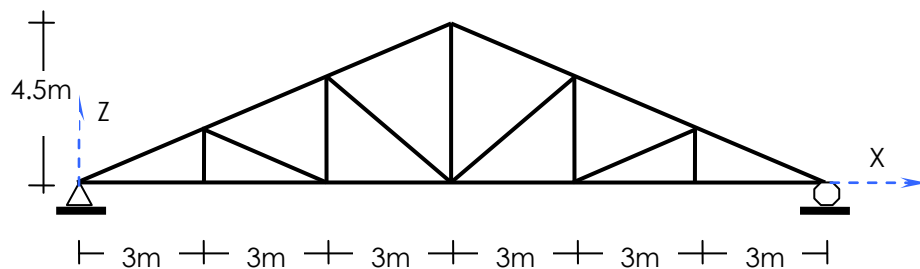
Panjang bentang rangka atap = 18 m, tinggi rangka = 4.5 m dan jarak antara rangka atap (B) = 4 m.

Beban-beban yang diperhitungkan bekerja pada rangka atap adalah :

- Beban angin ( $q_a$ ) = 25 kg/m<sup>2</sup>
- Beban penutup rangka ( $q_r$ ) = 50 kg/m<sup>2</sup>
- Beban plafon ( $q_p$ ) = 20 kg/m<sup>2</sup>

Berat jenis baja = 7850 kg/m<sup>3</sup>, dan modulus elastisitas baja  $E = 2.100.000$  kg/cm<sup>2</sup>

Angka Poisson = 0.3, dan tegangan leleh baja ( $f_y$ ) = 2400 kg/cm<sup>2</sup> (BJ-37).

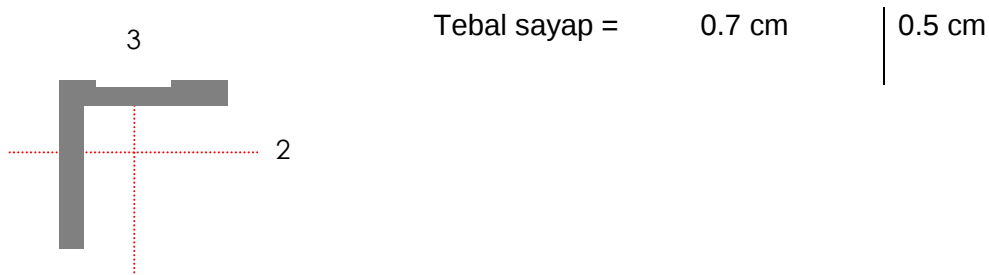


**Gambar 5.57.** Konfigurasi Struktur Rangka Atap

Untuk keperluan desain awal, batang tepi atas dan tepi bawah dari atap, dicoba menggunakan profil siku rangkap 2L.50.50.5. Batang vertikal dan batang diagonal menggunakan profil siku tunggal L.70.70.7.

Dari tabel Profil Baja, diketahui lebar dan tebal sayap profil siku L.70.70.7 dan L.50.50.5 adalah:

|               |           |           |
|---------------|-----------|-----------|
|               | L.70.70.7 | L.50.50.5 |
| Lebar sayap = | 7.0 cm    | 5.0 cm    |



### Pembebanan Struktur :

$$B = 4\text{m}, l = 3\text{m}, l_a = \sqrt{1.5^2 + 3^2} = 3.35 \text{ m.}$$

$$\text{Kemiringan atap : } \tan \alpha = 4.5/9.0 = 0.5, \text{ jadi } \alpha = 27^\circ$$

$$\text{Tekanan angin : } Q_t = l_a \cdot B \cdot [(0.02 \alpha + 0.4) \cdot q_a] = 315 \text{ kg}$$

- Tekanan vertikal :  $V_t = Q_t \cos \alpha = 280 \text{ kg}$

- Tekanan horizontal :  $H_t = Q_t \sin \alpha = 140 \text{ kg}$

$$\text{Hisapan angin : } Q_i = l_a \cdot B \cdot [(0.4) \cdot q_a] = 134 \text{ kg}$$

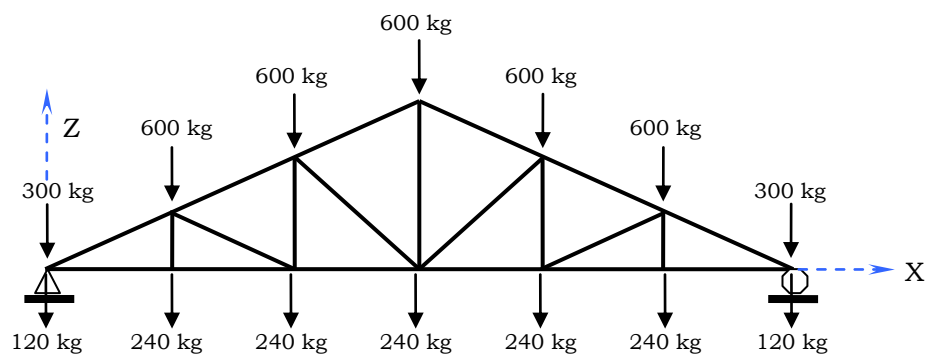
- Hisapan vertikal :  $V_i = Q_i \cos \alpha = 120 \text{ kg}$

- Hisapan horizontal :  $H_i = Q_i \sin \alpha = 60 \text{ kg}$

$$\text{Penutup atap : } Q_r = l \cdot B \cdot q_r = 600 \text{ kg, dan}$$

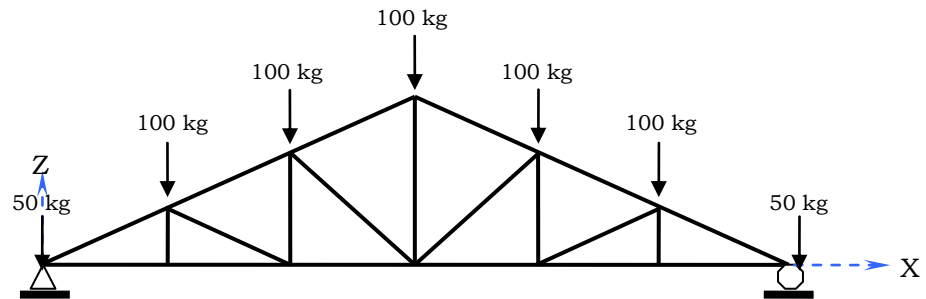
$$\text{Penutup plafond : } Q_p = l \cdot B \cdot q_p = 240 \text{ kg}$$

### Kasus Beban 1 : Beban Mati



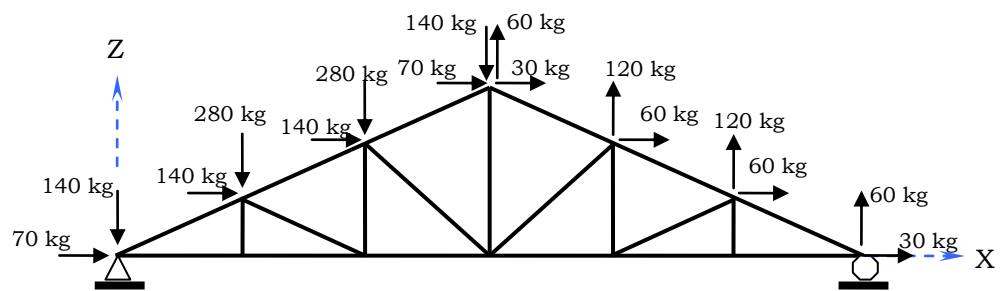
Gambar 5.58. Beban mati

### Kasus Beban 2 : Beban Hidup



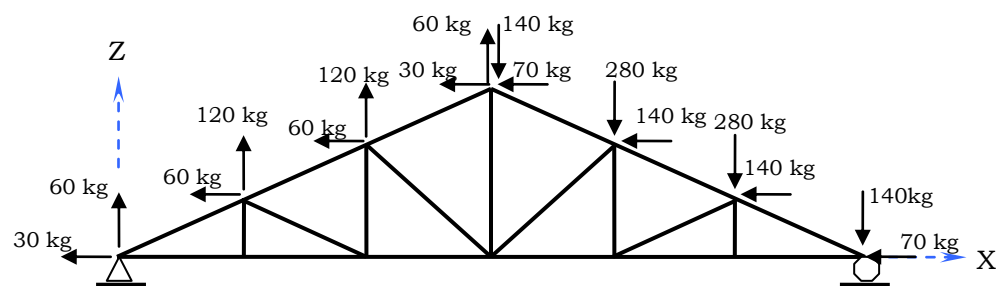
Gambar 5.59. beban hidup

### Kasus Beban 3 : Beban Angin dari Kiri



Gambar 5.60. beban angin dari kiri

### Kasus Beban 4 : Beban Angin dari Kanan



Gambar 5.61. beban angin dari kiri

Dengan mengabaikan berat sendiri struktur,

**Tentukan :**

Analisis Struktur, periksa kekuatan profil yang digunakan. Jika tidak memenuhi, re-Desain Struktur di atas!

**Penyelesaian :**

**Memilih sistem satuan**

Pada kotak sistem satuan yang tersedia, pilih sistem satuan yang akan digunakan di dalam analisis struktur (pada contoh ini digunakan sistem satuan : kg-mm).

**Menggambar bentuk struktur**

Dari menu **File**, pilih **New Model From Template**. Pada kotak dialog

**Model Template**, pilih/klik bentuk struktur **Slope Truss Frame**, ketikkan data-data dari konfigurasi struktur sbb :

Number of Bays = 1

Story Height = 4500

Bay Width = 18000

Klik OK.

Klik batang bawah dari struktur. Pilih menu **Edit**, kemudian **Divide Frame**. Pada kotak dialog **Divide Selected Frame**, masukkan data-data :

Divide into = 6

Last / First Ratio = 1

Klik OK.

Langkah ini akan menyebabkan batang bawah dari struktur, terbagi menjadi 6 bentang dengan panjang yang sama.

Klik batang-batang atas dari struktur. Pilih menu **Edit**, kemudian **Divide Frame**. Pada kotak dialog **Divide Selected Frame**, masukkan data-data :

Divide into = 3

Last / First Ratio = 1

Klik OK.

Langkah ini akan menyebabkan batang bawah dari struktur, terbagi menjadi 3 bentang dengan panjang yang sama.

Dari menu **Draw**, pilih **Draw Frame Element** untuk menggambar bentuk struktur sesuai dengan yang direncanakan. Penggambaran elemen-elemen dilakukan dengan menghubungkan joint-joint yang sudah terbentuk pada struktur.

### **Mendefinisikan Karakteristik Material**

Untuk mendefinisikan karakteristik dan material baja yang digunakan, dilakukan sbb :

- Dari menu **Define**, pilih **Material** untuk menampilkan kotak dialog **Define Material**.
- Pilih STEEL, kemudian klik tombol **Modify/Show Material**.
- Pada kotak **Material Property Data** masukkan data-data dari material :

Mass per unit Volume = 0

Weight per Unit Volume = 0.00000785

Modulus of Elasticity = 21000

Poisson ratio = 0.30

Coef of thermal expansion = 0

Steel yield stress, fy = 24

Klik OK.

**Gambar 5.62.** Data Masukan untuk Material Baja (*Steel*)

### Mendefinisikan Dimensi Elemen

Untuk mendefinisikan dimensi dari profil siku tunggal L.70.70.7 yang digunakan, dilakukan sbb :

- Dari menu **Define**, pilih **Frame Section** untuk menampilkan kotak dialog **Define Frame Section**.
- Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add I/Wide Flange**, kemudian **Add Angle**.
- Pada kotak **Angle Section**, masukkan data-data sbb :

|              |   |                            |      |
|--------------|---|----------------------------|------|
| Section Nama | : | FSEC2                      |      |
| Material     | : | STEEL                      |      |
| Dimension    | : | - Outside vertikal leg     | = 70 |
|              | : | - Outside horizontal leg   | = 70 |
|              | : | - Horizontal leg thickness | = 7  |
|              | : | - Vertical leg thickness   | = 7  |

Klik OK.

Untuk mendefinisikan dimensi dari profil siku rangkap L.50.50.5, dilakukan cara sbb :

- Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add Double Angle**.
- Pada kotak **Double Angle Section**, masukkan data-data sbb:

Section Nama : FSEC3

Material : STEEL

Dimension : - Outside Depth = 50

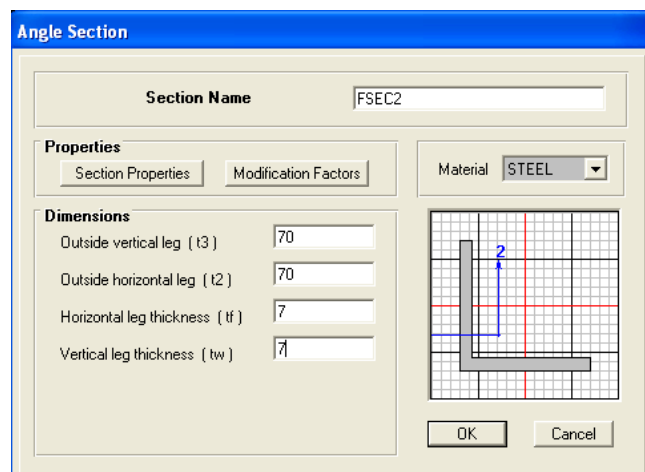
: - Outside Width = 110

: - Horizontal leg thickness = 5

: - Vertical leg thickness = 5

: - Back to back Distance = 10

Klik OK.



**Gambar 5.63.** Data Masukan untuk Profil Siku Tunggal L.70.70.7

**Gambar 5.64.** Data Masukan untuk Profil Siku Rangkap 2-L.50.50.5

Nama penampang bisa diganti sesuai yang diinginkan (misal: FSEC2 bisa diganti dengan L70, dst)

### Penempatan Elemen Pada Sistem Struktur

Untuk mendefinisikan penempatan elemen-elemen yang digunakan pada sistem struktur, dilakukan dengan prosedur sbb.:

- Klik batang-batang atas dan bawah dari struktur. Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**. Pada kotak **Define Frame Section**, pilih FSEC3, kemudian klik OK.
- Klik batang-batang vertikal dan diagonal dari struktur. Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**. Pada kotak **Define Frame Section**, pilih FSEC2, kemudian klik OK.

### Mendefinisikan Kasus Beban (*Load Case*)

Untuk mendefinisikan 4 kasus beban yang bekerja pada struktur yaitu : beban mati, beban hidup, angin kiri dan angin kanan dilakukan dengan cara sbb :

Dari menu **Define**, pilih **Static Load Case** untuk menampilkan kotak dialog **Static Load Case Name**. Pada kotak ini masukkan data-data :

|                        |                                         |
|------------------------|-----------------------------------------|
| Load                   | : DL                                    |
| Type                   | : DEAD                                  |
| Self Weight Multiplier | : 0 (berat sendiri penampang diabaikan) |

Load : LL  
 Type : LIVE  
 Self Weight Multiplier : 0  
 Load : AKIRI  
 Type : WIND  
 Self Weight Multiplier : 0  
 Load : AKANAN  
 Type : WIND  
 Self Weight Multiplier : 0  
 Klik OK.

### **Mendefinisikan Beban Pada Struktur**

Beban pada struktur rangka (*truss structure*) berupa beban yang bekerja di joint-joint struktur. Untuk mendefinisikan beban-beban pada struktur dilakukan sbb :

#### **Kasus Beban 1 : Beban Mati**

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban mati sebesar 600 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**.

Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban sbb :

Load Case Name : DL  
 Load : Forces Global Z = -600  
 Option : Add to existing Load

Klik OK.

Dengan cara yang sama, ulangi pemasukan data untuk beban mati sebesar 300 kg dan 240 kg yang bekerja pada struktur.

#### **Kasus Beban 2 : Beban Hidup**

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban hidup sebesar 100 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban sbb :

Load Case Name : LL

Load : Forces Global Z = -100  
Option : Add to existing Load  
Klik OK.

### **Kasus Beban 3 : Beban Angin Kiri**

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban sebesar 280 kg dan 140 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban sbb :

Load Case Name : AKIRI  
Load : Forces Global Z = -280  
Forces Global X = -140  
Option : Add to existing Load  
Klik OK.

Dengan cara yang sama, ulangi pemasukan data untuk beban-beban lainnya yang bekerja pada struktur.

### **Kasus Beban 4 : Beban Angin Kanan**

Klik joint-joint pada struktur yang akan dibebani beban sebesar 120 kg dan 60 kg. Pilih Menu **Assign**, kemudian **Joint Static Load**, dan **Forces**. Pada kotak **Joint Forces**, masukkan data-data beban sbb :

Load Case Name : AKANAN  
Load : Forces Global Z = 120  
Forces Global X = -60  
Option : Add to existing Load  
Klik OK.

Dengan cara yang sama, ulangi pemasukan data untuk beban-beban lainnya yang bekerja pada struktur.

### **Mendefinisikan Kombinasi Pembebanan (*Load Combination*)**

Setelah semua kasus beban dan pembebanan yang bekerja pada struktur dimasukkan datanya di dalam program, kemudian perlu didefinisikan kombinasi pembebanan yang akan ditinjau pada analisis. Untuk

mendefinisikan 3 kombinasi pembebanan yang bekerja pada struktur dilakukan sbb :

**Kombinasi Pembebanan 1 : (Beban Mati + Beban Hidup)**

- Dari menu **Define**, pilih **Load Combination** kemudian klik **Add New Combo**. Pada kotak dialog **Load Combination Data** masukkan data-data :

Load Combination Name : COMB 1

Title : TETAP

Case Name : DL Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Case Name : LL Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Klik OK

Klik **Add New Combo**

Load Combination Name : COMB 2

Title : SEMENTARA-1

Case Name : DL Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Case Name : LL Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Case Name : AKIRI Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Klik OK

Klik **Add New Combo**

Load Combination Name : COMB 3

Title : SEMENTARA-2

Case Name : DL Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Case Name : LL Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Case Name : AKANAN Load Case

Scale Factor : 1

Klik **Add Load Case**

Klik OK

### Melakukan Analisis Struktur

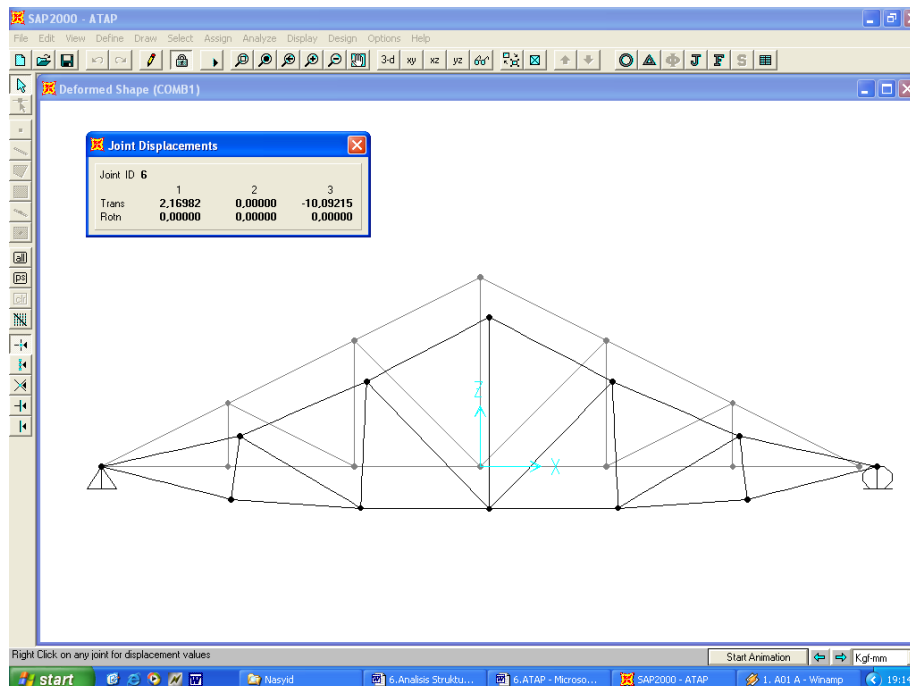
Setelah semua data yang diperlukan untuk perhitungan struktur dimasukkan di dalam program, selanjutnya dapat dilakukan analisis struktur. Sebelum melakukan analisis dari suatu struktur rangka batang (*truss structure*), perlu diperhatikan bahwa elemen-elemen dari struktur rangka batang dihubungkan secara sendi/engsel pada joint-jointnya, sehingga secara teoritis pada struktur tidak timbul momen (kecuali momen akibat berat sendiri elemen).

Untuk menghilangkan pengaruh dari momen lentur pada struktur rangka batang, dilakukan hal sbb :

- Klik semua elemen dari struktur
- Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Release**
- Pada kotak dialog **Frame Release**, klik kotak *Start* dan *End* yang ada pada *Momen 33 (Major)* dan *Momen 22 (Minor)*

Setelah semua elemen pada struktur di-*release* momen-momen ujungnya, Untuk melakukan analisis struktur, pilih Menu **Analyze**, kemudian **Run**. Sebelum melakukan analisis, SAP2000 akan terlebih dahulu menyimpan data masukan pada suatu file pada kotak **Save Model File As**.

Pada kotak **Save Model File As** ini, ketikkan nama File (misal : ATAP), kemudian klik **Save**. Dengan cara ini data-data struktur akan disimpan pada file ATAP.SDB.



**Gambar 5.65.** Deformasi Struktur dan Lendutan pada Joint 6

### Melakukan Desain Struktur

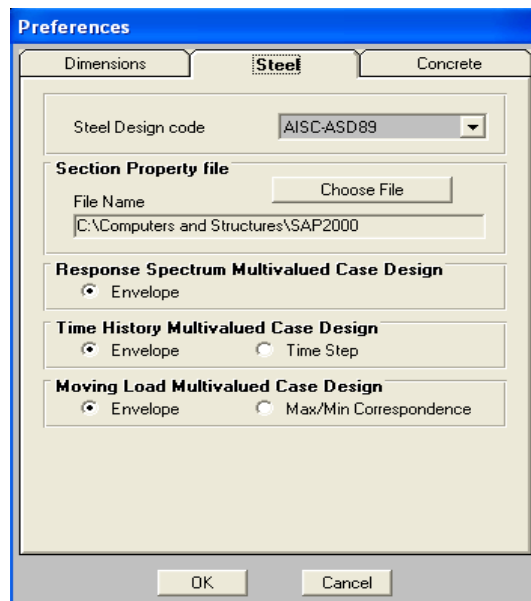
Sebelum melakukan desain dari elemen-elemen struktur baja, terlebih dahulu harus ditentukan metode desain yang akan digunakan. Pada desain struktur atap ini digunakan metode ASD (*Allowable Stress Design*) dari *American Institute of Steel Construction* (AISC). Prosedur desain dilakukan sbb :

- Klik semua elemen / batang dari struktur
- Pilih menu **Option**, klik **Preference**, kemudian klik **Steel**
- Pada **Steel Design Code**, pilih **AISC-ASD89**, kemudian klik OK
- Pada menu **Design**, kemudian klik **Select Design Combos**
- Pada **Design Load Combinations Selection**, pilih kombinasi pembebanan yang akan ditinjau, yaitu : COMB1, COMB2, dan COMB3, kemudian klik OK.
- Jika pada kotak **Design Combos** terdapat kombinasi pembebanan selain COMB1, COMB2, dan COMB3, misalnya DSTL1, maka DSTL1 harus dipindah pada kotak **List of Combos**, agar DSTL1 tidak diperhitungkan di dalam proses desain. Untuk

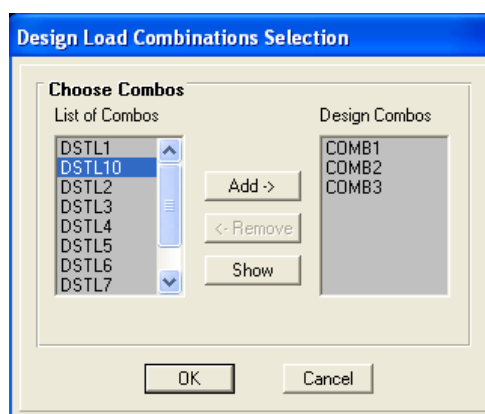
memindahkan DSTL1 pada kotak **List of Combos**, dilakukan dengan cara : pilih DSTL1, klik **Remove**, kemudian klik OK.

- Pilih menu **Design**, kemudian klik **Start Design/ Check of Structure**

Setelah dilakukan analisis struktur, untuk selanjutnya dapat dilakukan desain dari elemen-elemen struktur untuk menentukan apakah profil baja yang digunakan cukup kuat memikul beban yang bekerja.



**Gambar 5.66.** Data Masukan untuk Desain Struktur Baja dengan Metode ASD

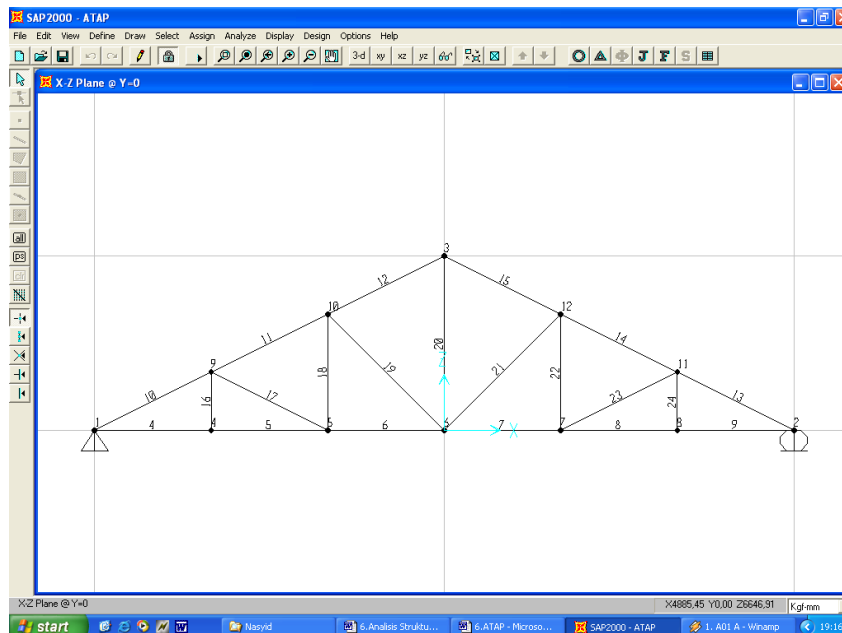


**Gambar 5.67.** Data Kombinasi Pembebanan Untuk Desain.

Hasil desain dari elemen-elemen struktur baja yang berupa nilai **Rasio Tegangan** (*Stress Ratio*) dapat langsung ditampilkan di layar monitor.

Suatu elemen struktur baja dinyatakan kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan  $\leq 1$  (tegangan yang terjadi pada elemen, lebih kecil dari tegangan yang diizinkan) dan dinyatakan tidak kuat, jika mempunyai harga Rasio Tegangan  $> 1$

132



**Gambar 5.69.** Penomoran elemen struktur

Hasil perhitungan rasio tegangan elemen-elemen struktur :

SAP2000 v7.4 File: ATAP Kgf-mm Units PAGE 1

3/11/05 19:19:39

### STEEL STRESS CHECK OUTPUT (AISC-ASD89)

FRAME SECTION /-----MOMENT INTERACTION CHECK-----//----  
SHEAR22---//---SHEAR33---/

ID ID COMBO RATIO = AXL + B33 + B22 COMBO RATIO  
COMBO RATIO

4 FSEC3 I/r > 300 COMB1 0,002 COMB3 0,000

COMB1 (T) 0,469 = 0,376 + 0,092 + 0,000

5 FSEC3 I/r > 300 COMB1 0,002 COMB3 0,000

COMB1 (T) 0,469 = 0,376 + 0,092 + 0,000

|    |       |           |                                         |       |       |       |
|----|-------|-----------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|
| 6  | FSEC3 | l/r > 300 | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (T) 0,395 = 0,302 + 0,092 + 0,000 |       |       |       |
| 7  | FSEC3 | l/r > 300 | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (T) 0,395 = 0,302 + 0,092 + 0,000 |       |       |       |
| 8  | FSEC3 | l/r > 300 | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (T) 0,469 = 0,376 + 0,092 + 0,000 |       |       |       |
| 9  | FSEC3 | l/r > 300 | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (T) 0,469 = 0,376 + 0,092 + 0,000 |       |       |       |
| 10 | FSEC3 |           | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (C) fa > Fe                       |       |       |       |
| 11 | FSEC3 |           | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (C) fa > Fe                       |       |       |       |
| 12 | FSEC3 |           | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (C) fa > Fe                       |       |       |       |
| 13 | FSEC3 |           | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (C) fa > Fe                       |       |       |       |
| 14 | FSEC3 |           | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (C) fa > Fe                       |       |       |       |
| 15 | FSEC3 |           | COMB1                                   | 0,002 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (C) fa > Fe                       |       |       |       |
| 16 | FSEC2 |           | COMB3                                   | 0,000 | COMB3 | 0,000 |
|    |       |           | COMB1 (T) 0,020 = 0,020 + 0,000 + 0,000 |       |       |       |

|    |       |              |           |                                 |       |       |
|----|-------|--------------|-----------|---------------------------------|-------|-------|
| 17 | FSEC2 | $kl/r > 200$ | COMB1     | 0,002                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB1 (C) | $0,875 = 0,667 + 0,040 + 0,169$ |       |       |
| 18 | FSEC2 |              | COMB3     | 0,000                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB1 (T) | $0,060 = 0,060 + 0,000 + 0,000$ |       |       |
| 19 | FSEC2 |              | COMB1     | 0,002                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB2 (C) | $f_a > F_e$                     |       |       |
| 20 | FSEC2 | $l/r > 300$  | COMB3     | 0,000                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB1 (T) | $0,178 = 0,178 + 0,000 + 0,000$ |       |       |
| 21 | FSEC2 |              | COMB1     | 0,002                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB3 (C) | $f_a > F_e$                     |       |       |
| 22 | FSEC2 |              | COMB3     | 0,000                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB1 (T) | $0,060 = 0,060 + 0,000 + 0,000$ |       |       |
| 23 | FSEC2 | $kl/r > 200$ | COMB1     | 0,002                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB1 (C) | $0,875 = 0,667 + 0,040 + 0,169$ |       |       |
| 24 | FSEC2 |              | COMB3     | 0,000                           | COMB3 | 0,000 |
|    |       |              | COMB1 (T) | $0,020 = 0,020 + 0,000 + 0,000$ |       |       |

### Melakukan Desain Ulang (*Re-design*)

Dari desain awal diketahui bahwa batang-batang atas dari struktur rangka (profil 2-L.50.50.5) dan batang diagonal (elemen no 19 dan 21 dengan profil L.70.70.7), terdapat pesan NC (Non-Compact). Hal ini berarti bahwa dimensi penampang elemen yang dipilih tidak memenuhi persyaratan desain. Untuk itu perlu dilakukan desain ulang () untuk elemen-elemen tersebut.

Desain ulang dilakukan dengan cara mengubah dimensi penampang dari batang-batang yang ada. Pada desain ulang ini dicoba menggunakan

profil siku rangkap 2-L.70.70.7 untuk batang-batang atas dari struktur dan profil siku tunggal 85.85.8,5 untuk elemen (19 & 21). Untuk mendefinisikan profil-profil tersebut dilakukan dengan cara sbb :

- Klik toolbar **Lock/ Unlock Model**  pada Main Toolbar untuk melepaskan kunci model
- Akan ditampilkan message box peringatan, bahwa **Unlocking Model** akan menghapus semua hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Klik OK untuk menyetujui hal ini.

Untuk mendefinisikan dimensi dari profil siku rangkap 2L.70.70.7, dilakukan cara sbb :

- Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add Double Angle**.
- Pada kotak **Double Angle Section**, masukkan data-data sbb:  
 Section Nama : FSEC4  
 Material : STEEL  
 Dimension : - Outside Depth = 70  
                   : - Outside Width = 150  
                   : - Horizontal leg thickness = 7  
                   : - Vertical leg thickness = 7  
                   : - Back to back Distance = 10

Klik OK.

Untuk mendefinisikan dimensi dari profil siku tunggal; L.85.85.8,5 yang digunakan, dilakukan sbb :

- Dari menu **Define**, pilih **Frame Section** untuk menampilkan kotak dialog **Define Frame Section**.
- Pada kotak **Define Frame Section**, klik **Add I/Wide Flange**, kemudian **Add Angle**.
- Pada kotak **Angle Section**, masukkan data-data sbb :  
 Section Nama : FSEC5  
 Material : STEEL  
 Dimension : - Outside vertikal leg = 85  
                   : - Outside horizontal leg = 85

: - Horizontal leg thickness = 8,5

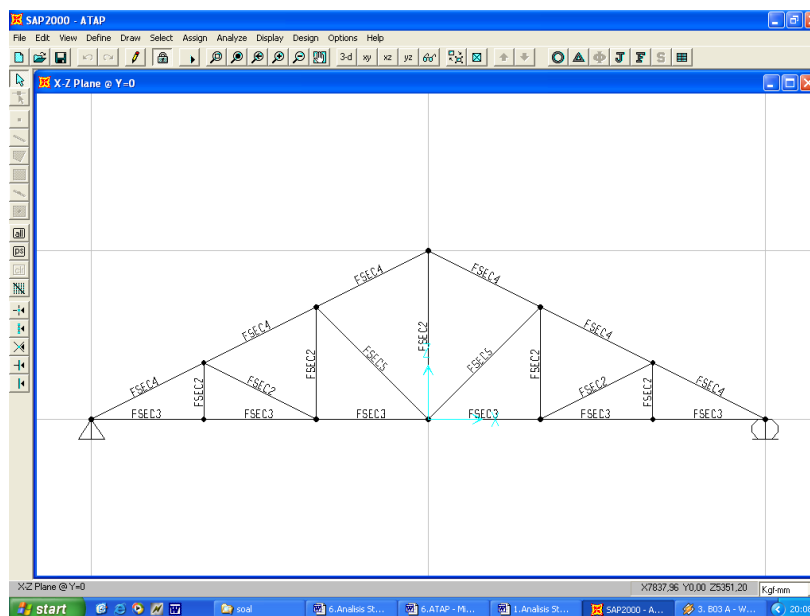
: - Vertical leg thickness = 8,5

Klik OK.

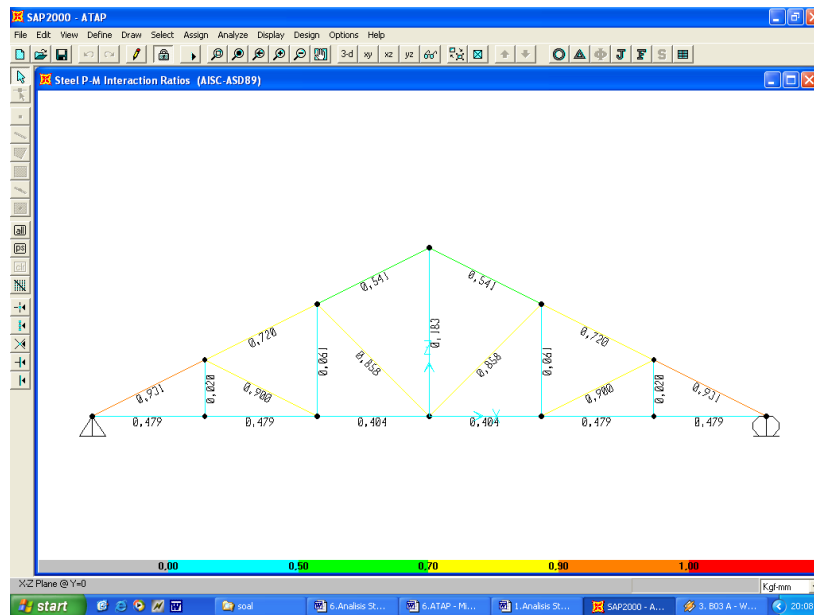
Untuk menempatkan FSEC4 dan FSEC5 pada batang-batang struktur, dilakukan dengan cara sbb :

- Klik batang-batang atas dari struktur. Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**. Pada kotak **Define Frame Section**, pilih FSEC4, kemudian klik OK.
- Klik batang-batang diagonal 19 & 21 dari struktur. Pilih menu **Assign**, kemudian **Frame** dan **Section**. Pada kotak **Define Frame Section**, pilih FSEC5, kemudian klik OK.

Lakukan kembali **Analysis**, kemudian **Start Design/ Check of Structure**. Tampilkan Rasio Tegangan setelah *Re-design*. Jika tidak ada lagi elemen yang bertanda NC atau memiliki rasio tegangan >1, berarti elemen hasil desain ulang aman untuk digunakan.



**Gambar 5.70.** Penempatan Profil pada Struktur Rangka Atap



**Gambar 5.71.** Rasio Tegangan dari Elemen-elemen Struktur (Desain Ulang)

## D. Aktivitas Pembelajaran

### 1. Mengamati

Mengamati prinsip, prosedur, dan meta kognisi dalam merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan program SAP 2000.

### 2. Menanya

Mengondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang prinsip, prosedur, dan meta kognisi dalam merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan program SAP 2000

### 3. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang prinsip, prosedur, dan meta kognisi dalam merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan program SAP 2000

#### 4. Mengasosiasi

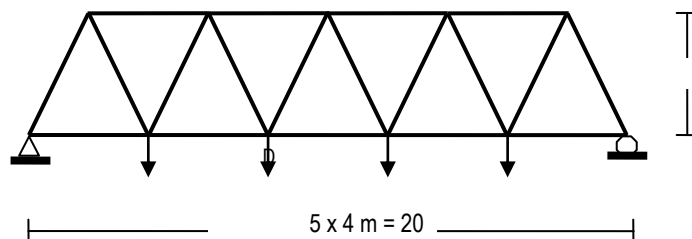
Mengategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang prinsip, prosedur, dan meta kognisi dalam merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan program SAP 2000

#### 5. Mengkomunikasikan

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip, prosedur, dan meta kognisi dalam merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan program SAP 2000

### E. Latihan/Kasus/Tugas

Sebuah truss 2 dimensi terdiri dari 5 bentang seperti pada Gambar di bawah (hitung ulang).



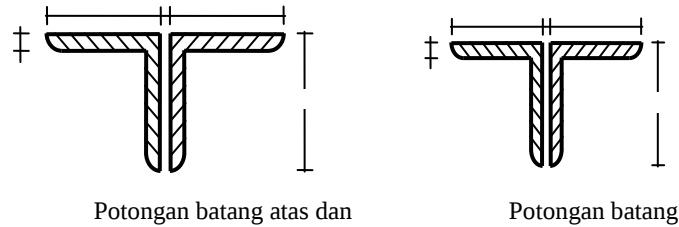
**Gambar 5.72.** Konfigurasi Struktur dan Pembebanan Pada Struktur Truss 2D

Unit gaya dalam kN dan panjang dalam meter (m). properti elemen atas dan diagonal terdiri dari profil baja, 2xL5x5x3/4-3/8, elemen bawah 2xL4x4x1/2-3/8. Unit property elemen digunakan dalam inchi, karena profil akan diimpor dari profil yang telah tersedia file-nya pada SAP2000. Berat sendiri struktur masuk pada load-case (kondisi pembebanan LOAD 1), tegangan minimum baja  $f_y = 36 \text{ Ksi}$  (240 MPa).

#### Pembebanan Struktur :

Pada joint-joint rangka bekerja beban terpusat DI dan LL seperti gambar 3.70 di atas.

### Karakteristik Penampang :



**Gambar 5.73.** Potongan Penampang Pada Struktur

### Tentukan :

#### a. Analisis Struktur :

Tentukan gaya-gaya dalam elemen struktur, deformasi struktur, dan reaksi-reaksi tumpuan dengan SAP2000.

#### b. Desain Struktur :

Periksa kekuatan dari profil baja yang digunakan

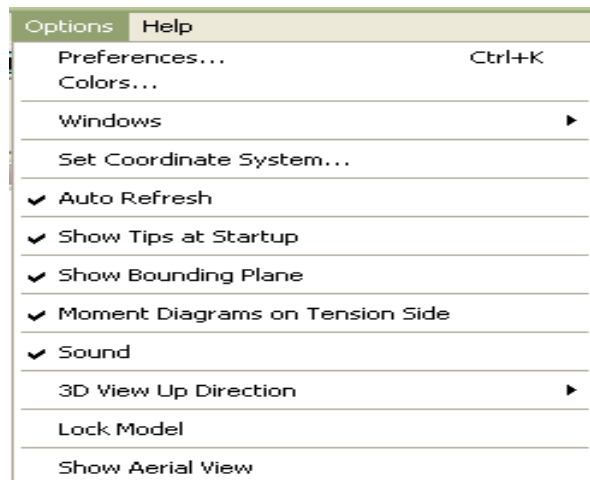
## F. Rangkuman

SAP 2000 menyediakan beberapa pilihan, antara lain membuat model struktur baru, memodifikasi dan merancang elemen struktur. Semua hal tersebut dapat dilakukan melalui *user interface* yang sama. Keistimewaan program ini adalah kemampuan dan kelengkapannya dalam memadukan modul analisis struktur dengan modul untuk perancangan elemen struktur. Model perancangan yang disediakan ialah untuk struktur baja dan beton.

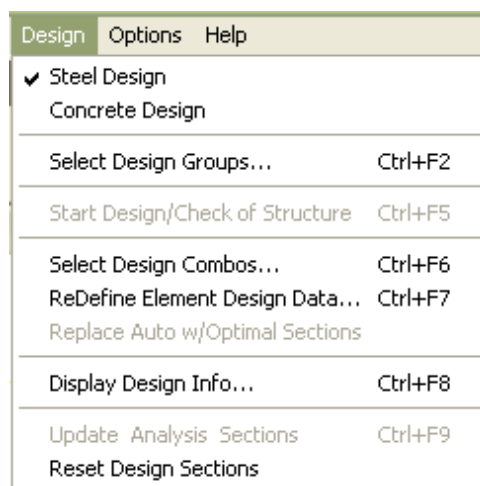
Program ini dirancang sangat interaktif, sehingga beberapa hal dapat dilakukan, misalnya mengontrol kondisi tegangan pada elemen struktur, mengubah dimensi batang, dan mengganti peraturan (*code*) perancangan tanpa harus mengulang analisis struktur.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Menu Option pada SAP2000 terdiri dari beberapa ljen, seperti tertera pada gambar di bawah. Jelaskan masing-masing item tersebut. :



2. Menu Design pada SAP2000 terdiri dari beberapa “Ijen Menu” seperti terdapat pada gambar berikut. Jelaskan fungsi masing-masingnya.



## H. Kunci Jawaban

1. a. Item Menu ‘**Preferences**’. Item Menu ini digunakan untuk menentukan parameter-parameter untuk disain struktur baja dan beton. Pada Item menu ini juga dapat ditentukan beberapa dimensi font yang ingin ditampilkan dan lain sebagainya.
- b. Item Menu ‘**Colors...**’. Item Menu ini digunakan untuk mengubah warna layar sesuai dengan keinginan pengguna, misalnya warna *background, points, lines, springs, restraints* dan sebagainya.

- c. Item Menu '**Windows**'. Item Menu ini digunakan untuk menampilkan banyak jendela pada layar.
  - d. Item Menu '**Set Coordinate System...**'. Item Menu ini digunakan untuk menentukan atau menambah sistem koordinat baru.
  - e. Item Menu '**Auto Refresh**'. Item Menu ini digunakan untuk menampilkan layar pada kondisi terbaru setelah dilakukan perubahan.
  - f. Item Menu '**Show Tip at Startup**'. Item Menu ini digunakan untuk menampilkan tip-tip yang ada pada SAP2000 pada saat program dibuka.
  - g. Item Menu '**Show Bounding Plane**'. Item Menu ini digunakan untuk menampilkan bidang yang aktif pada pandangan 3 dimensi.
  - h. Item Menu '**Momen Diagram on Tension Side**'. Item Menu ini digunakan untuk menentukan gambar diagram momen pada sisi serat tariknya.
  - i. Item Menu '**Sound**'. Item Menu ini digunakan untuk mengaktifkan audio jika digunakan komputer dengan multi media.
  - j. Item Menu '**3D View Up Direction**'. Item Menu ini digunakan untuk menampilkan sumbu global yang dipilih (X,Y atau Z) ke arah atas untuk pandangan 3 dimensi.
  - k. Item Menu '**Lock Model**'. Item Menu ini digunakan untuk melepas kunciian apabila ingin dilakukan modifikasi model setelah struktur dilakukan analisis atau disain.
  - l. Item Menu '**Show Aerial View**'. Item Menu ini digunakan untuk menampilkan model yang utuh dengan jendela kecil.
2. a. Item Menu '**Steel Design**'. Item Menu ini digunakan untuk menentukan disain struktur dengan code (peraturan) baja jika tanda check (✓) pada Item Menu ini aktif.
- b. Item Menu '**Concrete Design**'. Item Menu ini digunakan untuk menentukan disain struktur dengan code (peraturan) beton jika tanda check (✓) pada Item Menu ini aktif.

- c. Item Menu 'Select Design Group...'. Item Menu ini digunakan untuk menentukan disain semua section elemen pada group yang sama yang telah ditentukan sebelumnya.
- d. Item Menu 'Start Design/Check of Structure'. Item Menu ini digunakan untuk kontrol (cek) elemen atau disain elemen.
- e. Item Menu 'Select Design Combos...'. Item Menu ini digunakan untuk memilih kombinasi beban yang diinginkan.
- f. Item Menu 'Redefine Element Design Data'. Item Menu ini digunakan untuk mengganti section elemen pada elemen yang tidak memenuhi atau terlalu besar, tanpa harus mengulangi analisis struktur.
- g. Item Menu 'replace Auto w/Optimal Sections'. Item Menu ini digunakan untuk memilih profil baja yang optimal secara otomatis oleh SAP2000.
- h. Item Menu 'Display Design Info...'. Item Menu ini digunakan untuk memilih informasi disain yang ingin ditampilkan. Misalnya tentang tulangan memanjang, tulangan geser dan sebagainya.
- i. Item Menu 'Update Analysis Section'. Item Menu ini digunakan untuk meng-update analisis potongan penampang.
- j. Item Menu 'Reset Design Sections'. Item Menu ini digunakan untuk mengembalikan potongan penampang ke potongan semula, apabila sebelumnya telah diubah.

## KEGIATAN BELAJAR 2

### MENG GAMBAR BANGUNAN DALAM BENTUK 3 DIMENSI DENGAN PROGRAM AUTOCAD

A.

T

#### ujuan

Setelah mempelajari modul ini, dengan menggunakan program Autocad peserta diklat mampu:

1. Mengetahui program Autocad bidang pekerjaan teknik sipil
2. Menggambar benda bentuk tiga dimensi dengan program Autocad
3. Menggambar bangunan dalam bentuk tiga dimensi dengan program Autocad

B.

I

#### ndikator Pencapaian Kompetensi

Menggambar bangunan dalam bentuk tiga dimensi

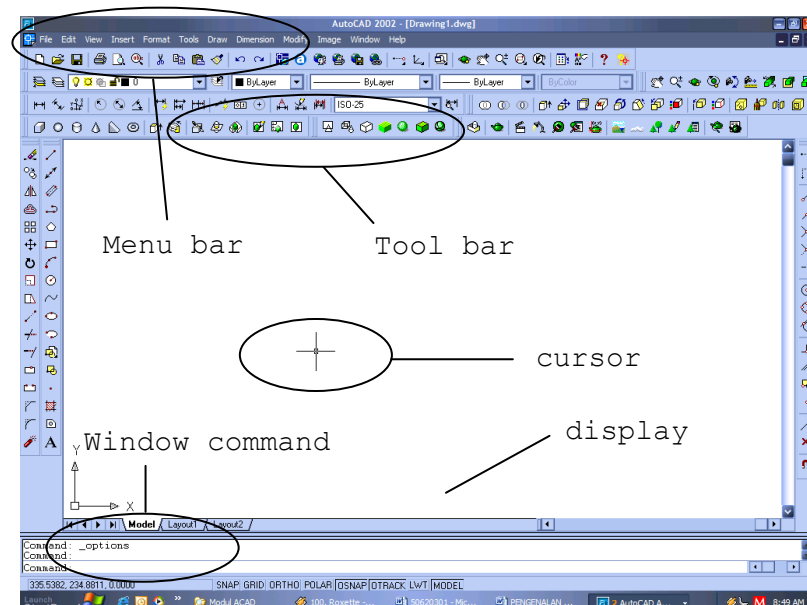
C.

U

#### raian Materi

##### 1. Pengenalan Autocad

Di dalam autocad ada beberapa bagian yang harus dipahami yaitu ada tool bar, menu bar, display, cursor, dan window command.



### **Gambar 6.1** pengenalan autocad

✓ **Tool bar**

Tool adalah bagian dari Autocad yang merupakan perintah Autocad dalam bentuk gambar.

✓ **Menu bar**

Menu bar adalah sebuah menu yang ditampilkan yang terdapat pada Autocad, dan menu-menu ini juga mempunyai sub-submenu.

✓ **Display**

Display atau area gambar adalah area untuk menggambar atau bisa juga disebut ruang gambar. Di area ini kita bisa menggambar apa saja.

✓ **Cursor**

Cursor adalah penunjuk mouse dan dapat berfungsi sebagai pemilih objek atau sebagai penempatan objek di dalam Autocad

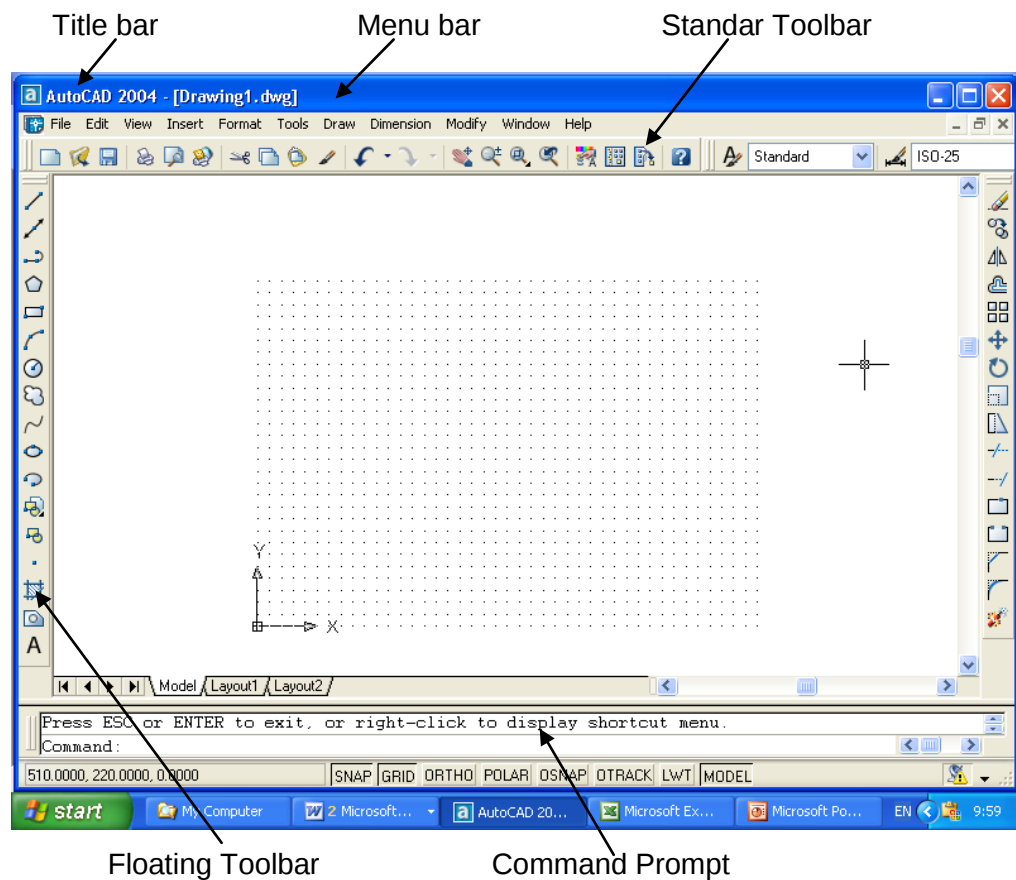
✓ **Window command**

Window command adalah sebuah window yang menampung perintah dan juga bisa sebagai penerima perintah, pada window command ini kita bisa memberikan berbagai perintah yang ada pada Autocad.

### **Pengoperasian Autocad**

#### **a. Menjalankan Autocad**

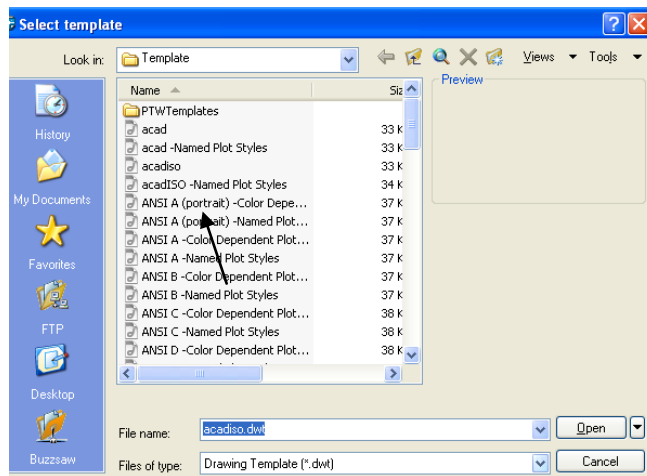
Cara yang umum digunakan dalam menjalankan Autocad yaitu dengan mengklik ganda icon Autocad yang ada di menu program. Selanjutnya di layar monitor terlihat tampilan standar Autocad, seperti



**Gambar 6.2.** Tampilan Standar Autocad

Gambar di atas menunjukkan tampilan standar pada Autocad, untuk memunculkan beberapa floating Toolbar misalnya Toolbar Solids, klik kanan mouse pada Standar Toolbar dan pilih beberapa Toolbar yang mungkin diperlukan.

Untuk membuka lembar kerja baru, klik File→ New, akan terlihat tampilan seperti di bawah ini, kemudian pilih acadiso→ klik open.



**Gambar 6.3.** membuka lembar kerja baru

Untuk mengcopy gambar di lembar kerja lain ketikkan perintah *copyclip* pada command prompt kemudian pilih obyek yang akan copy, setelah itu ketikkan perintah *pasteclip* kemudian enter.

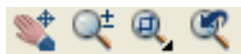
#### **b. Penginstruksian**

Penginstruksian pada Autocad ada beberapa cara diantaranya:

- ✓ Pada command prompt melalui keyboard. Untuk melakukan pembatalan, gunakan tombol Esc.
- ✓ Atau dengan mengklik floating toolbar sesuai dengan simbol dan keterangannya dengan menggunakan mouse.

#### **c. Pengamatan Obyek Gambar**

Pengamatan obyek gambar dapat dilakukan menggunakan empat macam sarana yang biasanya sudah terkelompok di dalam toolbar standar, seperti:



- ✓ (Pan) yaitu untuk menggeser tampilan, dengan menekan tombol kiri mouse sambil menggeser ke arah tertentu.
- ✓ (zoom realtime) yaitu untuk memperbesar atau memperkecil tampilan, dengan menekan tombol kiri mouse sambil menggeser ke atas atau ke bawah.
- ✓ (zoom window) yaitu untuk memperbesar tampilan, dengan cara mengkotaki gambar yang akan diperbesar.

- ✓ (zoom previous) yaitu untuk mengembalikan ke tampilan sebelumnya.

#### d. Perlengkapan Gambar



##### ✓ Snap

Adalah perintah untuk mengunci gerakan. Instruksi snap ini biasanya bekerja sama dengan instruksi grid saat menggambar obyek yang mempunyai jarak tetap. Tekan tombol F9 pada keyboard untuk mengaktifkannya.

##### ✓ Grid

Adalah perintah untuk memunculkan titik-titik koordinat. Perintah ini sangat membantu dalam menentukan titik acuan. Tekan tombol F7 pada keyboard untuk mengaktifkannya.

##### ✓ Ortho

Adalah perintah untuk mengunci gerakan kursor. Sehingga gerakannya searah vertikal dan horizontal. Dengan instruksi ini kita bisa menarik garis tegak lurus (90 derajat). Untuk mengaktifkan fasilitas ini anda menggunakan tombol F8 pada keyboard.

##### ✓ Osnap

Merupakan singkatan dari object snap. Perintah yang digunakan untuk mengunci gerakan kursor pada ujung-ujung perpotongan. Untuk mengaktifkan fasilitas ikon grup osnap yang lain, klik menu **View** → **Toolbars** → **Customise** → **Object Snap**. Tekan tombol F3 pada keyboard untuk mengaktifkannya. Ada juga beberapa instruksi dari osnap yaitu



##### END point

Fungsi obyek snap ini digunakan untuk menemukan titik ujung dari obyek garis/busur.

**Center** 

Digunakan untuk mendapatkan titik pusat dari suatu lingkaran atau arc.

**INTersect** 

Digunakan untuk mendapatkan titik potong dari sebuah garis, arc atau lingkaran.

**MIDpoint** 

Digunakan untuk mendapatkan tengah-tengah sebuah garis

**NEArest** 

Digunakan untuk mendapatkan titik terdekat dari sebuah garis.

**NODE** 

Digunakan untuk mendapatkan posisi dari sebuah titik bebas.

**PERpend** 

Digunakan untuk mendapatkan sebuah titik pada obyek gambar yang tegak lurus pada sebuah titik yang telah ditentukan.

**QUAdrants** 

Digunakan untuk mendapatkan titik quadrant pada sebuah lingkaran atau titik sudut 0, 90, 180, 270.

**TANGent** 

Digunakan untuk mendapatkan sebuah titik singgung pada lingkaran dari sebuah titik yang telah ditentukan.

**EXTension** 

Dipakai untuk mencari suatu titik pertemuan di sepanjang suatu garis atau busur.

**PARallel** 

Dipakai untuk membuat segmen garis lurus yang sejajar dengan segmen garis yang sudah ada.

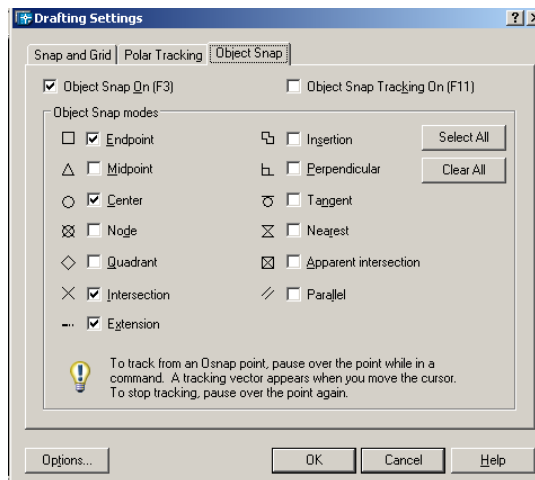
**FROM** 

Dipakai untuk menentukan titik acuan dari sebuah garis yang terdekat.

### Obyek snap setting



Dipakai untuk mensetting obyek snap yang letaknya di drafting settings atau ketikkan (ds) pada command promt, sehingga akan muncul



**Gambar 6.4.** setting object snap

### ✓ Polar

Merupakan perintah yang digunakan untuk menggambar garis-garis panjang yang arahnya dapat dikontrol melalui tooltip yang tampil setiap saat secara otomatis di dekat cross-hairs berada. Untuk mengaktifkannya tekan F10 pada keyboard atau dengan mengklik Tools-Drafting Settings atau dapat juga diketik ds pada command.

## 2. Menggambar Benda 3D dengan Program Autocad

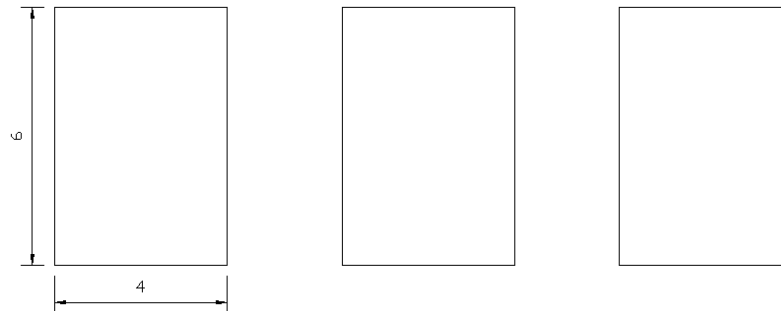
Autocad menyediakan bentuk-bentuk objek seperti lingkaran, persegi panjang, dan segi banyak. Bentuk tersebut dapat dengan mudah menjadi objek 3D, selain dari objek-objek 3D yang juga disediakan Autocad.



### Menggambar bentuk Kubus/Balok

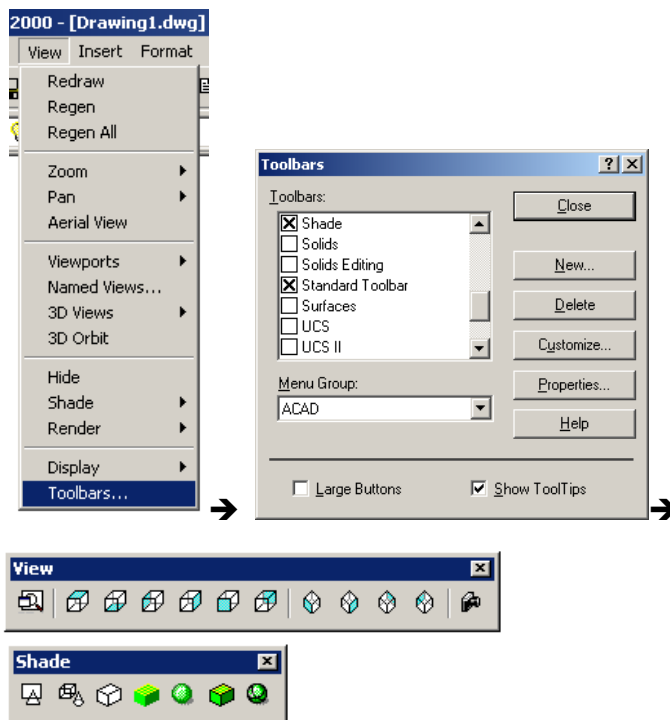
Langkah kerja:

- Buatlah tiga buah rectangle dengan ukuran 4x6 cm.



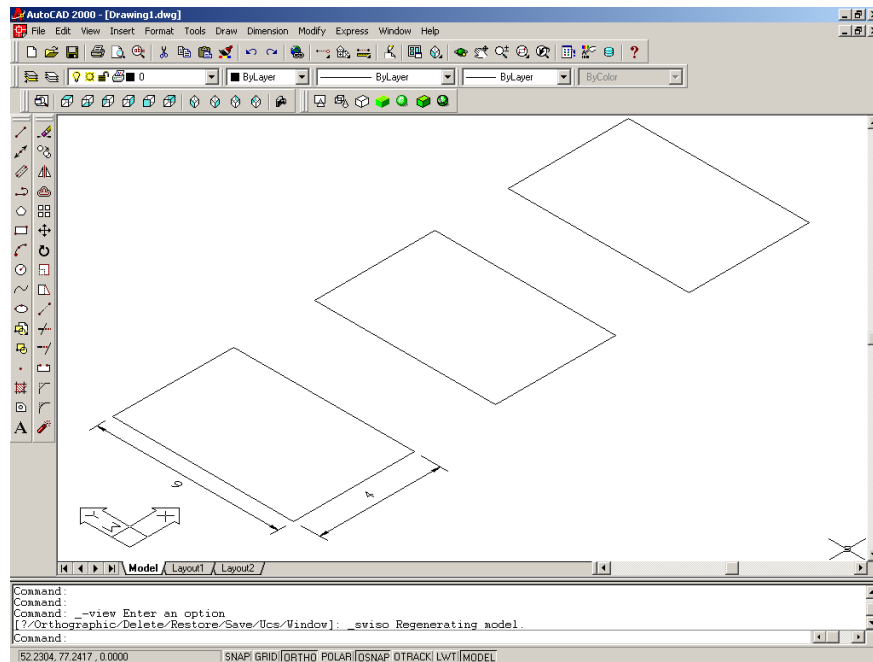
**Gambar 6.5.** latihan 1

- b. Aktifkan 2 buah toolbar, yaitu **View** dan **Shade**. Dengan cara pilih menu View → Toolbars... → aktifkan Toolbars Shade dan View → Close.



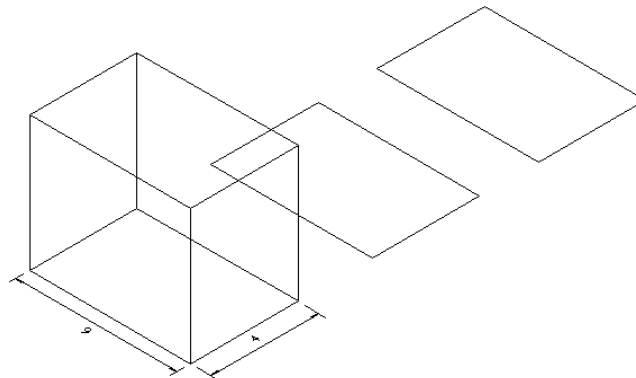
**Gambar 6.6.** mengaktifkan toolbar view dan shade

- c. Klik tombol **SW Isometrik**



**Gambar 6.7.** view isometrik

- d. Ketik kata: **EXTRUDE** → **ENTER** → klik rectangle pertama → **ENTER** → 5 (tinggi=5) → **ENTER** 2x

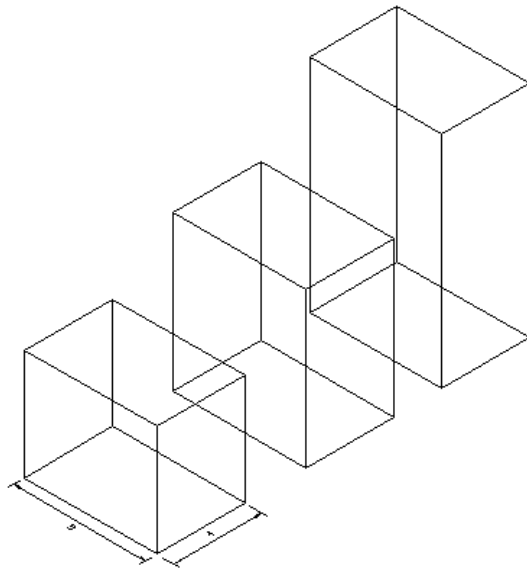


**Gambar 6.8.a** membuat balok 3D

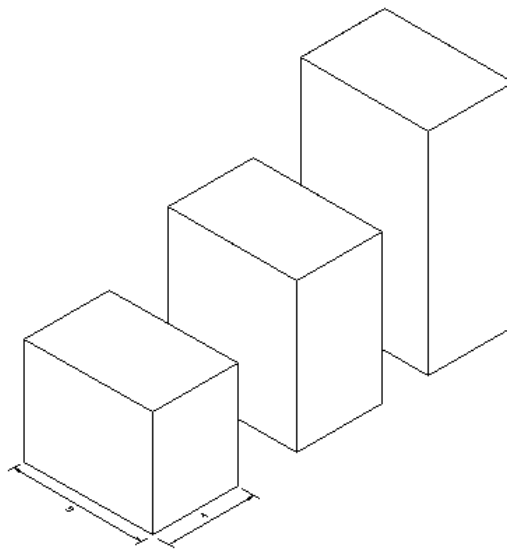
- e. Silahkan ulangi **langkah-4** tadi dengan tinggi 7 dan 10 → ketik **HIDE**



or



**Gambar 6.8.b** membuat balok 3D

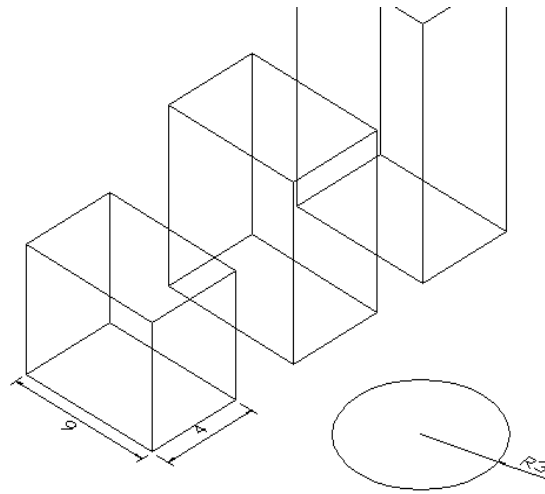


**Gambar 6.8.c** membuat balok 3D

### Menggambar bentuk Silinder

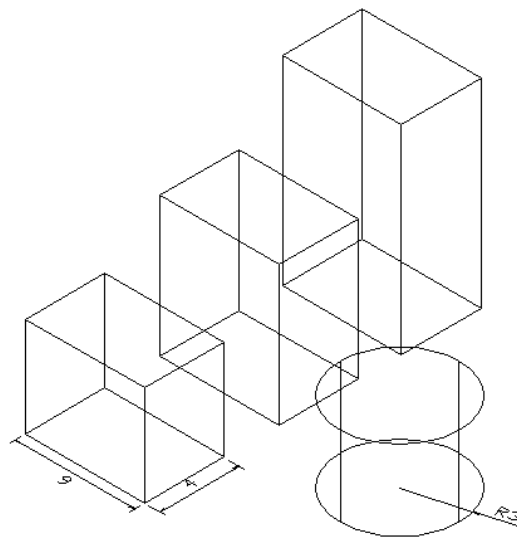
Langkah-langkah nya:

- Buatlah sebuah lingkaran dengan radius 3 cm.

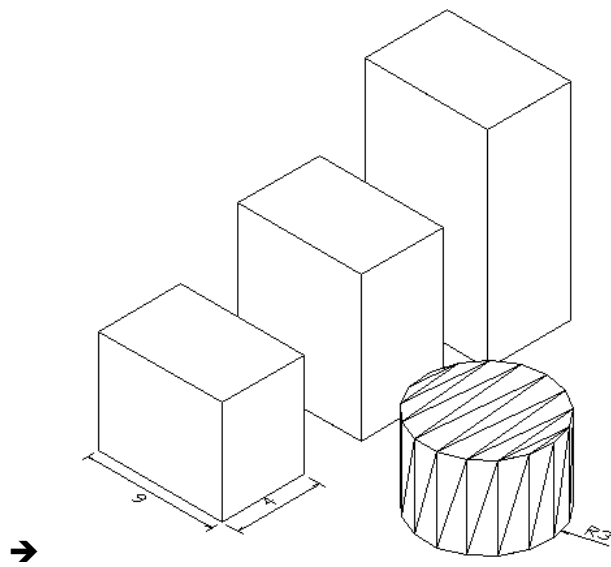


**Gambar 6.9.a** membuat silinder 3D

- b. Silahkan anda ulangi **langkah-4** tadi dengan tinggi **4**



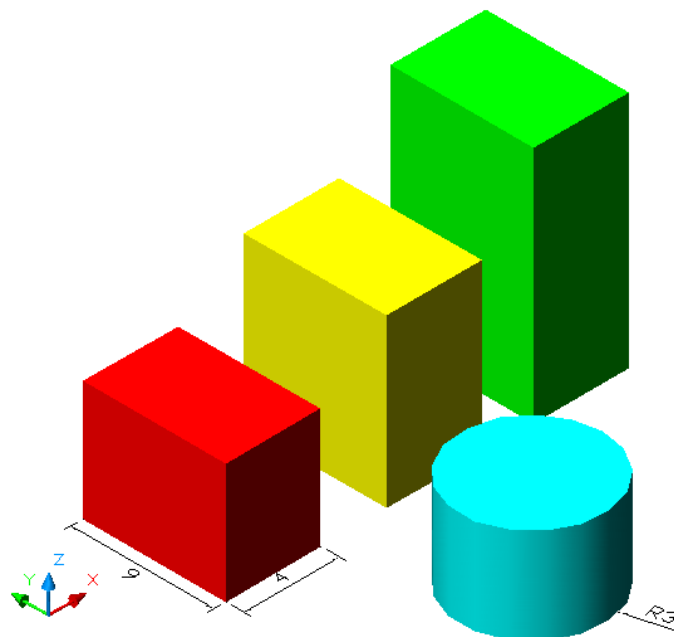
**Gambar 6.9.b** membuat silinder 3D



**Gambar 6.9.c** membuat silinder 3D

c. Beri warna yang berbeda untuk tiap objek 3D, lalu klik salah satu dari

4 icon ini → 

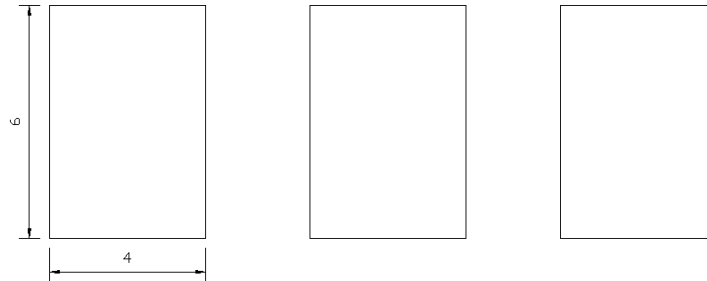


**Gambar 6.9.d** membuat silinder 3D

### Menggambar objek 3d dengan kemiringan sudut

Langkah-langkah penggambaran

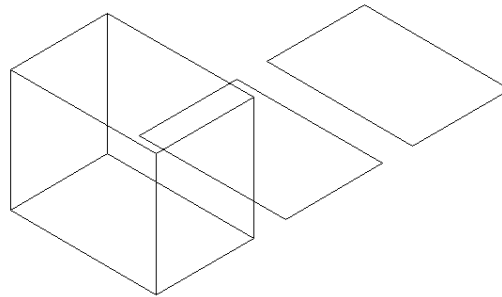
- a. Buatlah tiga buah rectangle dengan ukuran 4x6 cm.



**Gambar 6.10.** latihan 2

- b. Lakukan **Langkah-4** untuk rectangle pertama.

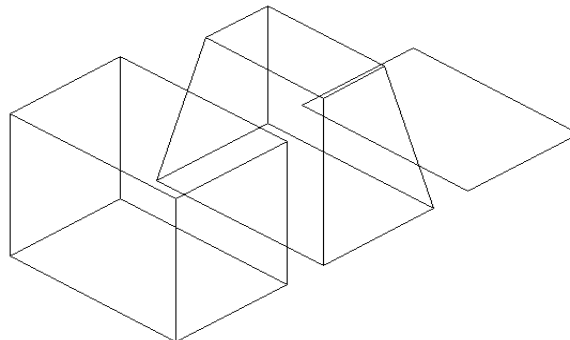
**EXTRUDE → ENTER → klik rectangle pertama → ENTER → 5 (tinggi=5)**  
**→ ENTER 2x**



**Gambar 6.11.** Membuat bangun 3D

- c. Ulangi langkah di atas dengan menambah nilai sudut/**TAPER** = 10 derajat

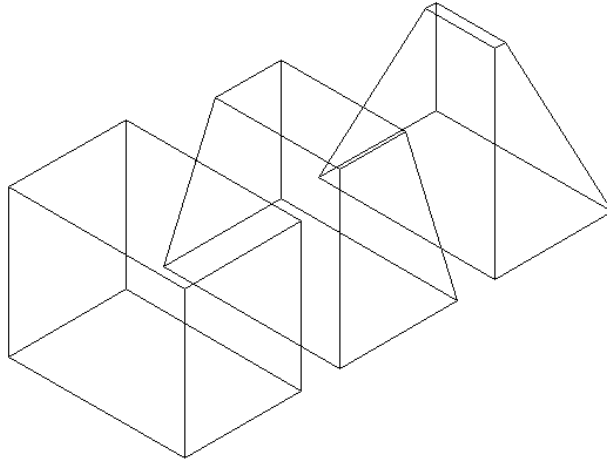
**EXTRUDE → ENTER → klik rectangle kedua → ENTER → 5 →**  
**ENTER → 10 → ENTER**



**Gambar 6.12.** Membuat bangun 3D

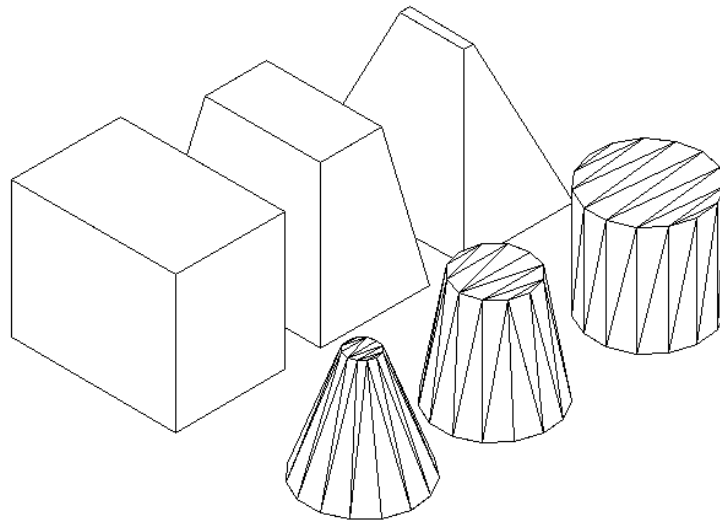
- d. Ulangi langkah di atas dengan menambah nilai sudut/**TAPER** = 20 derajat

**EXTRUDE** → **ENTER** → klik rectangle **ketiga** → **ENTER** → 5 → **ENTER** → 20 → **ENTER**



**Gambar. 6.13.** Membuat bangun 3d

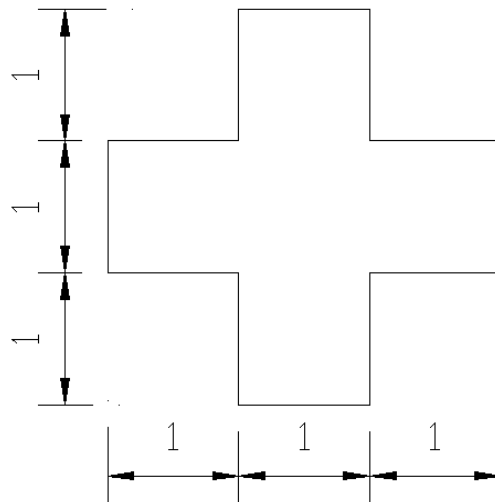
- e. Silahkan latih dengan objek lingkaran dan objek lainnya.



**Gambar. 6.14.** Membuat bangun 3d

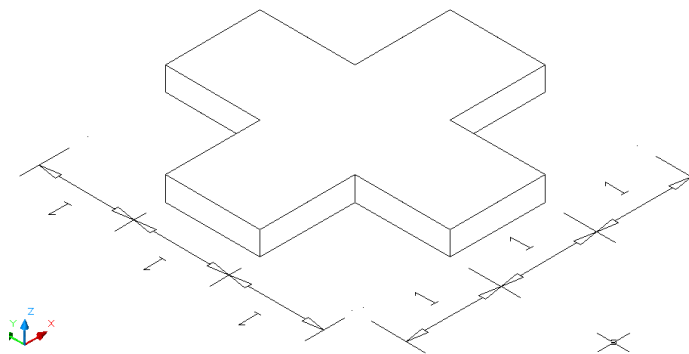
### Bentuk-bentuk lain objek 3D

1. Buatlah gambar di bawah ini dengan perintah **LINE**.



**Gambar 6.15.** latihan 3

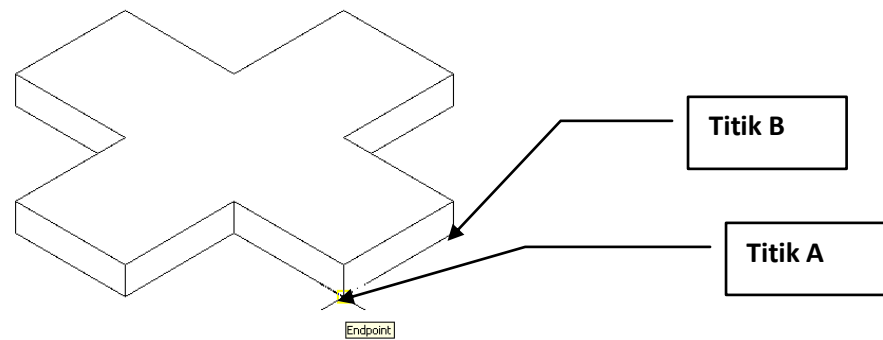
2. Klik icon Region  → sorot semua gambar tanda tambah '+' → **ENTER**.
3. Kemudian lakukan perintah **EXTRUDE** dengan tinggi **0.25 cm**



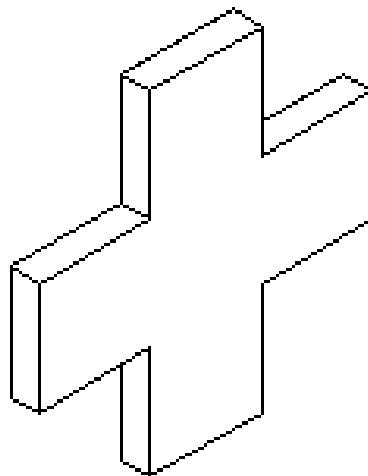
**Gambar 6.16.** Bentuk 3D latihan 3

### **Mendirikan/memutar objek 3D**

Ketik **ROTATE3D** (tanpa spasi) → **ENTER** → klik objek yang akan diputar → **ENTER** → klik titik **A** → klik titik **B** → **90** (maksudnya: 90 derajat) → **ENTER**.



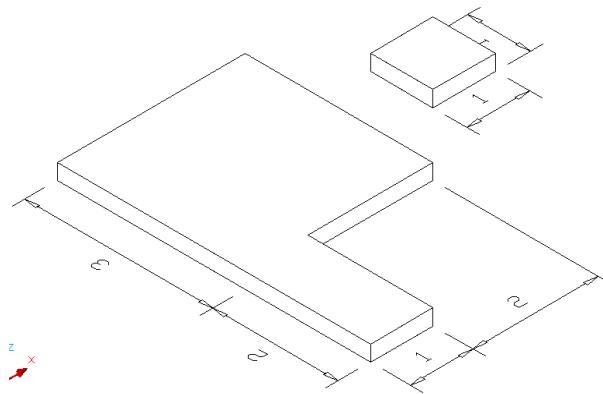
**Gambar 6.17.a** Memutar bangun bentuk 3D



**Gambar 6.17.b** Memutar bangun bentuk 3D

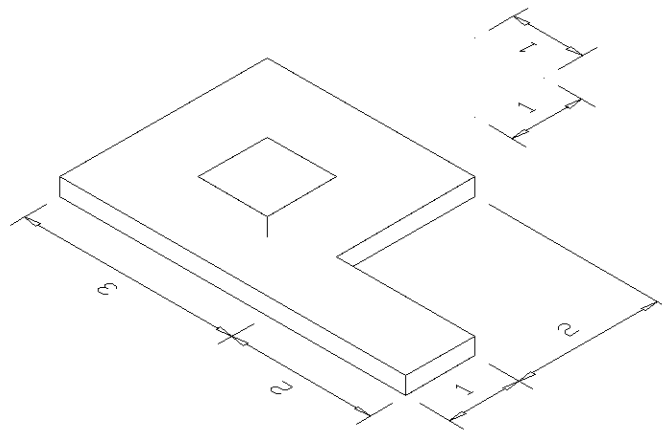
### **Melobangi objek 3D**

1. Buat dua buah objek 3D dengan ketebalan **0.25 cm**



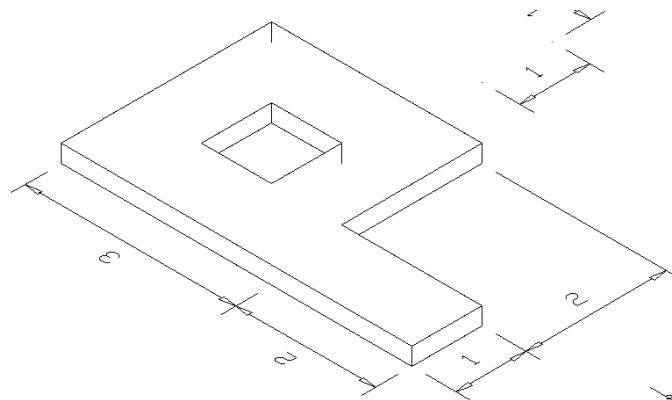
**Gambar 6.18.a** Melubangi bangun bentuk 3D

2. Pindahkan kotak ukuran 1x1 ke objek pertama dengan perintah **MOVE**



**Gambar 6.18.b** Melubangi bangun bentuk 3D

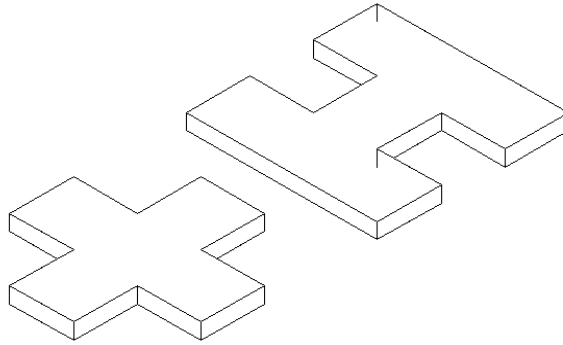
3. Ketikkan perintah **SUBTRACT** → **ENTER** → klik huruf P → **ENTER** → klik kotak 1x1 → **ENTER**.



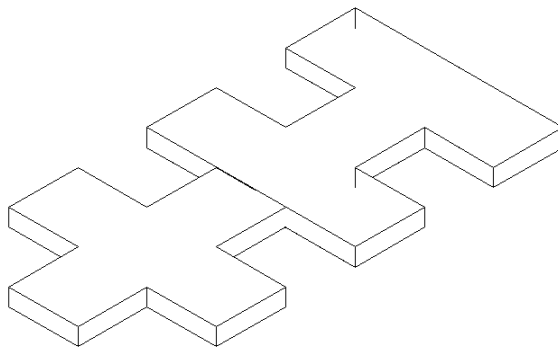
**Gambar 6.18.c** Melubangi bangun bentuk 3D

### Menggabung objek 3D

1. Sediakan 2 buah objek 3D → kemudian tempel/dekatkan keduanya.

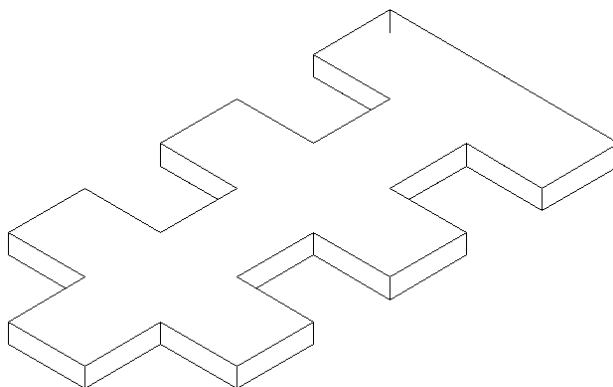


**Gambar 6.19.a** Menggabungkan bangun bentuk 3D



**Gambar 6.19.b** Menggabungkan bangun bentuk 3D

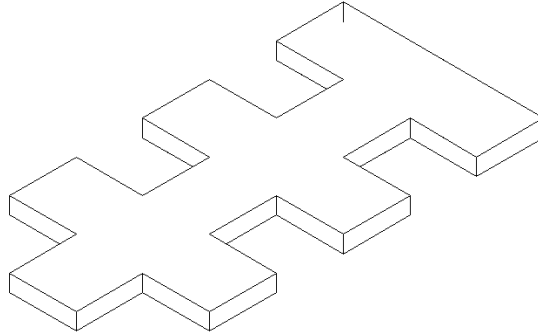
2. Ketikkan **UNION** → klik kedua buah objek 3D → **ENTER**.



**Gambar 6.19.c** Menggabungkan bangun bentuk 3D

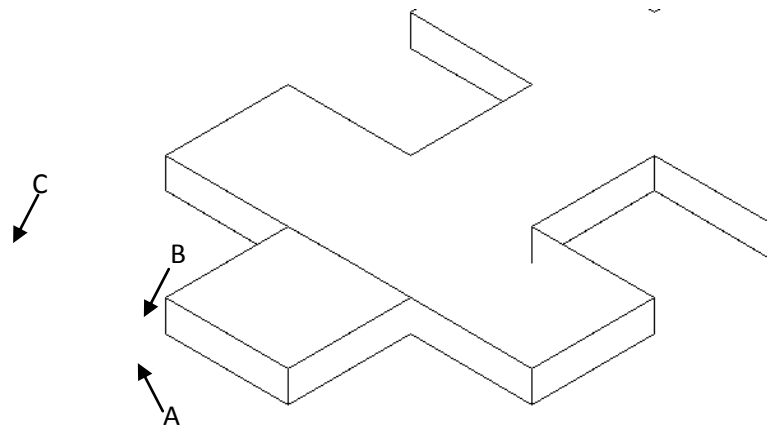
### MEMBELAH/MEMOTONG OBJEK 3D

1. Sediakan objek 3D yang akan di potong/dibelah.

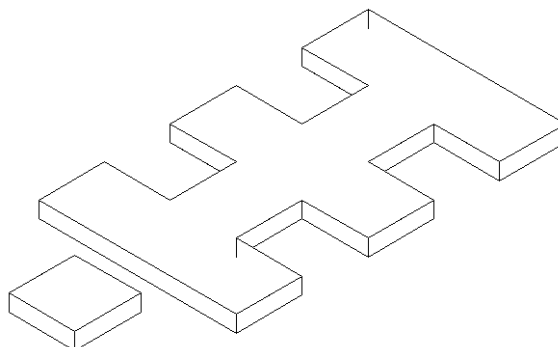


**Gambar 6.20.a** memotong bangun bentuk 3D

2. Ketikan **SLICE** → klik 3 buah titik berurutan → ketik huruf **B** (both) → ENTER



**Gambar 6.20.b** memotong bangun bentuk 3D



**Gambar 6.20.c** memotong bangun bentuk 3D

3. Kemudian coba pisahkan objek dengan perintah **MOVE**

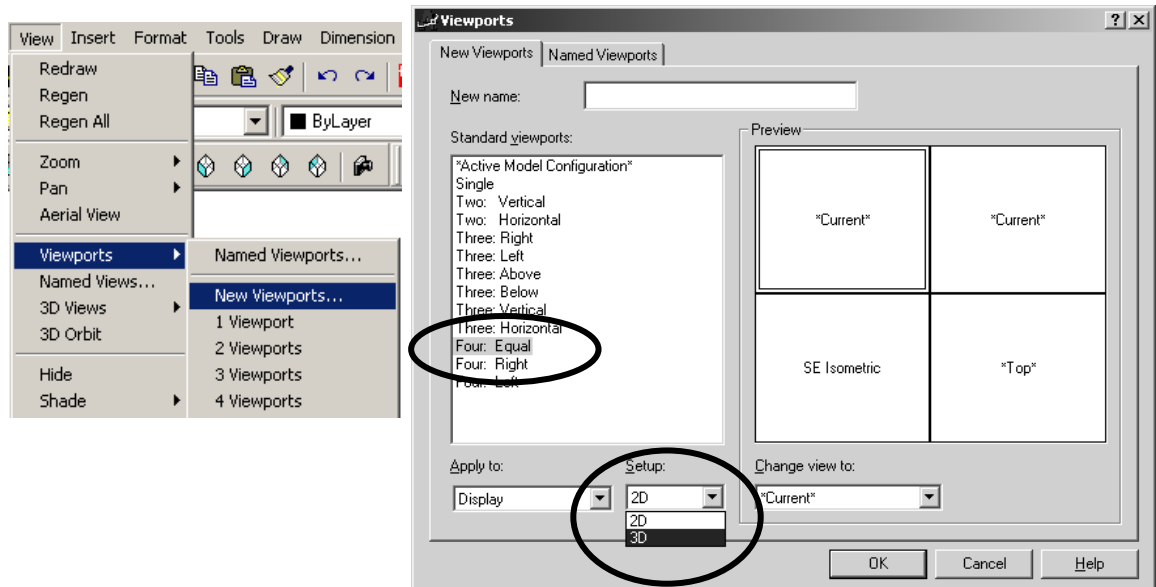
## Melihat objek benda 3d

a. Memutar objek, manfaatkan icon **3D Orbit**



b. Melihat tampak;

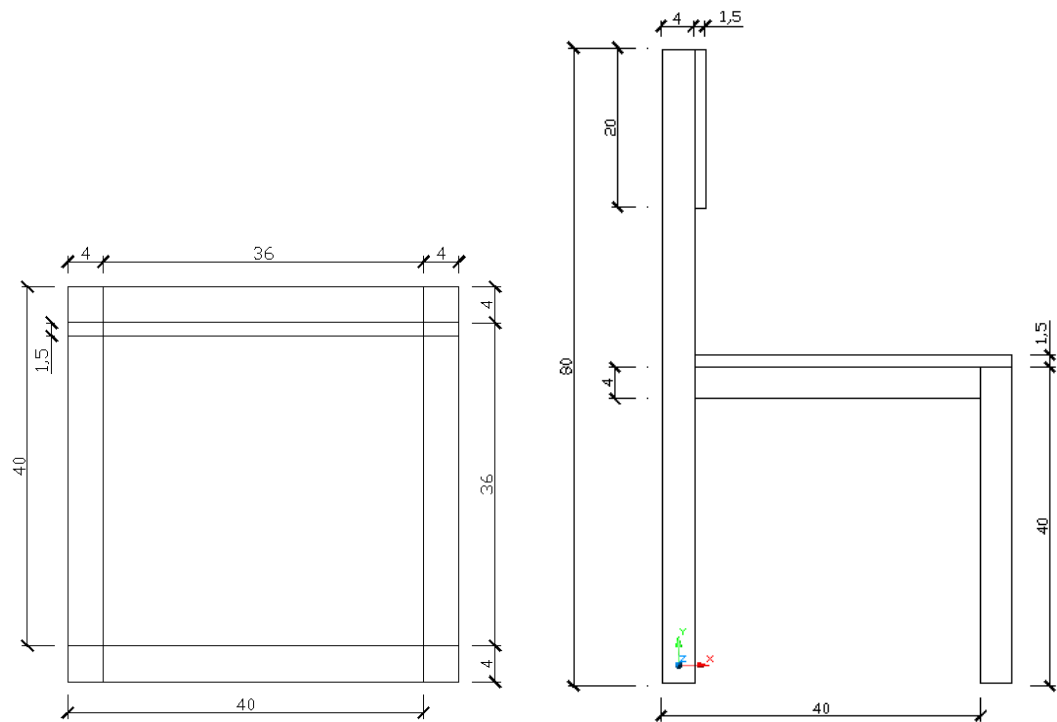
- Klik menu **View | Viewports | New Viewports**.
- pilih **Four: Equal**
- pilih **3D** pada box **Setup:**
- klik **Ok**



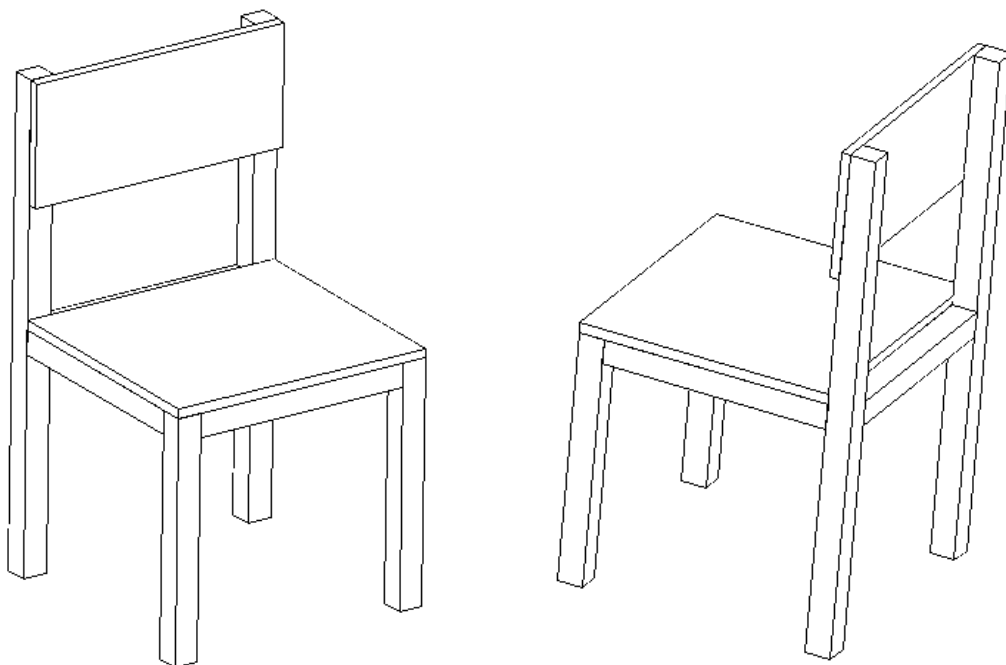
**Gambar. 6.21.** Viewport/tampilan

### Latihan:

Buatlah sebuah kursi sekolah berikut dengan ukuran seperti tergambar.



**Gambar 6.22.a** Latihan 4



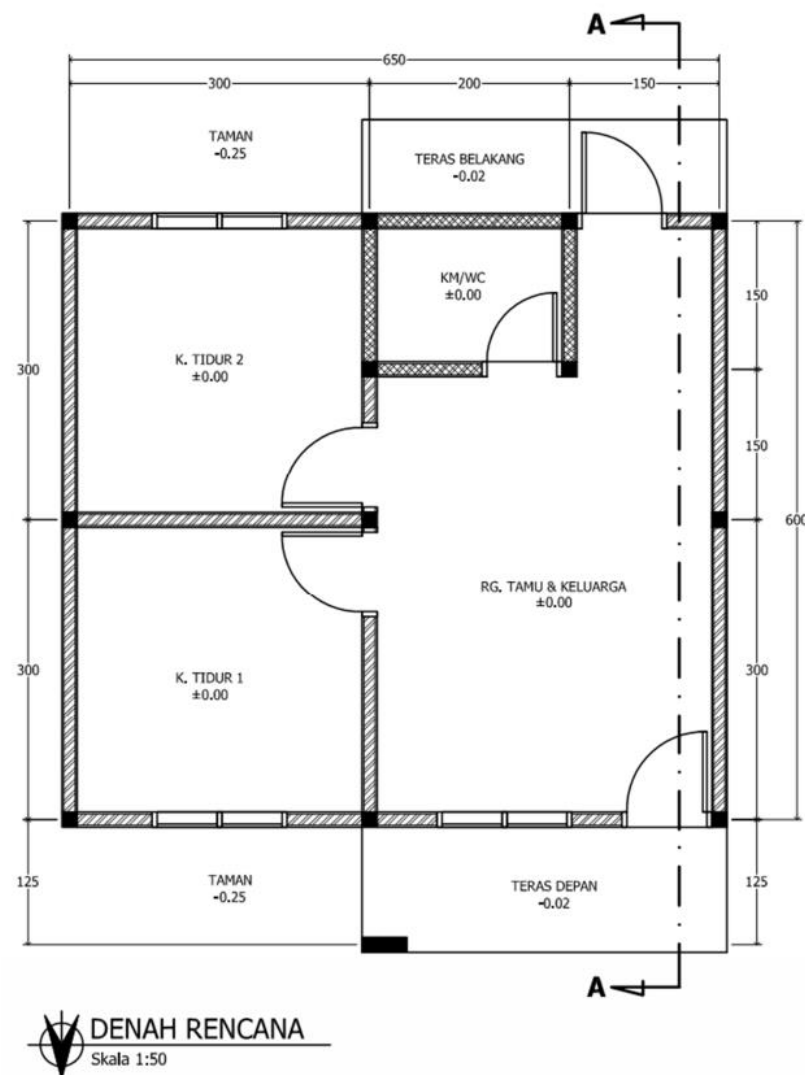
**Gambar 6.22.b** Latihan 4

### 3. Menggambar Bangunan dalam Bentuk 3 Dimensi

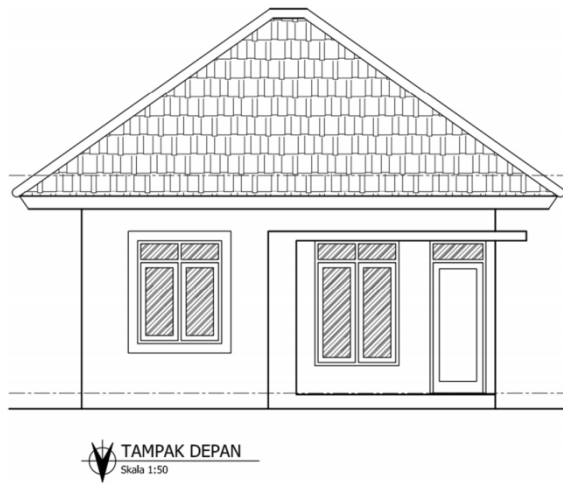
#### a. Denah dan Tampak Bangunan Sebagai Patokan Penggambaran

Sebelum memulai penggambaran bangunan dalam bentuk 3 dimensi, Anda harus menyiapkan denah dan tampak bangunan tersebut dalam bentuk 2 dimensi. Denah dan tampak ini akan menjadi patokan dalam menggambar bentuk 3 dimensinya.

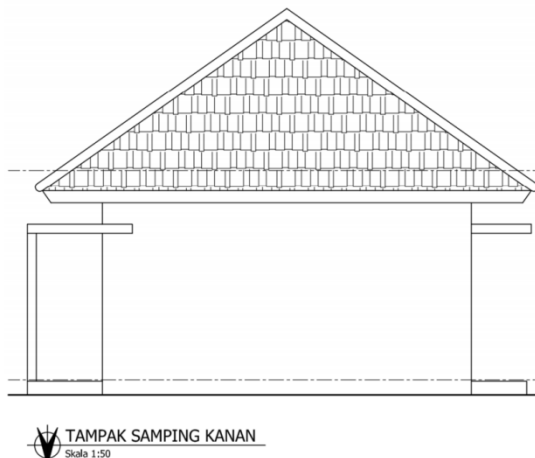
Di bawah ini adalah contoh gambar denah dan tampak yang akan menjadi patokan penggambaran bangunan 3 dimensi dalam modul ini.



**Gambar 6.23. a Denah**



**Gambar 6.23.b** Tampak depan

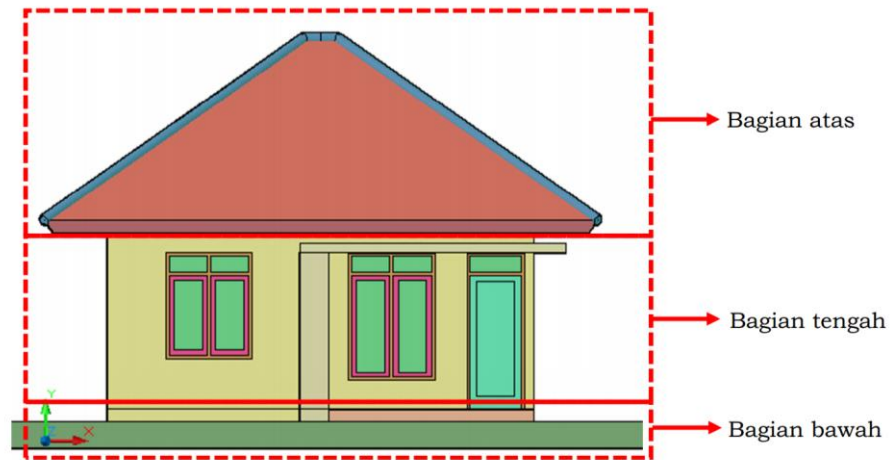


**Gambar 6.23.c** Tampak samping

### 1) Persiapan Penggambaran 3D

Secara umum, gambar 3D rumah sederhana dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sebagai berikut:

- Bagian bawah, yang meliputi gambar 3D lantai, halaman, dan dinding setinggi lantai.
- Bagian tengah, yang meliputi gambar 3D dinding, pintu & jendela, serta komponen-komponen lain sesuai dengan desain tampak rumah.
- Bagian atas, yang meliputi gambar 3D atap, genteng kerpus, lisplank, serta komponen-komponen lain sesuai dengan desain tampak rumah.



**Gambar 6.23.d** Bagian-bagian rumah sederhana

Persiapan-persiapan yang perlu dilakukan sebelum memulai proses pembuatan gambar 3D rumah sederhana antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Buatlah layer-layer baru sesuai dengan objek yang ada pada gambar 3D. Yang perlu diatur dalam pembuatan layer cukup nama layer dan warna layer saja. Layer-layer yang dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan gambar 3D rumah sederhana antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) 3D Dinding
- 2) 3D Lantai
- 3) 3D Halaman
- 4) 3D Kusen
- 5) 3D Daun Pintu
- 6) 3D Daun Jendela
- 7) 3D Kaca
- 8) 3D Kolom Depan
- 9) 3D Plat Dak
- 10) 3D Plafond
- 11) 3D Genteng
- 12) 3D Genteng Kerpuk
- 13) 3D Lisplank

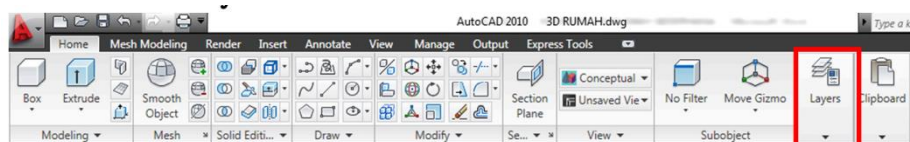
(layer-layer lain dapat ditambahkan sesuai dengan kebutuhan)

- b. Siapkan gambar denah dan tampak rumah.
- c. Pastikan objek pintu, jendela serta komponen-komponen lain yang berbentuk segi empat/kurva tertutup di gambar tampak dibuat dalam bentuk polyline. Jika masih dalam bentuk line, ubah menjadi polyline dengan menggunakan perintah Boundary (BO + enter).
- d. Perintah UCS View dan UCS Coordinates harus dipahami dengan baik, karena nanti selama proses pembuatan gambar 3D rumah, kita akan sering menggunakan perintah-perintah tersebut untuk membantu dalam membuat setiap komponen-komponen rumah.
- e. Untuk menghindari kemungkinan terjadinya error ketika proses pembuatan gambar 3D, bagilah proses pembuatan objek 3D menjadi beberapa file. Misalnya pembuatan lantai dan dinding dalam satu file, pintu dan jendela dalam satu file, serta atap dalam satu file. Baru kemudian digabungkan menjadi satu.
- f. Lakukan perintah Save (CTRL + S) secara rutin.
- g. Pembuatan gambar 3D rumah sederhana dalam modul ini hanya sampai bentuk rumah dan komponen-komponen penunjangnya jadi. Untuk finishing yang meliputi proses pemberian material, pencahayaan, landscape dan render akan dibahas dalam modul di Level 5.

## 2) Pembuatan Layer

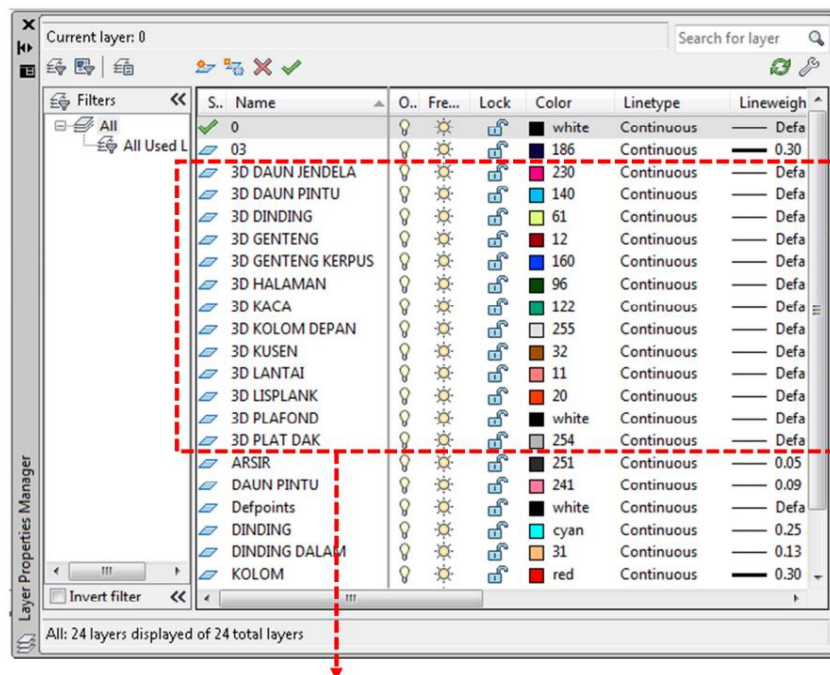
Langkah pembuatan layer penggambaran 3D adalah sebagai berikut.

- a. Pastikan ribbon Layer sudah muncul di menu Home.



- b. Jika ribbon Layer belum muncul, munculkan dengan cara pada menu Home diklik kanan, kemudian pilih Show Panels, klik Layers.

- c. Buatlah layer baru dengan cara ketik LA + enter.



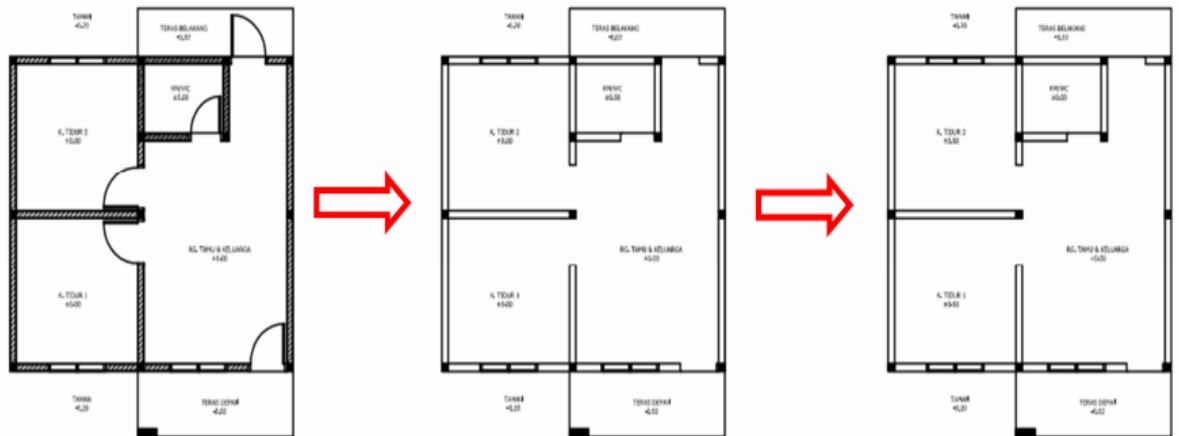
Layer-layer untuk pembuatan gambar 3D rumah

**Gambar 6.24.** Membuat layer

### 3) Pembuatan Gambar 3D Lantai dan Dinding Bawah

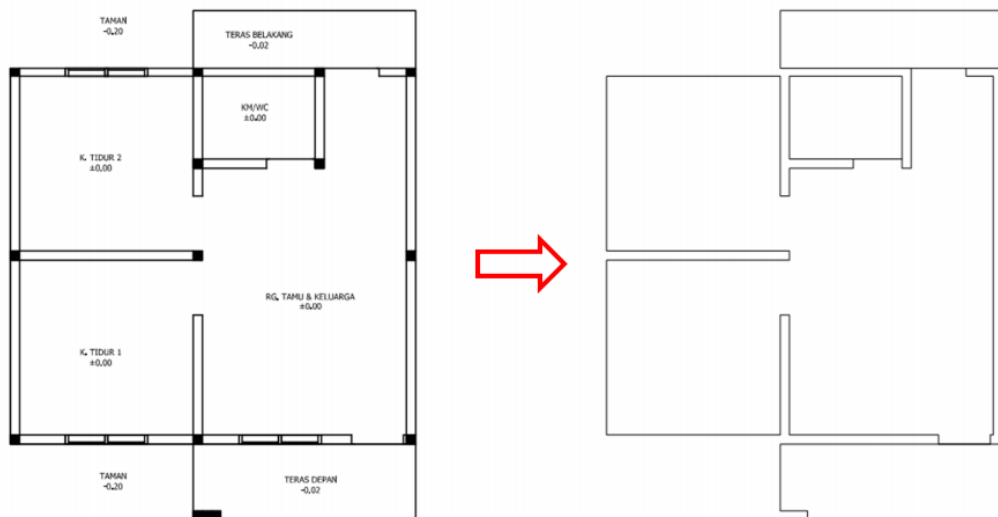
Langkah pertama dalam pembuatan 3D rumah adalah membuat objek 3D lantai dan dinding bawah. Langkah-langkah pembuatan objek 3D lantai dan dinding bawah adalah sebagai berikut:

- Persiapkan gambar denah dalam sebuah file tersendiri dan simpan file tersebut dengan nama Rumah 3D.
- Gandakan gambar denah menjadi dua buah, satu untuk gambar cadangan, satu untuk membuat 3D lantai dan 3D dinding bawah.
- Hapus gambar arsir, dinding dalam, dimensi, bukaan daun pintu dan kusen. Sehingga hanya menyisakan gambar garis dinding, kolom dan batas bukaan pintu.
- Selanjutnya gandakan gambar denah yang sudah diedit menjadi dua, satu untuk membuat 3D lantai dan satu untuk membuat 3D dinding bawah.



**Gambar 6.25.a** Membuat lantai dan dinding bawah

- e. Berilah objek polyline di dalam denah yang sudah disiapkan. Gunakan perintah Boundary (BO + enter). Kemudian hapus gambar denah sehingga hanya menyisakan objek polyline hasil perintah Boundary saja. Pastikan tidak ada garis-garis denah yang masih tersisa.

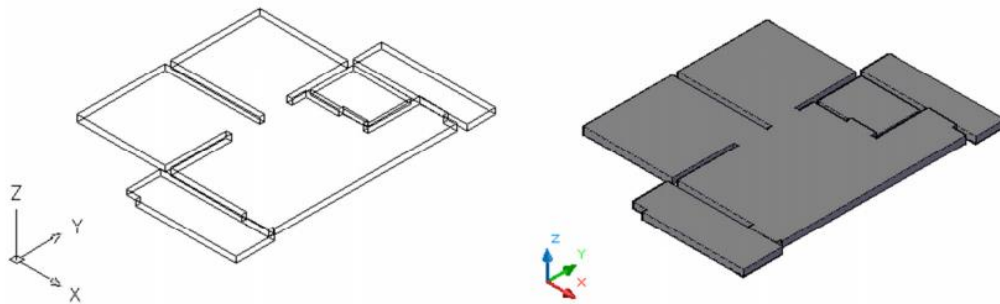


**Gambar 6.25.b** membuat objek polyline

- f. Dapat dilihat bahwa area lantai denah sudah terbentuk, langkah selanjutnya adalah beri ketebalan lantai sesuai dengan elevasi denah. Anggap taman sebagai elevasi dasar (0,00) sehingga untuk lantai dalam mempunyai ketebalan 20

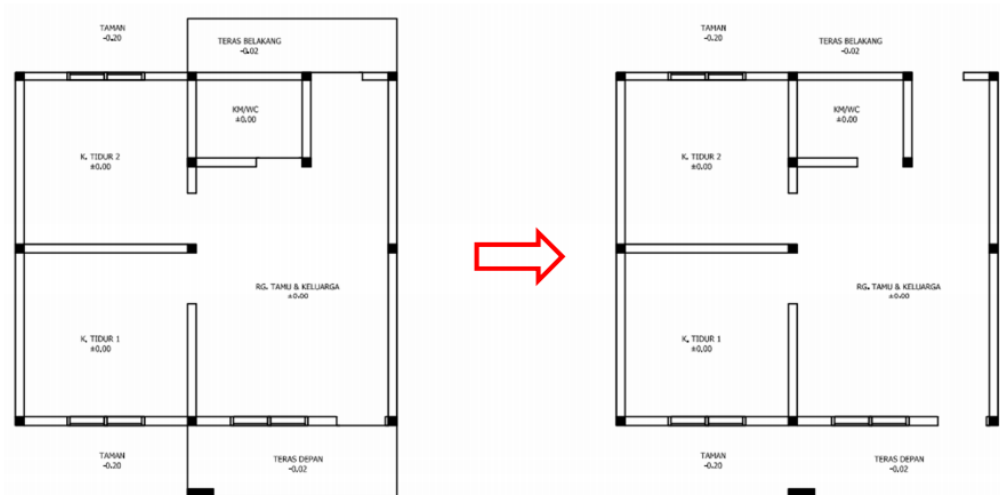
cm, KM/WC 15 cm, serta teras depan dan belakang 18 cm. Gunakan perintah Extrude (EXT + enter).

- g. Cek layer pada objek 3D lantai yang sudah dibuat, dan pastikan mengganti layernya menjadi layer 3D Lantai.



**Gambar 6.25.c** memberi ketebalan lantai

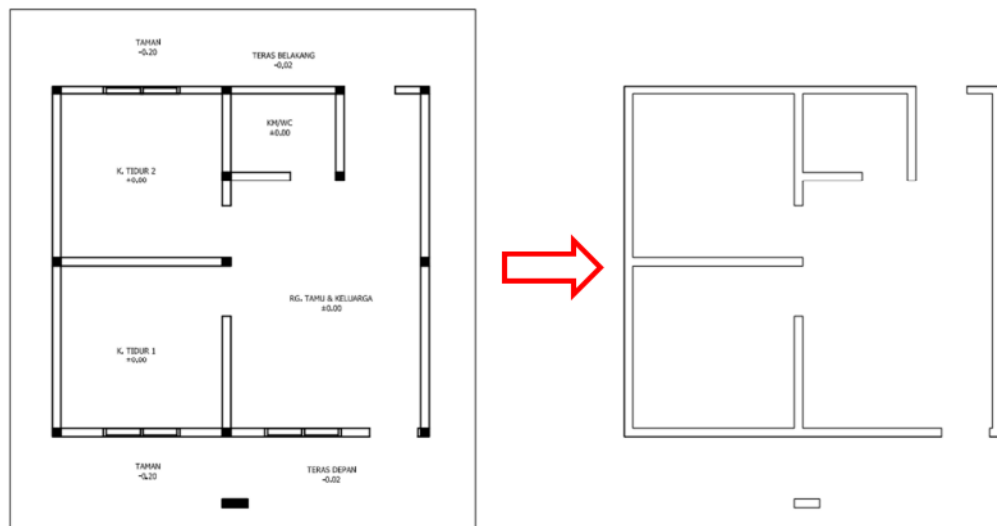
- h. Selanjutnya adalah membuat objek 3D dinding bawah yang dibuat dengan menggunakan gambar denah yang sudah disiapkan sebelumnya. Hapus garis-garis batas lantai dan lantai teras sehingga hanya menyisakan garis dinding dan kolom.



**Gambar 6.25.d** membuat objek 3D dinding bawah

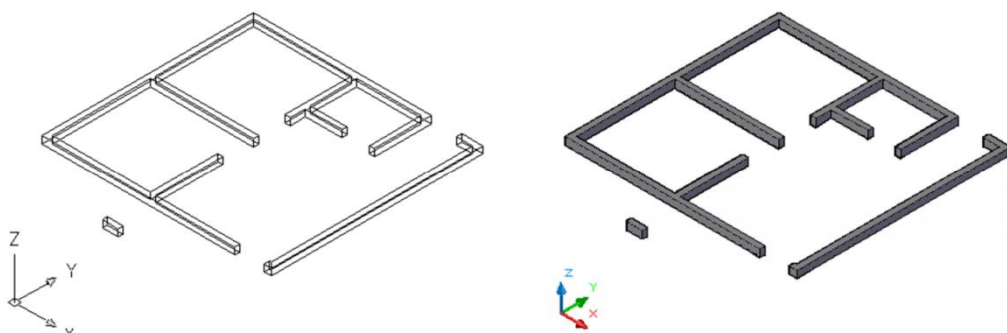
- i. Buatlah objek segi empat (REC + enter) mengelilingi denah. Berilah perintah Boundary (BO + enter) di dalam area denah tersebut, sehingga akan terbentuk garis-garis polyline sesuai

dengan garis dinding dan kolom yang ada, kemudian hapus gambar denah sehingga hanya menyisakan garis-garis polyline tersebut. Pastikan tidak ada garis-garis denah yang masih tersisa.



**Gambar 6.25.e** menghapus garis-garis denah

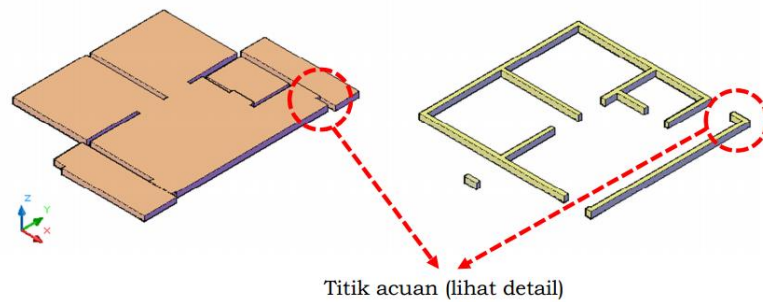
- j. Berilah ketinggian dinding dengan menggunakan perintah Extrude (EXT + enter). Ketinggian yang diberikan adalah sama dengan elevasi taman pada denah (20 cm). Hasilnya akan seperti gambar di bawah ini.



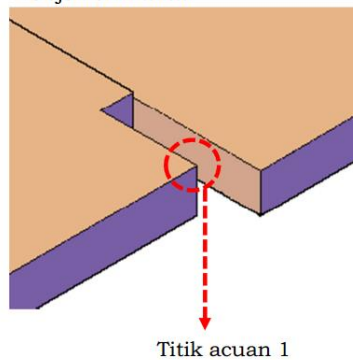
**Gambar 6.25.f** memberi ketinggian dinding

- k. Cek layer pada objek 3D dinding bawah yang sudah dibuat, ganti layernya menjadi layer 3D Dinding untuk dinding utama dan 3D Kolom Depan untuk kolom depan.

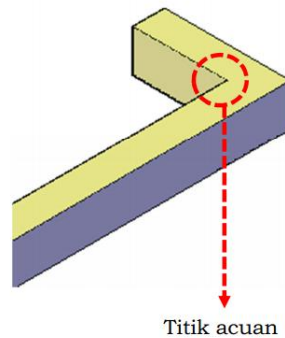
- I. Selanjutnya adalah menggabungkan objek 3D lantai dan 3D dinding bawah menjadi satu. Gunakan perintah Copy (CO + enter) atau Move (M + enter). Untuk prosesnya lihat gambar di bawah ini.



Detail titik acuan  
Objek 3D Lantai

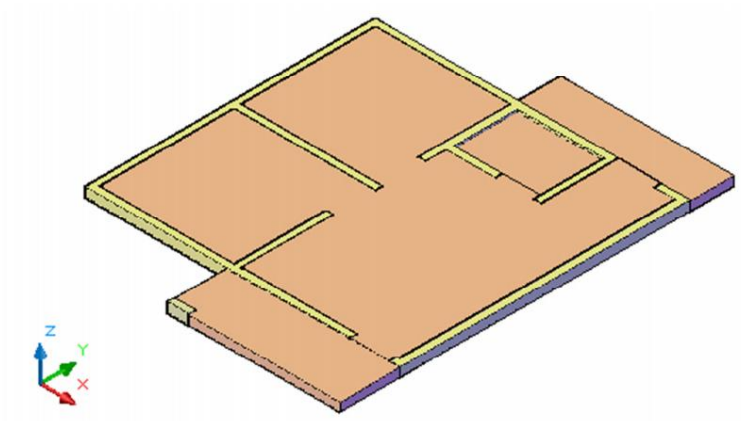


Objek 3D Dinding Bawah



**Gambar 6.25.g** menggabungkan objek 3d lantai dan 3d dinding

- m. Seleksi semua objek 3D dinding bawah, kemudian tempelkan titik acuan 1 objek 3D dinding bawah ke titik acuan 1 objek 3D lantai

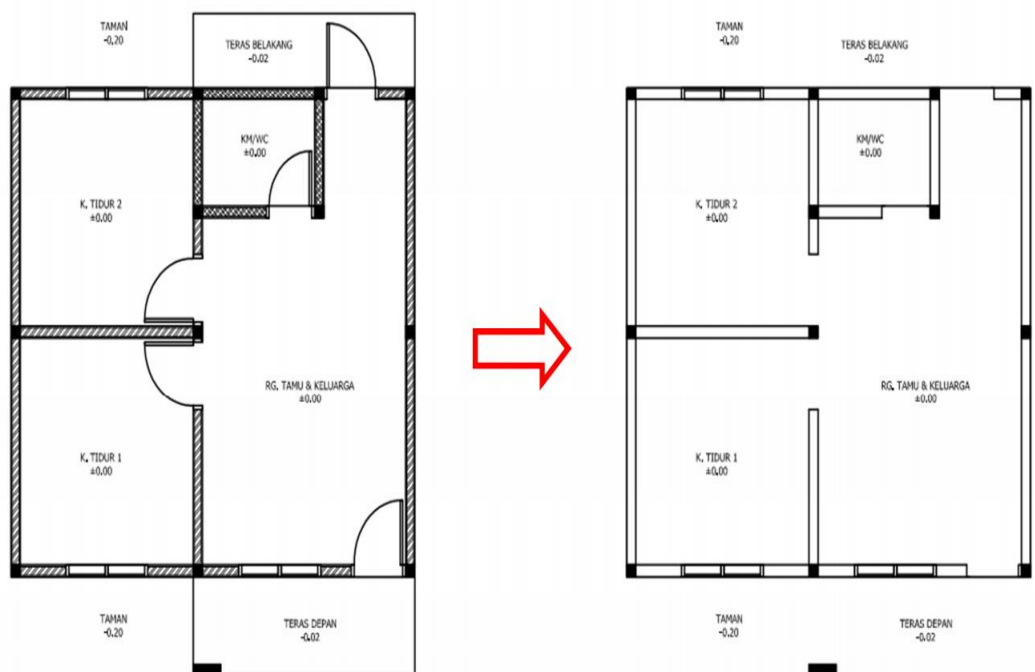


**Gambar 6.25.h** menempelkan titik acuan

#### 4) Pembuatan Gambar 3D Dinding

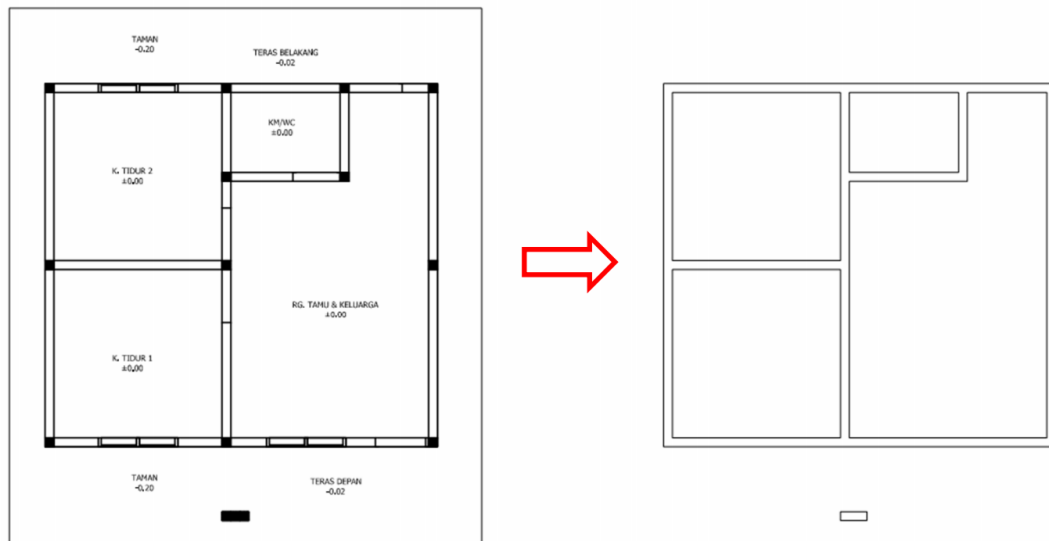
Langkah selanjutnya setelah pembuatan objek 3D lantai dan dinding bawah adalah pembuatan objek 3D dinding utama (dinding setinggi ring balok/350 cm). Langkah-langkah pembuatan objek 3D dinding utama adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan gambar denah yang akan digunakan untuk membuat objek 3D dinding. Hapus bagian-bagian dari gambar denah hingga menyisakan garis dinding, kolom, dan bukaan pintu.



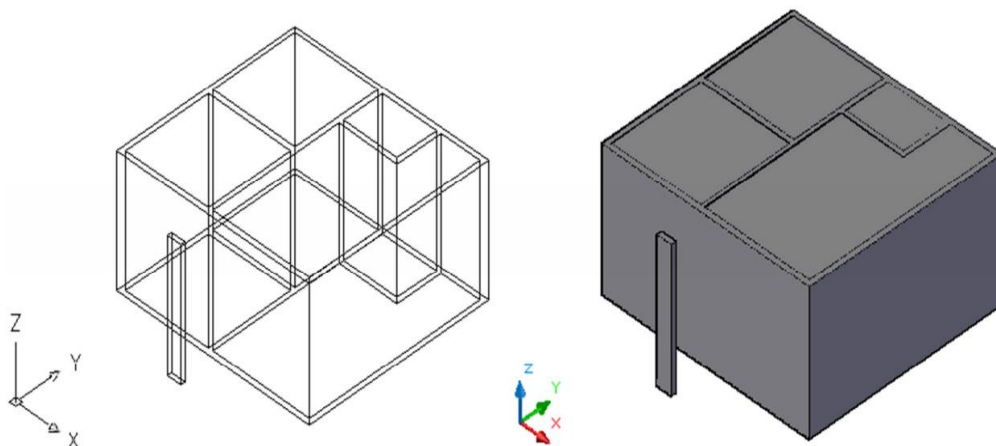
**Gambar 6.26.a** membuat dinding utama

- b. Buatlah objek segi empat (REC + enter) mengelilingi denah dan tutuplah bukaan pintu dengan garis dinding. Berilah perintah Boundary (BO + enter) di dalam area denah tersebut (di setiap ruang dan di luar denah tapi tetap di dalam area segi empat), sehingga akan terbentuk garis-garis polyline sesuai dengan garis dinding dan kolom yang ada, kemudian hapus gambar denah sehingga hanya menyisakan garis-garis polyline tersebut.

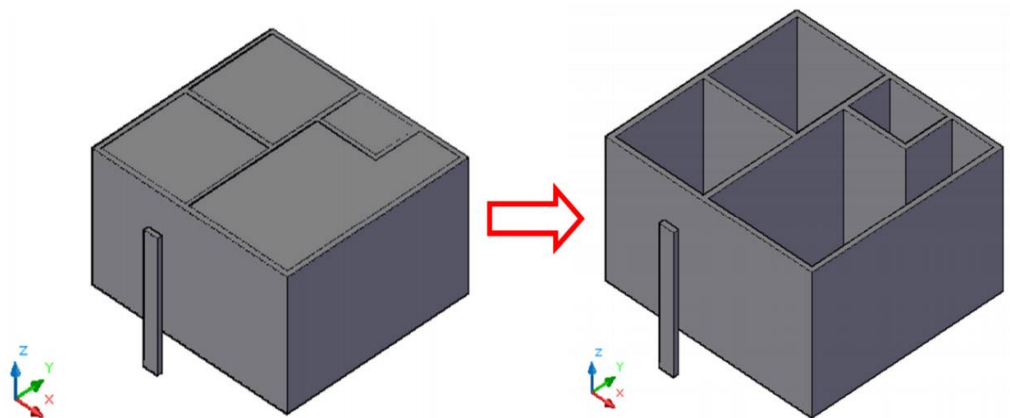


**Gambar 6.26.b** membuat garis-garis polyline

- c. Selanjutnya berilah ketinggian dinding dengan menggunakan perintah Extrude (EXT + enter). Ketinggian dinding yang diberikan adalah 350 cm (setinggi ring balok). Kemudian buat melubangi area ruang-ruang dalam dengan menggunakan perintah Subtract (SU + enter).

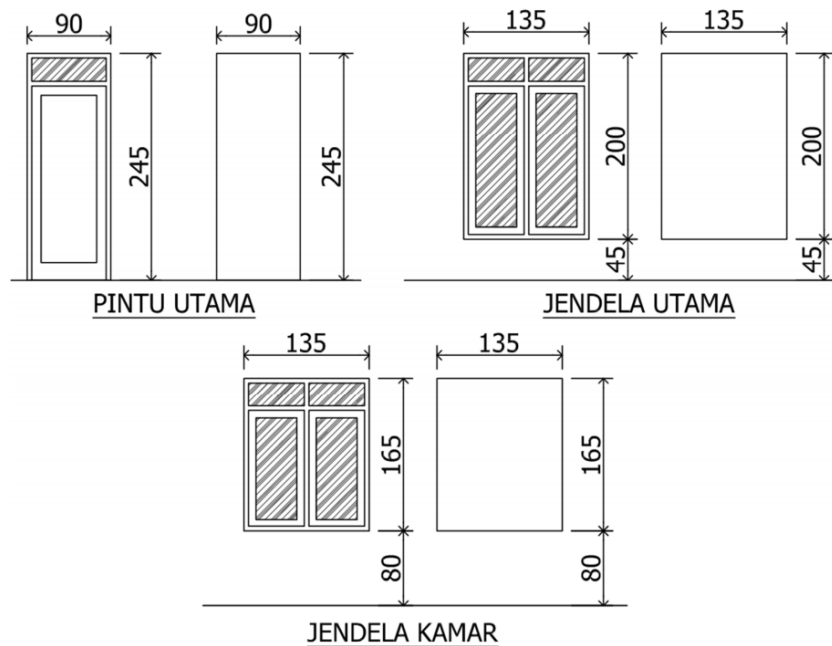


**Gambar 6.26.c** memberi ketinggian dinding



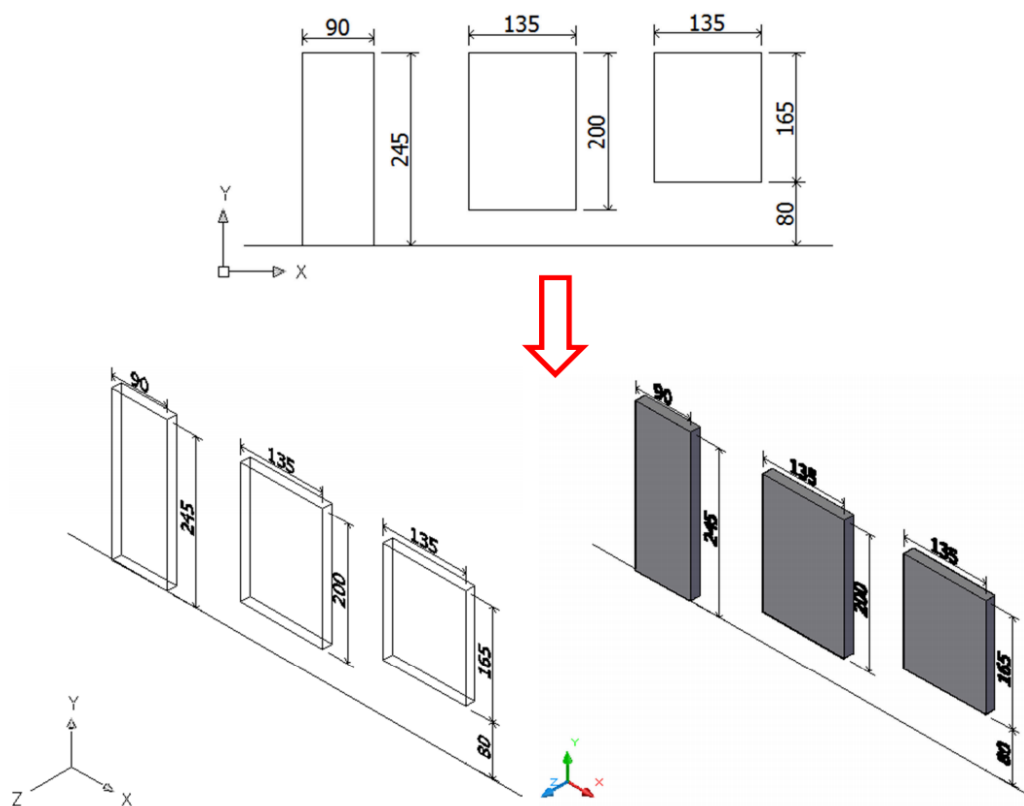
**Gambar 6.26.d** memberi ketinggian dinding

- d. Cek layer pada objek 3D dinding yang sudah dibuat, ganti layernya menjadi layer 3D Dinding untuk dinding utama dan 3D Kolom Depan untuk kolom depan.
- e. Setelah dinding terbentuk, langkah selanjutnya adalah membuat lubang pintu dan jendela pada dinding luar sesuai dengan denah rencana. Berdasarkan gambar denah dan tampak, ukuran-ukuran lubang pintu dan jendela yang harus dibuat adalah sebagai berikut:



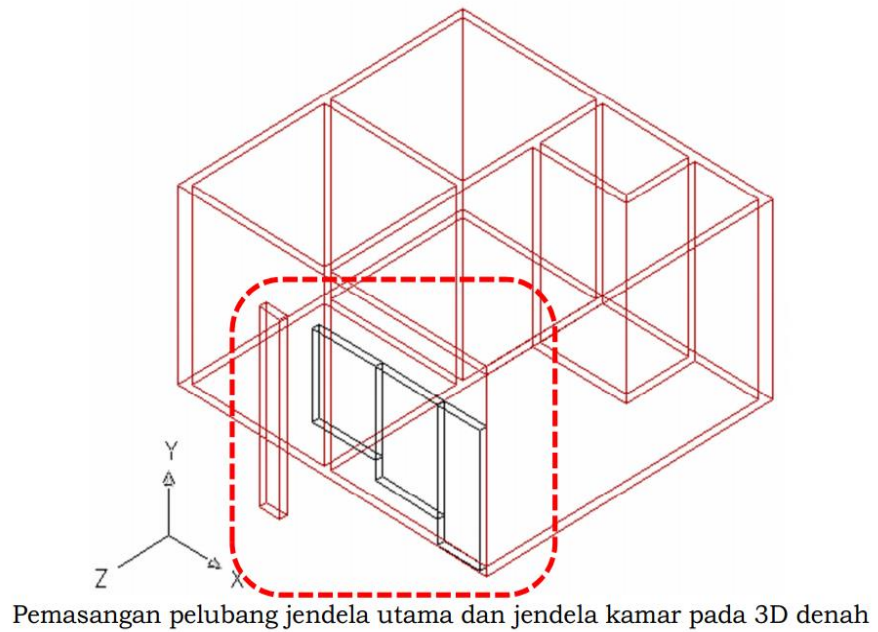
**Gambar 6.26.e** membuat ukuran lubang pintu dan jendela

- f. Untuk membuat pelubang dinding, aktifkan view 2D Front. Kemudian buat pelubang dinding dengan menggunakan perintah Rectangle (REC + enter) atau dengan mengcopy dari gambar pintu & jendela yang sudah dibuat (harus dalam bentuk polyline). Kemudian berilah ketebalan dengan menggunakan perintah Extrude (EXT + enter), ketebalan yang diberikan adalah 15 cm.



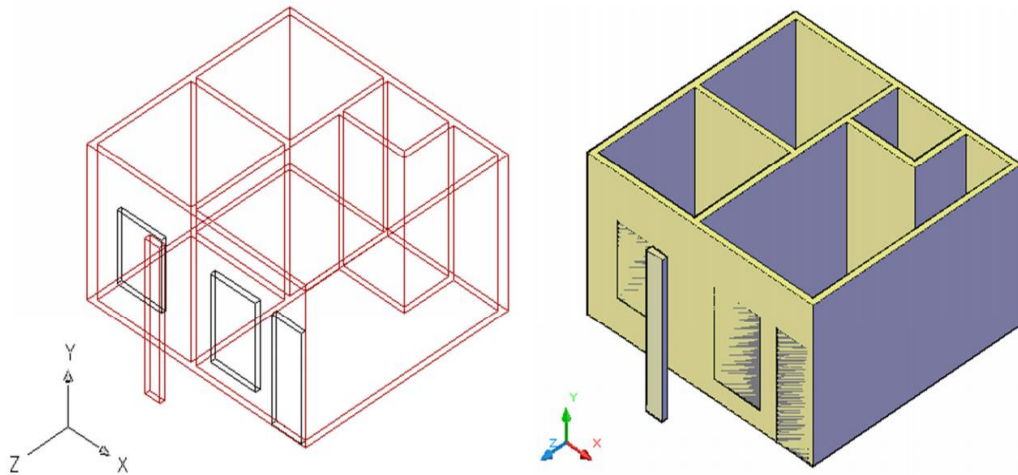
**Gambar 6.26.f** membuat lubang pintu dan jendela

- g. Langkah selanjutnya adalah menempel pelubang dinding tersebut ke objek 3D dinding yang sudah dibuat. Penempelan pelubang dinding sesuai dengan letak pintu dan jendela pada gambar denah dan tampak. Caranya aktifkan view 3D SE Isometric terlebih dahulu, lalu tempelkan pelubang dinding pintu utama, jendela utama, dan jendela kamar ke bagian depan 3D dinding sesuai dengan letaknya (gunakan kombinasi perintah Copy dan Move).



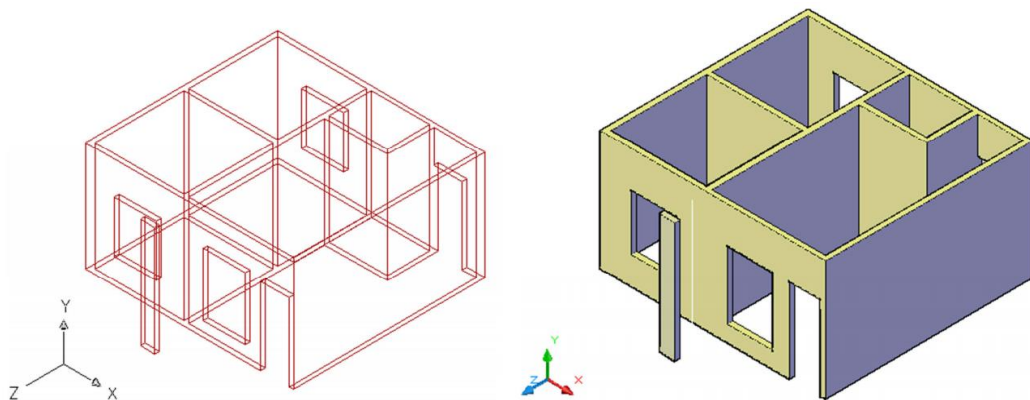
**Gambar 6.26.g** memasang lubang pintu dan jendela

- h. Sesuaikan letak jendela utama dan jendela kamar dengan menggunakan perintah Move (M + enter).



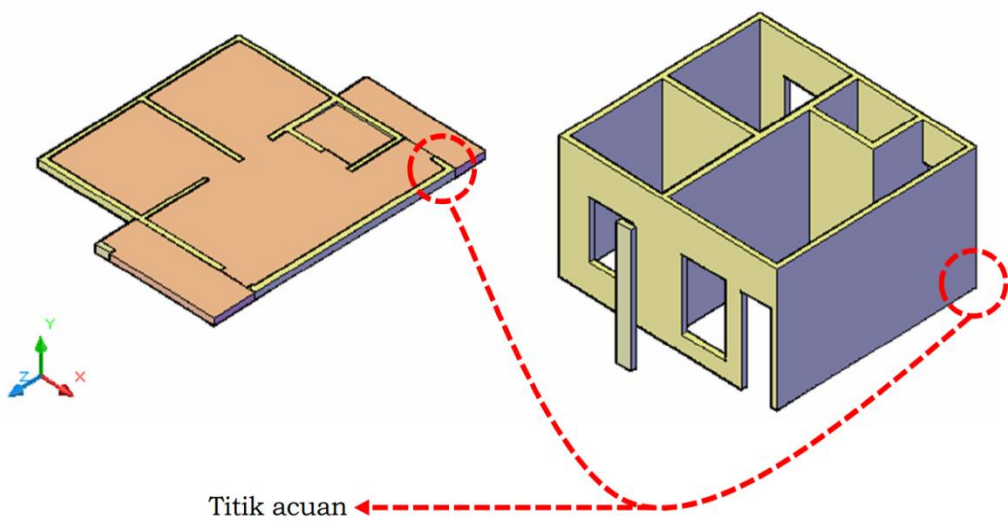
**Gambar 6.26.h** menyesuaikan letak lubang pintu dan jendela

- i. Lanjutkan dengan memasang pelubang dinding untuk tampak belakang. Setelah semua pelubang dinding terpasang, lubangi objek 3D dinding. Gunakan perintah Subtract (SU + enter).



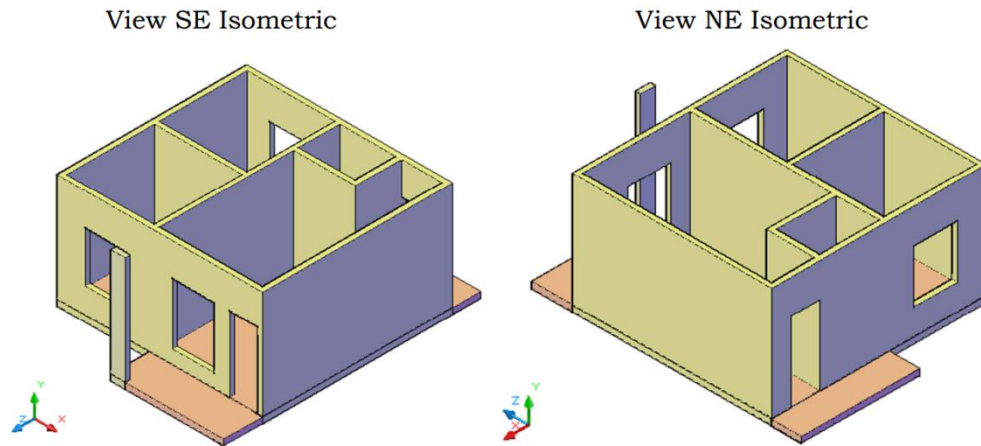
**Gambar 6.26.i** melubangi objek 3d dinding

- j. Setelah objek 3D dinding selesai, gabungkan dengan objek 3D lantai dan 3D dinding bawah yang sudah dibuat sebelumnya.



**Gambar 6.26.j** menggabungkan lantai, dinding bawah dan dinding utama

- k. Hasilnya akan terlihat seperti gambar berikut ini.

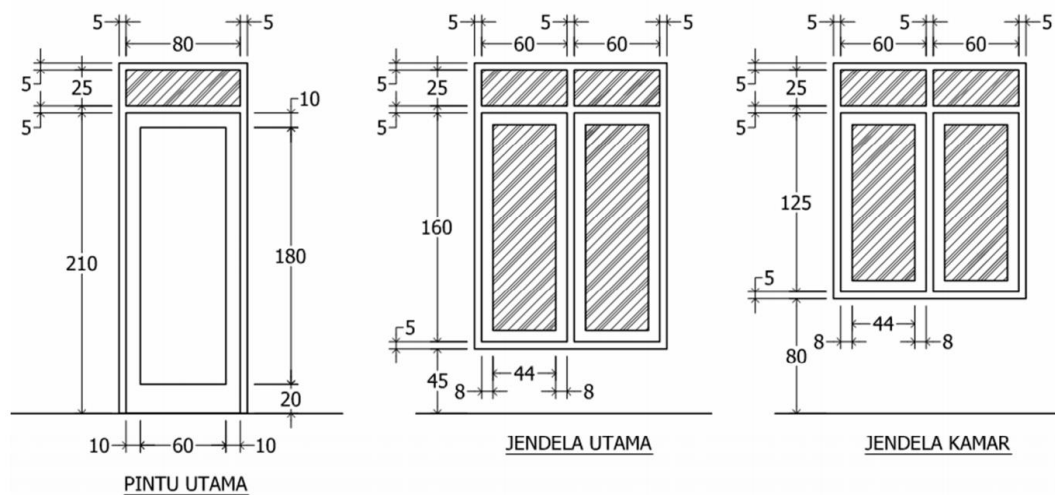


**Gambar 6.26.k** hasil penggabungan

### 5) Pembuatan 3D Pintu dan Jendela

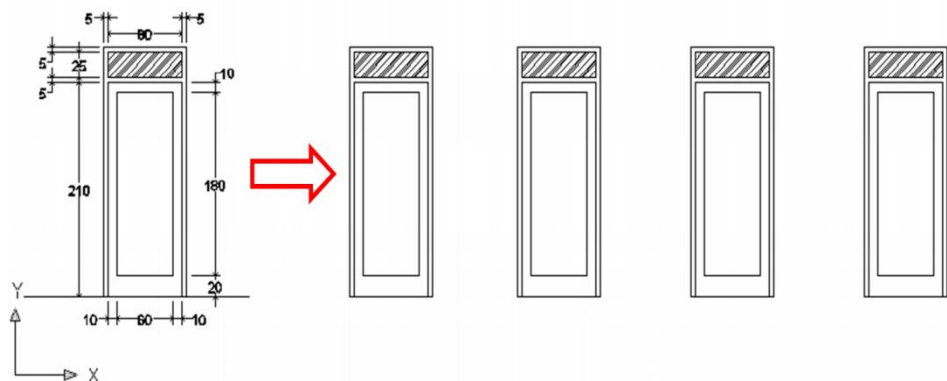
Selanjutnya adalah pembuatan objek 3D pintu dan jendela. Terdapat tiga jenis pintu & jendela yang harus dibuat, yaitu pintu utama, jendela utama, dan jendela kamar. Langkah-langkah pembuatan objek 3D pintu dan jendela adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan gambar pintu dan jendela yang akan dibuat menjadi gambar 3D. Bila pada file Rumah 3D sudah terdapat gambar pintu dan jendela dari file aslinya (Denah dan Tampak), Anda tinggal mengaktifkan view 2D Front.



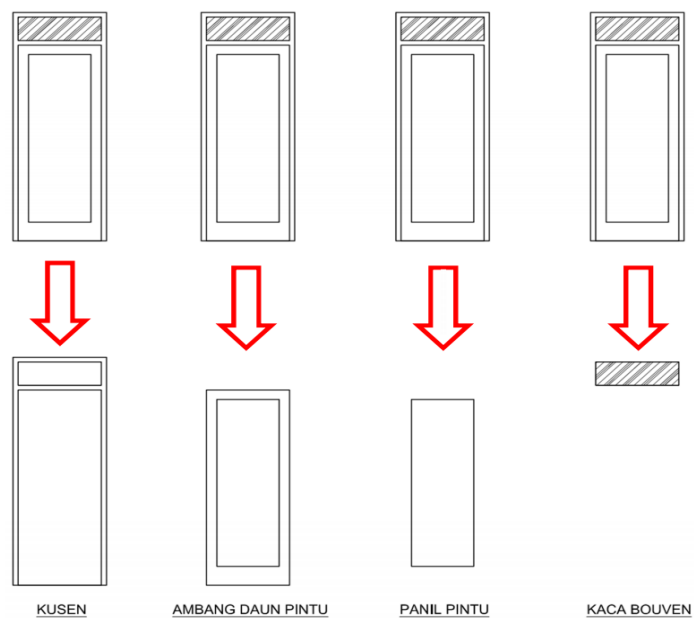
**Gambar 6.27.a** membuat pintu dan jendela

- b. Siapkan gambar pintu utama yang akan dibuat menjadi gambar 3D. Gandakan gambar pintu utama tersebut menjadi 4 buah atau sesuai dengan kebutuhan. Masing-masing gambar akan digunakan untuk membuat tiap-tiap komponen dari pintu utama, yaitu kusen, kaca bouven, ambang daun pintu, dan panil pintu.



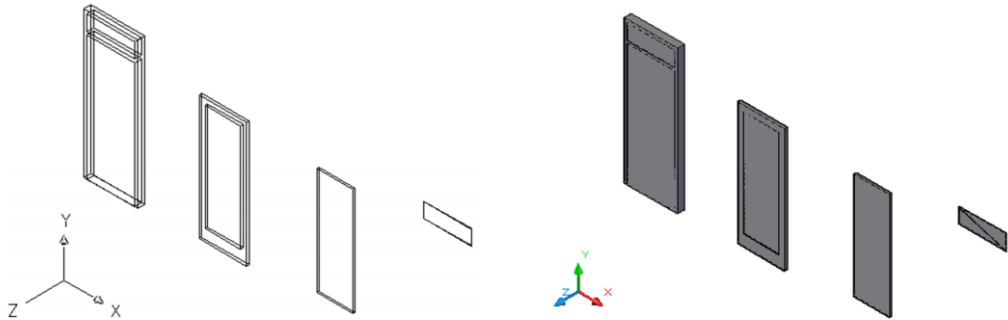
**Gambar 6.27.b** menggandakan gambar pintu utama

- c. Hapus bagian-bagian yang tidak diperlukan, ingat masing-masing gambar digunakan untuk membuat tiap-tiap komponen dari pintu utama. Untuk lebih jelasnya lihat gambar di bawah ini.



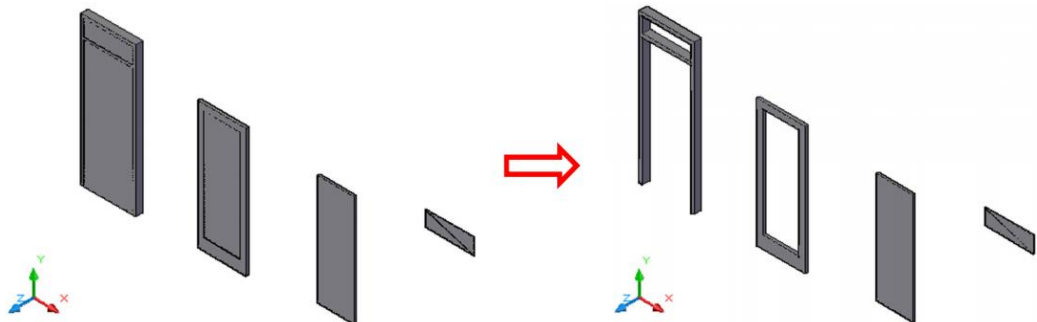
**Gambar 6.27.c** memisahkan masing-masing komponen

- d. Beri ketebalan untuk masing-masing komponen, kusen ketebalan 12 cm, ambang daun pintu ketebalan 4 cm, panil pintu ketebalan 3 cm, dan kaca ketebalan 1 cm. Gunakan perintah Extrude (EXT + enter).



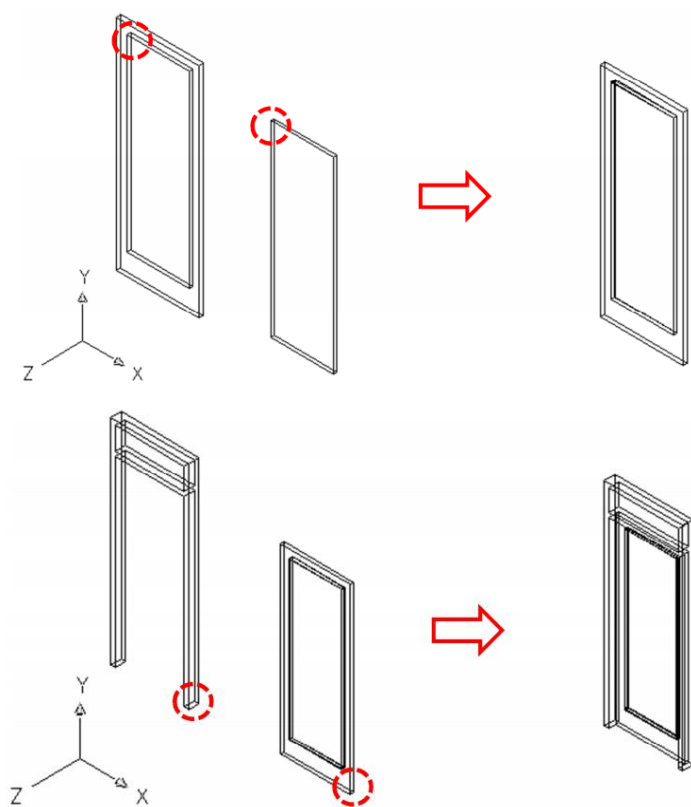
**Gambar 6.27.d** menebalkan masing-masing komponen

- e. Lubangi kusen dan ambang daun pintu dengan menggunakan perintah Subtract (SU + enter).



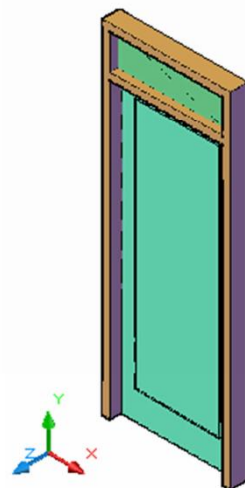
**Gambar 6.27.e** melubangi kusen

- f. Cek layer pada objek 3D pintu utama yang sudah dibuat, ganti layer-nya menjadi layer 3D Kusen untuk kusen, layer 3D Daun Pintu untuk ambang daun pintu dan panil pintu, serta layer 3D Kaca untuk kaca bouven.
- g. Gabungkan semua objek-objek tersebut menjadi satu sesuai dengan penempatannya. Sebelum menggabungkan objek, aktifkan terlebih dahulu view 2D Wireframe.



**Gambar 6.27.f** menggabungkan masing-masing objek

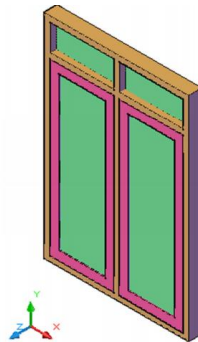
h. Hasil akhir akan terlihat seperti gambar di bawah ini



**Gambar 6.27.g** hasil penggabungan komponen pintu

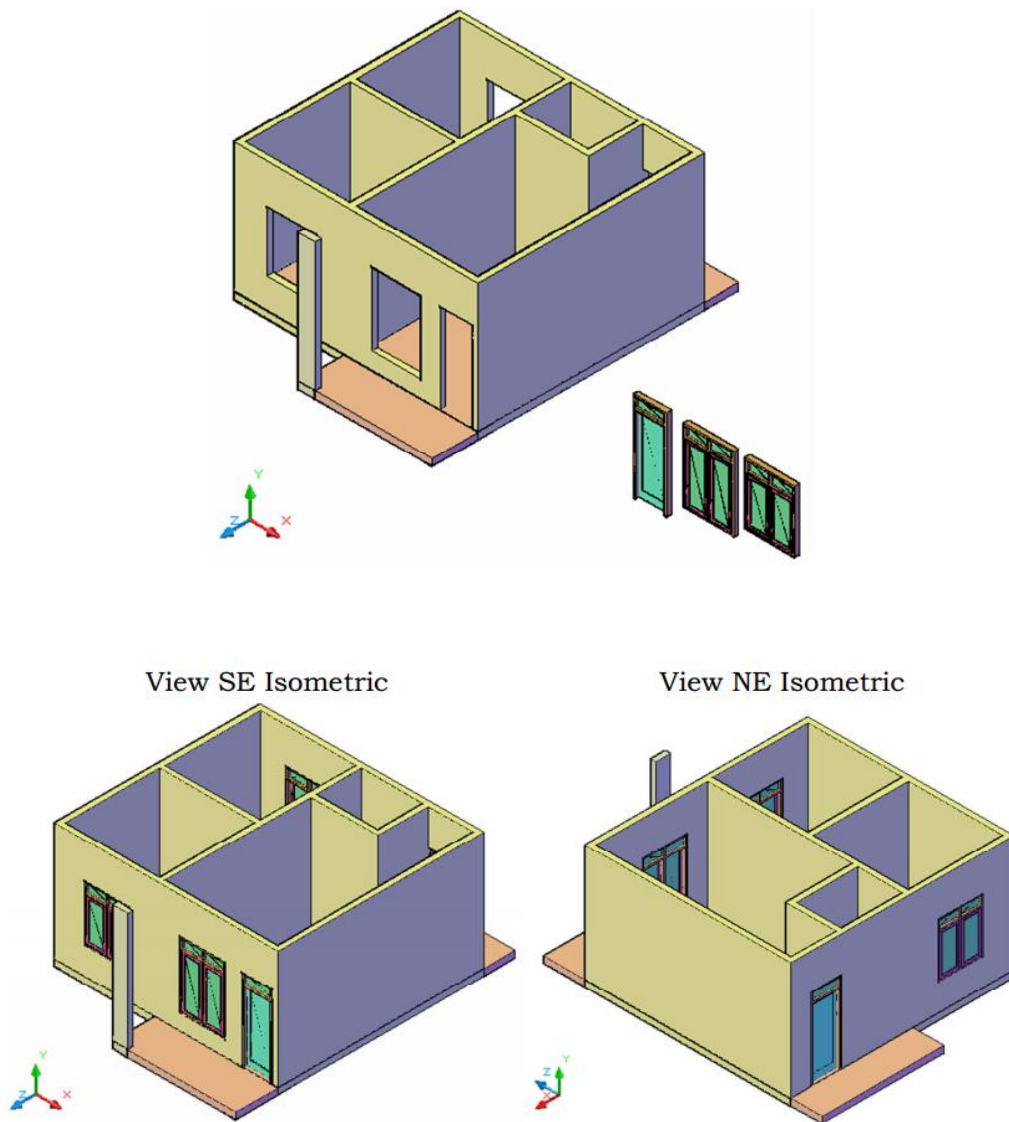
i. Objek 3D pintu utama yang sudah selesai jadikan satu kesatuan dengan menggunakan perintah Block (B + enter). Beri nama objek tersebut dengan nama P1.

- j. Lakukan langkah yang sama untuk membuat jendela utama. Beri ketebalan untuk masing-masing komponen, kusen ketebalan 12 cm, ambang jendela ketebalan 3 cm, kaca jendela ketebalan 1 cm, dan kaca ketebalan 1 cm. Gunakan perintah Extrude (EXT + enter).
- k. Cek layer pada objek 3D jendela utama yang sudah dibuat, ganti layer-nya menjadi layer 3D Kusen untuk kusen, layer 3D Daun Jendela untuk ambang jendela, serta layer 3D Kaca untuk kaca jendela dan kaca bouven.
- l. Gabungkan semua objek-objek tersebut menjadi satu sesuai dengan penempatannya. Sebelum menggabungkan objek, aktifkan terlebih dahulu view 2D Wireframe. Hasil akhir akan seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 6.27.h** hasil penggabungan jendela

- m. Objek 3D jendela utama yang sudah selesai jadikan satu kesatuan dengan menggunakan perintah Block (B + enter). Beri nama objek tersebut dengan nama J1.
- n. Lanjutkan dengan membuat 3D jendela kamar, buat benda 3D-nya menjadi blok dengan nama J2.
- o. Selanjutnya pasang objek 3D pintu dan jendela tersebut ke objek 3D dinding sesuai dengan penempatannya (di tampak depan dan belakang). Gunakan perintah Copy (CO + enter). Hasilnya akan seperti gambar di bawah ini.



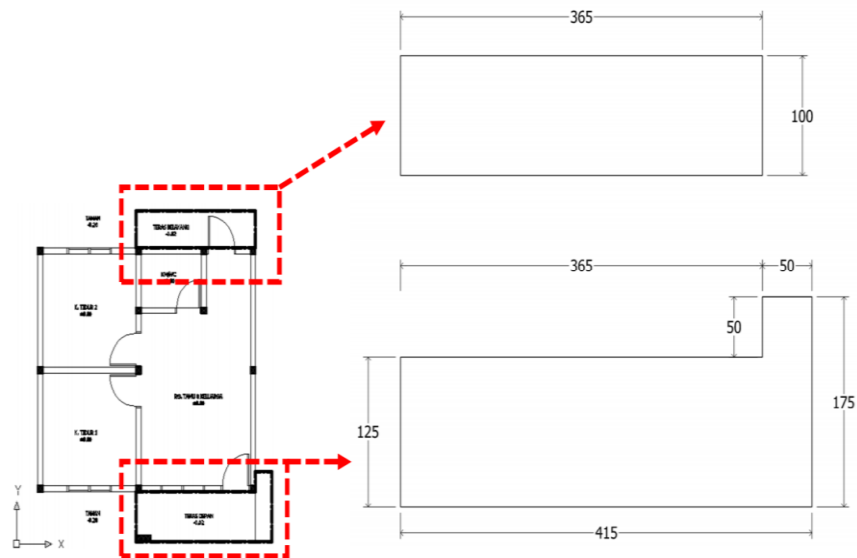
**Gambar 6.27.d** hasil penggabungan lantai, dinding, pintu dan jendela

#### 6) Pembuatan 3D Plat Dak Beton

Berdasarkan gambar tampak depan dan tampak kanan, dapat dilihat bahwa plat dak terletak di depan dan belakang bangunan. Langkah-langkah pembuatan objek 3D plat dak adalah sebagai berikut:

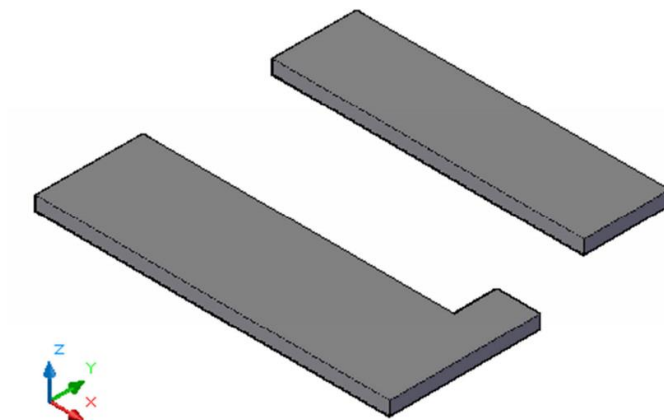
- Buat objek 3D plat dak pada file 3D Lantai dan Dinding. Ubah view ke 2D Top dan tampilan 2D Wireframe.

- b. Buat bentuk tampak atas plat dak berdasarkan pada gambar tampak depan dan tampak samping kanan yang sudah dibuat sebelumnya.



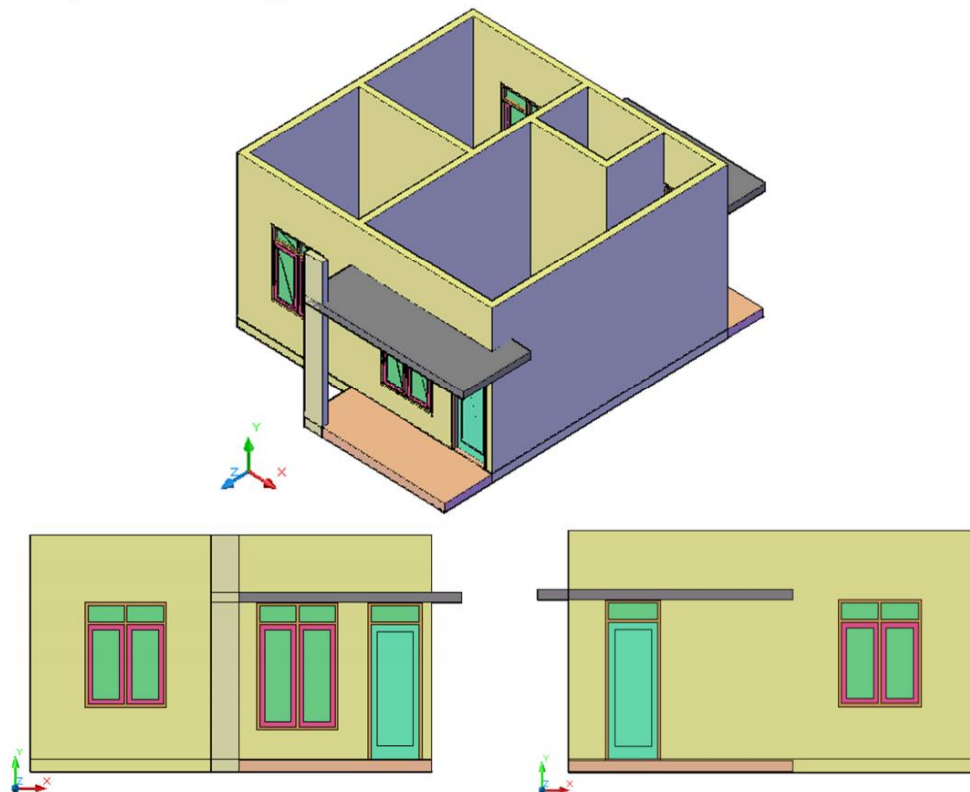
**Gambar 6.28.a** membuat tampak atas plat

- c. Beri ketebalan pada gambar tampak atas plat dak tersebut. Ketebalannya adalah 15 cm. Gunakan perintah Extrude (EXT + enter).



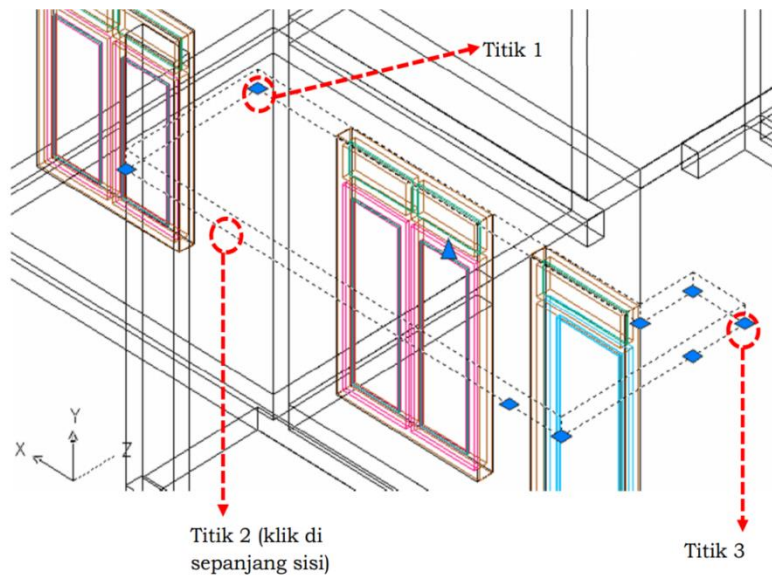
**Gambar 6.28.b** memberi ketebalan plat

- d. Tempelkan objek 3D plat dak tersebut ke 3D dinding. Letak plat dak tersebut adalah tepat di atas pintu dan jendela. Hasilnya adalah sebagai berikut.



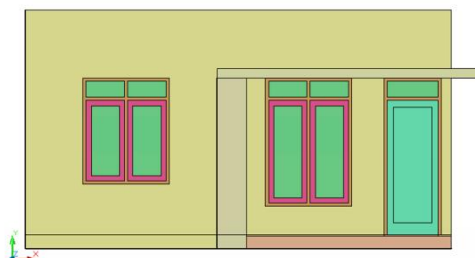
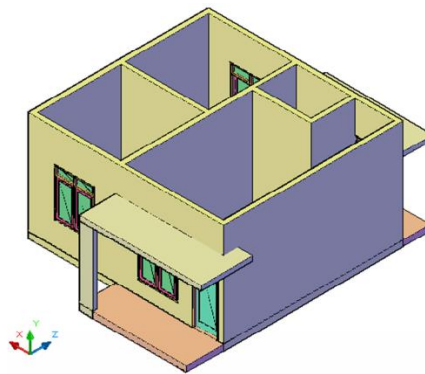
**Gambar 6.28.c** menempelkan objek 3d plat

- e. Pada tampak depan terlihat bahwa kolom depan masih melebihi plat dak, sedangkan pada rencana tampak depan kolom depan terpotong oleh plat dak. Untuk itu objek 3D kolom depan harus dipotong sebatas plat dak. Untuk memotong objek 3D kolom depan, gunakan perintah Slice (SL + enter). Ubah view ke SE Isometric dan tampilan 2D Wireframe. Aktifkan perintah Slice dengan ketik SL + enter. Kemudian klik objek 3D kolom depan, enter. Ketik 3 + enter. Selanjutnya klik tiga titik sebagai berikut:



**Gambar 6.28.d** memotong kelebihan kolom

- f. Hasilnya adalah objek 3D kolom depan akan terpotong menjadi dua bagian. Selanjutnya hapus bagian objek 3D kolom di atas plat dak. Hasilnya akan seperti gambar di bawah ini.



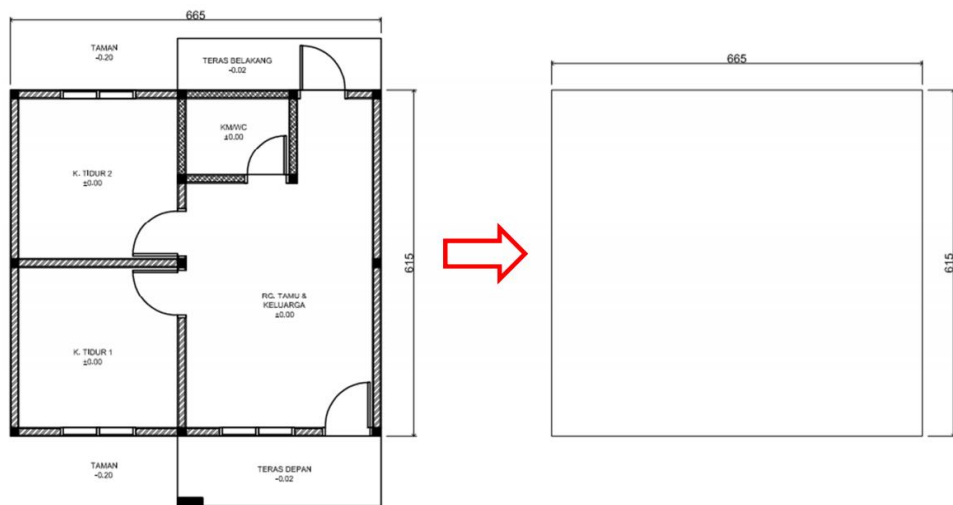
**Gambar 6.28.e** hasil memotong kelebihan kolom

- g. Pastikan objek 3D plat dak menggunakan layer 3D Plat Dak.

## 7) Pembuatan 3D Atap

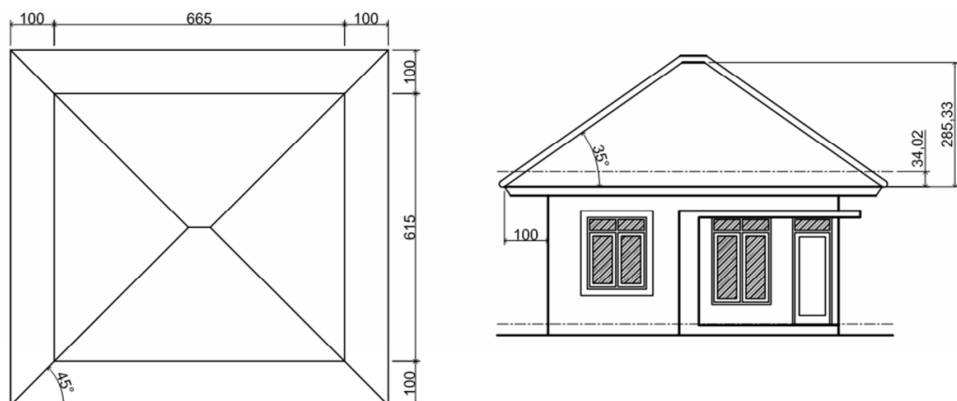
Atap terdiri dari atap genteng, genteng kerpus, lisplank, dan plafond tritisan. Langkah-langkah pembuatan objek 3D atap adalah sebagai berikut:

- Siapkan gambar denah sebagai acuan dalam membuat 3D atap. Kemudian buat objek polyline di sisi dinding terluar denah.



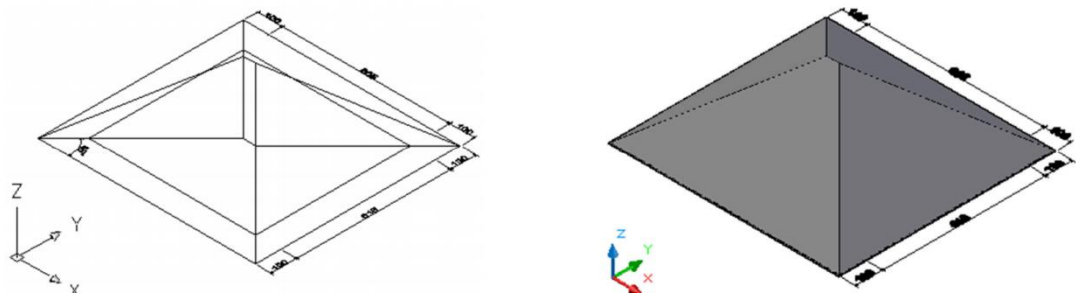
**Gambar 6.29.a** membuat polyline untuk atap

- Kemudian offset objek polyline tersebut sejauh lebar tritisan. Pada rencana denah & tampak diketahui bahwa lebar tritisan 100 cm. Gunakan perintah Offset (O + enter). Kemudian buat garis atapnya.



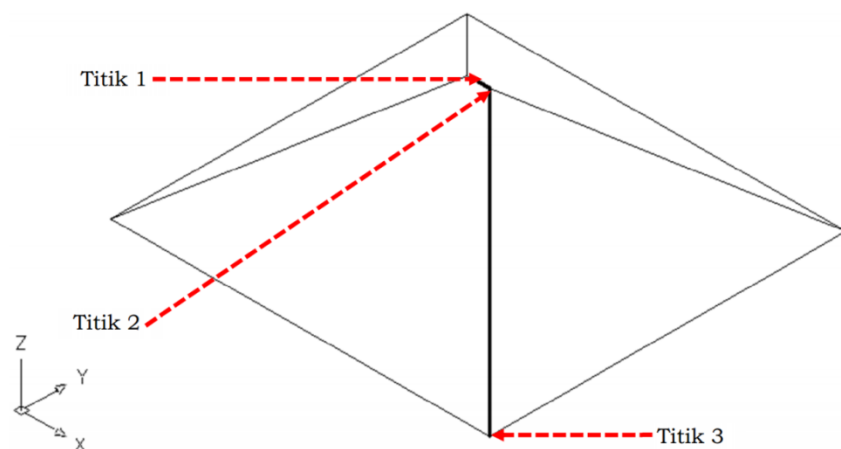
**Gambar 6.29.b** membuat batas trisan atap

- c. Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa atap mempunyai kemiringan  $35^\circ$  dengan ketinggian atap adalah 285,33 cm.
- d. Selanjutnya beri ketinggian dan kemiringan atap dengan menggunakan perintah Extrude + Taper. Inputkan 35 pada opsi Taper dan 290 pada opsi Height (ketinggian yang dimasukkan ke dalam perintah Extrude + Taper lebih tinggi dari ketinggian aktual di gambar tampak).



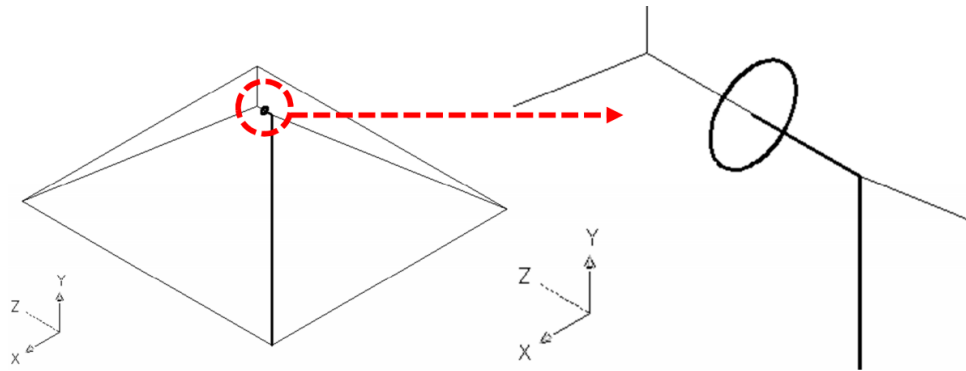
**Gambar 6.29.c** memberi ketinggian atap

- e. Selanjutnya adalah membuat objek 3D genteng kerpus. Gunakan perintah Extrude + Path. Langkah pertama adalah buatlah path (jalur extrude) dengan menggunakan perintah 3D Polyline (3DPOLY + enter). Aktifkan view SE Isometric. Aktifkan perintah 3D Polyline kemudian klik titik-titik sebagai berikut:



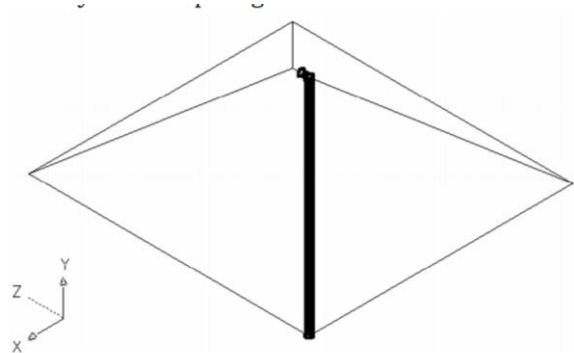
**Gambar 6.29.d** membuat 3d genteng kerpus

- f. Ubah posisi UCS Coordinates ke view Left. Buat lingkaran dengan jari-jari 10 cm di titik 1 garis 3D Polyline.



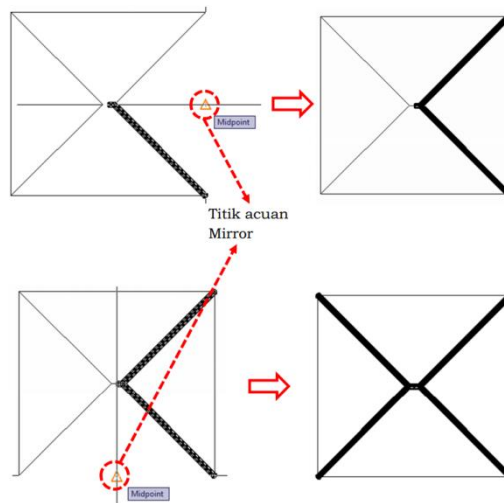
**Gambar 6.29.e** membuat 3d genteng kerpus

- g. Extrude lingkaran tersebut dengan Path-nya adalah garis 3D Polyline.



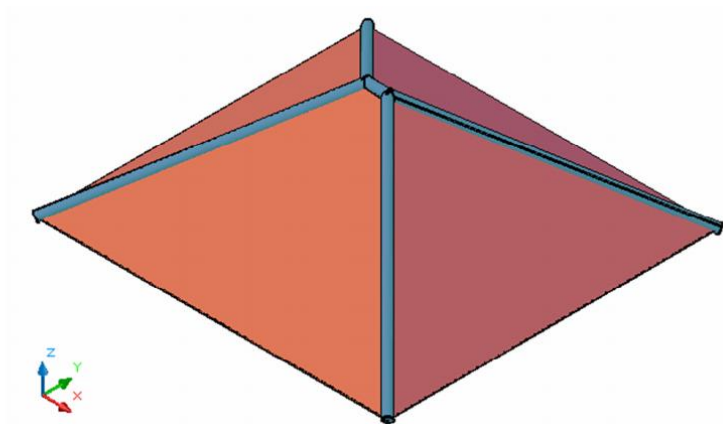
**Gambar 6.29.f** membuat 3d genteng kerpus

- h. Selanjutnya cerminkan objek 3D genteng kerpus tersebut ke semua sisi pertemuan kemiringan atap. Gunakan perintah Mirror (MI + enter) dan ubah tampilan menjadi view 2D Top.



**Gambar 6.29.g** membuat 3d genteng kerpus

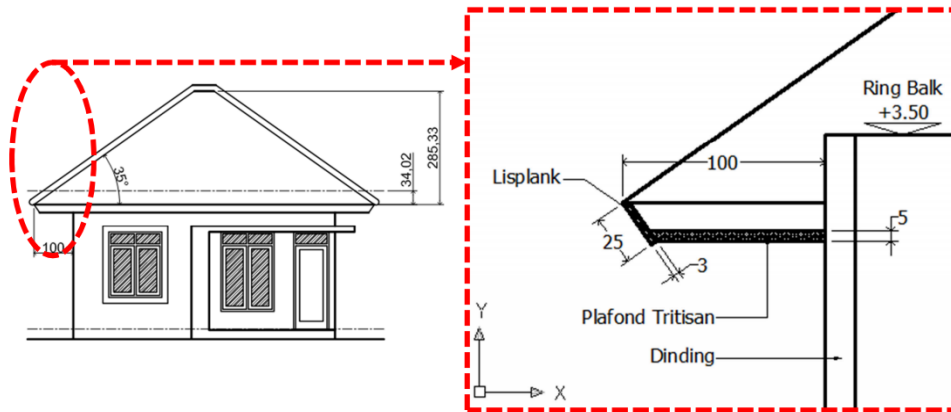
- i. Gabungkan keempat bagian 3D genteng kerpus menjadi satu kesatuan dengan menggunakan perintah Union (UNI + enter). Cek layer-nya dan gunakan layer 3D Genteng untuk objek 3D atap dan layer 3D Genteng Kerpus untuk objek 3D genteng kerpus. m) Hasil akhir adalah sebagai berikut:



**Gambar 6.29.h** hasil akhir atap

## 8) Pembuatan 3D Lisplank

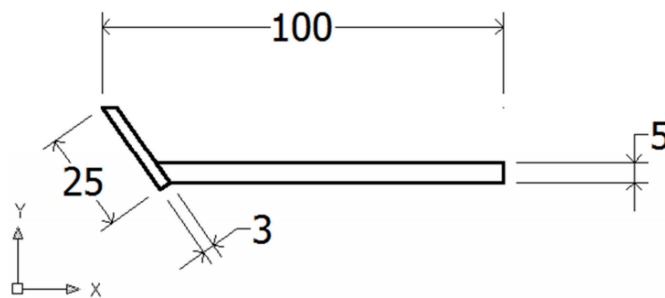
Sebelum pembuatan objek 3D lisplank, terlebih dahulu kita harus mengetahui bentuk dari lisplank beserta plafond tritisannya. Secara umum bentuk lisplank dan plafond tritisan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 6.30.a** bentuk lisplank dan teritisan

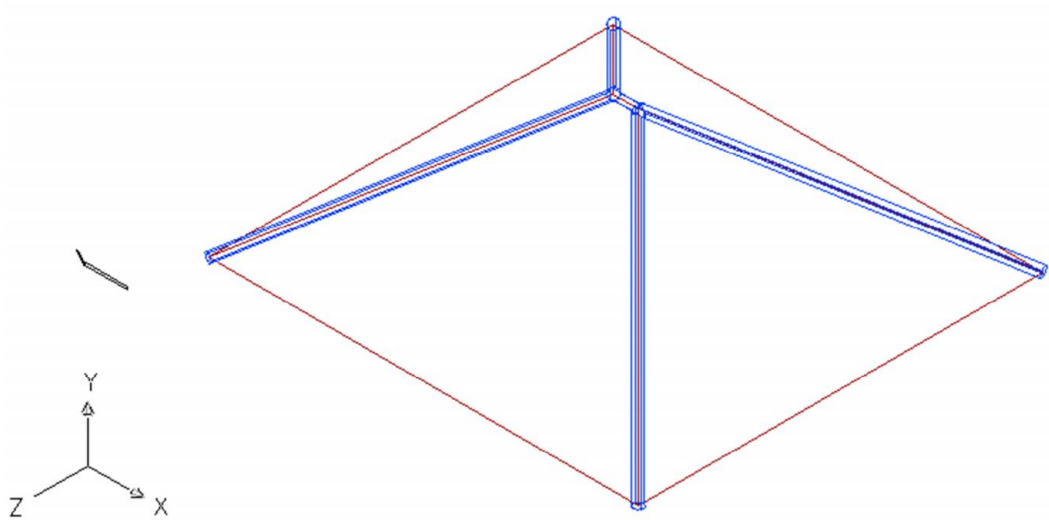
Langkah penggambaran 3D lisplank adalah sebagai berikut:

- Aktifkan view 2D Front dan tampilan 2D Wireframe.
- Buatlah bentuk lisplank dan plafond tritisan sesuai dengan gambar di atas. Ambil bentuk kemiringan lisplank dari gambar tampak depan. Kemudian buat menjadi objek polyline dengan menggunakan perintah Boundary (BO + enter). Hasilnya akan seperti gambar di bawah ini.



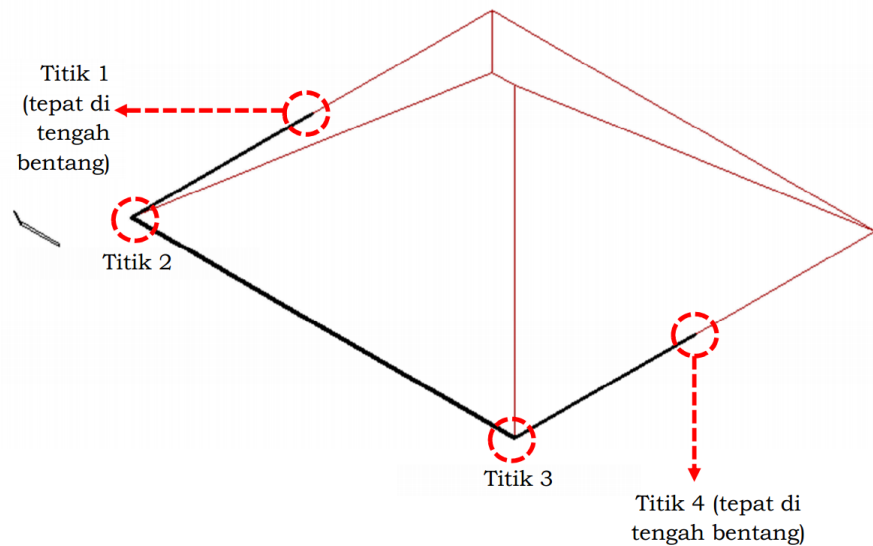
**Gambar 6.30.b** membuat desain lisplank dan plafon

- Ubah view menjadi view SE Isometric, kemudian pindah gambar lisplank tersebut ke dekat gambar 3D atap yang sudah dibuat.



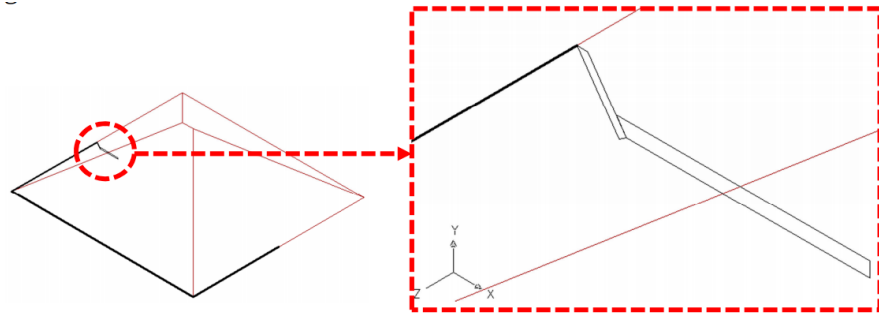
**Gambar 6.30.c** memindahkan gambar lisplank ke 3d atap

- d. Non-aktifkan layer 3D Genteng Kerpus. Selanjutnya buat garis polyline yang mengelilingi separuh sisi-sisi bawah atap. Garis ini berfungsi sebagai jalur extrude lisplank dan plafond tritisan. Gunakan perintah 3D Polyline (3DPOLY + enter).



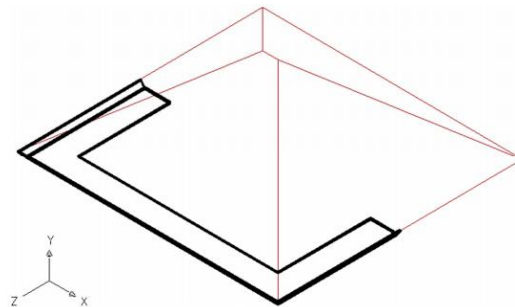
**Gambar 6.30.d** membuat polyline mengelilingi atap

- e. Kemudian tempelkan objek lisplank dan plafond tritisan ke titik 1.



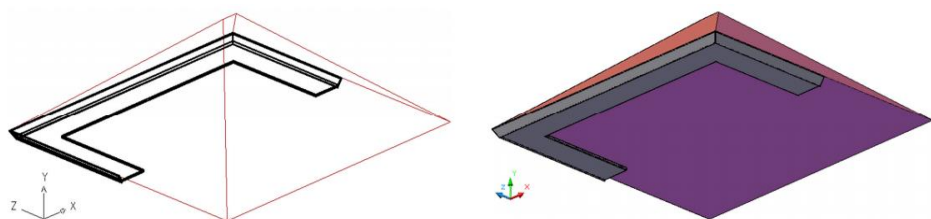
**Gambar 6.30.e** menempelkan objek lisplank dan plafon ke tritisan atap

- f. Langkah selanjutnya adalah melakukan perintah Extrude + Path terhadap objek lisplank dan plafond tritisan dengan path-nya adalah garis polyline yang sudah dibuat sebelumnya.



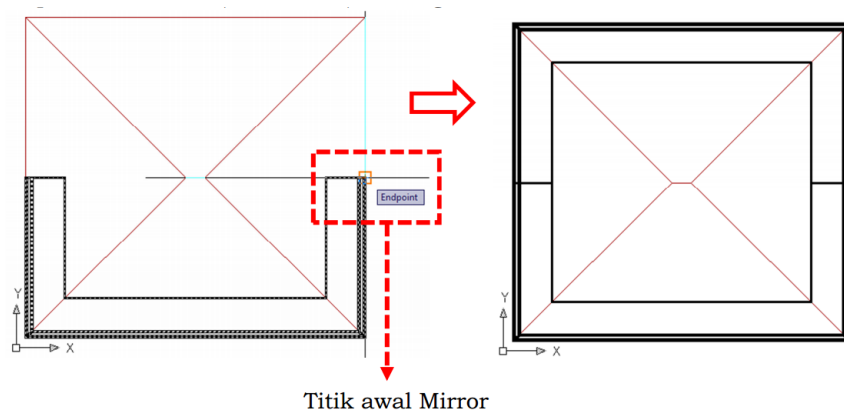
**Gambar 6.30.f** meng-extrude objek lisplank

- g. Jika dilihat dari bawah adalah sebagai berikut:



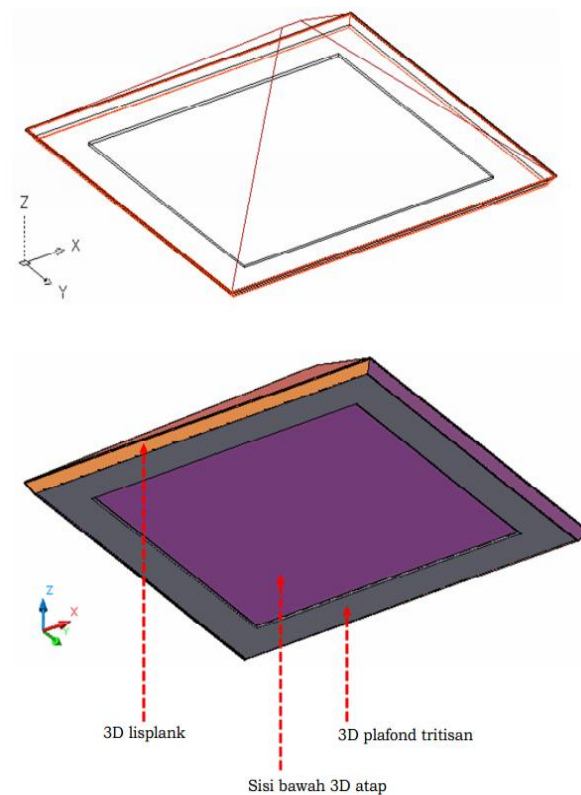
**Gambar 6.30.g** tampak bawah objek lisplank yang di extrude

- h. Selanjutnya buatlah lisplank dan plafond tritisan di sisi sebelahnya. Caranya adalah dengan mencerminkan objek 3D lisplank dan plafond tritisan yang sudah dibuat. Ubah view ke 2D Top dan tampilan 2D Wireframe. Cerminkan objek lisplank dan plafond tritisan dengan menggunakan perintah Mirror (MI + enter).



**Gambar 6.30.h** membuat lisplank dan plafon di kedua sisi

- i. Selanjutnya gabungkan kedua objek lisplank dan plafond tritisan menjadi satu dengan menggunakan perintah Union (UNI + enter). Selanjutnya sesuaikan layernya, objek 3D lisplank menggunakan layer 3D Lisplank dan objek 3D plafond tritisan menggunakan layer 3D Plafond. Hasilnya akan seperti gambar di bawah ini.



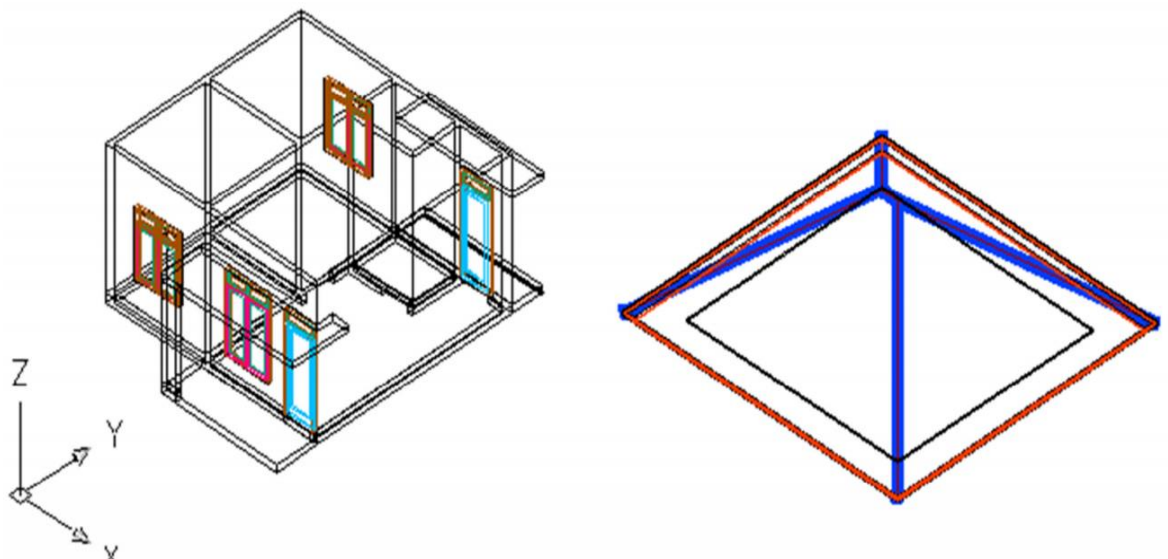
**Gambar 6.30.i** hasil akhir lisplank dan plafon

- j. Aktifkan kembali layer 3D Genteng Kerpus. Selanjutnya buat blok 3D atap, lisplank dan plafond tritisan menjadi satu dengan nama blok 3D Atap.

#### 9) Pemasangan 3D Atap ke 3D Dinding

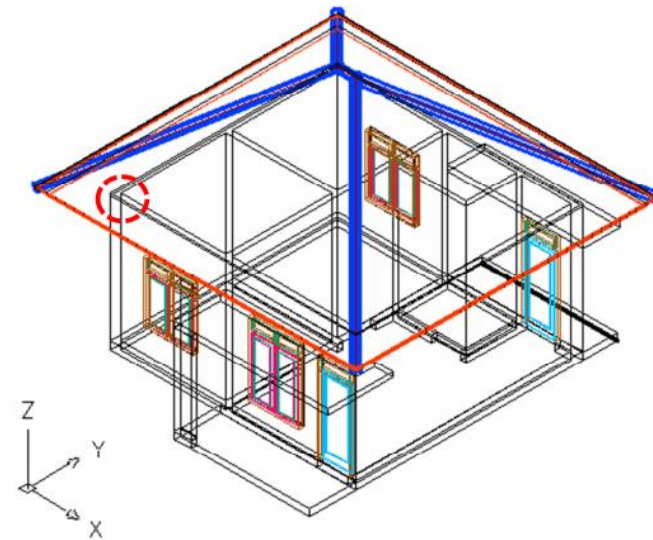
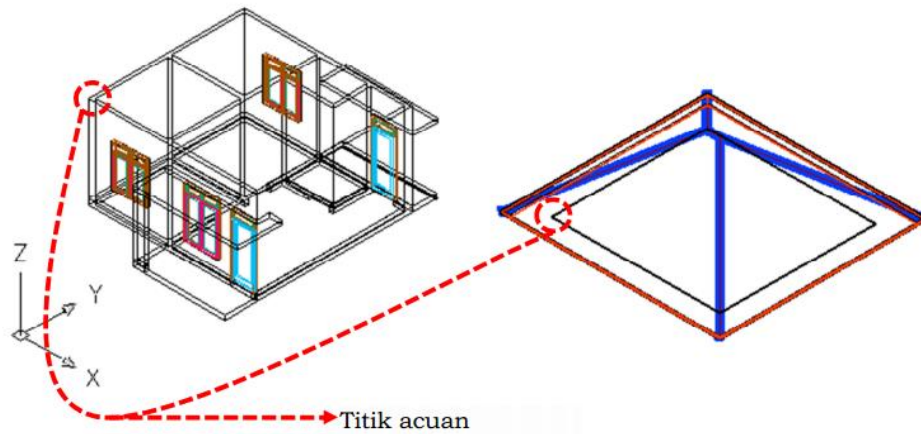
Setelah pembuatan objek 3D atap, langkah selanjutnya adalah menggabungkan objek 3D atap tersebut ke objek 3D lantai dan dinding. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Ubah view ke SE Isometric dan tampilan 2D Wireframe. Dekatkan objek 3D atap dengan 3D lantai dan dinding.



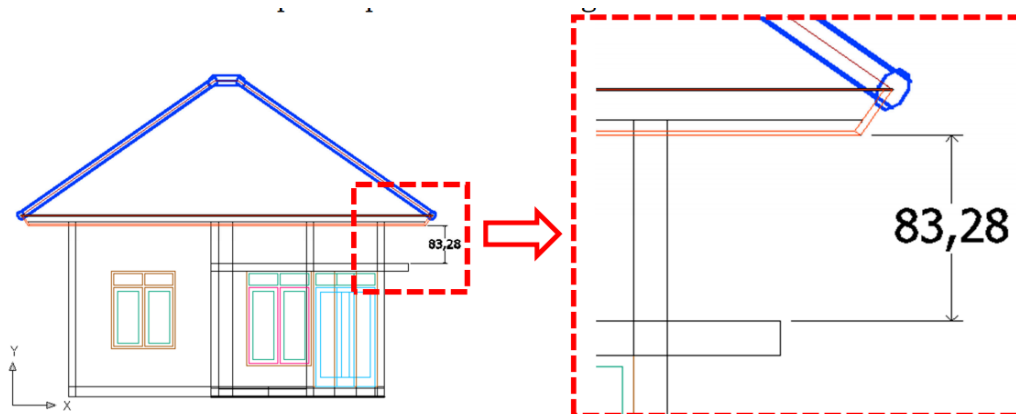
**Gambar 6.31.a** mendekatkan objek 3d atap ke 3d dinding

- b. Kemudian tempelkan objek 3D atap ke objek 3D dinding. Gunakan perintah Move (M + enter) dengan titik acuan adalah sebagai berikut:



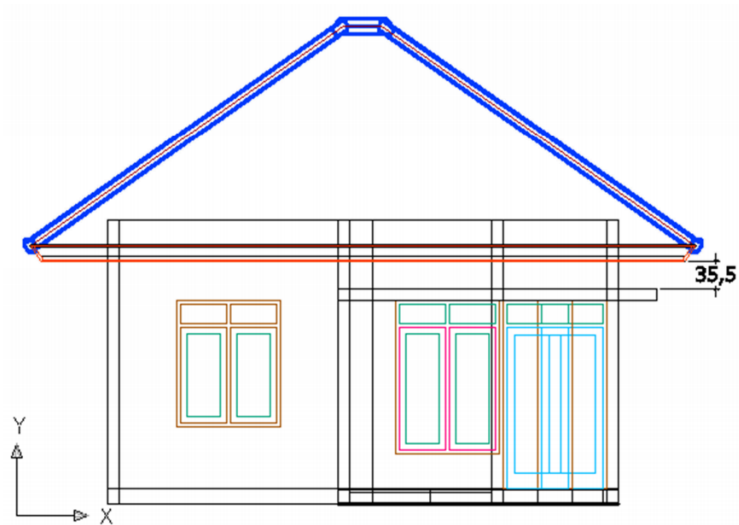
**Gambar 6.31.b** pemasangan objek 3d atap ke 3d dinding

c. Jika dilihat dari tampak depan adalah sebagai berikut:



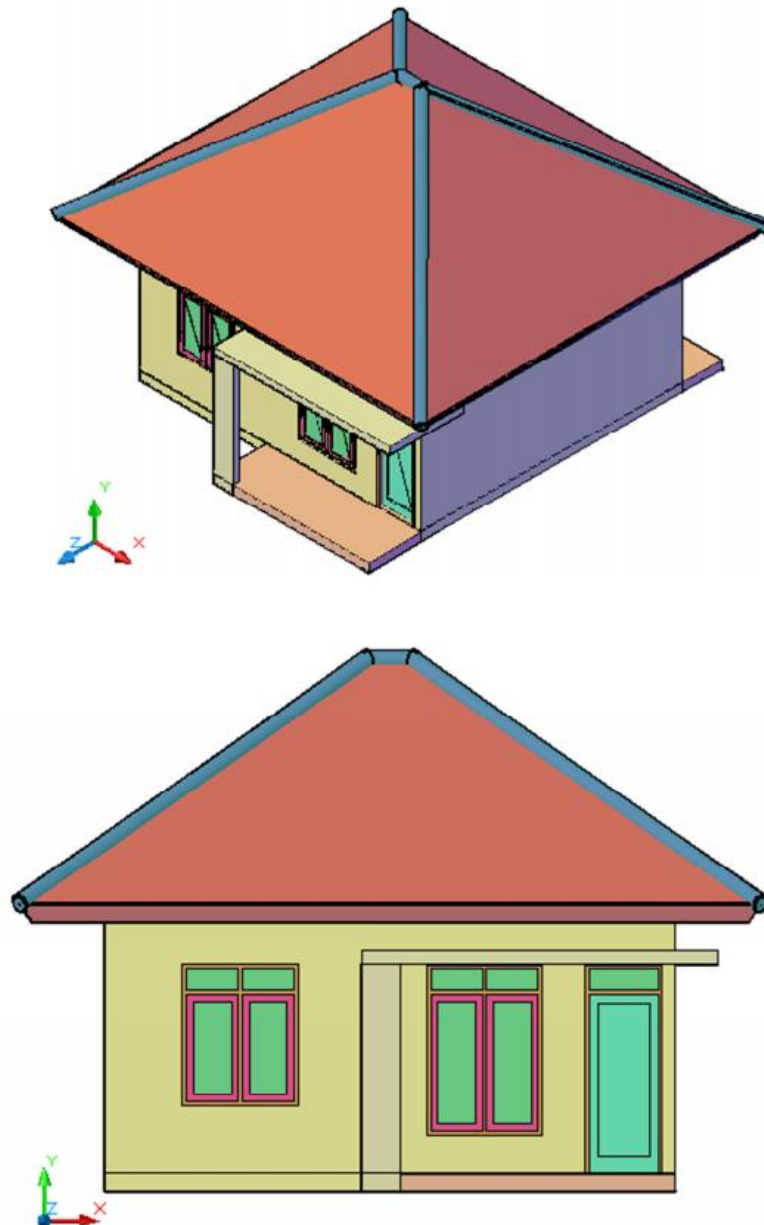
**Gambar 6.31.c** tampak depan pemasangan objek 3d atap ke 3d dinding

- d. Dapat dilihat bahwa jarak antara sisi bawah lisplank dengan sisi atas plat dak adalah 83,38 cm. Sedangkan pada rencana tampak depan, bahwa jarak antara sisi bawah lisplank dengan sisi atas plat dak adalah 35,5 cm; ada selisih sebesar  $(83,38 - 35,5 = 47,88 \text{ cm})$ . Sesuaikan jarak tersebut dengan menggunakan perintah Move (M + enter), kemudian masukkan jarak 47,88. Hasilnya akan seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 6.31.a** menyesuaikan jarak plat dengan lisplank

- e. Hasil gambar bangunan dalam bentuk 3 dimensi secara keseluruhan dalam tampilan Conceptual adalah seperti yang terlihat berikut ini.



**Gambar 6.31.b** hasil akhir

#### **10) Finalisasi Gambar Bangunan 3D**

Proses pembuatan 3D rumah sederhana sudah selesai. Namun masih belum dilengkapi dengan objek-objek yang berhubungan dengan lingkungan seperti taman, batas lahan, jalan, pedestrian, dsb. Penambahan-penambahan objek tersebut dapat dilakukan sesuai dengan rencana yang diinginkan. Namun untuk tanaman, mobil, atau orang tidak perlu ditambahkan dahulu. Pembuatan objek

3D dengan AutoCAD merupakan langkah awal dalam tahap desain eksterior dengan bantuan komputer. Langkah selanjutnya adalah mengimpor file 3D dari AutoCAD untuk difinishing dan dirender dengan program lain. Ada banyak program yang bisa digunakan, salah satunya adalah 3dsmax. Dengan menggunakan bantuan 3dsmax, objek 3D dari AutoCAD bisa kita beri material, pencahayaan, pengaturan view render, mobil, tanaman, orang, dan objek-objek tambahan lain.

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

##### **1. Mengamati**

Mengamati prinsip serta menggambarkan benda dan bangunan dalam bentuk 3 dimensi

##### **2. Menanya**

Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang prinsip serta menggambarkan benda dan bangunan dalam bentuk 3 dimensi

##### **3. Pengumpulan Data**

Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang prinsip serta menggambarkan benda dan bangunan dalam bentuk 3 dimensi

##### **4. Mengasosiasi**

Mengategorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang prinsip serta menggambarkan benda dan bangunan dalam bentuk 3 dimensi

##### **5. Mengkomunikasikan**

Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang prinsip serta menggambarkan benda dan bangunan dalam bentuk 3 dimensi

### E. Latihan/Kasus/Tugas

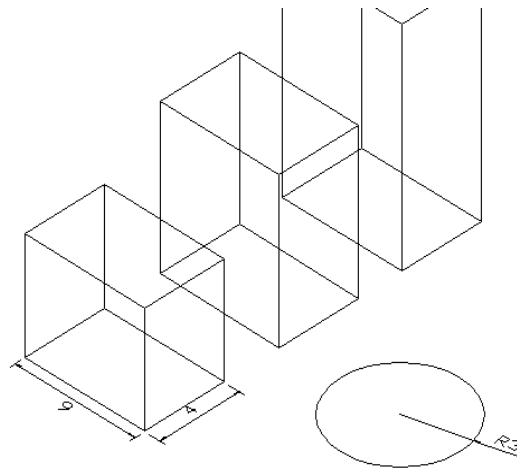
Buatlah gambar 3D dari bangunan rumah sederhana type 45!

### F. Rangkuman

1. Menggambar bangunan dalam bentuk 3 dimensi didasarkan kepada gambar 2 dimensinya berupa denah dan tampak bangunan.
2. Secara umum gambar bangunan 3 dimensi terbagi atas 3 bagian, yaitu bagian bawah bangunan, tengah bangunan dan atas bangunan.
3. Langkah penggambaran dilakukan bertahap sesuai dengan pembagian bangunan. Gambar diawali dengan mengerjakan bagian bawah bangunan, diikuti dengan bagian tengah bangunan dan terakhir bagian atas bangunan

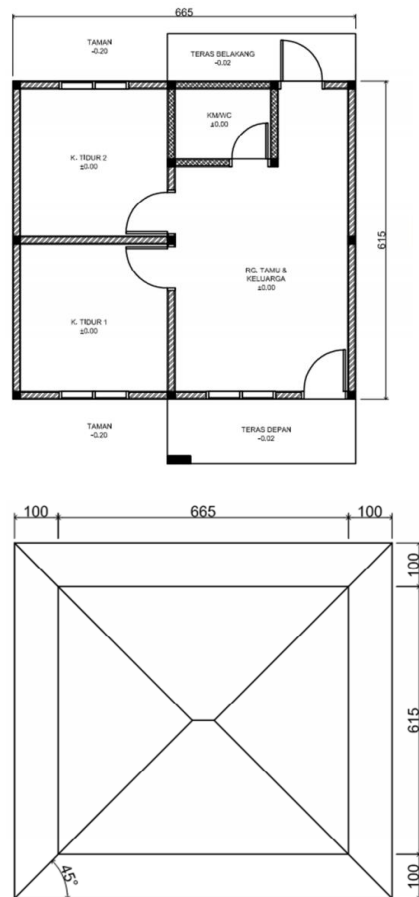
### G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

1. Gambarlah benda berikut, ukuran dan ketentuan lain tentukan sendiri



**Gambar 6.32** latihan 5

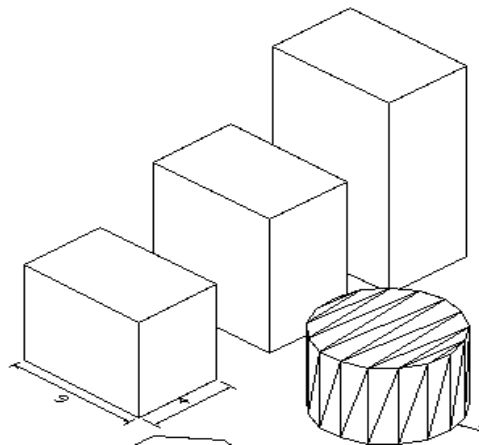
2. Gambarlah sebuah tampak depan dan potongan denah bangunan dengan luas 54 m<sup>2</sup> dalam bentuk 3 dimensi.



**Gambar 6.33** latihan 6

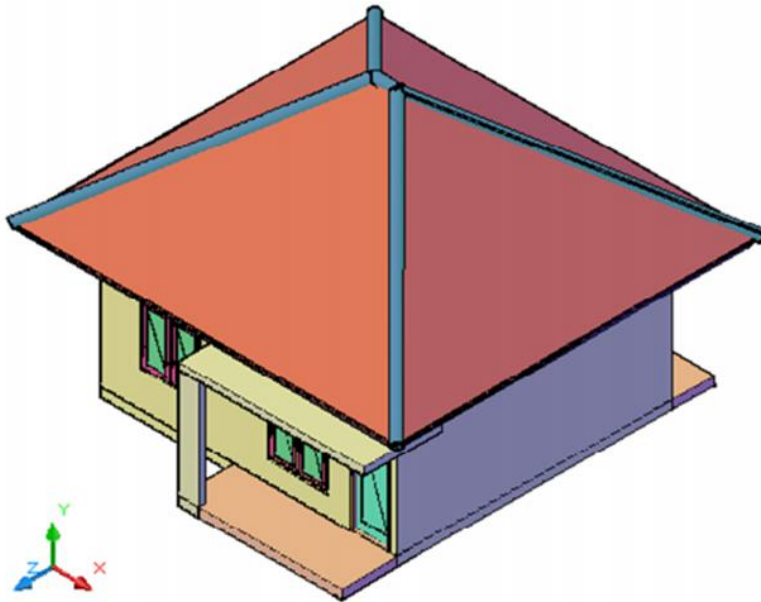
## G. KUNCI JAWABAN

Jawaban soal no 1



**Gambar 6.34** jawaban latihan 5

Jawaban soal no 2



**Gambar 6.35** jawaban latihan 6

## KEPUSTAKAAN

- , 1997. *SAP 2000 Integrated inite Element Analysis Design of Structural, Quick Tutorial*. Computer and Structures. Inc Berkeley, California: USA
- , 1998. *SAP 2000 Integrated inite Element Analysis Design of Structural. Tutorial Manual*. Computer and Structures. Inc Berkeley, California: USA
- , 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung: Indonesia
- Prima Yane Putri. 2007. *Analisis dan Desain Struktur Rangka Dengan SAP 2000*. ISBN 978-979-8587-17-7. UNP Press. Padang: Indonesia
- Basuki Wibawa. (2003). *Penelitian Tindakan Kelas – Bahan Ajar Guru Bantu*. Jakarta:
- Depdikbud. (1999). *Penelitian Tindakan*. Jakarta: Depdikbud, Ditjen Dikdasmen
- Dit. Tendik Depdiknas. (1996). *Pedoman Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta : Ditjen Dikti
- Eliot, John. ( 1991 ). *Action Research for Educational Change*. Philadelphia : Open University Press
- Hubba R. S., Power. B. M., (1993). *The Art of Classroom Inquiry: A Handbook For Teacher-Researchers*. Porstmouth, New Hampshire: Heineman
- Listiyono Budi. 2015. *Modul Pelatihan Autocad 2010 2D & 3D Lanjut*. Semarang: Balai Pengembangan Pendidikan Kejuruan Jawa Tengah
- Maryati Jabar. 2012. *Modul Pembelajaran Penelitian Tindakan Kelas*. Padang. FT UNP Padang
- Mulyasa. (2009). *Praktik Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta : Remaja Rosdakarya
- Noffke S. E., Stevenson R. B., (1995). *Educational Action Research*. Newyork and London: Teachers College, Columbia University
- Triono Subagio & Sri Handayani. 2013. *Belajar AUTOCAD 3D Itu Mudah*. Yogyakarta: Andi Publisher
- Wahana Komputer. *AUTOCAD 2011 & 3DSMAX2011 Untuk Membuat Beragam Desain Gedung 3D*. Yogyakarta: Andi Publisher

## PENUTUP

1. Modul pasca UKG (Ujian Kompetensi Guru) keahlian Teknik Gambar Bangunan Grade 10, dengan indikator kompetensi: a) konsep dan hakikat Penelitian Tindakan Kelas, b) Merencanakan dimensi gelagar dan rangka batang menggunakan perangkat lunak, c) Menggambar bangunan dalam bentuk 3 dimensi ini diharapkan dapat berguna bagi anda dalam mengembangkan empat kompetensi guru dan meningkatkan kemampuan anda dalam merancang pembelajaran yang diampu.
2. Anda dapat mengembangkan materi-materi berkaitan dengan analisis struktur bangunan dengan menggunakan program berbasis komputer lainnya yang tidak ada dalam modul ini. Modul ini masih butuh pengembangan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dari hari ke hari.
3. Anda juga dapat mengembangkan materi-materi berkaitan dengan penggambaran bangunan dalam bentuk 3 dimensi yang tidak ada dalam modul ini. Modul ini masih butuh pengembangan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dari hari ke hari.
4. Modul ini juga diharapkan akan membantu anda dalam belajar secara mandiri dan mengukur kemampuan diri sendiri sehingga nantinya anda dapat meningkatkan kemampuan pedagogik dan profesional anda dalam mengampu pembelajaran.