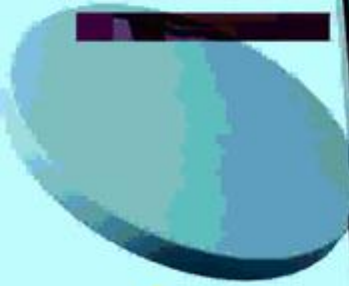
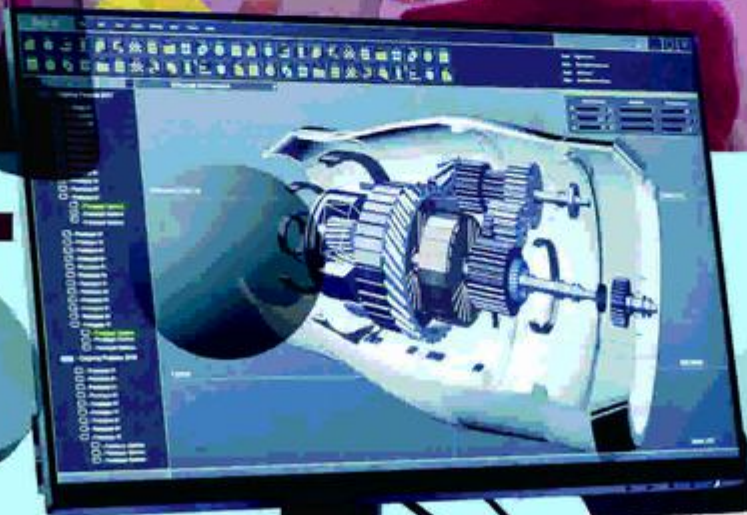


Muhammad Sofiyullah Azizi  
Ir. Marsono, S.Pd.T., M.Pd., Ph.D.

# Pembelajaran Autodesk Inventor

untuk Desain Teknik 2D  
dan 3D SMK



# **Pembelajaran** **Autodesk** **Inventor**

**untuk Desain Teknik 2D  
dan 3D SMK**

Muhammad sofiyullah azizi  
Ir. Marsono, S.Pd.T., M.Pd., Ph.D.



## PEMBELAJARAN AUTODESK INVENTOR UNTUK DESAIN TEKNIK 2D DAN 3D SMK

Penulis : Muhammad Sofiyullah Azizi  
Ir. Marsono, S.Pd.T., M.Pd., Ph.D.

**ISBN : 978-623-127-557-8**

*Copyright* © Januari 2026

Ukuran: 17.6 cm x 25 cm; Hal: xvi + 146

Isi merupakan tanggung jawab penulis.  
Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Desainer sampul : Muhammad Ridho Naufal

Penata isi : Muhammad Ridho Naufal

Cetakan I, Januari 2026

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh

**CV. Literasi Nusantara Abadi**

Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Kav. B11 Merjosari

Kecamatan Lowokwaru Kota Malang

Telp : +6285887254603, +6285841411519

Email: [penerbitlitnus@gmail.com](mailto:penerbitlitnus@gmail.com)

Web: [www.penerbitlitnus.co.id](http://www.penerbitlitnus.co.id)

Anggota IKAPI No. 209/JTI/2018



# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusunan buku ajar berjudul “Pembelajaran Autodesk Inventor 2015 untuk Desain Teknik 2D dan 3D” ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai upaya nyata untuk menyediakan bahan ajar yang berkualitas, sistematis, dan sesuai dengan kebutuhan kompetensi keahlian teknik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Dunia industri manufaktur saat ini menuntut lulusan SMK untuk memiliki kompetensi tinggi dalam penguasaan teknologi Computer Aided Design (CAD). Autodesk Inventor, sebagai salah satu perangkat lunak desain terkemuka, menjadi keterampilan kunci yang harus dikuasai. Oleh karena itu, buku ini dirancang secara bertahap untuk membimbing peserta didik dari pemahaman dasar hingga mampu menghasilkan produk desain yang kompleks dan presisi.

Perlu penulis tegaskan bahwa integritas dan kepatuhan terhadap lisensi perangkat lunak menjadi prioritas dalam penyusunan materi ini. Seluruh tangkapan layar (screenshot), ilustrasi antarmuka, dan simulasi desain yang disajikan di dalam buku ini dibuat menggunakan Autodesk Inventor dengan Lisensi Pelajar (Student Version / Education License). Penggunaan versi ini ditujukan semata-mata untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan kompetensi siswa secara non-komersial, serta sebagai bentuk edukasi mengenai pentingnya penggunaan perangkat lunak legal di lingkungan akademik.

Penulis menyadari bahwa tidak ada gading yang tak retak. Buku ajar ini tentu masih memiliki ruang untuk perbaikan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari rekan guru, praktisi, maupun peserta didik sangat diharapkan

demi penyempurnaan edisi mendatang. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi kemajuan pendidikan teknik di Indonesia.

Malang, 6 Januari 2026

**M.Sofiyullah Azizi**

Penulis



# DAFTAR ISI

|                                                              |          |
|--------------------------------------------------------------|----------|
| KATA PENGANTAR.....                                          | iii      |
| DAFTAR ISI.....                                              | v        |
| DAFTAR GAMBAR .....                                          | xi       |
| DAFTAR TABEL .....                                           | xv       |
| <br>                                                         |          |
| <b>BAB I DASAR AUTODESK INVENTOR 2015 .....</b>              | <b>1</b> |
| 1.1 Deskripsi.....                                           | 1        |
| 1.2 Relevansi.....                                           | 3        |
| 1.3 Capaian Pembelajaran .....                               | 4        |
| 1.4 Materi Pembelajaran.....                                 | 4        |
| 1.5 Ringkasan Materi.....                                    | 9        |
| 1.5.1 Transformasi dari Gambar Manual ke Parametrik 3D ..... | 9        |
| 1.5.2 Penguasaan Ekosistem Antarmuka (User Interface).....   | 9        |
| 1.5.3 Hierarki dan Manajemen File Standar Industri .....     | 10       |
| 1.5.4 Disiplin Konfigurasi Awal (Setup).....                 | 10       |
| 1.5.5 Refleksi Kompetensi.....                               | 10       |
| 1.6 Latihan Soal.....                                        | 11       |
| 1.7 Barcode Vidio Pembelajaran .....                         | 14       |

## **BAB II PEMBUATAN GAMBAR 2D (SKETCHING DAN DIMENSIONING)15**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 Deskripsi.....                                                 | 15 |
| 2.2 Relevansi.....                                                 | 17 |
| 2.3 Capaian Pembelajaran .....                                     | 18 |
| 2.4 Materi Pembelajaran.....                                       | 19 |
| 2.4.1    Membuat Sketch Dasar.....                                 | 19 |
| 2.4.2    Menggunakan Geometrical dan Dimensional Constraints ..... | 25 |
| 2.4.3    Membuat Profil Teknik .....                               | 31 |
| 2.4.4    Teknik Membuat Profil Sederhana .....                     | 32 |
| 2.5 Ringkasan Materi .....                                         | 38 |
| 2.5.1    Sketsa sebagai Cetak Biru (Blueprint) Model .....         | 38 |
| 2.5.2    Peran Vital Constraints (Batasan Geometris) .....         | 39 |
| 2.5.3    Standar Emas: "Fully Constrained" .....                   | 39 |
| 2.5.4    Efisiensi Melalui Fitur Modifikasi dan Pola.....          | 40 |
| 2.5.5    Penyiapan Profil untuk Pemodelan 3D .....                 | 40 |
| 2.6 Latihan Soal.....                                              | 40 |
| 2.6.1    Pilihan Ganda .....                                       | 40 |
| 2.6.2    Soal Uraian LKS Nasional .....                            | 43 |
| 2.6.3    Soal Gambar 2D.....                                       | 44 |
| 2.7 Barcode Vidio Pembelajaran .....                               | 47 |

|                                                          |               |
|----------------------------------------------------------|---------------|
| <b>BAB III PEMODELAN 3D (PART MODELING)</b>              | <b>49</b>     |
| 3.1 Deskripsi                                            | 49            |
| 3.2 Relevansi                                            | 51            |
| 3.3 Capaian Pembelajaran                                 | 52            |
| 3.4 Materi Pembelajaran                                  | 53            |
| 3.4.1 Pengenalan Extrude dan Revolve                     | 53            |
| 3.4.2 Penggunaan Fillet, Chamfer, Hole                   | 62            |
| 3.4.3 Pattern 3D dan Mirror 3D                           | 69            |
| 3.4.4 Latihan Membuat Komponen 3D: "Bearing Housing"     | 74            |
| 3.5 Ringkasan Materi                                     | 76            |
| 3.5.1 Paradigma "Sketched Features" vs "Placed Features" | 76            |
| 3.5.2 Penguasaan Operasi Boolean                         | 77            |
| 3.5.3 Keunggulan "Intelligent Features" (Hole Tool)      | 77            |
| 3.5.4 Ekspansi Ruang dengan Work Features                | 77            |
| 3.5.5 Efisiensi Desain melalui Pattern dan Mirror        | 77            |
| 3.5.6 Manajemen Riwayat Desain (Model Browser)           | 78            |
| 3.6 Latihan Soal                                         | 78            |
| 3.6.1 Pilihan Ganda                                      | 78            |
| 3.6.2 Soal Esai                                          | 81            |
| 3.7 Barcode Vidio Pembelajaran                           | 82            |
| <br><b>BAB IV PERAKITAN DIGITAL (ASSEMBLY MODELING)</b>  | <br><b>83</b> |
| 4.1 Deskripsi                                            | 83            |
| 4.2 Relevansi                                            | 84            |
| 4.3 Capaian Pembelajaran                                 | 85            |
| 4.4 Materi Pembelajaran                                  | 86            |
| 4.4.1 Pengenalan File Assembly (.iam)                    | 86            |
| 4.4.2 Menempatkan Komponen ke Dalam Assembly             | 87            |
| 4.4.3 Perintah Move dan Rotate                           | 90            |
| 4.4.4 Penerapan Assembly Constraints                     | 91            |
| 4.4.5 Pengaturan Degree of Freedom (DOF)                 | 96            |

|       |                                             |     |
|-------|---------------------------------------------|-----|
| 4.4.6 | Membuat Sub-Assembly .....                  | 98  |
| 4.4.7 | Analisis Gerakan (Model Motion Check) ..... | 100 |
| 4.5   | Ringkasan Materi .....                      | 102 |
| 4.6   | Latihan Soal.....                           | 103 |
| 4.6.1 | Pilihan Ganda .....                         | 103 |
| 4.6.2 | Praktik (Studi Kasus) .....                 | 107 |
| 4.7   | Barcode Vidio Pembelajaran .....            | 109 |

## **BAB V PERAKITAN (ASSEMBLY) DAN GAMBAR KERJA..... 111**

|       |                                                    |     |
|-------|----------------------------------------------------|-----|
| 5.1   | Deskripsi.....                                     | 111 |
| 5.2   | Relevansi.....                                     | 113 |
| 5.3   | Capaian Pembelajaran .....                         | 114 |
| 5.4   | Materi Pembelajaran.....                           | 114 |
| 5.4.1 | Pengenalan File Drawing (.idw / .dwg) .....        | 114 |
| 5.4.2 | Membuat Tampilan Proyeksi .....                    | 116 |
| 5.4.3 | Memberikan Dimensi dan Simbol Teknik.....          | 117 |
| 5.4.4 | Section View dan Detail View .....                 | 118 |
| 5.4.5 | Mengatur Template dan Title Block .....            | 120 |
| 5.4.6 | Pengenalan Rendering di Studio .....               | 121 |
| 5.4.7 | Pengaturan Material, Pencahayaan, dan Kamera ..... | 122 |
| 5.4.8 | Mengekspor Hasil Rendering .....                   | 124 |
| 5.5   | Ringkasan Materi .....                             | 127 |
| 5.6   | Latihan Soal.....                                  | 128 |
| 5.6.1 | Pilihan Ganda .....                                | 128 |
| 5.7   | Barcode Vidio Pembelajaran .....                   | 130 |
| 5.8   | Latihan Soal LKS Nasional.....                     | 130 |
| 5.8.1 | Pilihan Ganda .....                                | 130 |
| 5.8.2 | Soal Esai .....                                    | 134 |

|                                                |                |
|------------------------------------------------|----------------|
| <b>BAB VI KUNCI JAWABAN DAN GLOSARIUM.....</b> | <b>135</b>     |
| 6.1 Kunci Jawaban .....                        | 135            |
| 6.1.1 Bab I.....                               | 135            |
| 6.1.2 Bab II.....                              | 137            |
| 6.1.3 Bab III .....                            | 138            |
| 6.1.4 Bab IV .....                             | 141            |
| 6.1.5 Bab V.....                               | 142            |
| 6.1.6 Latihan Soal LKS Nasional.....           | 143            |
| 6.2 Glosarium.....                             | 144            |
| <br>DAFTAR PUSTAKA .....                       | <br><b>145</b> |





## DAFTAR GAMBAR

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1. 1 Tampilan Awal Autodesk Inventor 2015 .....                      | 6  |
| Gambar 1. 2 Komponen Antarmuka Autodesk Inventor 2015 .....                 | 7  |
| Gambar 1. 3 Kotak Dialog New File .....                                     | 8  |
| Gambar 1. 4 Pengaturan Units pada Document Settings .....                   | 8  |
| Gambar 2. 1 Tampilan Menu “Create 2D Sketch” pada Autodesk Inventor 2015... | 19 |
| Gambar 2. 2 Tampilan Perintah Sketch Create.....                            | 20 |
| Gambar 2. 3 Tampilan perintah Sketch Patern dan modify .....                | 22 |
| Gambar 2. 4 Tampilan Perintah Sketch contrains.....                         | 27 |
| Gambar 3. 1 Tools Extrude.....                                              | 57 |
| Gambar 3. 2 Sketsa Profil Tertutup yang Siap Diekstrusi. ....               | 57 |
| Gambar 3. 3 Panel Properti Extrude (Input Geometry, Behavior, Output).....  | 58 |
| Gambar 3. 4 Preview Hasil Ekstrusi Dengan Opsi Symmetric. ....              | 58 |
| Gambar 3. 5 Tools Revolve.....                                              | 59 |
| Gambar 3. 6 Sketsa Setengah Penampang Benda .....                           | 60 |
| Gambar 3. 7 Klik Revolve .....                                              | 60 |
| Gambar 3. 8 Memasukkan Nilai Revolve .....                                  | 61 |
| Gambar 3. 9 Hasil Revolve.....                                              | 61 |
| Gambar 3. 10 Tools Fillet, Chamfer, & Hole.....                             | 62 |
| Gambar 3. 11 Tampilan Tools Fillet.....                                     | 64 |
| Gambar 3. 12 Tampilan Setelah dilakukan Fillet.....                         | 64 |
| Gambar 3. 13 Tampilan Awal Chamfer .....                                    | 65 |
| Gambar 3. 14 Atur Distance .....                                            | 66 |
| Gambar 3. 15 Tampilan Setelah Dilakukan Chamfer .....                       | 66 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3. 16 Tampilan Tools Hole .....                                    | 67  |
| Gambar 3. 17 Parameter Hole .....                                         | 68  |
| Gambar 3. 18 Tampilan Setelah dilakukan Hole .....                        | 69  |
| Gambar 3. 19 Tools rectangular .....                                      | 71  |
| Gambar 3. 20 Tampilan Setelah Menggunakan Tools Rectangular .....         | 72  |
| Gambar 3. 21 Tools Circular .....                                         | 73  |
| Gambar 3. 22 Tampilan Setelah Menggunakan Tools Circular .....            | 73  |
| Gambar 3. 35 Tampilan Setelah dilakukan Tangen Constrain .....            | 96  |
| Gambar 4. 1 Template Standard (Mm).iam .....                              | 87  |
| Gambar 4. 2 Tampilan Place Component .....                                | 88  |
| Gambar 4. 3 Menyimpan File Komponen .....                                 | 88  |
| Gambar 4. 4 Klik Place from Content Center .....                          | 89  |
| Gambar 4. 5 Menentukan Bolt .....                                         | 89  |
| Gambar 4. 6 Meletakkan Baut Pada Komponen .....                           | 90  |
| Gambar 4. 7 Tampilan Dua Permukaan Saling Berhadapan .....                | 92  |
| Gambar 4. 8 Tampilan Pengaturan Mate Constraint .....                     | 92  |
| Gambar 4. 9 Tampilan Setelah dilakukan Mate Constrains .....              | 93  |
| Gambar 4. 10 Membuka Menu Constrains .....                                | 94  |
| Gambar 4. 11 Tampilan Setelah dilakukan Insert Constrains .....           | 94  |
| Gambar 4. 12 Memilih Tipe Tangent .....                                   | 95  |
| Gambar 4. 13 Memberi Centang Pada Degrees of Freedom .....                | 97  |
| Gambar 4. 14 Simbol Panah Merah Pada FOD .....                            | 97  |
| Gambar 4. 15 Membuat File Assembly .....                                  | 98  |
| Gambar 4. 16 Merakit Komponen .....                                       | 99  |
| Gambar 4. 17 Mengklik Tools Place Component .....                         | 99  |
| Gambar 4. 18 Membuka Menu Contraint .....                                 | 101 |
| Gambar 4. 19 Membuka Menu Drive .....                                     | 101 |
| Gambar 4. 20 Memasukkan Nilai Start .....                                 | 102 |
| Gambar 5. 1 Tampilan menu New File pada Home Screen .....                 | 115 |
| Gambar 5. 2 Hasil Akhir Pandangan Ortogonal yang Terbentuk .....          | 117 |
| Gambar 5. 3 Proses Penarikan Dimensi Linear .....                         | 118 |
| Gambar 5. 4 : Langkah Pembuatan Garis Potong Dan Hasil Section View ..... | 119 |

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 5. 5 : Lingkaran Detail Dan Hasil Pembesaran .....                  | 120 |
| Gambar 5. 6 Perubahan Data Pada Title Block Setelah Iproperties Diisi..... | 121 |
| Gambar 5. 7 Ikon Teapot Untuk Masuk ke Inventor Studio .....               | 122 |
| Gambar 5. 8 Setting Material.....                                          | 123 |
| Gambar 5. 9 Mengatur Lighting .....                                        | 123 |
| Gambar 5. 10 Setting Camera.....                                           | 124 |
| Gambar 5. 11 Menentukan Resolusi Render.....                               | 126 |
| Gambar 5. 12 Proses Ray Tracing Sedang Berjalan.....                       | 126 |





## DAFTAR TABEL

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Tabel 1. 1 Tabel Fungsi Komponen..... | 7 |
|---------------------------------------|---|





# BAB I

## DASAR AUTODESK INVENTOR 2015

### 1.1 Deskripsi

Latar Belakang dan Definisi Dalam era industri manufaktur modern yang bergerak cepat menuju digitalisasi, kemampuan untuk menerjemahkan ide abstrak menjadi model visual yang presisi adalah kompetensi mutlak bagi seorang tenaga ahli teknik. Bab ini secara khusus membahas dasar penggunaan perangkat lunak Autodesk Inventor 2015, sebuah platform Computer-Aided Design (CAD) berbasis parametrik yang menjadi standar di berbagai lini industri permesinan dan desain produk. Berbeda dengan metode menggambar manual atau CAD konvensional yang hanya berfokus pada garis (vektor), Autodesk Inventor memungkinkan pengguna untuk menciptakan Digital Prototyping. Ini berarti pengguna tidak hanya menggambar, melainkan mensimulasikan bentuk, fungsi, dan kesesuaian komponen dalam lingkungan virtual sebelum benda fisik benar-benar diproduksi.

Transisi 2D ke 3D: Pemodelan Parametrik Inti dari pembelajaran pada bab ini adalah pemahaman tentang alur kerja (workflow) dari dua dimensi (2D) menuju tiga dimensi (3D). Autodesk Inventor bekerja dengan prinsip pemodelan parametrik, di mana setiap objek 3D yang solid dan kompleks selalu diawali dari sebuah sketsa 2D (sketch) yang sederhana. Hubungan antara sketsa dan model 3D ini bersifat asosiatif; artinya, jika dimensi pada sketsa 2D diubah, maka bentuk model 3D akan secara otomatis menyesuaikan diri. Konsep ini mengajarkan

peserta didik untuk berpikir logis dan terstruktur—bahwa sebuah komponen mesin yang rumit sebenarnya tersusun dari fitur-fitur dasar yang dibangun secara bertahap.

Pentingnya Penguasaan Dasar Rekayasa Penguasaan dasar perangkat lunak ini bukan sekadar tentang menghafal letak tombol atau perintah, melainkan tentang membangun pola pikir rekayasa (engineering mindset). Sebagaimana dikutip oleh Giesecke et al. (2012), penguasaan teknologi CAD menggambarkan keterampilan awal yang krusial bagi peserta didik dalam memahami konsep rekayasa modern. Melalui bab ini, peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan visualisasi spasial—yaitu kemampuan mental untuk memanipulasi, memutar, dan memahami objek tiga dimensi dalam ruang. Kemampuan ini adalah fondasi untuk menghindari kesalahan desain, meminimalisir limbah produksi (waste), dan memastikan akurasi geometris pada komponen mesin.

Relevansi dengan Dunia Industri Lebih jauh lagi, pengenalan Autodesk Inventor 2015 pada tahap ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara teori gambar teknik konvensional dengan tuntutan Industri 4.0. Di dunia kerja, efisiensi waktu dan presisi adalah kunci. Dengan menguasai dasar navigasi antarmuka, manajemen file, serta fitur dasar seperti Extrude dan Revolve, peserta didik sedang mempersiapkan diri untuk masuk ke dalam ekosistem kerja profesional. Dokumen gambar kerja yang dihasilkan dari software ini bukan lagi sekadar gambar statis, melainkan basis data informasi yang mencakup material, massa, hingga titik pusat gravitasi benda.

Cakupan Materi Oleh karena itu, bab ini akan menuntun peserta didik secara sistematis mulai dari pengenalan antarmuka pengguna (User Interface), pemahaman sistem koordinat, hingga pembuatan profil sketsa dasar yang memenuhi kaidah fully constrained. Semua ini dirancang untuk memastikan bahwa sebelum melangkah ke pemodelan perakitan (assembly) yang kompleks, peserta didik telah memiliki fondasi yang kokoh dalam pembuatan komponen tunggal (part modeling).



## BAB II

# PEMBUATAN GAMBAR 2D (SKETCHING DAN DIMENSIONING)

### 2.1 Deskripsi

Filosofi Sketsa sebagai DNA Model Dalam ekosistem *Autodesk Inventor 2015*, sketsa dua dimensi (2D Sketch) bukan sekadar gambar garis biasa, melainkan cetak biru atau "DNA" yang menentukan bentuk dan perilaku model tiga dimensi. Sketsa merupakan pondasi utama dari seluruh proses pemodelan; tanpa sketsa yang valid, fitur 3D seperti *Extrude* atau *Revolve* tidak dapat dijalankan. Setiap benda solid yang kompleks, mulai dari baut kecil hingga blok mesin yang rumit, selalu berawal dari geometri dasar (garis, lingkaran, busur) yang disusun pada sebuah bidang datar (*plane*) (Giesecke et al., 2012). Oleh karena itu, kemampuan membaca gambar kerja dan menerjemahkannya ke dalam logika sketsa adalah kompetensi pertama yang harus dikuasai siswa.

Pemilihan Bidang Kerja (Sketch Planes) Proses pembuatan sketsa dimulai dengan memilih "kertas gambar" virtual. Dalam ruang 3D, Inventor menyediakan tiga bidang kerja utama yang berpusat pada titik origin (0,0,0), yaitu:

- XY Plane: Umumnya merepresentasikan pandangan depan (*Front View*).
- XZ Plane: Umumnya merepresentasikan pandangan atas (*Top View*).

- YZ Plane: Umumnya merepresentasikan pandangan samping (*Right Side View*). Pemilihan bidang ini krusial karena akan menentukan orientasi benda saat nantinya diproyeksikan ke dalam gambar kerja 2D (*Drawing*). Kesalahan pemilihan bidang di awal akan menyulitkan proses penyajian pandangan standar ISO/ANSI di kemudian hari.

Peran Vital Constraints (Batasan Geometris) Salah satu perbedaan terbesar antara menggambar di CAD 2D biasa (seperti AutoCAD) dengan CAD 3D Parametrik (Inventor) adalah penggunaan Constraints. Sketsa dalam Inventor tidak hanya didefinisikan oleh panjang garis (dimensi), tetapi juga oleh hubungan logis antar elemen geometri. Terdapat dua jenis constraints yang harus dipahami siswa:

- Geometric Constraints: Mengatur perilaku dan hubungan bentuk. Contohnya: Horizontal (membuat garis mendatar), Vertical (tegak lurus), Tangent (garis bersinggungan mulus dengan lingkaran), Coincident (menempelkan dua titik), dan Parallel (sejajar).
- Dimensional Constraints: Mengatur ukuran besaran (panjang, diameter, sudut, radius).

Penggunaan constraints yang tepat memastikan bahwa sketsa bersifat "Robust" atau kokoh. Artinya, jika dimensi diubah, bentuk sketsa tidak akan berantakan melainkan menyesuaikan diri secara proporsional sesuai aturan logika yang telah ditetapkan (Autodesk, 2015).

Konsep Fully Constrained (Terkunci Sempurna) Indikator sketsa yang berkualitas di industri adalah status Fully Constrained. Dalam antarmuka Inventor, garis yang belum terkunci biasanya berwarna hijau (atau warna lain tergantung pengaturan), yang menandakan garis tersebut masih bisa bergeser atau berubah ukuran secara tidak sengaja. Sebaliknya, garis yang sudah diberi dimensi dan batasan geometris yang lengkap akan berubah warna menjadi biru tua/ungu (*dark blue/purple*). Kondisi *Fully Constrained* sangat disarankan karena menjamin akurasi presisi. Dalam konteks industri desain mekanik, sketsa yang tidak terkunci (*under-constrained*) dianggap sebagai desain yang "buruk" karena berpotensi menyebabkan kesalahan dimensi fatal saat model dimodifikasi atau dirakit dengan komponen lain.



## BAB III

# PEMODELAN 3D (PART MODELING)

### 3.1 Deskripsi

Transformasi Sketsa Menjadi Realitas Digital Pemodelan 3D (*Part Modeling*) pada Autodesk Inventor 2015 merupakan tahapan paling krusial dan transformatif dalam siklus perancangan digital. Jika sketsa 2D adalah kerangka dasar atau "tulang", maka pemodelan 3D adalah proses pemberian "daging" dan volume untuk menciptakan benda padat yang utuh. Pada tahap ini, perancang tidak lagi bekerja pada bidang datar X dan Y semata, melainkan melibatkan sumbu Z untuk menciptakan kedalaman. Proses ini memungkinkan perancang mengubah sketsa abstrak menjadi representasi bentuk padat (*solid body*) yang memiliki struktur geometris lengkap, yang merupakan representasi virtual dari benda fisik yang sesungguhnya.

Logika Fitur Berbasis Sketsa (Sketched Features) Tahapan ini menuntut lebih dari sekadar kemampuan artistik; ia menuntut ketepatan logika teknik dalam memilih operasi pembentukan yang tepat. Setiap komponen mesin memiliki karakteristik geometri yang unik yang harus didekati dengan fitur spesifik:

- Extrude: Digunakan untuk benda yang memiliki ketebalan seragam (seperti plat, balok).
- Revolve: Digunakan untuk benda silindris atau simetris putar (seperti poros, piringan).

- Sweep: Digunakan untuk benda dengan penampang yang mengikuti jalur lintasan tertentu (seperti pipa, kabel).
- Loft: Digunakan untuk benda dengan perubahan penampang yang kompleks (seperti bodi kendaraan).

Pemahaman mendalam mengenai fungsi mekanis komponen sangat diperlukan di sini. Misalnya, seorang siswa harus memutuskan apakah sebuah poros sebaiknya dibuat menggunakan *Extrude* lingkaran (bertingkat-tingkat) atau *Revolve* profil (sekali jadi). Keputusan ini akan mempengaruhi efisiensi memori komputer dan kemudahan modifikasi di masa depan.

**Integritas Data:** Volume dan Material Salah satu keunggulan utama pemodelan part di Autodesk Inventor adalah integritas data fisik. Model yang dihasilkan bukan sekadar cangkang kosong (*surface*), melainkan benda padat yang memiliki informasi volume, luas permukaan, dan momen inersia. Ketika material (misalnya *Steel Mild* atau *Aluminum*) diaplikasikan pada model, perangkat lunak secara otomatis menghitung berat dan titik pusat gravitasi benda tersebut. Dalam konteks pembelajaran teknik, hal ini membantu siswa memahami korelasi antara bentuk geometri dengan properti fisik benda, sebuah aspek yang sulit didapatkan melalui gambar teknik konvensional.

**Lingkungan Parametrik yang Adaptif** Sebagaimana dijelaskan oleh Shih (2014), Autodesk Inventor menyediakan lingkungan pemodelan parametrik yang adaptif. Artinya, setiap fitur 3D yang dibangun memiliki riwayat (*history-based modeling*) yang tersimpan dalam *Model Browser*. Hal ini memungkinkan proses desain dilakukan secara sistematis. Jika terjadi kesalahan dimensi atau perubahan spesifikasi desain di tengah jalan, perancang tidak perlu menghapus dan membuat ulang model dari nol. Cukup dengan mengedit parameter sketsa atau fitur yang relevan, seluruh geometri 3D akan memperbarui diri secara otomatis.

**Relevansi Pendidikan dan Manufaktur** Penguasaan pemodelan 3D membantu siswa memahami bagaimana geometri dasar berkembang menjadi komponen yang siap diproduksi. Model .ipt yang dihasilkan di tahap ini adalah sumber data tunggal yang nantinya akan digunakan untuk perakitan (*assembly*), pembuatan gambar kerja 2D (*drawing*), hingga proses manufaktur berbantuan komputer (*Computer-Aided Manufacturing/CAM*) seperti pencetakan 3D atau



# BAB IV

## PERAKITAN DIGITAL (ASSEMBLY MODELING)

### 4.1 Deskripsi

Bab ini berfokus pada transisi krusial dari pemodelan komponen tunggal (Part Modeling) menuju penyusunan sistem mekanis yang utuh (Assembly Modeling) dalam Autodesk Inventor. Pada tahap ini, siswa tidak lagi hanya memahami bentuk dan dimensi suatu komponen secara individual, tetapi mulai mengembangkan pemahaman menyeluruh tentang bagaimana berbagai komponen saling berinteraksi untuk membentuk sebuah sistem mekanis yang fungsional. Transisi ini merupakan kompetensi inti dalam desain teknik karena mencerminkan proses perancangan nyata yang digunakan di dunia industri manufaktur dan rekayasa.

Siswa akan mempelajari prosedur memasukkan dan mengelola file komponen berekstensi .ipt ke dalam lingkungan assembly berekstensi .iam (Inventor Assembly). Proses ini mencakup penempatan awal komponen (placement), pengaturan orientasi, serta pemahaman perbedaan antara komponen yang bersifat grounded (tetap) dan komponen yang bebas bergerak. Pemahaman ini penting untuk memastikan struktur assembly tersusun secara logis dan stabil sejak tahap awal perakitan digital.

Untuk desain yang lebih kompleks, bab ini juga mencakup manajemen Sub-Assembly, yaitu pengelompokan beberapa komponen menjadi satu unit assembly yang lebih kecil. Siswa akan mempelajari manfaat penggunaan sub-assembly dalam meningkatkan keteraturan struktur file, mempercepat proses perakitan, serta mempermudah modifikasi desain. Pendekatan ini mencerminkan praktik profesional dalam industri, di mana sistem besar selalu dibagi menjadi modul-modul yang lebih sederhana dan mudah dikelola.

Sebagai tahap akhir, bab ini memperkenalkan simulasi gerakan dasar (basic motion simulation) untuk memvalidasi fungsi mekanis dari assembly yang telah dibuat. Siswa akan mempelajari cara menguji pergerakan komponen, memeriksa potensi tabrakan (interference), serta memastikan bahwa mekanisme bekerja sesuai dengan tujuan desain. Simulasi ini berperan penting sebagai alat evaluasi awal sebelum desain masuk ke tahap produksi, sehingga kesalahan dapat dideteksi lebih dini.

Melalui pembelajaran pada bab ini, siswa diharapkan mampu mengintegrasikan keterampilan pemodelan part dan assembly secara utuh, memahami hubungan antar komponen secara geometris dan kinematis, serta memiliki kesiapan kompetensi untuk merancang dan menganalisis sistem mekanis sederhana hingga menengah sesuai standar industri berbasis CAD.

## 4.2 Relevansi

Dalam konteks industri manufaktur dan rekayasa modern, sangat jarang sebuah produk dirancang dan diproduksi sebagai satu komponen tunggal yang berdiri sendiri. Sebagian besar produk teknik, seperti mesin industri, kendaraan bermotor, peralatan konstruksi, hingga alat bantu produksi, tersusun atas ratusan bahkan ribuan komponen yang saling terhubung secara geometris dan fungsional. Setiap komponen memiliki peran spesifik dan harus berinteraksi secara tepat agar sistem dapat bekerja secara optimal. Oleh karena itu, kemampuan menyusun dan menganalisis assembly secara presisi menjadi kompetensi yang sangat krusial dalam proses perancangan teknik.

Penyusunan assembly yang baik memungkinkan perancang melakukan validasi kesesuaian ukuran dan posisi antar komponen (fit), memastikan



## BAB V

# PERAKITAN (ASSEMBLY) DAN GAMBAR KERJA

### 5.1 Deskripsi

Bab ini membahas dua aspek hilir yang sangat krusial dalam proses perancangan teknik, yaitu pembuatan Gambar Kerja 2D (Engineering Drawing) dan Visualisasi Produk (Rendering). Kedua aspek ini merupakan tahap akhir dari rangkaian desain berbasis CAD yang berfungsi sebagai jembatan antara ide perancangan digital dengan realisasi produk di dunia nyata. Pada tahap ini, keberhasilan desain tidak lagi hanya ditentukan oleh ketepatan model 3D, tetapi oleh sejauh mana desain tersebut dapat dikomunikasikan secara akurat, jelas, dan meyakinkan kepada pihak lain.

Bagian pertama bab ini berfokus pada transformasi model 3D menjadi gambar kerja 2D yang bersifat legal dan teknis. Siswa akan mempelajari bagaimana sebuah model tiga dimensi diterjemahkan menjadi tampilan dua dimensi yang sistematis, meliputi tampak depan, tampak samping, tampak atas, potongan, dan detail. Gambar kerja 2D berfungsi sebagai dokumen resmi yang menjadi acuan utama dalam proses manufaktur, inspeksi, dan perakitan. Oleh karena itu, ketelitian dan kepatuhan terhadap standar gambar teknik menjadi aspek yang sangat ditekankan dalam pembelajaran ini.

Materi gambar kerja 2D mencakup pemberian dimensi, toleransi, simbol permukaan, serta spesifikasi manufaktur sesuai dengan standar internasional seperti ISO dan ANSI. Siswa akan mempelajari prinsip dimensioning yang benar, termasuk pemilihan metode dimensi, penempatan angka ukuran, serta penerapan toleransi untuk memastikan komponen dapat diproduksi dan dirakit dengan baik. Pemahaman toleransi sangat penting karena berhubungan langsung dengan kualitas produk, biaya produksi, dan kemudahan perakitan di lapangan.

Selain itu, bab ini juga membahas pengaturan layout gambar kerja, seperti pemilihan ukuran kertas, skala gambar, jenis garis, serta penulisan title block yang memuat informasi penting seperti nama komponen, material, nomor gambar, dan revisi. Siswa akan dilatih untuk menghasilkan gambar kerja yang tidak hanya benar secara teknis, tetapi juga rapi, mudah dibaca, dan profesional sesuai praktik industri.

Bagian kedua bab ini berfokus pada Visualisasi Produk melalui fitur Inventor Studio. Visualisasi merupakan tahap di mana model 3D ditampilkan secara realistis dengan mempertimbangkan material, warna, tekstur, pencahayaan, dan sudut pandang kamera. Siswa akan mempelajari bagaimana mengatur material fisik dan visual, memilih lingkungan pencahayaan, serta menghasilkan citra fotorealistik yang mendekati tampilan produk sebenarnya.

Rendering tidak hanya berfungsi sebagai alat estetika, tetapi juga sebagai sarana validasi visual terhadap desain produk. Melalui visualisasi, perancang dapat mengevaluasi proporsi, bentuk, dan kesan visual suatu produk sebelum diproduksi secara fisik. Selain itu, hasil rendering dapat digunakan untuk keperluan presentasi desain, dokumentasi proyek, katalog produk, hingga materi pemasaran. Dengan demikian, kemampuan rendering memperluas peran siswa dari sekadar drafter teknis menjadi perancang yang mampu berkomunikasi secara visual.

Melalui bab ini, siswa diharapkan mampu mengintegrasikan ketelitian teknis gambar kerja 2D dengan kemampuan visualisasi produk, sehingga desain yang dihasilkan tidak hanya dapat diproduksi dengan benar, tetapi juga dapat dipresentasikan secara menarik dan meyakinkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Autodesk, Inc. (2023). *Autodesk Inventor professional help: Revolve features*. Autodesk Knowledge Network.
- Groover, M. P. (2020). *Fundamentals of modern manufacturing: Materials, processes, and systems* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Shih, R. H. (2018). *Parametric modeling with Autodesk Inventor 2018*. SDC Publications.
- Suh, N. P. (2001). *Axiomatic design: Advances and applications*. Oxford University Press.
- Autodesk, Inc. (2023). *Autodesk Inventor professional help: Fillet, chamfer, and hole features*. Autodesk Knowledge Network.
- Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2020). *Shigley's mechanical engineering design* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Autodesk, Inc. (2023). *Autodesk Inventor professional help: Pattern and mirror features*. Autodesk Knowledge Network.
- Autodesk, Inc. (2023). *Autodesk Inventor professional help: Rectangular pattern, circular pattern, and mirror features*. Autodesk Knowledge Network.
- Autodesk. (2024). *Autodesk Inventor 2024 Help: Assemble Parts*. Autodesk Knowledge Network. <https://help.autodesk.com/>
- Banerjee, A., & Zetu, L. (2021). *Parametric Modeling with Autodesk Inventor 2022*. SDC Publications.
- Chang, K.-H. (2018). *Product Design Modeling using CAD/CAE: The Computer Aided Engineering Design Series*. Academic Press.

- Madsen, D. A., & Madsen, D. P. (2020). *Engineering Drawing and Design* (6th ed.). Cengage Learning.
- Norton, R. L. (2020). *Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Autodesk. (2024). *Autodesk Inventor Professional 2024 Help: Drawings and Presentations*. Autodesk Knowledge Network.
- Banerjee, A. (2021). *Parametric Modeling with Autodesk Inventor 2022*. SDC Publications.
- Cheng, R. (2020). *Autodesk Inventor 2021 and Engineering Graphics*. SDC Publications.
- Madsen, D. A., & Madsen, D. P. (2020). *Engineering Drawing and Design* (6th ed.). Cengage Learning.
- Planchard, D. C. (2023). *Mastering Autodesk Inventor 2023*. Sybex.

# Pembelajaran Autodesk Inventor

untuk Desain Teknik 2D  
dan 3D SMK



**D**unia industri manufaktur saat ini menuntut lulusan SMK untuk memiliki kompetensi tinggi dalam penguasaan teknologi Computer Aided Design (CAD). Autodesk Inventor, sebagai salah satu perangkat lunak desain terkemuka, menjadi keterampilan kunci yang harus dikuasai. Oleh karena itu, buku ini dirancang secara bertahap untuk membimbing peserta didik dari pemahaman dasar hingga mampu menghasilkan produk desain yang kompleks dan presisi.

Perlu penulis tegaskan bahwa integritas dan kepatuhan terhadap lisensi perangkat lunak menjadi prioritas dalam penyusunan materi ini. Seluruh tangkapan layar (screenshot), ilustrasi antarmuka, dan simulasi desain yang disajikan di dalam buku ini dibuat menggunakan Autodesk Inventor dengan Lisensi Pelajar (Student Version / Education License). Penggunaan versi ini ditujukan semata-mata untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan kompetensi siswa secara non-komersial, serta sebagai bentuk edukasi mengenai pentingnya penggunaan perangkat lunak legal di lingkungan akademik.

Penulis menyadari bahwa tidak ada gading yang tak retak. Buku ajar ini tentu masih memiliki ruang untuk perbaikan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari rekan guru, praktisi, maupun peserta didik sangat diharapkan demi penyempurnaan edisi mendatang. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi kemajuan pendidikan teknik di Indonesia.

**litrus.**

Penerbit



litrasinuasantaraofficial@gmail.com  
www.penerbitlitrus.co.id  
Literasi Nusantara  
litrasinuasantara\_

085755971589

Pendidikan

+17

ISBN 978-623-127-557-8



9 786231 275578