

**S**olidworks merupakan program yang dirancang untuk kebutuhan penggambaran bidang teknik. Misalnya desain produk, desain mesin, desain *mold* dan keperluan teknik lainnya. Solidworks adalah *software* CAD (Computer Aided Design) yang menyediakan *feature based parametric solid modeling* sehingga banyak digunakan untuk pemodelan 3Dimensi.

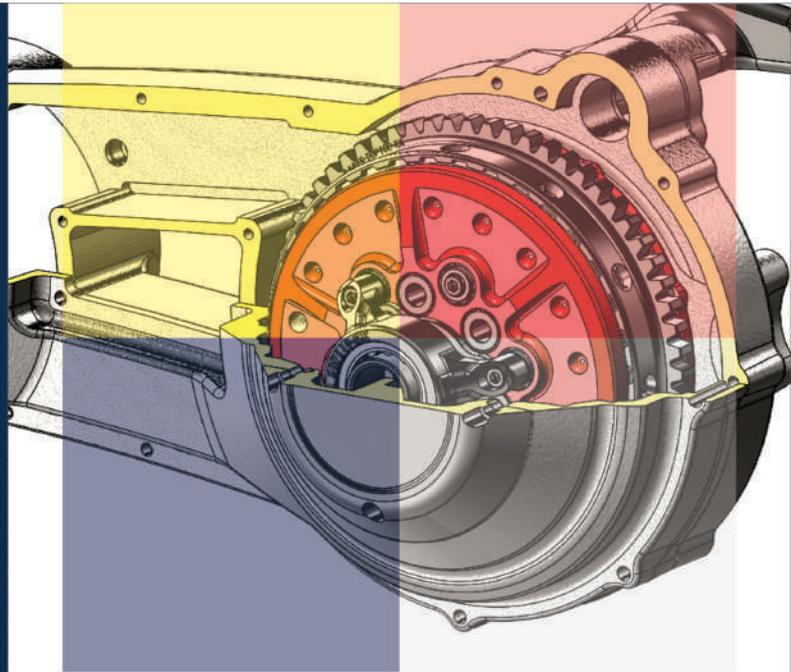
Buku ini merupakan pengantar bagi mahasiswa maupun umum yang pernah atau sedang mempelajari Solidworks untuk mempersiapkan diri mengikuti ujian CSWA (Certified Solidworks Associate). Di dalam buku ini juga dilengkapi cara-cara mengunduh dan menginstal VirtualTester dan Tangix



Bertha Bintari | Baskoro Latu Anugoro | Martinus Bagus Wicaksono

PERSIAPAN UJI SERTIFIKASI CSWA CERTIFIED SOLIDWORKS ASSOCIATE

IBC



PERSIAPAN UJI SERTIFIKASI

**CSWA**  
Certified **SOLIDWORKS** ASSOCIATE

Bertha Bintari | Baskoro Latu Anugoro | Martinus Bagus Wicaksono

# **PENGANTAR BUKU CSWA**

Undang Undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Perubahan atas Undang Undang Nomor 12 Tahun 1997 Pasal 44 Tentang Hak Cipta:

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# PENGANTAR BUKU CSWA

Bertha Bintari & Baskoro Latu Anurogo

**Indie Book Corner**

**PENGANTAR BUKU CSWA**

Bertha Bintari & Baskoro Latu Anurogo

**Penyelaras Akhir** Rianzard Ritonga

**Desain Sampul** Aldo Pradipta

**Tata Letak** Bagoes Fatich

**Diterbitkan dan didistribusikan oleh:**

Indie Book Corner

Jl. Prayan I no. 80 B, Condong Catur, Depok

Sleman - Jogjakarta.

redaksi@bukuindie.com

www.bukuindie.com

**ISBN** 978-602-309-388-5

Cetakan Pertama, Desember 2018

x + 104 hlm. 17,6x25 cm

# KATA PENGANTAR

**SOLIDWORKS** merupakan program yang dirancang untuk kebutuhan penggambaran bidang teknik. Misalnya desain produk, desain mesin, desain *mold* dan keperluan teknik lainnya. Solidworks adalah *software* CAD (Computer Aided Design) yang menyediakan *feature based parametric solid modeling* sehingga banyak digunakan untuk pemodelan 3Dimensi.

Buku ini merupakan pengantar bagi mahasiswa maupun umum yang pernah atau sedang mempelajari Solidworks untuk mempersiapkan diri mengikuti ujian CSWA (Certified Solidworks Associate). Di dalamnya terdapat cara-cara mengunduh dan menginstal VirtualTester dan Tangix untuk mengerjakan latihan maupun ketika melaksanakan ujian CSWA yang diselenggarakan oleh Dassault System secara online. Selain itu dalam buku ini juga terdapat teori dasar untuk pemahaman gambar teknik, pengenalan *basic tools* dalam *software*, cara menggunakan *tools* tersebut, serta dilengkapi dengan soal-soal latihan.

Diharapkan buku Pengantar Certified Solidworks Associate (CSWA) ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengguna, baik untuk pendidikan maupun industri di Indonesia

Yogyakarta, November 2018

Tim Penulis



# DAFTAR ISI

**KATA PENGANTAR — v**

**DAFTAR ISI — vii**

## **BAB 1**

### **PENGANTAR TENTANG UJIAN CSWA — 1**

- A. Mengapa Perlu Ujian CSWA — 1
- B. Organisasi Ujian CSWA — 2
- C. Pertanyaan Teori — 5
- D. Pertanyaan Modeling — 6
- E. Menggunakan Perangkat Lunak Klien TesterPRO — 8
- F. Bagaimana Cara Menggunakan Latihan Ujian  
(*Virtual Test/Trial*) — 9
- G. Mengikuti Ujian CSWA Sesungguhnya — 10

## **BAB 2**

### **PENGGAMBARAN GAMBAR TEKNIK — 17**

- A. Gambar Teknik Sebagai Alat Komunikasi — 17
- B. Gambar Potongan — 18
- C. Macam Proyeksi — 20
- D. Mengapa Kita Membutuhkan Lebih dari Satu Pandangan? — 23

## **BAB 3**

### **PENGENALAN SOLIDWORKS — 25**

- A. Memulai SolidWorks — 25
- B. Memulai *Template Part* — 27
- C. Tollbar SolidWorks — 28

## **BAB 4**

### **SKETCH — 31**

A. *Planes* — 31

B. *Sketch Creation Tools* (Peralatan Untuk Membuat Sketsa) — 34

## **BAB 5**

### **EDITING TOOLS — 43**

1. *Trim Entities* — 43

2. *Extend Entities* — 46

4. *Mirror Entities* — 47

5. *Linear Sketch Pattern* — 48

6. *Circular Sketch Pattern* — 50

7. *Latihan Soal* — 55

## **BAB 6**

### **SOLID MODELING — 59**

1. *Extruded Boss/Base Tool* — 59

2. *Revolved Boss/Base Tool* — 63

3. *Extruded Cut* — 65

4. *Revolved Cut* — 66

6. *Latihan Soal* — 67

## **BAB 7**

### **ASSEMBLY — 77**

1. Memasukkan *Base Component* — 77

2. Memasukkan Komponen-komponen di Dalam *Assembly* — 79

3. *Latihan Assembly* — 87

## **BAB 8**

### **LATIHAN SOAL UJIAN CSWA — 93**

1. *Exam of Certified SolidWorks Associate (CSWA)* — 93

2. *Exam of Certified SolidWorks Associate (CSWA)* — 98

## **DAFTAR PUSTAKA — 104**

# **PENGANTAR BUKU CSWA**



# **BAB 1**

## **PENGANTAR TENTANG**

### **UJIAN CSWA**

#### **A. Mengapa Perlu Ujian CSWA**

Ujian Certified SolidWorks Associate (CSWA) adalah ujian sertifikasi profesional komprehensif yang dirancang untuk mengukur kemahiran dalam SolidWorks. Ujian ini tersedia bagi siswa dan profesional yang ingin mendapatkan sertifikasi CSWA dan menunjukkan keahlian SolidWorks mereka kepada pimpinan perusahaan tempat bekerja. Buku persiapan ujian CSWA SolidWorks ini berfokus pada topik yang dibahas pada ujian CSWA dan akan membantu Anda mempersiapkan ujian. Contoh, praktik, dan latihan dalam buku teks dirancang untuk membantu Anda membangun keterampilan SolidWorks yang penting dan memperoleh pengetahuan yang dibutuhkan untuk lulus ujian CSWA.

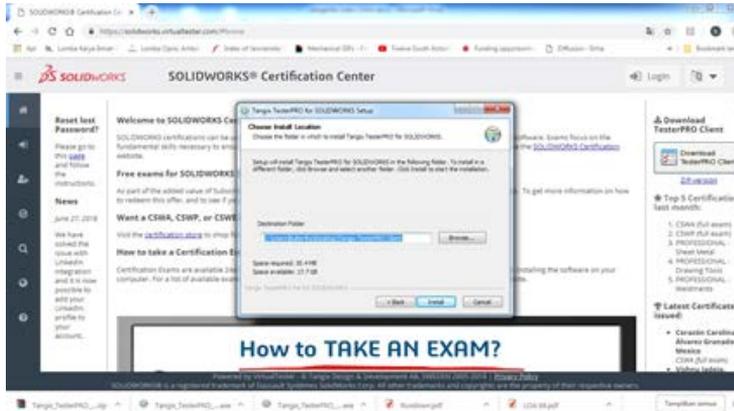
Dokumen ini berfungsi sebagai pengantar untuk persiapan ujian CSWA dan proses umum yang digunakan dalam mengambil ujian. Pertanyaan pada ujian CSWA mengharuskan Anda untuk menunjukkan keterampilan pemodelan SolidWorks tertentu atau pengetahuan tentang topik tertentu. Praktik pertanyaan telah tersedia di situs web siswa ([www.g-wlearning.com/CAD](http://www.g-wlearning.com/CAD)) untuk membantu Anda menjadi terbiasa dengan jenis-jenis pertanyaan yang ditampilkan pada ujian CSWA.

Ujian CSWA dapat dilakukan di lembaga Penyedia CSWA atau dengan mengunjungi [www.solidworks.com](http://www.solidworks.com). Tanyakan kepada instruktur atau atasan

Anda atau kunjungi [www.solidworks.com](http://www.solidworks.com) untuk informasi lebih lanjut tentang mengikuti ujian CSWA.

## B. Organisasi Ujian CSWA

Ujian CSWA adalah ujian elektronik yang dilakukan secara *online* menggunakan perangkat lunak TesterPRO Client.



Gambar 1. Website Solidworks TesterPro

Perangkat lunak TesterPRO Client tersedia di [www.virtualtester.com](http://www.virtualtester.com). Anda harus mengunduh perangkat lunak ini dan membuat akun pengguna untuk mengikuti ujian. Nama pengguna dan kata sandi dimasukkan untuk membuat akun pengguna. Setelah mengunduh perangkat lunak dan memasukkan informasi akun, Anda dapat memulai ujian.

Ketika Anda memulai ujian, perangkat lunak akan menghasilkan soal-soal ujian secara otomatis. Soal-soal tersebut dikeluarkan secara acak. Ini bertujuan agar menghasilkan pertanyaan yang berbeda untuk setiap peserta ujian.

Ada tujuh pertanyaan total pada ujian. Pertanyaan ujian CSWA disusun dalam lima kategori utama. Kategori-kategori ini terdaftar sebagai berikut:

- Teori Pemodelan Basic dan Teori Menggambar
- Pemodelan *Part*
- Pemodelan *Part* Lanjutan
- Pemodelan Rakitan
- Teori dan Analisis Pemodelan lanjut

- *Basic Modeling Theory and Drawing Theory*
- *Part Modeling*
- *Advanced Part Modeling*
- *Assembly Modeling*
- *Advanced Modeling Theory and Analysis*

Semua topik tersebut terbagi sebagai pertanyaan-pertanyaan di bawah ini:

*Drafting Competencies* (3 pertanyaan dengan 5 poin nilai masing-masing soal):

- Berbagai macam pertanyaan tentang *Drafting Functionality* (pengetahuan dasar tentang *drafting* atau menggambar teknik)

*Basic Part Creation and Modification*, yaitu penggambaran *part* tingkat dasar dan modifikasi *part* (2 pertanyaan dengan masing-masing nilai 15 poin):

- *Sketching*
- *Extrude Boss*
- *Extrude Cut*
- *Modification of Key Dimensions*

*Intermediate Part Creation and Modification*, yaitu penggambaran *part* tingkat menengah dan modifikasi *part* (2 pertanyaan dengan masing-masing nilai 15 poin):

- *Sketching*
- *Revolve Boss*
- *Extrude Cut*
- *Pattern*

*Advanced Part Creation and Modification*, yaitu penggambaran *part* tingkat lanjut dan modifikasi *part* (3 pertanyaan dengan nilai masing-masing 15 poin):

- *Sketching*
- *Sketch Offset*
- *Extrude Boss*
- *Extrude Cut*
- *Modification of Key Dimensions*

- *More Difficult Geometry Modifications*

*Assembly Creation*, yaitu membuat rakitan dari *part* yang disediakan (4 pertanyaan dengan nilai masing-masing 30 poin):

- *Placing of Base Part*
- *Mates*
- *Modification of Key Parameters in Assembly*

**Total pertanyaan: 14**

**Total poin: 240**

**Poin yang dibutuhkan untuk lulus: 165**

**Maximum waktu: 180 menit**

Setiap kategori ujian diwakili oleh satu atau dua pertanyaan pada ujian. Pertanyaan dalam Pemodelan Bagian, Pemodelan Bagian Lanjutan, dan Model Perakitan Pemodelan mengharuskan Anda untuk membuat bagian atau perakitan dan menjawab pertanyaan yang terkait. Pertanyaan-pertanyaan dalam kategori ini berformat pilihan ganda. Pertanyaan dalam kategori Teori Pemodelan Dasar dan Teori Menggambar, Teori Pemodelan, dan Analisis Tingkat Lanjut memerlukan tanggapan berdasarkan pengetahuan tentang topik terkait. Pertanyaan-pertanyaan dalam kategori ini tersedia dalam pilihan ganda atau format 'Ya/Tidak'.

Ujian harus diselesaikan dalam 180 menit (3 jam) atau kurang. Ingatlah hal ini saat Anda mempersiapkan ujian. Pertanyaan yang terkait dengan kategori Teori Pemodelan Dasar dan Teori Menggambar, Teori Pemodelan, dan Analisis Lanjutan harus dijawab dalam 10 menit atau kurang. Pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan Pemodelan *Part*, Pemodelan *Part* Lanjutan, dan Perakitan Model harus diselesaikan dalam 45 menit atau kurang. Cara yang baik untuk mempersiapkan ujian CSWA adalah dengan berlatih menciptakan *part* dan model perakitan dan mengatur waktu sendiri ketika melakukannya.

Pastikan Anda mengatur waktu dengan baik saat mengikuti ujian. Strategi yang baik adalah membaca semua pertanyaan ketika Anda memulai ujian untuk membiasakan diri dengan seluruh isinya. Ini akan membantu

Anda memperkirakan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua pertanyaan. Perlu diingat bahwa Anda tidak perlu menjawab pertanyaan-pertanyaan secara berurutan. Tinjau pertanyaan dan jawablah dahulu yang paling nyaman bagi Anda.

Format pertanyaan ujian CSWA seperti yang telah dibahas sebelumnya, pertanyaan-pertanyaan pada ujian CSWA menguji pengetahuan Anda tentang topik dan teori serta keterampilan *modeling* Anda. Pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan teori pada ujian mengharuskan Anda untuk menjawab pilihan ganda atau pertanyaan ‘Ya/Tidak.’

Pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan pemodelan pada ujian, mengharuskan Anda untuk membuat *part* atau perakitan di SolidWorks dan kemudian menentukan data spesifik untuk menjawab pertanyaan pilihan ganda terkait. Bagian berikut membahas jenis pertanyaan secara lebih rinci.

### **C. Pertanyaan Teori**

Pertanyaan teori pada ujian CSWA menguji pengetahuan Anda tentang alat, dasar-dasar, dan teknik. Pertanyaan-pertanyaan tersebut terkait dengan tiga bidang utama:

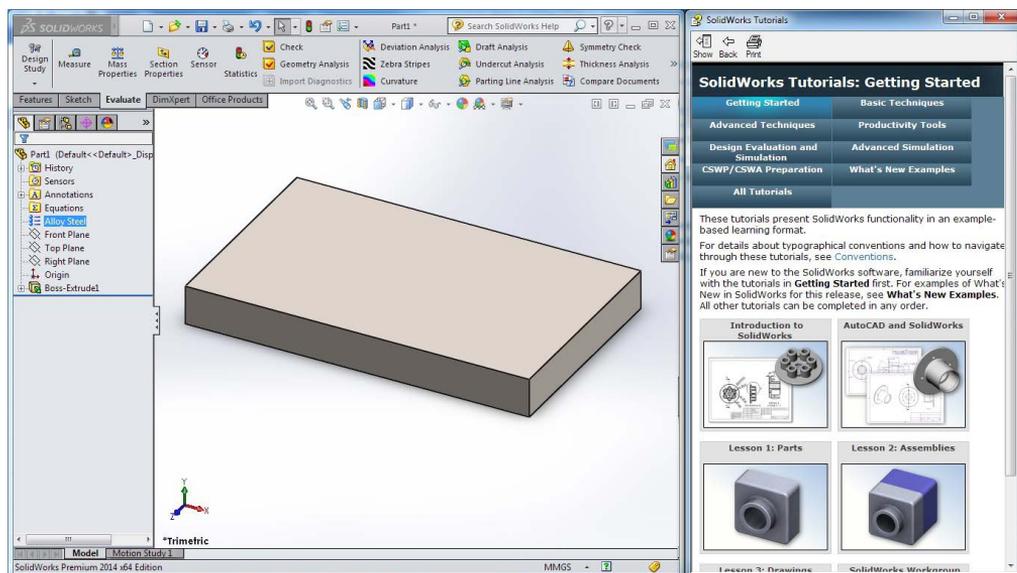
- Teori Dasar Pemodelan SolidWorks
- Teori Menggambar
- Analisis Struktural

Ada beberapa cara untuk mempersiapkan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan ini. Untuk pertanyaan tentang Teori Pemodelan Dasar SolidWorks, pelajari teknik pemodelan dan alat umum di SolidWorks. Pelajari mode bagian, gambar, dan perakitan di SolidWorks, serta alat yang tersedia untuk bekerja di setiap mode. Untuk pertanyaan tentang Teori Menggambar, pelajari semua jenis tampilan gambar yang dapat dibuat dalam SolidWorks ketika bekerja dalam mode menggambar. Ketahui alat dan prosedur yang digunakan untuk membuat tampilan bagian, tampilan tambahan, tampilan detail, dan jenis tampilan umum lainnya. Bab awal dalam buku ‘Mempersiapkan Ujian CSWA SolidWorks’ ini memperkenalkan alat yang digunakan untuk membuat tampilan gambar.

Pertanyaan yang terkait dengan Analisis Struktural (*evaluate*) menguji pengetahuan Anda tentang alat analisis struktural dan terminologi terkait.

Saat ujian CSWA, Anda dapat menggunakan sistem bantuan SolidWorks untuk membantu menjawab pertanyaan. Sistem bantuan SolidWorks menyediakan informasi yang komprehensif dan banyak contoh bergambar dari berbagai topik, termasuk tampilan gambar dan topik yang terkait dengan *evaluate*. Biasakan diri Anda dengan sistem bantuan dan isinya. Topik-topik dalam sistem akan membantu Anda mempersiapkan ujian CSWA.

Perangkat lunak SolidWorks mencakup sejumlah tutorial untuk memodelkan bagian dan rakitan, membuat gambar, dan bekerja dengan alat analisis. Tutorial yang dirancang khusus untuk persiapan ujian CSWA juga tersedia. Untuk mengakses tutorial dalam SolidWorks, pilih **Help>SolidWorks Tutorials** dari *Menu Bar*.



Gambar 2. Menu *help* SolidWorks

#### D. Pertanyaan Modeling

Sebuah pertanyaan pemodelan yang khas pada ujian CSWA mengharuskan Anda untuk membangun sebuah *model*, menerapkan material ke *model*, dan kemudian menentukan massa atau pusat massa *model*. Dalam beberapa kasus, Anda mungkin diminta menentukan pusat massa berdasarkan sistem koordinat yang Anda buat. Sebelum memulai *model*, pastikan Anda memahami persyaratan pertanyaan dan membuat *model*

yang sesuai. Misalnya, Anda mungkin ingin mengorientasikan *part* untuk menggunakan lokasi asal tertentu (*origin*) atau orientasi tertentu dari bidang *default*.

Pertanyaan-pertanyaan terkait Pemodelan pada ujian CSWA biasanya berupa gambar-gambar berdimensi dan beberapa pandangan ortografi berdimensi. Untuk membuat *model* secara akurat, Anda harus dapat membaca detail gambar dan memahami konvensi standar gambar kerja secara umum. Pelajari pandangan yang diberikan dengan saksama dan pastikan Anda sepenuhnya memahami informasi terkait dan konstruksi *part* tersebut.

Setiap pertanyaan Pemodelan biasanya memberi Anda beberapa *item* informasi untuk dikerjakan. Dalam banyak kasus, *system unit* dan material dari *part* akan diidentifikasi. *Part* asal juga akan diidentifikasi. Asal dapat diidentifikasi sebagai “*arbitrary*” atau mungkin ditentukan dalam salah satu pandangan. Pemodelan pertanyaan untuk majelis biasanya mengidentifikasi lokasi asal di salah satu pandangan.

Dimensi yang disediakan dengan pertanyaan pemodelan dalam tampilan gambar dapat mencakup variabel berlabel ‘A’, ‘B’, atau ‘C’. Nilai terkait disediakan secara terpisah dari tampilan gambar. Anda harus menggunakan dimensi yang tepat untuk menyelesaikan model dengan benar. Variabel digunakan dalam soal-soal ujian untuk membuat setiap pertanyaan menjadi unik.

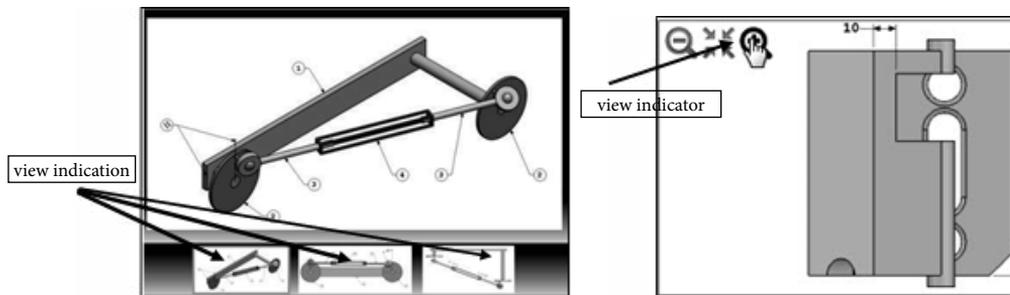
Saat menyelesaikan pertanyaan Pemodelan, gunakan alat seperti ‘geometri konstruksi’ dan ‘geometri referensi’ untuk membantu Anda. Konversi entitas untuk menyederhanakan sketsa bila memungkinkan. Memanfaatkan simetri bila sesuai. Ketika beberapa fitur yang identik diperlukan, gunakan metode *patterning* atau *mirroring*. Selalu berusaha untuk menggunakan metode paling efisien yang tersedia untuk membuat model. Saat Anda memodelkan, periksa pekerjaan Anda untuk memastikan Anda membangun *model* dengan benar. Menerapkan kemampuan desain untuk menjawab persyaratan pertanyaan. Cara terbaik untuk mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan pemodelan pada ujian CSWA adalah untuk berlatih menciptakan bagian dan model perakitan di SolidWorks. Contoh, praktik, dan latihan dalam buku “Persiapan Ujian CSWA SolidWorks” ini menyediakan berbagai

model untuk membangun keterampilan Anda. Lihat tutorial yang tersedia di perangkat lunak SolidWorks untuk latihan tambahan.

### E. Menggunakan Perangkat Lunak Klien TesterPRO

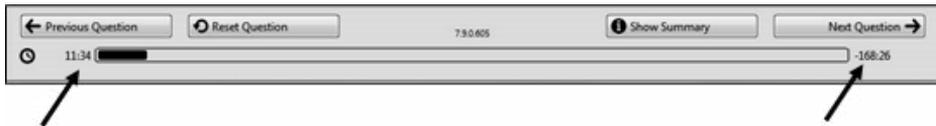
Perangkat lunak TesterPRO Client menyediakan sejumlah alat yang berguna saat mengambil ujian CSWA. Kontrol navigasi di bagian bawah layar digunakan untuk halaman bolak-balik di antara pertanyaan. Lihat Gambar 1. Ingat, Anda tidak perlu menjawab pertanyaan-pertanyaan secara berurutan. Jika Anda perlu mengubah jawaban untuk pertanyaan, Anda dapat “mengatur ulang” jawaban dengan menggunakan alat yang sesuai.

Untuk pertanyaan tertentu, Anda mungkin perlu “scroll ke bawah” untuk menampilkan semua instruksi. Dalam hal demikian, gunakan bilah gulir yang disediakan. Anda akan sering beralih antara perangkat lunak TesterPRO Client dan SolidWorks sambil menyelesaikan pertanyaan pemodelan pada ujian. Gunakan kombinasi tombol **[Alt]** **[Tab]** untuk beralih antarprogram. Selain itu, saat mengerjakan pertanyaan pemodelan, Anda akan sering beralih antartampilan gambar untuk menampilkan detail yang berbeda. Perangkat lunak TesterPRO Client menyediakan alat *zoom* untuk memperbesar tampilan gambar dan memperbesar detail.



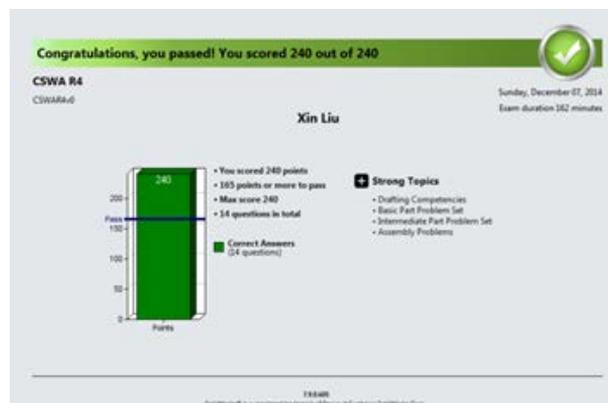
Gambar 3. *View Indicator*

Interface Software juga menyediakan pengatur waktu di bagian bawah layar yang memungkinkan Anda untuk melacak waktu saat mengerjakan ujian. Gunakan pengatur waktu untuk melacak kemajuan dan pastikan Anda mengalokasikan cukup waktu untuk semua pertanyaan.



Gambar 4. Timer bar di online CSWA examination

Setelah menyelesaikan ujian, jawaban Anda secara otomatis dinilai oleh perangkat lunak dan menampilkan skor yang dihasilkan. Lihat Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Skoring Ujian CSWA

[<http://www.piratenationengineering.com/cswa-practice>]

Pada titik ini, Anda akan belajar apakah Anda telah mendapatkan sertifikasi. Jika Anda lulus ujian, Anda dapat mengunduh dan mencetak sertifikat CSWA dari pusat sertifikasi SolidWorks di [www.virtualtester.com/solidworks](http://www.virtualtester.com/solidworks).

#### **F. Bagaimana Cara Menggunakan Latihan Ujian (Virtual Test/Trial)**

1. Anda harus menjalankan SolidWorks di komputer, baik untuk latihan dan ujian yang sebenarnya. SolidWorks hanya dapat dipasang dengan sistem operasi Windows.
2. Untuk mensimulasikan kondisi nyata, sebaiknya tidak mencetak ujian ini.
3. Dalam uji nyata, jendela klien VirtualTester berjalan bersamaan dengan SolidWorks, yang mengharuskan Anda untuk beralih antaraplikasi. Biarkan dokumen ini tetap terbuka dan konsultasikan saat menjalankan SolidWorks.

4. Setelah setiap pertanyaan, simpan versi model Anda dalam file yang berbeda untuk referensi nanti. Ini juga dapat membantu Anda memperbaiki kesalahan nanti dalam ujian.
5. Pilihan ganda akan membantu Anda memeriksa apakah model Anda berada di jalur yang benar. Jika jawaban Anda tidak tercantum dalam pilihan yang ditawarkan, kemungkinan ada yang salah dengan model Anda.
6. Panduan ini termasuk kunci jawaban setelah ujian praktik.
7. Jika Anda dapat menyelesaikan ujian ini dan mendapatkan setidaknya 6 dari 8 pertanyaan yang benar dalam waktu kurang dari 90 menit, Anda harus siap untuk mengambil ujian CSWA yang sebenarnya.
8. Ujian praktik ini juga tersedia untuk online secara gratis di perangkat lunak klien pengujian. Untuk mengikuti ujian di perangkat lunak klien, ikuti instruksi di bagian berikutnya.

### **G. Mengikuti Ujian CSWA Sesungguhnya**

Ujian yang sebenarnya dapat diambil pada komputer pribadi Anda pada saat Anda memilih. Ujian CSWA dikelola melalui Tangix TesterPRO Client, sebuah aplikasi yang dapat Anda unduh dari situs web SolidWorks VirtualTester.

Ujian contoh juga dapat diambil di Tangix TesterPRO Client. Untuk mempelajari prosedur pengujian di VirtualTester, jika Anda memiliki akun MySolidWorks, silakan lihat video ini:

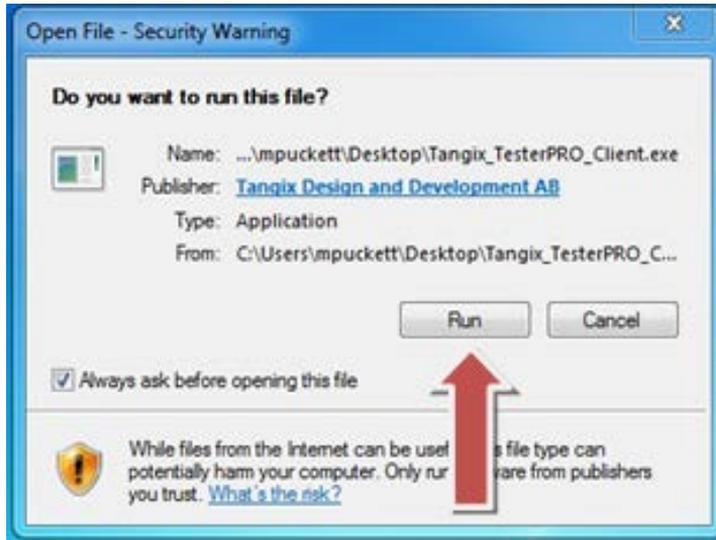
<http://my.solidworks.com/training/master/103/installing-and-viewing-the-test-software>

Atau, Anda dapat mengikuti langkah-langkah ini:

1. Kunjungi pusat sertifikasi SolidWorks VirtualTester di: <https://SOLIDWORKS.virtualtester.com/>.
2. Cari dan klik tombol (sisi kanan halaman) untuk mengunduh Tangix Client TesterPRO



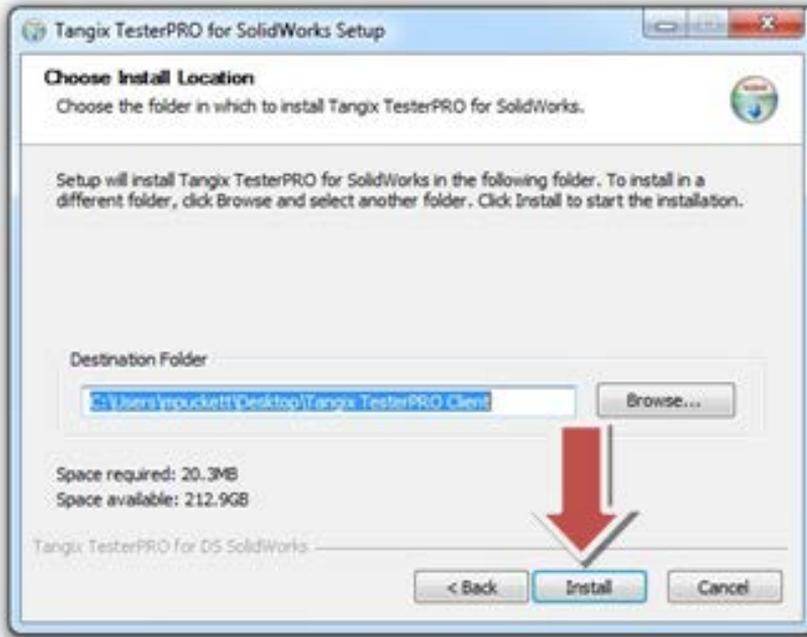
3. Buka folder unduhan dan jalankan file yang dieksekusi:



4. Menyetujui persetujuan lisensi,



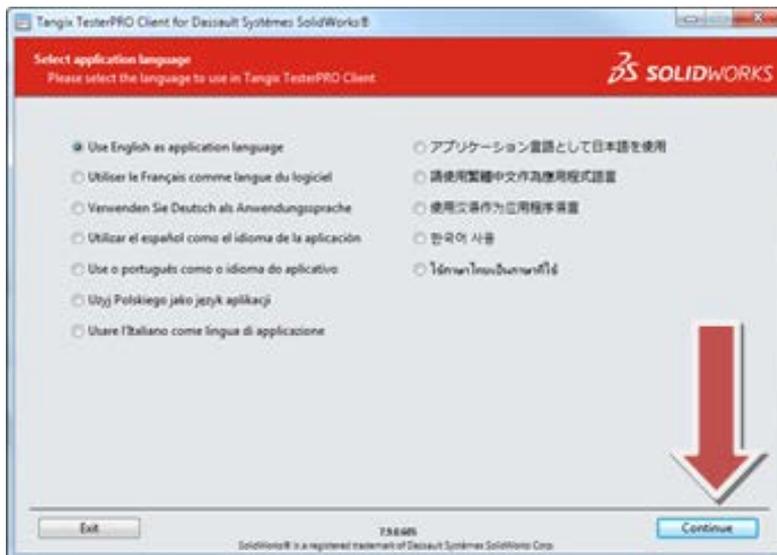
5. Klik simbol **Instal**



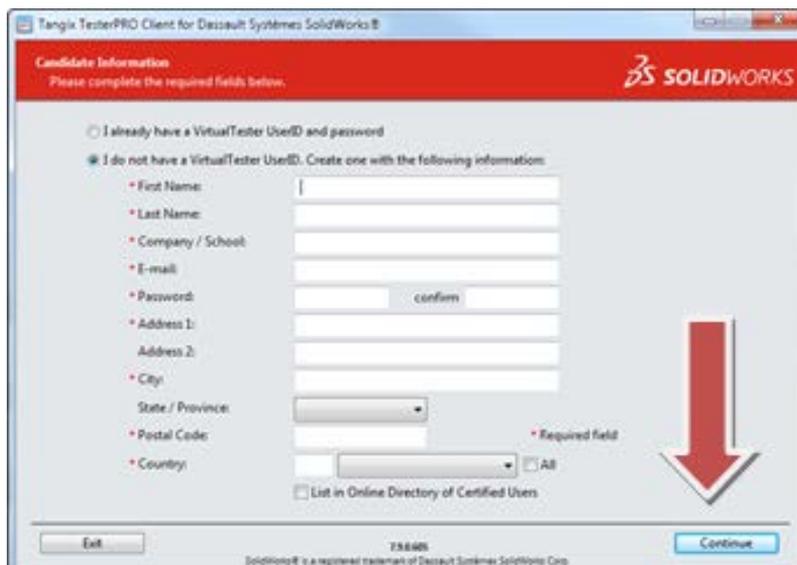
6. Tekan klik pada simbol **Finish**



7. Jika Anda menjalankan program, pilih bahasa dan klik **Continue**

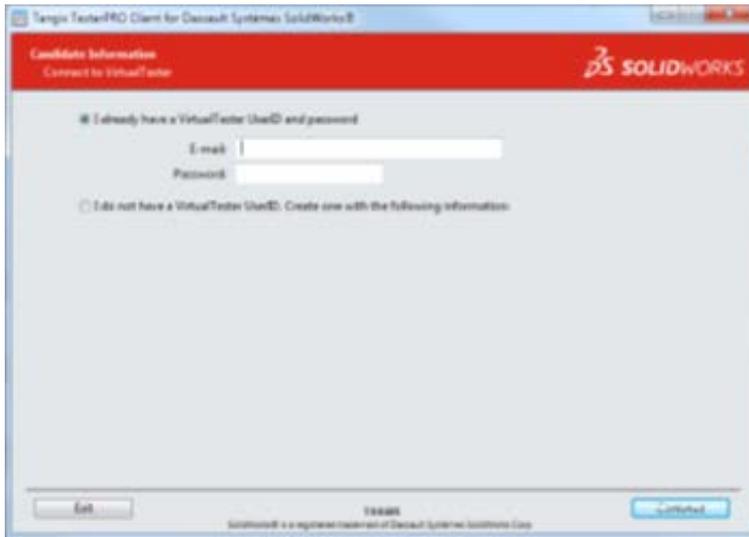


8. Jika ini adalah ujian pertama Anda, Anda diharuskan untuk membuat akun. Isilah pertanyaan yang diperlukan kemudian tekan **Continue**



Tulis *password login* Anda untuk digunakan di masa mendatang

9. Jika Anda sudah pernah mengambil ujian sertifikasi SolidWorks, pilih pilihan di bawah ini, isilah dengan *password* dan *e-mail* Anda, kemudian klik **Continue**



10. Jika Anda mengambil contoh ujian, *scroll* ke bawah dan pilih ujian dengan ikon kado



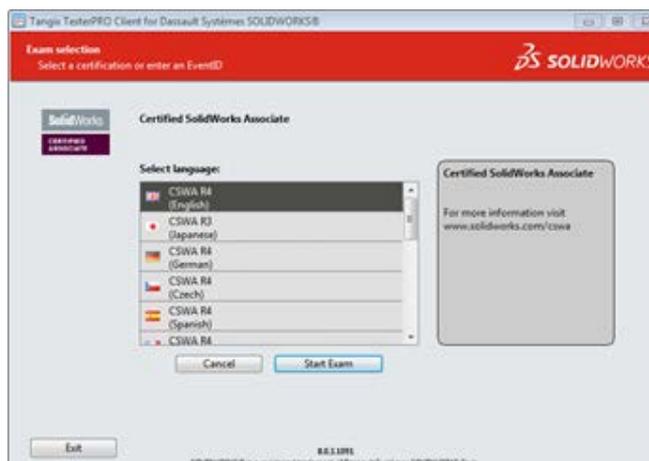
11. Untuk mengikuti ujian dari kredit, pilih ujian yang memiliki kata ‘**mulai ujian**’ di sebelahnya (hanya ujian yang Anda miliki kreditnya akan ditampilkan sebagai tersedia)



Jika Anda tidak memiliki kredit untuk ujian, lakukan salah satu dari langkah berikut:

- Jika Anda memiliki *Event ID* atau *Voucher*, ketikkan ke kolom di halaman ini dan klik “**Kirim**” (*submit*).
- Beli kredit ujian secara *online*. Ini dapat ditemukan di *solidworks.com*: klik **Support** > **Certification** > **Exam Registration**

12. Anda mungkin diminta untuk memilih bahasa. Pilih bahasa dan klik “Start Exam”.



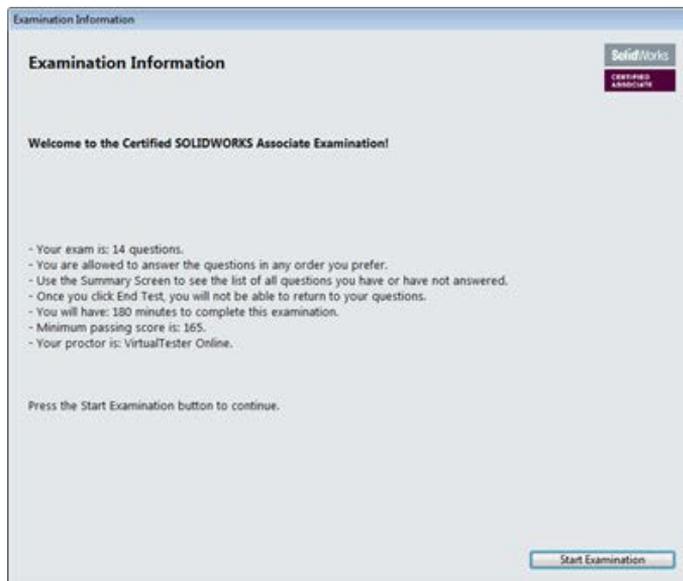
13. Konfirmasi jika Anda akan memulai ujian



14. Setujui perjanjian kerahasiaan dan kebijakan perilaku kandidat:



15. Pada halaman informasi ujian, baca informasi dan kemudian klik **“Mulai Ujian”**, ini akan memulai waktu ujian Anda.



## **BAB 2**

# **PENGGAMBARAN GAMBAR TEKNIK**

### **A. Gambar Teknik Sebagai Alat Komunikasi**

Gambar teknik merupakan sarana untuk mengomunikasikan desain teknik. Terkait dengan tujuan ini maka gambar teknik mempunyai metode yang mudah dikenal, mudah dipelajari, dan dimengerti oleh semua orang, secara internasional. Standar acuan dalam menggambar merupakan standar internasional. Menggunakan bahasa gambar akan lebih mudah dipahami dan memperkecil kemungkinan salah persepsi. Meminimalisir kesalahan persepsi dilakukan dengan mengacu pada standar teknis penggambaran, satuan ukur, cara pandang, dan jenis gambar.

Penggambaran untuk gambar kerja teknis baik terutama untuk penggambaran *part* mesin, dapat dilakukan secara manual maupun menggunakan *software* CAD. Meski menggunakan *software*, dasar teknis membaca dan menggambar teknik harus dipahami terlebih dahulu. Penggambaran menggunakan *software* SolidWorks merupakan salah satu *software* yang direkomendasikan untuk menggambar kerja *part* mesin. CSWA adalah sertifikasi standar kompetensi penggambaran menggunakan SolidWorks, yang diujikan dengan standar internasional.

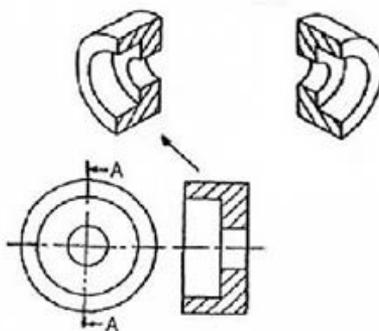
## B. Gambar Potongan

Penggambaran *part* tidak hanya memerlukan pemahaman terhadap dimensional, tetapi juga pemahaman terhadap standar cara membaca gambar teknik. Gambar *part* biasanya diberikan dengan acuan arah pandangan yang disepakati serta dilengkapi dengan ukuran. Penggambaran detail terkadang memerlukan penggambaran terhadap *part* dalam potongan. Berikut adalah jenis potongan gambar:

- Potongan penuh
- Potongan setengah
- Potongan setempat
- Potongan meloncat

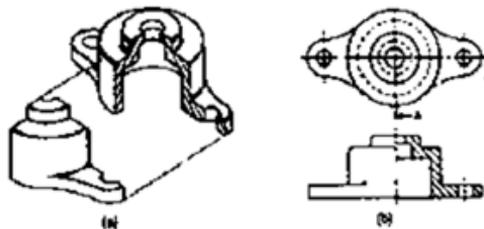
### 1. Potongan Penuh

Potongan penuh adalah gambar benda yang dipotong menjadi separuh benda.



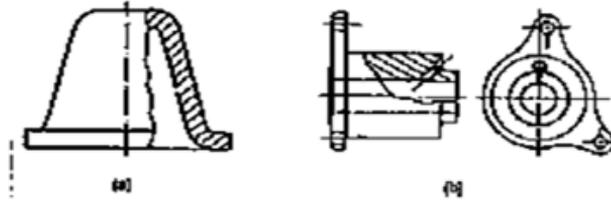
### 2. Potongan Setengah

Potongan setengah adalah potongan seperempat dari benda.

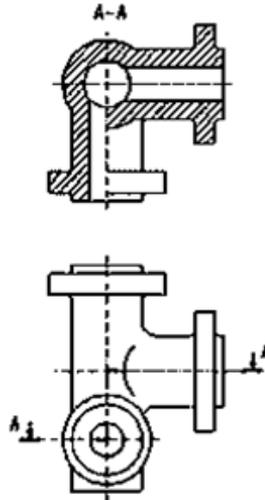


### 3. Potongan Setempat

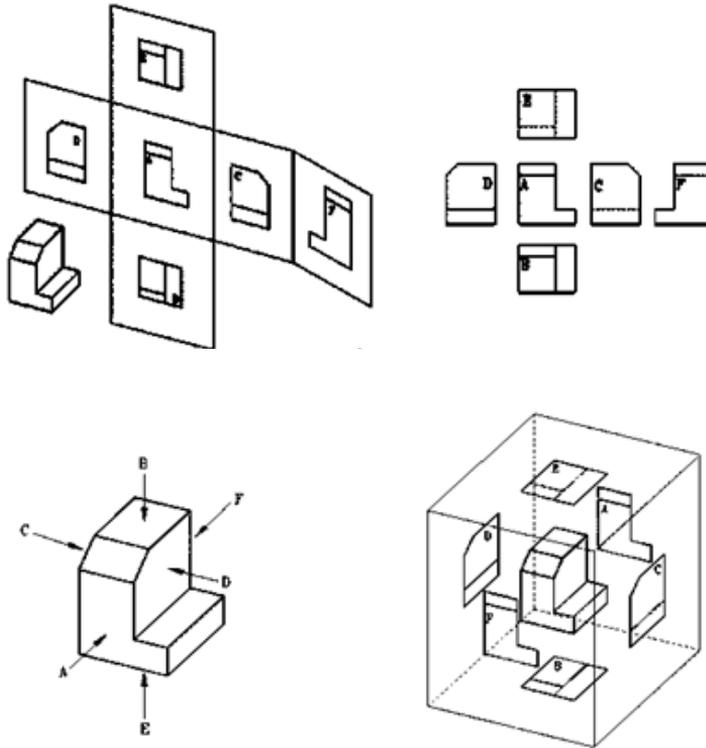
Potongan setempat adalah potongan sobekan pada bagian tertentu saja yang diperlukan.



### 4. Potongan Meloncat



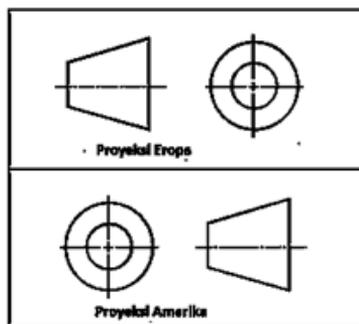
Gambar pandangan sering juga disebut sebagai gambar proyeksi. Gambar proyeksi merupakan penggambaran terhadap benda/*part* dalam arah pandang minimal 2 arah pandang tergantung tingkat detail yang diperlukan. Dalam gambar proyeksi benda/*part* dibayangkan berada dalam sebuah kotak kubus kaca yang dapat dibuka, dalam keenam sisinya.



Proyeksi disepakati dapat menggunakan standar Amerika dan Eropa, dalam penggambaran/lay out dalam lembar gambar kerja.

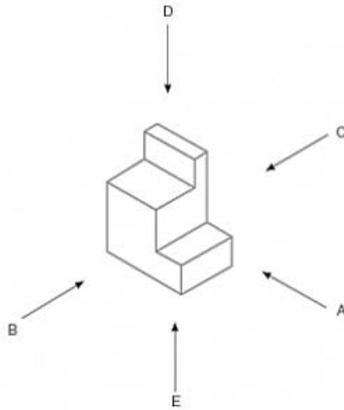
**C. Macam Proyeksi**

- ANSI (American National Standard Institute) Proyeksi sudut pertama (Eropa)
- ISO (International Organization for Standardization) Proyeksi sudut ketiga (USA)



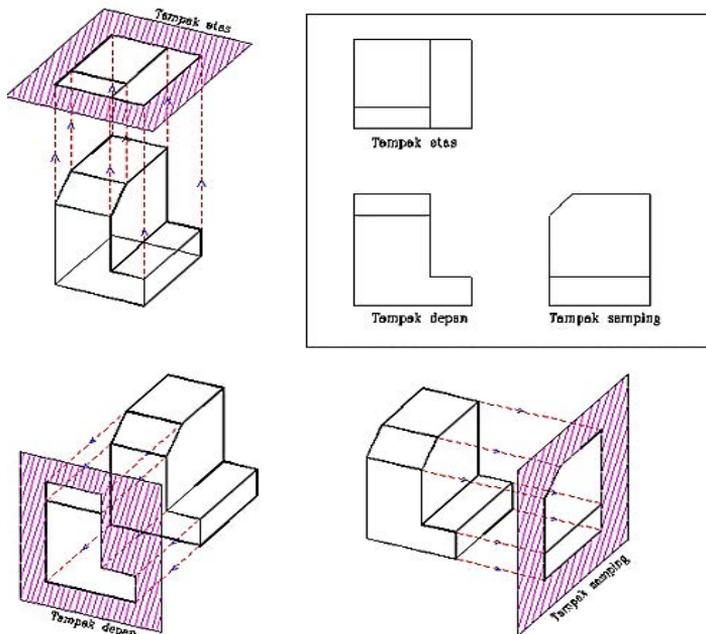
### Perbedaan Proyeksi Amerika dan Eropa

Ini adalah gambar benda kerja yang akan diproyeksi:

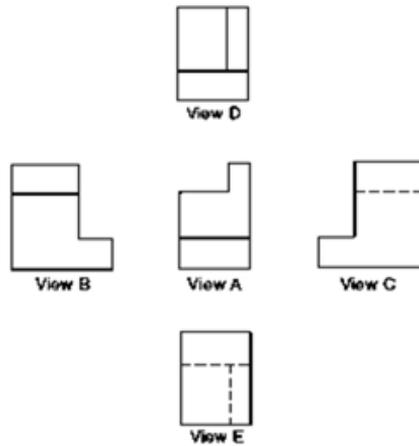


Dari gambar di atas:

- A merupakan pandangan dari depan
- B merupakan pandangan dari kiri
- C merupakan pandangan dari kanan
- D merupakan pandangan dari atas
- E merupakan pandangan dari bawah

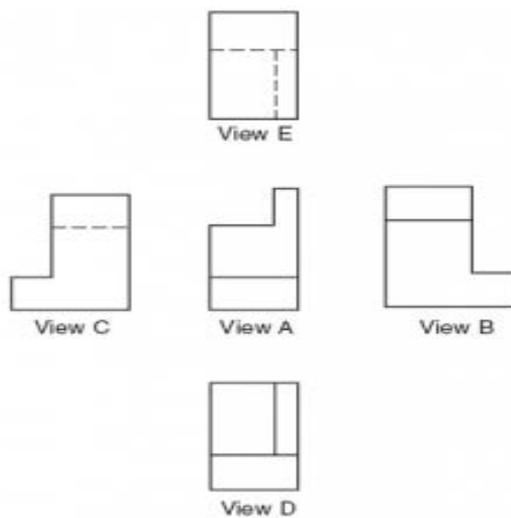


Maka susunan proyeksi Amerika dari gambar 1 tersebut seperti di bawah ini:



### 1. Proyeksi Amerika

Jika Anda sudah memahami letak dan posisi proyeksi Amerika, maka dengan mudah Anda akan mengetahui letak penempatan proyeksi Eropa di mana **View C** yang terletak di sebelah kanan tinggal ditukar dengan **View B** yang terletak di sebelah kiri, demikian pula Gambar **View D** yang berada di sebelah atas dipertukarkan dengan **View E** yang berada di bagian bawah. **View A** tetap pada posisi semula. Maka akan diperoleh gambar proyeksi Eropa sebagai berikut:



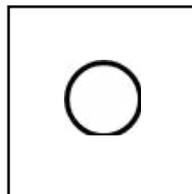
## 2. Proyeksi Eropa

Pandangan

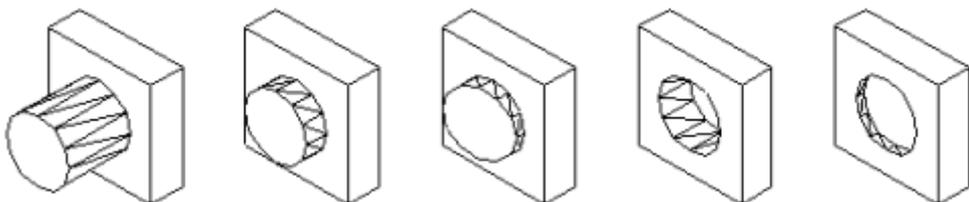
- Pandangan depan
  - Menunjukkan syarat dan karakteristik terbanyak
  - Memiliki pandangan *maya* paling sedikit
  - Menunjukkan panjang dan tinggi benda
- Pandangan atas
  - Menunjukkan panjang dan lebar benda
- Pandangan samping
  - Menunjukkan lebar dan tinggi benda
  - Menggunakan pandangan kiri apabila garis yang tersembunyi lebih sedikit

### D. Mengapa Kita Membutuhkan Lebih dari Satu Pandangan?

Dalam pembuatan gambar teknik, ada kalanya satu pandangan tidak mencukupi untuk menerjemahkan suatu benda ke dalam gambar proyeksi 2 dimensi. Perhatikan gambar contoh di bawah; pada gambar ini, persepsi terhadap bentuk benda bisa menghasilkan alternatif yang berbeda-beda, sehingga penggambaran untuk satu benda memerlukan penjelasan dalam tampak pandangan yang berbeda.



Gambar 6. Pandangan depan suatu benda



Dalam penggambaran menggunakan SolidWorks, penggambaran terhadap benda/*part* dimulai dengan menggambar *“plan”* atau gambar 2 dimensi (2D) dari benda tersebut. Cara penggambaran *plan* atau 2D jika diambil dari benda nyata atau benda gambar 3 dimensi (3D), maka pemahaman terhadap arah pandang ini sangat penting. Penggambaran secara 2D tersebut harus mampu mewakili benda/*part* yang akan digambar sebagai benda 3D. Dalam ujian CSWA, jika dalam soal diberikan gambar pandangan secara 3D, maka peserta ujian harus mampu memersepsikan gambar sebagai gambar 2D yang kemudian setelah digambar akan diolah menjadi gambar 3D.

# BAB 3

## Pengenalan SolidWorks

### A. Memulai SolidWorks

Untuk menjalankan Solidworks, langkah yang dilakukan adalah:

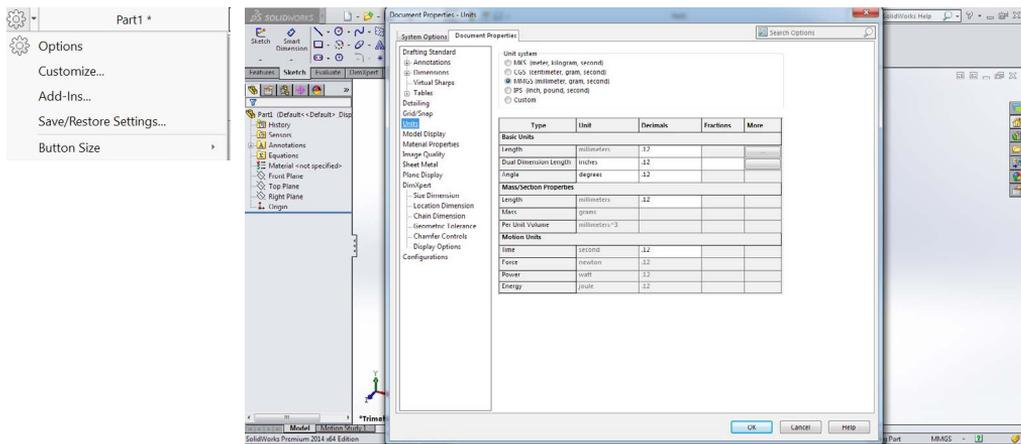
1. klik *Start* pada menu Windows
2. Pilih dan klik program SolidWorks



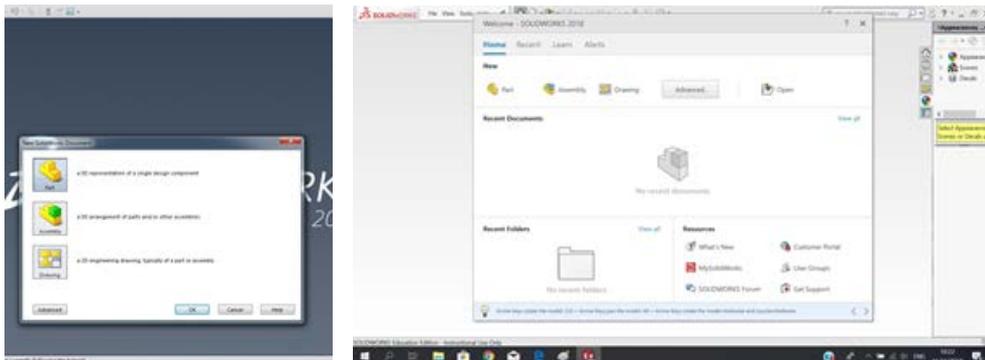
Untuk menggambar menggunakan SolidWorks, harus dipastikan satuan standar ukurannya menggunakan satuan inci, sentimeter, milimeter, atau yang lainnya. Untuk mengubah satuan bisa menggunakan langkah berikut:

1. Klik *setting* pada **Toolbar Standart** > **Option** > **Document Properties**

2. Kemudian klik **Unit**
  3. Setelah melakukan pengaturan klik **OK**
- Satuan yang biasa digunakan adalah MMGS (Milimeter, Gram , Second).



4. Setelah muncul jendela SolidWorks, klik **Toolbar**, klik **New** atau tekan **Ctrl+N**



5. Setelah muncul kotak dialog **New Solidworks Document**, pilih dan klik template jenis gambar sesuai kebutuhan.

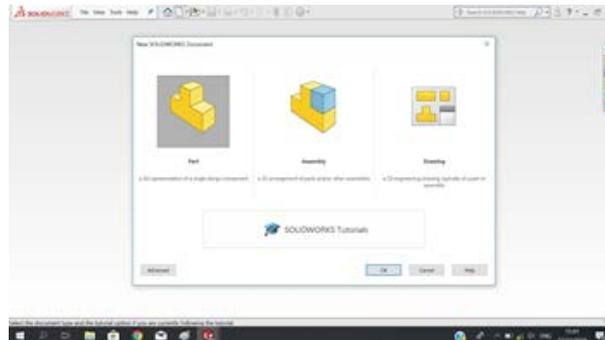
Pada kotak dialog **New** terdapat beberapa template yaitu:

1. **Part**  
*Toolbars* berisi *tools* untuk standar yang digunakan dalam pembuatan *part*.
2. **Assembly**  
*Template* ini digunakan untuk perakitan (*assembling*) yang terdiri dari *part* dan komponen.

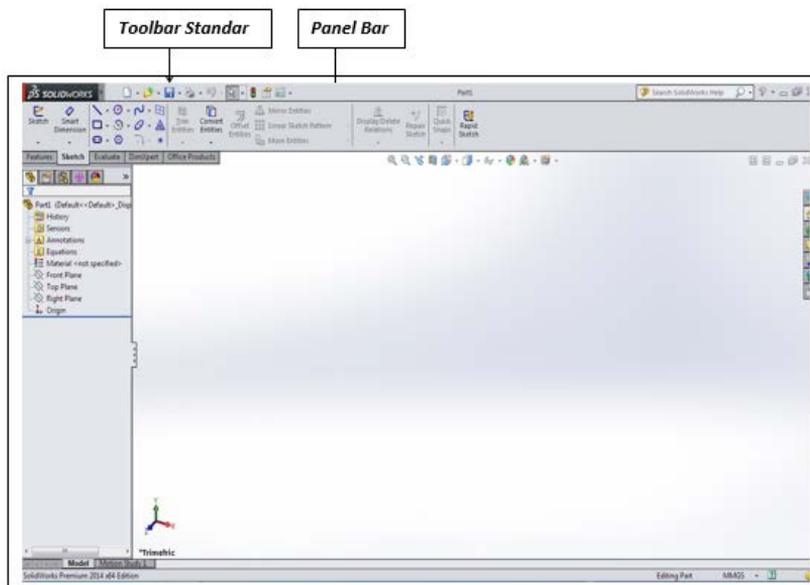
### 3. Drawing

Ini template yang digunakan untuk membuat gambar kerja atau gambar teknis 2D.

Dalam Ujian CSWA yang digunakan adalah *template part* dan *assembly*. Maka dalam pembahasan dalam buku ini akan lebih banyak terutama membahas dan mengerjakan di *template part* dan *assembly*.



### B. Memulai *Template Part*



Pada template *part*, kita akan membuat gambar part baik 2 dimensi kemudian mengubah gambar tersebut menjadi gambar *part* 3 dimensi.

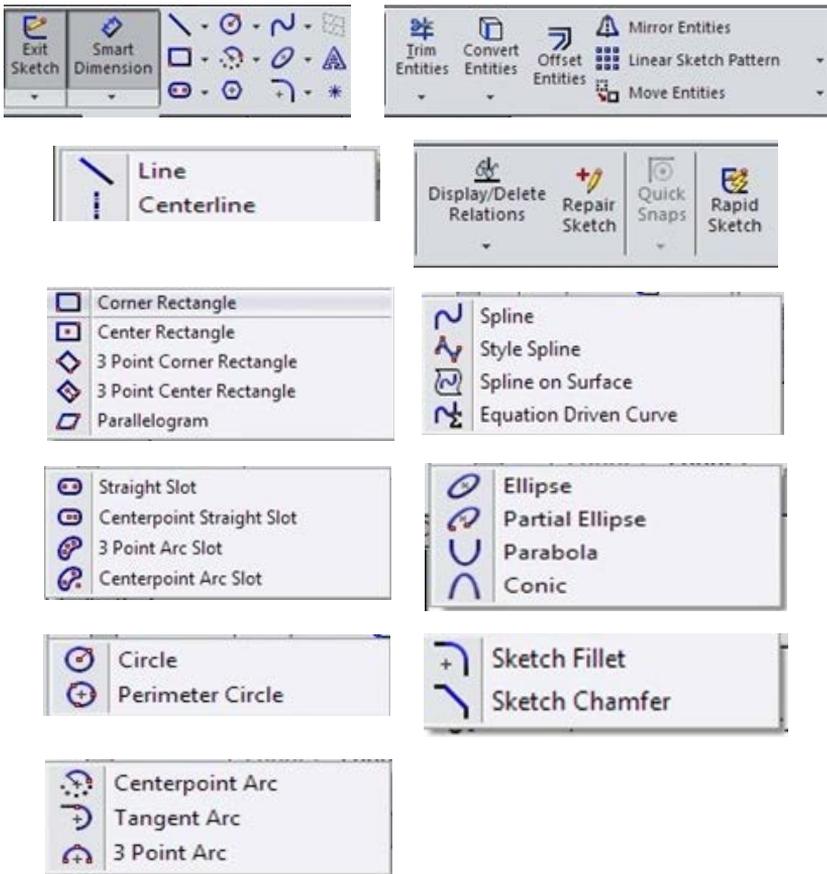
Keterangan:

1. Bidang Kerja  
Adalah tempat untuk menggambar.
2. *Menu Bar*  
Adalah *menu* yang berisi perintah menggambar.
3. *Tool Bar Standar*  
Adalah menu yang digunakan dalam memulai dan melakukan proses menggambar yaitu *Save, Open, New*.
4. *Panel Bar*  
Adalah *toolbar* perintah yang digunakan dalam proses menggambar dalam bentuk *ikon* selain menggunakan *shortcut* dengan *keyboard*. Setiap membuka *template* berbeda maka perintah yang berada dalam *panel bar* akan berbeda.
5. *Browser Bar*  
Berisi urutan langkah-langkah dalam pembuatan suatu benda/*part* sebagai *file* pekerjaan menggambar dan melakukan pengeditan dari *file* tersebut.
6. *3D Indication*  
Adalah tanda letak posisi bidang menggambar dan menunjukkan arah sumbu x, y, z untuk penggambaran 3D.
7. *Navigation Bar*  
Berisi semua *toolbar* untuk mengatur arah pandangan saat proses menggambar.
8. *Status Bar*  
Menampilkan teks berupa pesan untuk mempermudah langkah dalam bekerja menggunakan SolidWorks.

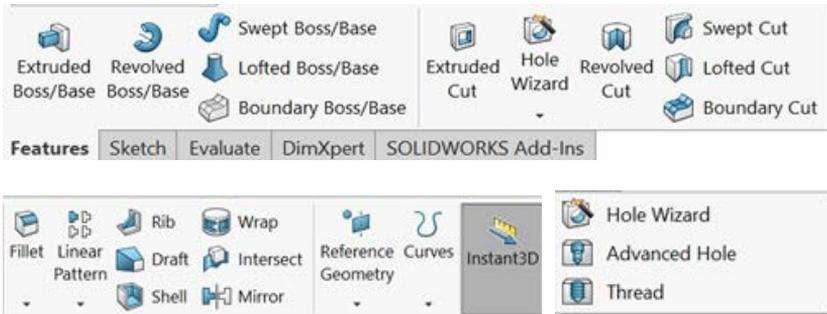
### **C. *Tollbar SolidWorks***

Berikut adalah *toolbar* yang sering digunakan dalam ujian CSWA. Tidak semua *toolbar* dijelaskan dalam buku ini, hanya *toolbar* yang digunakan dalam penggambaran dan pengerjaan soal CSWA yang akan dibahas.

### 1. Toolbar Sketch



### 2. Toolbar Features



### 3. Toolbar Assembly



### 4. Toolbar Navigation



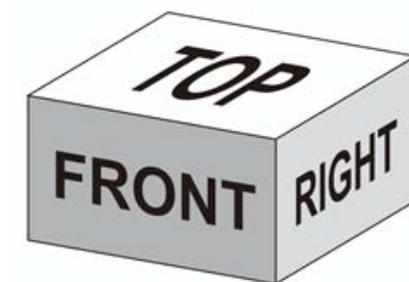
# BAB 4

## SKETCH

### A. Planes

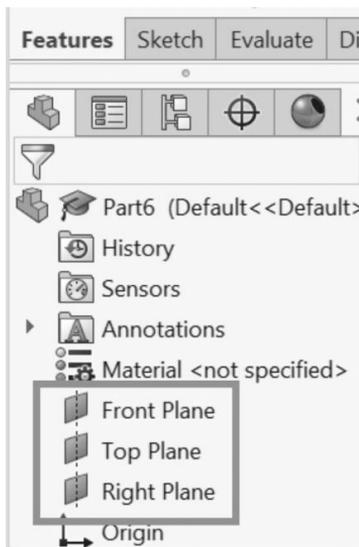
Menggambar sketsa diawali dengan menggambar sketsa 2D menggunakan *software* SolidWorks dilakukan sebagai dasar penggambaran *part* atau benda untuk diolah menjadi benda 3D. Penggambaran sketsa tersebut menggunakan entitas *geometric* yang berupa garis, lingkaran, *elips*, *polygon*, *rectangle*, dan lain sebagainya. Kemampuan untuk membuat sketsa sangat membutuhkan pengetahuan tidak hanya dalam hal pengetahuan perspektif, namun juga pengetahuan mengenai pengukuran dan proyeksi pandangan majemuk.

Untuk memulai pembuatan sketsa dalam SolidWorks, hal yang perlu diperhatikan adalah *planes* yaitu bidang gambar 3D. Gambar 13 menunjukkan nama dan posisi dari masing-masing *planes* dalam pandangan *isometric*.



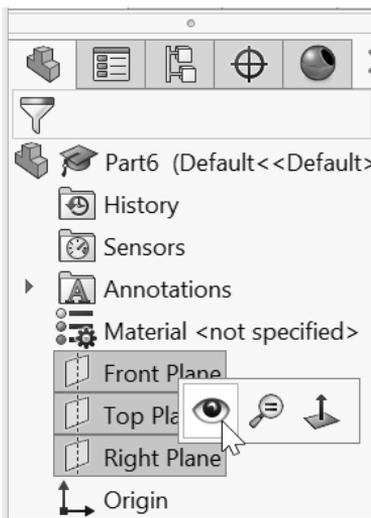
Gambar 13. Ilustrasi Planes

Untuk melihat *planes* pada SolidWorks, klik pada **planes** (*Front plane, Top plane, Right plane*) pada **Feature Manager Design Tree** seperti pada gambar 14. Untuk memperlihatkan *planes*, pilih satu per satu sambil menekan tombol **CTRL** kemudian 'klik kanan' setelah terpilih semuanya. Sebuah tampilan *menu* akan muncul seperti pada gambar 14.

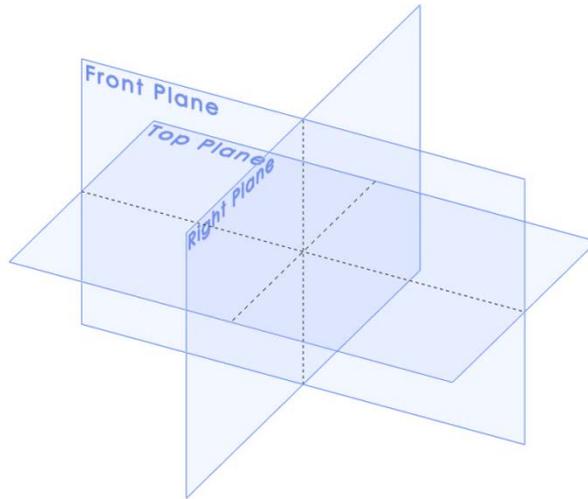


Gambar 14. *Planes in Design Tree*

Kemudian pilih tombol **Show/Hide** (  ) dari *shortcut menu* maka seluruh *planes* akan terlihat seperti pada gambar 16.



Gambar 15. Tombol *Show/Hide*

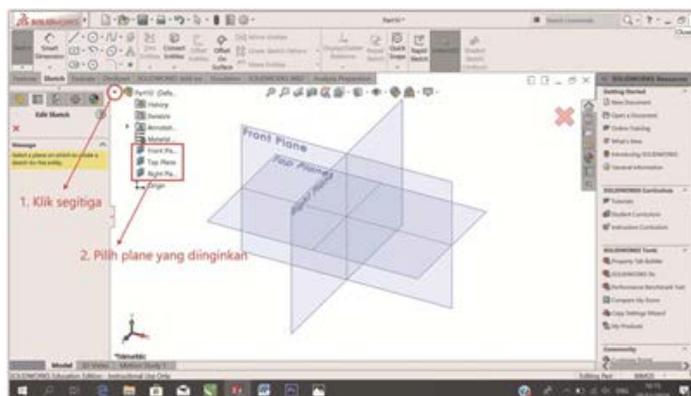


Gambar 16. *Front, Top, dan Right Planes*

#### A. Memulai Sketsa

Untuk memulai proses sketsa:

1. Klik tombol **Sketch** di kiri atas layar pada **Sketch Command Manager**. Tiga *planes* utama akan muncul seperti pada gambar 17.



Gambar 17. *Sketching on default planes*

2. Klik **plane** yang diinginkan pada area gambar atau klik **plane** yang ditunjukkan pada gambar 17.
3. Dengan memilih *plane*, maka *plane* yang terpilih akan tampil *parallel* dengan layar. Saat itu, bidang gambar sudah siap untuk digambar dengan sketsa pada *plane* yang terpilih.



Gambar 18. *Sketch Command Manager*

4. Sketsa dimulai dengan menggunakan *Sketch Creation Tools*. Satu per satu dari *tools* tersebut akan dibahas pada bagian setelah ini.

## B. **Sketch Creation Tools (Peralatan Untuk Membuat Sketsa )**

### 1. **Line** Line

*Line* digunakan dalam setiap pembuatan sketsa. Prosedur dalam pembuatan garis menggunakan perintah *line* adalah sebagai berikut:

Klik pada ikon **Line** pada **Sketch Creation Tools**. Kemudian klik pada bidang gambar untuk menentukan *startpoint* dari garis yang akan dibuat serta klik di tempat lain untuk menentukan *endpoint* dari garis, hasilnya seperti pada gambar 19. Untuk mendefinisikan panjang garis dapat menggunakan

perintah **Smart Dimension**.  Selanjutnya klik pada garis yang akan didefinisikan panjangnya dan kemudian tuliskan panjang garis yang diinginkan seperti pada gambar 19. Agar semua garis sudah terdefiniskan panjangnya.

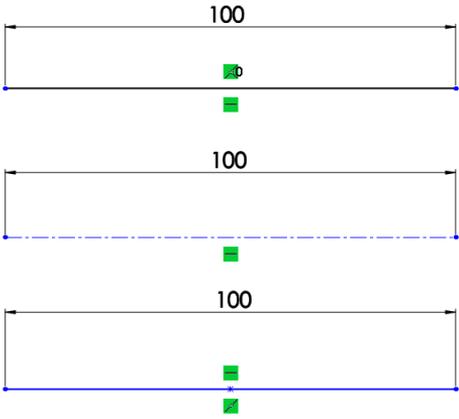
### **Centerline** Centerline

*Centerline Tool* digunakan untuk membuat garis *center* pada bidang gambar. Prosedur pembuatan *centerline* sama dengan prosedur pembuatan *line* di atas. Gambar garis sumbu seperti terdapat pada gambar 19.

### **Midpoint Line** Midpoint Line

Biasanya dalam membuat garis dilakukan dengan menentukan *startpoint* dan *endpoint*. Akan tetapi pada SolidWorks, ada fasilitas untuk membuat garis dengan menggunakan *midpoint* dan *endpoint*. Dengan cara tersebut akan terbentuk garis dari *midpoint* ke *endpoint* sekaligus pada arah sebaliknya. Sehingga sebuah garis utuh dapat terbentuk dengan

menggambaran separuh garis saja. Pada gambar 19 terdapat perbedaan antara garis yang dibuat dengan menggunakan metode *line* dan *midpoint line* yaitu terdapat titik sebagai penanda *midpoint* pada garis yang dibuat menggunakan *midpoint line*.



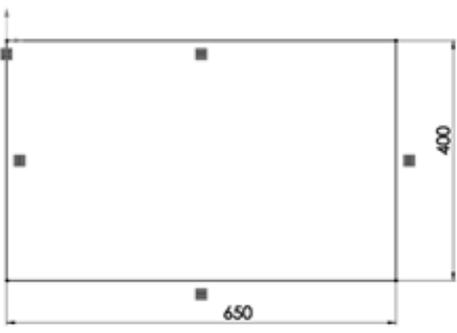
Gambar 19. *Line, Centerline, Midpoint Line*

**2. Rectangle**

Ada lima *tools* dalam perintah *Rectangle*: *Corner Rectangle*, *Center Rectangle*, *3 Point Corner Rectangle*, *3 point Center Rectangle*, dan *Parallelogram*.

**Corner Rectangle**  *Corner Rectangle*

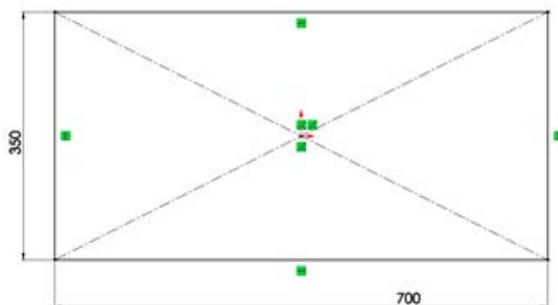
Adalah perintah untuk membuat segi empat dengan cara menentukan posisi titik dari dua buah sudut pada diagonal utama dari segi empat tersebut. Contoh *corner rectangle* seperti pada gambar 20 di bawah ini.



Gambar 20. *Corner Rectangle*

**Center Rectangle**  Center Rectangle

Adalah perintah untuk membuat segi empat dengan menentukan posisi titik dari perpotongan dua buah garis diagonal dan salah satu titik dari sudut segi empat tersebut, seperti pada gambar 21.



Gambar 21. Center Rectangle

**3. Slot**

Ada 4 tools pada perintah slot yaitu: *Straight Slot*, *Center Straight Slot*, *Point Arc Slot*, dan *Centerpoint Arc Slot*.

**Straight Slot**  Straight Slot

Adalah perintah untuk membuat slot lurus dengan cara menentukan panjang garis sumbu atau dengan menentukan dua buah titik ujung dari garis sumbu serta lebar slot, *Straight Slot* seperti pada gambar 22.



Gambar 22. Straight Slot



Gambar 22. Centerpoint Straight Slot

**Center Straight Slot**  Centerpoint Straight Slot

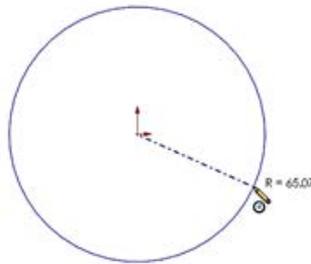
Adalah perintah untuk membuat slot lurus dengan cara menentukan separuh dari panjang garis sumbu atau dengan menentukan dua buah titik ujung dan *midpoint* dari garis sumbu serta lebar slot, *Center Straight Slot* seperti pada gambar 22 di atas.

#### 4. Circle

Ada 2 perintah untuk membuat lingkaran: *Circle* dan *Perimeter Circle*.

##### **Circle** Circle

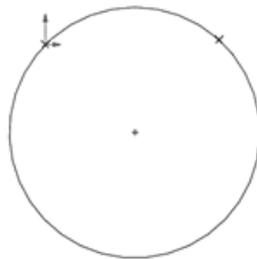
Adalah perintah untuk membuat lingkaran dengan menentukan posisi titik pusat dan diameter. Klik ikon  selanjutnya klik pada bidang gambar untuk menentukan posisi titik pusat lingkaran dan kemudian klik selanjutnya untuk menentukan besar dari lingkaran, seperti pada gambar 23.



Gambar 23. Perintah *Circle* *Perimeter Circle*

##### **Perimeter Circle**

Adalah perintah untuk membuat lingkaran dengan menentukan 3 buah titik yang nantinya akan menjadi keliling lingkaran tersebut, seperti pada gambar 24.



Gambar 24. *Perimeter Circle*

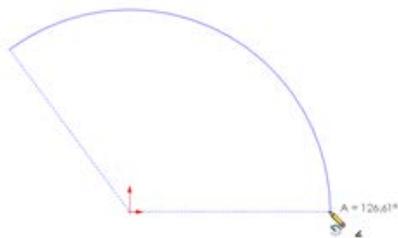
#### 5. Arc

Ada 3 perintah untuk membuat busur: *Centerpoint Arc*, *Tangent Arc*, dan *3 point Arc*.

##### **a. Centerpoint Arc**

Adalah perintah untuk membuat busur dengan menentukan titik

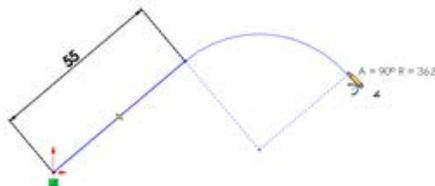
pusat dari busur serta *startpoint* dan *endpoint* dari busur tersebut, seperti ditunjukkan pada gambar 25.



Gambar 25. *Centerpoint Arc*

**b. *Tangent Arc***  **Tangent Arc**

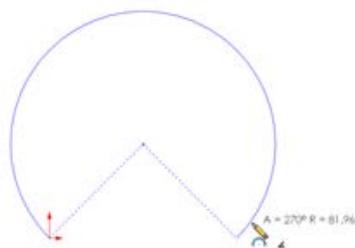
Adalah perintah untuk membuat busur dengan salah satu ujungnya menyinggung ujung dari sebuah garis atau ujung busur yang lain seperti pada gambar 26. Klik ikon ***Tangent Arc*** untuk membuat busur, kemudian klik pada salah satu ujung garis atau busur lain. Kemudian klik di tempat lain untuk menentukan *endpoint* dari busur tersebut.



Gambar 26. *Tangent Arc*

**c. *point Arc***

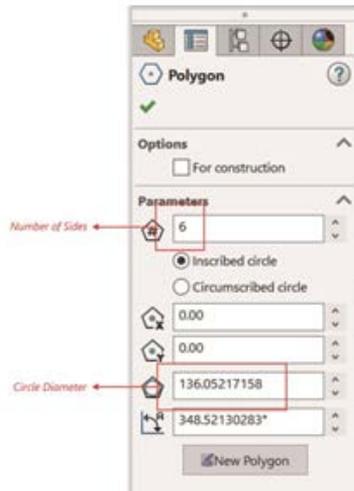
Adalah perintah untuk membuat busur dengan menggunakan tiga titik. Dua titik sebagai ujung dari busur tersebut dan titik ketiga adalah titik untuk menentukan arah lengkungan dari busur tersebut, seperti ditunjukkan pada gambar 27.



Gambar 27.3 *point Arc*

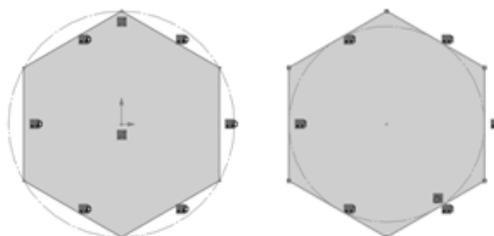
## 6. Polygon

*Polygon* atau segi banyak beraturan dapat digambar dengan menggunakan ikon.  Pembuatan *polygon* pada dasarnya adalah membagi lingkaran dengan bagian yang sama sesuai dengan jumlah sisi dari segi banyak beraturan tersebut. Ada dua metode dalam membuat *polygon* menggunakan SolidWorks. Yang pertama adalah metode *Inscribed Circle*, metode yang lain adalah *Circumscribed Circle*.



Gambar 28. *Polygon Property Manager*

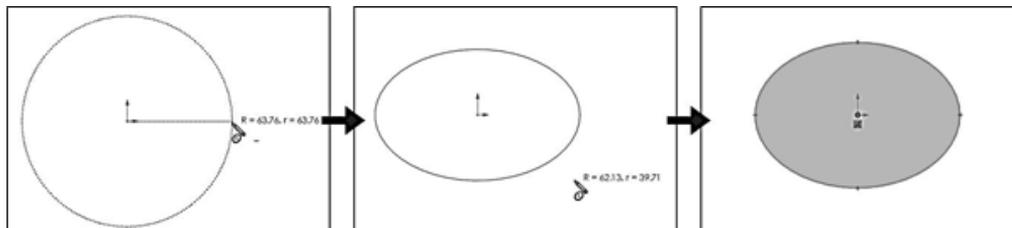
Untuk pembuatan *polygon*, klik ikon **Polygon** kemudian akan muncul **Polygon Property Manager** pada layar seperti pada gambar 28. Kemudian tentukan jumlah sisi dari *polygon* yang akan digambar, serta tentukan juga *Circumscribed Circle* atau *Inscribed Circle*. Kemudian tentukan juga ukuran diameter dari lingkaran pada *polygon*. Proses yang terakhir adalah menentukan posisi dari pusat lingkaran *polygon* tersebut.



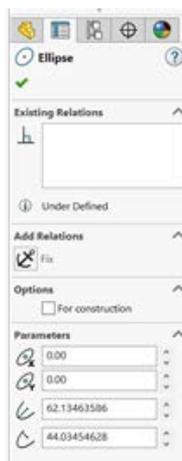
Gambar 29. *Circumscribed circle* dan *inscribed circle polygon*

### 7. Ellipse

**Ellipse**  adalah perintah untuk membuat bidang elips. Untuk membuat elips, klik  pada **Sketch Creation Tools**. Kemudian tentukan radius dalam arah sumbu X (*major axis*) dan selanjutnya tentukan radius elips dalam arah sumbu Y (*minor axis*) seperti pada gambar 30.



Gambar 30. Pembuatan *Ellipse*



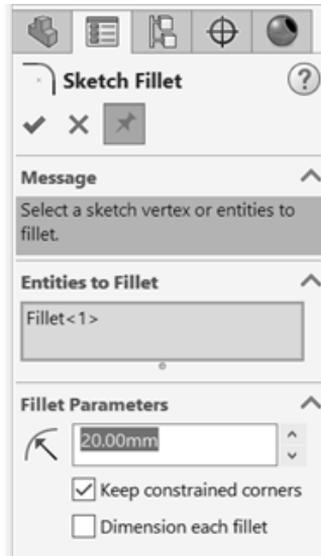
Gambar 31. Ellipse Property Manager

Untuk mendapatkan ukuran yang tepat pada radius pada *minor* dan *majoraxis* dapat dilakukan dengan cara mengedit pada **Ellipse Property Manager** seperti pada gambar 31.

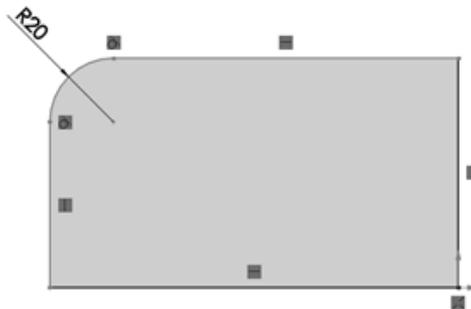
### 8. Fillet

Adalah perintah untuk membuat radius pada ujung pertemuan dua buah garis atau kurva. Dengan melakukan klik pada ikon **Fillet**, akan muncul **Sketch Fillet Property Manager** seperti pada gambar 32. Kemudian atur radius yang diinginkan di dalam *property manager* tersebut. Selanjutnya

pilih dua buah garis atau kurva yang ujung pertemuannya akan diberi radius sehingga tidak menjadi ujung lancip seperti pada gambar 33.



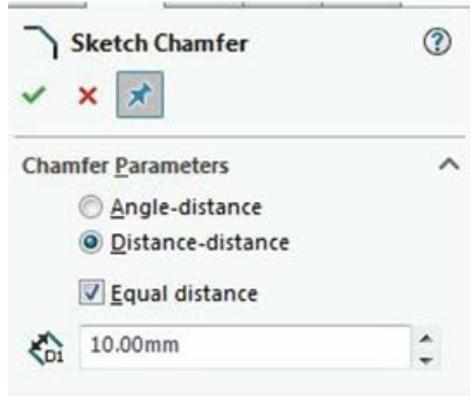
Gambar 32. *Sketch Fillet Property Manager*



Gambar 33. Pembuatan *Fillet*

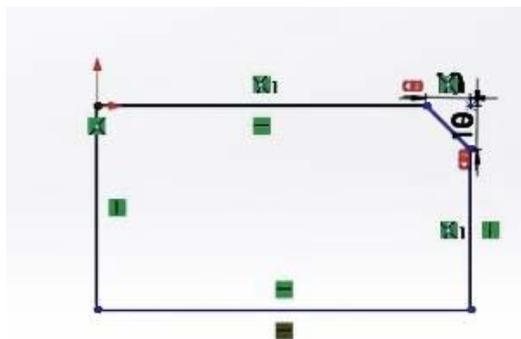
## 9. Chamfer Sketch Chamfer

Adalah perintah untuk memotong ujung dari pertemuan dua buah garis dengan panjang yang sama atau membentuk sudut  $45^\circ$  pada umumnya. Akan tetapi perintah *chamfer* ini dapat juga digunakan untuk memotong ujung dari pertemuan dua buah garis dengan panjang yang berbeda. Pengaturan parameter pemotongan dilakukan pada saat awal seperti ditunjukkan pada gambar 34.



Gambar 35. Chamfer Property Manager

Langkah-langkah untuk pembuatan *chamfer* memiliki pola yang sama dengan pada saat melakukan *fillet*. Hanya yang membedakan adalah pada *chamfer* hanya dilakukan pada ujung pertemuan dua buah garis sedangkan pada *fillet* dapat dilakukan pada ujung pertemuan dua buah garis ataupun pertemuan antara garis dengan kurva melengkung atau radius.



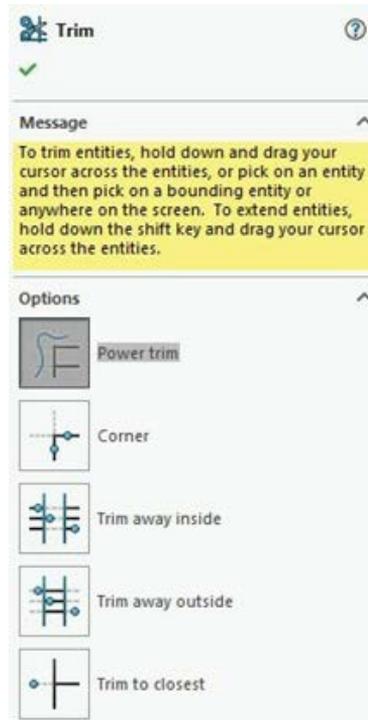
# BAB 5

## EDITING TOOLS

*Editing Tools* diperlukan pada saat proses pembuatan sketsa, hal ini sangat diperlukan supaya proses pembuatan sketsa dapat berlangsung dengan cepat dan lebih sederhana. Penggunaan beberapa *editing tools* untuk memodifikasi entitas pada sketsa akan dijelaskan pada bagian ini.

### **1. *Trim Entities***

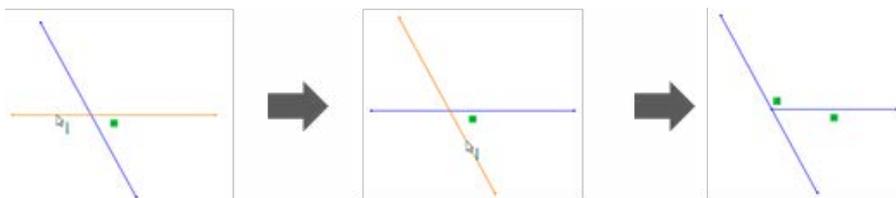
Adalah perintah untuk menghilangkan bagian yang tidak terpakai dari sebuah entitas sketsa (garis atau kurva). Perintah ini biasanya digunakan untuk menghilangkan sisa atau bagian yang tidak terpakai dari garis atau kurva yang saling berpotongan. Ada beberapa perintah dalam *trim entities* seperti ditunjukkan pada gambar 36; *Power Trim*, *Corner*, *Trim Away Inside*, *Trim Away Outside*, dan *Trim to Closest*.



Gambar 36. Trim Property Manager

**a. Power Trim**  Power trim

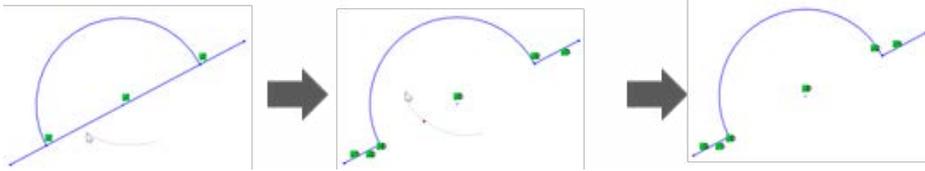
Secara *default*, *power trim* akan terpilih saat kita mengaktifkan perintah *trim*. Secara sistem, *Power Trim* memiliki dari semua perintah yang ada pada *Trim Entities*. Proses pemotongan (*trim*) dilakukan dengan pertama kali memilih bagian dari garis atau kurva yang akan dipotong. Kemudian pilih atau klik pada garis atau kurva yang menjadi batas dari pemotongan tersebut seperti pada gambar 37.



Gambar 37. Prosedur *Power Trim*

Atau dengan cara lain yaitu dengan klik kiri pada *mouse* dan tahan, kemudian gerakkan *mouse* melewati garis atau kurva yang akan dipotong

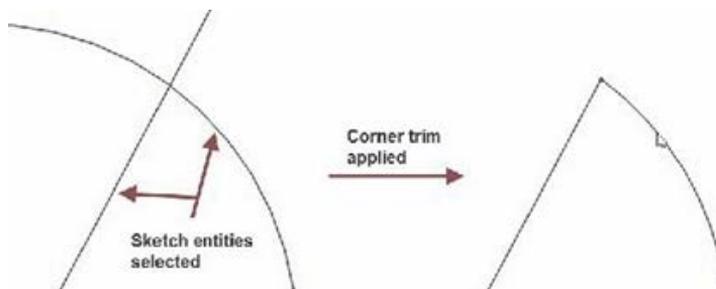
atau dihilangkan. Selanjutnya garis atau kurva yang terlewati *pointer mouse* akan terpotong sampai garis terdekat yang berpotongan dengan garis tersebut, seperti yang ditunjukkan pada gambar 38.



Gambar 38. Proses *trim* dengan cara *dragging*

**b. Corner**

*Corner* digunakan untuk memotong dua buah entitas yang saling berpotongan pada titik potongannya. Pilih dua entitas yang akan digunakan, maka perintah *corner* akan menghilangkan bagian entitas yang saling berpotongan seperti ditunjukkan pada gambar 39.

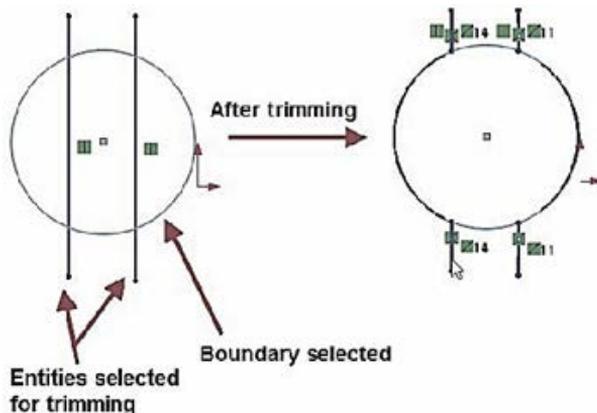


Gambar 39. *Corner Trimming*

**c. Trim Away Inside**



Perintah ini digunakan untuk memotong garis yang berada di dalam *boundary* atau batas. Pilih entitas yang akan dipotong, kemudian pilih *boundary* atau batas yang akan digunakan sebagai pemotong. Maka perintah *trim away inside* akan menghilangkan entitas yang berada di dalam *boundary* atau batas seperti ditunjukkan pada gambar 40.

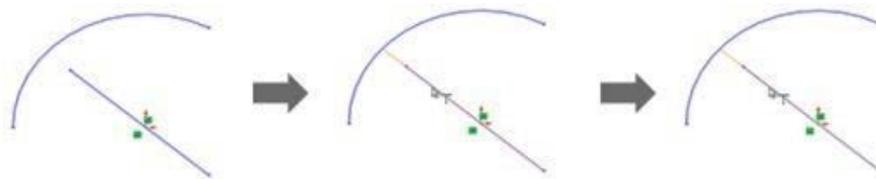


Gambar 40. *Trim Away Inside*

Dengan cara yang sama dapat digunakan pada perintah *Trim Away Outside* dan juga *Trim to Closest*.

### 2. **Extend Entities**

Perintah *Extend Entities* bekerja berkebalikan dengan perintah *Trim Entities*. Perintah ini berada di bawah *Trim Entities drop-down*. Perintah ini akan memperpanjang entitas sampai pada garis atau kurva terdekat yang berpotongan. Setelah mengaktifkan perintah tersebut, gerakkan kursor menuju garis atau kurva yang akan diperpanjang. Pratinjau dari garis yang akan diperpanjang akan muncul, setelah sesuai dengan yang diinginkan maka klik garis tersebut dan garis akan diperpanjang sesuai dengan pratinjau yang ditampilkan sebelumnya. Proses yang sama ditunjukkan pada gambar 41.



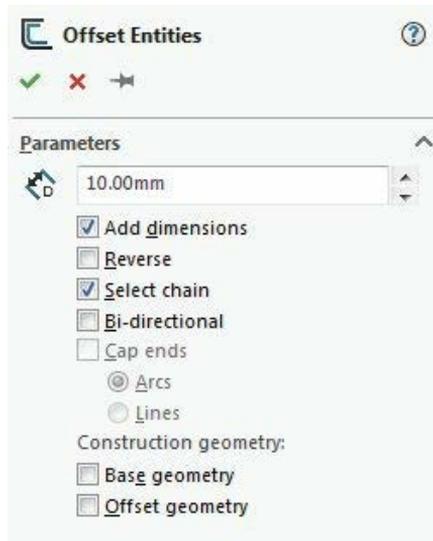
Gambar 41. *Extending process*

### 3. **Offset Entities**



Perintah ini digunakan untuk menyalin entitas yang dipilih dan ditampilkan dengan jarak tertentu dari entitas yang disalin. Klik pada ikon **Offset Entities** dan **Offset Entities Property Manager** seperti

gambar 42, lalu akan muncul di layar.



Gambar 42. *Offset Entities Property Manager*

Ada beberapa parameter yang dapat diisi pada *property manager* tersebut:

- **Offset Distance** digunakan untuk mengatur jarak *offset* antara entitas awal dan entitas salinan.
- **Add dimension** digunakan untuk menambahkan garis ukuran antara entitas awal dan entitas salinan.
- **Reverse** digunakan untuk membalik arah peletakan entitas salinan.
- **Select Chain** digunakan untuk memilih rangkaian entitas yang saling terhubung dengan entitas awal yang dipilih.
- **Bi-directional** digunakan untuk membuat entitas salinan dalam dua arah yang berseberangan dengan entitas awal.

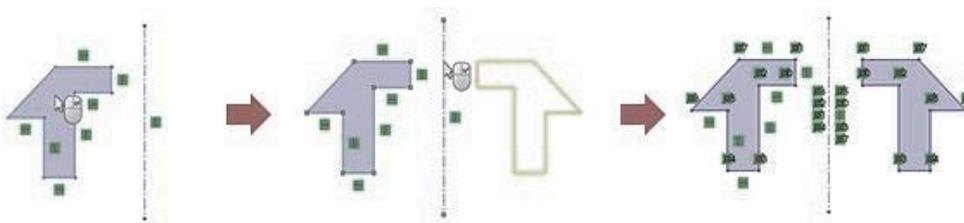
#### 4. Mirror Entities Mirror Entities

Perintah ini digunakan untuk membuat *mirror copy* dari entitas yang dipilih dengan menggunakan cermin berupa garis sebagai sebagai alat untuk menyalin. Perintah ini menggunakan metode pencerminan untuk menyalin entitas. Klik ikon **Mirror Entities** dan **Mirror Property Manager** akan muncul seperti pada gambar 43.



Gambar 43. *Mirror Property Manager*

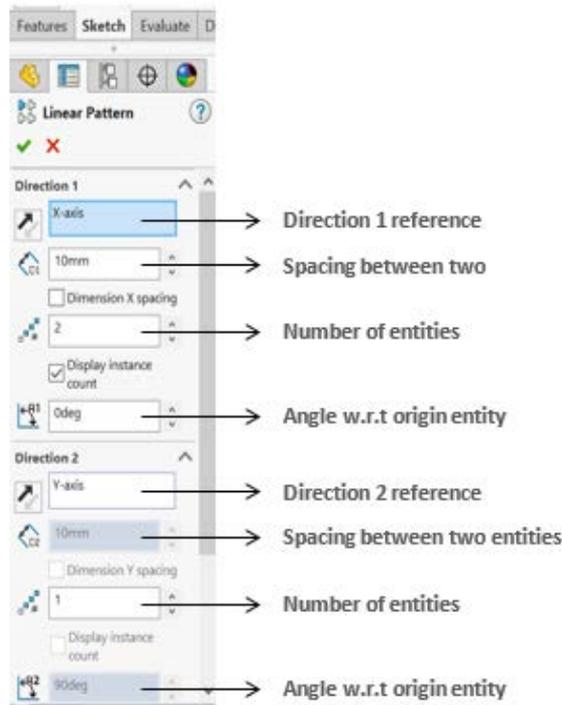
Kemudian pilih entitas yang akan disalin dengan metode pencerminan menggunakan perintah *mirror*. Selanjutnya pilih garis sebagai cermin untuk menyalin entitas awal. Proses yang sama ditunjukkan dalam gambar 44.



Gambar 44. Pembuatan *Mirror Entities*

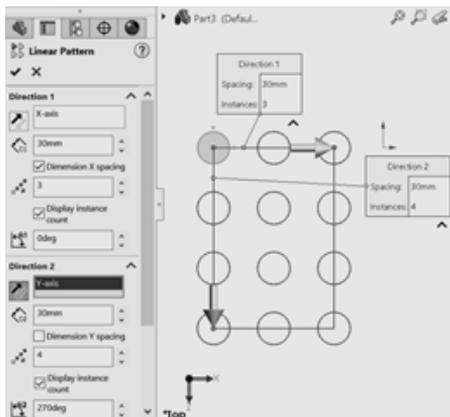
### 5. *Linear Sketch Pattern*

Kadang-kadang diperlukan membuat banyak salinan dari sebuah entitas pada sketsa. Sebagai contoh saat akan menggambar tuts pada piano, tidak perlu digambar satu per satu tetapi cukup satu tuts untuk kemudian disalin secara mendatar dalam jumlah tertentu. *Linear Sketch Pattern* adalah salah satu fasilitas yang ada pada SolidWorks untuk menyalin entitas dalam jumlah yang banyak pada arah lurus (sumbu X dan Y). Setelah klik pada ikon ***Linear Sketch Pattern***, maka ***Linear Pattern Property Manager*** akan muncul di layar seperti pada gambar 45.



Gambar 45. *Linear Pattern Property Manager*

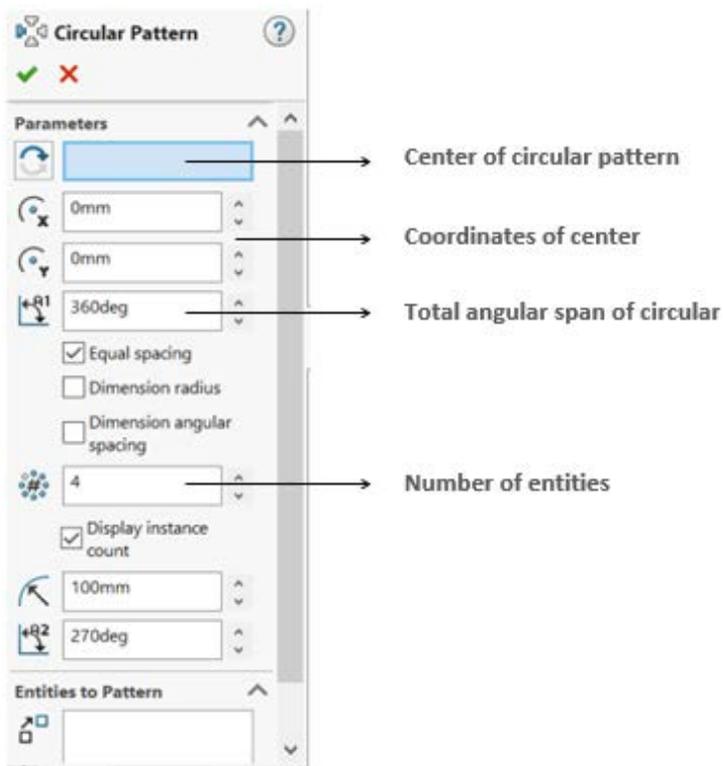
Pilih entitas yang akan disalin dengan menggunakan pola (*pattern*). Kemudian sesuaikan parameter dengan kebutuhan yang diperlukan. Jika menginginkan *copy* dengan pola searah dengan sumbu X saja maka isilah parameter pada *Linear Pattern Property Manager* di bagian **Direction 1**. Jika dibutuhkan untuk *copy* dengan pola searah dengan sumbu Y saja, maka isilah parameter pada **Linear Pattern Property Manager** di bagian **Direction 2**. Jika dibutuhkan untuk menyalin dengan pola searah dengan sumbu X dan Y, maka isi parameter pada bagian **Direction 1** dan **Direction 2** seperti pada gambar 46.



Gambar 46. Linear Pattern in 2 direction

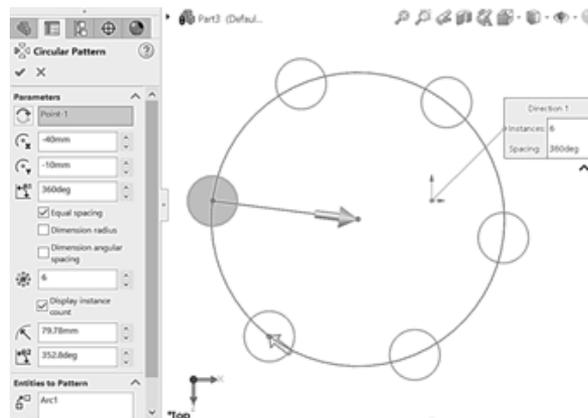
### 6. Circular Sketch Pattern Circular Sketch Pattern

Perintah ini digunakan untuk membuat banyak salinan entitas dengan pola melingkar. Klik pada ikon **Circular Sketch Pattern Property Manager** seperti pada gambar 47.



Gambar 47. Circular Pattern Property Manager

Pilih entitas yang akan disalin dengan mengikuti pola melingkar (*circular pattern*), kemudian tentukan koordinat titik *center* dari lintasan putar dihitung dari titik *origin* . Selanjutnya tentukan pula besar sudut yang akan menjadi pola melingkar ( $360^\circ$  untuk lingkaran penuh). Berikutnya tentukan pula jumlah entitas salinan yang akan dihasilkan, seperti ditunjukkan pada gambar 48.



Gambar 48. *Circular Pattern creation*

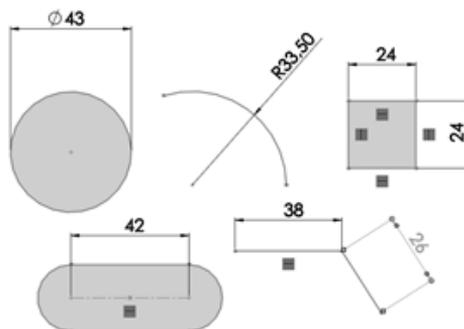
### a. Relations

*Relations* digunakan untuk membatasi entitas sketsa secara dimensional dan atau geometris. Di dalam SolidWorks entitas pada sketsa dapat dibatasi dengan menggunakan ukuran ataupun geometri.

### b. Dimensional Constraint

*Dimension* (dimensi) digunakan untuk membatasi ukuran dari entitas sketsa. Sebagai contoh: menentukan panjang garis, menentukan diameter lingkaran dan seterusnya. Perintah yang biasa atau sering dipakai adalah *Smart Dimension* . Perintah ini dapat digunakan untuk memberikan ukuran pada entitas secara otomatis dalam tipe yang berbeda-beda, seperti ukuran secara horizontal, ukuran secara vertikal, ataupun ukuran secara miring. Cara menggunakan *Smart Dimension* dengan memilih garis untuk diberi ukuran panjang, ataupun pemberian jarak antargaris serta dapat juga untuk menentukan jarak antar titik yang berbeda. Klik pada ujung garis satu per satu, gerakkan kursor ke atas atau ke bawah garis secara vertikal untuk membuat ukuran horizontal dan gerakkan kursor ke arah kiri atau

kanan garis secara horizontal untuk membuat ukuran vertikal. Pada gambar 49 ditunjukkan beberapa contoh dimensi ukuran menggunakan *Smart Dimension*.



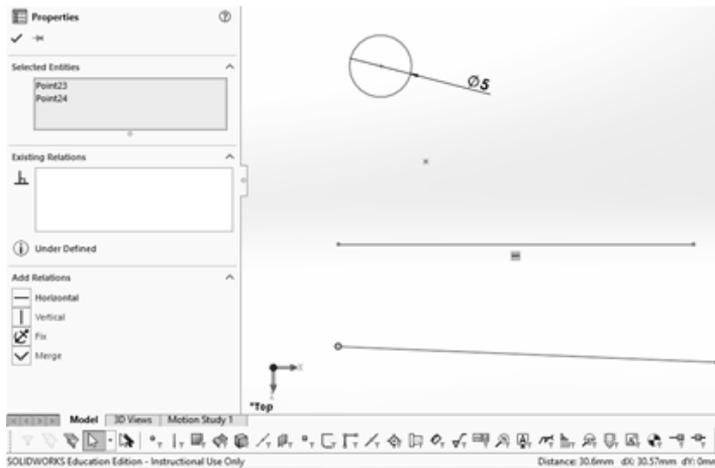
Gambar 49. Dimensioning

### c. Geometric Constraints

*Geometric Constraints* digunakan untuk membatasi bentuk atau posisi dari entitas sketsa yang berhubungan dengan entitas yang lain. Beberapa *Geometric Constraints* yang sering digunakan adalah; *Horizontal*, *Vertical*, *Collinear*, *Perpendicular*, *Tangent*, *Concentric*, *Equal*, dan *Coincident*.

### d. Horizontal

Perintah ini membuat satu atau lebih garis atau garis sumbu lingkaran menjadi dalam posisi horizontal. Perintah ini dapat juga digunakan untuk membuat 2 buah titik menjadi dalam posisi saling horizontal antara satu dengan yang lainnya. Titik-titik tersebut dapat berupa titik pusat lingkaran, titik pada ujung garis, dan lain sebagainya. Klik pada salah satu titik kemudian dengan menekan tombol **Ctrl**, klik titik yang lain yang akan dikondisikan posisinya maka akan muncul **Geometric Constraint Property Manager** seperti pada gambar 50. Kemudian pilih relasi **Horizontal** untuk membuat 2 titik tersebut saling berada dalam posisi horizontal.



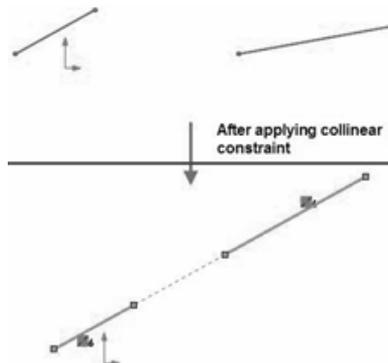
Gambar 50. Geometric Constraint Property Manager

**e. Vertical**  Vertical

Perintah ini akan membuat garis atau garis sumbu lingkaran menjadi dalam posisi vertikal. Dua buah titik atau lebih dapat dipaksa untuk berada dalam poisisi vertikal satu sama lain dengan menggunakan perintah ini. Cara yang sama pada *Horizontal Geometry Constraint* dapat digunakan untuk mengatur atau mengondisikan posisi titik-titik dalam posisi vertikal.

**f. Collinear**  Collinear

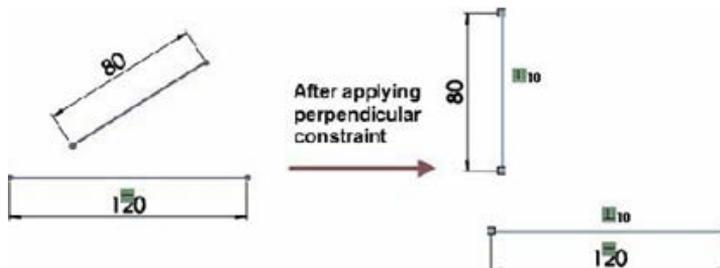
Perintah ini akan membuat garis kedua yang dipilih berada dalam arah yang sama dengan garis yang pertama dipilih, seperti yang diilustrasikan pada gambar 51.



Gambar 51. Aplikasi Collinear Constraint

**g. Perpendicular**  Perpendicular

Perintah ini membuat dua buah garis menjadi saling siku satu dengan yang lainnya. Klik pada dua buah garis kemudian pilih tombol **Perpendicular** pada **Geometric Constraint Property Manager** dan kedua garis tersebut akan saling siku satu dengan yang lainnya seperti pada gambar 52.



Gambar 52. Aplikasi *Perpendicular constraint*

**h. Tangent**  Tangent

Perintah ini akan membuat lingkaran dengan busur atau dengan garis menjadi saling bersinggungan satu dengan yang lain.

**i. Concentric**  Concentric

Perintah ini akan membuat lingkaran atau busur saling berbagi *center point* yang sama dengan lingkaran atau busur lain yang dipilih.

**j. Equal**  Equal

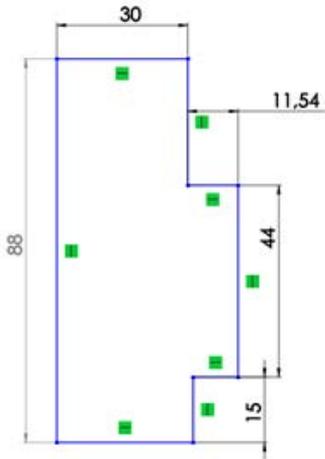
Perintah ini akan membuat dua buah garis yang dipilih akan menjadi sama panjang dan lingkaran-lingkaran atau busur-busur yang dipilih akan menjadi sama untuk ukuran radiusnya.

**k. Coincident**  Coincident

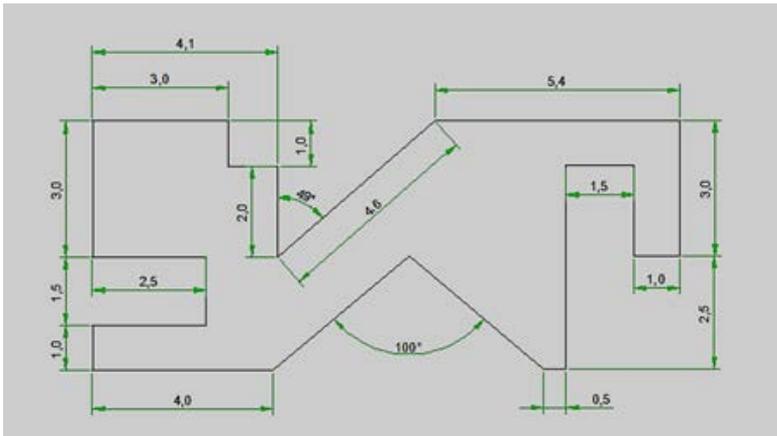
Perintah ini akan membuat titik yang dipilih akan menempel tepat pada garis, lingkaran, busur, atau elips yang dipilih.

### 7. Latihan Soal

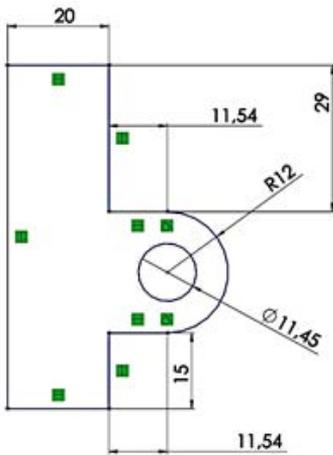
a.



b.

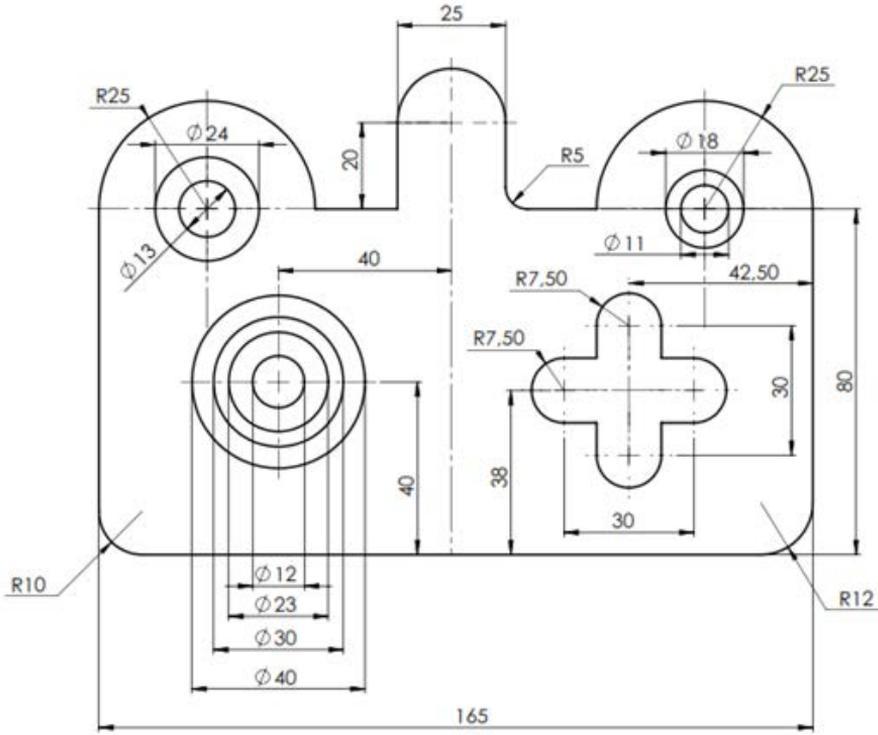


c.

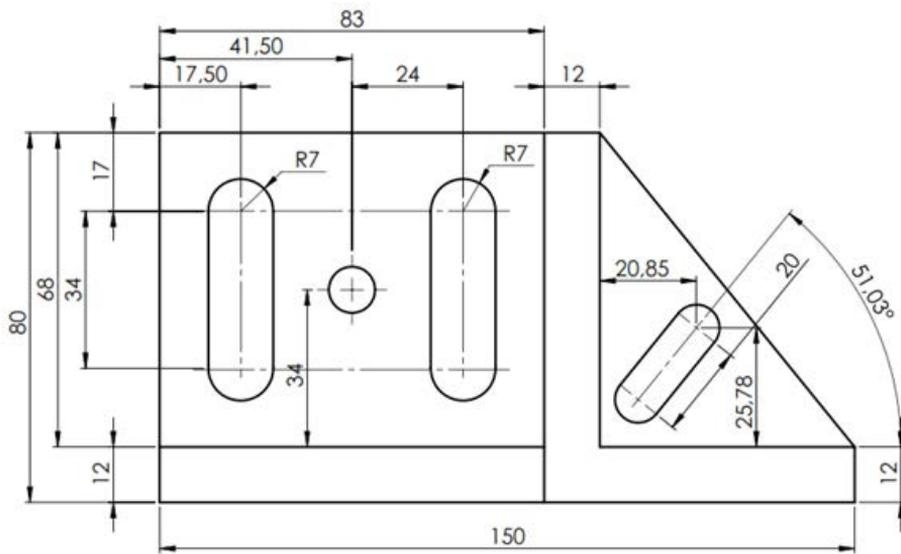




g.



h.





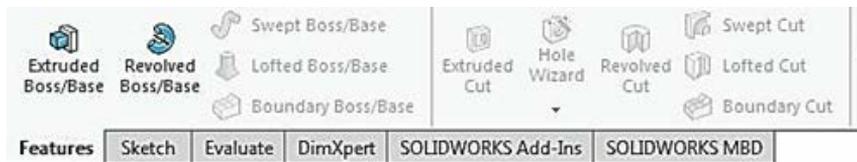
# BAB 6

## SOLID MODELING

### 1. Extruded Boss/Base Tool

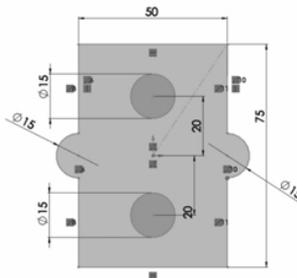
*Tool* ini digunakan untuk membuat/memberi volume padat dengan menambah ketinggian/ketebalan dari sketsa 2D yang dipilih. Dengan kata lain, *tool* ini akan menambah material (menggunakan batas sketsa yang ada) pada arah tegak lurus terhadap *plane* yang digunakan pada sketsa. Langkah-langkah untuk mengaplikasikan perintah ini adalah sebagai berikut:

- Klik **Features Tab** seperti ditunjukkan pada gambar 53.



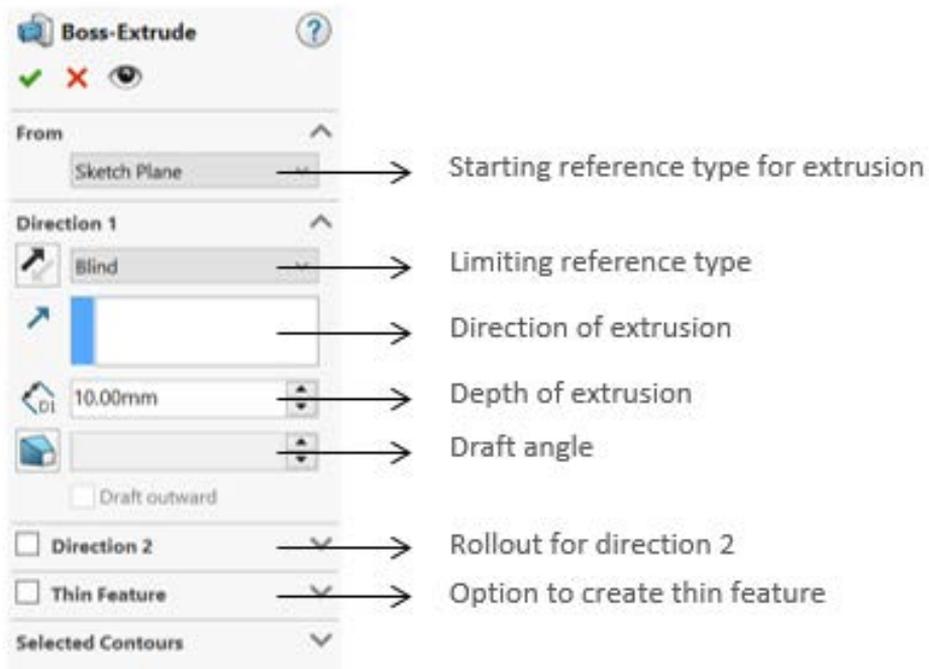
Gambar 53. Feature Command Manager

- Buat sebuah sketsa tertutup pada salah satu *plane* yang ada seperti ditunjukkan pada gambar 54.

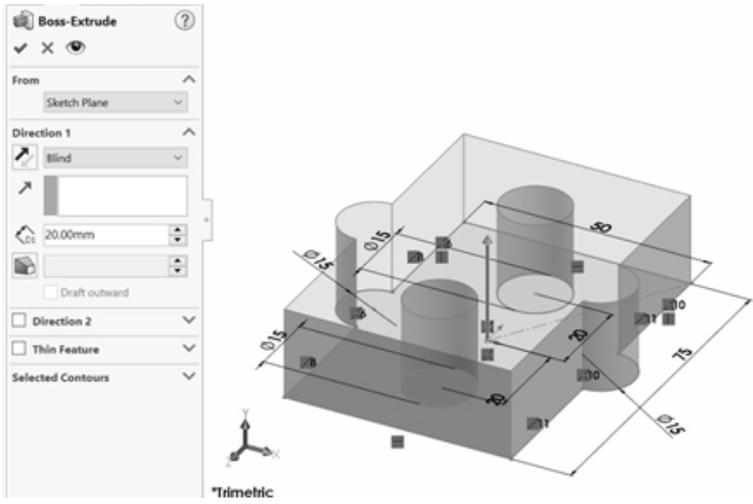


Gambar 54. Sketch environment of extrude

- Klik pada **Extruded Boss/Base Tool** dan **Extrude Property Manager** seperti pada gambar 55.
- Klik pada **Starting reference drop-down** dan tentukan pilihan yang diinginkan. Ada 4 pilihan pada *drop-down*; *Sketch Plane*, *Surface/Face/Plane*, *Vertex*, dan *Offset*. *Sketch Plane* akan terpilih secara *default*. Gunakan opsi ini jika ingin melakukan ekstrusi dari bidang sketsa seperti pada gambar 56.

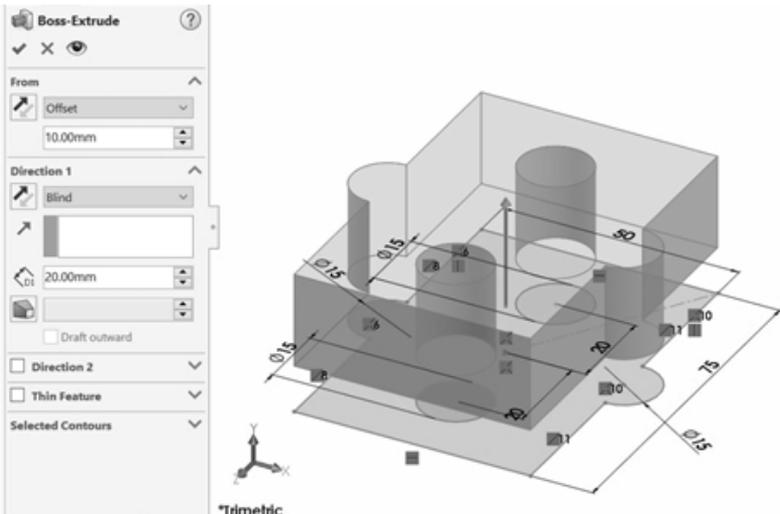


Gambar 55. Extrude Property Manager



Gambar 56. Pratinjau dari *Sketch Plane Option*

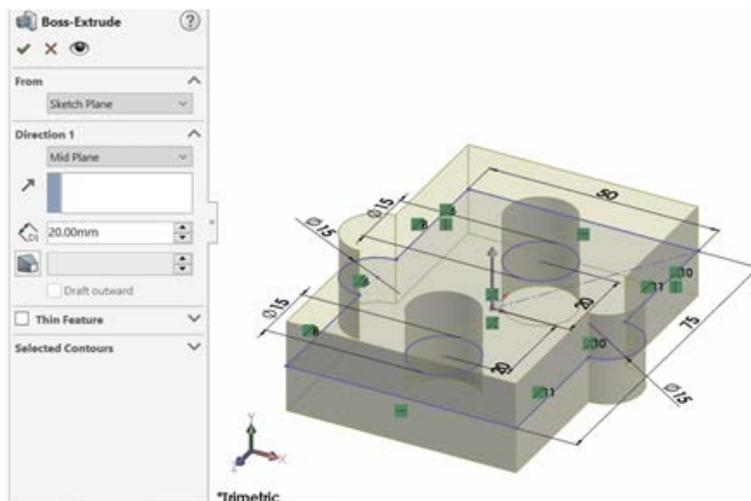
Gunakan pilihan **Surface/Face/Plane** untuk memulai ekstrusi dari *Surface/Face/Plane* yang dipilih. Gunakan pilihan **Vertex** untuk memulai ekstrusi dari *vertex* yang dipilih. Gunakan pilihan **Offset** jika ingin memulai ekstrusi dari jarak tertentu diukur dari bidang sketsa, seperti pada gambar 57.



Gambar 57. Pratinjau dari *offset option*

- Klik pada **Limiting reference type drop-down** dan pilih batas akhir dari ekstrusi. Ada 6 pilihan pada *drop-down*; *Blind*, *Up to Vertex*,

*Up to Surface*, *Up to Body*, dan *Mid Plane*. Jika yang dipilih adalah *Blind* atau *Mid Plane*, maka perlu untuk menentukan jarak untuk ketinggian ekstrusi. Jika yang dipilih selain itu, maka tentukan referensi terkait sebagai pengganti jarak ketinggian ekstrusi. Jika menggunakan pilihan *Mid Plane* maka fasilitas *Direction 2* tidak akan terlihat. Ekstrusi *Mid Plane* ditunjukkan dalam gambar 58.

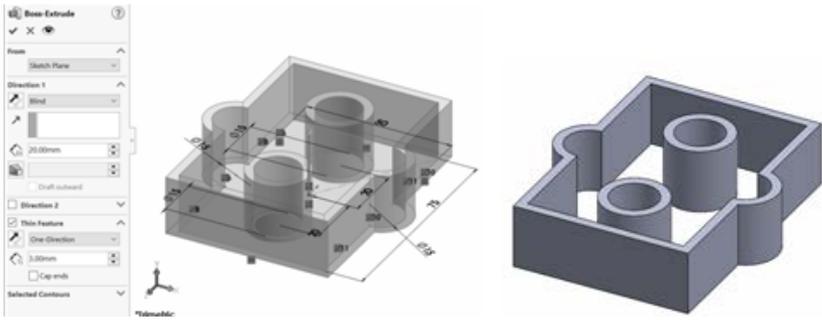


Gambar 58. Ekstrusi *Mid Plane*

- Klik pada **Draft On/Off** untuk mengaplikasikan bentuk menyudut pada hasil ekstrusi yang tegak lurus terhadap sketsa. Masukkan nilai sudut yang akan menjadi sudut kemiringan diukur dari permukaan sketsa sebagai referensi. Gunakan **Draft Outward** dengan mencentang **Check Box** untuk mengaplikasikan sudut ekstrusi ke arah luar sesuai dengan nilai sudut yang dimasukkan di dalam **Draft Angle**.

Semua parameter di atas dapat juga diaplikasikan pada arah yang sebaliknya. Untuk melakukan itu, pilih **Direction 2** dengan mencentang **Check Box**. Parameter untuk arah yang berlawanan akan muncul.

- Klik **Check Box** pada **Thin Feature** untuk membuat ekstrusi yang membentuk dinding tipis sesuai dengan kontur sketsa. Masukkan nilai ketebalan dinding pada **Thickness Edit Box**. Hasil ekstrusi dari **Thin Feature** ditunjukkan dalam gambar 58.

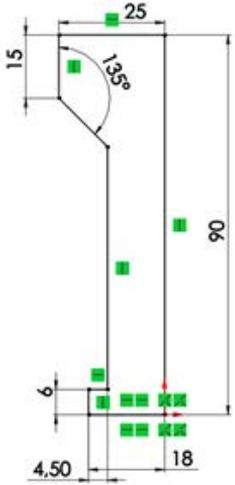


Gambar 58. Proses ekstrusi dengan *Thin Feature*

**2. Revolved Boss/Base Tool**

Perintah ini digunakan untuk membuat volume padat dengan memutar sebuah sketsa pada garis sumbu tertentu. Dengan kata lain, jika sketsa diputar pada sebuah garis sumbu maka volume padat yang terbentuk oleh kontur sketsa itu disebut *Revolved Boss/Base*. Langkah-langkah membuat model 3D dengan menggunakan metode *Revolved Boss/Base* adalah sebagai berikut:

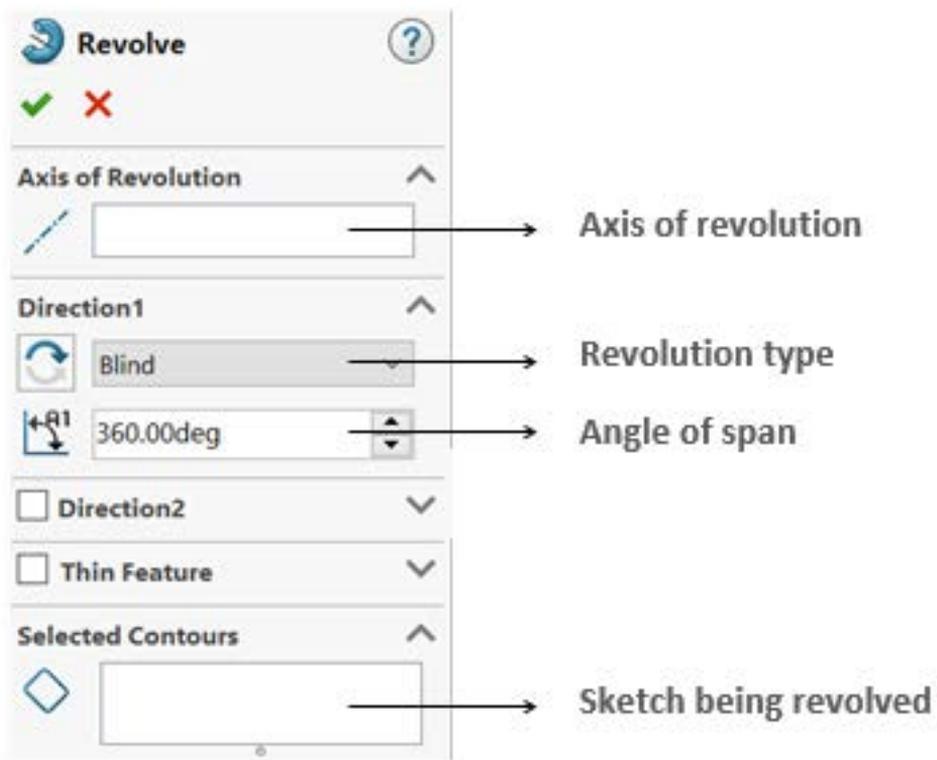
- Buat sebuah sketsa tertutup pada sebuah *plane*, sebagai contoh ditunjukkan pada gambar 59.



Gambar 59. Sketsa yang dipilih untuk proses *revolve*

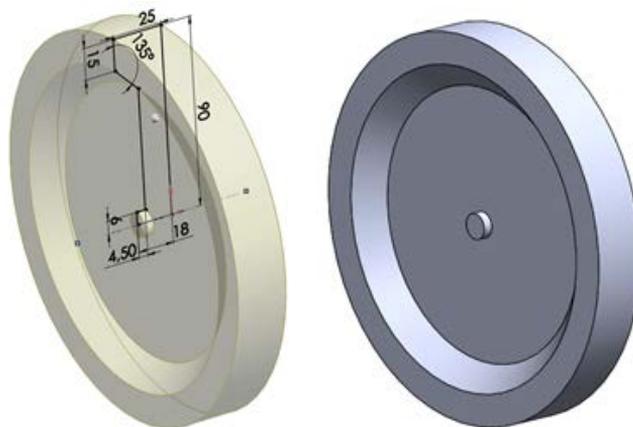
- Klik pada **Revolved Boss/Base Tool**, kemudian akan muncul pada layar sebuah **Revolve Property Manager** seperti pada gambar 60.

- Kemudian pilih sketsa yang telah dibuat sebelumnya



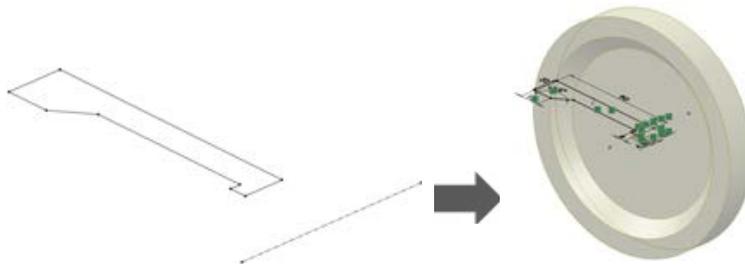
Gambar 60. Revolve Property Manager

- Klik pada kotak **Axis of Revolution** untuk memilih sumbu putar. Sebagai contoh pilih sisi pinggir dari sketsa sebagai sumbu putar seperti ditunjukkan pada gambar 61.



Gambar 61. Pratinjau dari fitur *revolve*

- Klik pada **Revolve Type drop-down** dan tentukan referensi sebagai batas putaran. Pilihan ini sama seperti yang sudah dibahas pada *Extruded Boss/Base tool*.
- Jika yang dipilih adalah **Blind** pada **Revolve Type drop-down** maka selanjutnya menentukan besar sudut putaran yang akan dilakukan pada bagian **Angle of span**.
- Gambar 62 menunjukkan proses pembuatan *3D Solid Model* menggunakan metode *Revolved Boss/Base*.



Gambar 62. Proses *Revolved Boss/Base*

### 3. *Extruded Cut*

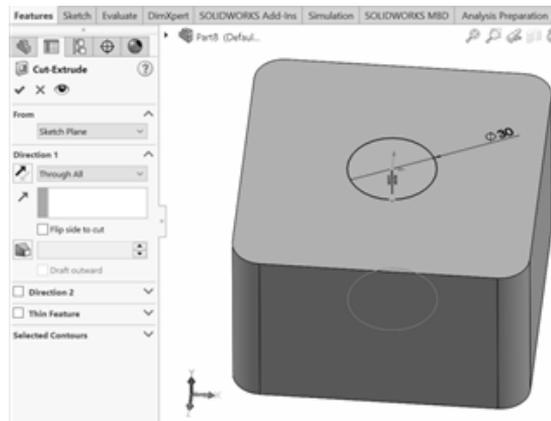
Untuk membentuk sebuah *3D model*, kadang dibutuhkan untuk menghilangkan atau mengurangi sebagian material dari *3D model* yang ada. Seperti halnya pada saat proses manufaktur untuk membuat komponen mekanik. Maka penting juga untuk mengetahui bagaimana menggunakan SolidWorks untuk membentuk *3D model* dengan cara mengurangi sebagian dari benda kerja. Gambar 63 menunjukkan *tools* untuk mengurangi/memotong material tersebut dalam SolidWorks.



Gambar 63. *Tools* untuk mengurangi/memotong material

*Extruded Cut* digunakan untuk menghilangkan/mengurangi material sesuai dengan bentuk kontur dari sketsa. Urutan penggunaan *Extruded Cut* mirip dengan urutan penggunaan *Extruded Boss/Base*:

- Buat sketsa dari kontur yang akan digunakan untuk memotong/mengurangi material pada 3D model
- Klik pada ikon **Extruded Cut**, di layar akan muncul pratinjau dari fitur *Extruded Cut* seperti ditunjukkan pada gambar 64

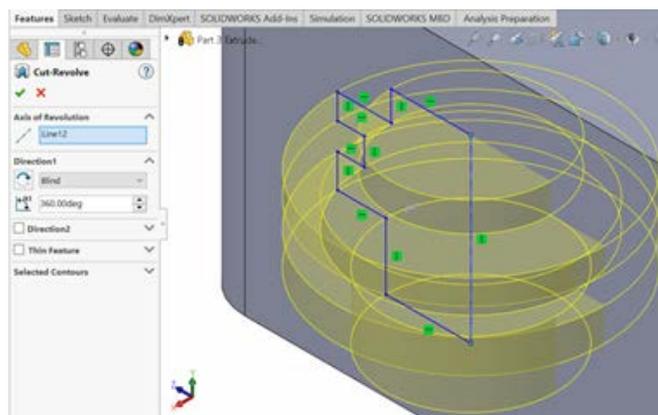


Gambar 64. Pratinjau dari fitur *Extruded Cut*

- Tentukan kedalaman pemotongan material untuk menentukan seberapa panjang pemotongan yang akan dilakukan atau seberapa banyak material yang akan dihilangkan. Untuk parameter yang lainnya dapat mengacu pada penjelasan sebelumnya di bagian *Extruded Boss/Base*

#### 4. **Revolved Cut**

Perintah ini digunakan untuk memotong material dengan cara memutar sketsa pada sebuah sumbu putar.



Gambar 65. Pratinjau dari fitur *Revolve Cut*

- Buat sketsa dari kontur yang akan digunakan untuk memotong/mengurangi material pada 3D *model*
- Klik pada **Revolve Cut tool**, dan **Revolve Property Manager** akan muncul di layar seperti pada gambar 65
- Pilih garis sebagai sumbu putar, dalam contoh pada gambar 65 adalah garis pada sisi kanan kontur
- Untuk parameter yang lainnya dapat mengacu pada penjelasan sebelumnya di bagian *Revolved Boss/Base* selanjutnya klik **OK** untuk menghilangkan/memotong material

## 6. Latihan Soal

### a. Part Modeling

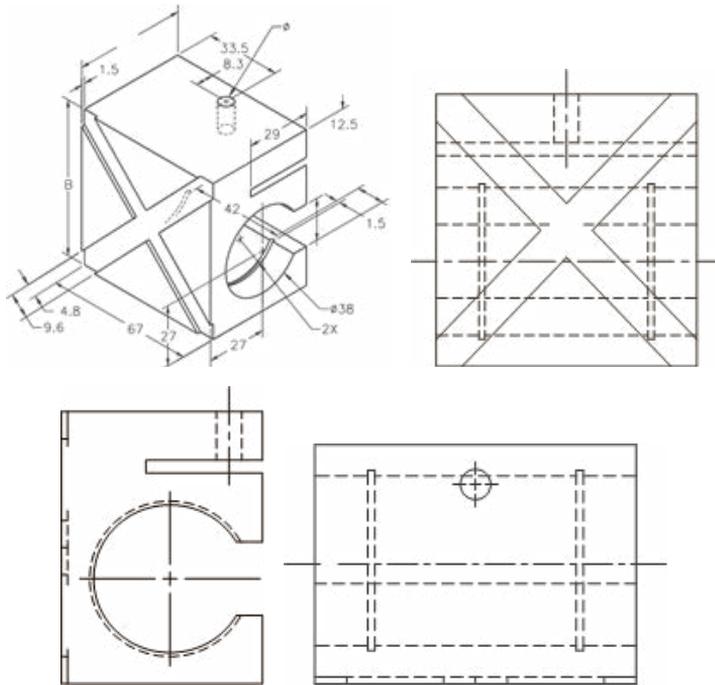
Gambarlah *part* model ini dengan informasi sebagai berikut:

- *Unit System*: MMGS (milimeter, gram, *second*)
- *Decimal Places*:
- *Part Origin Arbitrary*
- A = 50
- B = 70
- Material AISI 1020

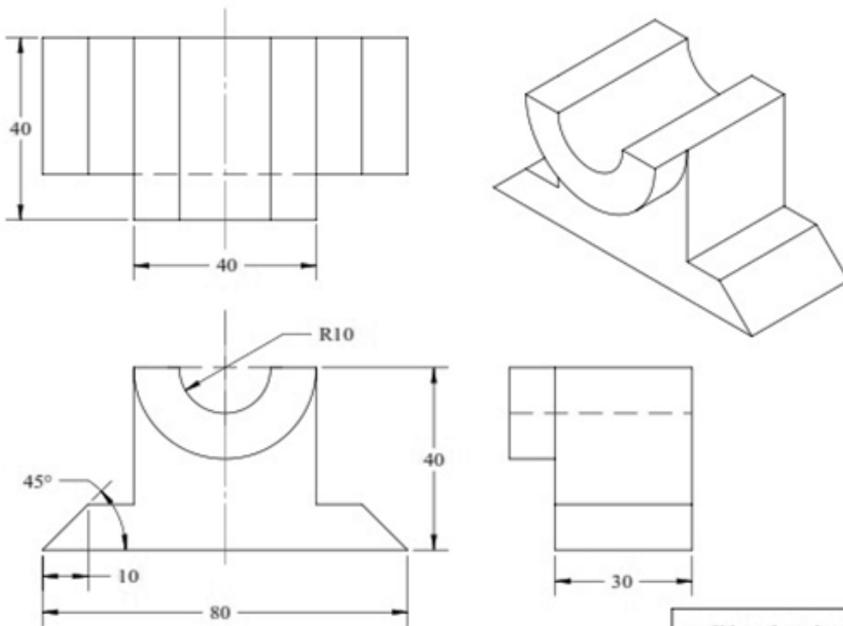
Berapakah massa keseluruhan dari *part* dalam gram?

- A. 878,62
- B. 998,54
- C. 1098,32
- D. 1127,72





**b. Part Modeling**



SolidWorks Education  
Lesson 1

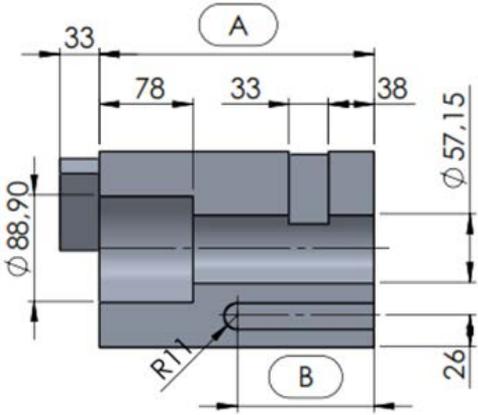
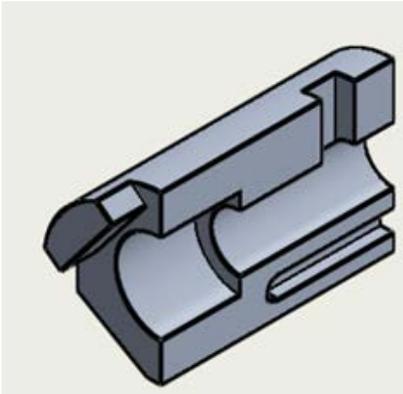
**A. Basic Part**

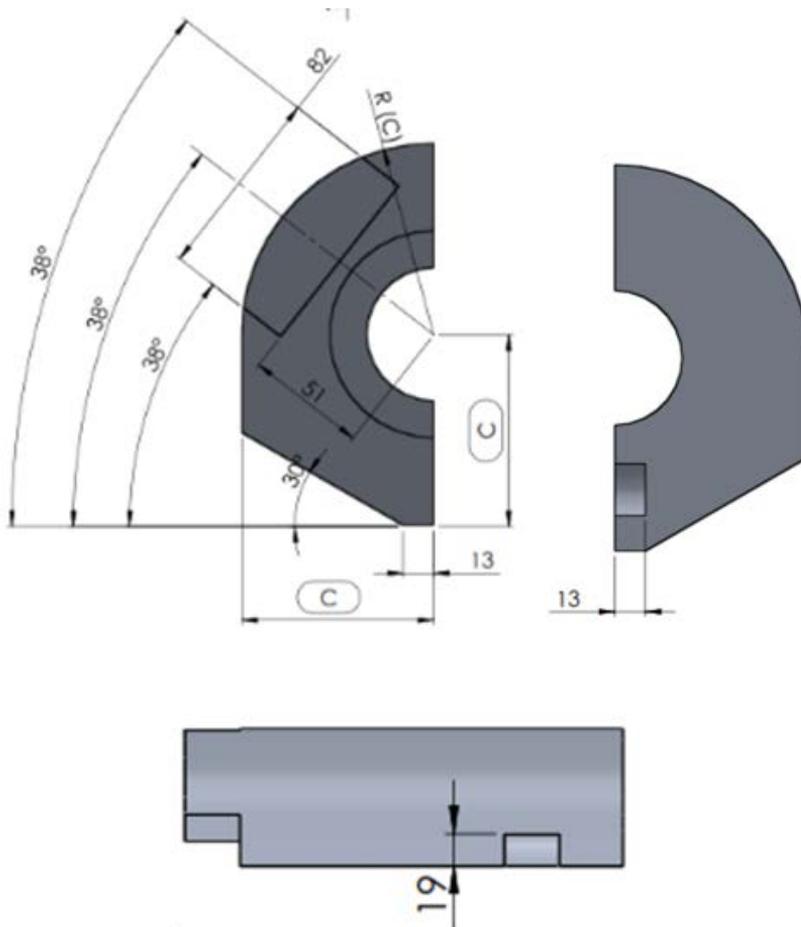
1. Gambarkan *Part Hydraulic Cylinder Half* pada SolidWorks, dengan ketentuan sebagai berikut:

- *Unit System*: MMGS
- Penggunaan 2 angka desimal
- Material: Aluminium 1060 Alloy
- *Density* = 0.0027 g/mm<sup>3</sup>
- A= 229
- B= 114
- C= 82

Berapakah massa dari *Part Hydraulic Cylinder Half*? (Toleransi jumlah massa adalah 1%)

- A. 5A. 9.15
- B. 5B. 0.59
- C. 5C. 0.6
- D. 5D. 4.7





2. Dengan menggunakan gambar *Part Hydraulic Cylinder Half* pada pada nomor sebelumnya, ubahlah *Part Hydraulic Cylinder Half* dengan ketentuan sebagai berikut:

*Unit System:* MMGS

Penggunaan 2 angka desimal

Material: Aluminium 1060 Alloy

*Density* = 0.0027 g/mm<sup>3</sup>

A= 234.00

B= 117.00

C= 84

D= 5°

Berapakah massa dari *Part Hydraulic Cylinder Half*? (Toleransi jumlah massa adalah 1%)



3. Gambarkan *Part Plate* pada SolidWorks, dengan ketentuan sebagai berikut:

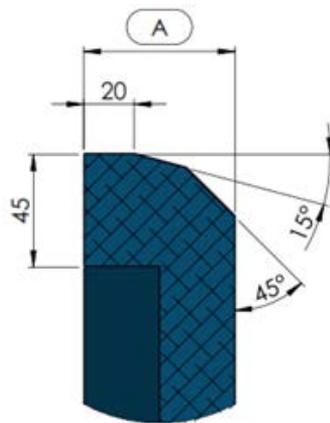
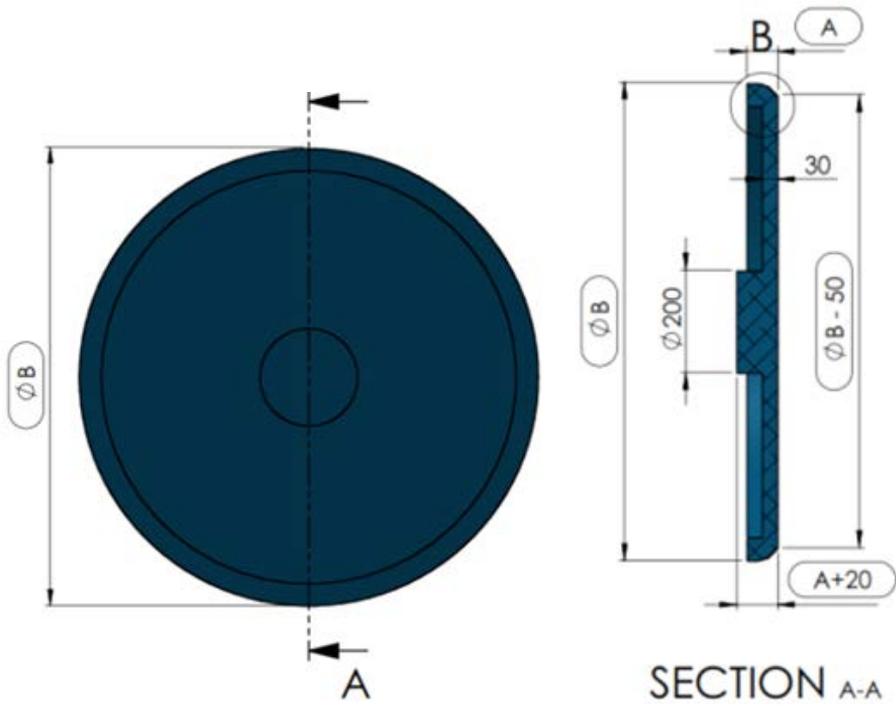
- *Unit System*: MMGS
- Penggunaan 2 angka desimal
- Material: Aluminium 1060 Alloy
- *Density* = 0.0027 g/mm<sup>3</sup>
- A= 60.00
- B= 935.00

Berapakah massa dari *Part Plate*? (Toleransi jumlah massa adalah 1%)

- A. 6A. 50.44
- B. 6B. 88.88

- C. 6C. 00.97
- D. 6D. 54.15



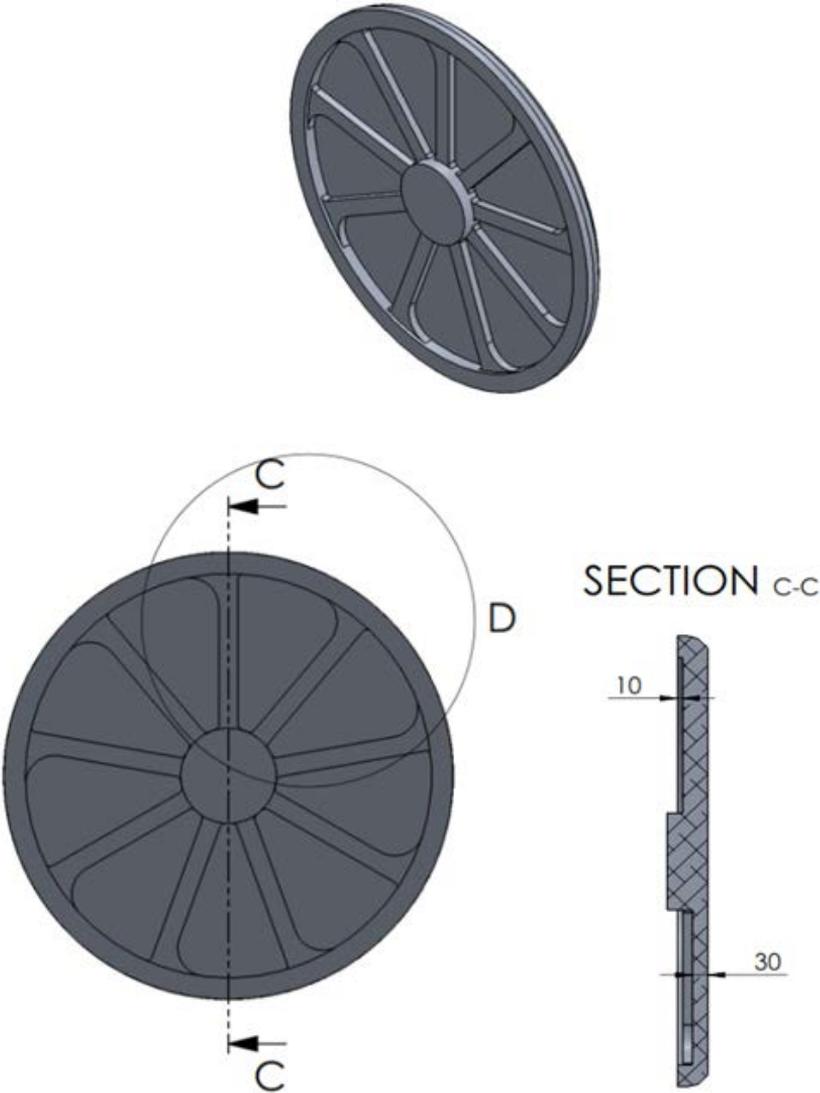


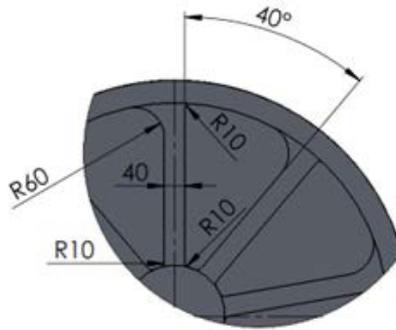
DETAIL B  
SCALE 1 : 2

4. Dengan menggunakan gambar *Part Plate* pada nomor sebelumnya, ubahlah gambar *Part Plate* dengan ketentuan sebagai berikut:
- *Unit System*: MMGS
  - Penggunaan 2 angka desimal

- Material: Aluminium 1060 Alloy
- Density = 0.0027 g/mm<sup>3</sup>
- A= 60.00
- B= 935.00

Berapakah massa dari *Part Plate*? (Toleransi jumlah massa adalah 1%)





DETAIL D

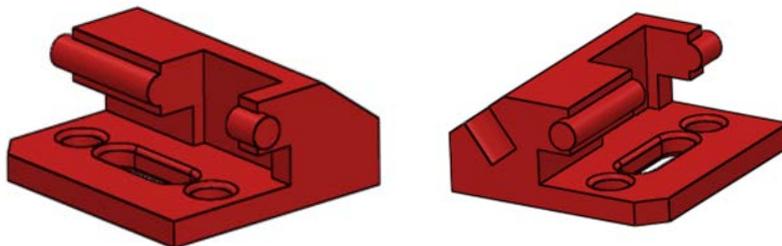
5. Gambarkan *Part Fixture Block* pada SolidWorks, dengan ketentuan sebagai berikut:

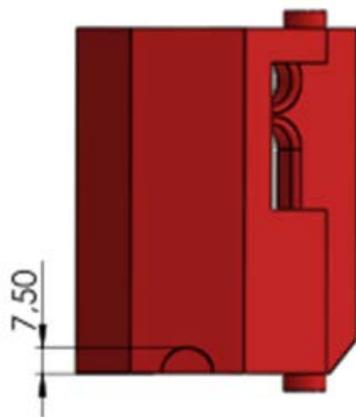
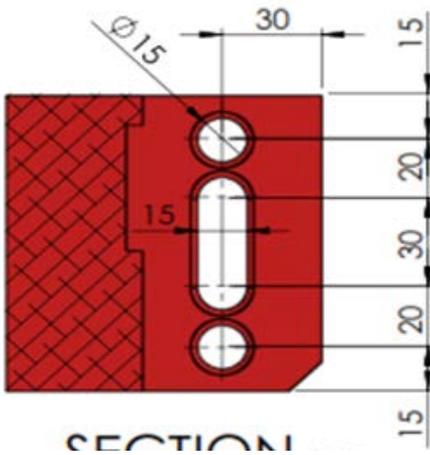
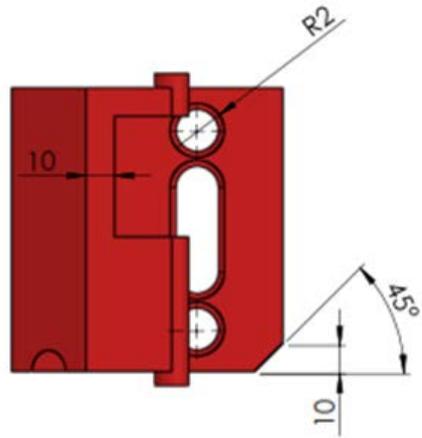
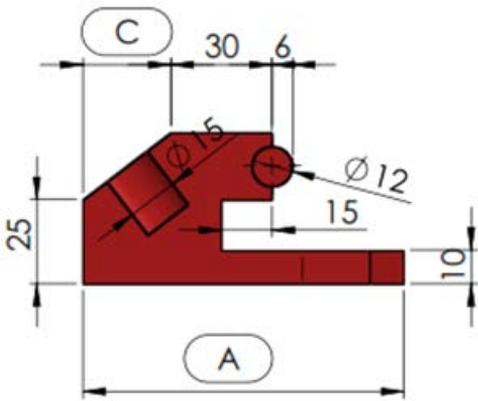
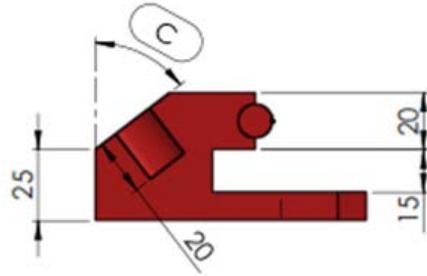
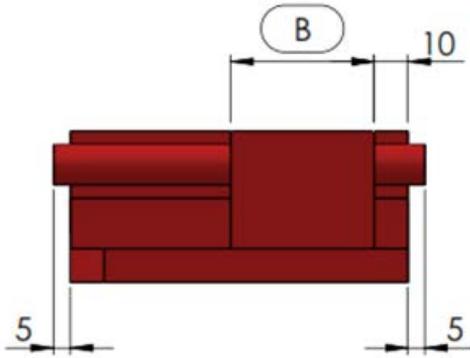
- *Unit System*: MMGS
- Penggunaan 2 angka desimal
- Material: Aluminium 1060 Alloy
- *Density* = 0.0027 g/mm<sup>3</sup>
- A = 95.00
- B = 42.50
- C = 52.50

Berapakah massa dari *Part Fixture Block*? (Toleransi jumlah massa adalah 1%)

- A. 59A. 22
- B. 56B. 75

- C. 60C. 02
- D. 57D. 95





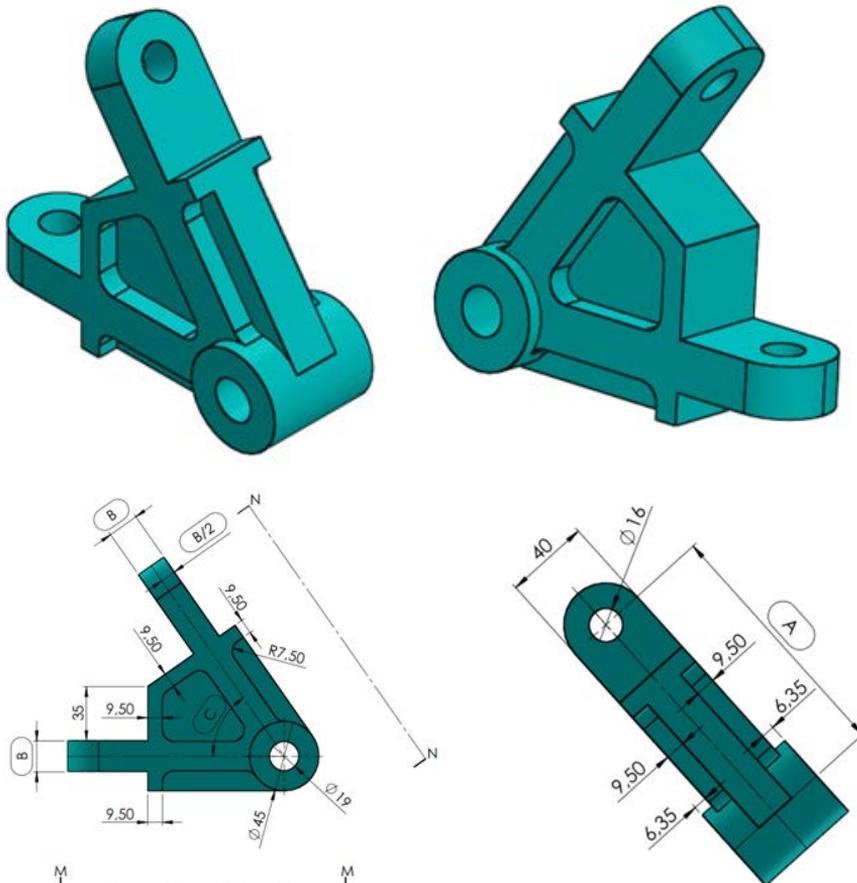
6. Gambarkan *Part Radial Swing Block* pada SolidWorks, dengan ketentuan sebagai berikut:

- *Unit System*: MMGS
- Penggunaan 2 angka desimal
- Material: Aluminium 1060 Alloy
- *Density* = 0.0027 g/mm<sup>3</sup>
- A= 130.00
- B= 20.00
- C= 55°

Berapakah massa dari *Part Radial Swing Block*? (Toleransi jumlah massa adalah 1%)

- A. 95A. 76
- B. 72B. 65

- C. 9C. 25
- D. 8D. 72



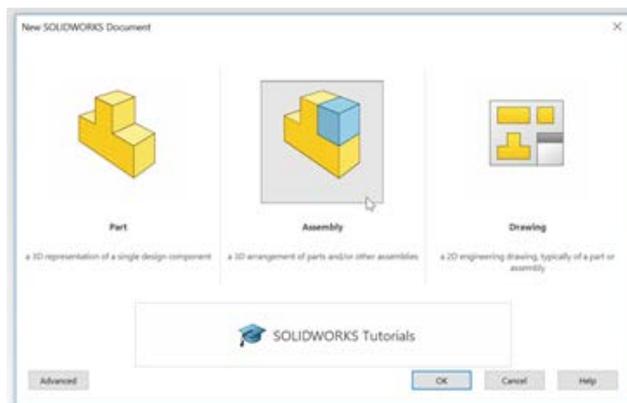
# BAB 7

## ASSEMBLY

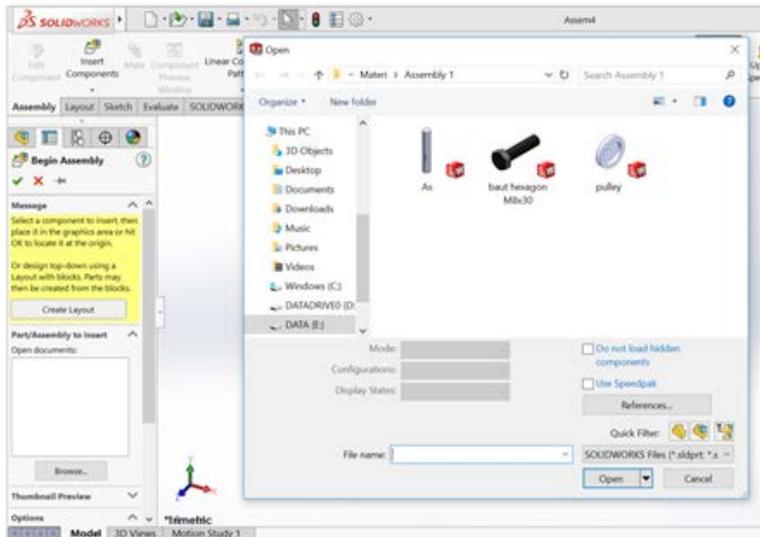
Dalam bahasa teknik, *assembly* atau perakitan adalah kombinasi dari dua atau lebih komponen dan semua komponen tersebut dibatasi satu sama lain dengan cara-cara tertentu yang disebut *assembly constraint*. Dalam SolidWorks, *assembly* adalah sebuah area kerja yang terpisah dari area kerja sebelumnya (*part*).

### 1. Memasukkan *Base Component*

- Untuk memulainya, klik pada tombol **New** pada **Menu Bar**. Maka **New SolidWorks Document** akan muncul pada layar, seperti ditunjukkan pada gambar 66.

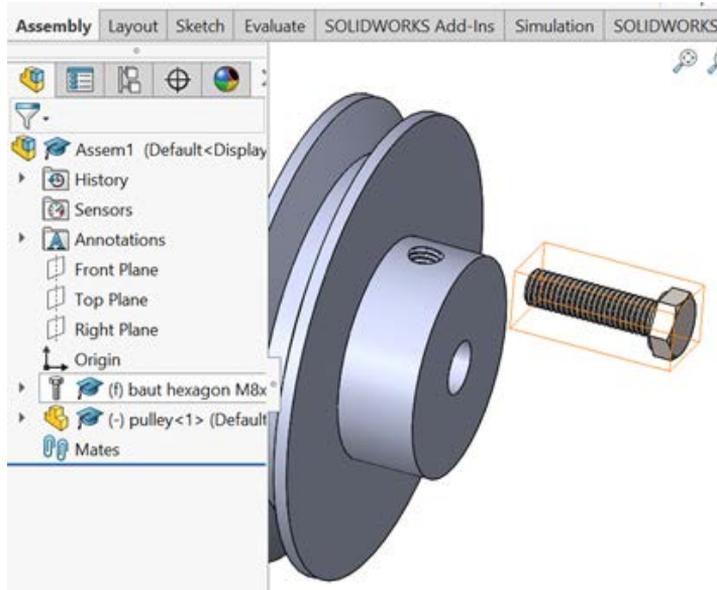


Gambar 66. *New SolidWorks Document*



Gambar 67. *Assembly Design environment*

- *Double-click* pada tombol **Assembly** pada **New SolidWorks Document**. Maka tampilan **Assembly Design environment** akan muncul pada layar seperti yang ditunjukkan pada gambar 67.
- Kemudian pilih file yang diinginkan dan kemudian klik tombol **Open**.
- Klik tombol **OK** pada **Property Manager** untuk menaruh benda pada bidang gambar. Sebagai catatan bahwa benda pertama (*base component*) pada proses *assembly* ini akan diposisikan secara *fix* dan sebagai penanda akan muncul “f” pada **Feature Manager Design Tree** tepat di samping nama file *part* yang bersangkutan, seperti ditunjukkan pada gambar 68.



Gambar 68. Part ditempatkan secara *fix*

## 2. Memasukkan Komponen-komponen di Dalam Assembly

Setelah memasukkan *base component* pada *assembly*, proses dapat dilanjutkan untuk memasukkan komponen-komponen yang lain sesuai dengan prosedur berikut ini:

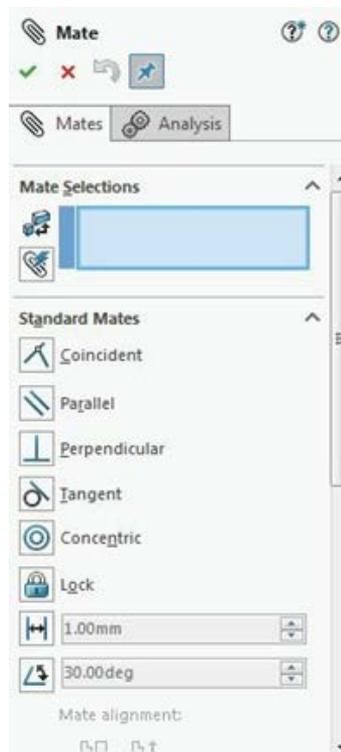
- Klik pada **Insert Component Tool** dari **Assembly Command Manager**. Kemudian *dialog box Open* akan muncul di layar.
- Telusuri lokasi file yang diinginkan dan kemudian *double-click* file tersebut untuk menambahkan pada *assembly*.
- Komponen tersebut akan diposisikan secara mengambang pada area kerja *assembly*, dengan kata lain masih bisa digeser dan dipindah posisinya sesuai kebutuhan.
- Dengan cara yang sama, semua komponen dapat dimasukkan ke dalam bidang kerja *assembly*.
- Jika membutuhkan untuk memasukkan benda yang sama, maka dapat dilakukan dengan cara menekan tombol **Ctrl** pada *keyboard* dan klik pada komponen yang sudah ada sebelumnya, lalu geser ke tempat lain, maka komponen tersebut secara otomatis akan di-*copy* menjadi 2 seperti ditunjukkan pada gambar 69.



Gambar 69. Memasukkan komponen yang sama

### a. Assembly Constraint (Standard Mates)

Setelah semua komponen selesai dimasukkan, maka komponen siap untuk dirakit dengan batasan tertentu. Pilihan batasan tersebut tersedia pada **Mate Property Manager** seperti pada gambar 70.



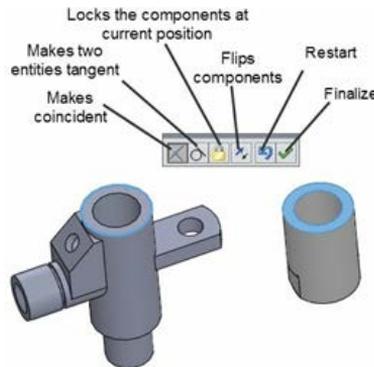
Gambar 70. Mate Property Manager

Penggunaannya dijelaskan sesuai urutan di bawah ini.

**b. Coincident**

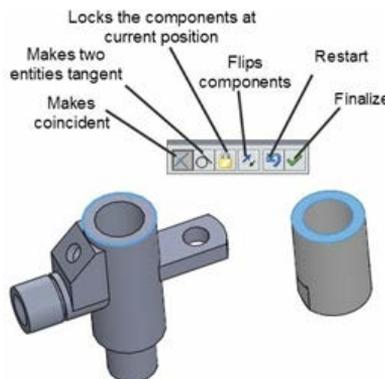
Digunakan untuk membuat dua komponen yang dirakit dalam posisi bertepatan dengan bidang referensi yang dipilih. Langkah-langkah penggunaan batasan *coincident* adalah sebagai berikut:

- Klik tombol **Mate** pada **Assembly Command Manager**
- Klik **Coincident** pada **Property Manager**. Selanjutnya akan ada permintaan untuk memilih dua bidang referensi pada *constraint* ini.
- Pilih 2, **Axes/Faces/Planes/Curves** yang akan dirakit dengan metode *coincident*. Pratinjau akan muncul pada layar seperti ditunjukkan pada gambar 71.



Gambar 71. Pratinjau *coincident constraint*

- Klik pada tombol **Flip** untuk mengubah orientasi dari komponen seperti ditunjukkan pada gambar 72.

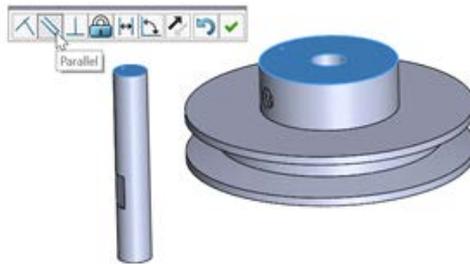


Gambar 72. Komponen setelah proses *Flip*

### c. **Parallel**

Tombol ini digunakan untuk membuat bidang pada dua buah komponen yang dirakit secara paralel satu dengan yang lainnya. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Klik tombol **Mate** pada **Assembly Command Manager**
- Klik pada tombol **Parallel** dan pilih 2, **Faces/Axes/Planes** pada dua buah komponen. Dan dua buah komponen tersebut akan terakit secara paralel satu sama lain seperti pada gambar 73.



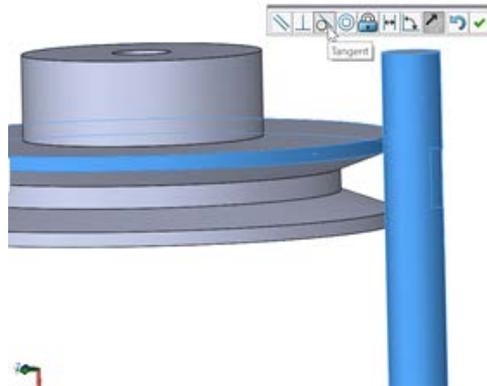
Gambar 73. *Assembly* dengan batasan *Parallel*

- Sebagai catatan bahwa *tools* yang muncul di layar (*pop-up toolbar*) adalah sama dengan yang ada pada *Property Manager*.

### d. **Tangent**

Perintah *tangent* digunakan untuk merakit dua buah komponen dengan batasan dua komponen tersebut akan terakit saling bersinggungan antara satu dengan yang lainnya. Langkah-langkah penggunaannya adalah sebagai berikut:

- Klik tombol **Mate** pada **Assembly Command Manager**
- Klik tombol **Tangent** dan pilih dua buah permukaan/*faces* pada dua buah komponen yang akan dirakit. Pratinjau untuk *mate* dengan batasan *tangent* seperti ditunjukkan pada gambar 74.

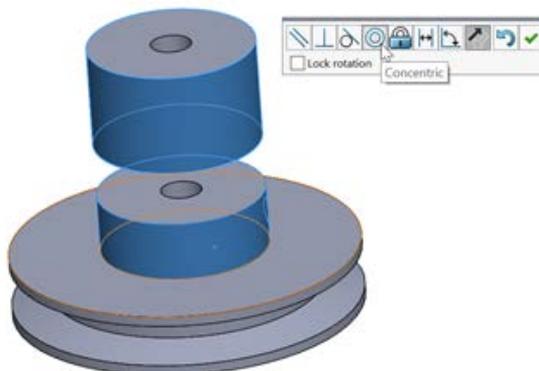


Gambar 74. Pratinjau *Mate* dengan batasan *Tangent*

### **e. Concentric**

Perintah *concentric* digunakan untuk merakit dua buah komponen yang memiliki kontur/permukaan melingkar yang akan diposisikan masing-masing berada dalam satu garis sumbu. Langkah-langkah penggunaannya adalah sebagai berikut:

- Klik tombol ***Mate*** pada ***Assembly Command Manager***
- Klik tombol ***Concentric*** dan kemudian pilih dua permukaan melingkar pada dua buah komponen yang akan dirakit dengan menggunakan batasan *concentric*. Pratinjau untuk *mate* dengan batasan *concentric* seperti ditunjukkan pada gambar 75.



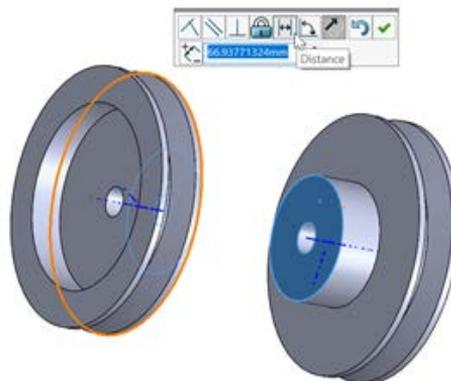
Gambar 75. Pratinjau *Mate* dengan batasan *Concentric*

Sebagai catatan bahwa gerakan dari komponen setelah proses *mate* dengan batasan *concentric* dapat dikunci supaya tidak berputar dengan klik **Lock Rotation** pada **Property Manager**. Tombol **Lock** juga digunakan untuk mengunci komponen pada posisinya sehingga komponen tersebut menjadi dalam kondisi *fix*.

### **f. Distance**

Perintah *distance* digunakan untuk mengatur jarak antara dua permukaan pada dua komponen yang dipilih saat proses *mate* pada *assembly*. Langkah-langkah penggunaannya adalah sebagai berikut:

- Klik tombol **Mate** pada **Assembly Command Manager**
- Klik pada tombol **Distance** dan kemudian pilih dua permukaan mendatar pada dua komponen yang akan dipasangkan dengan jarak tertentu, seperti ditunjukkan pada gambar 76.



Gambar 76. *Mate* dengan batasan *distance*

- Tentukan jarak yang diinginkan, jika dibutuhkan tombol **Flip** dapat ditekan untuk membalik arah pengukuran.

### **g. Angle**

Perintah ini digunakan untuk menentukan sudut antara dua bidang mendatar dari dua buah komponen yang akan dipasangkan secara menyudut saat proses *assembly*. Langkah-langkah penggunaannya adalah sebagai berikut:

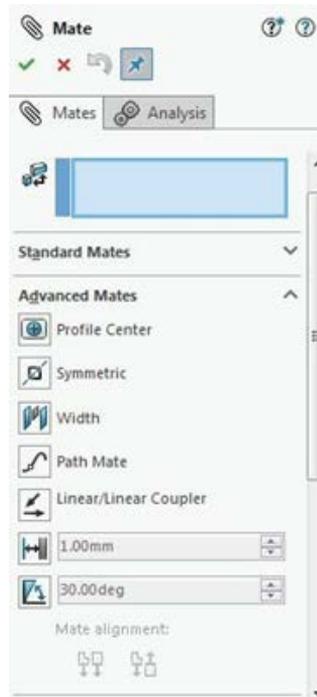
- Klik tombol **Mate** pada **Assembly Command Manager**.
- Klik pada tombol **Angle** dan kemudian pilih dua permukaan mendatar dari dua buah komponen yang akan dipasangkan secara menyudut saat proses *assembly*, seperti ditunjukkan pada gambar 77.



Gambar 77. *Mate* dengan batasan *angle*

- Tentukan sudut yang diinginkan, jika dibutuhkan tombol **Flip** dapat ditekan untuk membalik arah sudut.

Selain beberapa *standard mates* yang sudah dibahas di atas, ada juga *advanced mates* yang juga digunakan untuk memasangkan dua buah komponen pada proses *assembly*. Klik **Drop-down Advanced Mates** pada **Feature Manager** untuk menunjukkan macam-macam pilihan pada *advanced mates*, seperti ditunjukkan pada gambar 78.

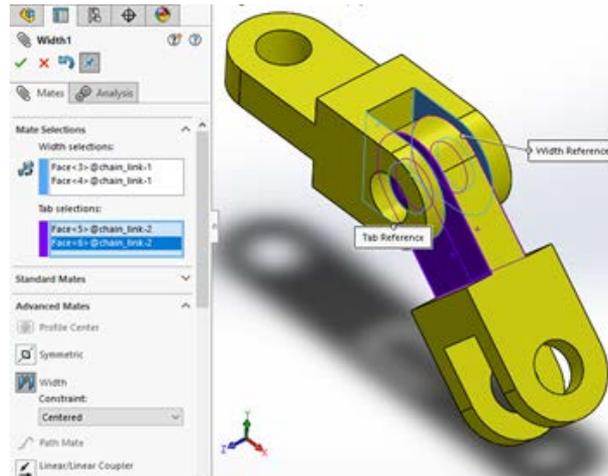


Gambar 78. *Advanced mates*

#### ***h. Width***

Perintah *width* digunakan untuk memasukkan sebuah komponen ke dalam celah tertentu yang dijadikan sebagai referensi. Posisi komponen tersebut akan tepat berada di tengah celah yang menjadi referensi (*width reference*). Langkah-langkah penggunaan perintah *width* adalah sebagai berikut:

- Klik tombol ***Mate*** pada ***Assembly Command Manager***.
- Klik tombol ***Width*** dan pilih dua buah permukaan rata dari komponen pertama pada proses *assembly* yang akan dijadikan sebagai *width reference*.
- Kemudian pilih dua permukaan terluar pada komponen kedua yang akan dirakit di antara celah referensi, seperti ditunjukkan pada gambar 79.

Gambar 79. *Width mate*

### 3. Latihan Assembly

#### **Assembly**

1. Rakit *Connecting Rod* dalam SolidWorks, terdapat 4 komponen untuk merakit *Connecting Rod*, antara lain: 1 *Base* (1), 2 *Wheel\_Components* (2), 2 *Connecting\_Rods* (3), dan 1 *Connecting\_Block* (4).

- *Unit System*: MMGS
- Penggunaan 2 angka desimal
- Silakan unduh file terlampir
- Simpan *part* yang ada dan buka di SolidWorks. (Catatan: jika muncul *SolidWorks prompts 'Do you want to proceed with feature recognition'*, silakan klik '**No**')

Buat rakitan menggunakan kondisi di bawah ini:

A = 14.00

B = 21°

Berapakah nilai X (milimeter)?

- A. 25.23
- B. 25.73
- C. 26.23
- D. 26.73

2. Ubah rakitan dari soal berikutnya.

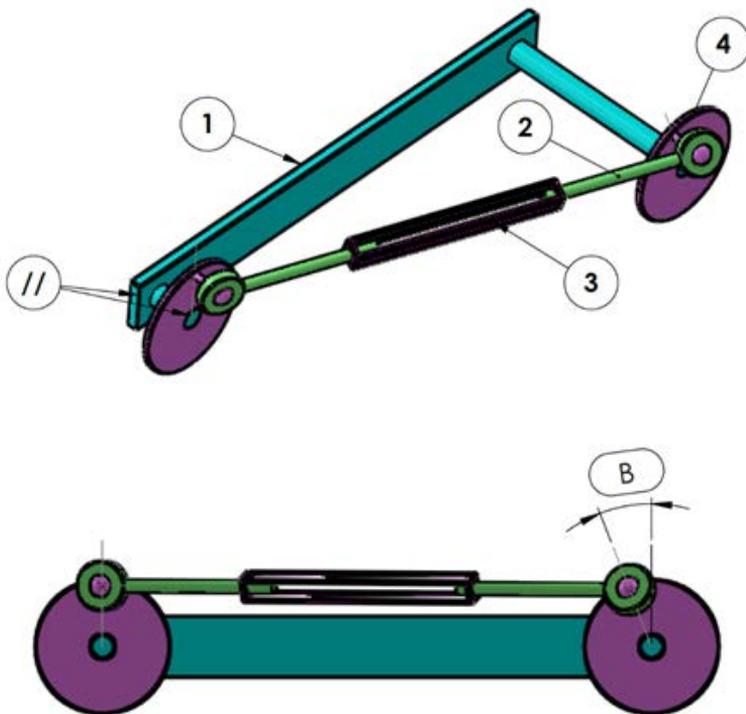
- Unit System: MMGS
- Penggunaan 2 angka desimal

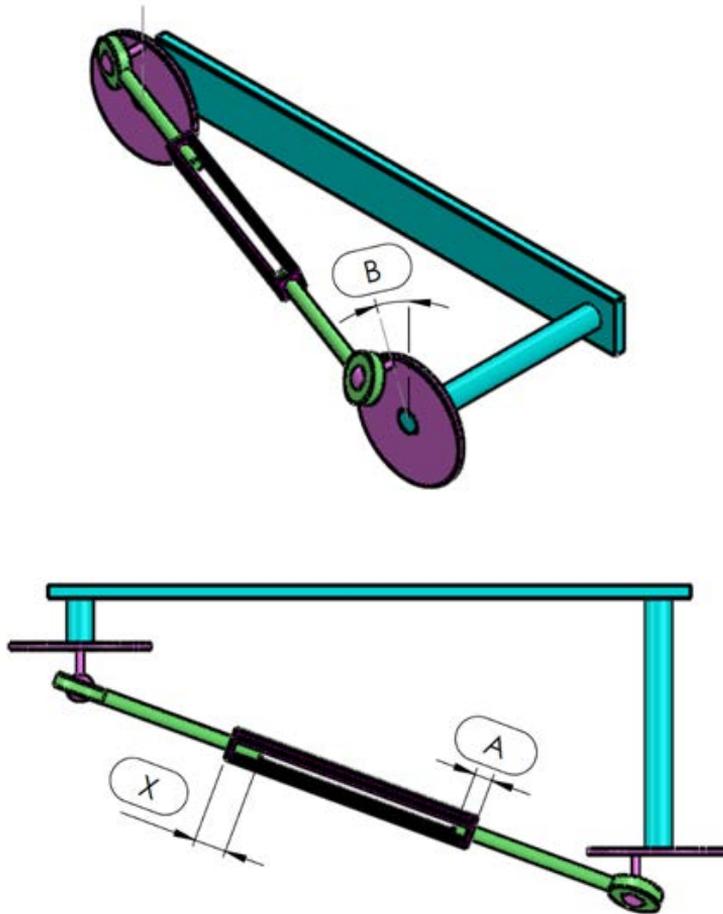
Menggunakan rakitan yang sama dengan soal sebelumnya ubah nilai di bawah ini:

$$A = 18.00$$

$$B = 23^\circ$$

Berapakah nilai X (milimeter)?





3. Rakit *Lingkage* dalam SolidWorks, terdapat 5 komponen untuk merakit *Connecting Rod*, antara lain: 1 *Lingkage\_Base* (1), 1 *Lingkage\_Cylinder* (2), 1 *Lingkage\_Piston* (3), 3 *Lingkage\_Bolts* (4), dan 2 *Lingkage\_Couplings* (5).
  - *Unit System*: MMGS
  - Penggunaan 2 angka desimal
  - Silakan unduh file terlampir
  - Simpan *part* yang ada dan buka di SolidWorks. (Catatan: jika muncul SolidWorks *prompts* 'Do you want to proceed with *feature recognition*', silakan klik '**No**')

Buat rakitan menggunakan kondisi di bawah ini:

$$A = 41.00$$

Berapakah nilai pusat massa dari *Lingkage* (milimeter)?

$$X = 460.19, Y = 125.78, Z = -16.38$$

$$X = 401.23, Y = 100.94, Z = -15.88$$

$$X = 441.01, Y = 75.83, Z = -9.57$$

$$X = 451.68, Y = 123.41, Z = -21.04$$

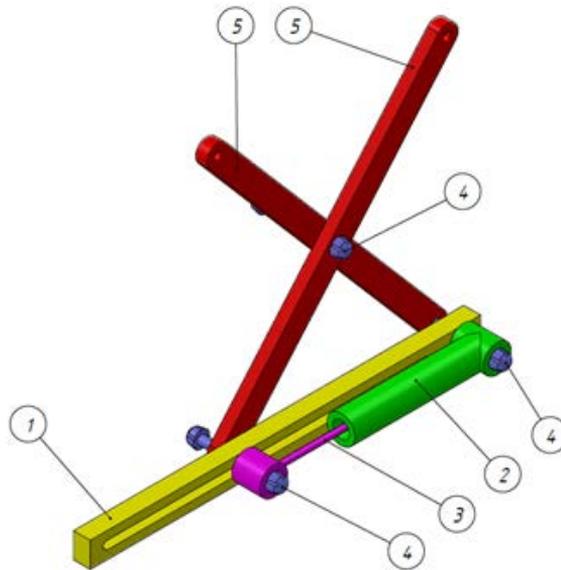
4. Ubah rakitan dari soal berikutnya.

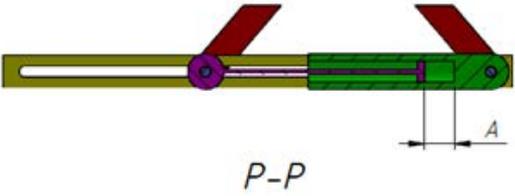
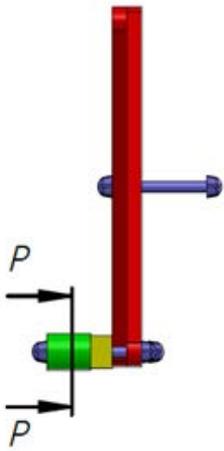
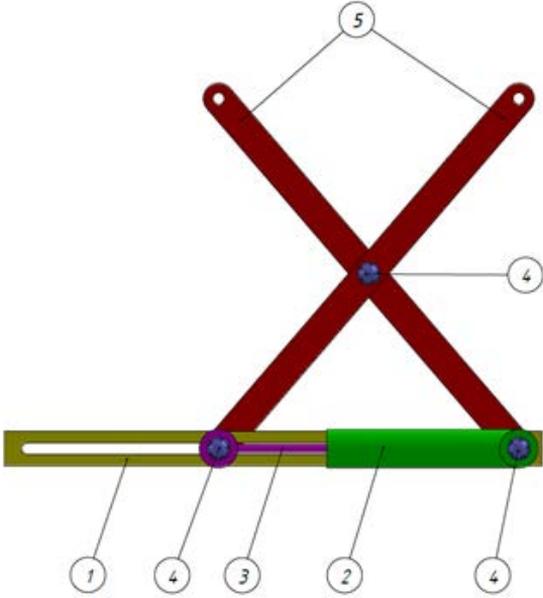
- Unit *System*: MMGS
- Penggunaan 2 angka desimal

Menggunakan rakitan yang sama dengan soal sebelumnya, ubah nilai di bawah ini:

$$A = 155.00$$

Berapakah nilai pusat massa dari *Lingkage* (milimeter)?







# BAB 8

## LATIHAN SOAL UJIAN CSWA

Dalam latihan soal ujian CSWA di bawah ini adalah contoh-contoh soal ujian CSWA. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Inggris. Oleh karena itu, dalam latihan-latihan soal di bawah ini sengaja tetap menggunakan bahasa Inggris, supaya ketika ujian CSWA yang sesungguhnya sudah terbiasa dengan cara penulisan soal-soalnya.

### **1.Exam of Certified SolidWorks Associate (CSWA)**

#### ***a. Sample Exam Questions 1***

The questions below represent sample CSWA Exam questions. Part modeling and assembly modeling questions that require you to build model should be correctly answered in 45 minutes or less. Question 2 and Question 3 should be correctly answered in 5 minutes or less.

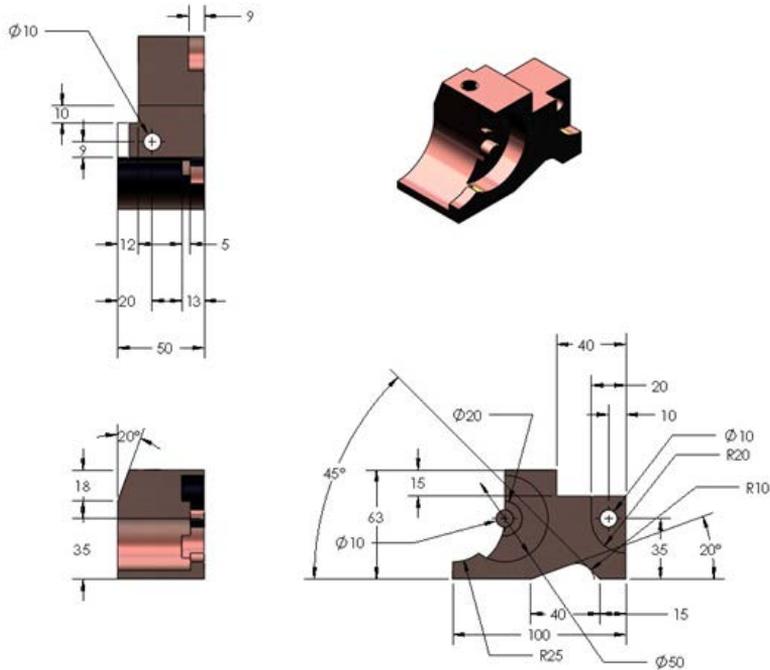
#### Question 1.

Build this part in SolidWorks.

Unit system: MMGS (millimeter, gram, second) Decimal places: 2. Part origin: Arbitrary

A = 63mm, B = 50mm, C = 100mm. All holes through all. Part material: Copper. Density = 0.0089 g/mm<sup>3</sup>

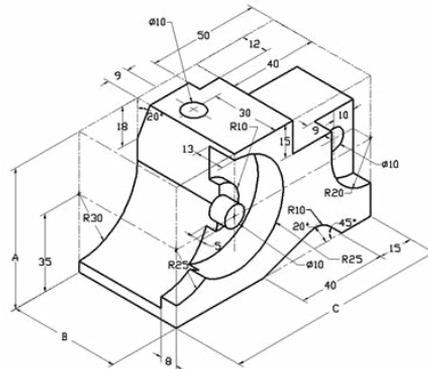
What is the overall mass of the part in grams?



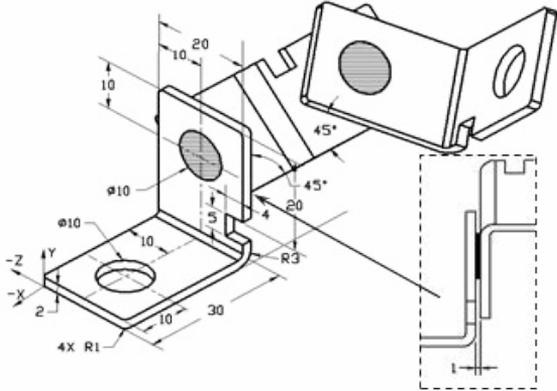
- a) 1205
- b) 1280
- c) 144
- d) 1108

Question 2.

Changes to mesh settings. Which of the following statements is not true?



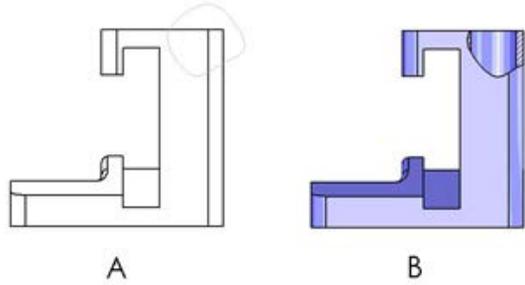
- a) A fine mesh setting produces more accurate results than a course mesh.
- b) A coarse mesh setting produces less accurate results than a fine mesh.
- c) A fine mesh setting can be applied to a specific face instead of the entire model.
- d) All of the above.



Question 3.

To create drawing view, 'B' it is necessary to sketch a spline (as shown) on drawing view 'A' and insert which SolidWorks view type?

- a) Brokenout Section
- b) Aligned Section
- c) Section
- d) Detail



Question 4.

Build this assembly in SolidWorks.  
It contains 3 machined brackets and 2 pins.

**Brackets:** 2mm. Thickness, and equal size (holes throughall). Material: 6061 Alloy. Density=  $0.0027\text{g/mm}^3$ . The top edge of the notch is located 20 mm from the top edge of the machined bracket.

**Pins:** 5 mm length and equal in diameter. Material: Titanium. Density =  $0.0046\text{g/mm}^3$ . Pins are mated concentric to bracket holes (no clearance). Pin end faces are coincident to bracket outer faces. There is a 1 mm gap between the brackets. Brackets are positioned with equal angle mates (45 degrees).

Unit system: MMGS (millimeter, gram, second). Decimal places: 2. Assembly origin: As shown.

What is the center of mass of the assembly?

- a) X=-11.05      Y=24.08      Z=-40.19
- b) X=-11.05      Y=-24.08      Z=40.19
- c) X= 40.24      Y=24.33      Z=20.75
- d) X= 20.75      Y=24.33      Z=40.24

Question 5.

Build this assembly in SolidWorks.

It contains 3 components: Base, Yoke, and Adjusting Pin.

Apply the MMGS unit system.

Material: 1060 Alloy for all components. Density =  $0.0027\text{g/mm}^3$

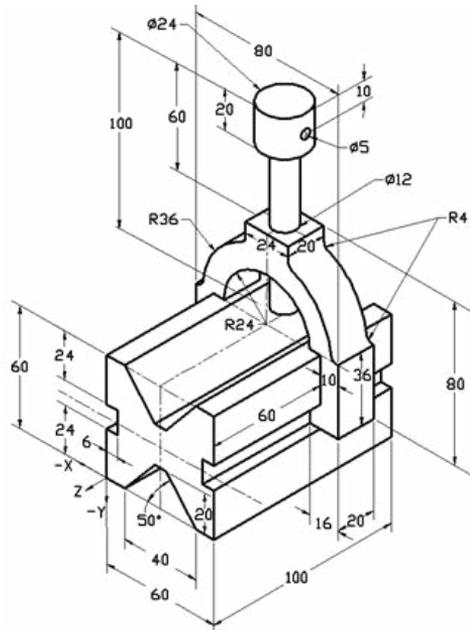
**Base:** The distance between the front face of the base

and the front face of the yoke = 60mm.

**Yoke:** The yoke fits inside the left and right square channels of the base component, (no clearance). The top face of the yoke

contains a  $\text{Ø}12\text{mm}$  throughall hole.

**AdjustingPin:** The bottom face of



the adjustingpin head is located 40 mm from the top face of the yoke component. The adjustingpin component contains a  $\text{Ø}5\text{mm}$  through all hole. What is the center of mass of the assembly with respect to the illustrated coordinate system?

- a)  $X=-30.00$        $Y=-40.16$        $Z=-40.16$
- b)  $X=30.00$        $Y=40.16$        $Z=-43.82$
- c)  $X= -30.00$        $Y=-40.16$        $Z=50.20$
- d)  $X= 30.00$        $Y=40.16$        $Z=-53.82$

Question 6.

Build this part in SolidWorks.

Material: 6061 Alloy. Density =  $0.0027\text{g}/\text{mm}^3$

Unit system: MMGS (millimeter, gram, second)

Decimal places:2.

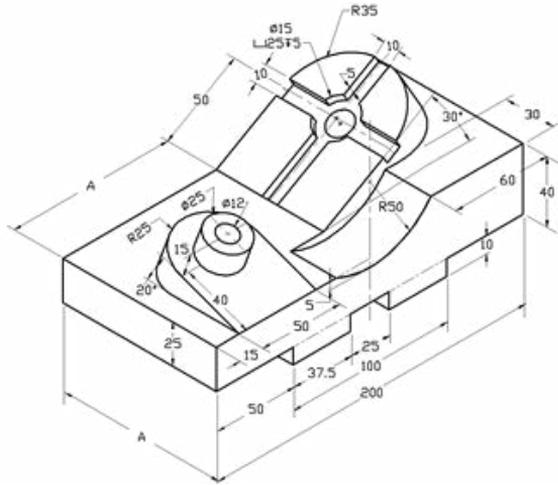
Part origin: Arbitrary.

A = 100.

All holes through all, unless otherwise specified.

What is the overall mass of the part in grams?

- a) 2040.57
- b) 2004.57
- c) 102.63
- d) 1561.23



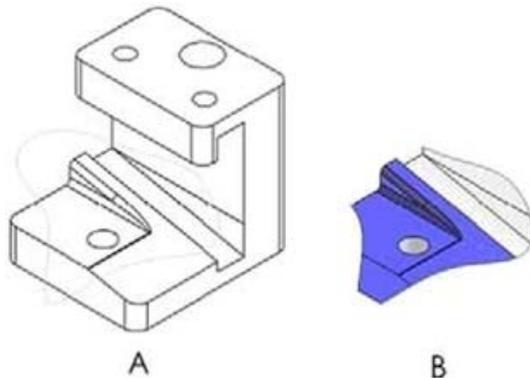
## 2. Exam of Certified SolidWorks Associate (CSWA)

### b. Sample Exam Questions 2

#### Drafting Competencies

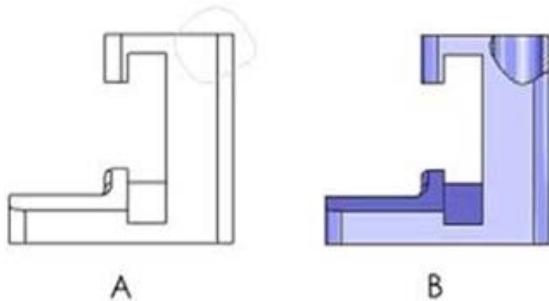
1. To create drawing view 'B' it is necessary to sketch a spline (as shown) on drawing view 'A' and insert which SolidWorks view type?

- a) Section
- b) Crop
- c) Projected
- d) Detail



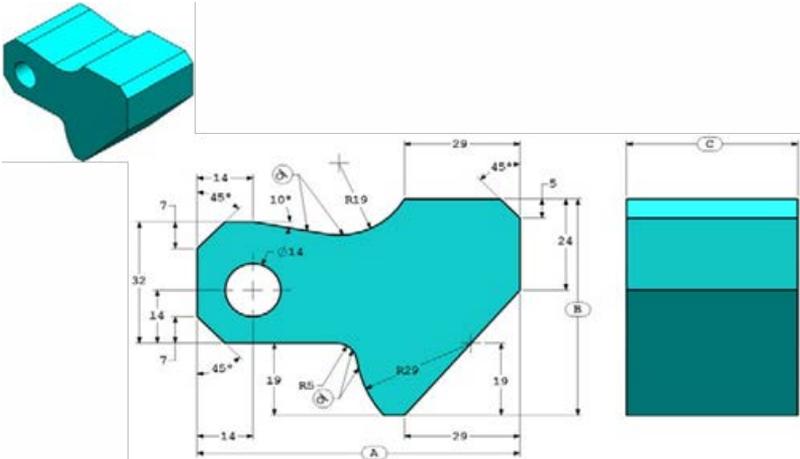
2. To create drawing view 'B' it is necessary to sketch a spline (as shown) on drawing view 'A' and insert which SolidWorks view type?

- a) AlignedSection
- b) Detail
- c) Broken-out Section
- d) Section



**Part Modeling**

The following images are to be used to answer questions number 3-4.



3. Part (Tool Block) - Step 1

Build this part in SolidWorks. (Save part after each question in a different file in case it must be reviewed) Unit system: MMGS (millimeter, gram, second)

Decimal places: 2.

Part origin: Arbitrary.

All holes through all, unless shown otherwise. Material: AISI 1020 Steel.

Density = 0.0079 g/mm<sup>3</sup>.

A = 81.00

B = 57.00

C = 43.00

What is the overall mass of the part (grams)?

**Hint:** If you don't find an option within 1% of your answer please re-check your solid model.

- a) 1028.33
- b) 118.93
- c) 577.64
- d) 939.54

4. Part (ToolBlock) - Step 2

Modify the part in SolidWorks.

Unit system: MMGS (millimeter, gram, second) Decimal places: 2

Part origin: Arbitrary

All holes through all, unless shown otherwise. Material: AISI 1020 Steel.

Density = 0.0079 g/mm<sup>3</sup>.

Use the part created in the previous question and modify it by changing the following parameters:

A = 84.00

B = 59.00

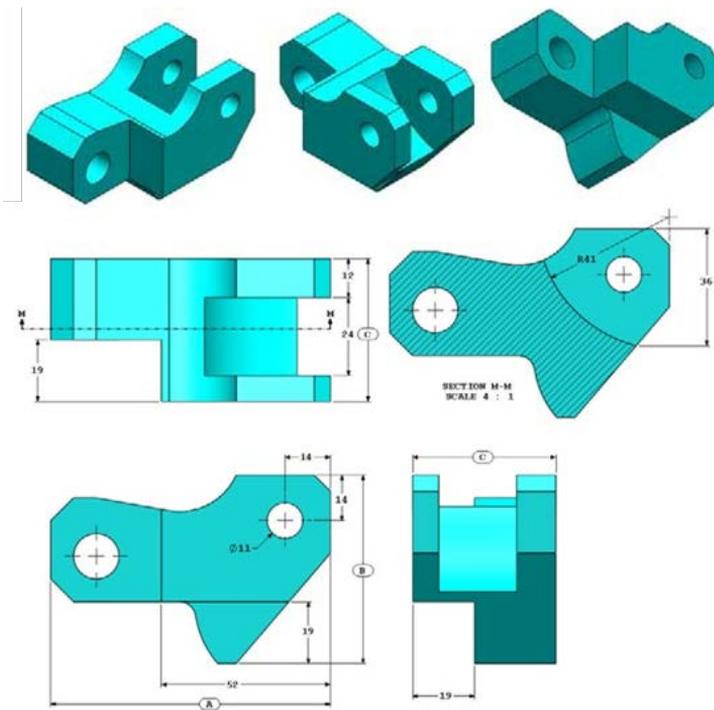
C = 45.00

Note: Assume all other dimensions are the same as in the previous question.

What is the overall mass of the part (grams)?

**Part Modeling**

The following images are to be used to answer question number 5.



5. Part (Tool Block) - Step 3

Modify this part in SolidWorks.

Unit system: MMGS (millimeter, gram, second). Decimal places: 2.

Part origin: Arbitrary.

All holes through all, unless shown otherwise. Material: AISI 1020 Steel.

Density = 0.0079 g/mm<sup>3</sup>.

Use the part created in the previous question and modify it by removing material and also by changing the following parameters:

A = 86.00

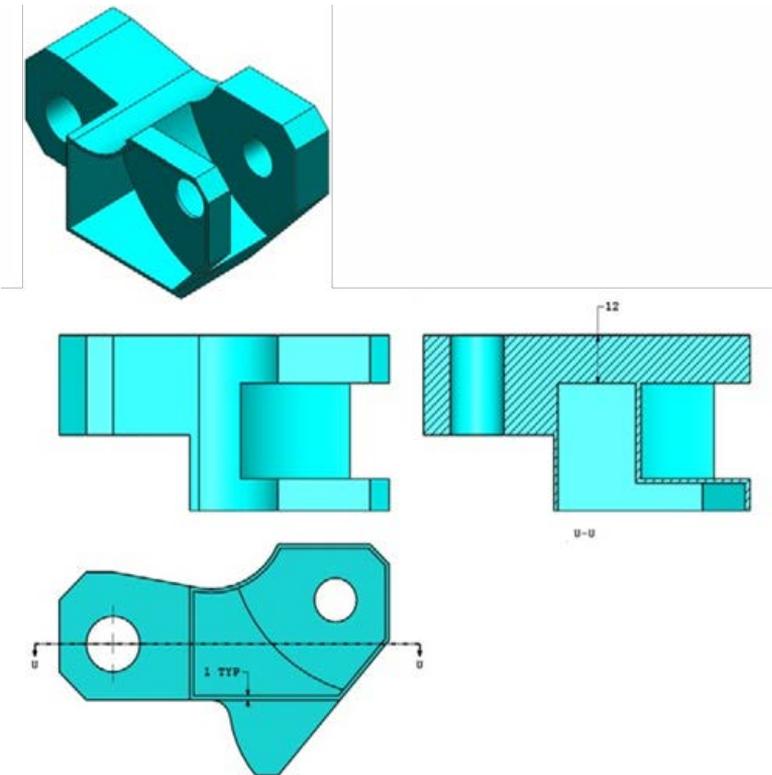
B = 58.00

C = 44.00

What is the overall mass of the part (grams)?

**Part Modeling**

The following images are to be used to answer question number 6.



### 6. Part (Tool Block) - Step 4

Modify this part in SolidWorks.

Unit system: MMGS (millimeter, gram, second). Decimal places: 2

Part origin: Arbitrary.

All holes through all, unless shown otherwise. Material: AISI 1020 Steel.

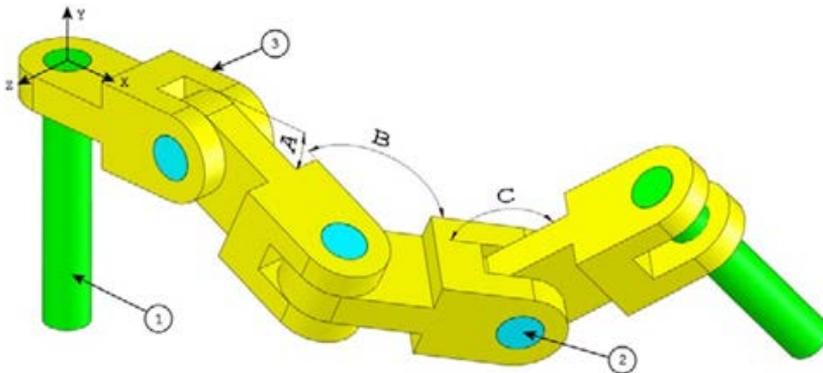
Density =  $0.0079 \text{ g/mm}^3$ .

Use the part created in the previous question and modify it by adding a pocket. Note 1: Only one pocket on one side is to be added. This modified part is not symmetrical.

Note 2: Assume all unshown dimensions are the same as in the previous question number 5. What is the overall mass of the part (grams)?

### Assembly Creation

The following image is to be used to answer questions number 7-8.



### 7. Build this assembly in SolidWorks (Chain Link Assembly)

It contains 2 longpins (1), 3 shortpins (2), and 4 chainlinks (3). Unit system: MMGS (millimeter, gram, second).

Decimal places: 2.

Assembly origin: Arbitrary.

Use the files in the lessons\CSWA folder.

- Save the contained parts and open those parts in SolidWorks.

(Note: If SolidWorks prompts “Do you want to proceed with feature

recognition?" please click "No").

- **IMPORTANT:** Create the assembly with respect to the origin as shown in isometric view. (This is important for calculating the proper Center of Mass).

Create the assembly using the following conditions:

- Pins are mated concentric to chain link holes (no clearance).
- Pin end faces are coincident to chain link side faces.
- A = 25 degrees
- B = 125 degrees
- C = 130 degrees

What is the center of mass of the assembly (millimeters)?

**Hint:** If you don't find an option within 1% of your answer please re-check your assembly.

- a) X = 348.66, Y = -88.48, Z = -91.40
- b) X = 308.53, Y = -109.89, Z = -61.40
- c) X = 298.66, Y = -17.48, Z = -89.22
- d) X = 448.66, Y = -208.48, Z = -34.64

8. Modify this assembly in SolidWorks (Chain Link Assembly) Unit system: MMGS (millimeter, gram, second).

Decimal places: 2.

Assembly origin: Arbitrary.

Using the same assembly created in the previous question modify the following parameters:

- A = 30 degrees
- B = 115 degrees
- C = 135 degrees

What is the center of mass of the assembly (millimeters)?

# DAFTAR PUSTAKA

Planchard , David C. & Planchard, Marie P, *(CSWP) Official Certified SolidWorks Associate (CSWA): Examination Guide* SolidWorks, Schroff Development Corporation, 2008.

“Student Overview for The Certified SolidWorks Associate (CSWA) Programme”,  
[www.solidworks.com/cswa](http://www.solidworks.com/cswa).

*Learning SolidWorks :CSWA Exam Preparation*, Goodheart-Willcox Co, Inc, 2010.