



Hands On Autodesk Inventor 2014

Didi Widya Utama-----Autodesk Inventor Certified Professional

Dalam modul ini dipelajari penggunaan software mechanical design Autodesk Inventor 2014 yang digunakan untuk melakukan desain sebuah mekanisme penyambung daya sederhana. Modul ini dibagi dari beberapa bagian yang setiap bagiannya menjelaskan langkah demi langkah untuk membuat sebuah komponen universal joint dan dijelaskan juga pembuatan gambar kerja dari komponen tersebut.

Kata Pengantar

Dewasa ini dunia industri semakin pesat berkembang hal ini seiring dengan perkembangan teknologi yang juga semakin pesat maju. Desain yang handal dan akurat merupakan salah satu kunci sukses dalam mengikuti perkembangan dunia industri dimana kecepatan dalam mendasain suatu produk, keakuratan desain dan ketepatan antara desain dan hasil jadi produk juga dituntut setepat mungkin. Perangkat lunak dalam hal ini dapat membantu memodelkan desain dengan akurat, tepat dan mampu menghasilkan visualisasi produk yang mirip dengan aslinya baik dari segi fungsionalitas maupun estetika.

Seorang desainer mekanikal perlu memperlengkapi diri dengan keterampilan penguasaan perangkat lunak yang terkini, agar dapat mengejar perkembangan dunia industri. Dengan memperoleh keterampilan ini maka ide dari seorang desainer dapat cepat diwujudkan, dianalisa, divisualisasikan dan bahkan dibuatkan prototipe fisik secara cepat dengan mesin *rapid prototipe*.

Dalam buku ini dijelaskan bertahap langkah demi langkah pemodelan desain sebuah produk mekanikal dari mulai membuat sketch, part modeling, assembly modeling, dan engineering drawing. Dengan mengikuti buku ini maka seorang desainer mekanikal dapat mencoba langkah demi langkah pembuatan komponen mekanikal, melakukan analisis kinematik dan membuat gambar kerja.

Jakarta, 16 Mei 2014

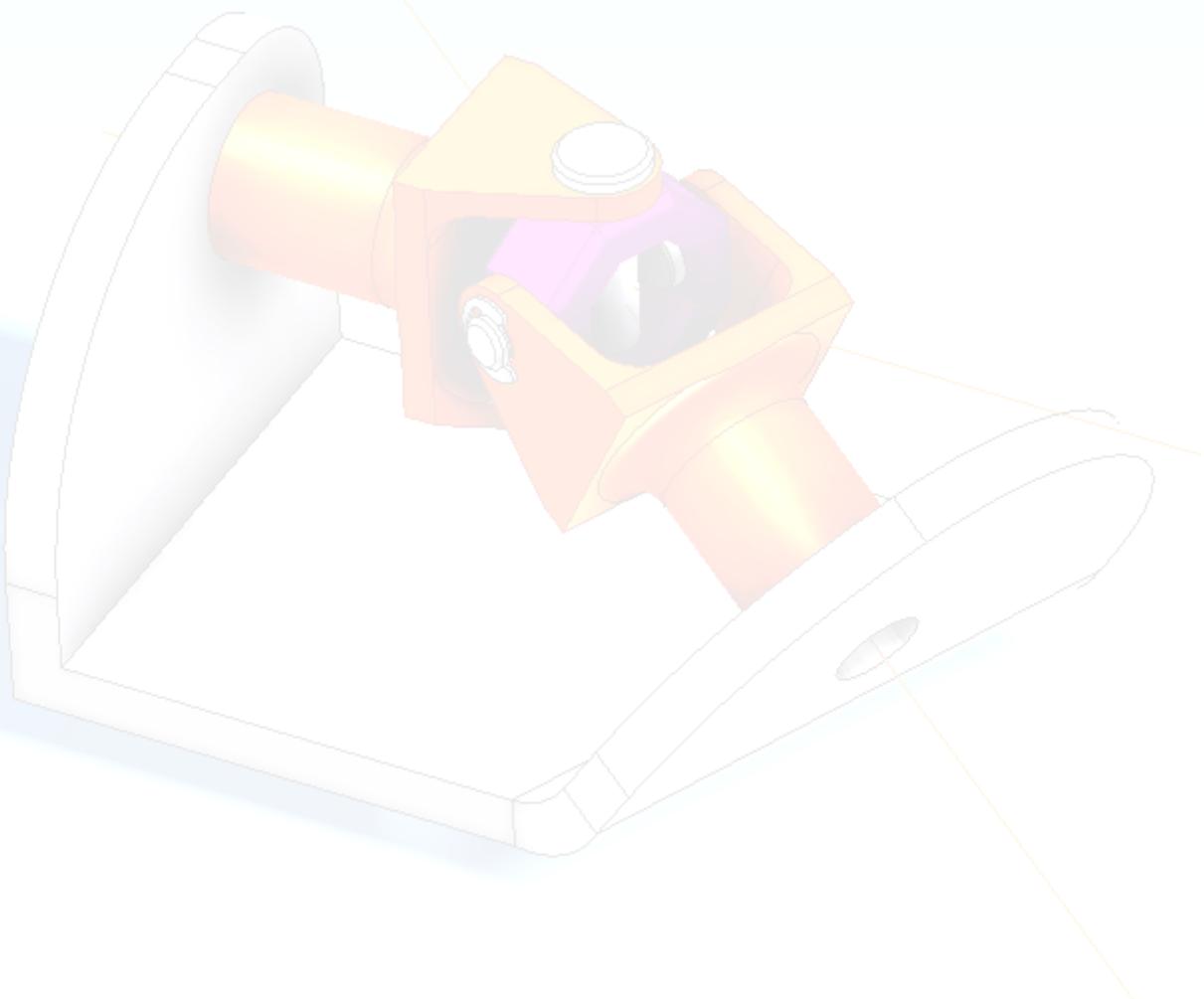
Didi Widya Utama

Table Of Contents

Chapter 1. Pengenalan Autodesk Inventor	4
1.1 Pengertian Parametric Design	4
1.2 Metode Desain Assembly	4
1.3 Tampilan pada Inventor	5
1.3.1 Browser Bar	5
1.3.2 Ribbon Menu	6
1.3.3 Menu Bar	6
1.3.4 View Cube	6
1.3.5 Navigation bar	7
1.4 Kriteria Desain / Spesifikasi Desain	8
Chapter 2. Dasar-dasar Sketching dan Part Feature	10
2.1 Dasar Membuat Part Yoke	10
2.2 Dasar Membuat Part Cross Octagonal	16
Chapter 3. Merakit Komponen	20
3.1 Grounded Component	20
3.2 Assembly Constraints	20
3.3 Assembly Kopling Universal	21
Chapter 4. Pembuatan Gambar Kerja	27
4.1 Gambar Kerja Part	27
4.2 Gambar Kerja Assembly dan Export To Pdf	32

Daftar Gambar

Gambar1. 1 Tampilan Autodesk Inventor	5
Gambar1. 2 Browser Bar	6
Gambar1. 3 Ribbon Menu	6
Gambar1. 4 View Cube.....	7
Gambar1. 5 Kiri : Navigation Bar , Kanan: Steering wheel.	7
Gambar1. 6 Base Plate	8
Gambar1. 7 Desain Kopling Universal.	9
Gambar1. 8 Desain Kopling Universal	9



Chapter 1. Pengenalan Autodesk Inventor

1.1 Pengertian Parametric Design

Autodesk Inventor merupakan salah satu software yang memiliki konsep parametric design. Parametric design adalah sebuah metode pemodelan 3 Dimensi pada sistem CAD dengan menggunakan parameter sebagai acuan desain seperti bentuk, dimensi, constraint dan lainnya. Parameter disini digunakan untuk mengontrol bentuk geometri 3Dimensi dari model yang di desain. Keuntungan dari desain secara parametric adalah kemampuan menghasilkan berbagai macam bentuk model dengan mudah dan cepat. Setiap perubahan bentuk model akan melakukan update terhadap part, assembly, dan bahkan gambar kerja secara otomatis, sehingga kemungkinan kesalahan gambar kerja dapat diminimlaisasi dan proses ini dihasilkan secara cepat dan real time.

Pada Software Autodesk Inventor terdiri dari berbagai macam bentuk file, hal ini bertujuan untuk memudahkan desainer dalam melakukan organisasi struktur file dimana sama halnya dengan sebuah komponen rakitan dari sebuah produk terdiri dari berbagai jenis benda dan raktian, maka cara berfikir dari metode ini diadopsi dalam Inventor. Berikut adalah jenis file yang terdapat pada Inventor

Jenis File	Deskripsi	Fungsi
.ipj	Inventor project file	Mengatur hubungan antar file
.ipt	 Standard (mm).ipt Inventor part file	Membuat komponen individu
.iam	 Standard (mm).iam Inventor assembly file	Membuat rakitan dari komponen
.ipn	 Standard (mm).ipn Inventor presentation file	Membuat gambar Exploded View dari Assembly
.idw	 ISO.idw Inventor 2D detail drawing file	Membuat gambar kerja dari part dan assembly
.dwg	 ISO.dwg AutoCAD 2D detail drawing file	Membuat gambar kerja dari part dan assembly (versi AutoCAD)
.xls	Excel file	Membuat tabel untuk parameter link

1.2 Metode Desain Assembly

Proses desain pada Inventor terdiri dari 3 buah metode pendekatan yakni :

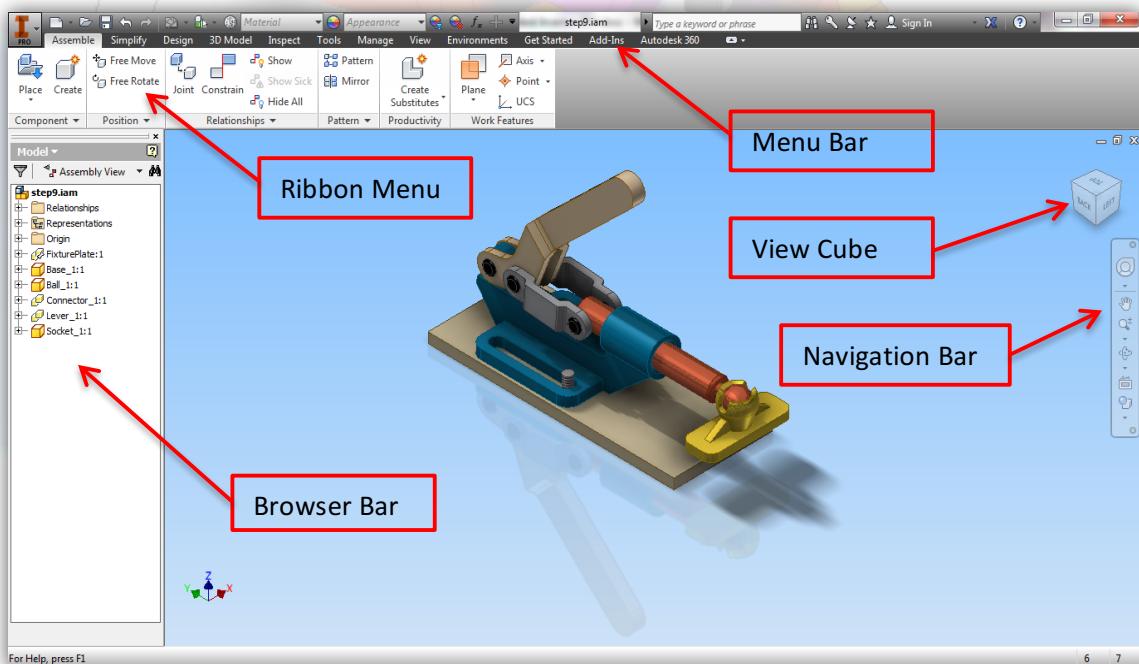
1. **Top Down design** , dimana desain dilakukan pada level assembly dengan memanfaatkan komponen sub-assembly, geometri komponen di hasilkan pada level ini. Keuntungan dari metode ini adalah desain dapat secara komprehensif dilihat hubungan antar part, jika terjadi singgungan antar part dapat segera terlihat.
2. **Bottom up design**, adalah metode yang pada prinsipnya kebalikan dengan metode Top Down, dimana desain dilakukan pada level part secara independen, setelah semua part

selesai desain, maka part tersebut dibawa ke level assembly dan dilakukan perakitan. Metode ini cocok jika sebagian besar part telah memiliki standarisasi bentuk geometri, selain itu metode ini juga cocok bagi pemula yang belajar mendesain. Teknologi reverse engineering juga menggunakan prinsip yang sama dengan metode ini. Kelamahan dari metode ini adalah hubungan antar part tidak dengan mudah terdeteksi sejak dini, sehingga seringkali dilakukan modifikasi bentuk dan dimensi part setelah dilakukan perakitan.

3. Metode yang ketiga adalah **Middle Out**, dimana ini merupakan kombinasi dari kedua metode sebelumnya. Yakni sebuah metode top down design dengan kemampuan desainer untuk menambahkan part atau sub assembly ke dalam desain. Selain itu terdapat fitur di Inventor berupa standart part yang tersimpan dalam part assembly seperti Baut, Gear, Bearing, Pegas, Belt, dan lain sebagainya.

1.3 Tampilan pada Inventor

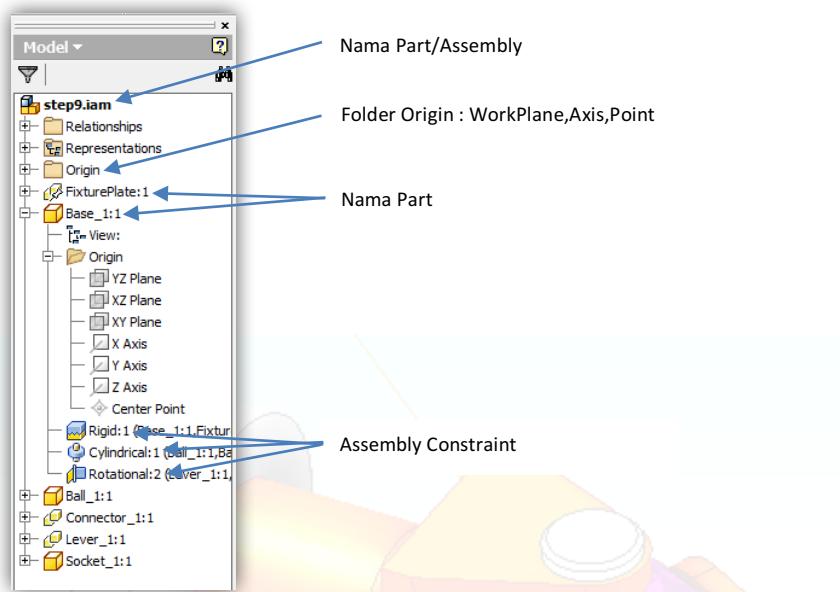
Untuk menggunakan software Inventor untuk pertama kalinya maka diperlukan pengenalan tampilan dan perintah-perintah dasar dari Inventor. Berikut adalah tampilan pada Inventor:



Gambar1. 1 Tampilan Autodesk Inventor

1.3.1 Browser Bar

Berisi tentang informasi penting dari sebuah part atau beberapa part yang tergabung dalam assembly. Di dalam browser bar juga menunjukkan, fitur dari part, sketch, assembly dan histori dari setiap part. Bagian browser ini merupakan suatu infomasi terpenting dalam modeling di Inventor.



Gambar1. 2 Browser Bar

1.3.2 Ribbon Menu

Dalam Ribbon menu terdiri dari sekelompok perintah yang digunakan untuk pemodelan, dimana sistem ribbon ini secara otomatis akan mengelompokkan menu / perintah pada kelompoknya. Hal ini akan memudahkan pengguna untuk memilih perintah yang sesuai dengan kondisi dimana perintah tersebut dibutuhkan. Pengelompokan perintah ini sendirinya akan mengeluarkan pilihan perintah yang sesuai dengan situasi kebutuhan pemodelan.



Gambar1. 3 Ribbon Menu

1.3.3 Menu Bar

Pada bagian ini adalah sebuah pilihan menu dimana pilihan ini dapat diakses bersamaan dengan ribbon menu.



Gambar 1.4. Menu bar

1.3.4 View Cube

Kemampuan sebuah software 3D graphic adalah dapat menampilkan objek yang dimodelkan secara 3Dimensi dan karena sifatnya yang komprehensif sehingga desainer dapat dengan mudah melakukan manuver pandangan yang dibutuhkan untuk memanipulasi model tersebut. Dalam prakteknya Inventor menyediakan dua buah

perangkat untuk melakukan manipulasi pandangan dari obyek 3Dimensi , yakni View Cube dan Navigation bar.

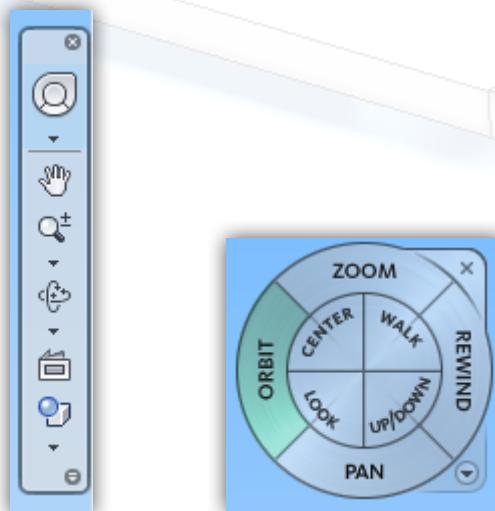
View cube merupakan sebuah kubus kecil yang berada di sebelah kanan atas dari graphic window, dimana jika krusor didekatkan ke kubus tersebut maka akan menampilkan warna gelap pada ujung-ujung dan sisi dari kubus, dimana jika krusor di klick, maka tampilan akan sesuai dengan arah view cube tersebut. View cube juga dapat digunakan untuk memanipulasi rotasi orbit 3Dimensi dari model. Dengan cara menekan dan tahan tombol mouse kiri sambil mengeser mouse.



Gambar1. 4 View Cube

1.3.5 Navigation bar

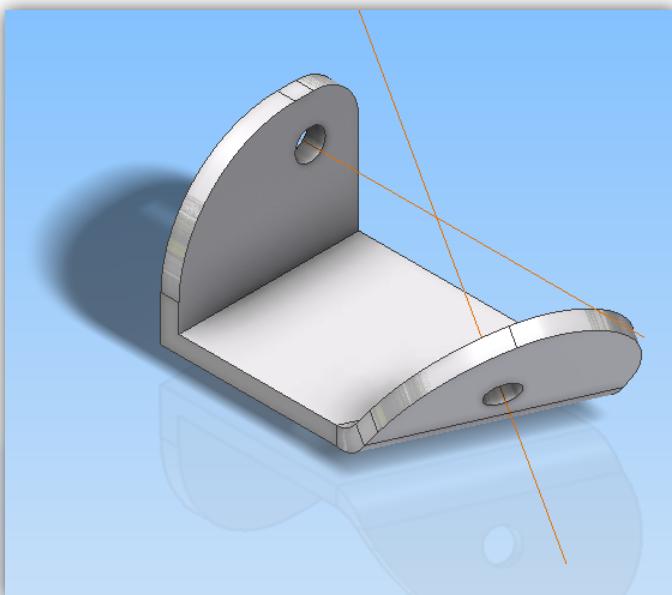
Navigation bar merupakan lanjutan dari view cube yakni digunakan untuk melakukan manipulasi obyek model 3Dimensi. Dalam menu ini terdapat steering wheel yang berguna untuk melakukan manuver pandangan 3Dimensi yang memiliki kemampuan Zoom, Look, Walk, dan menyetel tinggi posisi mata. Fungsi ini seakan-akan mirip dengan mata manusia yang memandang obyek yang di desain, contohnya desainer dapat seakan-akan melakukan jalan menyusuri lorong dimana lorong tersebut adalah model 3Dimensi yang di desain.



Gambar1. 5 Kiri : Navigation Bar , Kanan: Steering wheel.

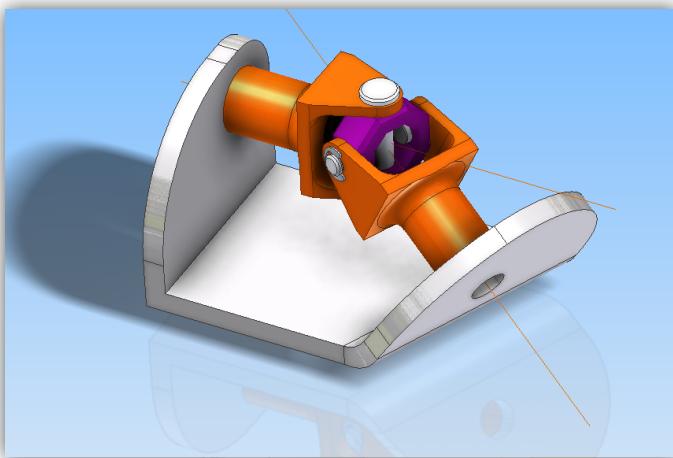
1.4 Kriteria Desain / Spesifikasi Desain

Desain sebuah kopling untuk penyambung daya dibutuhkan untuk menyambung dua buah poros yang terletak pada sebuah base plate. Posisi sumbu kedua poros tidak satu sumbu, oleh karena itu sistem penyambung berjenis kopling universal perlu di desain untuk memenuhi kriteria ini. Tampak dibawah ini adalah gambar kriteria desain dari komponen yang akan di lakukan desain.



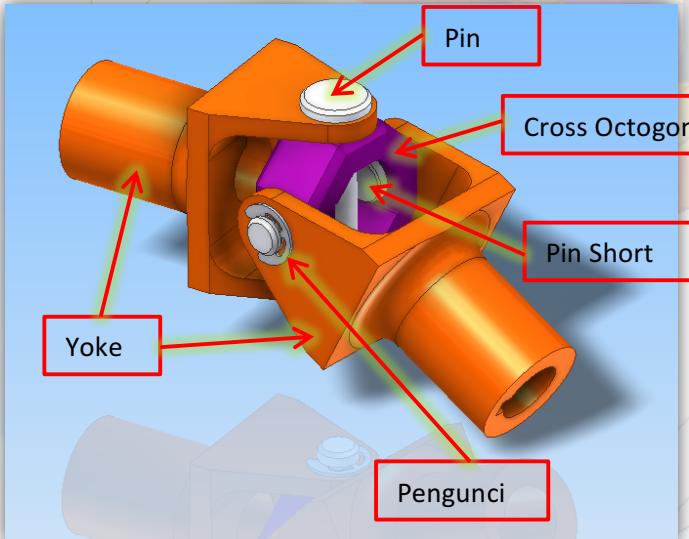
Gambar1. 6 Base Plate

Dari gambar base plate diatas tampak dua buah lubang dimana adalah sumbu kedua poros yang akan disambung dayanya. Sebuah kopling universal akan di desain dan dipasang pada base plate pada gambar diatas, selain model 3Dimensi, Inventor juga dapat melakukan analisis pergerakan dan kinematika dari desain tersebut, dalam prosesnya desainer dapat mengetahui jika mekanisme pergerakan dari komponen rakitan tersebut saling berbenturan antar komponen. Hasil dari Analisis ini digunakan untuk referensi masukan berupa parameter desain, sehingga desain dapat dihasilkan dengan akurat dan baik. untuk lebih jelasnya gambar dibawah ini tampak sebuah kopling universal yang telah jadi.



Gambar1. 7 Desain Konsep Kopling Universal.

Pada desain kopling ini terdiri dari beberapa part file yakni :



Jumlah part	Nama Part	Jenis Material
2	Yoke	Steel Cast
1	Cross Octagonal	Stainless Steel
1	Pin	Aluminium
1	Pin Short	Aluminium
3	Pengunci	Steel, Mild Galvanized

Gambar1. 8 Komponen Kopling Universal

Chapter 2. Dasar-dasar Sketching dan Part Feature

2.1 Dasar Membuat Part Yoke

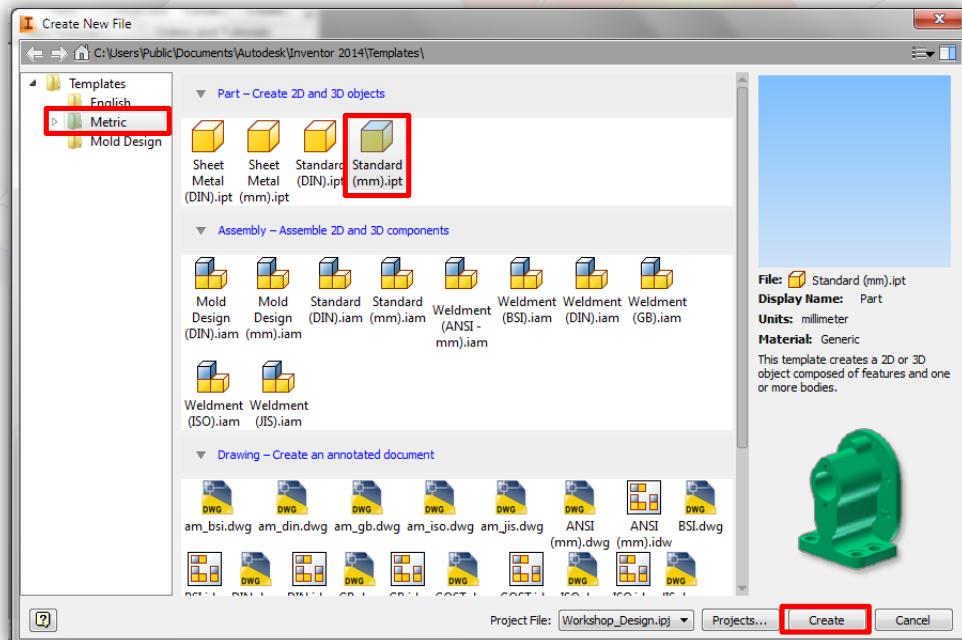
Untuk membuat part baru pertama – tama dipilih sebuah file template yakni **standard (mm).ipt**. dimana dalam latihan ini akan dibahas detail proses pembuatan part

Tahapan dalam membuat sketch pada Autodesk Inventor adalah sebagai berikut:

- Tentukan bidang kerja dimana sketch tersebut berada
- Gunakan project geometry dari part yang sudah ada (jika ada)
- Buat geometri seperti garis, busur lingkaran, lingkaran, point dan lain sebagainya.
- Lakukan constrain pada geometry tersebut sehingga semua geometri dapat saling korelasi.
- Berikan dimensi untuk melengkapi constraint geometry sehingga menjadi full constraint, hal ini berguna untuk membuat konsistensi dari bentuk geometry.

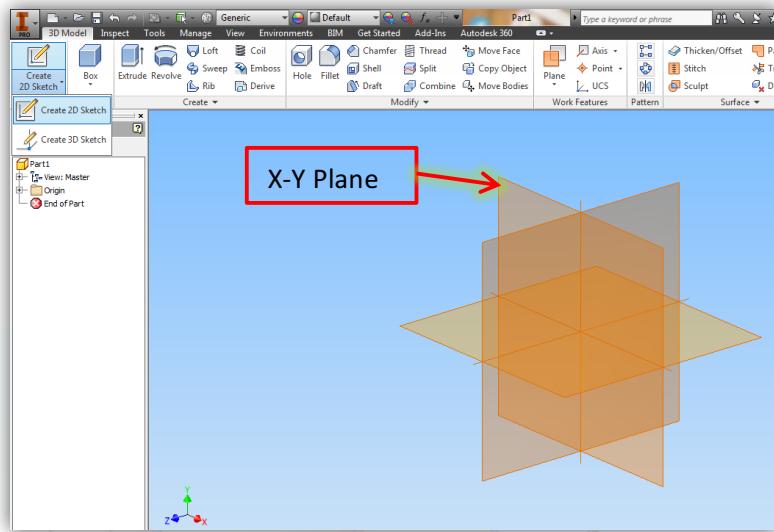
Untuk membuat file baru berdasarkan template yang selanjutnya digunakan untuk membuat komponen yoke adalah dengan cara :

1. Klik new  pada menu ribbon dan akan muncul dialog box seperti gambar dibawah ini:



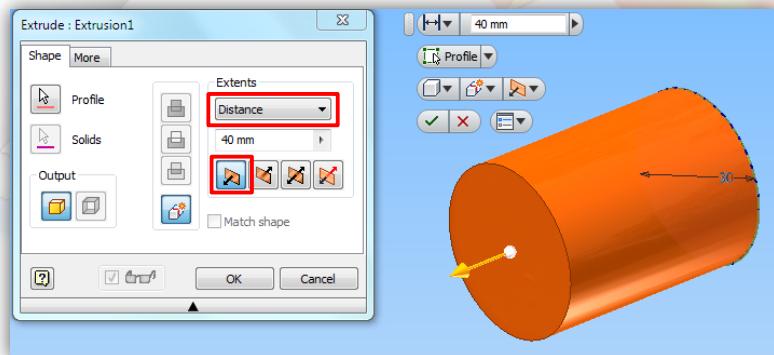
Lalu pilih **metric** → **Standard (mm).ipt** → klik **Create**

2. Pada tampilan layar menu bar **3D Model** klik  dan pilih bidang **X-Y plane** pada gambar dibawah ini:



Berarti bahwa sketch yang akan dibuat terletak pada bidang X-Y Plane.

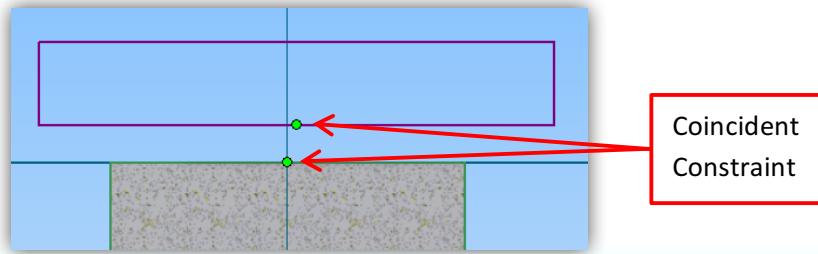
3. Buat lingkaran dengan meng-klik  pada menu bar *Sketch* dengan diameter **Ø30mm** dengan titik pusat berada di **center point origin** dari part file lalu tekan  di sebelah kanan atas.
4. Untuk membuat part feature jenis extrusi klik  dengan parameter berikut:



Tips: Anda dapat merubah tampilan warna part ke "Smooth Light Orange" pada menu **Appearence**

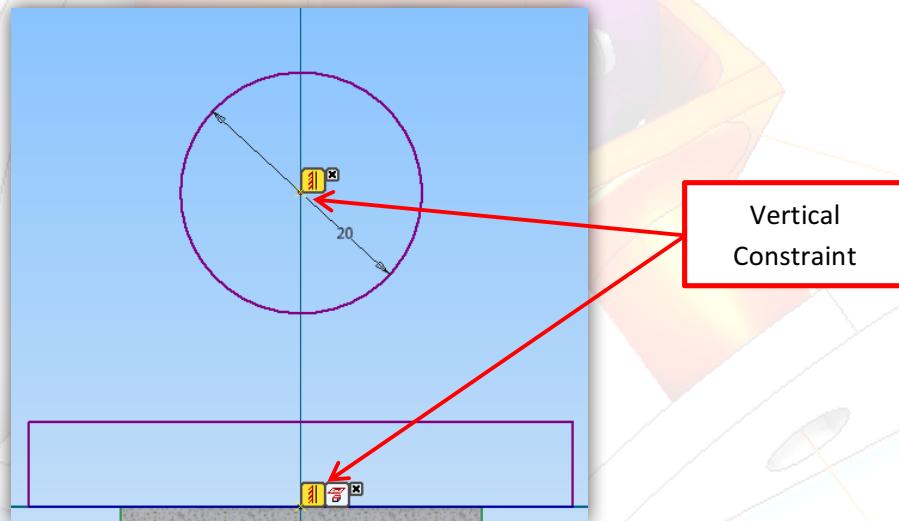
5. Selanjutnya buatlah sketch pada bidang **X-Z plane** seperti gambar dibawah ini:

Lalu klik **project cut edges**  untuk memproyeksikan perpotongan bidang X-Z dengan objek silinder, lalu untuk memotong objek secara virtual tekan tombol **F7**.
 Diameter lingkaran : **Ø20mm**
 Tinggi titik pusat lingkaran terhadap bidang dasar : **30mm**
 Lebar bidang dasar Yoke : **40mm**
 Tebal bidang dasar Yoke : **6mm**
 Buat **rectangle**  di atas silinder lalu gunakan constraint **Coincident**  untuk memposisikan titik tengah rectangle ke pusat **Origin**.



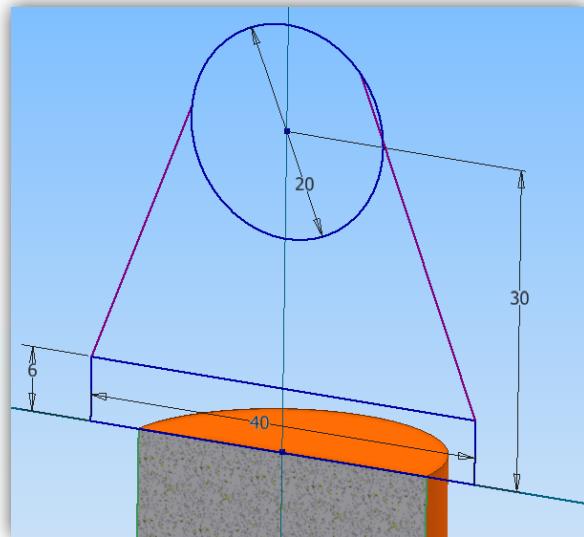
Coincident
Constraint

6. Buat lingkaran dengan $\varnothing 20\text{mm}$ pada posisi vertikal **30mm** terhadap titik **origin** gunakan **vertical Constraint**  untuk mensejajarkan **titik pusat lingkaran** tersebut terhadap **origin** secara vertikal.

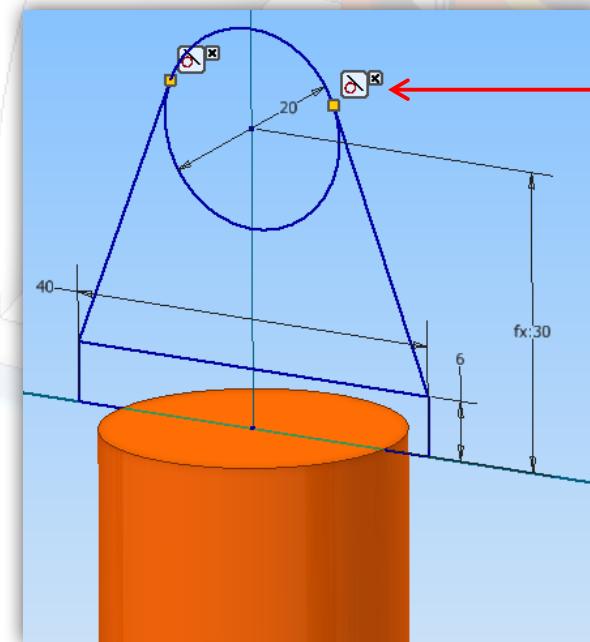


Vertical
Constraint

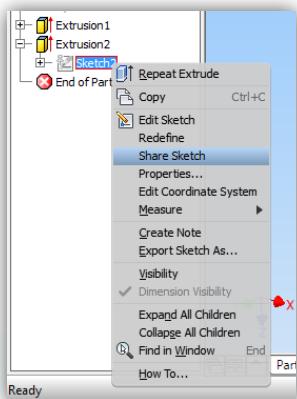
7. Buat garis yang menghubungkan rectangle terhadap lingkaran, pastikan **tangent constraint** muncul saat meletakkan garis.



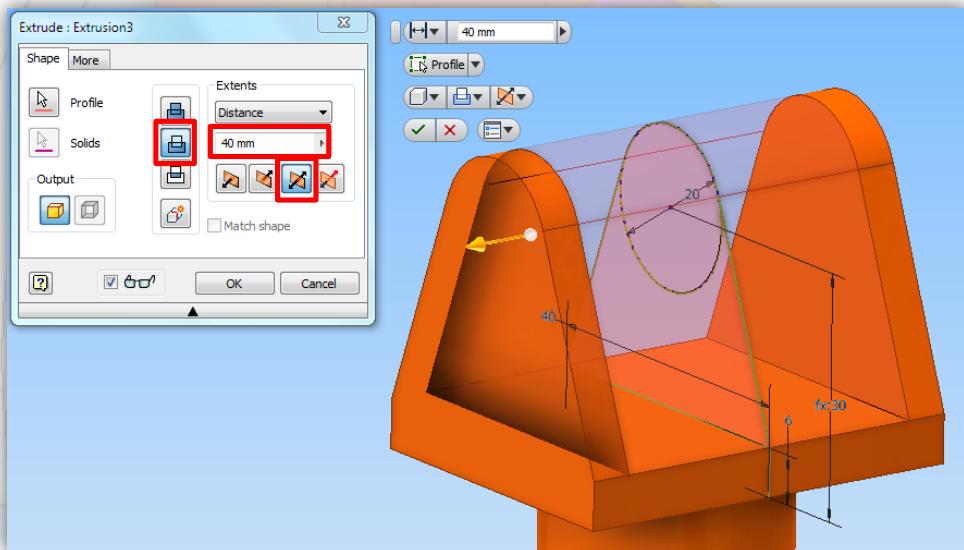
Tambahkan Constraint **Tangent** pada lingkaran dan garis yang kedua. Berikut ini adalah gambar sketch yang telah lengkap:



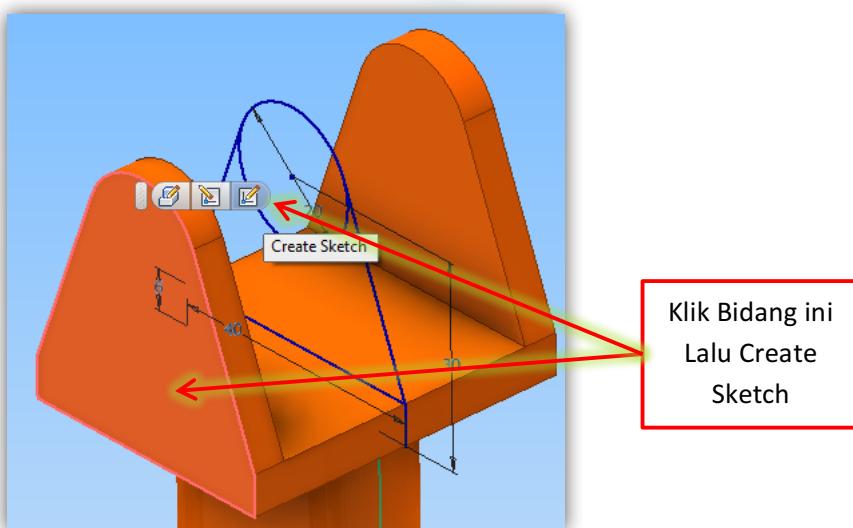
8. Lakukan extrusi dengan **Symmetric** dengan distance **50mm** pilih **joint** 
9. Selanjutnya pada browser bar dibawah extrusion2 klik kanan mouse pada sketch2 untuk melakukan share sketch



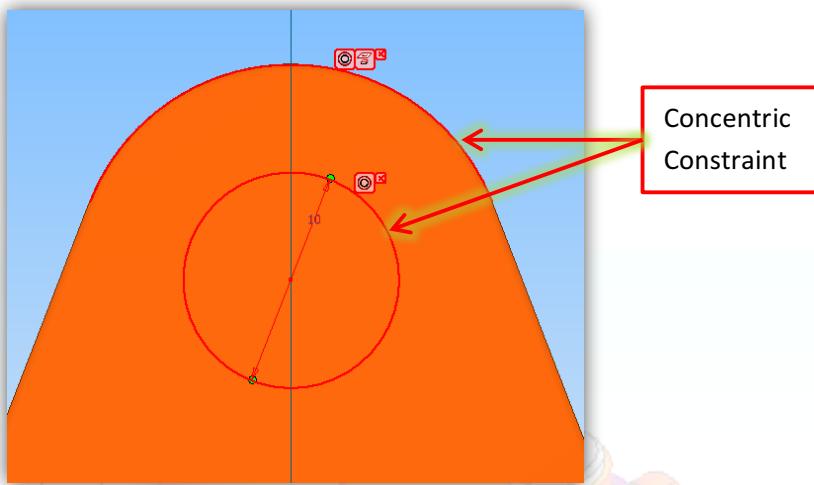
Dan pilih bagian lingkaran dan bidang garis dan rectangle dengan opsi **Cut**  , **Extrusion Symmetric** dengan distance **40mm**.



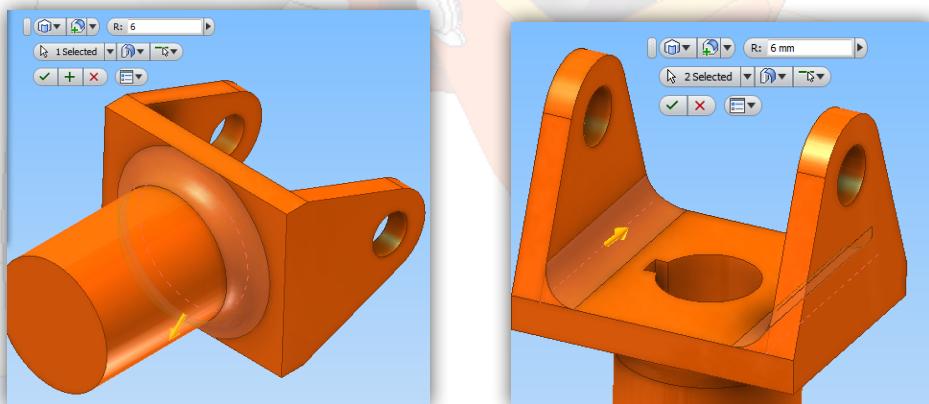
10. Buatlah sketch pada bidang seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah:



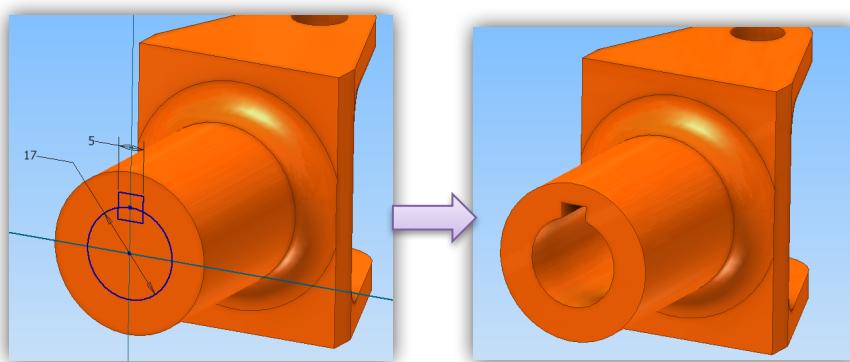
Lalu buatlah lingkaran dengan diameter **10mm** pada posisi **Concentric** terhadap sisi tepi lingkaran luar dan lakukan extrusi dengan option **Cut** dan termination **All**.



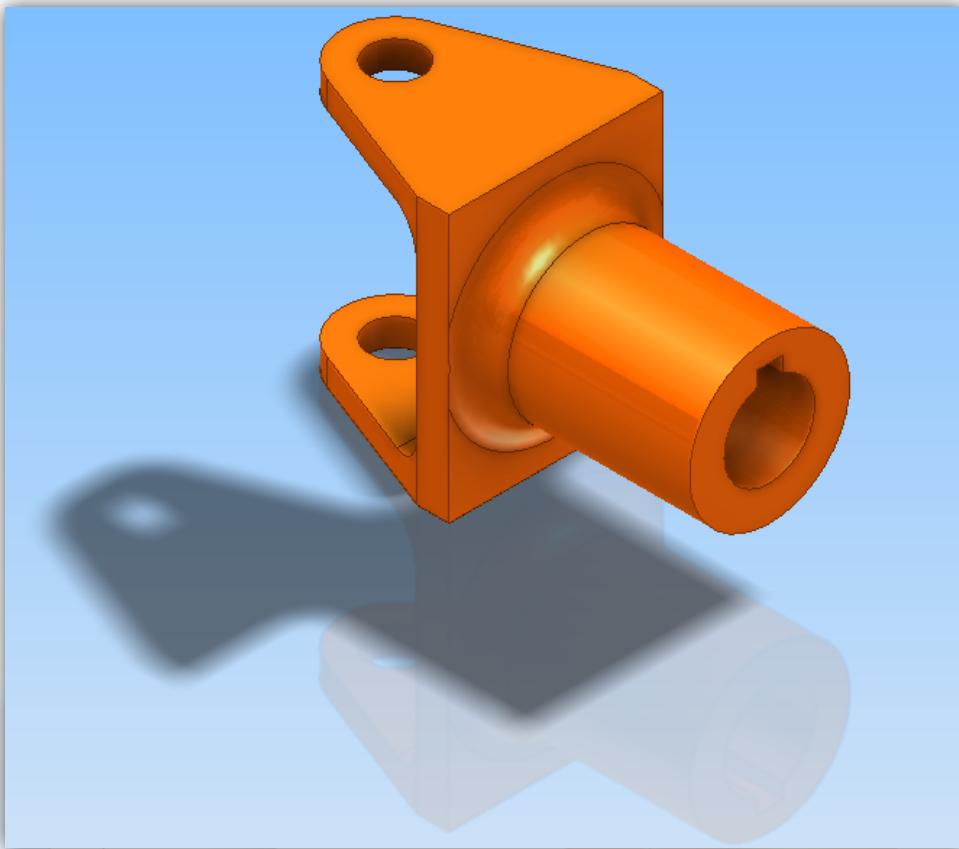
11. Penambahan modifikasi part feature selanjutnya adalah penambahan **fillet 6mm** pada bagian pertemuan silinder dan bagian dalam yoke



12. Pembuatan lubang poros dan pasak dilakukan pada bagian terakhir, dimana sketch diletakkan pada bidang datar poros. Dimensi lingkaran adalah **$\varnothing 17\text{mm}$** dengan ukuran pasak **5mmx5mm**



13. Berikut adalah gambar Yoke yang telah jadi, dan lakukan save file dengan nama **Yoke.ckpt**



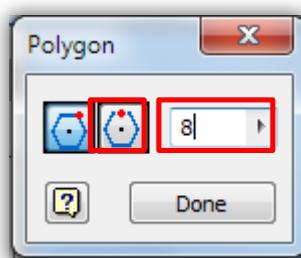
Gambar2. 1. Model 3 Dimensi Yoke - Finished

2.2 Dasar Membuat Part Cross Octagonal

Part kedua yang dimodelkan adalah bagian tengah universal joint yakni Cross Octagonal dimana part tersebut merupakan bagian inti dari sambungan universal joint.

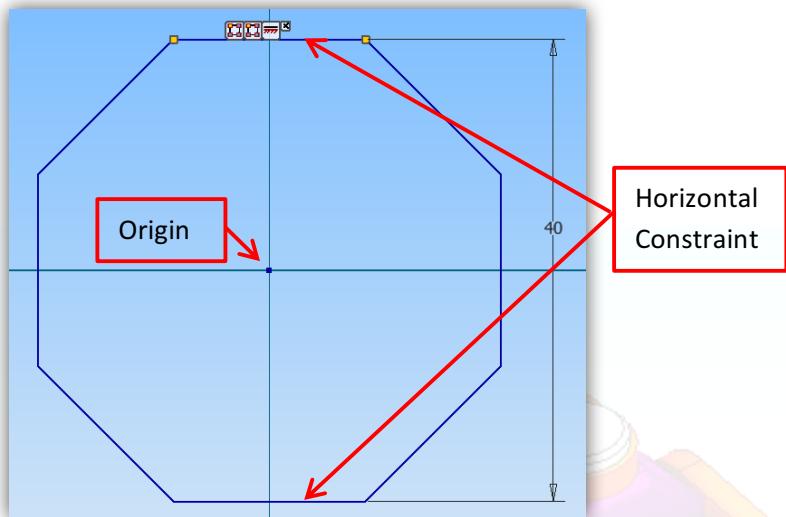
Berikut tahapan pembuatan part tersebut:

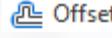
1. Gunakan new file dengan template **Standard(mm).ipt** dan pilih bidang **X-Y plane** untuk memulai **2D sketch**.
2. Klik **Polygon**  dan selanjutnya masukkan jumlah sisi dari polygon yakni sebanyak **8** sisi, opsi **Circumscribed** di pilih.

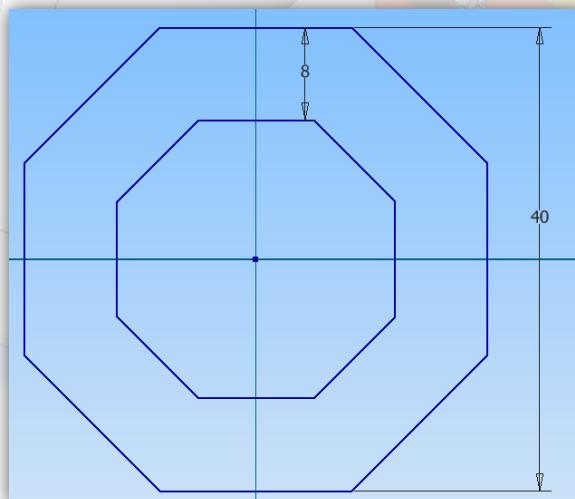


3. Arahkan krusor ke bagian **Origin Center Point** dan klik di situ untuk memulai titik pusat dari polygon dan klik di sembarang tempat untuk menentukan radius dari polygon.

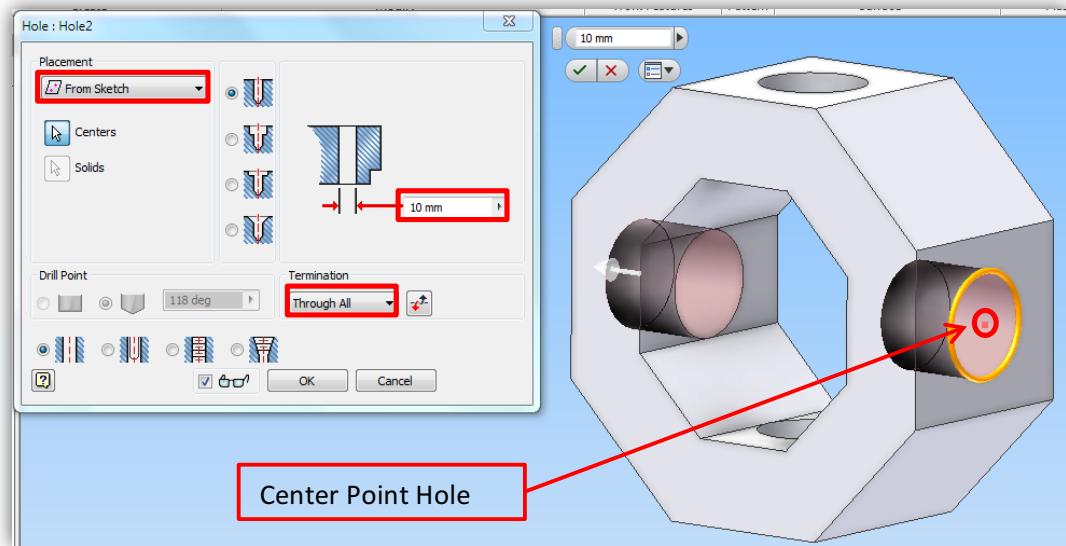
4. Berikan constraint **horizontal**  pada bagian sisi atas polygon, lalu beri dimensi pada bagian sisi horizontal sebesar **40mm**.



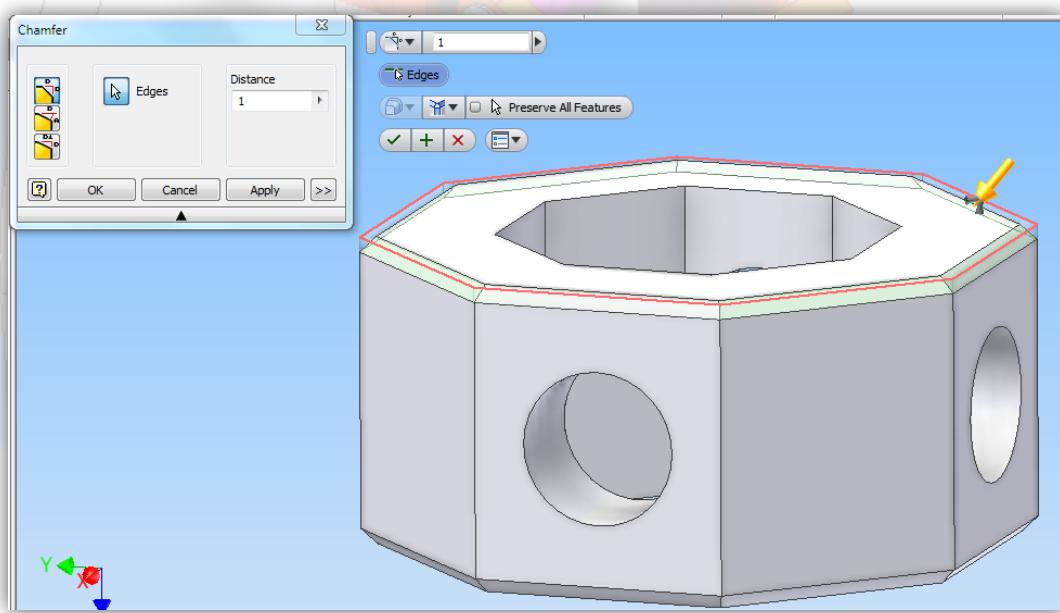
5. Lakukan **offset**  polygon tersebut dengan jarak offset sejauh **8mm**.



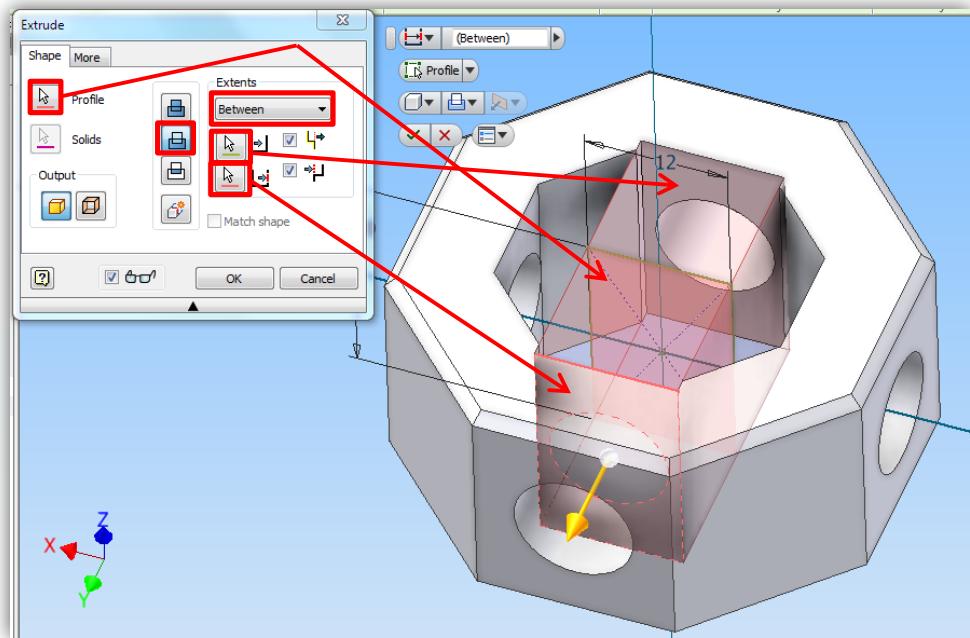
6. Lakukan perintah **Extrude Symmetric** dengan jarak sebesar **20mm**.
 7. Buat sketch pada sisi dan klik Hole untuk membuat lubang dengan diameter $\text{Ø}10\text{mm}$ **tembus**



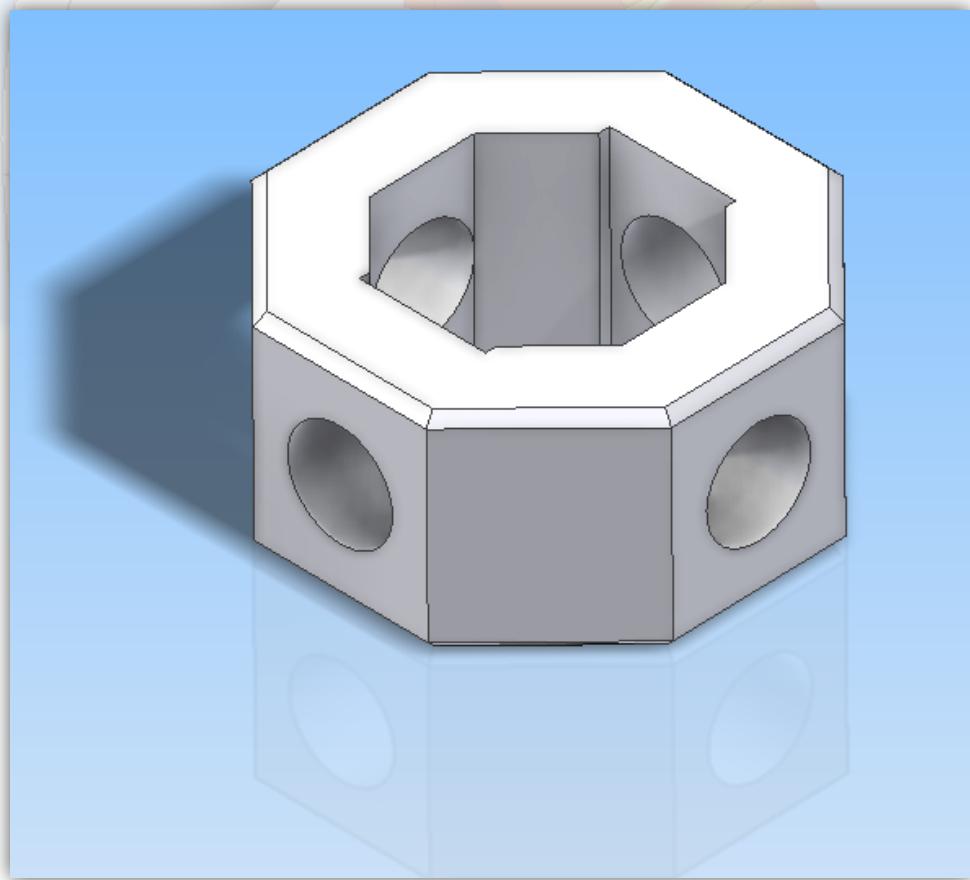
8. Tambahkan **chamfer** pada edge octagonal dengan besaran chamfer **1mm**.



9. Pada bagian dalam octagonal buatlah **rectangle** dengan dimensi **12mmx20mm** yang titik pusat rectangle tepat berada pada bidang **X-Z Plane di titik origin**, lalu gunakan perintah **Extrude** dengan opsi **Cut** dan pilihan Extents **Between** permukaan seperti pada gambar dibawah.



10. Berikut adalah gambar Cross Octagon yang telah selesai, dan lakukan save dengan nama **Cross Octagonal.ckpt**



Chapter 3 Merakit Komponen

Assembly merupakan tahapan dimana setiap part dirakit menjadi satu di dalam sebuah file assembly (.iam) dimana di dalam file ini hanya terdapat informasi nama komponen, hubungan antar komponen dan informasi lainnya yang dibutuhkan hanya untuk melakukan assembly. Itu sebabnya Autodesk Inventor dapat bekerja dengan baik meskipun melakukan assembly untuk part dalam jumlah yang besar sekalipun. Kesuksesan dalam melakukan part assembly adalah bagaimana diatur sebuah susunan / hubungan antar part yang terstruktur, dan mengikuti urutan yang benar secara perakitan mekanikal. Meskipun CAD mampu melakukan perakitan secara virtual dengan mengabaikan tabrakan antar part / assembly, namun disarankan bahwa dalam merakit part/assembly dilakukan secara urutan yang benar.

3.1 Grounded Component

Part atau Assembly yang pertama kali di masukkan ke dalam file Assembly dianggap secara otomatis sebagai Base Component / Komponen dasar. Pengertian ini adalah sebagai contoh apabila sebuah sepeda hendak dirakit, maka yang menjadi Base Component adalah rangka sepeda tersebut, karena pada rangka sepeda merupakan sebuah komponen dimana semua komponen akan ter rakit pada rangka sepeda ini.

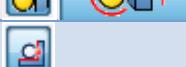
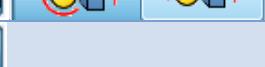
Part atau assembly yang merupakan base component ini akan secara otomatis sebagai grounded component. Pada browser dapat secara mudah dibedakan sebuah part atau assembly sebagai grounded component yakni akan terlihat icon “pin” pada simbol part / assembly 

Ciri lain dari grounded component ini adalah tidak dapat digerakkan dan jumlah derajat kebebasan dari part/assembly adalah nol. Meskipun demikian sebuah komponen yang telah di grounded dapat di ungrounded, begitu pula komponen yang tidak ter grounded dapat di perintahkan untuk di grounded.

3.2 Assembly Constraints

Assembly constraint digunakan untuk membatasi gerak dari part / assembly dengan cara mengurangi nilai derajat kebebasan dari part/assembly. Fungsinya adalah agar part tersebut dapat berperilaku seperti halnya benda yang di batasi geraknya atau hubungan gerak antar benda. Pada dasarnya tidak diperlukan untuk menghilangkan semua derajat kebebasan dari part, hanya dibutuhkan seperlunya saja sehingga part tersebut dapat berperilaku gerak sesuai kebutuhan.

Tabel berikut adalah beberapa Assembly Constraint yang terdapat pada Inventor:

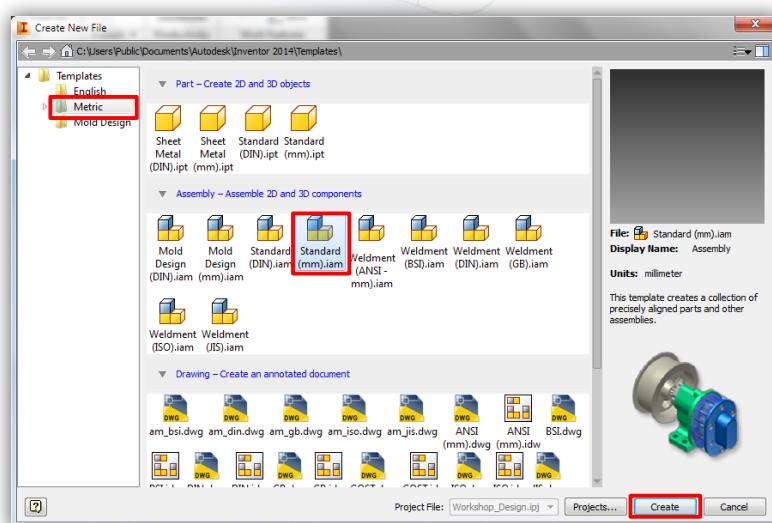
Kelompok	Jenis Constraint	Icon
Assembly	Mate	 
	Flush	 
	Angle Directed	 
	Angle Undirected	 
	Angle Explicit Reference Vector	 
	Tangent	  
	Insert	 
Motion	Mirror	
	Rotation	 
Transitional	Rotation-Translation	 
	Transitional	
Constraint	UCS to UCS set	

3.3 Assembly Kopling Universal

Setelah membuat part berupa Yoke dan Cross Octagonal maka selanjutnya akan dilakukan perakitan, bagi pembaca yang belum membuat part Yoke dan Cross Octagonal maka dapat pula langsung pada tahap ini dengan cara membuka kedua file part yang telah disediakan.

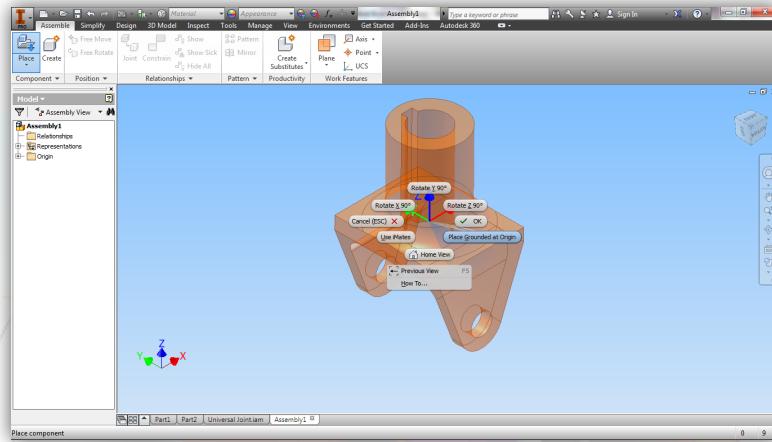
Untuk memulai sebuah assembly file, maka pilihlah file template assembly Standard (mm) .iam sebagai berikut:

1. Klik **New** dan pilih template **Standard(mm).iam** seperti pada gambar berikut:





Lalu akan muncul layar kerja dalam lingkungan assembly, lalu klik **Place** untuk menempatkan file part/assembly ke dalam file assembly ini dan pilih **Yoke.ckpt** sebagai part base component. Pada layar akan terlihat model part Yoke.ckpt seperti gambar berikut:

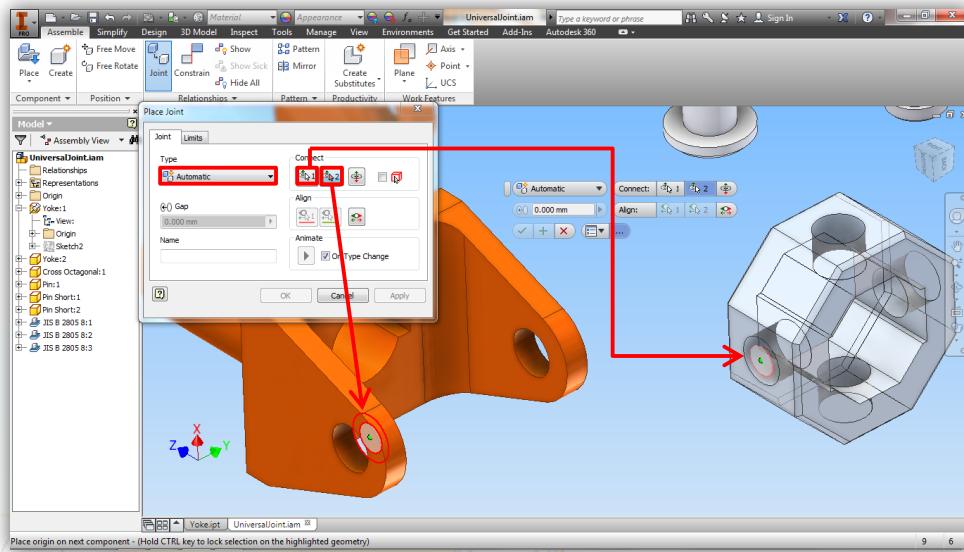


Lalu klik kanan mouse dan pilih **Place Grounded at Origin** untuk menempatkan part tersebut secara Grounded di titik Origin file.

2. Lakukan **klik kiri mouse** sekali lagi di sebelah part Yoke yang pertama karena part Yoke ini digunakan dua buah dalam perakitan ini.
3. Lakukan place component ini untuk part berikut:

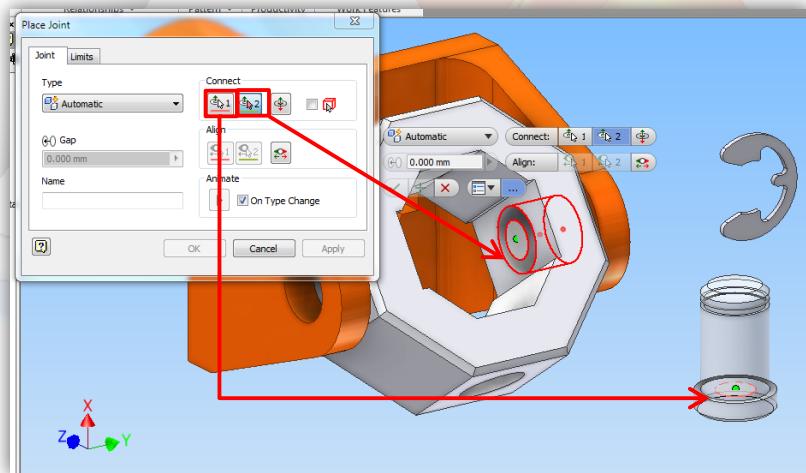
Cross Octagonal.ckpt	1buah
Pin.ckpt	1buah
Pin Short.ckpt	2buah
JIS B 2805.ckpt	3buah
4. Lakukan constraint dengan menggunakan fitur baru pada Inventor versi 2014 yakni

Joint untuk melakukan assembly terhadap Cross Octagonal.ckpt kepada Yoke.ckpt.

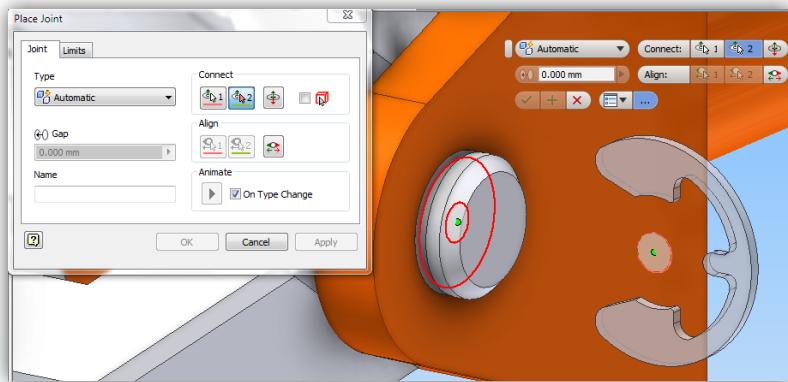


Maka sekejap akan terlihat animasi bahwa Cross Octagonal akan bergerak mendekati Yoke dan terpasang dengan gerakan rotational, hal ini menandakan bahwa Cross Octagonal memang secara fisik akan dapat berputar pada sumbu lubang Yoke.

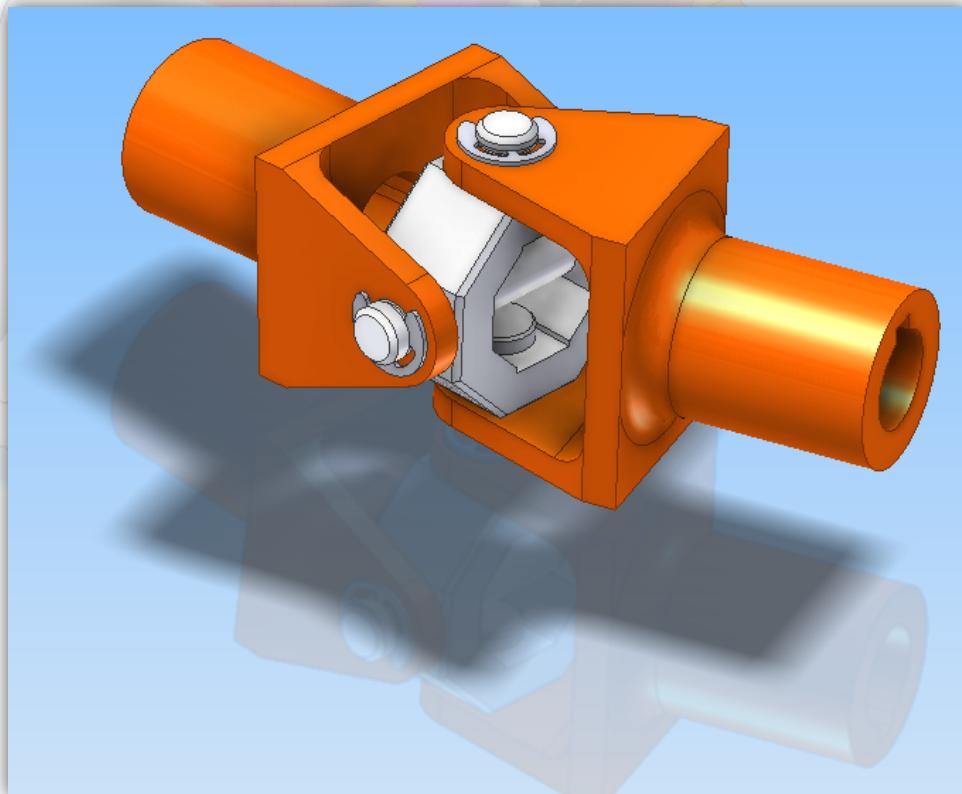
5. Selanjutnya pasang **Pin Short.ckpt** pada **Cross Octagonal.ckpt** seperti ditunjukkan pada gambar berikut dengan menggunakan perintah yang sama dengan sebelumnya:



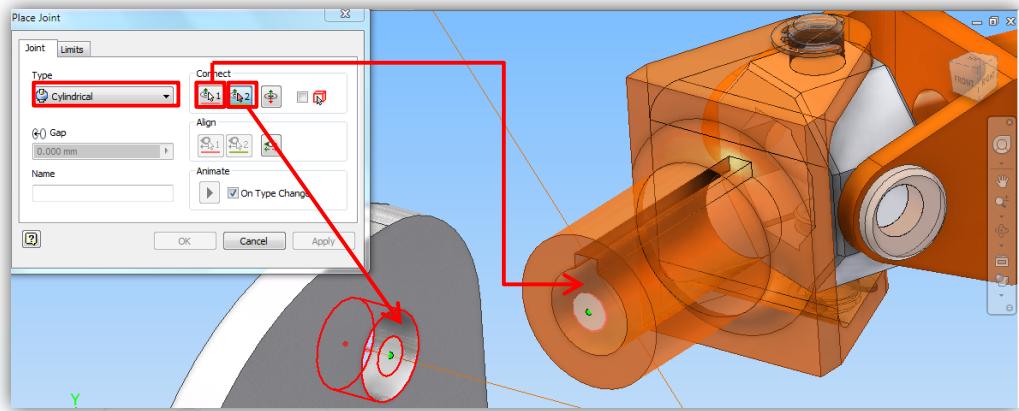
6. Pasangkan **JIS B 2805.ckpt** dengan **Pin Short .ckpt** dengan perintah yang sama seperti terlihat pada gambar berikut ini:



7. Ulangi untuk bagian Pin Short pada sisi sebelahnya.
8. Setelah itu pasangkan pula **Yoke.ckpt** yang belum terpakai pada **Cross Octagonal.ckpt**, dengan metode yang sama, sekaligus pula **Pin.ckpt** dan **JIS B2805.ckpt** secara berurutan. Maka akan nampak hasil rakitan selesai seperti pada gambar berikut, save file dengan nama **Universal Joint.iam**.



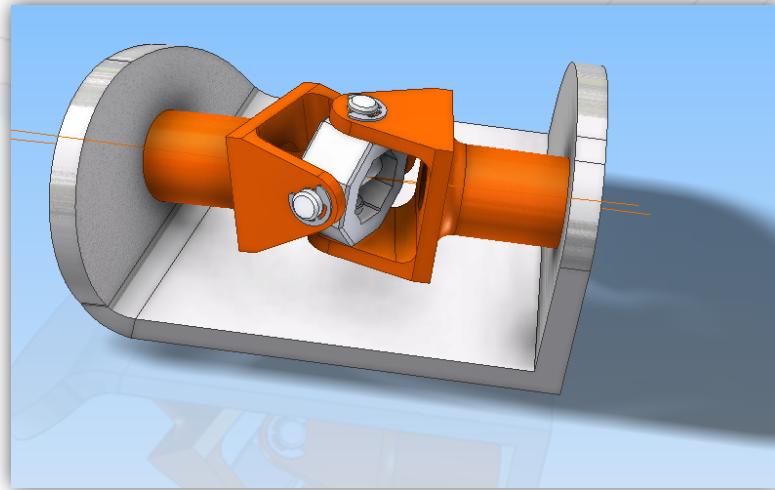
9. Berikut, universal joint ini akan dijadikan sebuah sub assembly untuk dirakit pada **Base2.ckpt** yakni sebuah base part dimana universal joint dapat disimulasikan pergerakannya.
10. Buat file baru **Standard (mm).iam** dan place component yakni **Base2.ckpt**.
11. Selanjutnya place component yakni **Universal Joint.iam** file yang baru saja selesai dibuat.
12. Rakit sisi **Yoke.ckpt** dengan menggunakan constraint **Joint** dengan opsi **Cylindrical**.



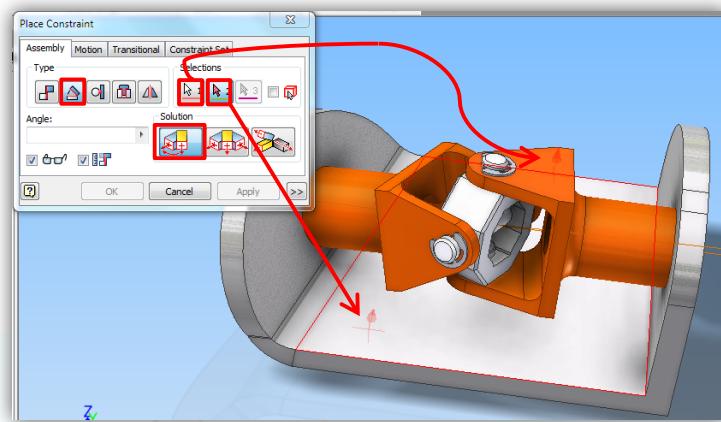
13. Setelah itu, klik kanan pada bagian **browser bar** untuk assembly **Universal Joint** , pilih **Flexible** untuk membuat assembly ini dapat bergerak.



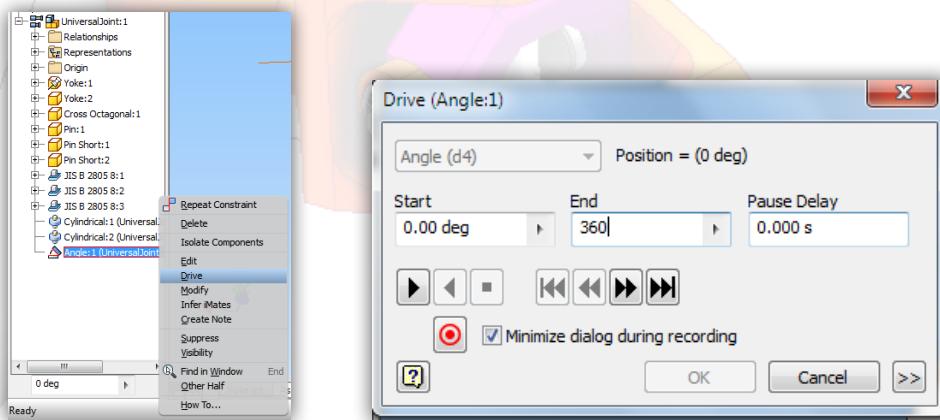
14. Lalu Lakukan pula untuk bagian sisi Yoke.ipt yang satunya dengan perintah yang sama.



15. Coba lakukan **dragging** dari komponen Universal Joint tersebut, maka assembly tersebut akan berputar mengikuti gerakan dragging pada mouse kita.
16. Tambahkan constraint **Angle Directed** dengan nilai **nol** pada bagian sisi **Universal Joint** yang berbidang rata dengan **base2** .



17. Lalu tanda + pada browser Universal Joint , cari Angle 1 dan klik kanan serta pilih Drive



Maka akan muncul dialog box seperti gambar diatas, isilah **Start 0.00 deg** dan **End 360.0 deg**, klik play  maka akan terlihat bahwa universal joint akan berputar 360 derajat secara otomatis.

Chapter 4. Pembuatan Gambar Kerja

Model 3Dimensi diperlukan untuk visualisasi dari desain, karena desain mekanikal membutuhkan bentuk yang secara 3dimensi agar dapat di komunikasikan dengan tim kerja, dapat digunakan untuk mengetahui hubungan spasial antar komponen, mengetahui jika terjadi tabrakan/interferensi antar komponen pada saat di rakit, dan masih banyak lagi kegunaan model 3dimensi. Namun demikian jika sebuah desain mekanikal hendak dilanjutkan ke dalam tahap manufaktur maka diperlukan gambar 2Dimensi (Gambar kerja) yang berisi spesifikasi dari tiap part/assembly secara detail. Biasanya gambar spesifikasi ini mempunyai proyeksi orthogonal, detail, potongan, dimensi, dan lain sebagainya.

Autodesk Inventor dapat melakukan pembuatan gambar 2 Dimensi dari sumber yang berupa model 3Dimensi, bahkan keduanya dapat saling asosiatif, artinya jika ada perubahan bentuk atau dimensi di model 3Dimensi , maka secara otomatis gambar 2Dimensi akan menyesuaikan perubahan tersebut.

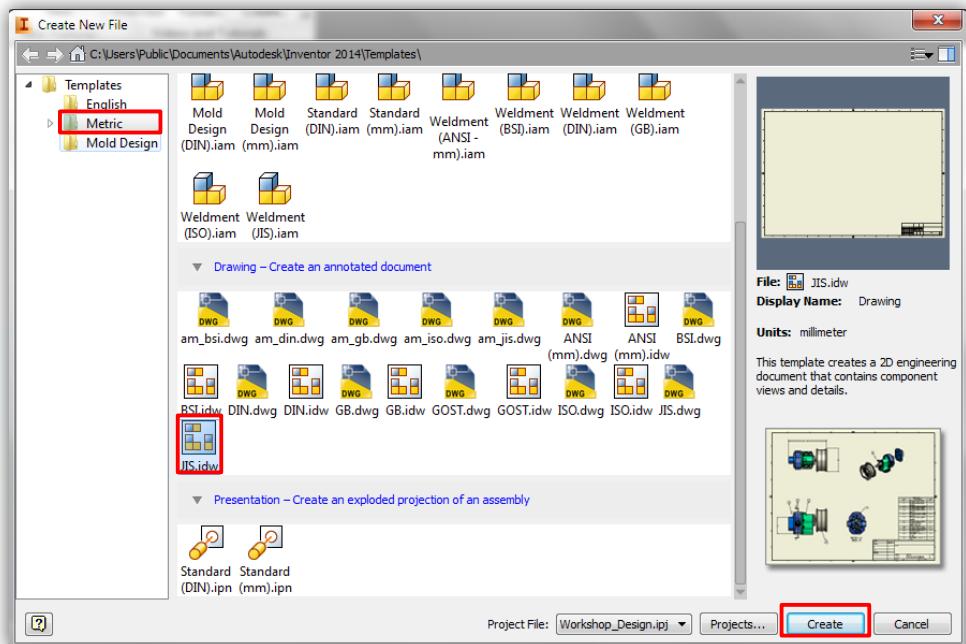
4.1 Gambar Kerja Part

Setiap gambar kerja yang biasa dilakukan di 2D CAD software, dapat dilakukan oleh Inventor, bahkan dapat dilakukan secara lebih cepat. Berikut adalah jenis pandangan yang ada di Inventor:

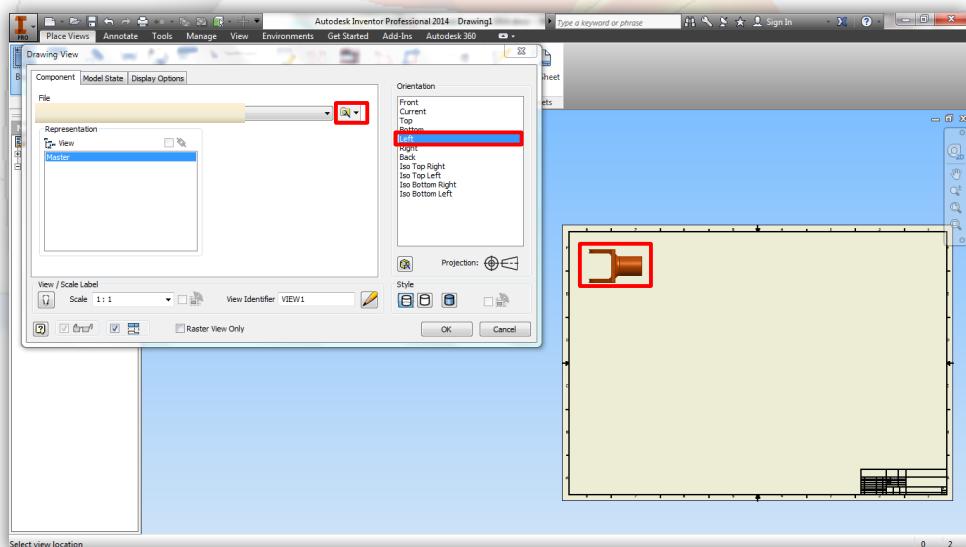
1. **Base View** , merupakan pandangan utama dari sebuah gambar part/assembly, pada pandangan inilah semua pandangan proyeksi dibuat. Pemilihan pandangan ini merupakan suatu hal yang penting maka sebaiknya base view ini merefleksikan pandangan yang paling informatif dari sudut pandang manapun dari obyek.
2. **Projected View**, adalah digunakan untuk membuat pandangan orthogonal dan isometri dari pandangan base view.
3. **Section View**, dikenal sebagai pandangan potongan dari pandangan proyeksi, potongan dapat berupa garsi atau potongan tak sebidang. Keunggulan dari fitur ini adalah mampu melakukan potongan terhadap obyek yang dipotong secara otomatis dan melakukan arsiran secara otomatis pula.
4. **Auxiliary View**, digunakan untuk membuat pandangan tambahan seperti pandangan tampak khusus.
5. **Detail View**, kadang gambar dari sebuah proyeksi mempunyai bagian yang harus dijelaskan secara detail dengan skala perbesaran, maka perintah ini digunakan untuk melakukan hal tersebut.

Untuk mencoba membuat gambar kerja maka ikuti petunjuk dibawah ini:

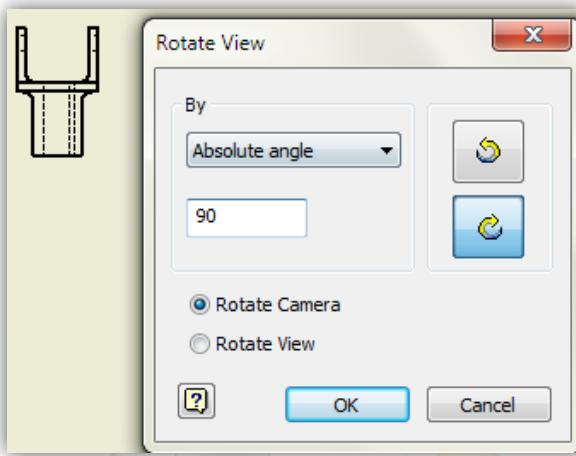
1. Buat file baru dengan template **JIS.idw** sebagai acuan pembuatan gambar kerja dengan format standar JIS.



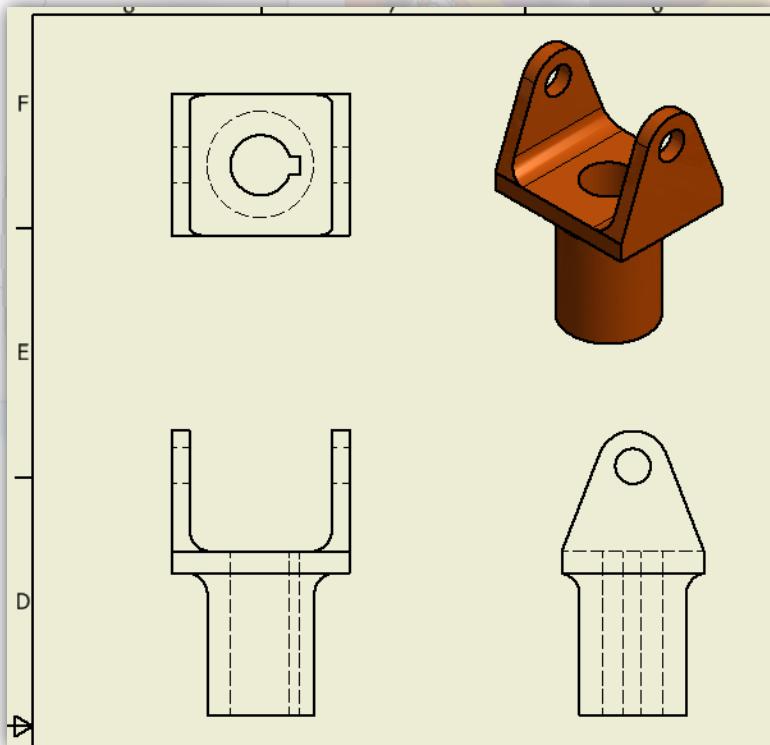
2. Selanjutnya klik pada **Base** pada menu **Place Views** lalu pilih file **Yoke.ipt**, dan orientasikan pandangan pada **left view**.



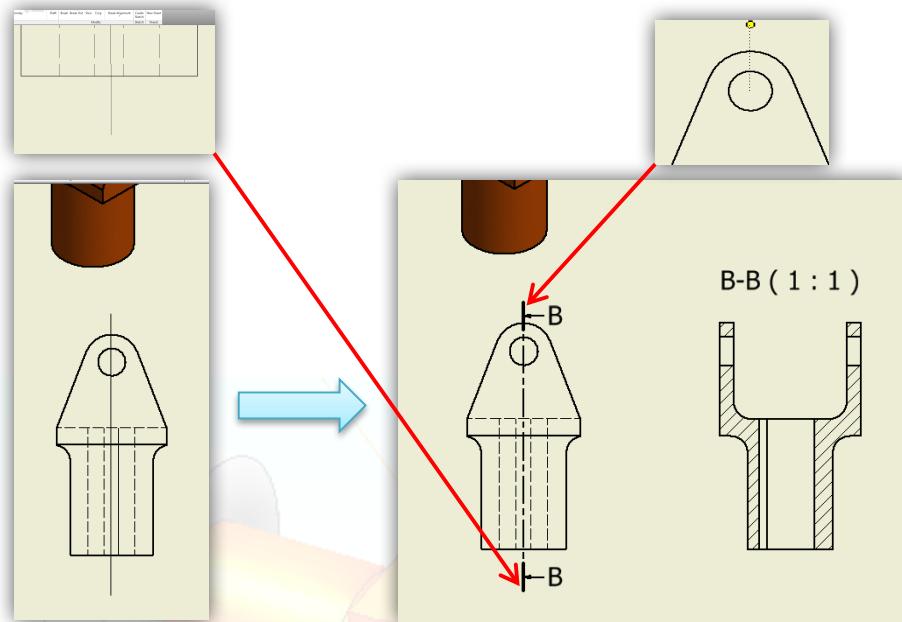
3. Lalu putar pandangan dengan cara arahkan kursor pada view Yoke hingga terlihat bingkai pada sekitar view, dan **klik kanan** pilih **rotate**, lakukan perputaran 90 derajat pada **absolute angle**.



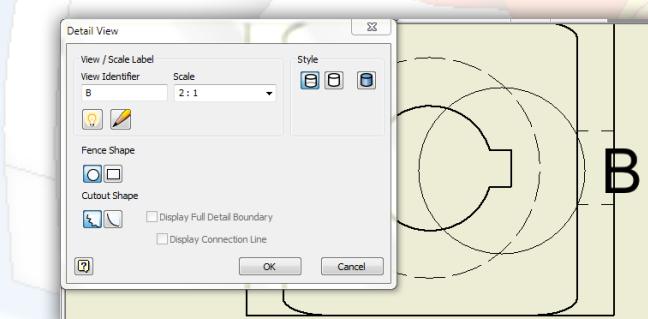
4. Buatlah pandangan proyeksi orthogonal dan isometris dari base view tersebut dengan cara klik **Projected** lalu klik baseview sebagai acuan, posisikan projected view ke samping kanan dan atas untuk menghasilkan gambar **pandangan orthogonal**, dan posisikan ke kanan atas untuk mendapatkan **pandangan isometri**.



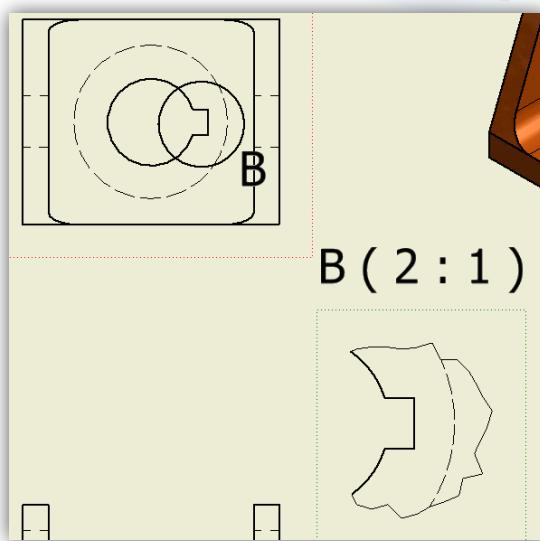
5. Untuk membuat potongan maka klik **Section** dan pilih pada bagian pandangan kanan bawah lalu buat garis memotong sebagai garis referensi potongan.



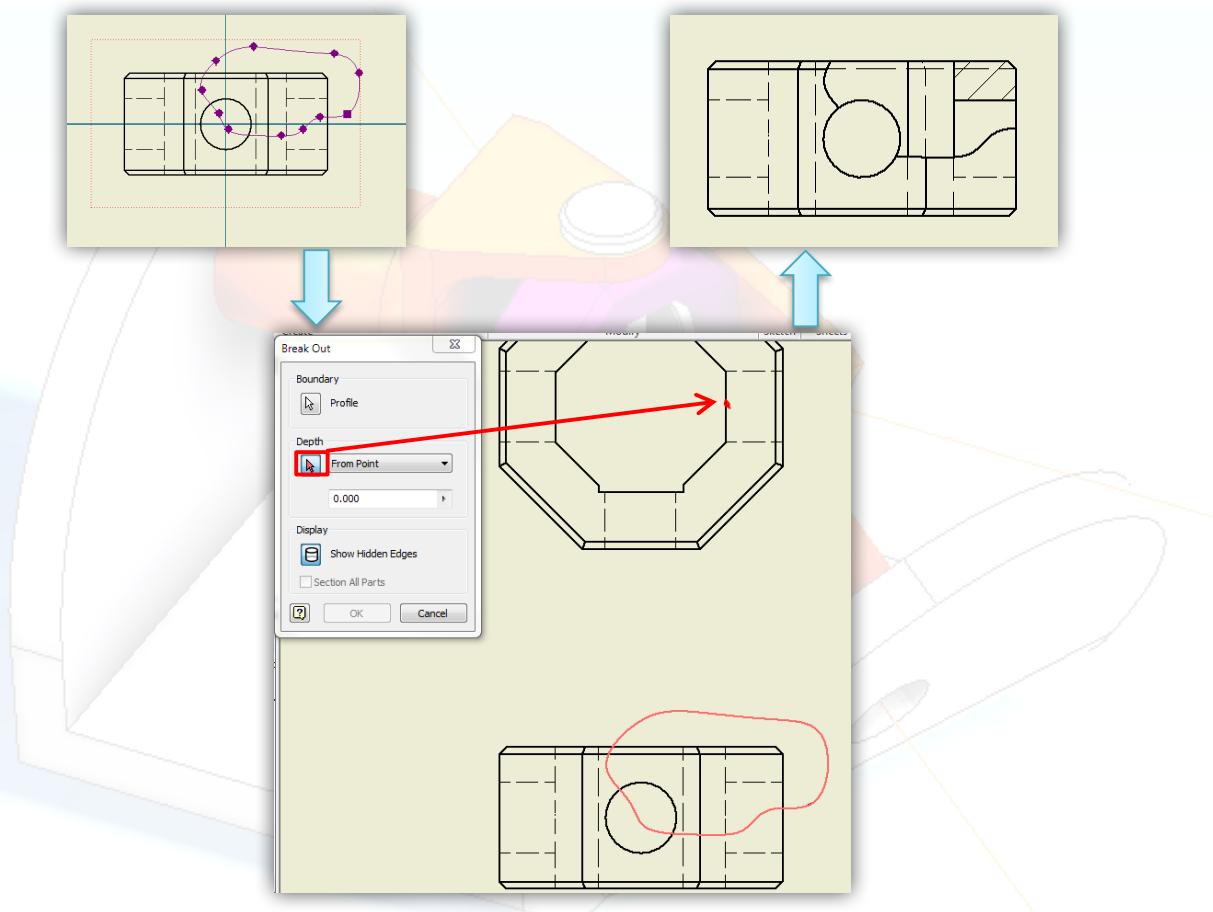
6. Detail view dapat dilakukan dengan klik **Detail** pilih pandangan yang akan dibuat detailnya lalu klik kiri mouse pada posisi dimana adalah posisi pusat lingkaran, dan setalah itu lakukan drag untuk menentukan seberapa besar area yang akan di detail. Setelah area detail selesai maka posisikan detail view di posisi tepat.



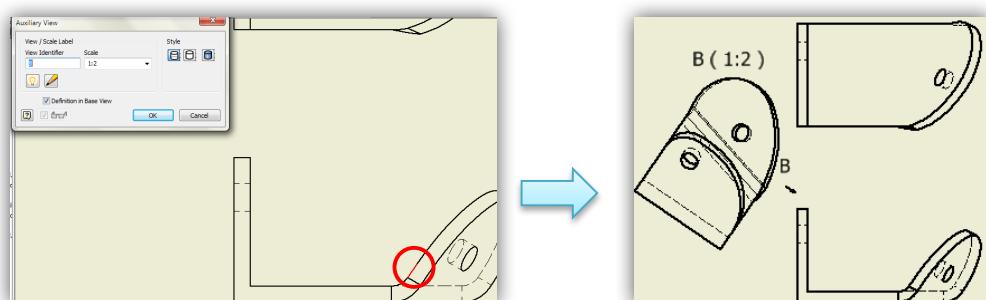
Posisi detail view:



7. Breakout View digunakan untuk menampilkan potongan sebagian dari benda dengan cara seolah-olah benda tersebut dikerat dan dilihat dalamnya, untuk mengaktifkan breakout view pertama-tama haruslah dibuat sketch dahulu. Klik pada view yang hendak dilakukan pemotongan breakout view, lalu klik **create sketch**, buatlah sketch dengan menggunakan **spline**. Untuk mencoba breakout view, buatlah proyeksi orthogonal untuk part **Cross Octagonal**.



8. Buatlah gambar proyeksi ortogonal untuk part **Base2.ckpt** lalu klik **Auxiliary View** dan arahkan cursor ke garis referensi seperti berikut:

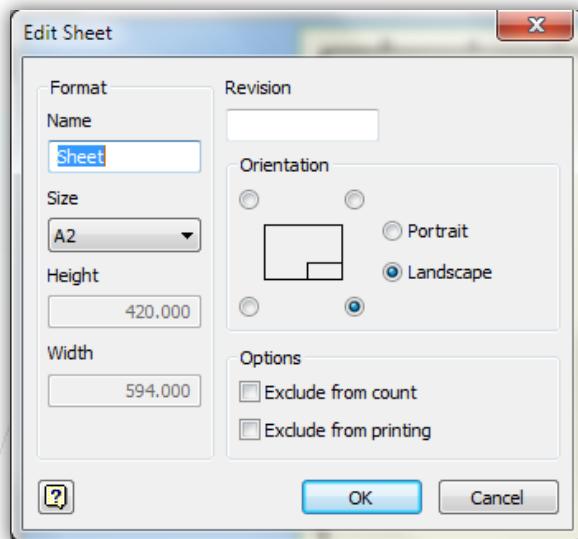


4.2 Gambar Kerja Assembly dan Export To Pdf

Pada dasarnya mirip dengan pembuatan gambar kerja pada part, hanya yang membedakan adalah file yang di gunakan untuk **base view** adalah file assembly.

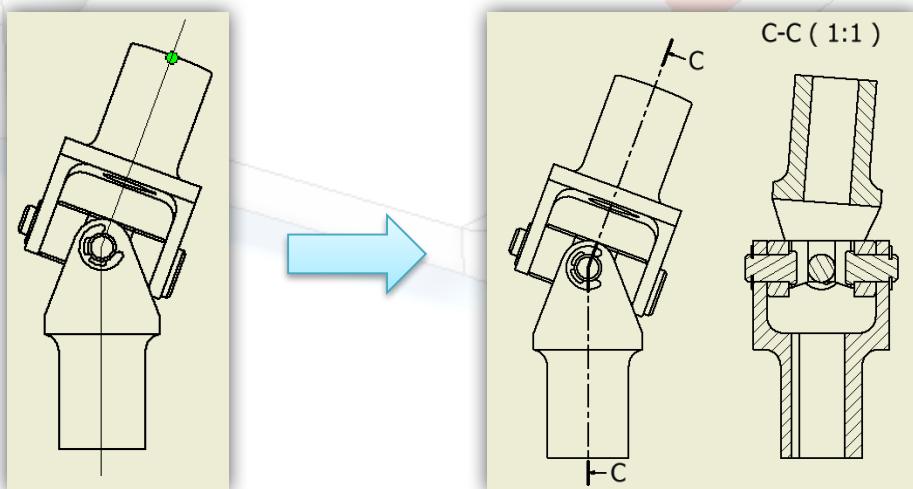


1. Pada file drawing yang sama klik **new sheet** New Sheet akan muncul dialogbox seperti berikut:



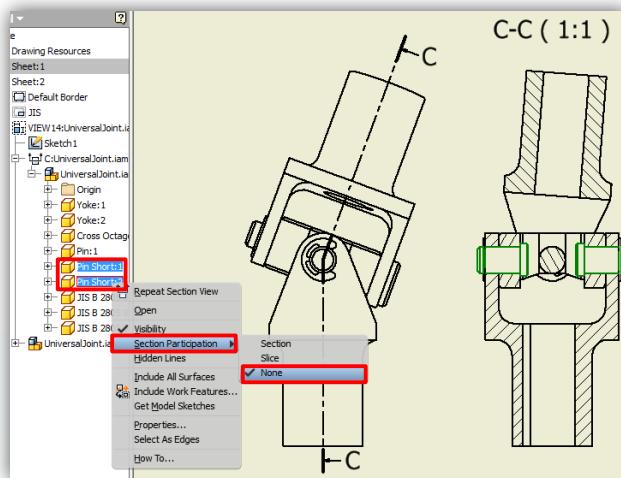
Pilihlah kertas **A2** untuk size nya. Lalu buka file Universal Joint.iam untuk meletakkan **base view** dengan pandangan **Top**.

2. Buatlah potongan dengan menggunakan **section view** dan ikuti garis potong berikut:

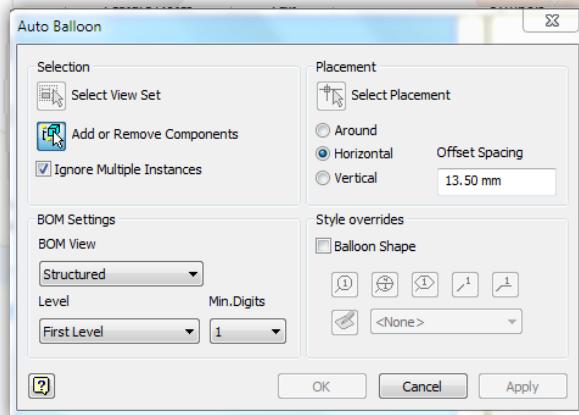


Karena sesuai aturan gambar teknik, bahwa poros, sirip, pasak, pin tidak boleh terpotong pada saat membuat gambar potongan, maka selanjutnya pin yang terpotong akan di edit sehingga tidak tampak terarsir.

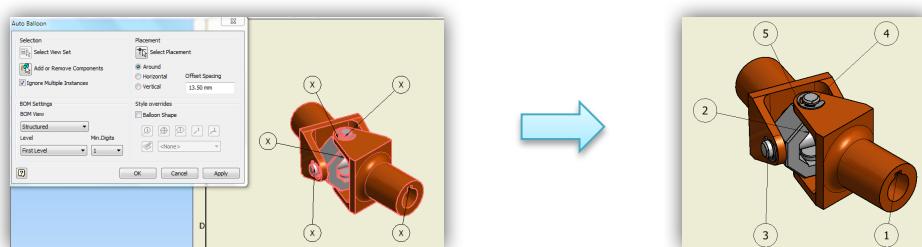
3. Pada browser cari icon C:UniversalJoint.iam dan buka tanda “+”, cari nama **Pin Short** dan klik kanan serta klik **None** untuk **section participation**.



4. Setelah gambar kerja assembly telah dibuat proyeksi orthogonalnya maka langkah selanjutnya adalah memuat **part list**. Pada Inventor pembuatan part list dan **Ballon** dibuat secara otomatis. Untuk pembuatan balloon yang lebih jelas maka sebaiknya dibuat dalam pandangan isometris, sehingga hubungan antar komponen dapat secara jelas terlihat. Pada perintah balloon pilih **Auto Balloon**  lalu pilihlah assembly view yang ada yakni Universal Joint dengan memilih semua komponen part yang ada.



Lalu untuk placement akan aktif dan lakukan **select placement** pastikan posisi **Around** terpilih.

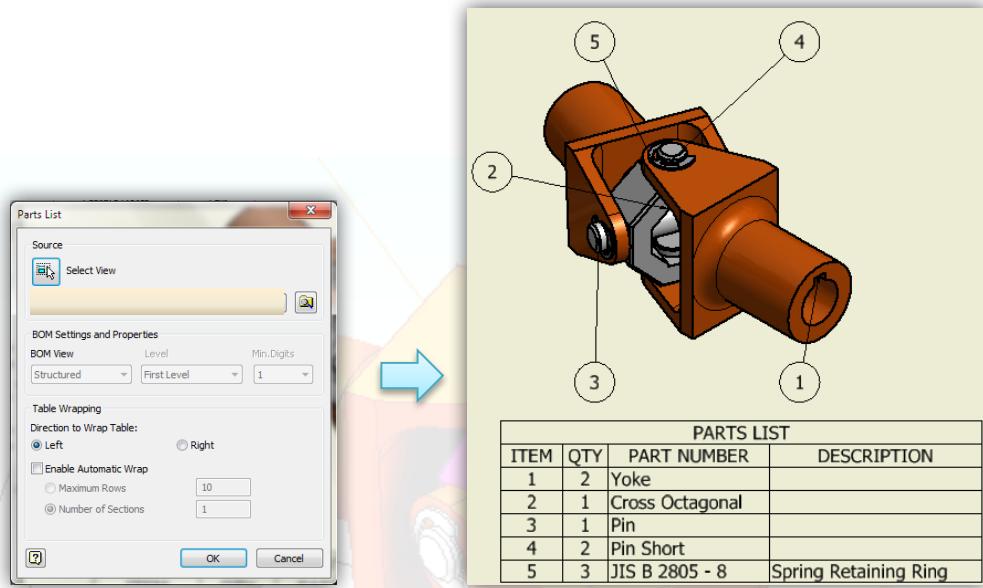


Lalu klik **OK**

5. Untuk membuat **part list** dari assembly tersebut hanya dengan beberapa klik saja, pilih

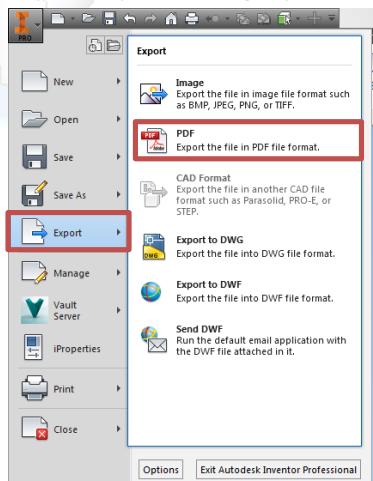


perintah **part list** lalu pilih view yang sama dengan pembuatan balloon. Maka akan muncul dialogbox dan selanjutnya tekan **OK**.

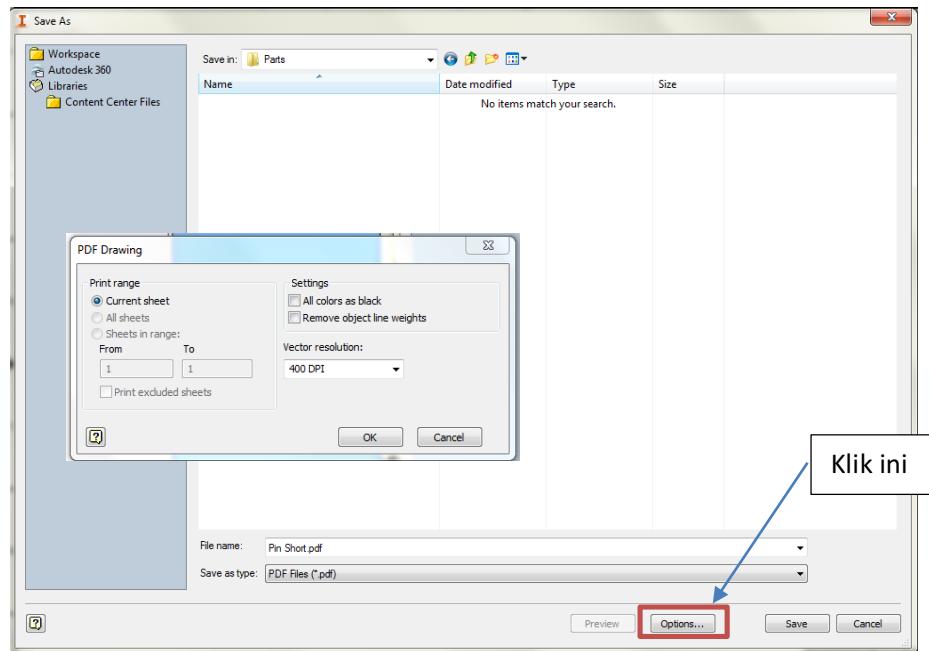


Demikian hasil dari pembuatan Gambar Kerja pada Autodesk Inventor.

6. Gambar kerja tersebut dapat diexport ke format AutoCAD maupun Pdf, dengan cara klik sebelah kiri atas logo Inventor dan pilih menu Export dan disitu ada beberapa jenis file export seperti : image, pdf, DWG, DWF.



Dalam contoh kali ini pilihlah Pdf sebagai format file untuk Export, maka akan muncul tampilan pada layar sebagai berikut:



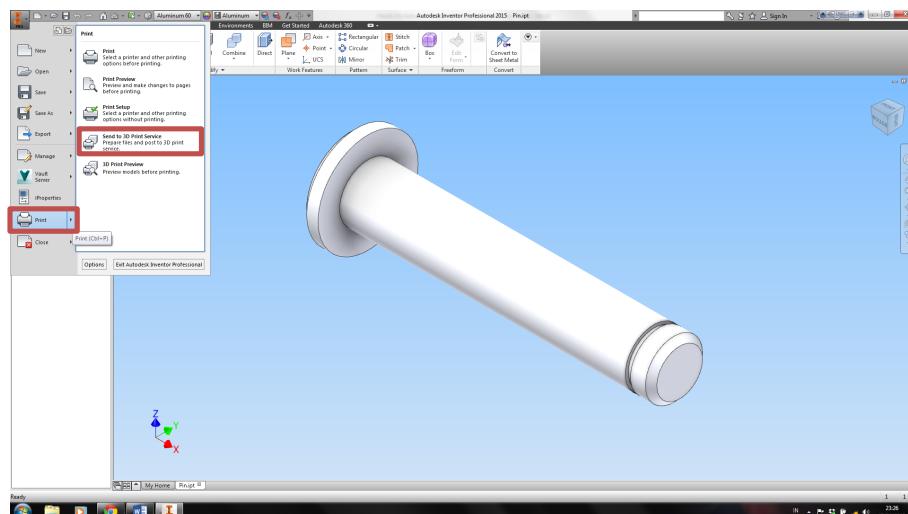
Lalu klik Options untuk memunculkan menu pilihan Pdf, dan lakukan pilihan sesuai keinginan yakni lembar yang dipilih, seting warna, ketebalan garis, dan resolusi vector. Setelah semua pilihan dipilih maka klik OK dan tentukan lokasi file yang akan disimpan dan klik SAVE untuk menyimpan File.

Demikian selesai tahapan pembuatan model 3Dimensi di Autodesk Inventor mulai dari awal hingga sampai pembuatan gambar kerja.

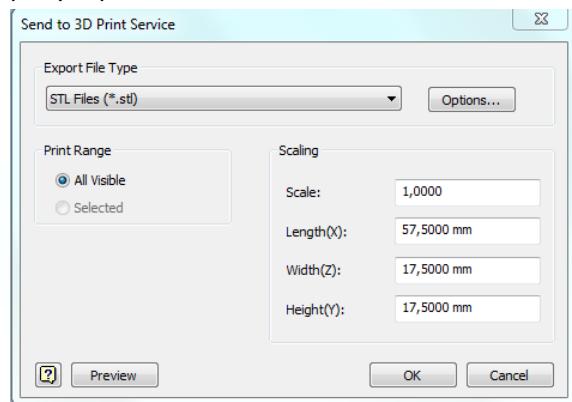
4.3. Print Out To Rapid Prototype

Setiap Model 3 Dimensi dari Inventor dapat dikeluarkan dalam format yang dikenal dengan nama Stl (StereoLithography) dimana jenis file ini dikenal oleh sebagian besar mesin printer 3Dimensi. Untuk mengeluarkan Model 3Dimensi tersebut adalah:

1. Klik tanda logo Inventor pada pojok paling kiri atas dan akan keluar dialog box seperti pada gambar dibawah dan pilihlah *Print*, lalu pilih *Sent to 3D Printer Service*.



2. Setelah itu akan muncul sebuah dialogbox yang tampak seperti gambar dibawah ini, dan di situ tertera Scale (untuk melakukan skala Model 3D), dan dimensi keseluruhan Panjang, Lebar dan Tinggi. Pada tombol Preview digunakan untuk melihat hasil objek 3Dimensi. Jika sudah sesuai maka dapat meng klik tombol OK, lalu tentukan lokasi penyimpanan file.



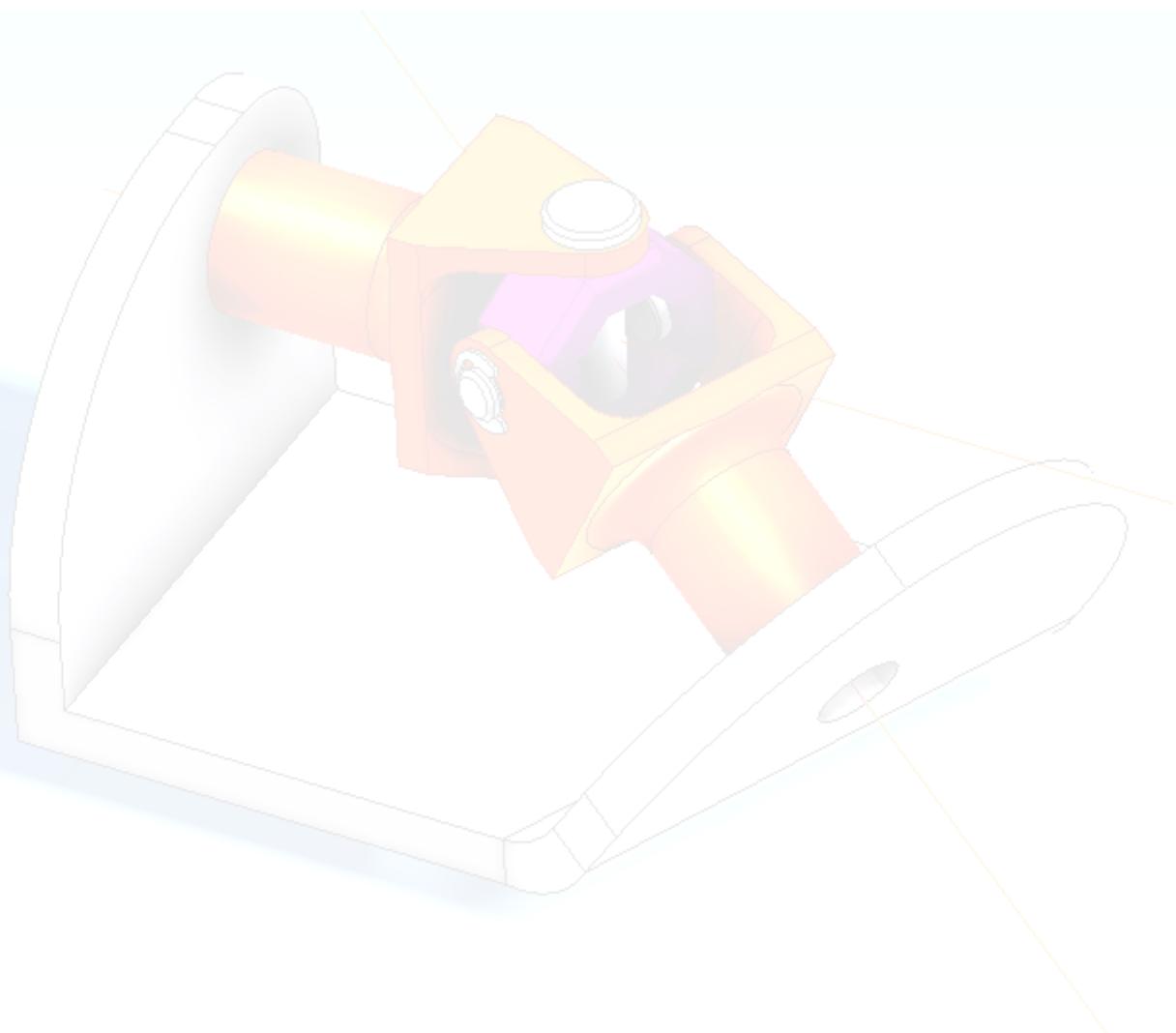
3. Setelah itu file stl tersebut dapat dibuka di sebagian besar mesin Printer 3Dimensi.

Dibawah ini adalah hasil *print out* dengan menggunakan mesin Printer 3Dimensi, dimana setiap part di print secara terpisah dan dengan bahan baku Plastik PLA.



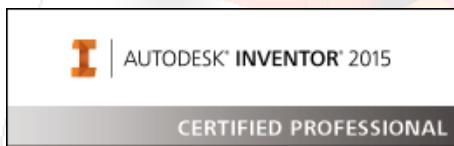
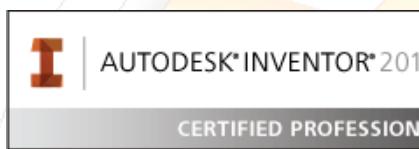
Daftar Pustaka

- *Curtis Waguespack, Mastering Autodesk Inventor 2013 & Autodesk Inventor LT 2013*, Wiley Publishing, 2012.
- *Thom Tremblay, Autodesk Inventor 2013 and Autodesk Inventor LT 2013 Essential*, Wiley Publishing, 2012.



About Author

Didi Widya Utama, S.T., M.T. menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Mesin Universitas Tarumanagara tahun 2001 dan melanjutkan studi S2 di Magister Teknik Mesin Universitas Indonesia lulus tahun 2011. Penulis adalah seorang Dosen di Universitas Tarumanagara Jurusan Teknik Mesin, beliau mengajar matakuliah Menggambar Teknik, Menggambar Mesin, CAD/CAM/CAE, Perancangan Mesin, disamping mengajar beliau juga memberikan training di Autodesk Authorized Training Center. Penulis juga telah mempunyai sertifikasi Profesional tingkat International dari Autodesk untuk software AutoCAD dan Autodesk Inventor. Selain berprofesi sebagai dosen beliau juga bekerja sebagai engineering consultant dan telah banyak menangani project industri di bidang dies&mould untuk automotive part, jig&fixture serta beberapa machinery dan konstruksi.



E-mail : didiu@ft.untar.ac.id