

## PERANCANGAN ALAT *BLENDING/MIXING* MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK CAD AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2010

Dicky Seprianto

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telp: 0711-353414, Fax: 0711-453211

E-mail: dickyseprianto@gmail.com ; dq\_abiel@yahoo.co.id

### RINGKASAN

Desain secara harfiah sering diartikan sebagai merancang, merencana, atau merekayasa suatu produk yang ekonomis dan efisien. Desain dimulai keberadaannya ketika ada kebutuhan akan suatu produk. Pada tahap ini, semua konsep yang dibutuhkan dari fungsi yang akan dicapai, atribut keinginan konsumen, dan semua atribut yang berkaitan dengan produk dipetakan dan menjadi pertimbangan desain produk. Inovasi diperlukan ketika produk akan dibuat, merupakan sesuatu yang baru dari segi desain, sistem, dan fungsinya. Oleh karena ada tujuan fungsi dan sistem yang baru itulah, kemudian dilakukan riset atau penelitian mengenai performansi, *reliability* dan kemampuan produksinya. Seiring dengan perkembangan perangkat lunak dibidang desain maka desain suatu produk dapat dilakukan dengan mudah dan cepat, salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan adalah Autodesk® Inventor 2010

**Kata kunci :** Desain, Inovasi dan Autodesk Inventor

### PENDAHULUAN

Setiap orang berkomunikasi dengan sesama dalam bahasa lisan hanya dapat dimengerti oleh orang yang mengerti bahasa tersebut. Setiap Negara memiliki bahasa yang berbeda-beda. Tetapi bahasa gambar sudah ada sejak awal waktu, bahkan bentuk tulisan yang paling awal adalah melalui bentuk gambar. Gambar yang sangat jelas telah berkembang melalui dua jalur berbeda, menurut tujuannya yaitu artistik dan teknik. Jalur lain dimana gambar berkembang dalam bidang teknik. Gambar teknik pada masa awal adalah denah benteng oleh insinyur bangsa Chaldean bernama Gudea yang diukir diatas kepingan batu. Bahkan Leonardo da Vinci mempergunakan gambar untuk mencatat dan menyampaikan ide-ide rancangannya untuk konstruksi

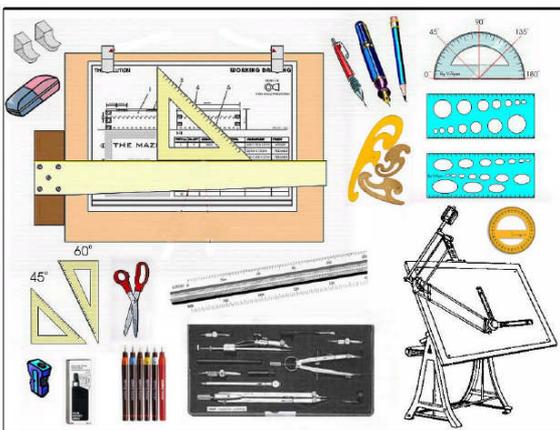
mekanis dan gambar-gambar tersebut yang kini masih ada.

Pada awal kemajuan perkembangan rancangan, gambar sudah dituangkan ke dalam kertas. Kemudian hasil dari gambar dibuat model rancangan pendahuluan dengan bentuk yang sesuai tetapi dengan bahan yang berbeda. Sebagai contoh pembuatan mobil, ketika gambar rancangan telah selesai, lalu dibuatlah *prototype* mobil sesuai dengan ukurannya yang terbuat dari bahan kayu. Bahasa gambar sekarang menjadi metode membuat gambar yang relative tepat, maka pembuatan model kerja sebagai pendahuluan untuk konstruksi hampir sudah tidak diperlukan lagi. Dikarenakan kini sudah banyak perangkat lunak CAD (*computer Aided Desain*). Selain itu,

dalam bidang pemesinan hasil dan CAD dapat pula dibentuk dengan bantuan CAM (*computer aided machine*) yaitu mencetak dari hasil gambar rancangan dengan ukuran dan bentuk yang akurat dan presisi.

*Blending/mixing* adalah proses pengadukan/pencampuran antar serbuk logam dengan bahan aditif melalui metode metallurgi serbuk. Alat ini digunakan untuk membantu pencampuran serbuk logam, memecah bongkahan-bongkahan serbuk logam yang menyatu sehingga dapat menghasilkan campuran logam yang homogen dengan tingkat kehalusan (*mesh*) yang diharapkan.

Dalam perancangan alat ini digunakan Autodesk Inventor Professional 2010 sebagai salah satu perangkat lunak untuk disain dan manufaktur produk khususnya di bidang teknik. Perangkat lunak ini membantu untuk mendisain serta mensimulasikan suatu alat/produk yang akan dibuat (*prototype*), sehingga dapat meminimalisir kesalahan pada saat pembuatan alat.



Gambar 1. Peralatan gambar teknik secara manual

### PERUMUSAN MASALAH

Salah satu *software* CAD (*computer aided design*) yang paling populer bernama AutoCAD. AutoCAD adalah sebuah *software* CAD yang paling dasar. Pada *software* tersebut, semua

*part* harus digambar secara detail. Permasalahan yang timbul, yaitu setelah menggambar sebuah *project* (*product-A*), harus menggambar kembali *project* lain (*product-B*). Padahal antara *product-A* dan *product-B* perbedaannya hanyalah ukuran/dimensinya saja, bentuk dan konturnya sama.

Permasalahan berikutnya, jika menggunakan AutoCAD, seorang *designer* harus membuat sendiri BOM (*Bill of Material*) dari *product-product* tersebut, sedangkan banyaknya *part* dalam sebuah *product* dapat mencapai 2000 *part*. Sehingga seorang *designer* harus mampu mengatur banyaknya *part* yang harus digunakan.

### TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan dalam *prototype* dari alat *blending/mixing* sebagai penghalus serbuk logam dengan memanfaatkan perangkat lunak Autodesk Inventor Professional 2010, sehingga dapat meminimalisir kesalahan pada saat pembuatan.

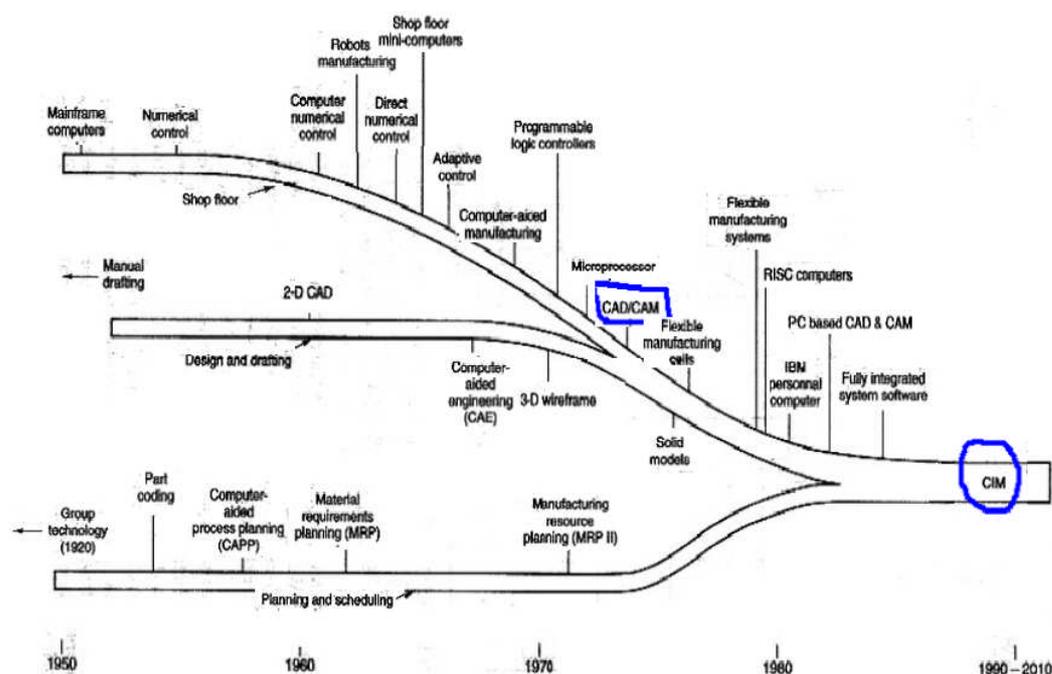
### TINJAUAN PUSTAKA

#### Perkembangan *Computer Aided Design* (CAD)

Sejak komputer ditemukan, lahirlah suatu perkembangan yang signifikan, perkembangan tersebut dikenal dengan CAD, *Computer Aided Drawing/Design*. Pada masa awal tahapan CAD masih dalam tahapan 2D. CAD mulai populer secara global pada tahun 1960-an. Sedangkan di Indonesia, orang mulai mengenal CAD pada awal 1980-an. Kemudian CAD mulai berevolusi, pada evolusi ini jenis *software* CAD menjadi semakin banyak serta jenisnya berubah dari 2D menjadi 3D, sedangkan yang paling populer dikeluarkan oleh Autodesk dengan perangkat lunak AutoCad®.

Pada saat ini perkembangan CAD memasuki tahapan yang dikenal dengan Solid Modeling, dimana produk yang dihasilkan berupa bentuk solid dari alat yang akan dibuat dilengkapi dengan perhitungan kekuatan mekanik, simulasi dan gambar produksi dengan integrasi yang lengkap sehingga memungkinkan desain dibuat oleh beberapa *designer* walaupun berbeda negara dengan memanfaatkan jaringan internet. Dengan demikian berbagai komponen industri, seperti *sales*,

*purchasing*, dan bagian produksi saling terintegrasi sehingga mempercepat dan memperlancar informasi yang dibutuhkan. Dengan memanfaatkan fungsi dari solid modeling yang melebihi *prototype* tersebut, dapat menjawab kebutuhan konsumen (manusia) yang selalu menginginkan sesuatu yang selalu baru, hal ini dibuktikan dengan semakin banyaknya variasi dalam suatu produk, baik itu produk otomotif, elektronik dan lain sebagainya.



Gambar 2. Sejarah perkembangan *Computer Aided Design (CAD)*

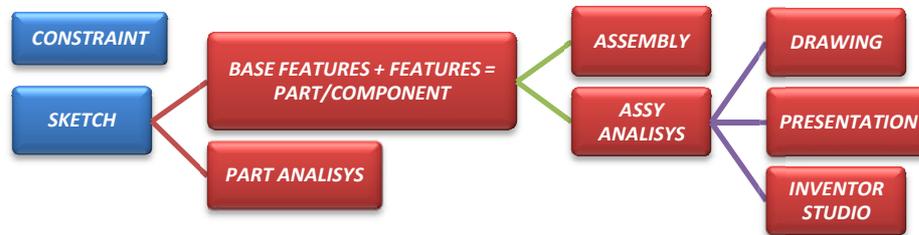
Evolusi terakhir dari CAD untuk perancangan produk salah satunya yang dikeluarkan oleh Autodesk adalah Inventor. Autodesk Inventor merupakan salah satu perangkat lunak untuk membuat 3D *mechanical CAD* dan solid modeling yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas (*tools*) untuk memproduksi, memvalidasi dan dokumentasi secara lengkap suatu komponen yang dibuat berdasarkan standarisasi (ISO, ANSI, JIS, DIN dsb), sehingga dapat berfungsi sebagai *prototypes* dari komponen yang akan diproduksi. Dengan menggunakan perangkat lunak ini maka biaya yang

diperlukan dalam manufaktur suatu produk dapat ditekan seminimal mungkin (*low cost production*).

Autodesk Inventor adalah program pemodelan solid yang berbasis fitur parametrik, artinya semua objek dan hubungan antar geometri dapat dimodifikasi kembali meskipun geometrinya sudah jadi tanpa perlu mengulang dari awal. Selain itu pada *assembling* dapat dibuat/dimasukkan berbagai bentuk *part*/komponen sesuai standard-standard yang berlaku. Hal ini sangat memudahkan ketika sedang dalam proses desain suatu produk atau

rancangan. Selain itu desain dapat diimport dari perangkat lunak lainnya seperti *Alias*, *CATIA V5*, *JT*, *Pro/ENGINEER®*, *Parasolid®*, *SolidWorks™* dan *UGS NX*. Selain pemodelan solid, dapat pula dibuat

gambar kerja menggunakan fasilitas *drawing* yang terdapat dalam autodesk inventor. Secara konseptual penggunaan program Autodesk Inventor ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Skematis pemodelan solid menggunakan autodesk inventor

Autodesk Inventor Professional 2010 memiliki beberapa bentuk file dalam penggunaannya, yaitu :

1. *Part files* (.ipt)

Digunakan pada saat membuat komponen atau *part*, yang terlebih dahulu dibuat *skecth* kemudian dengan memanfaatkan *part tools* dapat memanipulasi *skectches*, *features* dan *bodies* sehingga menghasilkan bentuk solid dari komponen yang akan dibuat.

2. *Assembly files* (.iam)

Setelah komponen/*part* selesai dibuat, maka untuk menggabungkan beberapa komponen menjadi suatu unit, dibuat dalam bentuk *assembly files* (.iam). Dalam bentuk *files* ini dapat pula dibuat komponen baru atau mengambil/memasukkan komponen sesuai dengan standarisasi oleh beberapa asosiasi (ISO, JIS, DIN, ANSI dan GOST) pada *library* yang telah disediakan oleh Inventor.

3. *Presentation files* (.ipn)

Digunakan untuk mempresentasikan *assembly files* yang telah dibuat sehingga bentuk, hubungan dan perakitan antar komponen yang dibuat lebih jelas, dengan cara :

- Membuat *explode view* untuk digunakan dalam *drawing file*.
- Membuat animasi yang dapat

menunjukkan *step by step* suatu *assembly* dibuat.

- Kemudian animasi yang telah dibuat dapat disimpan dalam bentuk format video (.wmv dan .avi)

4. *Drawing files* (.idw, .dwg)

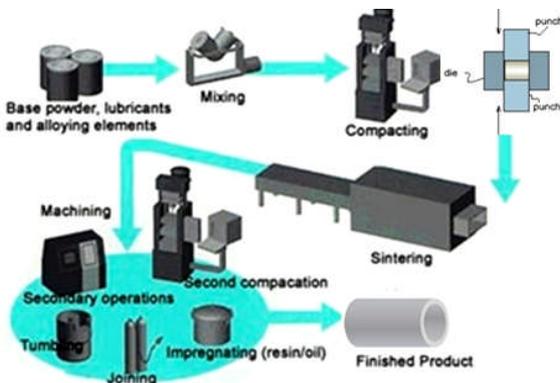
Setelah komponen/*part* ataupun *assembly* dari suatu produk selesai dibuat, maka dapat dibuat gambar produksi dengan menggunakan *drawing files* (.idw, .dwg). Adapun gambar yang dihasilkan dapat berupa proyeksi dari model solid yang telah dibuat pada *part files* ataupun *assembly files*. Pada *drawing mode* dapat ditambahkan dimensi, penunjukkan komponen (*ballon*) dan simbol pengerjaan bahkan *Bill Of Material* (BOM) dari produk yang dibuat.

### Metalurgi Serbuk

Metalurgi serbuk atau *Powder Metallurgy* (PM) merupakan salah satu teknik produksi dengan menggunakan serbuk sebagai material awal sebelum proses pembentukan. Prinsip kerjanya adalah memadatkan serbuk logam menjadi bentuk yang diinginkan dan kemudian memanasakannya di bawah temperatur leleh, sehingga partikel-partikel logam memadu karena mekanisme transportasi massa akibat difusi atom antar permukaan partikel.

Metode metallurgi serbuk memberikan kontrol yang teliti terhadap komposisi dan penggunaan campuran yang tidak dapat dipabrikasi dengan proses lain, sebagai ukuran ditentukan oleh cetakan dan penyelesaian akhir (*finishing touch*). Proses pembuatan suatu komponen atau spesimen dari bahan serbuk logam dibagi menjadi 5 (lima) tahap, yaitu :

1. Pembuatan serbuk (*Powder Production*)
2. Pencampuran serbuk (*Mixing*)
3. Penekanan (*Compaction*)
4. Pemanasan (*Sintering*)
5. Penyelesaian akhir (*Finishing Touch*)



Gambar 2. Proses pembuatan komponen dengan metode metallurgi serbuk

Proses-proses tersebut akan mengubah bentuk, sifat dan struktur logam tersebut. Produk hasil metalurgi serbuk dapat terdiri dari campuran serbuk berbagai logam. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan ikatan antar partikel dan mutu benda jadi secara keseluruhan. Sampai saat ini metode metalurgi serbuk masih tetap dipakai dan terus dikembangkan.

Penggunaannya semakin luas, mulai dari pembuatan kawat lampu pijar yang terbuat dari tungsten atau molybdenum, *cylinder liner*, *sprocket* dan *pulley* untuk mesin otomotif hingga *superalloy turbine discs* yang digunakan untuk *aeroengine*. Mesin pesawat komersial yang paling baru menggunakan 680-

200 kg hasil metallurgi serbuk pemesinnya.

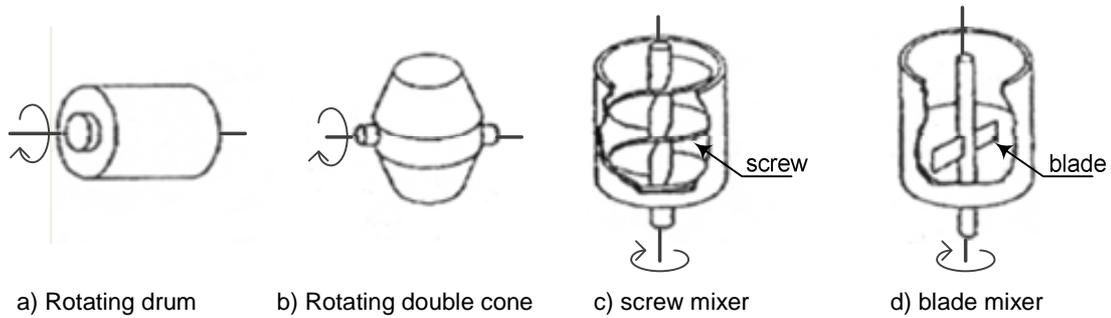
### Pembuatan serbuk (*powder production*)

Proses pembuatan serbuk dapat dikategorikan melalui tiga macam cara yaitu secara fisik, secara kimiawi, dan secara mekanik. Pembuatan serbuk secara fisik dapat diibaratkan sebagai proses atomisasi yaitu proses perusakan arus logam cair yang disemprot dengan bahan pendingin yang dalam hal ini dapat berupa cairan atau gas sehingga logam cair berubah menjadi tetesan padat yang berbentuk butiran.

Sedangkan pembuatan serbuk dengan cara kimia melibatkan banyak reaksi dekomposisi kimia terhadap senyawa logam ini juga termasuk reaksi reduksi didalamnya. Pembuatan serbuk secara mekanik secara umum dapat dilakukan pada logam-logam yang bersifat getas sehingga mudah dihancurkan dengan diberikan gaya tekan dan dijadikan serbuk.

### Pencampuran serbuk (*blending/mixing*)

Kualitas produk sangat dipengaruhi kehomogenan komponen penyusun bahan. Pencampuran dapat dilakukan dengan proses kering (*dry mixing*) dan proses basah (*wet mixing*). Partikel-partikel yang mempunyai ukuran beragam di *blending* dengan tujuan untuk mendapatkan ukuran yang sama sehingga mengurangi porositas sedang *mixing* dimaksudkan untuk menggabungkan serbuk dari komposisi kimia berbeda. Proses pencampuran paduan logam, dengan cara menyatukan matrik logam dengan material penguat hingga merata, sedangkan Jenis-jenis alat untuk *blending* dan *mixing* ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Tipe alat *blending* dan *mixing*

**PEMBAHASAN**

Pendekatan dalam penelitian ini adalah penelitian deduktif dimulai dengan observasi lapangan, studi literatur dan disain rancangan dengan memanfaatkan perangkat lunak Autodesk Inventor Professional 2010.

**Perancangan Alat *Blending/Mixing***

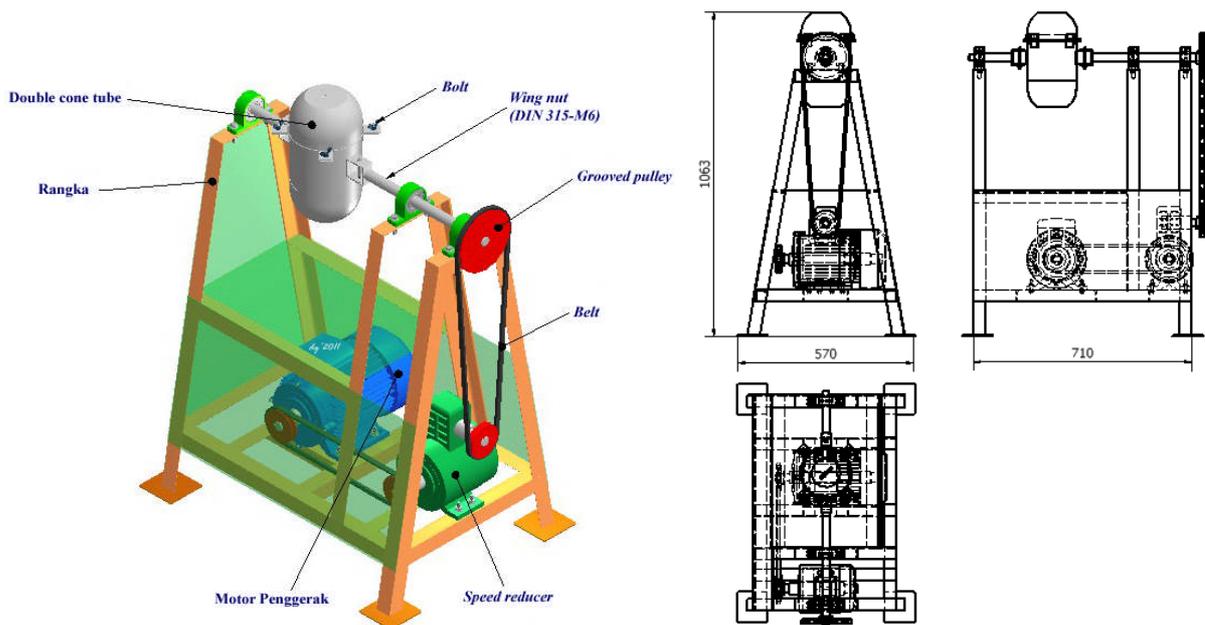
a) Disain rangka

Rangka berfungsi sebagai infrastruktur dan pondasi dimana komponen alat akan ditempatkan. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam pembuatan rangka antara lain aspek geometrik (kesejajaran, kesimetrisan, kesebidangan), aspek konstruksi (kekuatan, kekakuan, kestabilan dan kekerasan) serta aspek ergonomis (kemudahan dalam mengoperasikan

mesin). Untuk mendapatkan hasil yang presisi dan optimal terhadap pembuatan rangka terlebih dahulu dibuat disain dengan bantuan perangkat lunak AIP 2010.

b) Geometri dan konstruksi alat

Geometri dan konstruksi alat yang akan digunakan dipilih berdasarkan kebutuhan dan disesuaikan dengan kondisi di lapangan, dimana alat akan dioperasikan. Penempatan komponen-komponen tersebut akan diatur sedemikian sehingga bersifat fleksibel untuk mempermudah dari segi perawatan dan perbaikan. Adapun hasil rancangan komponen-komponen alat *blending/mixing* secara lengkap ditunjukkan pada gambar 4. Sedangkan BOM yang dihasilkan ditunjukkan pada tabel 1



Gambar 4. Disain alat *blending/mixing* type *double cone* menggunakan AIP 2010

Tabel 1. BOM (*Bill Of Material*) desain alat blending/mixing

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	460 mm	ISO L40x40x3 00000001	Hot-rolled steel sections - Part 1: Equal-leg angles
2	710 mm	ISO L40x40x3 00000002	Hot-rolled steel sections - Part 1: Equal-leg angles
3	460 mm	ISO L40x40x3 00000003	Hot-rolled steel sections - Part 1: Equal-leg angles
4	710 mm	ISO L40x40x3 00000004	Hot-rolled steel sections - Part 1: Equal-leg angles
5	460 mm	ISO L40x40x3 00000005	Hot-rolled steel sections - Part 1: Equal-leg angles
6	260 mm	ISO L40x40x3 00000006	Hot-rolled steel sections - Part 1: Equal-leg angles
7	260 mm	ISO L40x40x3 00000007	Hot-rolled steel sections - Part 1: Equal-leg angles
8	4	alas kaki	
9	3	bearing Holder	
10	3	Bearing 160605 GOST 8882-75	Single row radial sealed ball bearings
11	1	poros1	
12	1	poros2	
13	1	tabung assy	
14	1	Speed reducer	ac-motor.ipt
15	6	ISO 4162 - M10 x 40	Hexagon flange bolts - Small Series
16	6	ISO 4161 - M10	Hexagon nuts with flange-coarse thread
17	2	ISO 4162 - M6 x 60	Hexagon flange bolts - Small Series
18	2	ISO 4161 - M6	Hexagon nuts with flange-coarse thread
19	4	DIN 6921 - M6 x 20	Hexagon Flange Bolt
20	4	DIN 315 - M6	Wing Nut
21	1	ac-motor	
22	1	poros motor	
23	4	ISO 4762 - M5 x 25	Hexagon Socket Head Cap Screw
24	1	poros speedreducer	
25	3	Grooved Pulley1	
26	2	V-Belt	
27	1	poros speedreducer2	
28	4	pasak	
29	8	ISO 4162 - M8 x 35	Hexagon flange bolts - Small Series
30	8	ISO 4161 - M8	Hexagon nuts with flange-coarse thread
31	4	ISO 4026 - M5 x 10	Hexagon socket set screws with flat point
32	1	Grooved Pulley2	

Komponen-komponen utama dari alat ini antara lain :

- Tabung tipe *double cone*, berfungsi sebagai tempat penampungan serbuk logam yang akan diproses *blending/mixing*. Didalam tabung dimasukkan 5 buah bola baja dengan diameter 15 mm yang bertujuan untuk memecahkan bongkahan yang mungkin terdapat pada serbuk logam. Dengan pertimbangan faktor korosi dan gaya gesek dari serbuk logam, maka tabung ini dibuat dari *stainless steel*. Berdasarkan analisa awal dari rancangan tabung yang dibuat dengan

bantuan perangkat lunak Autodesk Inventor Professional 2010 dapat diketahui *physical properties* dari tabung, yaitu :

Material : Stainless Steel

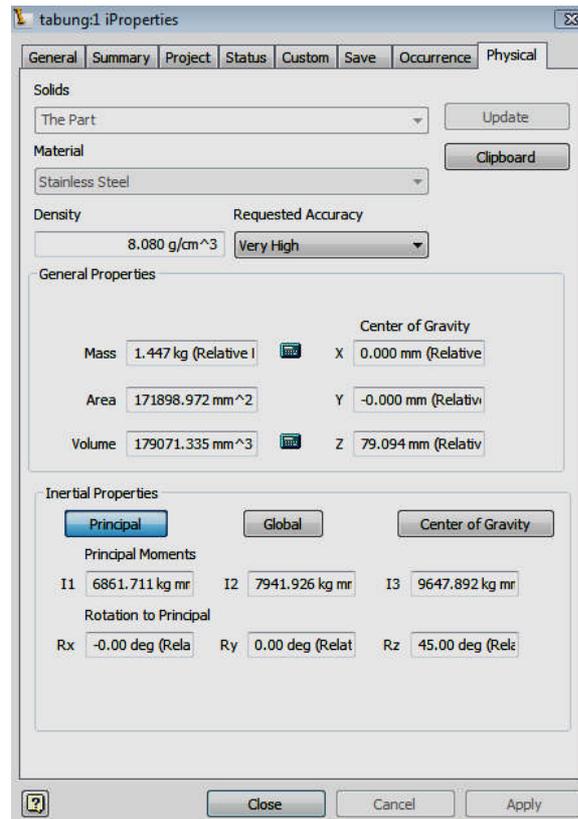
Density : 8.080 g/cm<sup>3</sup>

Mass : 1.447 kg (*Relative Error* = 0.000101%)

Area : 171898.972 mm<sup>2</sup> (*Relative Error* = 0.000000%)

Volume : 179071.335 mm<sup>3</sup> (*Relative Error* = 0.000101%)

Secara lengkap ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Screen shot physical properties dari rancangan tabung tipe double cone

- Motor penggerak merupakan motor arus bolak-balik (AC) dengan kapasitas 1HP berfungsi sebagai penggerak utama.
- *Speed reducer* berfungsi untuk menurunkan putaran dari motor penggerak, sehingga didapatkan putaran pada tabung sebesar 80 Rpm.
- *Belt* berfungsi meneruskan putaran menuju *grooved pulley* yang berhubungan dengan poros dan tabung *double cone*.
- Untuk membuka tutup tabung digunakan *wing nut*, sehingga mempermudah pada saat mengeluarkan serbuk yang telah diproses *blending/mixing*.

## KESIMPULAN

Dengan melakukan perancangan dengan memanfaatkan perangkat lunak CAD, maka dapat mempercepat proses pembuatan suatu produk dengan tingkat kesalahan yang rendah sekaligus dapat dijadikan *prototype* dari alat yang akan dibuat, akan tetapi

kendala yang ditemui adalah pengetahuan dan ketrampilan dalam memanfaatkan perangkat lunak CAD yang masih sangat kurang, oleh sebab itu sosialisasi dan pembelajaran terhadap pemanfaatan perangkat lunak CAD sangat diperlukan sehingga negara kita dapat bersaing dalam pembuatan produk dan bukan hanya konsumen dari produk negara lain.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dicky, S dan Fatahul, A, 2010, "Dasar-Dasar Solid Modeling Menggunakan Autodesk Inventor Professional 2010", Edisi Pertama, Tunas Gemilang Press, ISBN: 978-602-8816-35-9.
2. E. Paul DeGarmo, 2003, "Materials And Processes In Manufacturing", Ninth Edition, John Wiley & Sons, Inc.

3. Groover, M. P., 2007, "Fundamental of Modern Manufacturing Material, Process and System", Third Edition, John Wiley & Sons, Inc
4. German R.M., 1994, "Powder Metallurgy Science", 2<sup>nd</sup> edition, Metal Powder Industries Federation, Princeton, New Jersey.
5. R. Ganesh Narayanan, "Powder Metallurgy-Basic & Application", [http://www.iitg.ernet.in/engfac/ganu/public\\_html/Part2-09.pdf](http://www.iitg.ernet.in/engfac/ganu/public_html/Part2-09.pdf) diunduh tanggal 21-02-2010
6. Sato, G. Takeshi dan Sugiarto, "Menggambar Mesin Menurut Standar ISO", Pradnya Paramita, Jakarta, 1989
7. "Autodesk Inventor for Designers", <http://www.cadcim.com>, diunduh tanggal 14 september 2009
8. <http://www.cadlearning.com>
9. <http://www.augi.com>
10. <http://www.autodesk.com>