

Rancang Bangun Jari-Jari Velg Sepeda Menggunakan Material Kayu

Catur Setyawan K., Ikumbang Ferry P, Sukiswo

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FT Universitas Negeri Jakarta

catursk@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini akan dirancanga sebuah velg sepeda dengan jari-jari yang terbuat dari kayu. Jari-jari *velg* sepeda yang terbuat dari kayu diharapkan dapat menekan terjadinya pemanasan global. Jari-jari *velg* sepeda kayu yang akan dibuat terlebih dahulu ditentukan ukurannya dengan gambar 2 dimensi menggunakan *software* Autocad. Desain gambar yang sudah dibuat 2 dimensi kemudian dibuat pemodelan 3 dimensi dan dianalisis dengan menggunakan *software* Inventor. Proses pembuatan jari-jari *velg*sepeda kayu dilakukan dengan melihat disain awal yang sudah dibuat dan diuji sesuai dengan SNINo. 1049:2008 tentang roda dan ban.

Proses pembuatan jari-jari *velg* sepeda dilakukan dengan membuat pola yang dibuat dengan *software* Autocad dan menggunakan *software* Inventor dalam menentukan perakitan bagian *velg* serta analisis desain untuk mengetahui apakah desain yang dibuat memiliki nilai *safety factor* yang aman untuk dilanjutkan ke proses pembuatan jari-jari *velg* sepeda kayu. Setelah jari-jari *velg* sepeda dirakit dengan mengacu pada desain yang dibuat pada *software* Inventor kemudian *velg* sepeda diuji sesuai dengan standar SNINo. 1049:2008 tentang roda dan ban

Kata kunci : kayu, *velg* sepeda

PENDAHULUAN

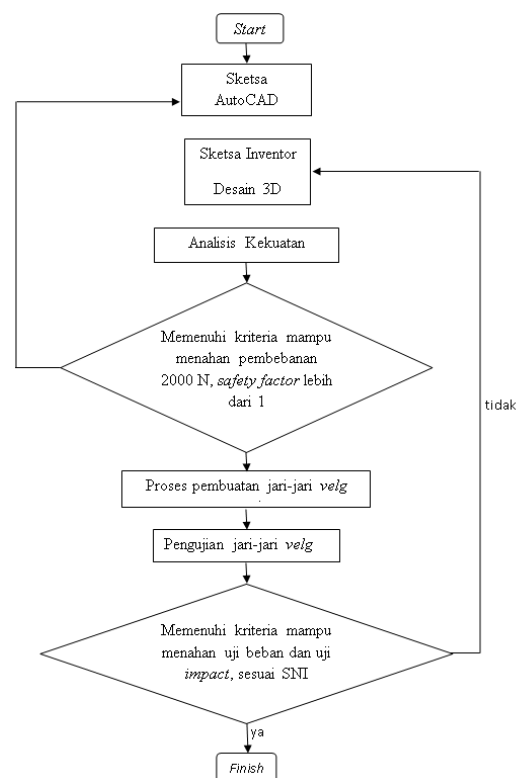
Melihat dari adanya konsep *go green* untuk menanggulangi dampak dari pemanasan global, maka banyak produk yang dirancang dengan menerapkan *green technology* seperti pembuatan dan penggunaan sepeda. Salah satu jenis sepeda yang sesuai dengan konsep ramah lingkungan yaitu sepeda kayu. Selain materialnya relatif murah, mudah didapat, dan mudah didaurulang, proses pembuatan sepeda kayu tidak menimbulkan *carbon trace* yang tinggi seperti pembuatan sepeda besi yang terbuat dari logam.

Pemilihan material kayu sebagai bahan baku pembuatan dimaksudkan sebagai alternatif dari material logam yang pada proses pembentukannya menimbulkan banyak polusi. Pemilihan material kayu sebagai alternatif dari besi juga dikarenakan kayu cukup kuat dan ringan untuk dijadikan bahan pembuat bagian sepeda kayu dan proses pembentukan kayu cukup mudah untuk dikerjakan.

Perancangan, pembuatan dan pengujian jari-jari *velg* sepeda yang terbuat dari kayu akan diaplikasikan pada sepeda jenis road bike. Untuk mengetahui kekuatan desain dari jari-jari *velg* sepeda kayu, dilakukan analisis menggunakan *software* Inventor 2012. Pegujian beban dan pengujian *impact* pada jari-jari *velg* sepeda kayu untuk mengetahui kekuatan dari jari-jari *velg* sepeda kayu sesuai dengan desain yang dirancang mampu menahan bobot hingga 70 kg dan benturan dari ketinggian hingga 20 cm sehingga akan diketahui kelayakan dari jari-jari *velg* sepeda kayu sebagai alternatif dari jari-jari *velg* sepeda berbahan logam.

METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan menganalisis jari-jari *velg* sepeda kayu pada sebuah sepeda jenis road bike yang berbahan kayu dengan menggunakan *software* Inventor, sehingga didapatkan desain jari-jari *velg* yang tepat untuk pembuatan jari-jari *velg* sepeda berbahan kayu. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Pada diagram ini ditunjukkan kegiatan dalam rancang bangun velg kayu antara lain:

1. Pembuatan Desain 2D Menggunakan software AutoCAD

Pembuatan desain 2 dimensi sepeda dengan menggunakan software AutoCAD bertujuan untuk menentukan ukuran jari-jari velg sepeda kayu dari tiap pandangan. Dengan membandingkan dengan velg sepeda road bike velg standar, sehingga didapatkan desain 2 dimensi jari-jari velg sepeda yang diinginkan.

2. Pembuatan Desain 3D Menggunakan software Inventor 2012

Pembuatan desain 3 dimensi dengan menggunakan software Inventor bertujuan agar desain yang sudah dibuat sebelumnya pada desain 2 dimensi dapat dianalisis kekuatannya terhadap tekanan, serta mempermudah dalam proses pembuatan jari-jari velg sepeda kayu tersebut.

3. Analisis kekuatan jari-jari velg sepeda kayu

Desain 3 dimensi jari-jari velg sepeda kayu yang telah dibuat kemudian dianalisis dengan menggunakan software Inventor untuk mendapatkan nilai kekuatan, nilai kekuatan dari analisis desain yang dibuat berupa nilai tegangan von mises, displacement serta safety factor yang dapat digunakan sebagai acuan untuk proses selanjutnya dalam pembuatan jari-jari velg sepeda kayu.

4. Proses Pembuatan jari-jari velg sepeda kayu

Proses pembuatan velg sepeda kayu dilakukan sesuai dengan bentuk dan ukuran yang telah dibuat pada software Inventor agar mendapat hasil bentuk bagian-bagian jari-jari velg kayu yang sesuai dan ukuran yang presisi. Sehingga akan memudahkan dalam proses perakitan jari-jari velg sepeda kayu.

5. Pengujian jari-jari velg sepeda kayu

Pengujian dilakukan untuk memastikan jari-jari velg sepeda kayu yang dibuat sesuai dengan desain rancangan awal yang dibuat dan mampu untuk menahan beban pada saat pengujian, baik uji impact maupun uji pembebanan.

a. Pengujian impact terhadap velg sepeda kayu

Pengujian impact bertujuan untuk memastikan jari-jari velg sepeda kayu yang dibuat dapat bertahan terhadap benturan saat dijatuhkan dari ketinggian tertentu. Pengujian dilakukan dengan menjatuhkan velg sepeda kayu dari ketinggian yang bervariasi. Jarak ketinggian velg sepeda kayu dari permukaan terus ditambah 2 cm tiap siklus pengujian. Pengujian dilakukan sampai ketinggian maksimum 20 cm.

b. Pengujian beban statis

Pengujian dilakukan dengan memberi beban yang bervariasi. Beban berupa pasir yang dimasukkan ke dalam dua buah karung, kemudian diikatkan pada sisi-sisi sepeda secara merata (sisi kanan dan kiri sama beratnya). Beban yang diberikan ditambah bobotnya secara bertahap, dengan penambahan sebesar 10 kg tiap siklus pengujian.

c. Pengujian roda

Pengujian roda dilakukan dengan cara mengukur pergerakan roda berupa eksentrisitas dan ruang bebas roda. Pengukuran eksentrisitas dilakukan dengan cara mengukur pergerakan roda ke atas dan ke bawah tidak boleh lebih dari 4 mm diukur pada posisi terluar dari roda termasuk bannya. Untuk pengukuran ruang bebas roda dilakukan dengan cara mengukur jarak terdekat ban bagian luar dengan bagian garpu tidak boleh kurang dari 2 mm.

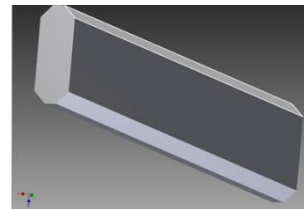
d. Pengujian ban dalam dan ban luar

Pengujian ban dalam dan ban luar dilakukan dengan memompa dengan tekanan 110% dari tekanan maksimum yang tercantum pada dinding ban. Tekanan itu dipertahankan selama minimum 5 menit dan ban harus tetap menyatu dengan baik pada velg.

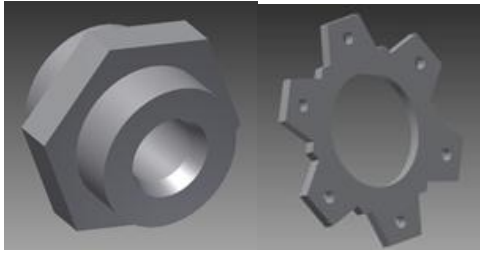
PROSES PERANCANGAN

Velg merupakan lingkaran tempat menempelnya ban pada ujung luar dari jari-jari roda. Velg menjaga agar perputaran dari ban tetap stabil. Untuk itu pembuatan modelnya harus dimodelkan dengan desain 2D menggunakan Software AutoCAD agar didapat ukuran jari-jari velg sepeda yang presisi.

Dalam pembahasan ini diambil part-part yang dirasa penting dari part-part yang ada yaitu: jari-jari velg, hub velg, rim velg, dan pengunci hub.



Gambar 2. Jari-jari velg



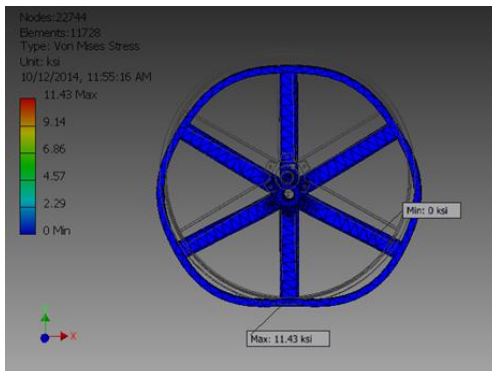
Gambar 3. Hub dan penger hub



Gambar 4. Velg sepeda

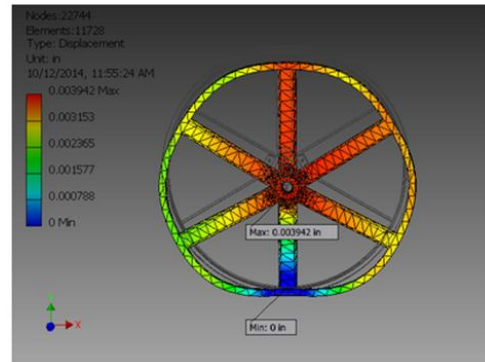
Analisis terhadap desain jari-jari velg bertujuan untuk melihat kekuatan dari desain yang dibuat agar dihasilkan desain yang memenuhi standar. Analisis dilakukan menggunakan software Inventor 2012 dengan beban sebesar 2000 N.

Desain jari-jari velg 3D yang sudah dibuat sebelumnya kemudian dianalisis dengan menggunakan software Inventor dan didapatkan nilai tegangan von mises sebesar 11.43 ksi



Gambar 5 Hasil analisis tegangan von mises

Desain jari-jari velg 3D yang sudah dibuat sebelumnya kemudian dianalisis dengan menggunakan software inventor dan didapatkan nilai displacemen sebesar 0.003942 in



Gambar 6 Hasil nilai displacement

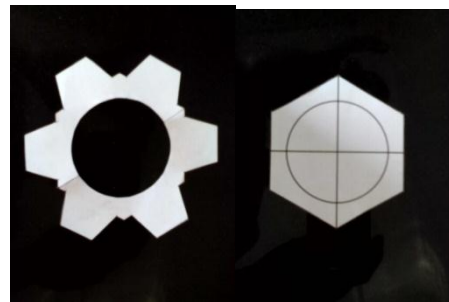
PROSES PEMBUATAN

1) Penentuan jenis kayu

Kayu yang digunakan untuk pembuatan jari-jari velg sepeda kayu adalah jenis kayu jati belanda. Kayu jati belanda dipilih karena memiliki tekstur serat yang halus, ringan, mudah dibentuk sesuai dengan ukuran pada desain dan banyak tersedia.

2) Pembuatan desain

Pembuatan desain bertujuan agar ukuran benda yang dibuat lebih presisi dan menghasilkan bentuk yang sesuai dengan desain yang dibuat.



Gambar 7 Pola desain 2D

3) Pemotongan sesuai desain

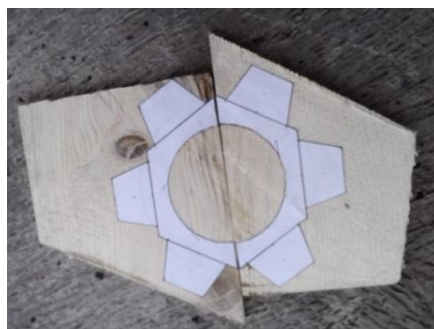
Kayu jati belanda dibentuk sesuai dengan pola dan ukuran yang telah dibuat sebelumnya. Pemotongan bentuk dilakukan menggunakan ukuran yang dibuat pada software Inventor.



Gambar 8 Pembubutan Bentuk adaptor hub



Gambar 9 Hasil pemotongan bentuk adaptor hub



Gambar 10 Penempelan pola pengunci



Gambar 11 hasil pemotongan pengunci

4) Pengelemankayu pada hub dan rim

Proses penempelan kayu pada bagian velg dilakukan dengan lem. Pengeleman dilakukan untuk merekatkan bagian-bagian dari velg kayu yang telah dibuat.



Gambar 12 Pemasangan adaptor pada hub



Gambar 13 Pengeleman adaptor pada hub



Gambar 14 Pengeleman jari-jari pada hub dan rim



Gambar 15 Hasil pengeleman pengunci pada jari-jari

5) Pemasangan baut pengunci

Pemasangan baut dilakukan untuk memperkuat sambungan antara bagian-bagian dari velg sepeda kayu. Baut yang digunakan berdiameter 6 mm dan panjang 4 cm.



Gambar 16 Pengeboran bagian pengunci Jari-jari



Gambar 17 Pemasangan baut pada pengunci Jari-jari



Gambar 18 pemasangan baut pada hub

6) Proses balancingvelg

Proses balancing dilakukan untuk menstabilkan putaran velg pada satu garis simetris. Proses balancing dilakukan dengan memutar velg sehingga dapat diketahui yang menunjukkan belum

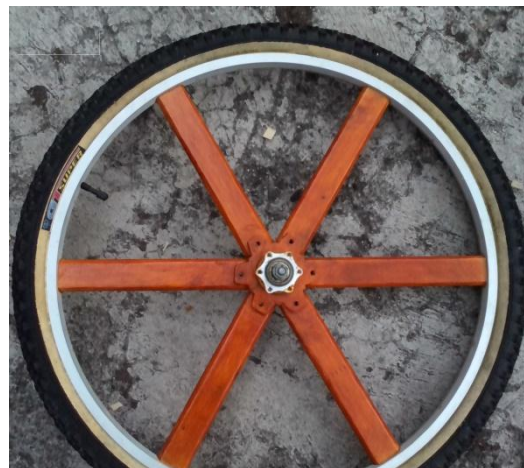
stabilnya velg sehingga perlu diaturnya jari-jari velg untuk menstabilkan putaran.



Gambar 19 Proses balancingvelg

7) Pengecatan

Pendempulan dan pengamplasan dilakukan agar diperoleh permukaan yang lebih rata. Pengecatan dilakukan dengan cat yang sesuai untuk kayu agar dapat menambah unsur estetika dari jari-jari velg sepeda kayu yang dibuat.



Gambar 20 Hasil pengecatan

HASIL PENGUJIAN

1) Pengujian Pembebanan Velg Sepeda Kayu

Pengujian pembebanan dilakukan dengan memberikan beban terhadap sepeda kayu. Pengujian dilakukan dengan memberikan pembebanan bertahap mulai dari 20 kg hingga beban 70 kg. Dengan pengujian pembebanan diharapkan dapat diketahui ketahanan velg sepeda kayu terhadap beban yang diberikan.



Gambar 21 Proses pengujian beban

Tabel 1. Hasil pengujian pada beban 20kg, 30kg, 40kg, 50kg, 60kg, dan 70kg

No.	Part Sepeda	Kondisi		Keterangan
		Baik	Tidak	
1.	Pengunci	√	-	Tidak ada
2.	Adaptor hub	√	-	indikasi
3.	Jari- jari	√	-	kerusakan
4.	rim	√	-	(retak)

Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa 2 buah velg sepeda mampu menahan beban sebesar 70 kg.

2) Pengujian Impact Jari-jari Velg Sepeda Kayu

Pengujian impact velg sepeda kayu dilakukan dengan menjatuhkan velg dari ketinggian tertentu sesuai dengan desain awal. Pengujian jari-jari velg sepeda kayu dilakukan bertahap mulai dari ketinggian 2 cm hingga ketinggian 20 cm, dari benturan yang terjadi ketika dijatuhkan dari ketinggian tertentu dapat diketahui kondisi ketahanan jari-jari velg sepeda kayu yang dibuat.



Gambar 22 Pengukuran ketinggian roda sebelum diuji impact

Tabel 2 Hasil Pengujian Impact

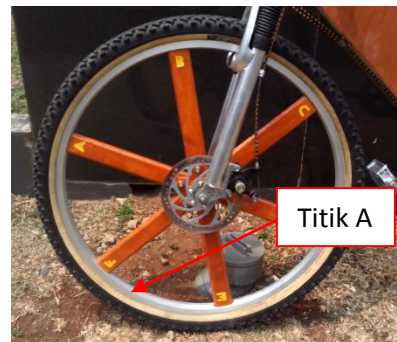
No.	Ketinggia	Kondisi	Keterangan
-----	-----------	---------	------------

	n	Baik	tidak	
1.	2 cm	√	-	Tidak ada perubahan pada jari-jari velg
2.	4 cm	√	-	
3.	6 cm	√	-	
4.	8cm	√	-	
5.	10 cm	√	-	
6.	12 cm	√	-	
7.	14 cm	√	-	
8.	16 cm	√	-	
9.	18 cm	√	-	
10.	20 cm	√	-	

3) Pengujian Roda

a. Pengujian eksentrisitas (run out) lateral

Pengujian dilakukan dengan mengukur bagian terluar dari lingkaran diameter ban pada 6 titik sesuai dengan jumlah jari-jari velg, sehingga dapat diketahui selisih dari pergerakan roda ke atas dan ke bawah. Posisi titik-titik pengujian ditunjukkan pada gambar 23.

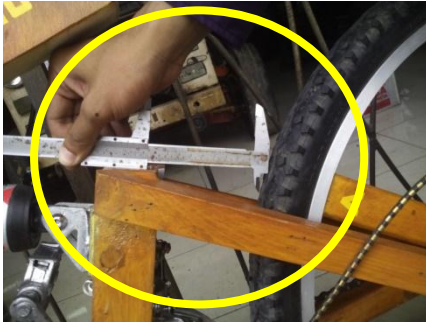


Gambar 23 Posisi titik A

b. Pengujian eksentrisitas lateral ban depan



Gambar 24 Pengukuran eksentrisitas lateral roda depan pada titik A



Gambar 25 Pengukuran ekstremitas lateral roda belakang pada titik A

Tabel 3 Hasil pengujian eksentrisitas lateral dan aksial ban depan

No.	Posisi	Lateral	Aksial kanan	Aksial kiri
1.	Titik A	31 mm	16 mm	15 mm
2.	Titik B	32 mm	17 mm	14 mm
3.	Titik C	33 mm	17,5 mm	14 mm
4.	Titik D	31 mm	17,5 mm	15 mm
5.	Titik E	31 mm	17 mm	14 mm
6.	Titik F	32 mm	18 mm	14 mm
	Deviasi	2 mm	2 mm	1 mm

Tabel 4 Hasil pengujian eksentrisitas lateral dan aksial ban belakang

No.	Posisi	Lateral	Aksial kanan	Aksial kiri
1.	Titik A	90 mm	11 mm	8 mm
2.	Titik B	91 mm	10 mm	9 mm
3.	Titik C	91 mm	9,5 mm	8,5 mm
4.	Titik D	90 mm	9,5 mm	9,5 mm
5.	Titik E	92 mm	10 mm	9,5 mm
6.	Titik F	92,5 mm	10,5 mm	9 mm
	Deviasi	2,5 mm	1,5 mm	1,5 mm

Setelah dilakukan pengujian eksentrisitas dan ruang bebas roda (clearance), telah didapatkan

standar yang sesuai pada roda sepeda. Pergerakan roda ke atas dan bawah tidak lebih dari 4 mm, pergerakan kekanan dan kekiri tidak lebih dari 4 mm begitu pula ruang bebas roda tidak kurang dari 2 mm. Sehingga dapat disimpulkan roda memenuhi standar SNI.

4) Pengujian ban dalam dan ban luar

Ban yang diuji memiliki standar tekanan minimum sebesar 35 Psi dan tekanan maksimum sebesar 65 Psi. Pengujian ban dilakukan dengan memompa ban dengan tekanan 110% dari tekanan maksimum yang tercantum pada dinding ban. Tekanan itu dipertahankan selama minimum 5 menit dan ban harus tetap menyatu dengan baik pada velg.

Setelah diuji dengan memompa ban 110% dari tekanan maksimum ban yaitu 71,5 Psi dan dipertahankan selama minimum 5 menit. Ban tetap menyatu dengan baik pada velg sesuai dengan standar SNI.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dibuat terdapat beberapa kesimpulan diantaranya yaitu:

1. Dari hasil analisis dengan menggunakan software Inventor didapatkan nilai tegangan von mises untuk jari-jari velg sebesar 11.43 ksi, besar nilai safety factor untuk jari-jari velg sebesar 3.49 dan besar nilai displacement untuk jari-jari velg sebesar 0.003942 in
2. Melalui proses analisis serta pengujian langsung, jari-jari velg sepeda kayu yang dibuat mampu untuk menahan beban sesuai dengan desain yang telah dibuat pada software Inventor. Desain jari-jari velg kayu yang telah dibuat mampu menahan beban pada saat pengujian sampai dengan pembebanan 70 kg.
3. Dari hasil pengujian impact terhadap jari-jari velg kayu yang dibuat, jari-jari velg sepeda kayu dapat menahan benturan dari ketinggian 2 cm sampai dengan ketinggian 20 cm.
4. Roda depan memiliki pergeseran eksentrisitas lateral maksimum sebesar 2 mm dan pergeseran eksentrisitas axial sebesar 2 mm, sedangkan roda belakang memiliki pergeseran eksentrisitas lateral maksimum sebesar 2,5 mm dan pergeseran eksentrisitas axial sebesar 1,5 mm.
5. Ruang bebas roda depan terhadap frame sebesar 61 mm, terhadap garpu kanan sebesar 16 mm, terhadap garpu kiri sebesar 14 mm, sedangkan ruang bebas roda belakang terhadap poros arm sebesar 90 mm, terhadap arm kanan 10 mm, terhadap arm kiri 8 mm.

6. Setelah diuji dengan memompa ban 110% dari tekanan maksimum ban yaitu 71,5 Psi dan dipertahankan selama minimum 5 menit. Ban tetap meyatu dengan baik pada velg sesuai dengan standar SNI.

DAFTAR PUSTAKA

Frick Heinz, Moerdiartianto, 1799. Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu, Kanisius

Hurst Kenneth S, 2006. Prinsip-prinsip Perancangan Teknik, PT Gelora Aksara Pratama

Ir.Ign. Puspantoro Benny, M. Sc., 2005. Konstruksi Bangunan Sambungan Kayu Pintu Jendela, Andi Yogyakarta

Kholil Ahmad, ST dkk, 2008. Elemen Mesin 1, Jakarta : Penerbit UNJ Press,

Shigley E. Joseph, Mitchell D. Larry, 1988. Perencanaan Teknik Mesin, Jakarta

Yon F, Huda, 2012. Autodesk Inventor Profesional 2012 Panduan Merancang Mesin, Andi Yogyakarta