

**PERANCANGAN *COIL PLATE HOOK*  
DENGAN PENDEKATAN *AXIOMATIC DESIGN* DAN *TRIZ*  
STUDI KASUS UNIT KOMPONEN LOGAM  
PT MEGA ANDALAN KALASAN YOGYAKARTA**

**Skripsi**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Teknik Industri**



**Disusun oleh  
Trisna Apristanto  
09660007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2013**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2567/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Perancangan *Coil Plate Hook* dengan Pendekatan *Axiomatic Design* dan *TRIZ*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Trisna Apristanto

NIM : 09660007

Telah dimunaqasyahkan pada : 29 Juli 2013

Nilai Munaqasyah : A

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Taufiq Aji, M.T

NIP.19800715 200604 1 002

Penguji I

Syaeful Arief, M.T

Penguji II

Arya Wirabhuarda, M.Sc

NIP.19770127 200501 1 002

Yogyakarta, 30 Agustus 2013

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D

NIP. 19580919 198603 1 002

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan guna memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta 26 Juni 2013



Trisna Apristanto

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Karya ini saya persembahkan untuk :*

- 1. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan moril maupun materiil.*
- 2. Adik Riza Febriandanu yang selalu memberi dorongan dan energi.*
- 3. Saudara dan kerabat yang selalu memberi semangat.*
- 4. Kawan-kawan seperjuangan yang tak kenal lelah berjuang bersama.*
- 5. Bangsa dan Negara.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, kerabat dan para sahabat.

Dalam skripsi ini telah dilakukan perancangan sebuah desain alat bantu berupa *hook* untuk mengangkat plat gulungan dengan berat 5 ton yang dikembangkan melalui studi kasus, studi paten, dan penelitian-penelitian yang telah ada untuk kemudian digunakan sebagai bahan pengembangan agar desain dapat memenuhi harapan pengguna.

Selama proses penulisan skripsi ini, penulis tidak lepas dari kendala dan hambatan karena keterbatasan penulis, namun dengan bantuan dan dukungan dari orangtua, dosen pembimbing dan rekan-rekan, maka kendala yang dihadapi penulis dapat dilalui. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada ;

1. Ibunda Mardhiyah dan Ayahanda Trisula yang telah memberikan dukungan moril dan materiil.
2. Bapak Taufiq Aji, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, petunjuk, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Teman dan sahabat yang memberikan semangat dan bantuan pemikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mengharapkan saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan karya tulis yang akan datang.

Yogyakarta, 26 Juni 2013

*Penulis*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>ABSTRAK</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori .....	8
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	43
3.1 Objek Penelitian .....	43
3.2 Metodologi .....	43
3.3 Tahap Penelitian .....	45
3.4 Kerangka Pemikiran .....	49
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	51
4.1 Identifikasi Kebutuhan Desain .....	51
4.2 Perancangan Desain <i>Axiomatic</i> dan <i>TRIZ</i> .....	62
4.3 Desain Detail .....	74

4.4	Pengujian Desain .....	86
4.5	Estimasi Biaya Alat dan Prototyping .....	95
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>108</b>
5.1	Kesimpulan .....	108
5.2	Saran .....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>109</b>
<b>LAMPIRAN</b>		





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prinsip-Prinsip Metode <i>TRIZ</i> .....	13
Tabel 2.2 Parameter Metode <i>TRIZ</i> .....	14
Tabel 2.3 <i>Improving speed (parameter 9)</i> .....	16
Tabel 2.4 <i>Improving energy (parameter 19)</i> .....	16
Tabel 2.5 Modulus elastisitas material .....	41
Tabel 2.6 Makna simbol keamanan .....	44
Tabel 2.7 Penggunaan warna dalam keamanan .....	45
Tabel 4.1 Hubungan kriteria kebutuhan dengan karakteristik teknis.....	68
Tabel 4.2 Kebutuhan dimensi bahan baku .....	102
Tabel 4.3 Estimasi waktu proses <i>milling</i> .....	105

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Posisi Penelitian .....	7
Gambar 2.2 Struktur Metode <i>TRIZ</i> .....	10
Gambar 2.3 Konsep Prof. Suh tentang proses desain aksioma .....	19
Gambar 2.4 Contoh hierarki untuk kebutuhan mesin bubut .....	24
Gambar 2.5 Contoh hierarki desain fisik DP,s mesin bubut .....	24
Gambar 2.6 Arah vektor gaya .....	26
Gambar 2.7 Arah negatif vektor.....	26
Gambar 2.8 Pembagian vektor oleh skalar .....	27
Gambar 2.9 Penambahan vektor .....	27
Gambar 2.10 Penjumlahan vektor segaris .....	29
Gambar 2.11 Pengurangan vektor .....	29
Gambar 2.12 Penguraian vektor .....	30
Gambar 2.13 Penentuan Resultan Dari 3 Vektor .....	31
Gambar 2.14 Aturan sinus segitiga .....	32
Gambar 2.15 Ulir <i>withwort</i> (British).....	33
Gambar 2.16 Ulir <i>metric</i> (Jerman).....	34
Gambar 2.17 Ulir standard Amerika.....	34
Gambar 2.18 Ulir segitiga .....	35
Gambar 2.19 Ulir persegi.....	36
Gambar 2.20 Ulir trapesium .....	36
Gambar 2.21 Ulir cacing .....	37
Gambar 2.22 Elastisitas tarik .....	38
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	48
Gambar 3.2 Kerangka pemikiran .....	49
Gambar 4.1 Ilustrasi pemasangan kawat baja .....	52
Gambar 4.2 Ilustrasi pemasangan plat gulungan kedalam <i>spindle</i> mesin ..	53
Gambar 4.3 Ilustrasi terjadinya cacat sisi plat .....	54

Gambar 4.4 Sisi plat gulungan yang cacat .....	55
Gambar 4.5 Dimensi plat gulungan .....	56
Gambar 4.6 Celah <i>spindle</i> mesin potong .....	57
Gambar 4.7 Hierarki FRs untuk fungsi <i>hook</i> .....	63
Gambar 4.8 Hierarki DPs untuk desain <i>hook</i> .....	67
Gambar 4.9 Skema gaya .....	69
Gambar 4.10 Uraian gaya .....	70
Gambar 4.11 Uraian gaya pada tali baja .....	71
Gambar 4.12 Sketsa gambar <i>hook stabilizer</i> .....	73
Gambar 4.13 Desain awal <i>hook</i> .....	75
Gambar 4.14 Desain <i>hook</i> dengan penampang yang bisa diganti .....	76
Gambar 4.15 Desain akhir <i>hook</i> .....	77
Gambar 4.16 <i>Body</i> utama <i>hook</i> .....	78
Gambar 4.17 Penguraian arah gaya tali baja .....	80
Gambar 4.18 Penampang <i>hook</i> .....	80
Gambar 4.19 Ulir penggerak .....	81
Gambar 4.20 Bearing .....	82
Gambar 4.21 Penutup atas .....	82
Gambar 4.22 Penutup samping .....	83
Gambar 4.23 Baut .....	84
Gambar 4.24 <i>Explode view hook</i> .....	84
Gambar 4.25 <i>Seat Clamp</i> .....	85
Gambar 4.26 Ilustrasi pemakaian <i>seat clamp</i> .....	85
Gambar 4.27 Arah gaya yang diterima <i>body</i> utama .....	87
Gambar 4.28 Simulasi uji <i>stress</i> untuk <i>body</i> utama .....	87
Gambar 4.29 Uji keamanan desain <i>body</i> utama .....	88
Gambar 4.30 Arah beban ulir .....	89
Gambar 4.31 Uji simulasi <i>stress</i> untuk ulir .....	90
Gambar 4.32 Uji keamanan ulir .....	91

Gambar 4.33 Arah beban gaya penampang <i>hook</i> .....	92
Gambar 4.34 Simulasi uji <i>stress</i> penampang <i>hook</i> .....	93
Gambar 4.35 Uji kekuatan penampang <i>hook</i> .....	94
Gambar 4.36 Mal cetakan <i>styrofoam</i> .....	102
Gambar 4.37 Pengecoran aluminium .....	103
Gambar 4.38 Proses permesinan .....	104
Gambar 4.39 Proses pengecatan .....	105
Gambar 4.40 Ilustrasi penggunaan <i>coil plate hook</i> .....	107

## ABSTRAK

Proses produksi merupakan rangkaian proses untuk membuat sebuah bahan baku menjadi produk jadi. Dalam proses produksi seringkali tidak berjalan dengan baik dan mengakibatkan produk menjadi cacat. Salah satu faktor penyebab cacat adalah penggunaan alat yang kurang baik, atau alat tidak sesuai dengan standard. Oleh karena itu, sebuah alat produksi harus memiliki kehandalan untuk memproduksi barang dengan baik tanpa harus menimbulkan kecacatan. Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan desain alat bantu *coil plate hook*. Alat ini merupakan alat untuk mengangkat plat gulungan dan memasangkan pada spindle mesin untuk kemudian diproses. *Coil plate hook* ini didesain untuk menggantikan penggunaan tali baja pada proses pengangkatan plat gulungan karena tali baja tersebut dapat menimbulkan cacat penyok pada sisi plat akibat tekanan dari plat gulungan itu sendiri. Dengan membuat desain hook yang memiliki kontur melengkung, dimana desain tersebut menyesuaikan dengan kontur plat gulungan yang memiliki radius 25cm, maka *hook* dapat menjaga plat dari cacat karena mampu menahan dan pemeratakan tekanan pada sisi plat. Karena plat yang diangkat memiliki beban yang berat, maka desain dibuat dengan menggunakan bahan baja paduan yang memiliki ketahanan *tensile* hingga 2500 MN/m<sup>2</sup>. Dalam proses pembuatan desain, telah dilakukan uji keamanan dengan melakukan simulasi ketahanan beban untuk memastikan bahwa desain yang dibuat mampu menerima beban plat gulungan. Dari hasil simulasi tersebut, desain dinyatakan aman karena mampu menahan beban plat gulungan.

Kata Kunci :Desain, *Hook*, *Coil Plate*.

## **ABSTRACT**

*The production process is a series of processes to create a raw materials into finished products. In the production process often does not go well and resulted in a defective product. One factor is the use of a disability is not good, or not in accordance with standard tools. Therefore, a device must have a reliability of production to produce goods properly without having to cause disability. In this research, the creation of design tools coil plate hook. This tool is a tool to lift the rolled plate and the pair on the machine spindle for processing. Coil plate hook is designed to replace the use of steel rope in the appointment process for the rolled plate steel strap can cause a dent on the side of the plate deformed by the pressure of the roll plate itself. By making a hook design that has a curved contour, where the design adjusts to the contours of the roll plate that has a radius of 25cm, then the hook to keep the plate from the defect of being able to withstand and equalize the pressure on the side of the plate. Because the plate has raised a heavy load, then the design is made using alloy steel material that has a tensile resistance up to 2500 MN / m<sup>2</sup>. In the process of design, safety testing has been done by simulating the load resistance to ensure that the design is made capable of receiving the load plate rolls. From the simulation results, the design is declared safe for being able to withstand the load plate rolls.*

*Keywords: Design, Hook, Coil Plate.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kualitas merupakan prioritas utama dari kompetisi bisnis dan merupakan daya tarik pertama yang selalu dilihat konsumen untuk memilih suatu produk, oleh karena itu perusahaan diberbagai bidang bisnis selalu memprioritaskan untuk menjamin produknya yang sampai ketangan konsumen adalah produk yang bermutu terbaik demi kepuasan konsumen.

Berbicara mengenai pengertian atau definisi kualitas, banyak ahli memiliki pendapat dan sudut pandang masing-masing terhadap kualitas, karena kualitas sendiri memiliki kriteria yang beragam, berikut adalah definisi kualitas menurut beberapa ahli kualitas tingkat internasional. Menurut W. Edward Deming (1982), kualitas merupakan segala sesuatu yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen. Sedangkan menurut Crosby (1979), kualitas merupakan kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability*, *delivery*, *reliability*, dan *cost effectiveness*. Dan menurut Juran (1962) mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya (Indranata, 2008).

Dalam upaya menjamin mutu, perusahaan akan selalu menghindari keluarnya produk yang cacat untuk sampai ke tangan konsumen. Sesuai dengan definisi kualitas, sebuah produk dikatakan cacat apabila produk tersebut tidak sesuai dengan standard yang telah ditentukan, baik dari segi dimensi ukuran, fungsi, maupun tampilan fisik.

Pada tahun 1994, Goetsch Davis mengemukakan definisi kualitas yang lebih luas yakni, kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Yamit, 2010)

Berdasarkan definisi tersebut, Davis menyatakan bahwa kualitas juga ditentukan oleh proses, sehingga salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas adalah dengan memperbaiki proses produksi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan alat-alat penunjang produksi yang handal dari segi fungsi, maupun dari segi desain yang disesuaikan dengan karakteristik material yang diproses.

Unit Komponen Logam PT Mega Andalan Kalasan Yogyakarta dalam proses produksinya menggunakan bahan baku berupa logam profil, pipa, dan berbagai jenis plat, salah satunya adalah *coil plate* atau plat gulungan.

Plat gulungan ini merupakan bahan baku dari berbagai komponen alat rumah sakit yang diproduksi oleh PT. Mega Andalan Kalasan. Sebelum plat dapat diproses menjadi komponen, plat harus dipotong menjadi lembaran-lembaran plat yang berukuran kecil. Untuk memotong plat gulungan agar lebih kecil sesuai ukuran, PT Mega Andalan Kalasan menggunakan mesin potong khusus plat dengan nama mesin potong Bolina.

Mesin potong Bolina terdiri dari 2 bagian. Mesin utamanya adalah mesin pemotong yang terdiri dari pisau plat dan *roller*, kemudian bagian yang kedua adalah *spindle* penahan plat gulungan yang berfungsi sebagai penahan



sekaligus pengurai gulungan plat selama proses pemotongan. Untuk memasang plat gulungan pada *spindle*, PT Mega Andalan Kalasan menggunakan *overhead crane* dan sebagai alat bantu untuk mengikat atau mengangkat plat, digunakan tali baja dengan diameter 1,5 cm.

Penggunaan tali baja ini ternyata menimbulkan cacat pada sisi plat karena tekanan yang ditimbulkan oleh beban plat yang diangkat. Selama ini, tali baja digunakan untuk proses pengangkatan plat baja karena *hook* yang ada di pasaran, dimensinya terlalu besar untuk memasangkan plat gulungan kedalam *spindle*, karena celah *spindle* yang hanya berukuran 22cm.

Sebagai konsekuensi dari penggunaan tali baja sebagai alat pengikat untuk mengangkat plat gulungan, PT Mega Andalan Kalasan harus membuang sisi plat yang penyok akibat tekanan tali baja. Hal ini berarti menimbulkan kerugian material dan penambahan waktu proses, karena harus menambah proses menyisihkan sisi plat yang cacat.

Sebagai solusi untuk meminimalkan cacat proses tersebut maka harus dibuat suatu alat *material handling* untuk mengangkat *coil plate* yang aman bagi plat serta sesuai dengan dimensi celah *spindle*, sekaligus memiliki kekuatan untuk mengangkat beban berat .

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan masalah yakni bagaimana merancang alat bantu *material handling* untuk pengangkatan *coil plate* agar dapat menghilangkan cacat pada sisi plat, dapat menahan beban berat, dan dapat memasang plat dengan mudah pada *spindle* mesin.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk merancang alat bantu *material handling* untuk mengangkat *coil plate* yang mampu menahan beban *coil plate* dan tidak menimbulkan cacat pada sisi plat, serta dapat dengan mudah memasang pada *spindle* mesin potong.

## 1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tempat penelitian adalah Unit Komponen Logam PT. Mega Andalan Kalasan Yogyakarta.
2. Plat yang diangkat adalah *coil plate* dengan berat 5 ton.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini adalah mampu merancang desain *hook* yang mampu mengangkat plat gulungan, meminimalkan cacat, dan mampu memasang plat gulungan dalam *spindle* dengan mudah.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dapat dirancang alat bantu dengan menggunakan *Axiomatic Design* dan *TRIZ* yang dapat mengangkat beban 5 ton dengan penggunaan material baja paduan, dan dapat melindungi plat dari cacat dengan membuat penyesuaian kontur *hook* mengikuti kontur plat gulungan yang berupa lengkungan, serta dimensi *hook* yang mampu bermanuver dalam celah *spindle* mesin sebesar 22 cm.

#### **5.2. Saran**

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi pada penghitungan biaya pembuatan, mengingat komponen biaya yang dihitung dalam penelitian ini hanya mencakup beberapa poin saja. Dengan penghitungan estimasi biaya yang terperinci, maka dapat diketahui nilai ekonomis dari alat ini secara lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashby, M.F dan Jones, D.R.H. (1996). *Engineerin Materials 1: An Introduction to Their Properties and Aplication*. London: Butterworth-Heinnemann.
- ASM International. (2004). *Tensile Testing Second Edition*, Material Park, Ohio.
- Bahri, S. (2006). *Design and Impact Analysis of Automotive B-Pillar*. Thesis, Post Graduate Programme, Kolej Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Bank Indonesia, Kalkulator Kurs, ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id) diakses pada 24 juni 2013).
- Benavides, E.M. (2011). Axiomatic-Design Approach to The Main-Bearing Configuration of A Jet Engine With Several Shafts, *The Sixth International Conference on Axiomatic Design*, Daejon, 30-31 Maret.
- Berns, H. dan Theisen, W. (2008). *Ferrous Material: Steel and Cast Iron*, Diterjemahkan oleh Gillian S. Berlin: Springer.
- BlacKing Industry & Trade Co., LTD, *Metal Density Table*, ([www.blackking.cc](http://www.blackking.cc) diakses pada 13 Mei 2013) .
- Brown, C.A. (2005). Teaching Axiomatic Design to Engineers-Theory, Aplication, and Software, *Looking Forward Innovations in Manufacturing Engineering Education*, Cal Poly SLO , 22-25 Juni.
- Calarge, F.E. dan Lima, P.C. (2004). Development of Systemic Quality Management Model using The Axiomatic Framework, *The Third International Conference on Axiomatic Design Proceeding*, Seoul, 21-24 Juni.
- Coelho, A.M.G. (2004). Axiomatic Design and The Concurent Paradigm, *Computing and Solutions in Manufacturing Engineering*, Brasov, Rumania, 16-18 September.

- Detroit Drafting. (1922). *Library of Antiquarian Technology*,  
(www.marcdatabase.com diakses pada 9 Mei 2013).
- Dinata, I. (2008). *Pendekatan Kualitatif Untuk Pengendalian Kualitas*. Jakarta: UI Press.
- Dieter, G.E, dan Schmidt, L.C. (2009). *Engineering Design, Fourth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Fisher,L.G. (1992). *Hookes Universal Joint*,Patent, United States of America, US005106342A.
- Ghufrani, M.S. (2010). *Perancangan Alat Pengangkut Galon ke Dispenser Dengan pendekatan Metode Axiomatic Design*.Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hebbeler, R.C.(1997). *Mekanika Teknik:Statika*, Diterjemahkan oleh Hasan Y. Jakarta: Prehalindo.
- Holman, B.D. dan Leins, R.L. (2004). *Coil Hook*, Patent, United State of America, US200402217610A1.
- Industrial Accident Prevention Association. (2007). *Safety Sign and Colour at Work*,(www.iapa.ca diakses pada 14 Mei 2013).
- Jensen, J.E. dan Bongartz, R.C. (1988). *Coil Protector for C Hook*,Patent, United States of America, US004784419.
- Kang, Y.J. (2004). The Method for Uncoupling Design by Contradiction Matrix of TRIZ, and Case Study, *The Third International Conference on Axiomatic Design Proceeding*,Seoul, 21-24 Juni.

- Lee,D.G. dan Suh,N.P. (2006). *Axiomatic Design and Fabrication of Composite Structures : Aplication in Robots, Machine Tools, and Automobiles*.New York: Oxford University Press.
- Maulana ,I. (2012). *Usulan Perancangan Produk Kursi Dengan Evaluasi Ergonomi Anthropometri dan Biomekanik*,Skripsi, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Melvin, E. (1988). *Crane Hook*, Patent, United State of America, US004763943.
- Nugroho, W.A. (2008). *Perancangan Ulan Alat Pengupas Kacang Tanah Untuk Meminimalkan Waktu Pengupasan*, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Palgunadi, B. (2007). *Disain Produk 1:Disain, Disainer, dan Proyek Desain*, Bandung: ITB.
- Patnaik,S. dan Hopkins,D. (2003). *Strenght of Material*. Burlington: Elsevier.
- Shigley, J.E. dan Mische,C.R. (1996). *Standard Handbook of Machine Design*.New York: McGraw-Hill.
- Spots,M.F. (1961). *Design of Machine Elements 3<sup>rd</sup> Edition*. England: Prentice-Hall
- Storm ,I. (1993). *Safety Hook*,Patent, United State of America, US005271128A.
- Sufiandi ,S. (2006). *Perancangan dan Pengembangan Alat Uji Tarik / Tekan Portable Dengan Data Akuisisi*,Skripsi ,Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suprianto, dan Rizal. (2009). *Analisa Pengaruh Ketebalan Pemakanan, Kecepatan Putar Pada Mesin, Kecepatan Pemakanan (Feeding) Frais Horisontal Terhadap Kekasaran Permukaan Logam*, Jurnal Austenit, 1 (1).

- Tiafani, dan Desrianti. (2013). *Rancangan Perbaikan Alat Bantu Jalan Anak (Baby Walker) Menggunakan Metode Theory of Inventive Problem Solving*, Jurnal Online Itenas, 3 (1).
- Ulbing, O.M. (1976). *Safety Hook*, Patent, United States of America, US003940173.
- Ullman, D.G. (2010). *The Mechanical Design Process, Fourth Edition*, New York : McGraw-Hill.
- Yamit,Z. (2010). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa* .Yogyakarta: Ekonisia.
- Yang, K. dan Zhang,H. (2000). A Comparison of TRIZ and Axiomatic Design, *Compatiability Analysis and Case Studies of Axiomatic Design and TRIZ*, Department of Industrial and Manufacturing Engineering Wayne State University, Agustus.

**LAMPIRAN**





**Tabel kecepatan pemakanan frais**

Material	Kekerasan BHN	HSS		Carbide	
		Speed <i>m/min</i>	Feed <i>mm/tooth</i>	Speed <i>m/min</i>	Feed <i>mm/tooth</i>
C 20 Steel	110 – 160	20	0,13	90	0,18
C 35 Steel	120 – 180	25	0,13	80	0,18
C 50 Steel	160 – 200	20	0,13	60	0,18
Alloy Steel	180 – 200	30	0,10	60	0,18
Alloy Steel	220 – 300	18	0,08	90	0,18
Alloy Steel	220 – 300	14	0,08	60	0,15
Alloy Steel	300 – 400	14	0,05	60	0,13
Stainless Steel	200 – 300	20	0,10	85	0,13
Cast Iron	180 – 220	16	0,18	58	0,20
Malleable iron	160 – 240	27	0,15	85	0,18
Cast steel	140 – 200	16	0,15	50	0,18
Copper	120 – 160	38	0,15	180	0,15
Brass	120 – 180	75	0,28	240	0,25
Bronze	160 – 200	38	0,18	180	0,15
Aluminium	70 – 105	120	0,28	240	0,25
Magnesium	40 – 60	210	0,28	380	0,25

Sumber : Suprianto dan Rizal (2009).

## Hasil Wawancara



23 April 13

wawancara

Apa yang menjadi kebutuhan perusahaan akan alat pengangkat coil plate?

Sumber -

Bpk Sunemo (Operator Crane)

- Alat harus kuat.
- Alat harus dapat mengangkat dengan baik / tidak jatuh
- Dapat menghilangkan cacat penyok.

Bpk Boman Setiawan (Asisten Ka Unit Komponen Logam)

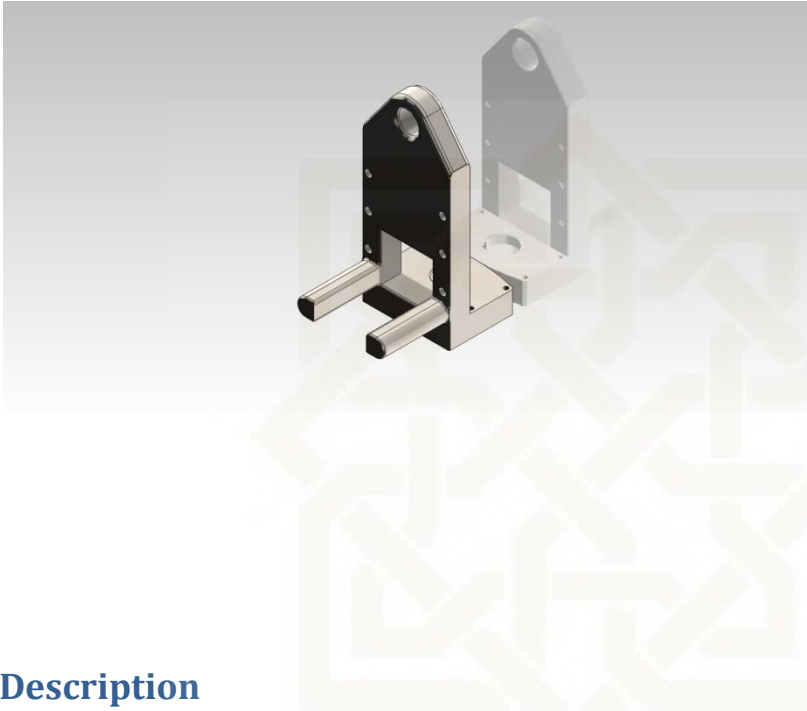
- Menghilangkan cacat.
- Dapat dioperasikan dengan baik.
- Mampu mengangkat plat
- Aman bagi operator
- Awet

Bpk. Anigit Dwi W. (Ka Unit komponen Logam)

- Murah.
- Multi fungsi (apabila nanti ada perubahan bahan baku)
- Menghilangkan cacat
- Aman
- Kuat

## Hasil simulasi

### *Body Utama*



## Simulation of hook3 main body

Date: Thursday, May 02, 2013

Designer: Trisna Apristanto

Study name: Study 2

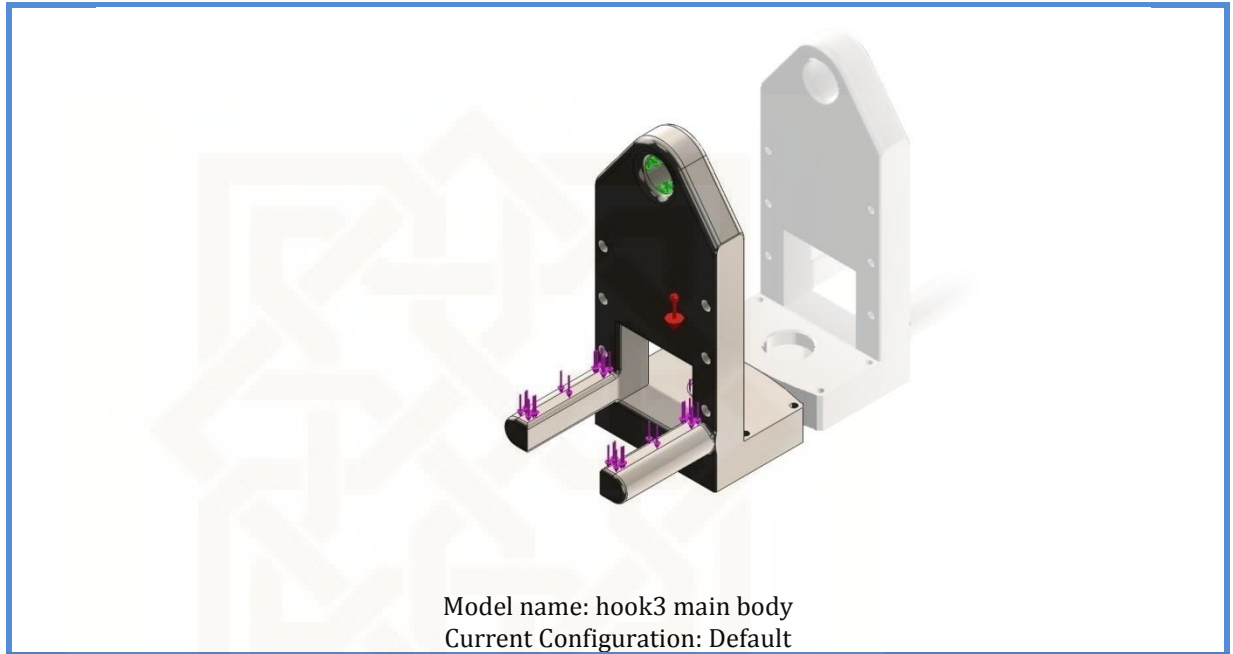
Analysis type: Static


T

## Description

No Data

## Model Information



Solid Bodies			
Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified
Boss-Extrude4 	Solid Body	Mass:80.048 lb Volume:287.756 in <sup>3</sup> Density:0.27818 lb/in <sup>3</sup> Weight:79.9937 lbf	E:\TA trisna nitip\hook 3\hook3 main body.SLD PRT May 02 14:34:04 2013

## Study Properties

Study name	Study 2
Analysis type	Static

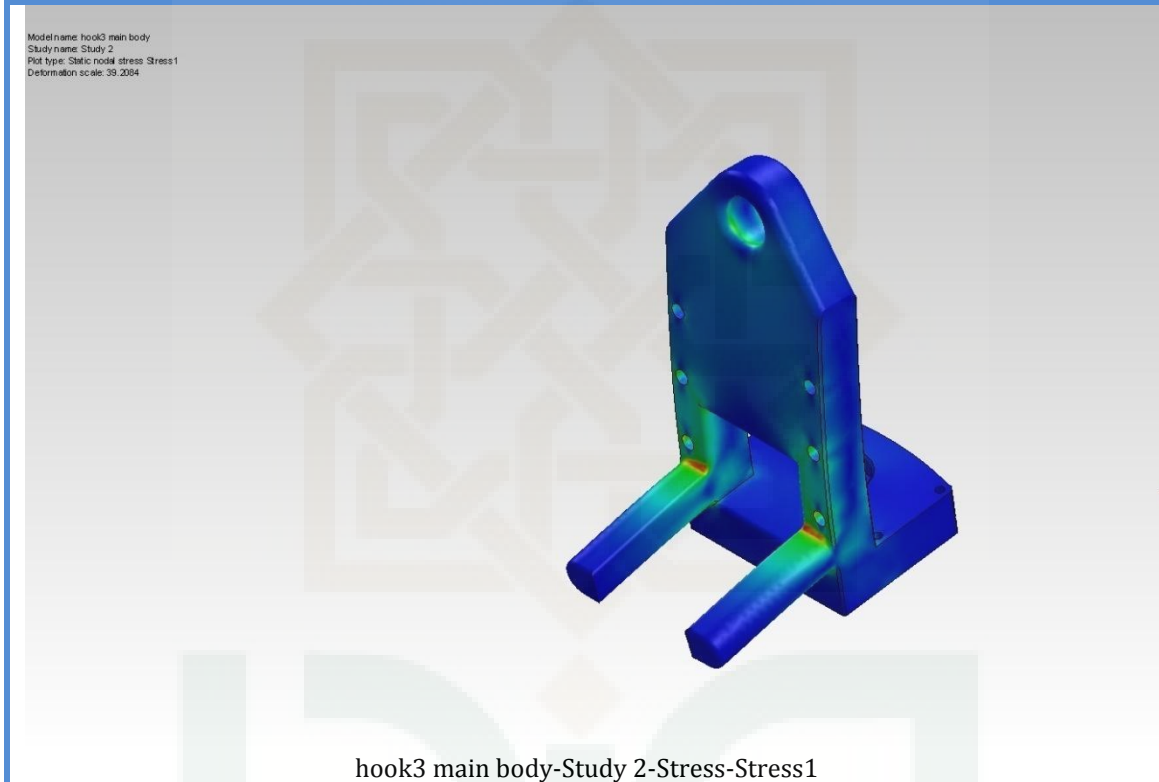
<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Thermal Effect:</b>	On
<b>Thermal option</b>	Include temperature loads
<b>Zero strain temperature</b>	298 Kelvin
<b>Include fluid pressure effects from SolidWorks Flow Simulation</b>	Off
<b>Solver type</b>	FFEPlus
<b>Inplane Effect:</b>	Off
<b>Soft Spring:</b>	Off
<b>Inertial Relief:</b>	Off
<b>Incompatible bonding options</b>	Automatic
<b>Large displacement</b>	Off
<b>Compute free body forces</b>	On
<b>Friction</b>	Off
<b>Use Adaptive Method:</b>	Off
<b>Result folder</b>	SolidWorks document (E:\TA trisna nitip\hook 3)

## Units

<b>Unit system:</b>	SI (MKS)
<b>Length/Displacement</b>	Mm
<b>Temperature</b>	Kelvin
<b>Angular velocity</b>	Rad/sec
<b>Pressure/Stress</b>	N/m <sup>2</sup>

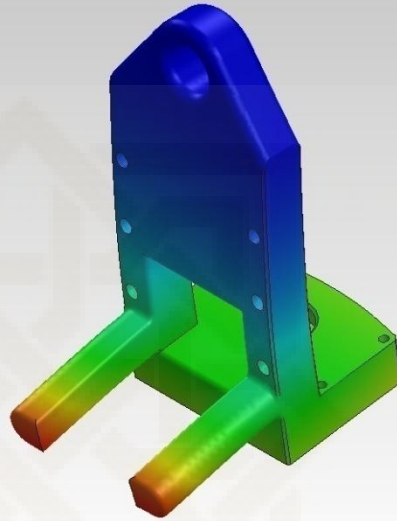
## Study Results

Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	127386 N/m <sup>2</sup> Node: 15566	3.99192e+008 N/m <sup>2</sup> Node: 7254



Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0 mm Node: 473	1.34027 mm Node: 8023

Modelname: hook3 main body  
Study name: Study 2  
Plot type: Static displacement/Displacement1  
Deformation scale: 39.2084

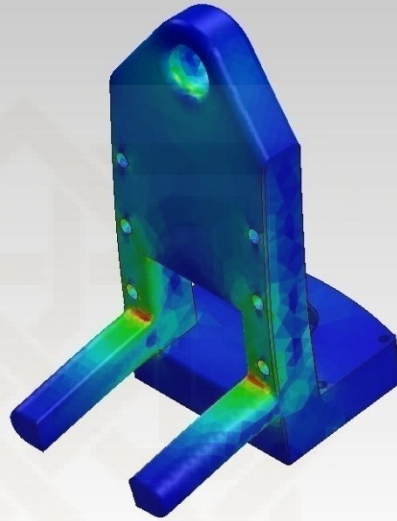


hook3 main body-Study 2-Displacement-Displacement1

Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	1.02245e-007 Element: 16118	0.00124133 Element: 23602



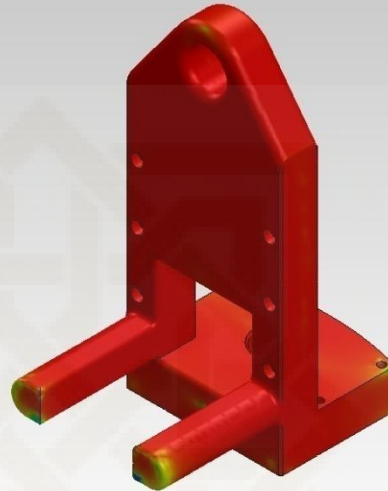
Modelname: hook3 main body  
Study name: Study 2  
Plot type: Static strain Strain1  
Deformation scale: 39.2084



hook3 main body-Study 2-Strain-Strain1

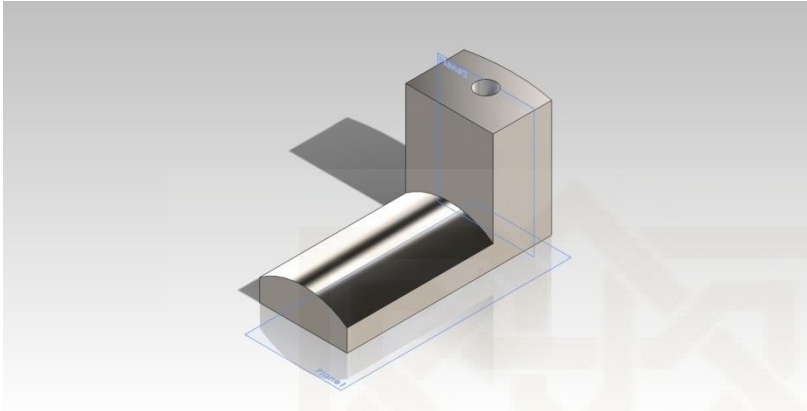
Name	Type	Min	Max
Factor of Safety1	Automatic	1.5542 Node: 7254	4870.42 Node: 15566

Modelname: hook3 main body  
Study name: Study 2  
Plot type: Factor of Safety Factor of Safety1  
Criterion: Automatic  
Factor of safety distribution: MinFOS = 1.6



hook3 main body-Study 2-Factor of Safety-Factor of Safety1

## Simulasi penampang hook



## Simulation of hook3 hook

Date: Thursday, May 02, 2013

Designer: Trisna Apristanto

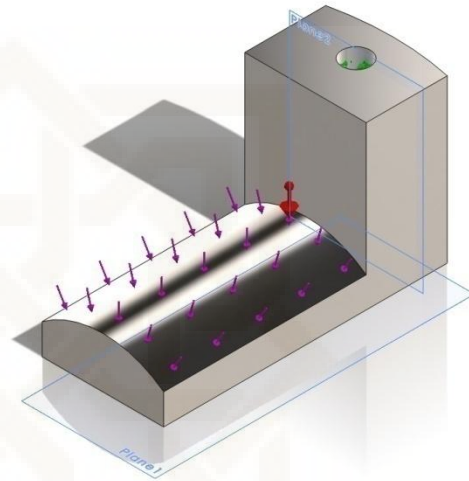
Study name: Study 1

Analysis type: Static

### Description

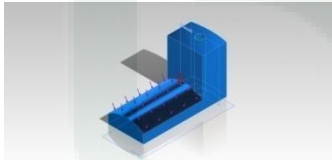
Komponen ini merupakan bagian hook yang berfungsi sebagai pengangkat utama dari hook assy.

## Model Information



Model name: hook3 hook  
Current Configuration: Default

### Solid Bodies

Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified
Cut-Extrude1 	Solid Body	Mass:43.5921 lb Volume:156.705 in <sup>3</sup> Density:0.27818 lb/in <sup>3</sup> Weight:43.5626 lbf	E:\TA trisna \hook 3\hook3 hook.SLDPRT May 02 14:34:04 2013

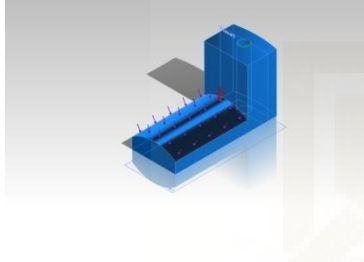
## Study Properties

<b>Study name</b>	Study 1
<b>Analysis type</b>	Static
<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Thermal Effect:</b>	On
<b>Thermal option</b>	Include temperature loads
<b>Zero strain temperature</b>	298 Kelvin
<b>Include fluid pressure effects from SolidWorks Flow Simulation</b>	Off
<b>Solver type</b>	FFEPlus
<b>Inplane Effect:</b>	Off
<b>Soft Spring:</b>	Off
<b>Inertial Relief:</b>	Off
<b>Incompatible bonding options</b>	Automatic
<b>Large displacement</b>	Off
<b>Compute free body forces</b>	On
<b>Friction</b>	Off
<b>Use Adaptive Method:</b>	Off
<b>Result folder</b>	SolidWorks document (E:\TA trisna nitip\hook 3)

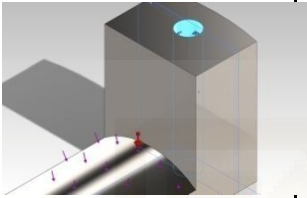
## Units

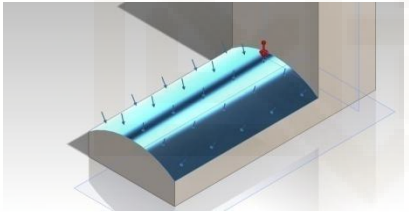
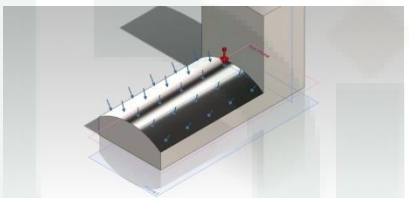
<b>Unit system:</b>	SI (MKS)
<b>Length/Displacement</b>	Mm
<b>Temperature</b>	Kelvin
<b>Angular velocity</b>	Rad/sec
<b>Pressure/Stress</b>	N/m <sup>2</sup>

## Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	<p>Name: <b>Alloy Steel</b>            Model type: <b>Linear Elastic Isotropic</b>            Default failure criterion: <b>Max von Mises Stress</b>            Yield strength: <b>6.20422e+008 N/m<sup>2</sup></b>            Tensile strength: <b>7.23826e+008 N/m<sup>2</sup></b>            Elastic modulus: <b>2.1e+011 N/m<sup>2</sup></b>            Poisson's ratio: <b>0.28</b>            Mass density: <b>7700 kg/m<sup>3</sup></b>            Shear modulus: <b>7.9e+010 N/m<sup>2</sup></b>            Thermal expansion coefficient: <b>1.3e-005 /Kelvin</b></p>	<p><b>SolidBody 1(Cut-Extrude1)(hook hook)</b></p>
Curve Data:N/A		

## Loads and Fixtures

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details		
Fixed-1		<b>Entities:</b> 1 face(s) <b>Type:</b> Fixed Geometry		
<b>Resultant Forces</b>				
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	0.212837	23503.4	0.0269775	23503.4
Reaction Moment(N-m)	0	0	0	0

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		<b>Entities:</b> 1 face(s) <b>Type:</b> Apply normal force <b>Value:</b> 25000 N
Gravity-1		<b>Reference:</b> Top Plane <b>Values:</b> 0 0 -9.81 <b>Units:</b> SI

## Mesh Information

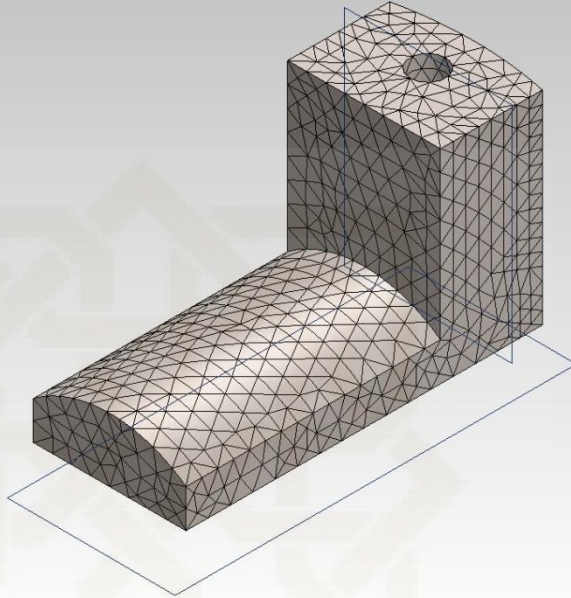
<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Mesher Used:</b>	Curvature based mesh
<b>Jacobian points</b>	4 Points
<b>Maximum element size</b>	13.6966 mm
<b>Minimum element size</b>	4.5655 mm
<b>Mesh Quality</b>	High

## Mesh Information - Details

<b>Total Nodes</b>	15700
<b>Total Elements</b>	10142
<b>Maximum Aspect Ratio</b>	4.5878
<b>% of elements with Aspect Ratio &lt; 3</b>	99.5
<b>% of elements with Aspect Ratio &gt; 10</b>	0
<b>% of distorted elements(Jacobian)</b>	0
<b>Time to complete mesh(hh:mm:ss):</b>	00:00:03
<b>Computer name:</b>	DELL-PC



Modelname: hook3 hook  
Study name: Study 1  
Meshtype: Solidmesh



## Resultant Forces

### Reaction Forces

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N	0.212837	23503.4	0.0269775	23503.4

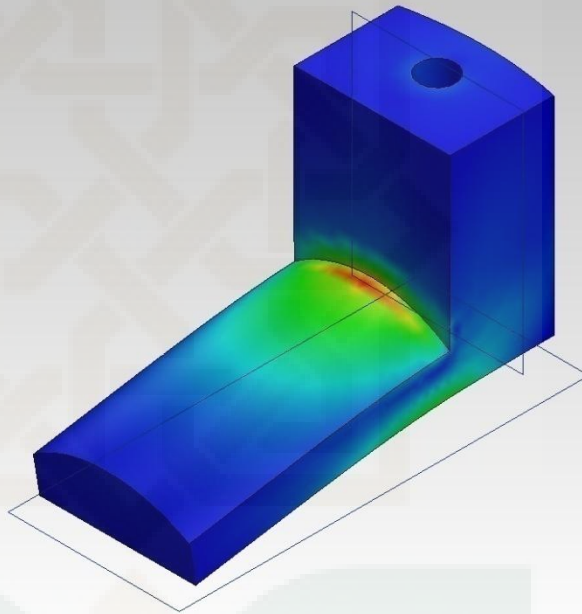
### Reaction Moments

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N-m	0	0	0	0

## Study Results

Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	27753.1 N/m <sup>2</sup> Node: 70	8.69727e+007 N/m <sup>2</sup> Node: 4536

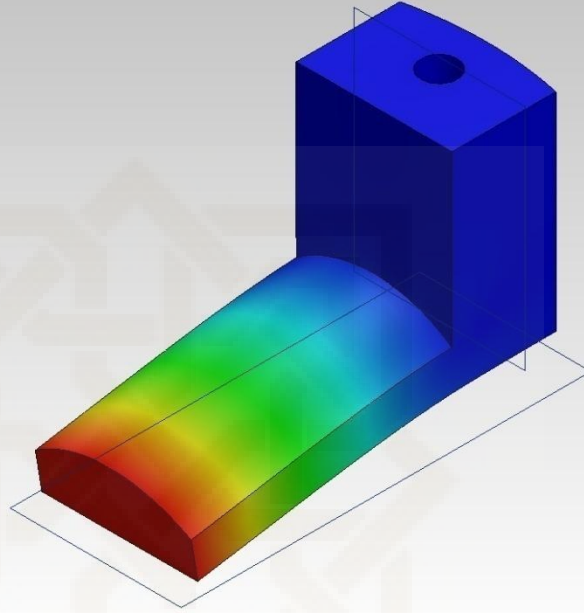
Modelname: hook3 hook  
Study name: Study 1  
Plot type: Static nodal stress Stress1  
Deformation scale: 147.778



hook3 hook-Study 1-Stress-Stress1

Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0 mm Node: 178	0.19597 mm Node: 141

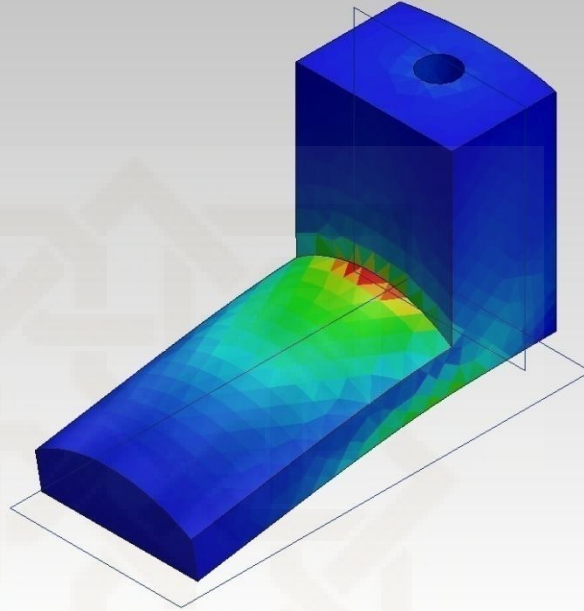
Modelname: hook3 hook  
Study name: Study 1  
Plot type: Static displacement/Displacement  
Deformation scale: 147.778



hook3 hook-Study 1-Displacement-Displacement1

Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	1.24609e-007 Element: 5458	0.000307611 Element: 5548

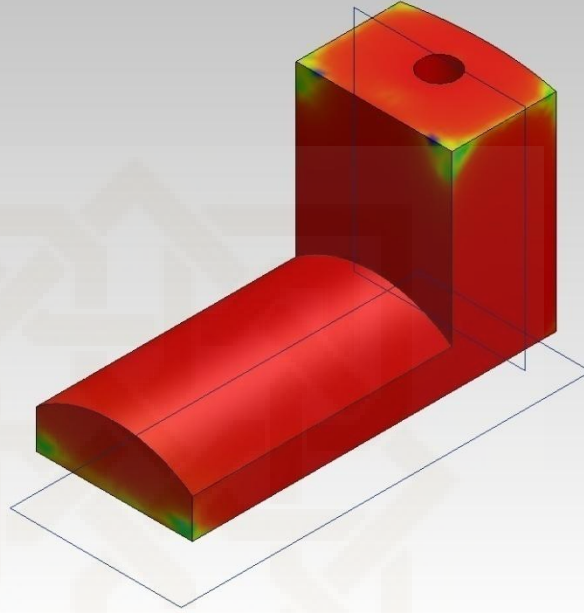
Modelname: hook3 hook  
Study name: Study 1  
Plot type: Static strain/Strain1  
Deformation scale: 147.778



hook3 hook-Study 1-Strain-Strain1

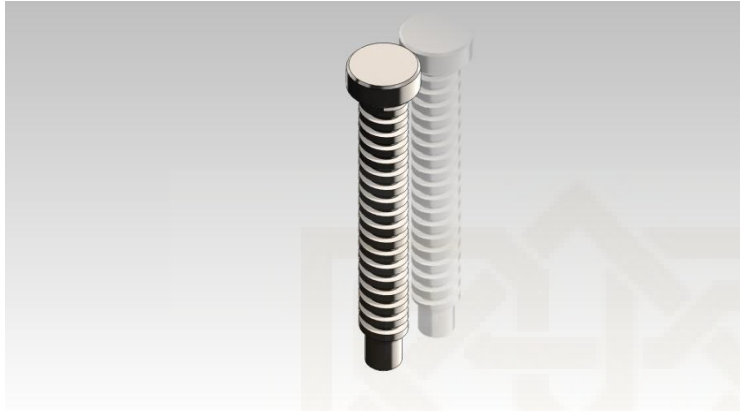
Name	Type	Min	Max
Factor of Safety1	Automatic	7.13353 Node: 4536	22355 Node: 70

Modelname: hook3 hook  
Study name: Study 1  
Plot type: Factor of Safety Factor of Safety1  
Criterion: Automatic  
Factor of safety distribution: MinFOS = 7.1



hook3 hook-Study 1-Factor of Safety-Factor of Safety1

## Simulasi ulir



## Simulation of hook3 ulir

Date: Thursday, May 02, 2013

Designer: Trisna Apristanto

Study name: Study 2

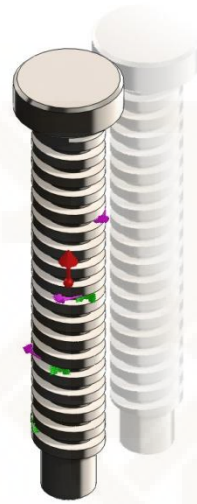
Analysis type: Static

## Description

No Data




## Model Information



Model name: hook3 ulir  
Current Configuration: Default

### Solid Bodies

Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified
Chamfer8 	Solid Body	Mass:4.77857 lb Volume:17.178 in <sup>3</sup> Density:0.27818 lb/in <sup>3</sup> Weight:4.77533 lbf	E:\TA trisna nitip\hook 3\hook3 ulir.SLDPRT Apr 30 16:44:20 2013

## Study Properties

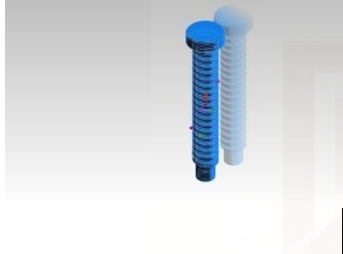
<b>Study name</b>	Study 2
<b>Analysis type</b>	Static
<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Thermal Effect:</b>	On
<b>Thermal option</b>	Include temperature loads
<b>Zero strain temperature</b>	298 Kelvin
<b>Include fluid pressure effects from SolidWorks Flow Simulation</b>	Off
<b>Solver type</b>	FFEPlus
<b>Inplane Effect:</b>	Off
<b>Soft Spring:</b>	Off
<b>Inertial Relief:</b>	Off
<b>Incompatible bonding options</b>	Automatic
<b>Large displacement</b>	Off
<b>Compute free body forces</b>	On
<b>Friction</b>	Off
<b>Use Adaptive Method:</b>	Off
<b>Result folder</b>	SolidWorks document (E:\TA trisna nitip\hook 3)

## Units

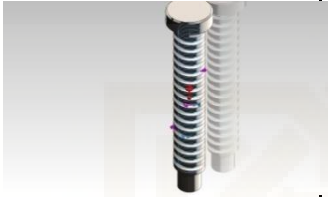
<b>Unit system:</b>	SI (MKS)
<b>Length/Displacement</b>	mm
<b>Temperature</b>	Kelvin
<b>Angular velocity</b>	Rad/sec
<b>Pressure/Stress</b>	N/m <sup>2</sup>


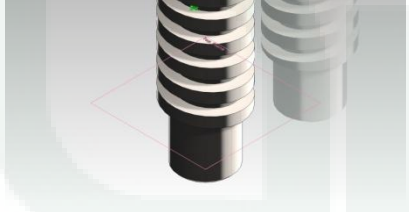


## Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	<p>Name: <b>Alloy Steel</b>            Model type: <b>Linear Elastic Isotropic</b>            Default failure criterion: <b>Max von Mises Stress</b>            Yield strength: <b>6.20422e+008 N/m<sup>2</sup></b>            Tensile strength: <b>7.23826e+008 N/m<sup>2</sup></b>            Elastic modulus: <b>2.1e+011 N/m<sup>2</sup></b>            Poisson's ratio: <b>0.28</b>            Mass density: <b>7700 kg/m<sup>3</sup></b>            Shear modulus: <b>7.9e+010 N/m<sup>2</sup></b>            Thermal expansion coefficient: <b>1.3e-005 /Kelvin</b></p>	<p><b>SolidBody            1(Chamfer8)(hook3            ulir)</b></p>
Curve Data:N/A		

## Loads and Fixtures

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details		
Fixed-1		<b>Entities:</b> 1 face(s) <b>Type:</b> Fixed Geometry		
<b>Resultant Forces</b>				
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	3708.37	-18.8199	-9129.24	9853.7
Reaction Moment(N-m)	0	0	0	0

Load name	Load Image	Load Details
Torque-1		<b>Entities:</b> 1 face(s) <b>Reference:</b> Face< 1 > <b>Type:</b> Apply torque <b>Value:</b> 25000 N-m
Gravity-1		<b>Reference:</b> Top Plane <b>Values:</b> 0 0 9.81 <b>Units:</b> SI

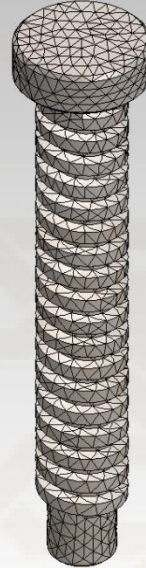
## Mesh Information

<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Mesher Used:</b>	Curvature based mesh
<b>Jacobian points</b>	4 Points
<b>Maximum element size</b>	6.55295 mm
<b>Minimum element size</b>	6.55295 mm
<b>Mesh Quality</b>	High

## Mesh Information - Details

<b>Total Nodes</b>	15444
<b>Total Elements</b>	8952
<b>Maximum Aspect Ratio</b>	24.137
<b>% of elements with Aspect Ratio &lt; 3</b>	97.5
<b>% of elements with Aspect Ratio &gt; 10</b>	0.101
<b>% of distorted elements(Jacobian)</b>	0
<b>Time to complete mesh(hh:mm:ss):</b>	00:00:05
<b>Computer name:</b>	DELL-PC

Model name: hook3.ldr  
Study name: Study 2  
Mesh type: Solid mesh



## Resultant Forces

### Reaction Forces

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N	3708.37	-18.8199	-9129.24	9853.7

### Reaction Moments

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N-m	0	0	0	0

## Study Results

Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	7992.67 N/m <sup>2</sup> Node: 2430	5.07404e+008 N/m <sup>2</sup> Node: 5737



Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0 mm Node: 11	0.0168908 mm Node: 3095

Model name: hook3 ulir  
Study name: Study 2  
Plot type: Static displacement Displacement  
Deformation scale: 160211



hook3 ulir-Study 2-Displacement-Displacement1

Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	3.81625e-008 Element: 3085	0.0019484 Element: 3731

Model name: hook3 ulir  
Study name: Study 2  
Plot type: Static strain Strain1  
Deformation scale: 160211



hook3 ulir-Study 2-Strain-Strain1

Name	Type	Min	Max
Factor of Safety1	Automatic	1.22274 Node: 5737	77623.9 Node: 2430

Model name: hook3 ulir  
Study name: Study 2  
Plot type: Factor of Safety Factor of Safety1  
Criterion: Automatic  
Factor of safety distribution: Min FOS = 1.2



hook3 ulir-Study 2-Factor of Safety-Factor of Safety1





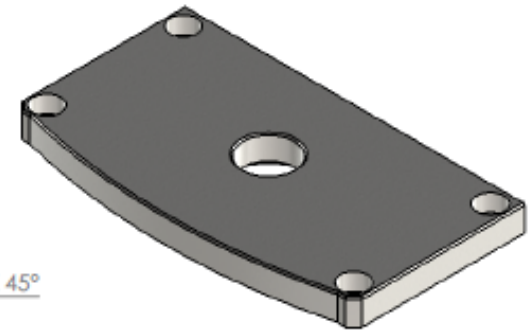
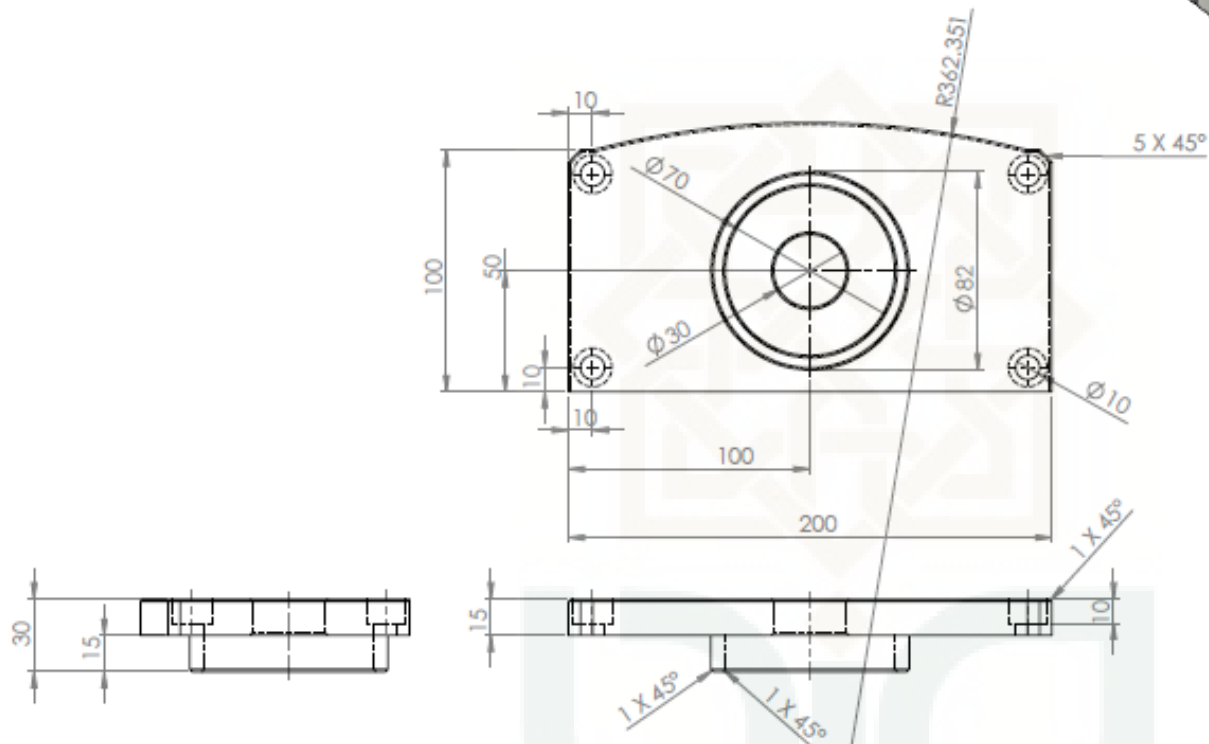
## Hasil Wawancara



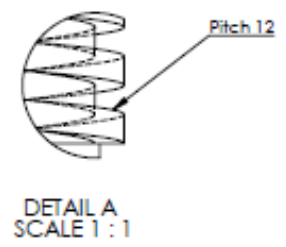
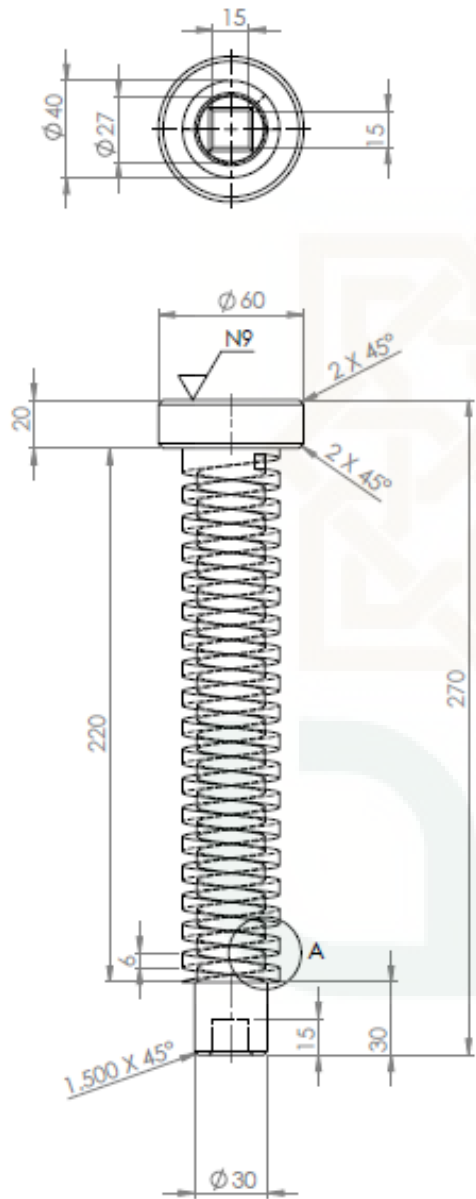


## Gambar Teknik

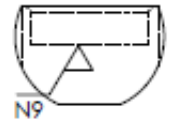
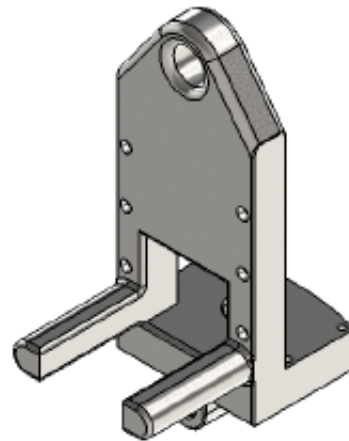
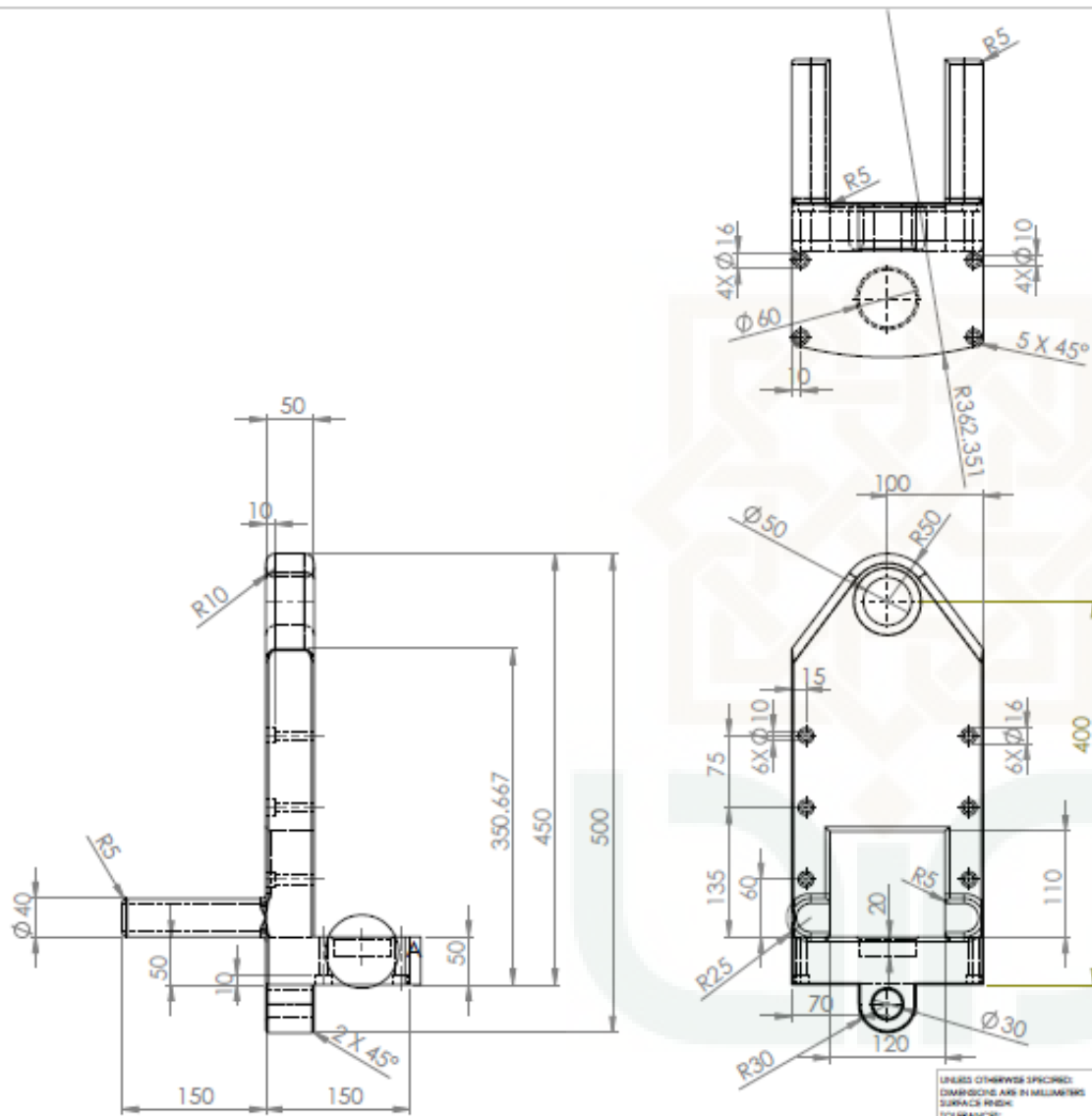




UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		DATE: <b>3 Mei 2013</b>	DRIVER AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRWBY <b>Trisha A</b>	SIGNATURE	DATE <b>1/5/13</b>		TITLE <b>Upper Cover</b>	
CHKD <b>Taufiq Aj</b>					
APPVD					
MFG					
QA					
MATERIAL: <b>Alloy Steel</b>			DWG NO. <b>upper cover</b>	A3	
WEIGHT:			SCALE 1:1	SHEET 1 OF 1	

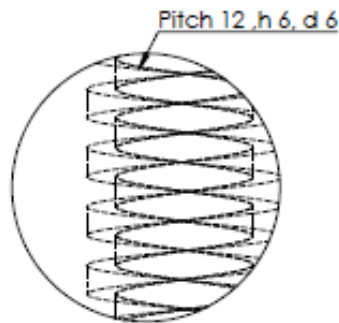
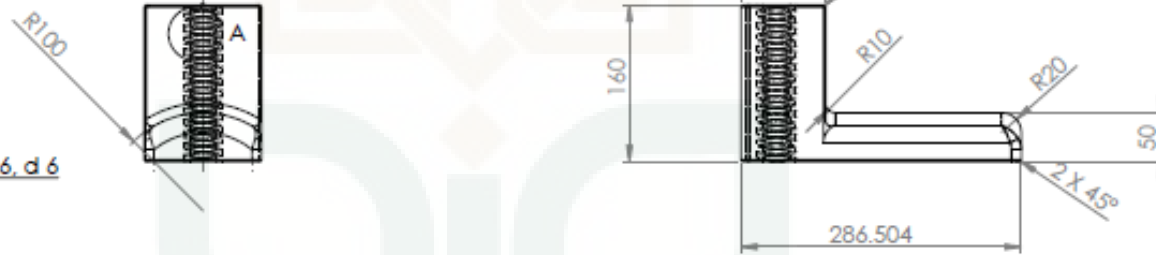
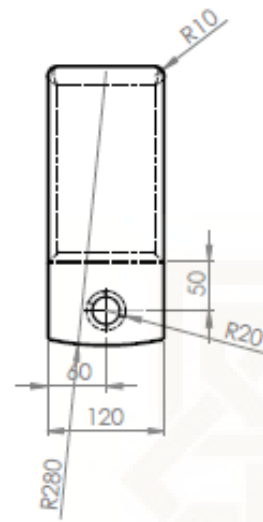


DIMENSIONS SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:  <b>3 Mei 2012</b>	DRILL AND BREAK SHARP EDGES:	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DESIGNED: <b>Tafiq A</b>	NAME: <b>Tafiq A</b>	SIGNATURE:	DATE: <b>1/5/13</b>	TITLE:  <b>Ulir Hook</b>	
CHECKED: <b>Taufiq Aji</b>	NAME: <b>Taufiq Aji</b>	SIGNATURE:	DATE:	DWG NO.: <b>hook3 ulir</b>	
APPROVED: 	NAME:	SIGNATURE:	DATE:	MATERIAL: <b>Alloy Steel</b>	A3
MFG:	NAME:	SIGNATURE:	DATE:	WEIGHT:	SCALE:
QA:	NAME:	SIGNATURE:	DATE:	SHEET 1 OF 1	



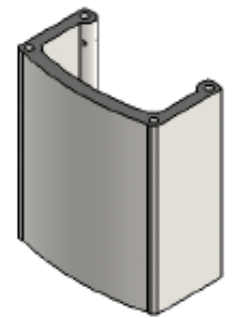
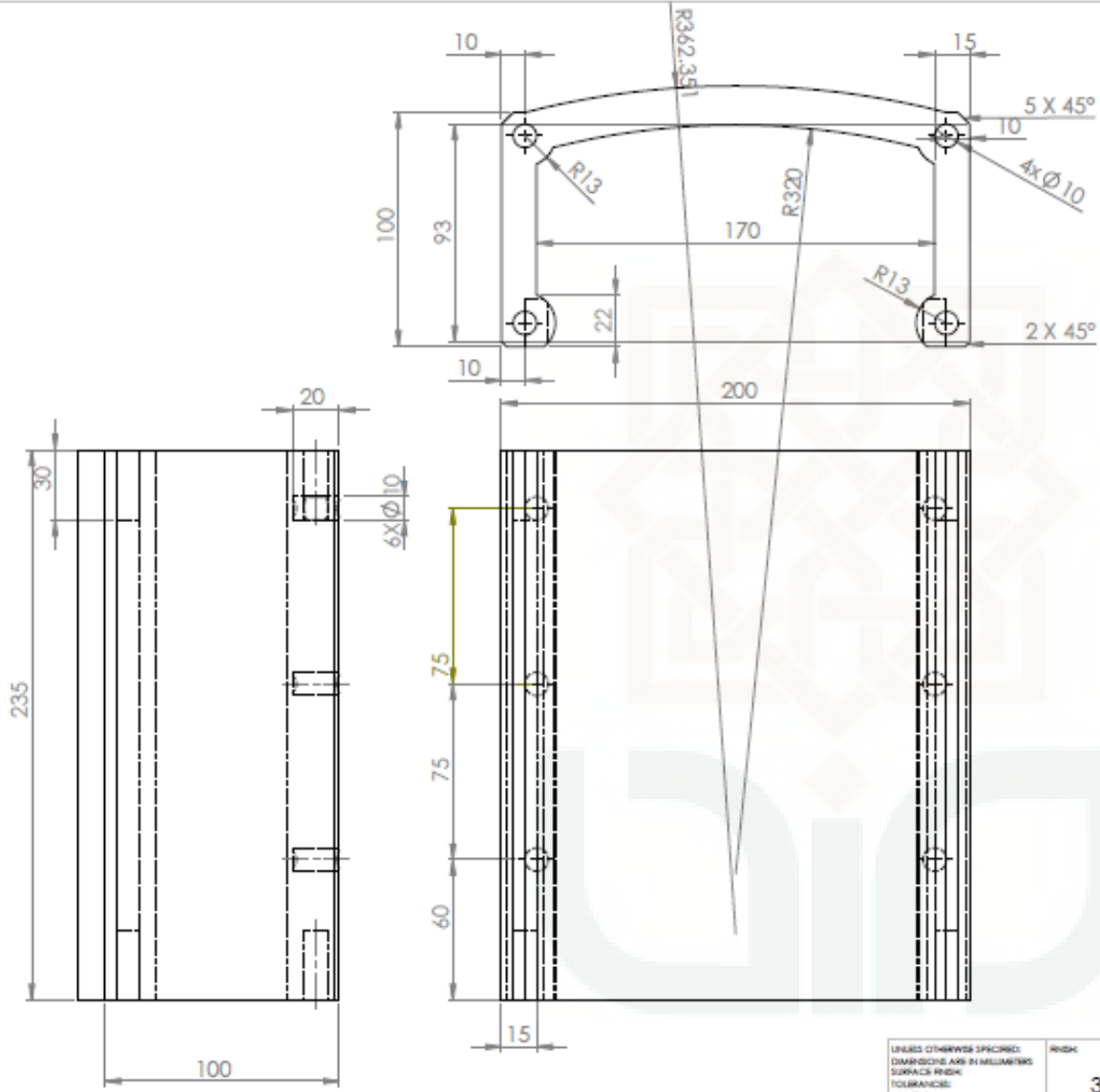
DETAIL A  
SCALE 2 : 5

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				DATE: <b>3 Mei 2013</b>	DRAWN AND CHECKED: SIGNATURE	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DESIGNER: <b>Taufiq A</b>	SIGNATURE:	DATE: <b>1/05/13</b>				TITLE: <b>Hook Main Body</b>	
CHKD: <b>Taufiq A</b>						DRAWING: <b>hook3 main body A3</b>	
APPVD:						SCALE: 1:1	
MFG:					MATERIAL: <b>Alloy Steel</b>	SHEET 1 OF 1	
QA:					WEIGHT:		



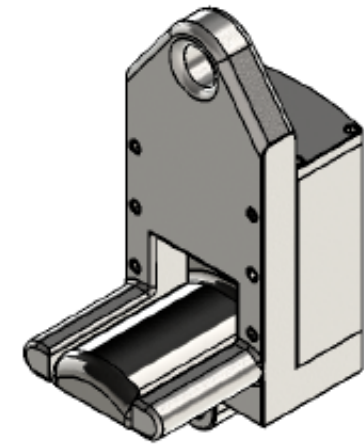
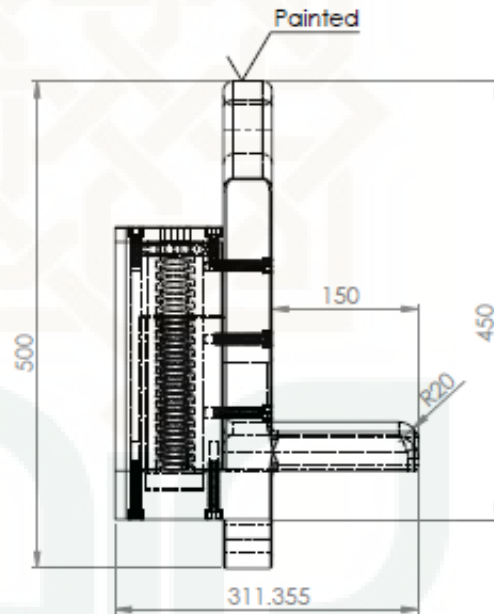
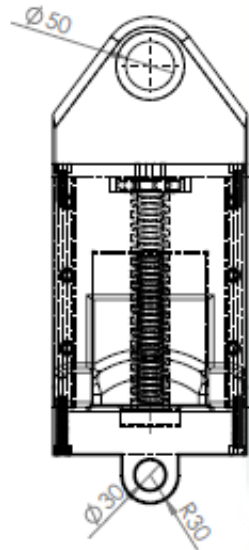
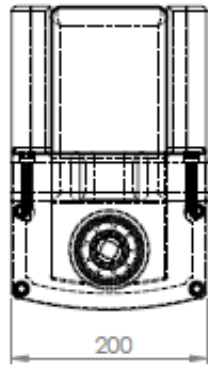
DETAIL A  
SCALE 1 : 1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH	CHAMFER AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRWEN	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE	
CHKD	Tofiq A		22/5/13			Hook	
APPVD	Tofiq Aj						
MFG							
QA							
					MATERIAL: Alloy Steel	DWG NO. hook3 hook	A3
					WEIGHT:	SCALE: 1:1	SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCE: LINEAR: ANGULAR:				DATE: <b>3 Mei 2013</b>	DATE AND BY: CHECKED AND BY:	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION:
DESIGNER: <b>Trisna A</b>	SIGNATURE:	DATE: <b>3/05/13</b>				TITLE: <b>Hook Cover</b>	
CHECKED: <b>Taufiq Aji</b>						DWG NO.: <b>hook3 cover</b>	
APPROVED:						A3	
MFG:						SCALE: 1:1	
QA:						SHEET 1 OF 1	





UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				DATE: <b>3 Mei 2013</b>	DRIVER AND CHECK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN: <b>Trisno A</b>	SIGNATURE	DATE: <b>2/5/13</b>				TITLE: <b>Coil Plate Hook Assy</b>	
CHECKED: <b>Taufiq Aj</b>						DWG NO.: <b>hook3 assy</b>	
APPVED:						SCALE: 1:1	
MFG:						SHEET 1 OF 1	
QA:					MATERIAL: <b>Alloy Steel</b>	A3	
					WEIGHT:		