

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk membandingkan metode, dasar penelitian dan sasaran tujuan penelitian antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang perancangan produk telah banyak dilakukan, metode penelitian yang dilakukan juga sangat beragam. Setiap perancangan mempunyai tujuan dan target pengguna masing-masing sesuai rancangan yang diusung.

Murata dkk. (2010) dalam jurnalnya "*Effect of clearance on new shearing method with horizontal tool movement of 1100 aluminum sheet*" menyatakan bahwa dalam pemotongan *shearing* hal-hal yang paling berpengaruh adalah derajat kemiringan alat potong, *clearance* antar alat potong, ketebalan plat dan kecepatan pemotongan. Tujuan percobaan sistem pemotongan *shearing* dengan metode baru yang mereka beri nama metode *MM-shearing* adalah untuk mendapatkan gaya potong yang rendah pada metode pemotongan *shearing*, permukaan potong yang baik dengan biaya alat yang terjangkau.

Nugroho (2011) dengan skripsi "Perancangan Mesin Pemotong Lembaran Plastik" menggunakan metode rasional dalam pembuatan mesin. Metode ini dipilih untuk mendapatkan hasil rancangan yang ditentukan oleh permintaan dan keinginan dari calon pemakai. Tujuan penelitian adalah mendapatkan mesin pemotong plastik yang sesuai dengan keinginan konsumen.

Aji (2012) dalam skripsinya berjudul "Perancangan Alat Pemotong Plastik Hasil *Thermoforming* ketebalan 0,25 mm" melakukan perancangan dengan menggunakan metode kreatif. Tujuan penelitian untuk mendapatkan rancangan mesin yang dapat meningkatkan kapasitas produksi.

Damayanti (2013) dengan skripsi "Perancangan dan Pembuatan Alat Cetak Keripik Singkong". Penelitian ini juga menggunakan metode kreatif dan *Quality Function Deployment* (QFD) untuk mendapatkan atribut produk dan rancangan yang dapat meningkatkan kapasitas produksi.

Surya (2013) pada skripsinya "Perancangan *Moldbase* Produk *Handle Cabinet* Menggunakan Metode Kreatif di PT. IGI ATMI Surakarta" menggunakan metode kreatif brainstorming dalam proses perancangannya. Serta menggunakan software solidwork untuk menggambar 2D, 3D hasil rancangan dan untuk analisa kekuatan hasil rancangan.



Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Deskripsi	Murata dkk. (2010)	Skripsi Nugroho (2011)	Skripsi Aji (2012)	Skripsi Damayanti (2013)	Skripsi Surya (2013)	Penelitian Sekarang
Judul	<i>Effect of clearance on new shearing method with horizontal tool movement of 1100 aluminum sheet</i>	Perancangan Mesin Pemotong Lembaran Plastik	Perancangan Alat Pemotong Plastik Hasil <i>Thermoforming</i> ketebalan 0,25 mm	Perancangan dan Pembuatan Alat Cetak Keripik Singkong	Perancangan <i>Moldbase Produk Handle Cabinet</i> Menggunakan Metode Kreatif di PT. IGI ATMI Surakarta	Perancangan Pisau Potong Horizontal Mesin Stripping Di Pabrik Obat Tradisional
Tujuan Penelitian	mendapatkan gaya potong yang rendah pada metode pemotongan <i>shearing</i> , permukaan potong yang baik dengan biaya alat yang terjangkau.	mendapatkan mesin pemotong plastik yang sesuai dengan keinginan konsumen	mendapatkan rancangan mesin yang dapat meningkatkan kapasitas produksi.	meningkatkan kapasitas produksi	Mendapatkan rancangan <i>mold handle cabinet</i> yang sesuai dengan spesifikasi produk dari <i>customer</i>	Mendapatkan rancangan pisau potong horizontal mesin <i>stripping</i>

Lanjutan Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Metodologi	metode pemotongan baru yang mereka beri nama merode MM-shearing	metode rasional	metode kreatif	metode kreatif dan Quality Function Deployment (QFD)	metode kreatif brainstorming	Metode Kreatif Dan QFD
Hasil Penelitian	metode pemotongan baru yang mereka beri nama merode MM-shearing	Mesin pemotong lembaran plastik	Alat Pemotong Plastik Hasil Thermoforming ketebalan 0,25 mm	Alat cetak ceriping singkong	Produk handle cabinet hasil dari proses injeksi mold handle cabinet sesuai dengan spesifikasi produk dari customer	desain 2D/3D alat potong mesin strip dan rekomendasi bengkel untuk pembuatan pisau potong horisontal

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian sekarang menggunakan metode kreatif dengan brainstorming oleh tim kreatif dan pengolahan atribut dengan QFD untuk mendapatkan rancangan pisau potong horisontal mesin *stripping*. Tujuan rancangan untuk menurunkan *reject* produksi dan menaikkan efisiensi mesin di PT X, Tegal, Jawa Tengah. Harapan output penelitian berupa gambar rancangan 2D, 3D dengan software CATIA V5R20, perhitungan harga pembuatan produk rancangan dan rekomendasi tempat pembuatan produk hasil rancangan.

2.2. Dasar Teori

Dasar teori dalam penelitian ini digunakan untuk membantu dalam proses menyelesaikan penelitian ini. Dasar teori sebagai acuan dan panduan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

2.2.1. Proses Stripping

Kemas fleksibel adalah suatu bentuk kemasan yang bersifat fleksibel yang dibentuk dari aluminium foil, film plastik, selopan, film plastik berlapis logam aluminium (*metalized film*) dan kertas dibuat satu lapis atau lebih dengan atau tanpa bahan thermoplastic maupun bahan perekat lainnya sebagai pengikat ataupun pelapis konstruksi kemasan dapat berbentuk lembaran, kantong, *sachet* maupun bentuk lainnya. Pemasaran kemasan ini akhir-akhir ini menjadi populer untuk mengemas berbagai produk baik padat maupun cair. Dipakai sebagai pengganti kemasan rigid maupun kemas kaleng atas pertimbangan ekonomis kemudahan dalam *handling*.

Biasanya bahan yang digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan kemas *flexible* adalah antara lain film plastik, selopan, aluminium foil dan kertas. Untuk memenuhi fungsinya dengan baik film plastik dan aluminium foil dan kertas dalam berbagai kombinasi dibentuk sebagai *multi layer* dan diekstrusi dengan resin plastik, polyethilen, polypropylene, eva, dan lain sebagainya, sehingga menjadi satu kesatuan ataupun dilaminasi dengan *adhesive* tertentu. Kombinasi dari berbagai material tersebut, akan memberikan kemasan yang lebih sempurna dari produk tersebut.

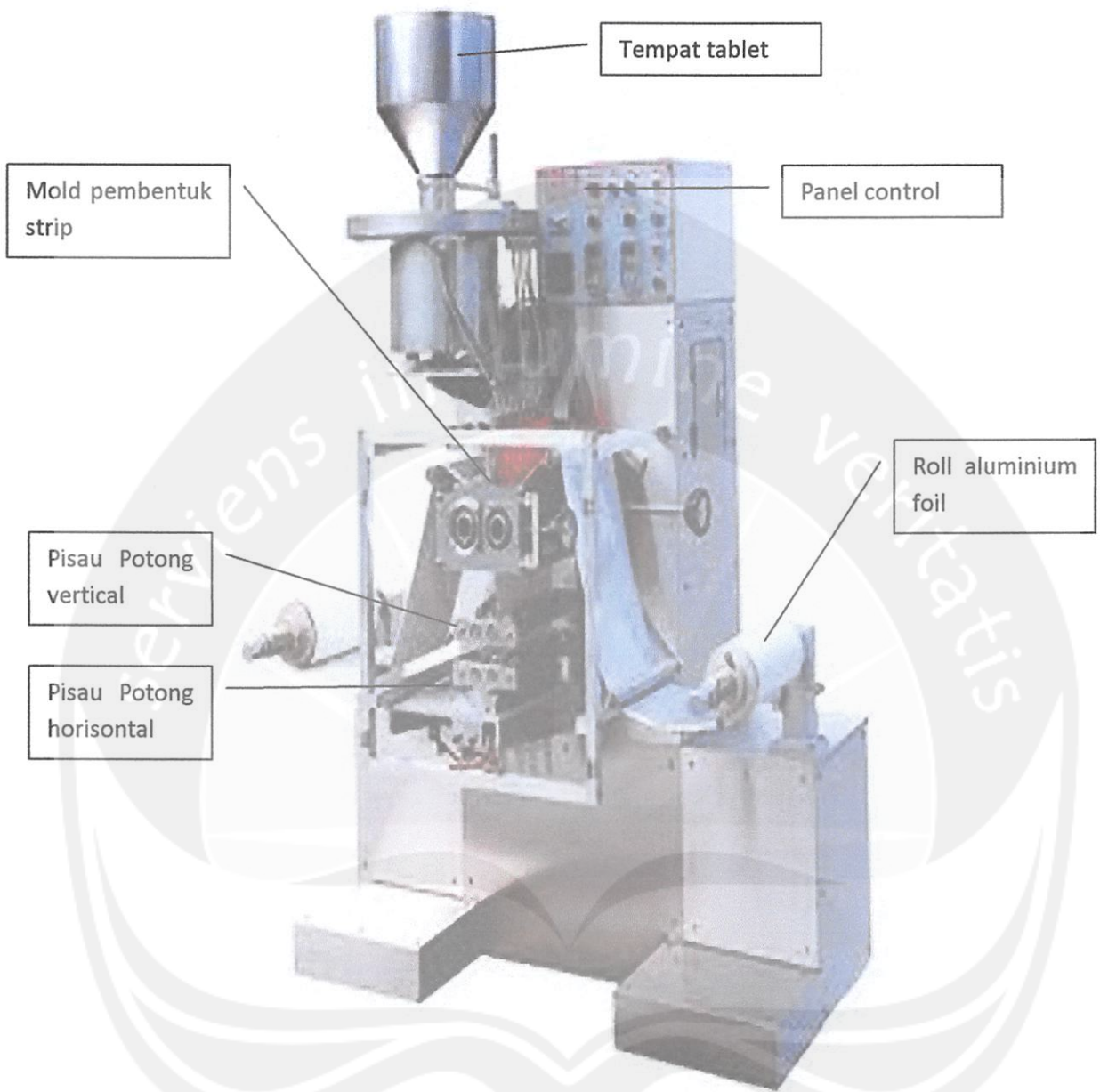
Aluminium foil menempati posisi yang penting dalam produk kemas fleksibel karena memiliki *barriers* yang memuaskan dan penampilan yang baik. Foil yang

biasa digunakan dengan ketebalan antara 6 mikron sampai dengan 150 mikron baik soft temper maupun hard temper. Soft maupun hard temper, tergantung dari komposisi dari alloy dan treatment terhadap foil tersebut. Umumnya untuk kepentingan kemas fleksibel foil yang digunakan tebalnya kurang dari 25 mikron. Namun demikian untuk keperluan tertentu dengan contoh yang lebih tebal aluminium foil yang *soft temper* akan mudah membentuk *dead-fold*, dan tidak mudah kembali, dan bisa dibentuk menurut keinginan. *Foil* adalah tak berbau, tak ada rasa, tak berbahaya dan higienis, tak mudah membuat pertumbuhan bakteri dan jamur. Karena harganya yang cukup mahal, maka aplikasi dari aluminium foil sekarang ini banyak disaingi oleh *metalized aluminium film*. *Coating* yang sangat tipis dari aluminium, yang dilaksanakan di ruang *vacuum*, hasilnya adalah suatu produk yang ekonomis dan kadang-kadang fungsinya dapat menyaingi aluminium foil, dalam aplikasi kemas fleksibel dan memiliki proteksi yang cukup baik terhadap cahaya, moisture dan oksigen.

Strip packaging merupakan teknik pengemasan yang sudah berlangsung lebih dari seperempat abad. Semua solid form dibidang farmasi termasuk pill, tablet, kapsul, lozenges, dikemas dengan sistem ini. Tetapi yang paling umum menggunakan cara ini adalah tablet dan kapsul. Metodenya adalah mengemas dengan dua lapisan atas/bawah, dan kemudian di *seal* dan di *cut*. Pemilihan dari material harus tepat, agar tidak ada migrasi dari produk keluar. Produk akan jatuh kedalam mold yang panas, kemudian dibentuk kemasan dan mewardahi produk tersebut. *Size* dan kedalaman dari mold tersebut harus cukup untuk menampung produk dan membentuk kantong, dan jangan sampai produk tertekan. Perlu dicek bahwa heat seal cukup efektif. (Kemasan Fleksibel, Direktorat Jendral Industri Kecil Menengah Departemen Industri, 2007).

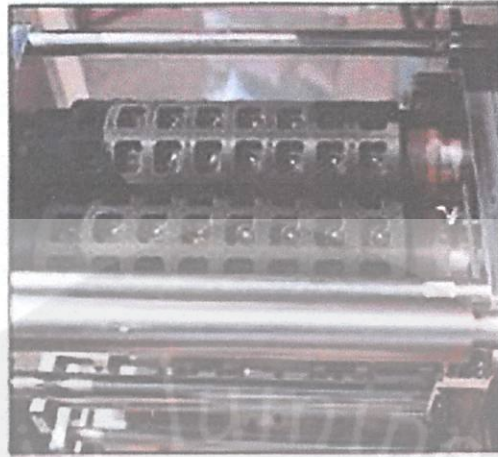
2.2.2. Mesin Striping

Mesin ini berfungsi untuk mengemas tablet, kapsul, serbuk maupun cairan diantara dua lapisan aluminium foil, *sealing* dengan panas agar kedap dari luar dan memotong strip sesuai ukuran yang dikehendaki.



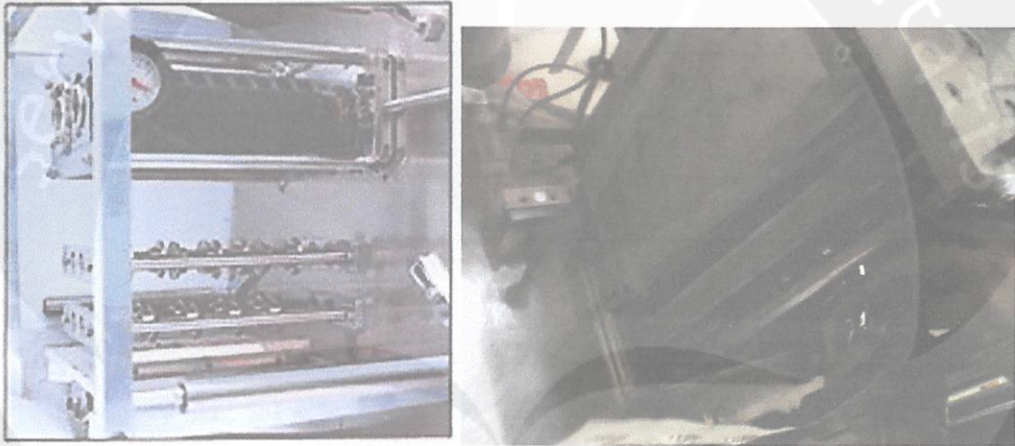
Gambar 2.1 Mesin Stripping

Sumber : www.kwangdah.com/kds-800.htm. (2013)



Gambar 2.2. Mold press mesin strip

Sumber : www.kwangdah.com/kds-800.htm. (2013)



Gambar 2.3. Pisau Vertikal dan Horizontal mesin strip.

Sumber : www.kwangdah.com/kds-800.htm (2013)



Gambar 2.4. Contoh hasil strip.

Sumber : www.kwangdah.com/kds-800.htm (2013)

1.VIBRATOR
Which transports it through supply tubes to the finger device.

2.FINGER DEVICE
The device grips the various pieces and centers them for their entry into the sealing.

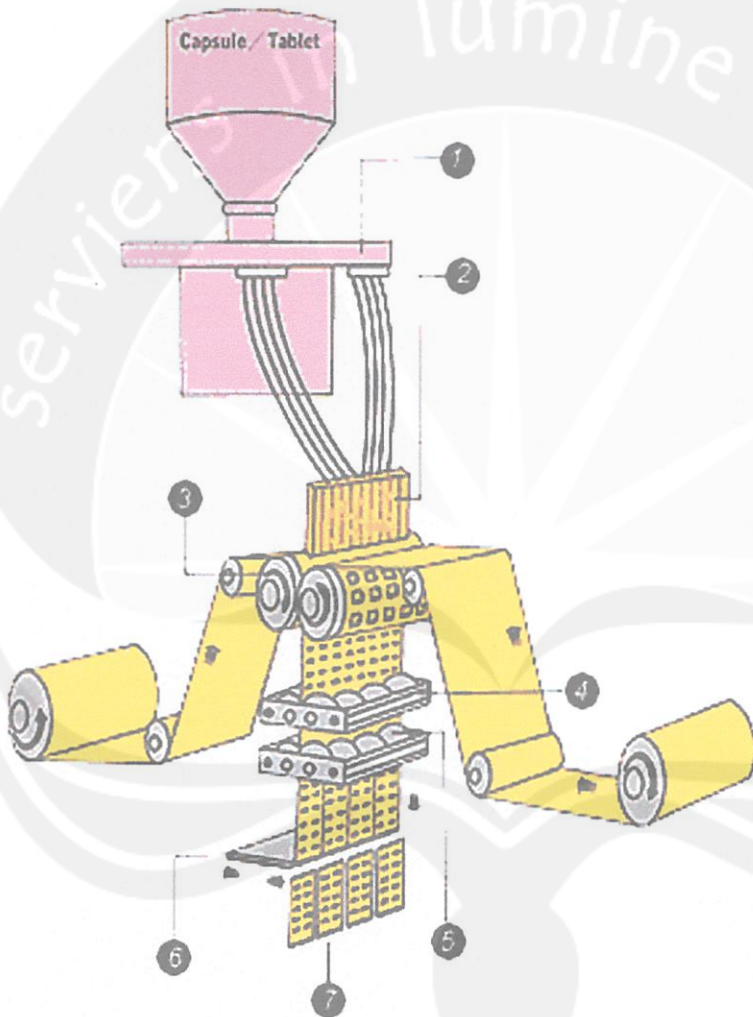
3.SEALING ROLLER
The temperature of sealing roller can be steadily maintained because precise temperature control device is adopted.

4.SLITTING
The column number and location of the slitting can be adjusted easily.

5.DRAG ROLLER
DRAG ROLLER:tense the strip, makes sure the sealing and cutting is perfect.

6.CUTTER
The row number of cutting can be adjusted at will from 1 to 99 row and special device can make the cutting very precisely with very small noise.

7.PRODUCTS
PRODUCTS:Perfectly packed product.

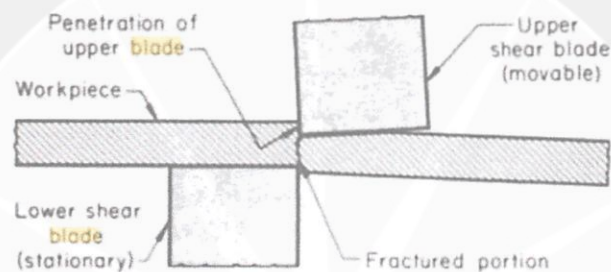


Gambar 2.5. Sistem kerja mesin strip.

Sumber : www.kwangdah.com/kds-800.htm (2013)

2.2.3. Shearing / Potong gunting

Metode *shearing* adalah metode untuk memotong lembaran besi, *coiled sheet* dan strip ataupun besi batangan. Pemotongan untuk plat yang berbentuk lembaran biasanya menggunakan pisau lurus untuk membentuk bidang pemotongan yang datar. Metode pemotongan ini menggunakan dua mata pisau yang mana salah satu pisau diam / tetap dan pisau yang lain dapat bergerak. Terdapat 2 macam pemotongan dalam metode ini, *cold shearing* atau pemotongan dalam suhu rendah dan *hot shearing* atau pemotongan dengan suhu tinggi. Pemotongan pada mesin *stripping* merupakan salah satu metode cold shearing.



Gambar 2.6. Sistem pemotongan *shearing*.

Sumber : Tool Material (2013)

Pisau yang digunakan pada metode ini tergantung pada material yang dipotong, jenis material, ketebalan dan biaya (tergantung pada rencana pemakaian alat potong). Kekuatan pisau potong semakin besar seiring dengan kekuatan material yang akan diproses. Jika material yang dipotong sangat tipis dan cukup lunak pisau potong dapat tidak terlalu keras tapi harus memiliki umur pakai optimum. Efek kekerasan pisau potong pada pemotongan *cold shearing* tergantung pada kadar karbon dan kekerasannya. Penggunaan pisau yang kurang kekerasannya pada metode *cold shearing* ini akan memperpendek umur pisau potong. Rata-rata untuk pemotongan logam dan kertas butuh kekerasan pisau 58-60 HRC dan 54-58 HRC untuk tembaga, sementara material lain seperti keramik dan plastik membutuhkan kekerasan 56-64 HRC. Banyaknya potongan yang dihasilkan sampai pisau butuh penajaman ulang cukup bervariasi, antara lima ribu sampai dua jutaan pemotongan.

2.2.4. Metode Perancangan

Metode perancangan adalah prosedur, teknik-teknik, bantuan, atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan sejumlah macam aktivitas dengan jelas yang memungkinkan perancang menggunakan dan mengkombinasikan proses perancangan secara keseluruhan. Walaupun beberapa metode perancangan dapat berupa metode perancangan konvensional yang biasanya lebih banyak berupa kelompok bersama yang termasuk didalamnya metode perancangan.

Tujuan utama metode ini adalah usaha untuk membawa prosedur rasional di dalam proses perancangan. Cross (1994) menyebutkan metode perancangan bukan merupakan pertentangan dari kreativitas, imajinasi dan intuisi. Pertentangan sesungguhnya lebih memungkinkan untuk berperan penting pada penyelesaian perancangan daripada informal, internal dan seringkali pemikiran prosedural yang tidak berkaitan dengan proses perancangan secara konvensional. Pada kenyataannya, pokok yang umum dari metode perancangan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar yaitu: metode kreatif dan metode rasional. Dalam tugas akhir ini metode perancangan yang dipilih adalah metode kreatif.

2.2.5 . Metode Kreatif

Ada beberapa metode perancangan yang memiliki maksud untuk membantu mendorong pemikiran yang kreatif. Pada umumnya mereka bekerja dengan usaha untuk menambah mengalirnya ide-ide dengan menghilangkan batas mental yang menghalangi kreativitas atau oleh melebarnya area penelitian untuk penyelesaian yang dibuat (Cross, 1994). Cara-cara yang terdapat dalam metode ini antara lain:

a. Brainstorming

Ini adalah sebuah metode yang banyak membangkitkan besar ide-ide, yang kemudian sebagian ide itu akan dibuang, tetapi beberapa ide yang menarik diidentifikasi dan berharga untuk ditindaklanjuti.

Tahap ini biasanya dilakukan dalam suatu kelompok kecil yang terdiri dari 4 sampai 8 orang. Tiap-tiap anggota memberikan idenya, kemudian ketua

kelompok mengumpulkan semua ide untuk dievaluasi. Aturan yang digunakan dalam proses *brainstorming* adalah:

1. Kelompok haruslah bersifat non-hierarkial dan terdiri dari 4-8 orang
2. Kelompok diharapkan menghasilkan sebanyak-banyaknya jumlah gagasan.
3. Tidak dibenarkan memberikan kritik terhadap setiap gagasan.
4. Gagasan yang terlihat aneh tetap diterima.
5. Usahakan semua gagasan dinyatakan secara singkat dan jelas.
6. Suasana dalam *brainstorming* berlangsung rileks, tenang dan bebas.
7. Kegiatan sebaiknya berlangsung dalam waktu tidak lebih dari 30 menit.

Menurut Alain dkk (1999), cara-cara *brainstorming* dibagi menjadi tiga, yaitu *verbal brainstorming*, *nominal brainstorming*, dan *electronic brainstorming*.

1. *Verbal brainstorming* adalah mengumpulkan ide dengan cara para peserta berkumpul bersama dan membagi idenya secara bergiliran.
2. *Nominal brainstorming* adalah penyampaian ide dilakukan secara terpisah, tidak saling berinteraksi dengan menuliskan idenya di kertas atau komputer.
3. *Electronic brainstorming* adalah pengumpulan ide dengan menggunakan bantuan teknologi.

b. Metode Sinektik

Pemikiran yang kreatif seringkali digambarkan pada pemikiran analogis, pada kemampuan untuk melihat persamaan atau hubungan antara topik-topik yang jelas perbedaannya. Penggunaan pemikiran analogis telah terbentuk pada metode perancangan kreatif yang diketahui sebagai *synectic*. *Synectic* berbeda dengan *brainstorming*, dimana kelompok mencoba untuk bekerja bersama menuju solusi tertentu, daripada membangkitkan sejumlah besar ide (Cross, 1994). Metode pelaksanaan sinektik meliputi:

1. Membentuk kelompok yang terdiri dari anggota yang selektif
2. Melatih para anggota kelompok dalam menggunakan analogi untuk membangkitkan aktivitas spontan otak terhadap persoalan
3. Memaparkan masalah perancangan kepada kelompok sama seperti yang dinyatakan oleh klien atau pihak manajemen perusahaan.
4. Menggunakan banyak analogi, diantaranya adalah analogi langsung, analogi personal, analogi simbolik, dan analogi fantasi.

2.2.6. Quality Function Deployment (QFD)

a. Sejarah Singkat QFD

QFD merupakan metode yang komprehensif untuk memenuhi kebutuhan pelanggan terhadap karakteristik teknik. *Quality function deployment* adalah terjemahan langsung dari bahasa Jepang yaitu, *Hin Shitsu, Ki No* dan *Ten Ai*. Dalam bahasa Jepang, kalimat tersebut berarti sesuatu seperti perencanaan strategis (*deployment*) yang memenuhi seluruh aspek dari suatu produk (*function*) dengan karakteristik yang sesuai (*qualities*) berdasarkan keinginan *customer* (Cross, 1994).

b. Tujuan QFD

Tujuan QFD adalah menyesuaikan permintaan konsumen dengan karakteristik rekayasa dari suatu produk untuk menyusun target yang akan diraih.

c. Manfaat QFD

Manfaat dari QFD pada penerapannya adalah:

1. Rancangan produk dan jasa baru fokus pada kebutuhan pelanggan karena kebutuhan tersebut sudah lebih dipahami
2. Kegiatan desain dapat lebih diutamakan dan dipusatkan pada kebutuhan pelanggan.
3. Dapat menganalisis kinerja produk/jasa perusahaan terhadap pesaing utama dalam rangka memenuhi kebutuhan pelanggan utama pula.
4. Dapat memfokuskan pada upaya rancangan sehingga akan mengurangi waktu untuk perubahan rancangan secara keseluruhan sehingga akan mengurangi waktu pemasaran produk.
5. Dapat mengurangi frekuensi perubahan suatu desain setelah dikeluarkan dengan memfokuskan pada tahap perencanaan sehingga akan mengurangi biaya untuk memperkenalkan desain baru.
6. Dapat mendorong terselenggaranya tim kerja antar departemen.
7. Dapat menyediakan cara untuk membuat dokumentasi proses dan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan.

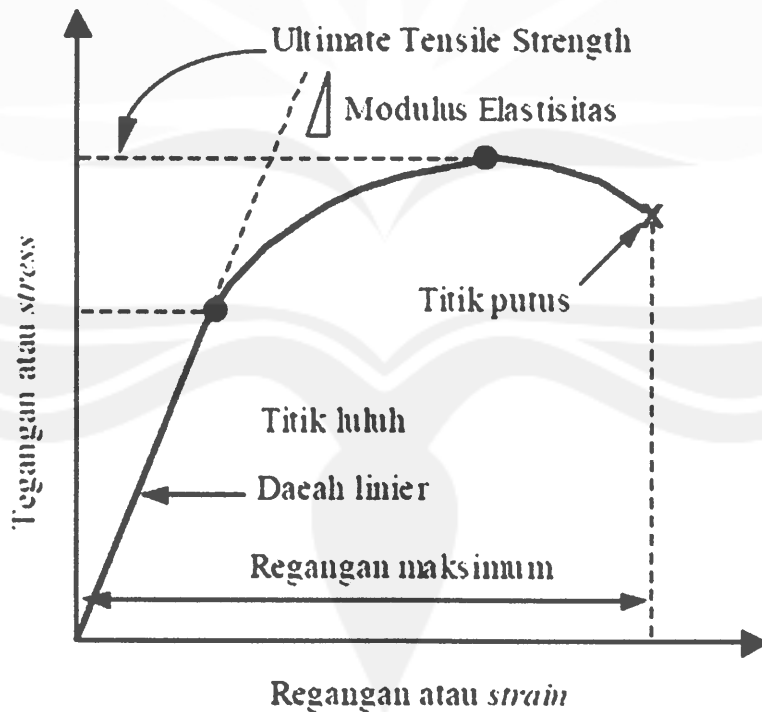
2.2.7 CATIA V5 R20

CATIA (*Computer Aided Three-dimensional Interactive Application*) adalah perangkat lunak yang dibuat oleh perusahaan asal Perancis Dassault Systemes. CATIA merupakan perangkat lunak *multi-platform* yang digunakan untuk mendesain, menganalisa desain hingga simulasi proses manufakturnya. CATIA banyak digunakan oleh arsitek, desain manufaktur, industri penerbangan, perkapalan, otomotif, militer dan lain-lain.

Penggunaan CATIA pada penelitian ini ditujukan untuk menggambar 3D dan 2D gambar rancangan. Gambar 3D rancangan dan untuk perhitungan analisis kekuatan material menggunakan *Generative Structural Analysis*.

2.2.8 Yield Stress

Titik luluh (*yield point*) dan kekuatan luluh (*yield strength*) adalah suatu titik batas material akan mengalami deformasi tanpa adanya penambahan beban pada material tersebut. Bisa disebut juga titik ini adalah titik akhir batas kekuatan material akan kembali ke bentuk semula setelah dikenai beban tarik tertentu.



Gambar 2.7. Tegangan regangan

<http://www.alatuji.com/article/detail/2/uji-tarik>

Tabel 2.2 Daftar Yield strength

Material	Yield strength (MPa)	Ultimate strength (MPa)	Density (g/cm ³)
Structural steel ASTM A36 steel	250	400	7.8
Mild steel 1090	248	841	7.58
Human skin	15	20	2.2
2800 Maraging steel	2617	2693	8.00
AISI 4130 Steel, water quenched 855°C (1570°F), 480°C (900°F) temper	951	1110	7.85
Titanium 11 (Ti-6Al-2Sn-1.5Zr-1Mo-0.35Bi-0.1Si), Aged	940	1040	4.50
Steel, API 5L X65	448	531	7.8
Steel, high strength alloy ASTM A514	690	760	7.8
High-density polyethylene (HDPE)	26-33	37	0.95
Polypropylene	12-43	19.7-80	0.91
Stainless steel AISI 302 - Cold-rolled	520	860	8.19
Cast iron 4.5% C, ASTM A-48	130	200	
"Liquidmetal" alloy	1723	550-1600	6.1
Beryllium 99.9% Be	345	448	1.84
Aluminium alloy 2014-T6	414	483	2.8
Polyester resin (unreinforced)	55		
Polyester and Chopped Strand Mat Laminate 30% E-glass	100		
S-Glass Epoxy composite	2358		
Aluminium alloy 6061-T6	241	300	2.7
Copper 99.9% Cu	70	220	8.92
Cupronickel 10% Ni, 1.6% Fe, 1% Mn, balance Cu	130	350	8.94
Brass	200 +	550	
Tungsten		1510	19.25
Glass		33	2.53
E-Glass	N/A	1500 for laminates, 3450 for fibers alone	2.57
S-Glass	N/A	4710	2.48
Basalt fiber	N/A	4840	2.7
Marble	N/A	15	
Concrete	N/A	3	2.7
Carbon fiber	N/A	1600 for Laminate, 4137 for fiber alone	1.75
Carbon fiber (Toray T1000G)		6370 fibre alone	1.80
Human hair		380	
Bamboo		350-500	0.4
Spider silk (See note below)		1000	1.3
Darwin's bark spider silk	1652		
Silkworm silk	500		1.3
Polybenzoxazole (Zylon)		2700	1.56
Pine wood (parallel to grain)		40	
Bone (limb)	104-121	130	1.6
Nylon, type 6/6	45	75	1.15
Epoxy adhesive	-	12 - 30	-
Rubber	-	15	
Boron	N/A	3100	2.46
Silicon, monocrystalline (m-Si)	N/A	7000	2.33
Silicon carbide (SiC)	N/A	3440	
Ultra-pure silica glass fiber-optic strands		4100	
Sapphire (Al ₂ O ₃)	400 at 25°C 275 at 500°C 345 at 1000°C	1900	3.9-4.1
Boron Nitride Nanotube	N/A	33000	?
Diamond	1600	2800	3.5
Graphene	N/A	130000	1.0
First carbon nanotube ropes	?	3600	1.3
Colossal carbon tube	N/A	7000	0.116

http://www.engineersedge.com/material_science/yield_strength.htm

2.2.9 Von Mises Stress

Kriteria kegagalan *Von Mises* (1913) berbasis teori energi distorsi maksimum (yang disebut teori tegangan geser oktahedrak atau juga teori Maxwell-Huber-Hencky-Von Mises) sering digunakan untuk memperkirakan *yield* pada bahan ulet.

kriteria Von Mises menyatakan bahwa kegagalan terjadi ketika energi distorsi mencapai energi yang sama untuk *yield*/ kegagalan. Secara matematis, hal ini dinyatakan sebagai berikut :

$$\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2] \leq \sigma_y^2$$

Keterangan simbol :

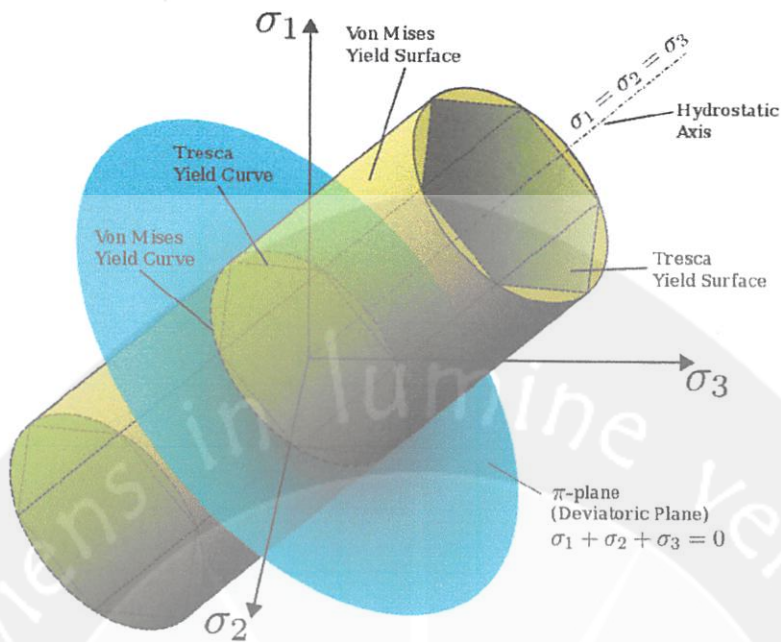
σ_1 : Tegangan sumbu 1

σ_2 : Tegangan sumbu 2

σ_3 : Tegangan sumbu 3

σ_y : Tegangan *equivalent*

Persamaan di atas merupakan *principal stress* yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

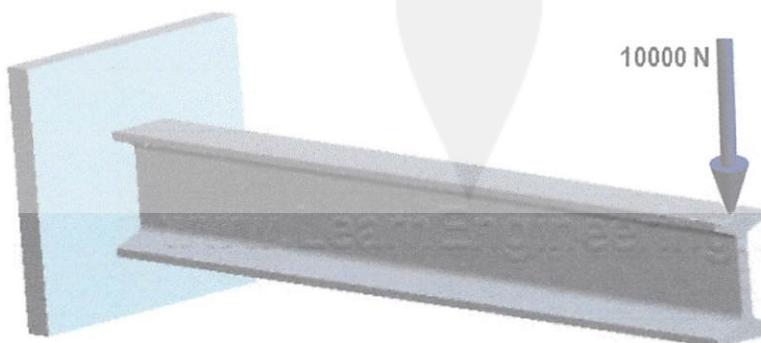


Gambar 2.8. Von Mises tiga dimensi.
 (<http://en.wikipedia.org/wiki/vonmises>)

Teori kegagalan *Von Mises* lebih sering digunakan dibandingkan dengan teori tegangan geser maksimum dalam menentukan kegagalan lelah (*fatigue*), terutama akibat beban tarik atau tekan yang berulang – ulang dan beban tarik atau tekan geser.

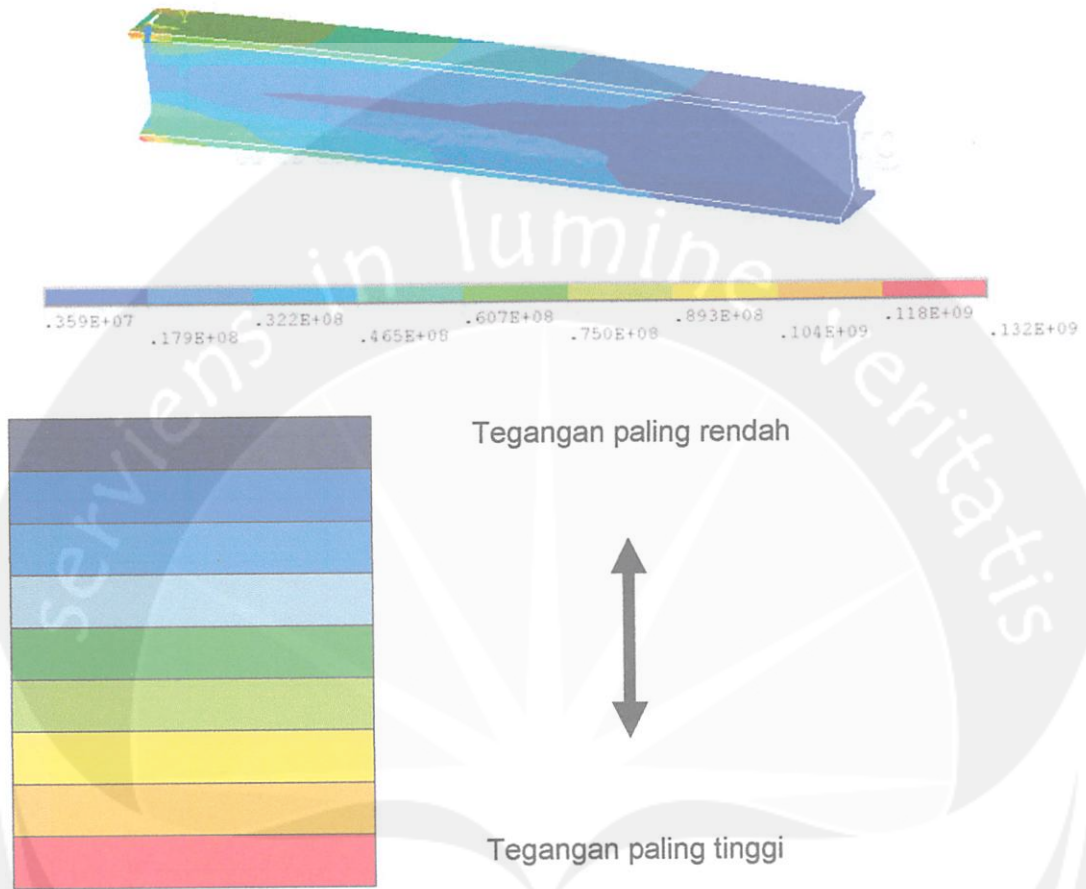
Teori ini juga digunakan pada perangkat lunak CATIA. Digunakan untuk mengukur kekuatan material dari *part* yang kita buat. Berikut contoh perhitungan Von Mises Stress pada CATIA :

Konstruksi berikut digambar dengan software CATIA dan menggunakan baja dengan *yeild stress* 2.5×10^8 Pa dengan beban 10000N.



Gambar 2.9. Struktur dengan beban 10000N

<http://www.learnengineering.org/2012/12/what-is-von-mises-stress.html>



Gambar 2.10. Hasil uji *von mises stress* pada CATIA

<http://www.learnengineering.org/2012/12/what-is-von-mises-stress.html>

Nilai hasil analisis masih lebih kecil dari nilai yeild stress baja tersebut. Jadi konstruksi tersebut bisa dinilai aman.