

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

1.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang pengaruh campuran ABS/PC sudah banyak dilakukan, oleh karena itu pada pembahasan tentang tinjauan pustaka ini difokuskan pada analisa beberapa jenis campuran dan variasi.

Riaz dkk (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh temperatur dan tekanan injeksi molding terhadap produk polikarbonat. Dengan variasi temperatur 210⁰C, 230⁰C, 250⁰C, dan 270⁰C serta variasi tekanan 80 bar, 100 bar, 120 bar, dan 140 bar. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaturan yang optimal pada mesin injeksi molding yaitu dengan menggunakan temperatur 250⁰C, tekanan injeksi 140 bar.

Setiawan dkk (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh campuran ABS terhadap material *Styrene Acrylonitrile* (SAN). Dengan variasi campuran SAN/ABS 90/10, 80/20, dan 70/30. Pada variasi 90/10 menghasilkan nilai kuat tarik 67,47 N/mm², pada variasi 80/20 menghasilkan nilai kuat tarik 65,72 N/mm², dan pada variasi 70/30 menghasilkan nilai kuat tarik 62,56 N/mm². Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan nilai *tensile strength* yang paling tinggi didapat 67,47 N/mm² pada material campuran plastik SAN 90% dan ABS 10%. Semakin tinggi kadar ABS maka nilai kekuatan tarik yang didapat akan semakin menurun.

Nurhajati dkk (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh *filter nano precipitated calcium carbonat* (NPCC) terhadap sifat fisik campuran material ABS/PC variasi 90/10, 80/20, dan 70/30 dengan jumlah (NPCC) 2,5 phr. Pada variasi 90/10 menghasilkan nilai impak 5 kJ/m², pada variasi 80/20 menghasilkan nilai impak 2,7 kJ/m², pada variasi 70/30 menghasilkan nilai impak 2kJ/m². dari penelitian tersebut dapat disimpulkan hasil uji impak tertinggi didapat pada 5 kJ/m² pada material ABS/PC 90/10 dengan nano filler NPCC 2,5 phr.

Krache dkk (2011) melakukan penelitian tentang sifat mekanis pada material campuran PC/ABS dengan variasi 90/10, 80/20, 70/30, dan 60/40. Pada variasi 90/10 menghasilkan nilai tegangan tarik sebesar 56 MPa, nilai *elongation* 7%, dan

nilai modulus elastisitas 1780 MPa, pada variasi 80/20 menghasilkan nilai tegangan tarik 45 MPa, nilai *elongation* 6% dan nilai modulus elastisitas 1760 MPa, pada variasi 70/30 menghasilkan nilai tegangan tarik 42 MPa, nilai *elongation* 3,5%, dan nilai modulus elastisitas 1730 MPa, dan pada variasi 60/40 menghasilkan tegan tarik 40 MPa, nilai *elongation* 3%, dan nilai modulus elastisitas 1700 MPa. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan nilai *tensile strength* yang paling tinggi di dapat 56 MPa, nilai *elongation* di dapat 7%, dan nilai nilai modulus elastisitas 1780 MPa pada material campuran plastik PC 90% dan ABS 10%. Semakin banyak material polikarbonat pada campuran PC/ABS maka nilai kekuatan tarik yang didapat akan semakin tinggi.

Hassan dkk (2005) melakukan penelitian tentang uji tarik, dan uji impak pada material campuran PC/ABS variasi 80/20, 60/40, 40/60, 20/80. Pada variasi 80/20 mendapatkan nilai kuat tarik sebesar 58 MPa, dan nilai kekuatan impak sebesar 75 kJ/m², pada variasi 60/40 mendapatkan nilai kuat tarik 54 MPa, dan nilai kekuatan impak 70 kJ/m², pada variasi 40/60 nilai kuat tarik sebesar 49 MPa, dan nilai kekuatan impak sebesar 45 kJ/m², pada variasi 20/80 nilai kuat tarik sebesar 45 MPa, dan nilai kekuatan impak sebesar 18 kJ/m². Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan nilai uji tarik dan uji impak yang paling tinggi didapat pada variasi 80/20 dengan nilai 58 MPa, dan 75 kJ/m². Kekuatan tarik dan impak menurun secara signifikan dengan penambahan material ABS dalam campuran PC/ABS.

Hylton (2004) menjelaskan pengujian suhu defleksi digunakan untuk mengetahui ketahanan material terhadap panas dalam jangka pendek dan sebagai pedoman pengaturan suhu cetakan. Pada saat pengujian, ukuran spesimen yang digunakan adalah 50,8 mm x 12,7 mm x 6,35 mm. Beban yang dipakai menggunakan 0,455 MPa dan 1,82 MPa dengan cara membandingkan hasil dari penggunaan kedua beban. Terjadinya defleksi diketahui ketika nilai defleksi menunjukan angka 0,25 mm lalu mencatat pada suhu berapa mengalami defleksi. Fluida dipanaskan saat pengujian dengan kecepatan 2° C/menit sampai suhu maksimal spesimen mengalami defleksi.

Berdasarkan beberapa tinjauan pustaka diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian sifat mekanis dan sifat thermal dalam satu penelitian belum banyak dilakukan. Dari para peneliti tersebut dalam melakukan pengujian belum semuanya seperti hanya uji tarik, dan impak saja.

1.2 Dasar Teori

1.2.1 Pengertian Plastik

Plastik merupakan material polimer. Istilah polimer di masyarakat umumnya dikenal dengan istilah plastik. Plastik adalah polimer rantai panjang atom mengikat satu sama lain. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang. Pada dasarnya tidak semua polimer adalah bahan plastik, akan tetapi plastik merupakan material polimer. Berdasarkan sumbernya polimer terbagi menjadi 3, yaitu polimer alam, polimer semi sintetik dan polimer sintetik. (Simbolon dalam Wulansari, 2013).

Pembentukan struktur polimer dari plastik memlalui proses polimerisasi, yaitu penggabungan rantai monomer sehingga terbentuk pengulangan rantai rantai monomer yang panjang dan terbentuk menjadi polimer. Sifat-sifat umum plastik, yaitu:

1. Memiliki kemampuan cetak yang baik.
2. Ringan.
3. Beberapa material plastik memiliki ketahanan air dan zat kimia yang baik.
4. Umumnya lebih murah daripada material lain.
5. Dapat dijadikan isolator yang baik.
6. Memiliki ketahanan panas yang lebih rendah daripada material-material lain.
7. Kurang tahan terhadap pelarut.
8. Beberapa jenis memiliki koefisien gesek yang kecil.

1.2.2 *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*

Acrylonitrile butadiene styrene umumnya dikenal sebagai plastik ABS merupakan material thermoplastic yang mengandung acrylonitrile, butadiene dan styrene. Dengan rumus kimia $(C_8H_8)_x (C_4H_6)_y (C_3H_3N)_z$. Pada gambar 2.1,

Komposisi ketiga jenis monomer ini dapat bervariasi dari 15% - 35% akrilonitril, 5% - 30% butadiena, 40% - 60% stirena, dan kandungan monomer atau polimer lainnya.

Akrilonitril bersifat stabil terhadap panas dan tahan terhadap bahan kimia, butadiena bersifat dapat memberikan perbaikan dalam sifat ketahanan pukul dan liat. Stirena mengatur kekakuan (*rigidity*) sehingga plastik mudah diproses. Plastik ABS dapat dicetak untuk menghasilkan bentuk yang diinginkan dengan cara injection molding dan dapat dielektroplating dengan terlebih dahulu dilakukan tahap metalisasi. Ada berbagai macam kualitas plastik ABS dan sifat yang bervariasi, mulai dari tingkat kilap, ketahan impak, ketahanan temperatur dan lain sebagainya tergantung bahan aditif yang ditambahkan didalamnya.

Dibandingkan dengan jenis plastik lainnya, plastik ABS merupakan jenis plastik yang mempunyai faktor keberhasilan untuk diplating lebih besar. Hal tersebut disebabkan oleh mudahnya permukaan plastik ABS dietsa secara kimiawi. Kondisi tersebut berpengaruh pada tingginya tingkat daya lekat (*adhesive*) lapisan logam yang menempel pada permukaan plastik ABS. Secara umum plastik ABS memiliki sifat tahan terhadap bahan kimia, dapat mudah dirubah bentuk, memiliki kilap permukaan yang baik, mudah direkatkan, liat, keras, kaku serta biaya proses yang rendah. Karena memiliki sifat seperti itu, plastik ABS sering digunakan dalam tujuan dekoratif-protektif logam chrom. Banyak aplikasi penggunaannya dalam berbagai bidang, seperti berikut ini :

1. Komponen otomotif, misalnya: body kaca spion, bumper, horn grill, radiator grill, reflektor lampu dan lain-lain.
2. Peralatan elektronik, misalnya: plastik knob, remote control, body dispenser, body AC, kipas angin dan lain-lain.
3. Peralatan rumah dan bangunan, misalnya: kran air, handle pintu, sanitary ware, bak air dan lain-lain

Budiyantoro (2016) material ABS memiliki beberapa grade dengan karakteristik yang bervariasi, mulai dari kilap rendah sampai kilap tinggi, *impact resistance* rendah sampai yang tinggi, dan beberapa sifat lanjutan bila material ABS

diberikan penambahan zat adiktif seperti tahan korosi, tahan bahan kimia, tahan sinar UV, menghambat nyala api, transparan, dan tahan terhadap panas yang tinggi.

TOYOLAC® merupakan merek bahan termoplastik dari perusahaan Toray Plastik (Malaysia) yang memproduksi resin ABS terbesar di Asia tenggara. Material plastik resin ABS type toyolac 700 314 (Tabel 2.2) memiliki sifat *impact strength* yang baik, mudah di proses, warna konsisten, dan stabil. Material ini tahan terhadap korosi dan dapat diproses melalui cetak injeksi maupun ekstrusi dengan menggunakan mesin cetak yang berstandar (Toray Plastik Malaysia, 2012).

Tabel 2.1 Iso Typical Properties of Toyolac 700 314

 Innovation by Chemistry				
TYPICAL PROPERTIES OF TOYOLAC 700 314				
Typical Properties	Test Method	Test Conditions	Unit	Typical Value
Melt Flow Rate	ISO 1133	220 °C/ 10kg	g/10min	23
Charpy Impact, notched	ISO 179 / 1eA	23°C	kJ/m ²	17
Deflection Temperature Under Load	ISO 75	120°C/hr, 1.8MPa	°C	82
Tensile Yield Stress	ISO 527	50 mm/min	MPa	54
Tensile Elongation	ISO 527	50 mm/min	%	>10
Tensile Modulus	ISO 527	1 mm/min	MPa	2700
Flexural Stress	ISO 178	2 mm/min	MPa	81
Flexural Modulus	ISO 178	2 mm/min	MPa	2460
Glossiness	Toray Method	Incident Angle 60°	%	94
Density	ISO 1183		kg/m ³	1040

Toray Plastics Malaysia Sdn Bhd. (Head Office)
 2628, MK1 SPT, Lorang Perusahaan 4 FIZ, Prai, 13600, Penang, Malaysia
 Tel: 604-3988088 Fax: 604-3908975
 Email : sales.tpm@toray.com.my
www.torayplastics.com

1.2.3 Polycarbonate (PC)

Polycarbonate merupakan polimer termoplastik yang mudah dibetuk dengan panas. Polycarbonate merupakan plastik yang banyak di gunakan secara luas oleh industri kimia saat ini, polycarbonate memiliki keunggulan yaitu ketahanan terhadap termal jika dibandingkan dengan jenis plastik pada umumnya, tahan terhadap benturan, dan memiliki bahan yang transparan (bening).

Polycarbonate disebut demikian karena plastik ini terdiri dari polimer dengan gugus karbonat (-O-(C=O)-O-) dalam rantai molekuler yang panjang. Tipe *Polycarbonate* yang paling umum adalah bisfenol A (BPA). *Polycarbonate* adalah

material yang tahan lama dan dapat dilaminasi menjadi kaca anti peluru. Meski memiliki ketahanan yang tinggi terhadap benturan, namun polikarbonat cukup mudah tergores sehingga dibutuhkan pelapisan keras (*hard coating*) untuk membuat lensa kaca mata dan eksterior otomotif menggunakan *Polycarbonate* dan material optis lainnya karena polikarbonat sangat bening dan memiliki kemampuan mentransmisikan cahaya yang sangat baik dibandingkan dengan jenis plastik lainnya. Sifat *Polycarbonate* mirip dengan *polimetil metakrilat* (akrilik), namun *Polycarbonate* lebih kuat dan dapat digunakan pada suhu tinggi, meski lebih mahal.

Polycarbonate menjadi material pembentuk alat-alat rumah tangga yang umum, sama halnya seperti di industri dan laboratorium, terutama dalam aplikasi yang berhubungan dengan kemampuan material ini, yaitu ketahanan terhadap benturan keras, ketahanan terhadap temperatur, dan sifat optisnya.

Aplikasi berupa lembaran diantaranya:

1. Papan iklan
2. Industri: badan mesin, panel instrumen, pelindung, dan sebagainya

Aplikasi hasil injeksi diantaranya:

1. Compact disk
2. Botol minum, gelas minum
3. Peralatan laboratorium
4. Lensa penerangan, lensa kaca mata, lensa pengaman, lensa lampu otomotif, dan sebagainya

Untuk aplikasi yang mengakibatkan tereksposnya material oleh sinar UV atau cuaca, perlakuan khusus terhadap permukaan diperlukan, misalnya pelapisan (untuk mencegah abrasi), koekstrusi atau yang lainnya. Beberapa jenis polikarbonat digunakan dalam aplikasi medis karena polikarbonat aman dipanaskan pada temperatur 120°C di mana temperatur tersebut berguna untuk mensterilkan peralatan medis.

WONDERLITE® merupakan merek bahan termoplastik dari perusahaan Chi Mei Corporation (Taiwan) yang memproduksi resin PC terbesar di Asia Tenggara. Material plastik resin PC *type wonderlite 110* (Tabel 2.1) memiliki sifat tahan terhadap panas yang tinggi, *impact strength* tinggi. Material ini dapat diaplikasikan

sebagai produk listrik, elektronik, komponen otomotif, barang olahraga, dan produk kebersihan sanitasi (Chi Mei Corporation Taiwan, 2012).

Tabel 2.2 Data Sheet Material PC Produksi CHIMEI

 奇美實業股份有限公司 CHI MEI CORPORATION ORIGINAL				
59-1, San Chia, Jen Te, Tainan City 71702, Taiwan TEL : (06)2663000 FAX : (06)2665555-7				
General PC WONDERLITE® PC-110				
Product Description: Medium viscosity				
Properties	ISO Test Method	Test Condition	Unit	PC-110
Melt Flow Index	1133	300°C × 1.2KG	ml/10 min	10
Mass Density	1183	23 °C	g/cm ³	1.2
Tensile Strength	527	50 mm/min, yield	MPa	65
		50 mm/min, break	MPa	75
Tensile Elongation	527	50 mm/min	%	120
Flexural Strength	178	2 mm/min	MPa	90
Flexural Modulus		2 mm/min	GPa	2.4
Izod Impact Strength	180/4A	23 °C Notched	KJ/m ²	75
		-30 °C Notched	KJ/m ²	-
Charpy Impact Strength	179	23 °C Notched	KJ/m ²	75
		-30 °C Notched	KJ/m ²	-
Vicat Softening Temp.	306	1 Kg,50 °C/hr	°C	150
		5 Kg,50 °C/hr	°C	145
Heat Distortion Temp.	75/A	1.8 MPa Unannealed	°C	128
		1.8 MPa Annealed	°C	143
Coefficient of Linear Thermal Expansion	11359	-	-	6.0-8.0x10 ⁻⁵
Flammability	-	UL-94	-	2.5mm V-2
Mold Shrinkage	294-4	-	%	0.5-0.7
Symbol	1043	-	-	>PC<

January 16, 2017

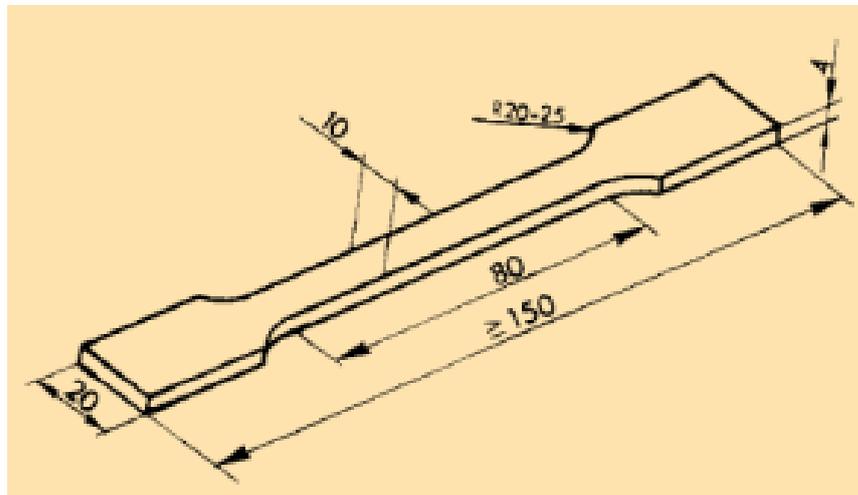
1.2.4 Daur Ulang

Daur ulang adalah proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah yang sebenarnya menjadi sesuatu yang berguna, mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi, mengurangi polusi. Daur ulang merupakan salah satu strategi pengelolaan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk/material bekas pakai, dan komponen utama dalam manajemen sampah modern dan bagian ketiga dalam proses hierarki sampah 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, and Replace*).

1.2.5 Spesimen *Multipurpose*

Spesimen *multipurpose* merupakan spesimen yang biasa digunakan untuk penelitian dibidang teknik. Penelitian menggunakan spesimen ISO 294-1 (2012) yang berukuran sebagai berikut:

Panjang keseluruhan	: 150 mm
Panjang gauge	: 80 mm
Tebal	: 4 mm
Lebar	: 20 mm



Gambar 2.1 Specimen *Multipurpose* (ISO 294-1).

1.2.6 *Injection Moulding*

Injection moulding merupakan teknik menyuntikan plastik kedalam cetakan (*Mold*). Material yang digunakan pada *injection molding* berupa bijih-bijih *plastic*, Cacahan plastik atau bisa juga plastik dicampur dengan serat. Sebelum masuk kedalam proses, material harus dipanaskan terlebih dahulu dalam wadah yang bernama *hopper* atau *dehumidifier*. Pemanasan material ini dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada bijih plastik dan mengeringkan material dari uap air yang diserap (Hakim, Rahman, A.).

Oktem (2007) menyatakan bahwa plastik injeksi molding merupakan salah satu mesin berat yang digunakan sebagai pembuatan produk dengan material plastik dalam dunia industri. Mesin injeksi molding ini memiliki keunggulan yaitu siklus

produk pendek, bagian permukaan berkualitas tinggi, bobot yang ringan, sifat mekanik yang baik, dan biaya yang sangat terjangkau sehingga memiliki peran penting dalam perusahaan industri plastik untuk sekarang ini. Plastik injeksi molding juga harus selalu diperbarui baik dalam proses maupun desain mengikuti kemajuan teknologi supaya membantu mencukupi kebutuhan pelanggan sesuai dengan fungsi dan kualitasnya.

Maulana (2017) menyatakan bahwa Injeksi molding merupakan mesin yang digunakan untuk membuat produk sesuai dengan cetakan (*mold*) tertentu dengan menggunakan material jenis plastik. Mesin ini bekerja mulai dari suntikan (*injection*), tekanan tahan (*holding pressure*), pelelehan (*melting*), tekanan kembali (*back pressure*), dan profil suhu (*temperature profile*). Injeksi molding adalah salah satu mesin yang mengurangi tenaga manusia secara manual dimana proses operasinya sudah dikontrol dan diatur oleh perangkat elektronik (komputer). Sehingga membantu menghitung jumlah biaya yang diperlukan dan dapat memproduksi produk dengan tingkat kerusakan yang sangat kecil.

Terdapat 3 bagian utama dalam mesin *Injection moulding* yaitu:

1. *Clamping Unit*

Clamping Molding merupakan sarana untuk menyatukan molding yang didalamnya terdapat cetakan, *dwelling* berfungsi untuk memastikan *molding* terisi penuh oleh resin, *injection* untuk memasukan resin ke cetakan melalui *sprue*, *ejection* yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil dari cetakan.

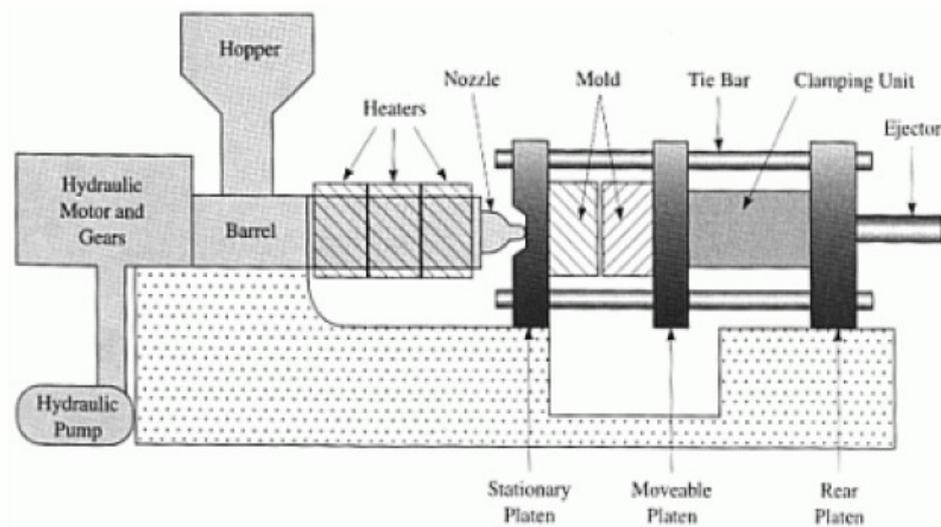
2. *Plasticizing Unit*

Plasticizing Unit merupakan tempat untuk memasukan resin dan adanya pemanasan. Bagian-bagiannya terdapat *hopper* yang berfungsi untuk tempat masuknya plastik, ada *screw* untuk mencampurkan material agar dapat merata ke *Barrel*, *Heater* dan *Nozzle*.

3. *Drive Unit*

Drive Unit merupakan bagian yang berfungsi untuk melakukan kontrol kerja pada mesin *Injection Molding*. Bagian-bagiannya berupa motor dan hidrolis system.

Injection molding mempunyai beberapa komponen, berikut adalah komponen-komponen dari mesin *injection molding*. Dapat dilihat dari Gambar 2.2



Gambar 2.2 Mesin *Injection Moulding*.
(Sumber: Mark, 2005)

Injection molding mempunyai beberapa komponen berikut adalah komponen-komponen dari mesin *injection molding*:

- a. *Hydraulic Pump*, berfungsi memompa oli pada tekanan tertentu.
- b. *Hydraulic motor and gear*, berfungsi menghasilkan daya yang digunakan untuk memutar screw pada barrel sedangkan gear berfungsi untuk memindahkan daya dari putaran motor ke dalam screw.
- c. *Hopper*, berfungsi sebagai tempat penampung material plastik sebelum masuk ke barrel
- d. *Barrel*, berfungsi memanaskan material plastik hingga mencair.
- e. *Screw*, berada di dalam barrel berfungsi mengaduk material yang telah mencair dan mendorong material ke dalam mold.
- f. *Heaters*, berfungsi sebagai pemanas material, Temperatur pemanas ini dapat diatur sesuai melting point material yang akan digunakan.
- g. *Nozzle*, merupakan jalan keluar material plastik yang sudah meleleh kedalam cetakan.
- h. *Stationary platen*, tempat diikatnya mold mounting plate dari sisi cavity.

- i. *Moveable platen*, tempat diikatnya mold mounting plate dari sisi core.
- j. *Mold*, merupakan rongga tempat material plastik meleleh menjadi bentuk cetakan.
- k. *Tie bar*, merupakan rel dari moving plat supaya mold tetap simetris
- l. *Clamping unit*, berfungsi membuka dan menutup mold dalam proses produksi.
- m. *Ejector*, berfungsi mengeluarkan produk dengan cara menekan keluar dari mold.
- n. *Rear platen*, merupakan plat penyangga bagian belakang.

2.3 Sifat Mekanik Material

Pengujian yang tepat hanya di dapatkan pada material uji yang memenuhi aspek ketepatan pengukuran kemampuan mesin kualitas atau jumlah cacat pada material dan ketelitian dalam membuat spesimen. Sifat mekanik tersebut antara lain:

2.3.1 Uji Tarik (*Tensile Test*)

Uji tarik adalah pengujian material untuk mengetahui sifat – sifat mekanis yaitu seberapa besar spesimen bekerja terhadap kekuatan tarik dan seberapa besar spesimen menjadi panjang setelah menerima pembebanan sama besar pada kedua sumbu spesimen tersebut. Dalam pengujian ini penulis menggunakan standar ISO 527-1 (Gambar 2.3).

Berdasarkan Hukum Hooke bahwa pada uji tarik dikatakan daerah linier yaitu hubungan perbandingan lurus antara besarnya gaya yang diperoleh dengan perbedaan panjang spesimen setelah ditarik. Perbandingan nilai tegangan dengan nilai regangan menghasilkan nilai yang tetap. Rumus dalam pengujian tarik adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Pengujian Tarik ISO 527-1

1. Tegangan tarik

Tegangan tarik dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan: σ = Tegangan Tarik (MPa)

F = Beban Tarik Maksimum (N)

A = Luas Penampang (mm^2)

2. Modulus Elastisitas (E)

Modulus elastisitas didapat dengan menggunakan persamaan:

$$E = \frac{\Delta F}{\Delta L \cdot A}$$

$$E = \frac{\Delta F}{(\Delta L_1 - \Delta L_2) \cdot A}$$

Keterangan:

E = Modulus elastisitas (MPa)

ΔF = Perubahan beban (N)

$\Delta \varepsilon$ = Perubahan Panjang (mm)

ΔL_1 = Perubahan panjang awal (mm)

ΔL_2 = Perubahan panjang akhir (mm)

A = Luas penampang (mm^2)

3. Regangan

Besarnya regangan tarik diperoleh dari pembagian perpanjangan (*gage length*) dengan panjang awal. Besar regangan didapat dengan menggunakan persamaan:

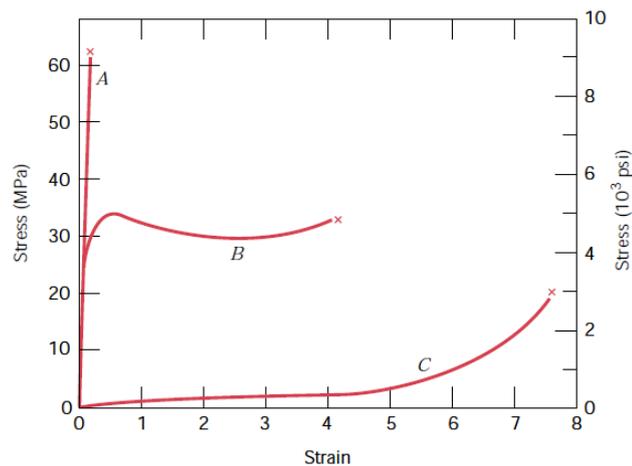
$$\varepsilon = \frac{\Delta L_0}{L_0}$$

Keterangan:

ε = Regangan (mm)

ΔL_0 = Perubahan panjang keseluruhan (mm)

L_0 = Panjang awal (mm)



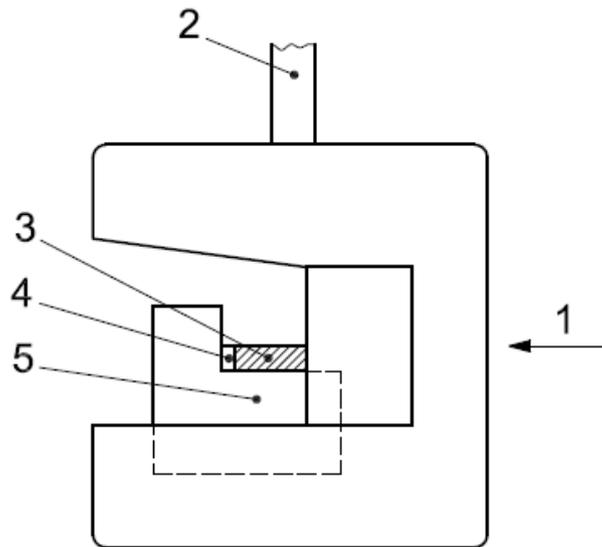
Gambar 2.4 Kurva Tegangan Regangan Pada Polimer: (A) Polimer Getas
(B) Polimer Elastic (C) Elastomer

2.3.2 Uji Impak (*Impact Test*)

Uji impak merupakan pengujian material untuk mendapatkan kualitas ketahanan terhadap beban kejutan, mengetahui energi yang dibutuhkan pada saat mematahkan batang spesimen dalam sekali pukul, dan mengetahui sifat liat. Pada pengujian ini penulis menggunakan standar ISO 179-1. Tipe pengujian menggunakan *charpy* (Gambar 2.4), dan spesimen diberi takikan di bagian tengah

sedalam 0,25 mm V notch atau menggunakan *type A* (Gambar 2.7) sebagai standar dalam pengujian.

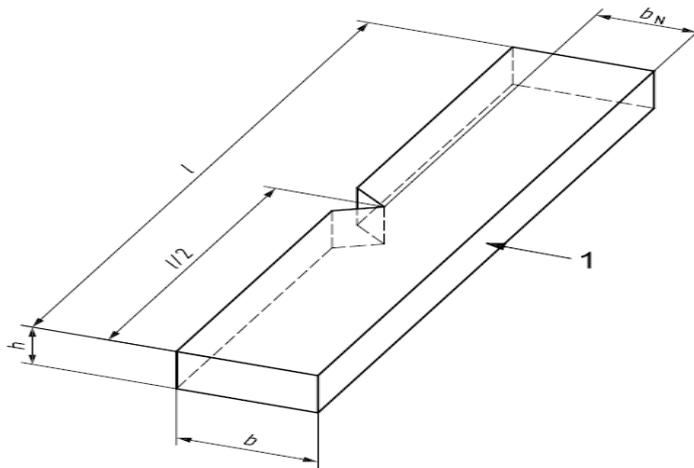
Pada uji impak spesimen ini menggunakan metode *Charpy* dengan bentuk takikan V (*V-notch*) (Gambar 2.6) dan tanpa takikan.



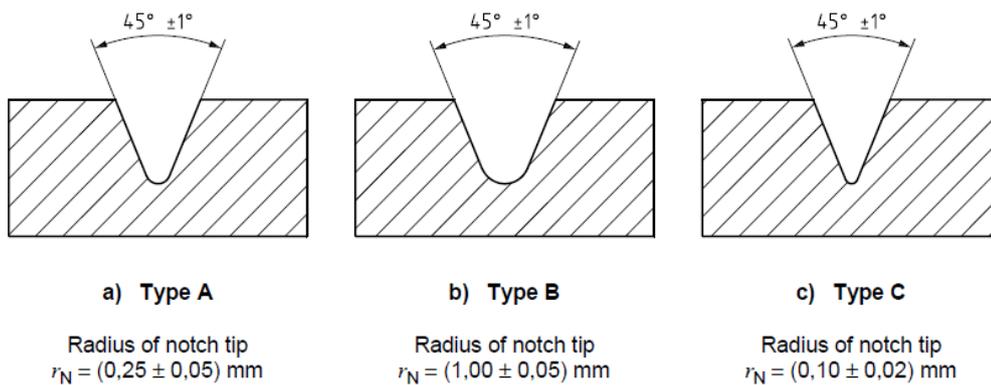
Gambar 2.5 Pengujian impak tipe charpy
(Sumber: Standar ISO 179)

Keterangan gambar:

- | | |
|--------------------|------------|
| 1. Arah pukulan | 4. Takikan |
| 2. Batang pendulum | 5. Tumpuan |
| 3. Letak spesimen | |



Gambar 2.6 bentuk takikan V notch (Sumber: Standar ISO 179)



Gambar 2.7 kedalaman takikan (Sumber: Standar ISO 179)

1. Luas Penampang

Luas Penampang adalah bagian spesimen yang diukur setelah pengujian.

Persamaannya sebagai berikut:

$$A = L \times T$$

Keterangan:

A = Luas patahan (mm²)

L = Lebar spesimen (mm)

T = Tebal spesimen (mm)

2. Energi yang di serap

Selain itu juga pengujian impak ini juga dapat mengetahui berapa energi yang diserap oleh spesimen. Persamaannya sebagai berikut:

$$E = M \cdot g \cdot (h-h')$$

Keterangan:

E = Energi (joule)

M = Massa hummer (kg)

h = Tinggi jatuh (m)

h' = Tinggi ayun (m)

2.3.3 Uji Sifat Thermal *Heat Deflection Temperature* (HDT)

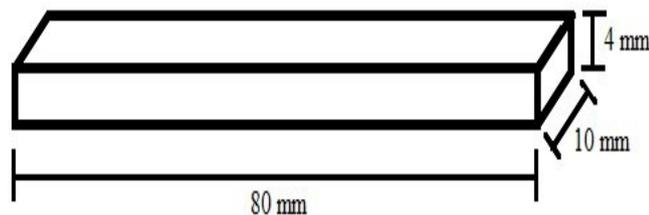
Pengujian sifat thermal HDT adalah alat pengujian dimana polimer atau plastik yang mengalami deformasi dibawah beban lentur atau merupakan temperatur dimana material mulai mengalami perubahan bentuk, akibat pengaruh beban terpusat dan temperatur tinggi yang diberikan suhu distorsi panas, juga dikenal sebagai suhu defleksi dibawah beban atau suhu panas defleksi (*heat deflection temperature*).

Tabel 2.3 Nilai HDT (*Heat Deflection Temperature*) berbagai macam jenis polimer (Mat Web Material Property Data)

Polymer Type	Deflection Temperature at 0.46 MPa (°C)	Deflection Temperature at 1.8 MPa (°C)	Melting Point (°C)
ABS	98	88	-
ABS + 30% Glass Fiber	150	145	-
Acetal Copolymer	160	110	200
Acetal Copolymer + 30% Glass Fiber	200	190	200
Acrylic	95	85	130
Nylon 6	160	60	220
Nylon 6 + 30% Glass Fiber	220	200	220
Polycarbonate	140	130	-
Polyethylene, HDPE	85	60	130
Polyethylene Terephthalate (PET)	70	65	250
PET + 30% Glass Fiber	250	230	250
Polypropylene	100	70	160
Polypropylene + 30% Glass Fiber	170	160	170
Polystyrene	95	85	-

a. Standart Pengujian Spesimen

Menurut ISO 75-1, semua spesimen yang akan di uji coba, bentuk spesimen tersebut tidak boleh mengalami lendutan atau “melengkung” yang disebabkan oleh pemanasan dan penekanan yang terjadi sebelum pengujian dilakukan. Spesimen di produksi dengan tiga metode, yaitu pemotongan lembaran plastik menggunakan alat potong (*Machining*), mencetak plastik yang telah dilelehkan ke dalam cetakan (*molding*), dan pemotongan lembaran plastik menjadi spesimen dengan metode cetak tekan (*pressing*). Namun spesimen yang diproduksi oleh ketiga metode tersebut memiliki kekuatan struktur yang bervariasi dikarenakan masing-masing metode memiliki pengaruh yang berbeda terhadap susunan struktur dari spesimen yang dihasilkan.

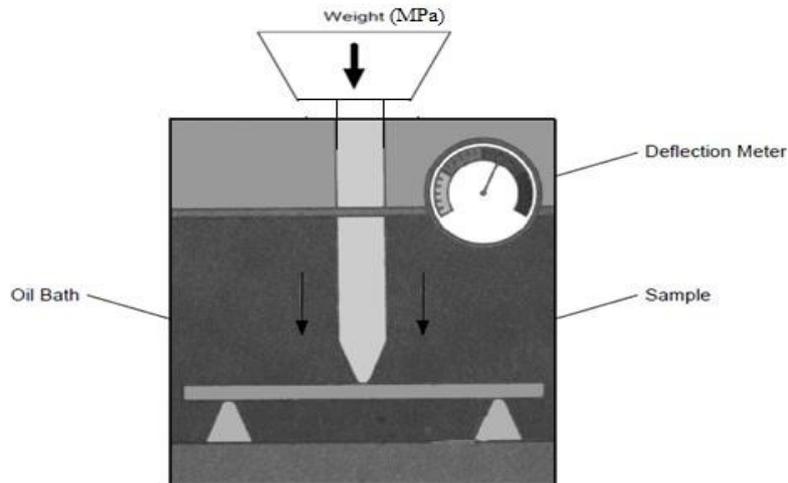


Gambar 2.8 Ukuran dan Bentuk Standar Spesimen Pengujian

b. Prinsip Kerja Pengujian Suhu Defleksi

Prinsip kerja pengujian suhu defleksi batang plastik adalah pengujian defleksi terhadap batang plastik dengan memberikan panas yang dihantarkan oleh fluida cair. Pengujian suhu defleksi panas juga disebut sebagai pengujian suhu distorsi panas yang umumnya digunakan untuk pengendalian kualitas dan mengetahui kualitas bahan untuk ketahanan panas dalam jangka pendek. Data yang diperoleh dengan metode ini tidak dapat digunakan untuk memprediksi suatu perilaku bahan plastik pada suhu yang tinggi dan tidak dapat digunakan dalam memilih atau menentukan material untuk perancangan. Nilai suhu yang diberikan di bawah nilai suhu leleh plastik (*Melting point*). Pemberian panas bertujuan untuk mengetahui pada suhu berapa batang plastik mengalami lendutan atau defleksi dan mengetahui nilai defleksi yang dihasilkan. Hylton

(2004)



Gambar 2.9 Pengujian Suhu Defleksi Batang Plastik (Hylton, 2004)

Menurut (Hylton, 2004), batas maksimum nilai gaya yang diizinkan untuk pengujian menggunakan tiga metode, yaitu metode A dengan ketentuan pembebanan 1,82 MPa (3,3 N), metode B ketentuan pembebanan 0,45 MPa (0,75 N) dan metode C dengan ketentuan pembebanan 8,00 MPa (13,3 N). Di pengujian ini menggunakan metode A dikarenakan pembebanan tidak terlalu besar.

c. Alat Uji Suhu Defleksi

Alat uji defleksi digunakan untuk menentukan suhu panas polimer, plastik, karet sebagai indeks kualitas kontrol dan uji termal. ISO 75-2 menetapkan tiga metode nilai lentur konstan yang digunakan untuk penentuan suhu defleksi dibawah beban. Ketika suhu yang diinginkan dicapai, alat pemanas otomatis berhenti memanaskan media pemanas yaitu minyak silikon atau minyak transformator. Pada pengoperasian alat ini, suhu dan hasil bacaan suhu dapat langsung diatur pada komputer yang saling terhubung.