

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Penelitian yang akan dilakukan ini merujuk pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Emmy Dyah, dkk (2012) melakukan penelitian tentang pengaruh panjang serat dan fraksi volume terhadap kekuatan *Impact* dan bending material komposit *Polyester*- fiber glass dan *Polyester*-pandan wangi. Pada penelitian ini Hasil pengujian kekuatan impak dan lentur pada komposit pinus ulir wangi dengan variasi panjang serat dengan arah serat acak yang menggabungkan dampak kekuatan tertinggi dari serat sekrup Pinus wangi didapat pada panjang serat 5 cm sebesar 2286,67 singk/m<sup>2</sup>. sedangkan untuk variasi volume serat impak kekuatan tertinggi ada pada volume serat 40% dengan arah serat searah sama dengan 2940 Kj / m<sup>2</sup>. Sedangkan untuk hasil uji lentur kekuatan komposit pinus ulir wangi diperoleh kekuatan terbesar lentur dengan variasi panjang serat dengan arah serat acak, didapat pada panjang serat 5 cm sama dengan 146,67 KN. sedangkan untuk kekuatan lentur dengan variasi volume serat dengan serat searah arah, kekuatan lentur tertinggi didapat pada volume serat 40% sebesar 236,67 KN. Medium untuk hasil komposit uji impak kekuatan serat kaca pada variasi panjang serat kekuatan tertinggi didapat pada panjang jahitan 5 cm sama dengan 5553,33 Kj / m<sup>2</sup>. Sedangkan kekuatan impak dengan variasi volume serat kekuatan terbesar pada volume serat 40% dengan arah serat searah sebesar 15908,67 Kj/m<sup>2</sup>. Sedang pada uji lentur kekuatan komposit serat kaca dengan variasi panjang serat dimana arah serat acak dari kekutan lentur terbesar pada serat panjang 5 cm sama dengan 263,33 KN. sedangkan untuk hasil pembengkokan kekutan pada variasi volume serat didapatkan kekuatan lentur pada volume serat 40% sebesar 278,34 KN.

Nasmi Herlina Sari, (2011) melakukan penelitian tentang pengaruh panjang serat dan fraksi volume serat pelepah kelapa terhadap ketangguhan *Impact* komposit *Polyester*. Pada penelitian ini menggunakan variasi panjang serat 2 cm, 4 cm, 6 cm dan variasi volume serat 5%, 10%, 15%. penguat komposit

menggunakan resin poliester, pembuatan komposit dilakukan secara acak dengan membandingkan serat dan resin 100%. Penghantaran serat dilakukan dengan merendam serat hingga 1 jam dengan larutan NaOH sebanyak 4%. Gabungan proses pembuatannya dengan metode *hand lay up* dengan penekanan manual menggunakan kaca sebagai cetakan dan penekan. Hasil tersebut menunjukkan untuk panjang serat 2 cm, 4 cm, dan 6 cm didapatkan kuat tarik tertinggi pada panjang serat 6 cm yaitu 27.5503216 N/mm<sup>2</sup> dan kuat tarik dianggap tersedia pada serat panjang 2 cm yang adalah 16.80040936 N/mm<sup>2</sup> dan pada volume serat 5%,10%, dan 15% kekuatan tarik tertinggi pada serat volume 15%, yaitu 28.49020468 N/mm<sup>2</sup> dan kekuatan tarik dianggap tersedia pada volume 5%, yaitu 16.80040936 N/mm<sup>2</sup>. Dampak ketangguhan tertinggi untuk serat panjang 2 cm, 4 cm, dan 6 cm terjadi pada serat panjang 2 cm dengan variasi volume 10% yaitu 4087,5 Kj/m<sup>2</sup> dan pada volume serat 5%,10%, dan 15% didapatkan Dengan ketangguhan dampak tertinggi tersedia pada volume 10% dengan serat panjang 6 cm yaitu, 4087. 5 Kj/m<sup>2</sup>.

Pramuko I Purboputro, (2006) melakukan penelitian tentang pengaruh panjang serat terhadap kekuatan impact komposit enceng gondok dengan matriks *Polyester*. Pada penelitian ini serat yang digunakan adalah enceng gondok dengan panjang 25 mm, 50 mm dan 100 mm dengan fraksi volume 80% matrik *Polyester* dan 20% serat enceng gondok. Dari hasil pengujian didapat harga kekuatan tarik tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 100 mm yaitu 11,02 MPa, dengan modulus elastisitas 11023,33 MPa, Harga impact tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 50 mm yaitu 0,002344 j/mm<sup>2</sup>.

## **2.2 Pengertian Komposit**

Menurut Jones, (1999) Kata komposit dalam istilah material komposit menandakan bahwa dua atau lebih bahan digabungkan pada skala makroskopik untuk membentuk bahan ketiga yang berguna. Komposit merupakan bahan gabungan secara makro, maka bahan komposit dapat di definisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran dua atau lebih unsur-unsur utama

yang secara makro berbeda di dalam bentuk dan komposit material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan. (Schwartz, 1984)

Pada umumnya bahan-bahan komposit secara umum terdiri dari penguat dan matrik. Material komposit mempunyai sifat dari material konvensional pada umumnya dari proses pembuatan melalui pencampuran yang tidak homogen, sehingga leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang diinginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya.

### 2.3 Jenis-Jenis Komposit

#### 1) Menurut struktur dari penyusunnya

Schwartz, (1984) komposit dibedakan menjadi 5 kelompok menurut bentuk struktur dari penyusunnya, yaitu:

##### a. Komposit serat (*fiber composite*)

Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai bahan penguatnya. Dalam pembuatan komposit, serat dapat diatur memanjang (*unidirectional composite*) atau dapat dipotong kemudian disusun secara acak (*random fibers*) serta juga dapat dianyam (*cross-ply laminate*). Komposit serat sering digunakan dalam industri otomotif dan pesawat terbang.

##### b. Komposit serpih (*flake composite*)

komposit serpih adalah komposit dengan penambahan material berupa serpih kedalam matriksnya. Flake dapat berupa serpihan mika, glass dan metal.

##### c. Komposit Butir (*particulate composite*)

*Particulate composite* adalah salah satu jenis komposit dimana dalam matrik ditambahkan material lain berupa serbuk/butir. Perbedaan dengan flake dan *fiber composite* terletak pada distribusi dari material penambahannya. Dalam *particulate composite*, material penambah terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol daripada *flake composite*. Sebagai contoh adalah beton.

##### d. Komposit isian (*filled composite*)

*filled composite* adalah komposit dengan material ke dalam matriks dengan struktur tiga dimensi dan biasanya filler juga dalam bentuk tiga dimensi.

e. Komposit lapisan (*laminar composite*)

*Laminar composite* adalah komposit dengan susunan dua atau lebih layer, dimana masing-masing layer dapat berbeda-beda dalam hal material, bentuk, dan orientasi penguatannya.

2) Berdasarkan matriksnya

Menurut Gibson, (1994) Berdasarkan bentuk dari matriksnya komposit dapat dibedakan menjadi sebagai berikut:

a. Komposit Matrik Polimer (*Polymer Matrix Composites – PMC*)

Komposit jenis ini terdiri dari polimer sebagai matriks baik itu *thermoplastic* maupun jenis *thermosetting*. *Thermoplastic* adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali (*recycle*) dengan menggunakan panas. *Thermoplastic* merupakan polimer yang akan menjadi keras apabila didinginkan. *Thermoplastic* akan meleleh pada suhu tertentu, serta melekat mengikuti perubahan suhu dan mempunyai sifat dapat kembali (*reversible*) kepada sifat aslinya, yaitu kembali mengeras bila didinginkan. *Thermoplastic* yang lazim dipergunakan sebagai matriks misalnya *polyolefin* (*polyethylene, polypropylene*), *vinylid* (*polyvinylchloride, polystyrene, polytetrafluorethylene*), *nylon, polyacetaz, polycarbonate*, dan *polyfenylene*.

*Thermosets* tidak dapat mengikuti perubahan suhu (irreversibel). Bila sekali pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan yang tinggi tidak akan melunakkan termoset melainkan akan membentuk arang dan terurai karena sifatnya yang demikian sering digunakan sebagai tutup ketel, seperti jenis-jenis melamin. *Thermosets* yang banyak digunakan saat ini adalah epoxy dan *Polyester* tak jenuh. Resin *Polyester* tak jenuh adalah matrik *thermosetting* yang paling banyak dipakai untuk pembuatan komposit. Resin jenis ini digunakan pada proses pembuatan dengan metode *hand lay-up*.

b. Komposit Matrik Logam (*Metal Matrix Composites – MMC*)

*Metal Matrix Composites* adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matrik logam. Komposit ini menggunakan suatu logam seperti aluminium sebagai matrik dan penguatnya dengan serat seperti silikon karbida. Material MMC mulai

dikembangkan sejak tahun 1996. Komposit MMC berkembang pada industri otomotif digunakan sebagai bahan untuk pembuatan komponen otomotif seperti blok 10 silinder mesin, pully, poros, dan garden.

c. Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composites* – CMC)

*Ceramic Matrix Composites* (CMC) merupakan material 2 fasa dengan 1 fasa berfungsi sebagai reinforcement dan 1 fasa sebagai matriks, dimana matriksnya terbuat dari keramik. Reinforcement yang umum digunakan pada CMC adalah oksida, carbide, dan nitrid. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan proses DIMOX, yaitu proses pembentukan komposit dengan reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matriks keramik di sekeliling daerah filler (penguat).

3) Berdasarkan Struktur

a. *Struktur Laminate*

Merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sifat sendiri.

b. *Struktur Sandwich*

Komposit sandwich merupakan gabungan dua lembar skin yang disusun pada dua sisi material ringan ( core ) serta adhesive. Fungsi utama skin adalah menahan beban aksial dan bending, sedangkan core berfungsi untuk mendistribusikan beban aksial menjadi beban geser pada seluruh luasan yang terjadi akibat pembebanan gaya dari luar.

## 2.4 Serat Fiberglass

Material fiberglass adalah salah satu jenis bahan fiber komposit yang memiliki keunggulan yaitu kuat namun tetap ringan. Walaupun tidak sekuat dan seringan bahan carbon fiber, fiberglass lebih ulet dan relatif lebih murah di pasaran. Fiberglass biasa digunakan untuk bahan pembuatan pesawat terbang, perahu, body atau interior mobil, perlengkapan kamar mandi, kolam renang, septic tank, tangki air, atap, perpipaan, dinding isolator, papan selancar, tong sampah dan lain-lain. Material komposit adalah material yang terdiri dari dua

unsur yaitu penguat (reinforcement) berupa serat dan pengikat (matrik) berupa plastik, sehingga menghasilkan kombinasi bahan yang memiliki sifat kaku, kuat dan ringan.

Pada komposit fiberglass, unsur penguat tersebut adalah serat kaca. Kaca yang kita kenal sehari-hari memiliki sifat yang mudah retak dan mudah pecah, hal tersebut diakibatkan karena kekerasan permukaan kaca yang terlalu tinggi, sehingga memudahkan proses perambatan retak pada permukaan kaca walaupun dengan sedikit saja cacat atau beban. Untuk menghindari retak awal atau cacat pada permukaan tersebut, kaca dibuat benang yang sangat tipis dengan diameter sekitar 5-25 mikrometer. Diameter yang sangat kecil tersebut membuat serat kaca yang sangat kuat ini tidak diberikan kesempatan untuk mendapatkan cacat permukaan yang menjadi awal perambatan retak. Serat-serat kaca yang kecil ini dipintal untuk kemudian disusun menjadi bentuk jahitan, bulu-bulu yang disatukan membentuk lembaran (chopped strand mat), potongan-potongan kecil ataupun benang panjang yang kontinyu. Fiberglass sering juga kita kenal dengan nama Glass-reinforced plastic (GRP) atau Glass-fiber reinforced plastic (GFRP) karena terdiri dari komponen glass-fiber dan dikuatkan dengan plastic (resin).

Tabel 2.1 Sifat-sifat serat kaca-E dan kaca-S (Callister, 2007)

Sifat	Kaca- E	Kaca-S
Masa jenis (g/cm <sup>3</sup> )	2,54	2,48
Koefisien muai termal linier (x10 <sup>6</sup> °C)	4,7	5,6
Kuat tarik pada 22 °C (MPa)	3450	4585
Modulus tarik pada 22 °C (GPa)	72,4	85,5
Perpanjangan luluh (%)	4,8	5,7

## 2.5 Polyester

Resin *Polyester* tak jenuh atau unsaturated *Polyester* sering disebut *Polyester* saja. Resin jenis ini merupakan jenis resin termoset. Karena berupa resin cair dengan viskositas yang relatif rendah, mengeras pada suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengesetan seperti banyak resin termoset lainnya.

Mengenai sifat termalnya, karena banyak mengandung monomer stiren, maka suhu *Deformasi* termal lebih rendah dari pada resin termoset lainnya dan ketahanan panas jangka panjangnya adalah kira-kira 110-140°C. Ketahanan dingin adalah baik secara relatif. Sifat listriknya lebih baik di antara resin termoset, tetapi diperlukan penghilangan lembaban yang cukup pada saat pencampuran dengan gelas.

Mengenai ketahanan kimianya, pada umumnya kuat terhadap asam kecuali asam pengoksid, tetapi lemah terhadap alkali. Bila dimasukkan dalam air mendidih untuk waktu yang lama (300jam), bahan akan pecah dan retak-retak. Bahan ini mudah mengembang dalam pelarut, yang melarutkan polimer stiren. Kemampuan terhadap cuaca sangat baik. Tahan terhadap kelembaban dan sinar ultra violet bila dibiarkan di luar, tetapi sifat tembus cahaya permukaan rusak dalam beberapa tahun. Secara luas digunakan untuk konstruksi sebagai bahan komposit.

Tabel 2.2 Sifat mekanik unsaturated *Polyester* resin BQTN 157-EX

Sifat	Metric
Massa Jenis	1.215 g/m <sup>3</sup>
Modulus Elastisitas	0.03 Gpa
Kekuatan Tarik Maximum	55 Mpa

Sumber: Justus Kimia Raya, 2001

## 2.6 Jenis-Jenis Poliester

### 1. *Polyetilena Tereftalat (PET)*

PET dapat berupa padatan amorf (transparan) atau sebagai bahan semi kristal yang putih dan tidak transparan, tergantung kepada proses dan kondisi termalnya. Monomernya dapat diproduksi melalui esterifikasi asam tereftalat dengan etilen glikol dan air sebagai hasil sampingnya. Monomer PET juga dapat dihasilkan melalui reaksi transesterifikasi etilen glikol dengan dimetil tereftalat dengan metanol sebagai hasil samping. Polimer PET dihasilkan melalui reaksi polimerisasi kondensasi dari monomernya. Reaksi ini terjadi sesaat setelah esterifikasi/transesterifikasinya dengan etilen glikol sebagai produk samping (dan etilen glikol ini biasanya didaur ulang).

Kebanyakan (sekitar 60%) dari produksi PET dunia digunakan dalam serat sintesis, dan produksi botol mencapai 30% dari permintaan dunia. Dalam penggunaannya di bidang tekstil, PET biasanya disebut dengan poliester saja.

### 2. *Polytrimethylene Terephthalate (PTT)*

Sebagai berputar polimer baru, Serat PTT adalah singkatan polytrimethylene terephthalate), dikembangkan oleh Shell Chemical di 1995. Serat PTT, Serat PET (etilena tereftalat) dan PBT serat (tetrametilena terephthalate) milik *Polyester*, berputar dengan jenis yang sama polimer. Serat PTT menggabungkan dengan karakteristik poliester dan nilon. Selain resistensi regangan yang baik, Serat PTT memiliki pencelupan yang baik, perasaan lembut dan elastisitas yang sangat baik. Diperpanjang serat PTT adalah sama dengan spandex. Dibandingkan dengan spandex, Serat PTT lebih mudah untuk pengolahan dan lebih cocok untuk pakaian. Sebaliknya, Serat PTT memiliki kering, kaku dan halus. Untuk itu, Serat PTT akan menggantikan *Polyester* dan nylon, banyak digunakan dalam abad ke-21. Karakteristik serat PTT:

- Serat PTT memiliki kelembutan baik



- Serat PTT memiliki elastisitas yang nyaman (lebih baik dari serat PET, Serat PBT dan serat PP, setara dengan nilon 6 atau nilon 66).
- Serat PTT memiliki diperpanjang baik (panjang dapat dipulihkan ketika serat diperpanjang oleh 20%).
- Serat PTT memiliki pencelupan yang baik, properti pencetakan tekstil (110°C ~ 120 °C, membubarkan pewarna dapat digunakan untuk pencelupan), tahan luntur warna yang superior, tahan luntur cahaya dan tahan polusi.
- Serat PET memiliki berbagai warna dan non-setrika.
- Serat PTT memiliki penggunaan yang luas. Digabungkan dengan serat selulosa, serat alami dan serat sintetis, Serat PTT adalah bahan baku yang ideal untuk karpet, berpakaian preman, mode, pakaian dalam, olahraga setelan, baju renang dan kaus kaki.

### 3. *Polybutilen Tereftalat (PBT)*

Polibutilen Tereftalat (PBT) adalah suatu termoplastik semi kristalin yang termasuk ke dalam keluarga poliester. PBT banyak dipakai sebagai plastik teknik (engineering plastic) misalnya sebagai komponen sistem elektrik, konektor, soket elektrik, bobbin, serta komponen insulasi.

Dalam industri tekstil, PBT dibuat menjadi serat dalam bentuk filamen. Keunggulan serat PBT dibanding serat poliester salah satunya adalah dapat dicelup di bawah 100°C tanpa perlu penambahan carrier sehingga disebut juga easy dyeable atau carrier free dyeable *Polyester fibre*. Tentunya ini adalah nilai tambah yang sangat baik karena dapat meminimalkan penggunaan energi, zat kimia (dalam hal ini carrier) dan polusi bila dibandingkan dengan serat poliester yang biasanya membutuhkan penambahan carrier bila ingin dicelup pada suhu sekitar 100°C.

Serat PBT memiliki stabilitas dimensi yang sangat baik, low moisture absorption, dan resistansi insulasi yang tinggi. Selain itu sifat elektrik dan sifat mekaniknya pun baik termasuk kekuatan dan rigiditas yang tinggi serta memiliki sifat ketahanan terhadap beberapa zat kimia,

pelarut, dan minyak. Serat PBT dibuat melalui proses pemintalan leleh dengan mereaksikan dimetilen tereftalat (DMT) dengan 1,4-butanediol (Gambar 1) atau asam tereftalat (TPA) dengan 1,4-butanediol (Gambar 2). Seperti halnya poliester, proses pembuatan PBT juga terjadi dalam dua tahap yaitu proses trans-esterifikasi dan polikondensasi. Kekuatan dan stabilitas dimensinya yang baik terutama dalam keadaan basah serta ketahanan terhadap klor membuat serat PBT sangat cocok diaplikasikan sebagai pakaian renang. Aplikasi lainnya yaitu sebagai bahan kaos kaki, pakaian dalam dan karpet.

## 2.7 Katalis

Katalis yang digunakan adalah katalis *Methyl Ethyl Keton Peroxide* (MEKPO) dengan bentuk cair, berwarna bening. Fungsi katalis adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan matrik suatu komposit. Semakin banyak katalis yang dicampurkan pada cairan matrik akan mempercepat laju pengeringan tetapi akibat mencampurkan katalis terlalu banyak membuat komposit menjadi getas. Pada saat mencampurkan katalis kedalam matriks maka akan menimbulkan reaksi panas (60° -90°C).

Proses pengerasan resin diberi bahan tambahan yaitu, katalis jenis *Methyl Etyl Keton Peroxida* (MEKPO). Pemakaian katalis dibatasi sampai 1% dari volume resin. (Alian, 2011)

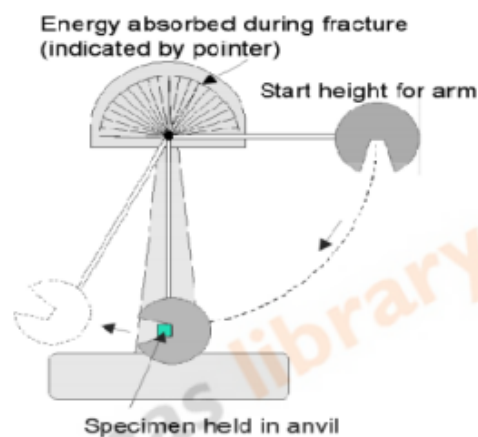
## 2.8 Uji Impact

Uji impak merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk menguji ketangguhan suatu spesimen bila diberikan beban secara tiba-tiba melalui tumbukan. Suatu bahan mungkin memiliki kekuatan tarik yang tinggi tetapi tidak memenuhi syarat untuk kondisi pembebanan kejut. Suatu paduan memiliki parameter ketangguhan terhadap perpatahan yang didefinisikan sebagai kombinasi tegangan kritis dan panjang retak. (Rusnoto, 2013)

Calliester, (2007) Dalam pengujian impak terdiri dari dua teknik pengujian standar yaitu Charpy dan Izod. Pada pengujian standar Charpy dan Izod,

dirancang dan masih digunakan untuk mengukur energi impact yang juga dikenal dengan ketangguhan takik.

Prinsip pengujian impact ini adalah menghitung energi yang diberikan oleh beban (pendulum) dan menghitung energi yang diserap oleh spesimen. Pada saat beban dinaikkan pada ketinggian tertentu, beban memiliki energi potensial maksimum, kemudian saat akan menumbuk spesimen energi kinetik mencapai maksimum. Energi kinetik maksimum tersebut akan diserap sebagian oleh spesimen hingga spesimen tersebut patah.



Gambar 2.1 Skematis Pengujian Impact (Callister, 2003)

Nilai harga *Impact* pada suatu spesimen adalah energi yang diserap tiap satuan luas penampang lintang spesimen uji. Persamaannya sebagai berikut (Callister, 2003):

$$HI = \frac{E}{A} = \frac{W \times R (\cos\beta - \cos\alpha)}{A}$$

Dimana:

HI= Harga Impact (Kj/m<sup>2</sup>)

E= Energi Impact (J)

A= Luas Penampang (m<sup>2</sup>)

g= Percepatan Gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)

β= Sudut Naik

α= Sudut Turun

Pengujian impak dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Material yang getas, bentuk patahannya akan bermukaan merata, hal ini menunjukkan bahwa material yang getas akan cenderung patah akibat tegangan normal.
2. Material yang ulet akan terlihat meruncing, hal ini menunjukkan bahwa material yang ulet akan patah akibat tegangan geser.
3. Semakin besar posisi sudut  $\beta$  akan semakin getas, demikian sebaliknya. Artinya pada material getas, energy untuk mematahkan material cenderung semakin kecil, demikian sebaliknya.

## 2.9 Pengujian *Impact* Metode Charpy

Pengujian *Impact* metode charpy banyak digunakan di Amerika Serikat, Benda uji Charpy memiliki luas penampang lintang bujur sangkar (10 x 10 mm) dan memiliki takik (*Notch*) berbentuk V dengan sudut 45°, dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman 2mm. Benda uji diletakkan pada tumpuan dalam posisi mendatar dan bagian yang bertakik diberi beban impak dari ayunan bandul.

Prinsip dasar pengujian charpy ini adalah besar gaya kejut yang dibutuhkan untuk mematahkan benda uji dibagi dengan luas penampang patahan. Mula-mula bandul Charpy disetel dibagian atas, kemudian dilepas sehingga menabrak benda uji dan bandul terayun sampai ke kedudukan bawah Jadi dengan demikian, energi yang diserap untuk mematahkan benda uji ditunjukkan oleh selisih perbedaan tinggi bandul pada kedudukan atas dengan tinggi bandul pada kedudukan bawah (tinggi ayun). Segera setelah benda uji diletakkan, kemudian bandul dilepaskan sehingga batang uji akan melayang (jatuh akibat gaya gravitasi). Bandul ini akan memukul benda uji yang diletakkan semula dengan energi yang sama. Energi bandul akan diserap oleh benda uji yang dapat menyebabkan benda uji patah tanpa *Deformasi* (getas) atau pun benda uji tidak sampai putus yang berarti benda uji mempunyai sifat keuletan yang tinggi.

## 2.10 Pengujian *Impact* Metode Izod

Metode uji Izod lazim digunakan di Inggris dan Eropa, Benda uji Izod mempunyai penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran dengan takik V di dekat ujung yang dijepit, kemudian uji impak dengan metode ini umumnya juga dilakukan hanya pada temperatur ruang dan ditujukan untuk material-material yang didesain untuk berfungsi sebagai cantilever.

Perbedaan mendasar charpy dengan izod adalah peletakan spesimen. Pengujian dengan menggunakan izod tidak seakurat pada pengujian charpy, karena pada izod pemegang spesimen juga turut menyerap energi, sehingga energi yang terukur bukanlah energi yang mampu di serap material seutuhnya.

## 2.11 Faktor-Faktor Penyebab Patah Getas Pengujian *Impact*

### 1. *Notch*

*Notch* pada material akan menyebabkan terjadinya konsentrasi tegangan pada daerah yang lancip sehingga material lebih mudah patah. Selain itu *Notch* juga akan menimbulkan triaxial stress. Triaxial stress ini sangat berbahaya karena tidak akan terjadi *Deformasi Plastis* dan menyebabkan material menjadi getas. Sehingga tidak ada tanda-tanda bahwa material akan mengalami kegagalan.

### 2. Suhu

Pada temperatur suhu tinggi material akan getas karena pengaruh vibrasi elektronnya yang semakin rendah, begitupun sebaliknya.

### 3. *Strainrate*

Jika pembebanan diberikan pada strain rate yang biasa-biasa saja, maka material akan sempat mengalami *Deformasi Plastis*, karena pergerakan atomnya (dislokasi). Dislokasi akan bergerak menuju ke batas butir lalu kemudian patah. Namun pada uji *Impact*, strain rate yang diberikan sangat tinggi sehingga dislokasi tidak sempat bergerak, apalagi terjadi *Deformasi Plastis*, sehingga material akan mengalami patah transgranular, patahnya ditengah-tengah atom, bukan di batas butir. Karena dislokasi tidak sempat bergerak ke batas butir. Kemudian, dari hasil percobaan akan didapatkan energi dan temperatur. Dari data

tersebut, kita akan buat diagram harga *Impact* terhadap temperatur. Energi akan berbanding lurus dengan harga *Impact*. Kemudian kita akan mendapatkan temperatur transisi. Temperatur transisi adalah range temperature dimana sifat material dapat berubah dari getas ke ulet jika material dipanaskan. Temperatur transisi ini bergantung pada berbagai hal, salah satunya aspek metalurgi material, yaitu kadar karbon. Material dengan kadar karbon yang tinggi akan semakin getas, dan harga impaknya kecil, sehingga temperatur transisinya lebih besar. Temperatur transisi akan mempengaruhi ketahanan material terhadap perubahan suhu. Jika temperatur transisinya kecil maka material tersebut tidak tahan terhadap perubahan suhu.

## **2.12 Jenis-Jenis Patahan Pada Pengujian *Impact***

### **1. Patahan Getas**

Patahan yang terjadi pada benda yang getas, misalnya: besi tuang, dapat dianalisis permukaan rata dan mengkilap, potongan dapat dipasangkan kembali, keretakan tidak dibarengi *deformasi*, nilai pukulan takik rendah.

### **2. Patahan Liat**

Patahan yang terjadi pada benda yang lunak, misalnya: baja lunak, tembaga, dapat dianalisis permukaan tidak rata, buram dan berserat, pasangan potongan tidak bisa dipasang lagi, terdapat *deformasi* pada keretakan, nilai pukulan takik tinggi.

### **3. Patahan Campuran**

Patahan yang terjadi pada bahan yang cukup kuat namun ulet, misalnya pada baja temperatur gabungan patahan getas dan patahan liat, permukaan kusam dan sedikit berserat, potongan masih dapat dipasangkan, ada *deformasi* pada retakan.