

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan komposit serat alam ini adalah, Akhmad Syarif (2011) melakukan pembuatan komposit *Polimer (Unsaturated Polyester)* dengan menggunakan serat alam yaitu serat Purun (*Eleocharis Dulcis*). Tujuannya adalah melihat pengaruh waktu perlakuan $KmnO_4$ sebesar 2% pada serat terhadap sifat mekanik komposit yang dihasilkan. Dimana variasi waktu yang digunakan adalah 5,10,15,30, 45 dan 60 menit. Kemudian dianyam dengan bentuk anyaman *plain*, *satin* dan *mock leno* sebanyak 3 *layer*. Selanjutnya dibuat spesimen uji lentur untuk mengetahui sifat mekaniknya. Hasil pengujian lentur menunjukkan bahwa lama waktu proses perlakuan $KmnO_4$ mempengaruhi sifat mekanik komposit. Kekuatan lentur maksimum pada perlakuan $KmnO_4$ selama 15 menit, yaitu kekuatan lentur sebesar 69,13 Mpa (*plain*) dan *Modulus Elastisitas* sebesar 45,17 Mpa (*plain*).

Nina Hairiyah (2018) Purun dan eceng gondok merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan *selulosa*. Bahan *selulosa* murni yang berasal dari purun dan eceng gondok dapat menjadi bahan pengisi alternatif karena sifat seratnya yang kuat (modulus tinggi) sehingga menghasilkan struktur kristalin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan *formulasi filler* antara serat alam dari purun dan eceng gondok dengan menggunakan *polimer polyethylene terephthalate* (PET) sebagai *matriks* untuk menghasilkan mikrokomposit dengan karakteristik mekanik terbaik, dilihat dari tekstur, porositas dan daya rekat. Proses pembuatan mikrokomposit terdiri dari 4 tahap yaitu pembuatan serbuk purun dan eceng gondok kemudian dianalisis kadar air dan densitas, fraksi *selulosa* tongkol jagung, pembuatan *matriks* dari limbah PET dan pembuatan mikrokomposit. Hasil penelitian menunjukkan kadar air serbuk purun 2.47% dengan rendemen 26.89% dan densitas 0.28 g/ml dan mikrokomposit terbaik yaitu MKP1 dengan *filler* tongkol jagung 30% dan matrikslimbah plastik PET 70%, dan hasil kadar air serbuk eceng gondok 1.99% dengan rendemen 10.24 % dan densitas 1 g/ml dan

mikrokomposit terbaik yaitu MKE 3 dengan *filler* eceng gondok 50% dan *matriks* limbah plastik PET 50%.

2.2 Serat Purun

Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat purun merupakan salah satu material *natural fibre alternative* komposit untuk berbagai komposit *polimer* karena keunggulannya dibanding serat sintetis. Serat alam mudah didapatkan dengan harga yang murah, mudah diproses, densitasnya rendah, ramah lingkungan, dan dapat diuraikan secara biologi (Yusuf Rizal Fauzi, 2016).

Purun adalah tumbuhan khas daerah rawa yang memiliki batang tegak, tidak bercabang, warna abu-abu hingga hijau mengkilat dengan panjang 50-200 cm dan ketebalan 2-8 mm, daun mengecil sampai bagian basal, pelepah tipis seperti membrane, ujungnya asimetris, berwarna cokelat kemerahan. Tinggi tumbuhan bisa mencapai 150 cm, daun dan batang berwarna hijau, batang berbentuk silindris diameter 2-3 mm, berakar rimpang berwarna putih kecokelatan, tempat hidup di rawa pasang surut sulfat asam



Gambar 2.1 Serat Purun

2.3 Serat *Fiberglass*

Material *Fiberglass* adalah salah satu jenis bahan *fiber* komposit yang memiliki keunggulan yaitu kuat namun tetap ringan. Walaupun tidak sekaku 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 itu sendiri adalah material yang terdiri dari dua komponen yaitu penguat (*reinforcement*) berupa serat dan pengikat (*matrix*) berupa plastik, sehingga menghasilkan kombinasi sifat yang kaku, kuat dan ringan.

Pada komposit *fiberglass*, komponen penguat tersebut adalah serat kaca. Kaca yang kita kenal sehari-hari memiliki sifat yang mudah retak dan 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 kaca 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 (*woven*), bulu-bulu yang disatukan membentuk lembaran (*chopped strand mat*), potongan-potongan kecil (*chopped strand*) ataupun benang panjang yang kontinyu (*continuous roving*). *Fiberglass* sering juga dikenal dengan nama *Glass-reinforced plastic* (GRP) atau *glass-fiber reinforced plastic* (GFRP) karena terdiri dari komponen glass-fiber dan dikuatkan dengan plastik (resin).



Gambar 2.2 Serat *Fiberglass*

2.4 Poliester

Resin *polyster* tak jenuh atau sering disebut *poliester* merupakan matriks dari komposit. Resin ini termasuk juga dalam resin termoset. Pada *polimer termoset*, resin cair diubah menjadi padatan yang keras yang terbentuk oleh ikatan silang kimiawi yang membentuk rantai polimer yang sangat kuat (Noni Nopriantina dan Astuti, 2013).

Menurut Mubarak (2006) *resin termoset* tidak mencair karena pemanasan. Pada saat pencetakan, *resin* ini tidak perlu diberikan tekanan, karena ketika masih cair memiliki viskositas yang relatif rendah, mengeras dalam suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas (tidak seperti *resin termoset* lainnya). Sehingga *resin termoset* paling banyak digunakan sebagai *matriks* pada komposit.



Gambar 2.3 Resin

Tabel 2.1 Spesifikasi Resin

No	Sifat – sifat	Satuan	Nilai tipikal	Keterangan
1	Massa jenis	Gram/cm ³	1.17	
2	Penyerapan air (suhu ruang)	°C	0.2	
3	Kekuatan Tarik	Kgf/mm ²	5.95	
4	Kekuatan lentur	Kgf/mm ²	14	
5	Kekuatan tekan	Kgf/mm ²	12	
6	Temperature percetakan	°C	90	

Sumber : Pengetahuan Bahan Teknik 1985

2.5 Jenis-jenis Poliester

Poliester terbagi dari beberapa jenis, yaitu

1. *Polietilena Tereftalat (PET)*

Polietilena tereftalat (disingkat PET, PETE atau dulu PETP, PET-P) adalah suatu resin polimer plastik *termoplast* dari kelompok *poliester*. PET banyak diproduksi dalam industri kimia dan digunakan dalam serat sintetis, botol minuman dan wadah makanan, aplikasi *thermoforming*, dan dikombinasikan dengan serat kaca dalam resin teknik. PET merupakan salah satu bahan mentah terpenting dalam kerajinan tekstil.

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 polimerasi 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 sintetis, dan produksi botol mencapai 30% dari permintaan dunia. Dalam penggunaannya di bidang tekstil, PET biasanya disebut dengan poliester saja.

2. *PTT (polytrimethylene terephthalate)*

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. *Polibutilen 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.

2.6 Komposit

Komposit didefinisikan sebagai kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda bentuknya, komposisi kimianya, dan tidak saling melarutkan antara materialnya dimana material yang satu berfungsi sebagai penguat dan material yang lainnya berfungsi sebagai pengikat untuk menjaga kesatuan unsur-unsurnya (Ronald Gibson, 1994).

Komposit terdiri dari *matriks* sebagai pengikat dan serat sebagai penguat. Keunggulan dan keuntungan bahan komposit diantaranya yaitu dapat memberikan sifat-sifat mekanik terbaik yang dimiliki oleh komponen penyusunnya, bobotnya yang ringan, tahan korosi, ekonomis, dan tidak sensitif terhadap bahan-bahan kimia (Matthews dan Rawling, 1994).

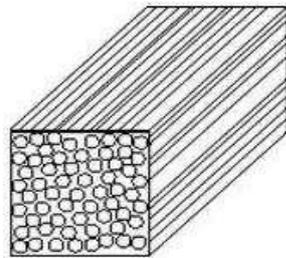
2.7 Jenis-Jenis Komposit

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

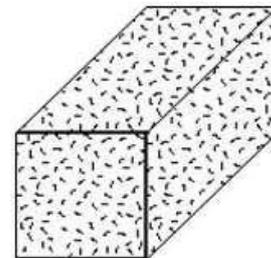
1. Komposit serat (*Fiber composite*)

Komposit serat merupakan jenis komposit yang menggunakan

serat sebagai bahan penguatnya. Dalam pembuatan komposit, serat dapat diatur memanjang (*unidirectional composites*) 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 (Schwartz, 1984).



a. *unidirectional fiber composite*

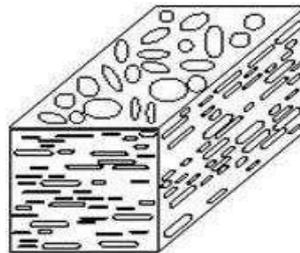


b. *random fiber composite*

Gambar 2.4 Komposit Serat

2. Komposit Serpih (*flake composite*)

Flake Composites adalah komposit dengan penambahan material berupa serpih kedalam matriksnya. *Flake* dapat berupa serpihan mika, *glass* dan metal (Schwartz, 1984).

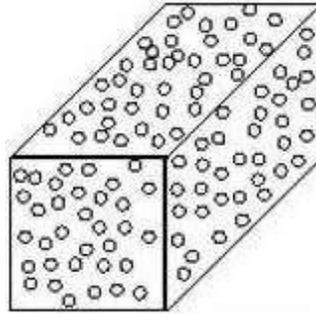


Gambar 2.5 Komposit serpih

3. Komposit Butir (*particulate composite*)

Particulate composites adalah salah satu jenis komposit di mana dalam matrik ditambahkan material lain berupa serbuk/butir. Perbedaan dengan *flake* dan *fiber composites* terletak pada distribusi dari material penambahnya. Dalam *particulate composites*, material penambah

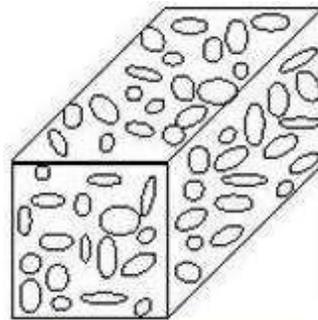
terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol daripada *flake composites*. Sebagai contoh adalah beton (Schwartz, 1984).



Gambar 2.6 Komposit partikel

4. Komposit Isian (*filled composite*)

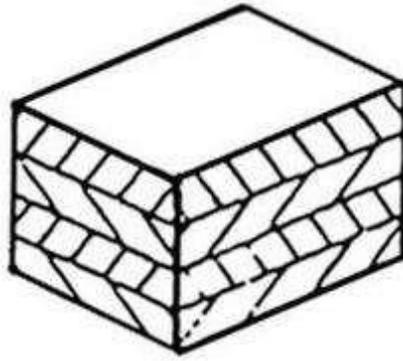
Filled composites adalah komposit dengan penambahan material ke dalam matriks dengan struktur tiga dimensi dan biasanya *filler* juga dalam bentuk tiga dimensi (Schwartz, 1984).



Gambar 2.7 *Filled (skeletal) composites*

5. Komposit Lapisan (*laminar composite*)

Laminar composites adalah komposit dengan susunan dua atau lebih *layer*, dimana masing – masing *layer* dapat berbeda – beda dalam hal material, bentuk, dan orientasi penguatannya (Schwartz, 1984).



Gambar 2.8 *Laminar composites*

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

1. 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 (*reversibel*) kepada sifat aslinya, yaitu kembali mengeras bila didinginkan. *Thermoplastic* yang lazim dipergunakan sebagai matriks misalnya *polyolefin (polyethylene, polypropylene)*, *vinyllic (polyvinylchloride, polystyrene, polytetrafluorethylene)*, *nylon, polyacetal, 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*.

2. 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 silinder mesin, *pully*, poros, dan gardan.

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

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).

2.8 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 (PT. Justus Sakti Raya, 2001) (Alian, 2011).



Gambar 2.9 katalis

2.9 Proses Penggunaan Bahan Komposit Alam

Kata komposit (*composite*) merupakan kata sifat yang berarti susunan atau gabungan. Komposit berasal dari kata “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabungkan. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Dalam hal ini gabungan bahan ada dua macam yaitu (Jones, 1999):

1. Gabungan secara makro
 - dapat dibedakan secara visual
 - penggabungan lebih secara fisis dan mekanis
 - dapat dipisahkan secara fisis dan mekanis
2. Gabungan secara mikro
 - tidak bisa dibedakan secara visual
 - penggabungan ini lebih secara kimia
 - sulit dipisahkan, tetapi dapat dilakukan secara kimia.

Serat secara umum terdiri dari dua jenis yaitu serat alam dan serat sintetis. Serat alam adalah serat yang dapat langsung diperoleh dari alam. Biasanya berupa serat yang dapat langsung diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan binatang. Serat ini telah banyak digunakan oleh manusia diantaranya adalah kapas, wol, sutera, pelepah pisang, sabut kelapa, ijuk, bambu, nanas dan knaf atau goni. Serat alam memiliki kelemahan yaitu ukuran serat yang tidak seragam, kekuatan serat sangat dipengaruhi oleh usia. Serat sintetis adalah serat yang dibuat dari bahan-bahan *anorganik* dengan komposisi kimia tertentu. Serat sintetis mempunyai beberapa kelebihan yaitu sifat dan ukurannya yang relatif seragam, kekuatan serat dapat

diupayakan sama sepanjang serat. Serat sintetis yang telah banyak digunakan antara lain serat gelas, serat karbon, *kevlar*, *nylon*, dan lain-lain (Schwartz, 1984).

2.10 Uji *Impact*

Uji *impact* adalah pengujian dengan menggunakan pembebanan yang cepat (*rapid loading*). Pengujian *impak* merupakan suatu pengujian yang mengukur ketahanan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan pengujian *impak* dengan pengujian tarik dan kekerasan, dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian *impak* merupakan suatu upaya untuk mensimulasikan kondisi operasi material yang sering ditemui dalam perlengkapan transportasi atau konstruksi dimana beban tidak selamanya terjadi secara perlahan-lahan melainkan datang secara tiba-tiba, contoh deformasi pada bumper mobil pada saat terjadinya tumbukan kecelakaan.

Pada uji *impact* terjadi proses penyerapan energi yang besar ketika beban menumbuk spesimen. Energi yang diserap material ini dapat dihitung dengan menggunakan prinsip perbedaan energi potensial. Dasar pengujiannya yakni penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi. Pada pengujian *impak* ini banyaknya energi yang diserap oleh bahan untuk terjadinya perpatahan merupakan ukuran ketahanan *impak* atau ketangguhan bahan tersebut.

Sifat keuletan suatu bahan dapat diketahui dari pengujian tarik dan pengujian *impact*, tetapi dalam kondisi beban yang berbeda. Beban pada pengujian *impact* seperti yang telah dijelaskan diatas adalah secara tiba-tiba, sedangkan pada pengujian tarik adalah perlahan-lahan. Dari hasil pengujian tarik dapat disimpulkan perkiraan dari hasil pengujian *impact*. Tetapi dari pengujian *impact* dapat diketahui sifat ketangguhan logam dan harga *impact* untuk temperatur yang berbeda-beda, mulai dari temperatur yang sangat rendah (-30oC) sampai temperatur yang tinggi. Sedangkan pada percobaan tarik, temperatur kerja adalah temperatur kamar.

Ada dua macam metode uji *impact*, yakni metode *charpy* dan *izod*, perbedaan mendasar dari metode itu adalah pada peletakan spesimen, Pengujian dengan menggunakan *charpy* lebih akurat karena pada *izod* pemegang spesimen juga turut

menyerap energi, sehingga energi yang terukur bukanlah energi yang mampu di serap material seutuhnya.



Gambar 2.10 mesin uji impact

2.11 Pengujian *Impact* Metode *Charpy* :

Batang uji *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 45o, 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, Serangkaian uji *Charpy* pada satu material umumnya dilakukan pada berbagai temperature sebagai upaya untuk mengetahui temperatur transisi.

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.

Permukaan patah membantu untuk menentukan kekuatan impact dalam hubungannya dengan temperatur transisi bahan. Daerah transisi yaitu daerah dimana terjadi perubahan patahan ulet ke patahan getas. Bentuk perpatahan dapat dilihat langsung dengan mata telanjang atau dapat pula dengan bantuan mikroskop.

2.12 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 didisain 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.

2.13 Cetakan

Cetakan yang digunakan dalam pembuatan spesimen uji adalah cetakan kaca yang di buat di sesuaikan dengan dimensi standar pengujian yang akan di lakukan. Cetakan yang di gunakan berukuran , P=60mm, L=50mm, T=15 mm



Gambar 2.11 Cetakan spesimen