

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Aluminium**

Aluminium adalah logam yang memiliki kekuatan yang relatif rendah dan lunak. Aluminium merupakan logam yang ringan dan memiliki ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik dan sifat-sifat lainnya. Umumnya aluminium dicampur dengan logam lainnya sehingga membentuk aluminium paduan. Material ini dimanfaatkan bukan saja untuk peralatan rumah tangga, tetapi juga dipakai untuk keperluan industri, konstruksi, dan lain sebagainya. (Surdia, 1992).

Aluminium ditemukan pada tahun 1825 oleh *Hans Christian Oersted*. Baru diakui secara pasti oleh *F. Wohler* pada tahun 1827. Sumber unsur ini tidak terdapat bebas, bijih utamanya adalah Bauksit. Penggunaan Aluminium antara lain untuk pembuatan kabel, kerangka kapal terbang, mobil dan berbagai produk peralatan rumah tangga. Senyawanya dapat digunakan sebagai obat, penjernih air, fotografi serta sebagai ramuan cat, bahan pewarna, ampelas dan permata sintesis (Surdia dan Saito, 1992).

Aluminium merupakan unsur *non ferrous* yang paling banyak terdapat di bumi yang merupakan logam ringan yang mempunyai sifat yang ringan, ketahanan korosi yang baik serta hantaran listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk baik melalui proses pembentukan maupun permesinan, dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Di alam, aluminium berupa oksida yang stabil sehingga tidak dapat direduksi dengan cara seperti mereduksi logam lainnya. Pereduksian aluminium hanya dapat dilakukan dengan cara elektrolisis. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya, secara satu persatu atau bersama-sama, memberikan juga sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, mudah di fabrikasi, ringan, penghantar listrik yang baik (konduktor), kekuatannya rendah tetapi paduan (*alloy*) dari aluminium bisa meningkatkan sifat mekanisnya.

### 2.1.1 Klasifikasi dan Penggolongan Aluminium

Adapun klasifikasi dan penggolongan aluminium sebagai berikut:

a. Aluminium Murni

Aluminium 99% tanpa tambahan logam paduan apapun dan dicetak dalam keadaan biasa, hanya memiliki kekuatan tensil sebesar 90 MPa, terlalu lunak untuk penggunaan yang luas sehingga seringkali aluminium dipadukan dengan logam lain.

b. Aluminium Paduan

Elemen paduan yang umum digunakan pada aluminium adalah silikon, magnesium, tembaga, seng, mangan, dan juga lithium sebelum tahun 1970. Secara umum, penambahan logam paduan hingga konsentrasi tertentu akan meningkatkan kekuatan tensil dan kekerasan, serta menurunkan titik lebur. Jika melebihi konsentrasi tersebut, umumnya titik lebur akan naik disertai meningkatnya kerapuhan akibat terbentuknya senyawa, kristal, atau granula dalam logam. Namun, kekuatan bahan paduan aluminium tidak hanya bergantung pada konsentrasi logam paduannya saja, tetapi juga bagaimana proses perlakuannya hingga aluminium siap digunakan, apakah dengan penempaan, perlakuan panas, penyimpanan, dan sebagainya.

1. Paduan Aluminium-Silikon

Paduan aluminium dengan silikon hingga 15% akan memberikan kekerasan dan kekuatan tensil yang cukup besar, hingga mencapai 525 MPa pada aluminium paduan yang dihasilkan pada perlakuan panas. Jika konsentrasi silikon lebih tinggi dari 15%, tingkat kerapuhan logam akan meningkat secara drastis akibat terbentuknya kristal granula silika.

2. Paduan Aluminium-Magnesium

Keberadaan magnesium hingga 15,35% dapat menurunkan titik lebur logam paduan yang cukup drastis, dari 660°C hingga 450°C. Namun, hal ini tidak menjadikan aluminium paduan dapat ditempa menggunakan panas dengan mudah karena korosi akan terjadi pada suhu di atas 60°C. Keberadaan magnesium juga menjadikan logam

paduan dapat bekerja dengan baik pada temperatur yang sangat rendah, di mana kebanyakan logam akan mengalami failure pada temperatur tersebut.

### 3. Paduan Aluminium-Tembaga

Paduan aluminium-tembaga juga menghasilkan sifat yang keras dan kuat, namun rapuh. Umumnya, untuk kepentingan penempaan, paduan tidak boleh memiliki konsentrasi tembaga di atas 5,6% karena akan membentuk senyawa  $\text{CuAl}_2$  dalam logam yang menjadikan logam rapuh.

### 4. Paduan Aluminium-Mangan

Penambahan mangan memiliki akan berefek pada sifat dapat dilakukan pengerasan tegangan dengan mudah (*work-hardening*) sehingga didapatkan logam paduan dengan kekuatan tensil yang tinggi namun tidak terlalu rapuh. Selain itu, penambahan mangan akan meningkatkan titik lebur paduan aluminium.

### 5. Paduan Aluminium-Seng

Paduan aluminium dengan seng merupakan paduan yang paling terkenal karena merupakan bahan pembuat badan dan sayap pesawat terbang. Paduan ini memiliki kekuatan tertinggi dibandingkan paduan lainnya, aluminium dengan 5,5% seng dapat memiliki kekuatan tensil sebesar 580 MPa dengan elongasi sebesar 11% dalam setiap 50 mm bahan. Bandingkan dengan aluminium dengan 1% magnesium yang memiliki kekuatan tensil sebesar 410 MPa namun memiliki elongasi sebesar 6% setiap 50 mm bahan.

### 6. Paduan Aluminium-Lithium

Lithium menjadikan paduan aluminium mengalami pengurangan massa jenis dan peningkatan modulus elastisitas; hingga konsentrasi sebesar 4% lithium, setiap penambahan 1% lithium akan mengurangi massa jenis paduan sebanyak 3% dan peningkatan modulus elastisitas sebesar 5%. Namun aluminium-lithium tidak lagi diproduksi akibat tingkat reaktivitas lithium yang tinggi yang dapat meningkatkan biaya keselamatan kerja.

### 7. Paduan Aluminium-Skandium

Penambahan skandium ke aluminium membatasi pemuaian yang terjadi pada paduan, baik ketika pengelasan maupun ketika paduan berada di lingkungan yang panas. Paduan ini semakin jarang diproduksi, karena terdapat paduan lain yang lebih murah dan lebih mudah diproduksi dengan karakteristik yang sama, yaitu paduan titanium. Paduan Al-Sc pernah digunakan sebagai bahan pembuat pesawat tempur Rusia, MIG, dengan konsentrasi Sc antara 0,1-0,5% (Zaki, 2003, dan Schwarz, 2004).

### 8. Paduan Aluminium-Besi

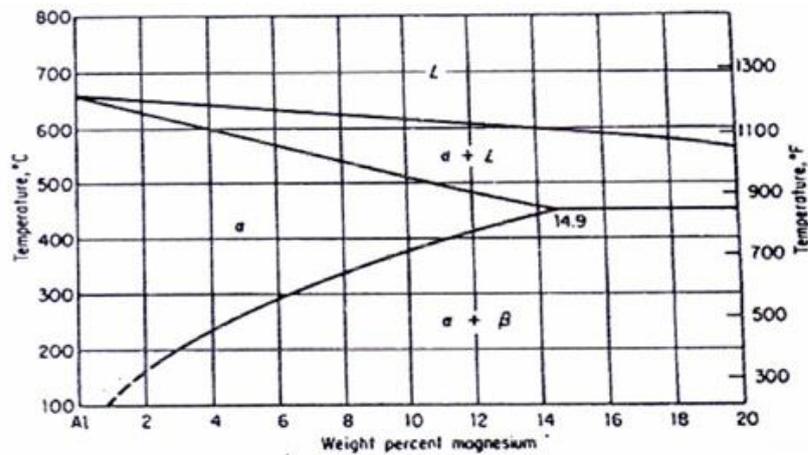
Besi (Fe) juga kerap kali muncul dalam aluminium paduan sebagai suatu "kecelakaan". Kehadiran besi umumnya terjadi ketika pengecoran dengan menggunakan cetakan besi yang tidak dilapisi batuan kapur atau keramik. Efek kehadiran Fe dalam paduan adalah berkurangnya kekuatan tensil secara signifikan, namun diikuti dengan penambahan kekerasan dalam jumlah yang sangat kecil. Dalam paduan 10% silikon, keberadaan Fe sebesar 2,08% mengurangi kekuatan tensil dari 217 hingga 78 MPa, dan menambah skala Brinnel dari 62 hingga 70. Hal ini terjadi akibat terbentuknya kristal Fe-Al-X, dengan X adalah paduan utama aluminium selain Fe. (Zaki, 2003, dan Schwarz, 2004).

Tabel 2.1 Karakteristik Aluminium

Sifat-sifat	Aluminium Murni Tinggi
Struktur Kristal	Face Centered Cubic
Densitas pada 20 <sup>0</sup> C	2.698
Titik lebur ( <sup>0</sup> C)	660.1
Koefisien mulur panas kawat 20 <sup>0</sup> ~100 <sup>0</sup> C (10 <sup>-6</sup> /k)	23.9
Konduktifitas panas 20 <sup>0</sup> ~400 <sup>0</sup> C (W/(m_K))	23.8
Modulus elastisitas (GPa)	70.5
Modulus kekakuan (Gpa)	26.0

(Sumber: Yudy Surya Irawan, 2013)

Pada Penulisan ini penulis menggunakan diagram fasa yang digunakan dalam penelitian ini adalah Al-Mg yang dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Diagram Fasa Al-Mg  
(Sumber: Sidney, H.A., 1974)

### 2.1.2 Penelitian Sebelumnya Pemanfaatan Aluminium

Pada tahun 2017, Samhuddin dkk melakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah aluminium yang berasal dari kaleng minuman (*soft drink*) dengan penguat tambahan berupa abu terbang batubara (*fly ash*) yang berhasil difabrikasi melalui proses pengecoran sebagai pengganti material baja ringan.

Pada tahun 2018, Hamzah dkk juga menggunakan spesimen berupa aluminium dari kaleng bekas (*soft drink*), penelitian tersebut juga menggunakan penambahan *fly ash* (abu terbang batubara) sebagai paduan untuk penguatnya.

## 2.2 Abu Terbang Batubara (*Fly Ash*)

*Fly ash* (abu terbang) merupakan sisa dari hasil pembakaran batubara pada power plants. *Fly ash* mempunyai titik lebur sekitar 1300°C dan berdasarkan uji komposisi kimia *fly ash* mengandung CAS ( $\text{CO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ) dalam jumlah besar yang merupakan pembentuk utama *network glass*. *Fly ash* mempunyai kerapatan massa (densitas), antara 2,0– 2,5 g/cm<sup>3</sup> (Bienias, 2003).

Secara kimia *fly ash* merupakan mineral alumino silikat yang banyak mengandung unsur-unsur Ca, K, dan Na disamping juga mengandung sejumlah

kecil unsur C dan N. Bahan nutrisi dalam *fly ash* yang diperlukan dalam tanah diantaranya adalah B, P dan unsur-unsur lainnya seperti Cu, Zn, Mn, Mo dan Se. *Fly ash* sendiri dapat bersifat sangat asam (pH 3 – 4) tetapi pada umumnya bersifat basa (pH 10 – 12). Secara fisika *fly ash* batubara tersusun dari partikel berukuran silt yang mempunyai karakteristik kapasitas pengikat air dari sedang sampai tinggi. (Retno, 2006)

*Fly ash* merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan oleh industri yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar untuk proses produksinya. *Fly ash* memiliki sifat sebagai pozzolan, yaitu suatu bahan yang mengandung silika atau alumina silika yang tidak mempunyai sifat perekat (sementasi) pada dirinya sendiri tetapi dengan butirannya yang sangat halus bisa bereaksi secara kimia dengan kapur dan air membentuk bahan perekat pada temperatur normal.

Tabel 2.2 Komposisi dan Klasifikasi *Fly Ash*

Komponen	Bituminus	Subbituminus	Lignit
SiO <sub>2</sub>	20-60	40-60	15-45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-35	20-30	20-25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10-40	4-10	4-15
CaO	1-12	5-30	15-40
MgO	0-5	1-6	3-10
SO <sub>3</sub>	0-4	0-2	0-10
Na <sub>2</sub> O	0-4	0-2	0-6
K <sub>2</sub> O	0-3	0-4	0-4

(Sumber: Wardani, 2008)

### 2.2.1 Sifat-Sifat Abu Terbang Batubara (*Fly Ash*)

Abu terbang mempunyai sifat-sifat yang sangat menguntungkan di dalam menunjang pemanfaatannya yaitu:

#### a. Sifat fisik

Abu terbang merupakan material yang di hasilkan dari proses pembakaran batubara pada alat pembangkit listrik, sehingga semua sifat-sifatnya juga ditentukan oleh komposisi dan sifat-sifat mineral-mineral pengotor dalam batubara serta proses pembakarannya. Dalam proses pembakaran batubara

ini titik leleh abu batu bara lebih tinggi dari temperatur pembakarannya. Dan kondisi ini menghasilkan abu yang memiliki tekstur butiran yang sangat halus. Abu terbang batubara terdiri dari butiran halus yang umumnya berbentuk bola padat atau berongga. Ukuran partikel abu terbang hasil pembakaran batubara bituminous lebih kecil dari 0,075mm. Kerapatan abu terbang berkisar antara 2100 sampai 3000 kg/m<sup>3</sup> dan luas area spesifiknya (diukur berdasarkan metode permeabilitas udara Blaine) antara 170 sampai 1000 m<sup>2</sup>/kg. Adapun sifat-sifat fisiknya antara lain: warna abu-abu keputihan dan ukuran butir sangat halus yaitu sekitar 88%.

b. Sifat kimia

Komponen utama dari abu terbang batubara yang berasal dari pembangkit listrik adalah silikat (SiO<sub>2</sub>), alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), dan besi oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), sisanya adalah karbon, kalsium, magnesium, dan belerang. Sifat kimia dari abu terbang batubara dipengaruhi oleh jenis batubara yang dibakar dan teknik penyimpanan serta penanganannya. Pembakaran batubara lignit dan sub/bituminous menghasilkan abu terbang dengan kalsium dan magnesium oksida lebih banyak daripada bituminous. Namun, memiliki kandungan silika, alumina, dan karbon yang lebih sedikit daripada bituminous. Abu terbang batubara terdiri dari butiran halus yang umumnya berbentuk bola padat atau berongga. Ukuran partikel abu terbang hasil pembakaran batubara bituminous lebih kecil dari 0,075 mm. Kerapatan abu terbang berkisar antara 2100-3000 kg/m<sup>3</sup> dan luas area spesifiknya antara 170-1000 m<sup>2</sup>/kg.

### 2.2.2 Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (*Fly Ash*)

Berbagai penelitian mengenai pemanfaatan abu terbang batubara sedang dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya serta mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan. Saat ini umumnya abu terbang batubara digunakan dalam pabrik semen sebagai salah satu bahan campuran pembuat beton selain itu, sebenarnya abu terbang batubara memiliki berbagai kegunaan yang amat berbagai:

a. penyusun beton untuk jalan dan bendungan

- b. penimbun lahan bekas pertambangan
- c. recovery magnetik, cenosphere dan karbon
- d. bahan baku keramik, gelas, batubata, dan refraktori
- e. bahan penggosok (*polisher*)
- f. filler aspal, plastik, dan kertas
- g. pengganti dan bahan baku semen
- h. aditif dalam pengolahan limbah (*waste stabilization*)
- i. konversi menjadi zeolit dan adsorben

### 2.2.3 Penelitian Sebelumnya Pemanfaatan *Fly Ash*

Suprihanto dkk (2006) melakukan penelitian tentang pemanfaatan serbuk abu terbang batubara (*fly ash*) pada peleburan serbuk aluminium melalui proses pengecoran dengan menggunakan metode *stir casting*.

Subarmono dkk (2008) juga melakukan penelitian yang memanfaatkan abu terbang sebagai penguat aluminium bermatrik komposit (AMC). Penelitian ini melalui proses kompaksi dan sintering. Dari hasil pengujian abu terbang dapat digunakan sebagai penguat aluminium, karena dapat meningkatkan sifat mekanis dari aluminium.

## 2.3 Pengecoran (*Casting*)

Pengecoran (*casting*) adalah suatu proses penuangan materi cair seperti logam atau plastik yang dimasukkan ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan membeku di dalam cetakan tersebut, dan kemudian dikeluarkan atau dipecah-pecah untuk dijadikan komponen mesin (Widarto, 2008: 26). Selain itu Hardi Sudjana (2008: 144) mengatakan pengecoran atau penuangan (*casting*) merupakan salah satu proses pembentukan bahan baku atau bahan benda kerja yang relatif mahal dimana pengendalian kualitas benda kerja dimulai sejak bahan masih dalam keadaan mentah. Pengecoran digunakan untuk membentuk logam dalam kondisi panas sesuai dengan bentuk cetakan yang telah dibuat. Pengecoran dapat berupa material logam cair atau plastik yang bisa meleleh (termoplastik), juga material yang terlarut air misalnya beton atau gips, dan materi lain yang dapat menjadi cair atau pasta ketika dalam kondisi basah seperti tanah liat, dan

lain-lain yang jika dalam kondisi kering akan berubah menjadi keras dalam cetakan, dan terbakar dalam perapian.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pengecoran adalah proses pembuatan benda dengan mencairkan logam dan menuangkan kedalam rongga cetakan. Cairan tersebut dibiarkan membeku di dalam cetakan kemudian setelah membeku dikeluarkan dari cetakan dan di-*finishing* menjadi sebuah produk. Langkah-langkah atau proses pengecoran diawali dengan pencairan logam dengan tungku pelebur, kemudian menyiapkan cetakan baik cetakan pasir maupun cetakan logam. Setelah cetakan siap kemudian logam cair di bersihkan dari terak-terak sisa pencairan kemudian baru dituang ke dalam cetakan. Setelah cairan dituangkan tunggu beberapa saat untuk proses pembongkaran cetakan dan setelah benda coran diambil kemudian di-*finishing*.

Adapun proses pengecoran yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *stir casting*, dimana material penguat disatukan bersama logam cair dengan cara diaduk (*stirring*). Untuk menghasilkan kualitas yang baik, proses *stirring* harus berlangsung kontinyu untuk mempertahankan partikel penguat tetap terdispersi merata dalam logam cair. Keunggulan proses *stir casting* dalam pembuatan material dapat membuat partikel penguat yang merata dan homogen untuk mendapatkan sifat mekanik yang baik.

Gunawan dkk (2018), Arifin dkk (2017), dan Suprihanto dkk (2006) melakukan proses pengecoran dengan menggunakan metode *stir casting* pada aluminium dan *fly ash* dalam penelitiannya.

#### **2.4 Bantalan Luncur (*Sliding Bearing*)**

Sliding bearing memerlukan geseran langsung dari elemen yang membawa beban pada tumpuannya. Hal ini berbeda dengan rolling-element bearings, dimana bola atau roller dipasang diantara dua permukaan geser. Sliding bearing atau sering juga disebut plain bearing terdiri atas dua jenis yaitu:

1. *Journal* atau *sleeve bearing*, yang bentuknya silindris dan menahan beban radial (yang tegak lurus terhadap sumbu poros).
2. *Thrust bearing*, yang bentuknya biasanya datar, dimana pada kasus poros yang berputar, dapat menahan beban yang searah dengan sumbu poros.

Pada kasus poros yang berputar, bagian poros yang berkontak dengan bantalan disebut *journal*. Bagian yang datar pada bantalan yang melawan gaya aksial disebut *thrust surfaces*. Bantalan ini sendiri dapat disatukan dengan rumah atau *crankcase*. Tetapi biasanya berupa shell tipis yang dapat diganti dengan mudah dan yang menyediakan permukaan bantalan yang terbuat dari material tertentu seperti babbitt atau *bronze*. Ketika proses bongkar pasang tidak memerlukan pemisahan bantalan, bagian tertentu pada bantalan dapat dibuat sebagai sebuah dinding silindris yang ditekan pada lubang di rumah bantalan. Bagian bantalan ini disebut sebagai *bushing*.

Beberapa sifat yang dicari pada material bantalan luncur adalah mempunyai kekuatan yang cukup, mempunyai sifat anti las (tidak menempel terhadap poros jika terjadi kontak atau gesekan antara logam dan logam), sangat tahan karat, cukup tahan aus, tidak terlalu terpengaruh oleh temperature. Kekerasan material bantalan tidak boleh melebihi sepertiga kekerasan material yang bergesekan dengannya untuk mempertahankan *embedability* dari partikel *abrasiv*.

Tabel 2.3 Sifat-Sifat Bahan Bantalan Luncur

Bahan Bantalan	Kekerasan Hn	Tekanan Maksimum yang diperbolehkan (kg/mm <sup>2</sup> )	Temperatur Maksimal yang diperbolehkan (C°)
Besi cor	160-180	0,3 - 0,6	150
Perunggu	50-100	0,7 - 2,0	200
Kuningan	80-150	1,5 - 6,0	200
Perunggu Fosfor	100-200	0,6 - 1,0	250
Logam putih berdasar Sn	20-30	0,6 - 1,0	150
Logam putih berdasar Pb	15-20	1,0 - 1-4	150
Paduan Cadmium	30-40	1,0 - 1,4	250
Paduan Aluminium	45-50	2,8	100-150
Perunggu Timah Hitam	40-80	2,0 - 3,2	220-250

Sumber: Sularso (109)

## 2.5 Uji Kekerasan (*Hardness Test*)

Pengujian kekerasan *Brinnel* merupakan pengujian standar skala industri, tetapi karena penekannya terbuat dari bola baja yang berukuran besar dan beban besar maka bahan yang sangat lunak atau sangat keras tidak dapat diukur kekerasannya. Di dalam aplikasi manufaktur, material uji untuk dua pertimbangan, sebagai riset karakteristik suatu material baru dan juga sebagai suatu analisa mutu untuk memastikan bahwa contoh material tersebut menghasilkan spesifikasi kualitas tertentu.

Pengujian yang paling banyak dipakai adalah dengan menekan alat penekan tertentu kepada benda uji dengan beban tertentu dan dengan mengukur ukuran bekas penekanan yang terbentuk di atasnya, cara ini dinamakan cara kekerasan dengan penekanan (*brinnel*).

Kekerasan suatu material harus diketahui khususnya untuk material yang dalam penggunaannya akan mengalami gesekan (*frictional force*), dalam hal ini bidang keilmuan yang berperan penting mempelajarinya adalah Ilmu Bahan Teknik (*Mettalurgy Engineering*). Kekerasan didefinisikan sebagai kemampuan suatu material untuk menahan indentasi atau penetrasi (penekanan).

Didunia teknik, umumnya pengujian kekerasan menggunakan empat macam metode pengujian kekerasan, yakni:

### 1. *Brinnel* (HB/BHN)

Pengujian kekerasan dengan metode *Brinnel* bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap bola baja (identor) yang ditekan pada permukaan material uji tersebut (spesimen). Idealnya, pengujian *Brinnel* diperuntukan untuk material yang memiliki permukaan yang kasar dengan uji kekuatan berkisar 500-3000 kgf. Identor (Bola baja) biasanya telah dikeraskan dan diplating ataupun terbuat dari bahan Karbida Tungsten.

### 2. *Rockwell* (HR/RHN)

Pengujian kekerasan dengan metode *Rockwell* bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap indentor berupa bola baja ataupun kerucut intan yang ditekan pada permukaan material uji tersebut.

### 3. *Vickers* (HV/VHN)

Pengujian kekerasan dengan metode *Vickers* bertujuan menentukan kekerasan suatu material dalam yaitu daya tahan material terhadap indenter intan yang cukup kecil dan mempunyai bentuk geometri berbentuk piramid, beban yang dikenakan juga jauh lebih kecil dibanding dengan pengujian *rockwell* dan *brinell* yaitu antara 1 sampai 1000 gram.

### 4. Micro Hardness (*Knoop Hardness*)

Microhardness test merupakan pengujian yang cocok untuk pengujian material yang nilai kekerasannya rendah. *Knoop* biasanya digunakan untuk mengukur material yang getas seperti keramik.

Arifin dkk (2017), Hamzah dkk (2018), Gunawan dkk (2018), Karmiadji dkk (2011), Alamsyah dkk (2013) melakukan uji kekerasan dengan menggunakan metode *brinell* pada penelitiannya.

Tetapi, Subarmono dkk (2008) dan Samhuddin dkk (2017) juga melakukan pengujian kekerasan dengan metode *vickers* untuk penelitiannya.

Pada penelitian kali ini, uji kekerasan yang digunakan penulis adalah dengan menggunakan metode *Brinell*.

## 2.6 Pengujian Impak

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.

Dua metode percobaan impak, yaitu:

1. Metode *Charpy*

Pada metode ini banyak digunakan di Amerika Serikat, dan merupakan cara pengujian dimana spesimen dipasang secara horizontal dengan kedua ujungnya berada pada tumpuan, sedangkan takikan pada spesimen diletakkan ditengah-tengah dengan arah pembebanan tepat diatas takikan. Benda uji *charpy* mempunyai luas penampang lintang bujur sangkar (10x10x55 mm) dan mengandung takik V-45°, dengan jari-jari dasar 0,25 mm dan kedalaman 2 mm.

2. Metode *Izod*

Metode ini banyak digunakan di Eropa terutama Inggris dan merupakan cara dimana spesimen berada pada posisi vertical pada tumpuan dengan salah satu ujungnya dicekam dengan arah takikan pada arah gaya tumbukan. Tumbukan pada spesimen dilakukan tidak tepat pada pusat takikan melainkan pada posisi agak diatas dari takikan.

Arifin dkk (2017), Samhuddin dkk (2017), Gunawan dkk (2018), Suprihanto dkk (2006), Sofian dkk (2015) telah melakukan pengujian terhadap ketahanan impak pada penelitiannya.

Pada penelitian kali ini, penulis melakukan pengujian ketahanan impak dengan menggunakan metode *charphy*.