

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa hasil penelitian mengenai pengelasan dengan teknik pengelasan GMAW dan variasi :

Dewanto dkk (2016) melakukan penelitian mengenai analisa kekuatan mekanik sambungan las metode MIG dan FSW 800 rpm pada AA 5083 . Pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada metode pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) menghasilkan pengelasan yang lebih sempurna atau lebih baik dengan memberikan nilai Tegangan Tarik maksimal yaitu 99,35 N/mm² dan nilai Regangan sebesar 1,9%. Sedangkan pada metode FSW (*Friction Stir Welding*) hanya memperoleh nilai Tegangan Tarik maksimal yaitu 29,62 N/mm² dan nilai Regangan sebesar 0,5%.

Sidi (2011) melakukan penelitian mengenai pengaruh pengelasan MIG pada distorsi sudut dan kedalaman penetrasi pada sambungan *butt joint* dengan kampuh v. Pengelasan ini menggunakan pelat baja grade A sebagai bahan pengujian dengan ukuran Panjang x Lebar x Tinggi adalah 200 mm x 100 mm x 12 mm, 300 mm x 100 mm x 12 mm, dan 400 mm x 100 mm x 12 mm, dilakukan dengan kuat arus 200, 250, dan 300 amper. Dari penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa distorsi dipengaruhi oleh dimensi plat, kecepatan pengelasan dan juga pengaruh dari kuat arus.

Mudjijana dkk (2017), melakukan penelitian mengenai pengelasan GMAW pada plat aluminium 5083 H116 dengan variasi kecepatan las 8 mm/s, 10 mm/s, dan 12 mm/s. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil, kecepatan las yang semakin cepat pengelasan dilakukan maka semakin rendah distorsi yang didapat, hal itu dikarenakan masukan panas yang diterima lebih rendah. Dari hasil penelitian juga dipatkan pada kecepatan 10 mm/s menghasilkan sifat-sifat fisik dan mekanik paling baik dengan arus 120 A, tegangan 19 V.

Widodo (2013), melakukan analisa kekuatan las berbahan aluminium mampu las terhadap sifat fisis dan mekanis mendapatkan kesimpulan bahwa

perbedaan panas pada jenis pengelasan yang berbeda dan dipengaruhi oleh faktor kecepatan pendinginan mengakibatkan pelarutan butir yang menyebabkan perubahan susunan struktur mikro yang dihasilkan hal ini juga menyebabkan menurunnya kekuatan mekanik.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Aluminium

Aluminium ditemukan oleh sir Humphrey Davy dalam tahun 1809 sebagai suatu unsur, dan pertama kali direduksi sebagai logam oleh H. C. Oersted tahun 1825. Secara industri tahun 1886, Paul Heroult di Perancis dan C. M. Hall di Amerika Serikat secara terpisah telah memperoleh logam aluminium dari alumina (Al_2O_3) dengan cara elektrolisa dari garamnya yang terfusi. Sampai sekarang proses Heroult Hall masih dipakai untuk memproduksi aluminium. Penggunaan aluminium sebagai logam setiap tahunnya adalah urutan kedua setelah besi dan baja, yang tertinggi antara logam non ferro. Produksi aluminium tahunan di dunia mencapai 15 ton pertahun pada tahun 1981 (Surdia dan Saito, 1999)

Aluminium merupakan *nonferrous metal*, yang memiliki sifat-sifat yang menguntungkan seperti tahan terhadap korosi, konduktor panas dan listrik yang cukup baik serta ringan (Muku, 2009). Logam ini dipakai secara luas dalam bidang kimia, listrik, bangunan, transportasi dan alat alat penyimpanan. Kemajuan akhir-akhir ini dalam teknik pengelasan busur listrik dengan gas mulia menyebabkan pengelasan aluminium dan paduannya menjadi sederhana dan dapat dipercaya. Kerana hal ini maka penggunaan aluminium dan paduannya di dalam banyak bidang telah berkembang (Wirjosumarto dan Okumura, 2000).

Sifat sifat mekanik aluminium dapat dilihat pada Tabel 2.1. berikut :

Tabel 2. 1 Sifat-sifat mekanik aluminium (Surdia dan Saito, 1999)

Sifat-sifat	Kemurnian Al (%)			
	99,996		>99	
	Dianil	75% rol dingin	Dianil	H18
Kekuatan tarik (kg/mm ²)	4.9	11.6	9.3	16.9
Kekuatan mulur (0,2%) (kg/mm ²)	1.3	11	3.5	14.8
Perpanjangan (%)	48.8	5.5	35	5
Kekerasan Brinell (°)	17	27	23	44

Sedangkan untuk sifat fisik aluminium dapat dilihat pada Tabel 2.2. berikut :

Tabel 2. 2 Sifat-sifat fisik aluminium (Surdia dan Saito, 1999)

Sifat- sifat	Kemurnian Al (%)	
	99,996	>99,0
Massa jenis (gr/cm ³)(20°C)	26,989	2,71
Titik cair(°)	660.2	653-657
Panas jenis (cal/g.°C) (100°C)	0,2226	0,2297
Hantaran listrik (%)	64,94	59 (dianil)
koefisien temperatur (α)(1/°C)	0,00429	0,0115
Koefisien pemuaian (20-100°C)	23,86 x 10 ⁻⁶	23,5 x 10 ⁻⁶
Jenis Kristal, konstanta kisi	FCC, a = 4,013 kX	FCC, a=4,04 kX

2.2.2 Klafisikasi Pada Aluminium dan Paduannya

Paduan aluminium diklasifikasikan dalam berbagai standar oleh berbagai negara di dunia. Saat ini klasifikasi yang terkenal dan sempurna adalah standar Aluminium Association di Amerika (AA). Standar AA menggunakan penandaan 4 angka, angka pertama menyatakan sistim paduan dengan unsur-unsur yang ditambahkan. Berikut merupakan tabel kualifikasi pengelompokan aluminium yang dapat terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Klasifikasi Aluminium (ASM Handbook vol. 6, 1993)

ALLOY SYSTEM	ALUMINIUM SERIES
Al	1xxx
Al-Mn	3xxx
Al-Si	4xxx
Al-Mg	5xxx
Al-Fe	8xxx

2.2.3 Paduan Aluminium 5052

Aluminium dengan seri 5052 adalah aluminium dengan unsur magnesium sebagai paduan utamanya. Paduan Al-Mg memiliki sifat yang baik dalam daya tahan korosi, terutama oleh sifat air laut dan dalam sifat mampu lasnya (Surdia dan Saito, 2000).

Aluminium dengan paduan 2-3% Mg dapat mudah ditempa, dirol, dan diekstruksi dimana paduan 5052 adalah paduan yang biasa dipakai sebagai bahan tempaan. Berikut merupakan sifat-sifat mekanik aluminium 5052 yang ditunjukkan pada Tabel 2.4.

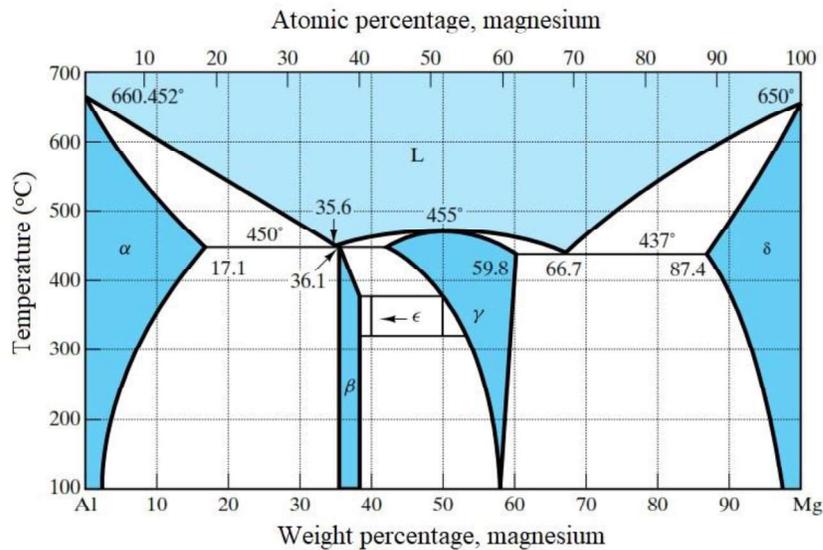
Tabel 2.4 Sifat – sifat mekanik aluminium 5052 (Al-2,5Mg-0,25Cr) (Surdia dan Saito, 1992)

Kedadaan	Kekuatan tarik (kgf/mm ²)	Kekuatan mulur (0,2 %) (kgf/mm ²)	Perpanjangan (%)	Kekuatan geser (kgf/mm ²)	Kekerasan brinell	Batas Lelah 5 x 10 ⁸ (kgf/mm ²)
O	21,9	8,4	30	12,7	45	12,0
H38	28,8	25,3	8	16,9	85	13,4

2.2.4 Diagram Fase Pada Paduan Al-MG

Diagram fasa pada Al-Mg merupakan diagram fasa eutektik yang terdiri dari suatu larutan padat $\alpha = (Al_3+Mg_2)$. Terlihat sesuai pada Gambar 2.1 tertera titik eutektiknya adalah 450 °C ; 35,6% dan titik batas kelarutan padatnya pada temperatur eutektik 17,1 % Mg, dan menurun di temperatur hingga kira-kira 1,9 % Mg (Ardiansyah, 2015).

Berikut adalah diagram fase pada paduan Al-Mg yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Diagram fasa pada paduan Al-Mg (ASM Hanbook Vol 01, 1986)

2.3 Pengelasan pada bahan Aluminium

Pengelasan adalah proses permanen menggabungkan dua bahan (biasanya logam) melalui perpaduan lokal yang dihasilkan dari kombinasi suhu, tekanan dan kondisi metalurgi yang sesuai. (Khan, 2007). Salah satu bahan yang dilakukan pengelasan adalah bahan aluminium.

Aluminium dalam dunia industri termasuk salah satu kebutuhan utama untuk berlangsungnya proses produksi sehingga persentase pemakain yang terus naik semakin tinggi menyebabkan pengembangan karakteristik sifat aluminium terus ditingkatkan. Aluminium dalam kondisi murni tidak dapat mendukung berbagai proses produksi dikarenakan hanya memiliki kekuatan yang rendah dan tidak cukup baik digunakan disaat desain konstruksi tersebut membutuhkan ketahanan deformasi, oleh karena itu perlu dilakukan penambahan unsur lainnya sehingga dapat meningkatkan nilai kekuatannya.

Berbagai bentuk produk dan konstruksi bangunan dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari proses manufaktur berupa pengelasan. Proses pengelasan berperan penting karena dapat menghasilkan berbagai model variasi yang

diinginkan, seperti tangki gas, kerangka, dan komponen otomotif. Dalam proses manufaktur selain pengelasan juga terdapat pengecoran logam (*metal casting*), pembentukan logam (*metal forming*), Permesinan (*mashing*), dan proses manufaktur lainnya. Didalam ruang lingkup keseharian dimana persentase penggunaan pengelasan sudah sangat meluas, meliputi pengelasan bodi kapal, pengelasan konstruksi jembatan, pengelasan, krangka baja, pengelasan bejana tekan, pengelasan pada pipa pesat maupun saluran, dan lain sebagainya.

Prinsip pengelasan menurut *American Welding Society* (AWS) merupakan suatu proses penyambungan dua buah logam atau lebih melalui pemanasan sampai mengalami titik leleh dengan atau tanpa tekanan, dengan atau tanpa *filler* sebagai bahan pengisinya.

Di dalam suatu proses suatu pengelasan perlu memperhatikan cara pelaksanaan pengelasan, cara pemeriksaan, material yang akan di las, dan jenis las yang akan dipakai, serta memperhitungkan fungsi dari desain konstruksi yang akan dirancang. Untuk jenis material las tertentu khususnya pada paduan aluminium memerlukan parameter dan jenis las tertentu bertujuan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Hal ini disebabkan bahwa karakteristik pada paduan aluminium yang berbeda mengikuti sesuai seri dan paduannya. Beberapa jenis proses pengelasan yang digunakan untuk paduan aluminium.

2.3.1 GMAW (*Gas Metal Arc Welding*)

Gas Metal Arc Welding (GMAW) adalah proses pengelasan yang energinya diperoleh dari busur listrik. Busur las terjadi diantara permukaan benda kerja dengan ujung kawat elektroda yang keluar dari nozzle bersama sama dengan gas pelindung (Susanto dan Prasetyo, 2017). Pengelasan GMAW dibagi menjadi 2, yaitu las MIG (*Metal Inert Gas*) dan MAG (*Metal Active Gas*).

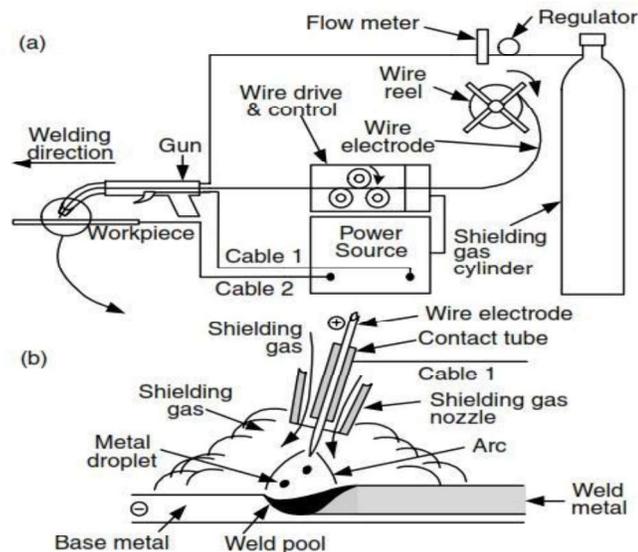
Perbedaan dari keduanya dapat dilihat pada Tabel 2.5. sebagai berikut:

Tabel 2.5 Perbedaan MIG *welding* dengan MAG *welding* (Cary, 1994)

Jenis las	Gas Pelindung	Campuran gas	Material	Proses pengelasan
Metal Inert Gas (MIG)	Argon (Ar)	Argon (Ar) + Helium (He)	Non ferrous	MIG welding
Metal Active Gas (MAG)	Carbon dioxide (CO ₂)	1. Argon + CO ₂ 2. Argon + O ₂ 3. Argon + CO ₂ + O ₂	Ferrous	MAG welding

2.3.2 Proses Pengelasan MIG

Pada proses pengelasan GMAW terlihat pada (Gambar 2.2) dimana dalam proses las MIG fungsi dari gas sendiri ialah sebagai perisai atau pelindung busur dan logam cair pada saat proses pengelasan berlangsung. Untuk proses pengelasan paduan aluminium, *non ferrous alloys* dan *stainless steel gas* yang digunakan berupa gas Ar atau campuran dari Ar dan He. Untuk pengelasan baja menggunakan gas CO₂. Las ini disebut metal inert gas (MIG) welding karena menggunakan gas mulia seperti argon dan helium sebagai pelindung busur dan logam cair (Hartono, Suharno, dan Estriyanto, 2016). Begitu juga disebut MAG jika saat pengelasan gas yang digunakan *Active gas*. Las GMAW adalah salah satu jenis las yang paling banyak digunakan khususnya pada pengelasan aluminium dan cocok untuk pengelasan jenis plat-plat tipis.



Gambar 2. 2 Proses pengelasan GMAW (a) Skema pengelasan (b) Detail area pengelasan (Kou, 2003)

Proses pengelasan MIG dimana panas dari proses cara kerja pengelasan ini dihasilkan oleh busur las yang terbentuk antara elektroda kawat (*wire elektroda*) dengan bahan las. Pada saat berlangsungnya proses pengelasan, elektroda mengalami pencairan kemudian menjadi deposit logam las dan membentuk butiran-butiran las (*weld beads*). Untuk gas pelindung digunakan untuk melindungi dan mencegah terjadinya suatu oksidasi hasil las selama masa pematangan (*solidification*).

2.3.4 Elektroda Pada Las GMAW

Mesin las GMAW menggunakan jenis elektroda yang bersifat akan habis jika digunakan (*consumable*). Prinsip kerja elektroda GMAW berupa gulungan kawat yang akan bergerak mengumpan terus dengan otomatis disaat pengelasan sedang berlangsung. Saat proses pengelesan elektroda akan mengalami pencairan atau meleleh dan menjadi logam las menyatu terhadap material las (Messler, 1999). Untuk jenis penggunaan elektroda tiap-tiap mesin las berbeda tergantung jenis logam yang akan dilas. Untuk elektroda yang sering dipakai dalam proses pengelasan aluminium seri AA 5052 adalah elektroda dengan seri ER5356 yang kandungan komposisi kimia seperti pada Tabel 2.6. sebagai berikut:

Tabel 2.6 Kandungan Komposisi kimia elektroda ER5356 (AWS, 1999)

Unsur	Mg	Mn	Cu	Fe	Si	Cr	Zn	Ti
Berat (%)	5,5	0,2	0,1	0,4	0,25	0,2	0,1	0,2

2.4 Parameter Pengelasan

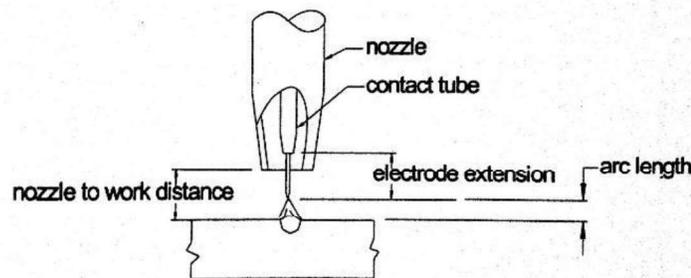
Pada proses pengelasan mempunyai beberapa parameter yang perlu di pertengahan untuk mendapatkan hasil sambungan las sesuai keinginan, adapun beberapa parameter las diantaranya adalah :

2.4.1 Arus Pengelasan (A)

Pemakaian parameter arus ini berpengaruh langsung terhadap penetrasi logam las, area HAZ, bentuk manik las, dan penyatuan logam induk. Arus las yang semakin tinggi dapat memperdalam penetrasi logam dan juga membuat pelebaran pada daerah HAZ, begitu pula sebaliknya. Pengelasan dengan arus las tinggi juga akan memberikan pengaruh terhadap bagian logam induk yang akan semakin banyak dan mudah mencair dengan cepat.

2.4.2 Tegangan Pengelasan (V)

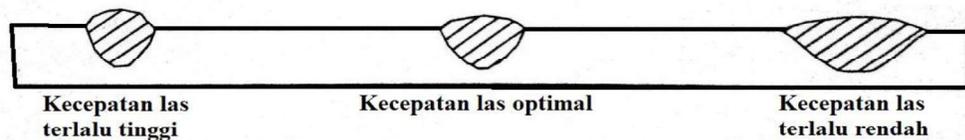
Untuk parameter tegangan las berbanding lurus dengan tinggi busur, dimana tinggi busur adalah jarak titik ujung elektroda dengan permukaan logam induk atau bahan yang akan dilas seperti yang terlihat pada (Gambar 2.3) jika saat pengelasan terjadi kenaikan jarak elektroda terhadap spesimen maka tegangan las juga akan naik dan arus las berubah menurun. Dalam hal ini pengaruh dari hubungan antara tegangan dan arus tidak akan merubah secara langsung penetrasi logam las.



Gambar 2.3 Jarak elektroda terhadap spesimen (Mandal, 2005)

2.4.3 Kecepatan Pengelasan

Kecepatan pengelasan berhubungan terbalik terhadap ukuran *weld bead*. Bila kecepatan pengelasan meningkat maka ukuran *weld bead* berkurang sehingga *heat input* juga berkurang. Kecepatan pengelasan yang rendah akan menyebabkan pencairan yang banyak dan pembentukan manik datar yang dapat menimbulkan terjadinya lipatan manik. Sedangkan kecepatan yang tinggi akan menurunkan lebar manik dan menyebabkan terjadinya bentuk manik yang cekung dan takik (Yoedhawan dan Sumarji, 2014). Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil yang optimal maka kecepatan las harus diimbangi dengan kecepatan pencairan *filler* las dan juga tidak menyebabkan penumpukan cairan logam las, dapat dilihat sesuai (Gambar 2.4) seperti berikut:



Gambar 2.4 Bentuk hasil manik las sesuai kecepatan las (Mandal, 2005)

Hubungan kecepatan pengelasan dan *heat input* dapat dilihat pada Persamaan (2.1) sebagai berikut :

$$H = \frac{E \cdot I}{V} \quad (2.1)$$

Dimana :

H = Masukan panas (J/mm)

E = Voltase pengelasan (volt)

I = Arus pengelasan (ampere)

V = Kecepatan pengelasan (mm/s)

2.5 Distorsi Pengelasan

Distorsi pada material las merupakan waktu pemanasan dan pendinginan yang tidak merata selama proses pengelasan, hal tersebut dapat merubah bentuk material las karena mengalami pemuaian pada saat panas dan penyusutan pada saat pendinginan. Apabila bagian yang berdekatan akan mengalami suatu perubahan fisis yang sama, maka deformasi akan terjadi. Terjadinya deformasi inilah yang disebut distorsi.

Pengaruh distorsi terhadap material las :

- Ukuran dan bentuk hasil akhir berubah
- Mengurangi nilai kekuatan material karena adanya tegangan sisa

Macam-macam istilah distorsi pada pengelasan :

- *Transverse distorsion*

Penyusutan tegak lurus garis las

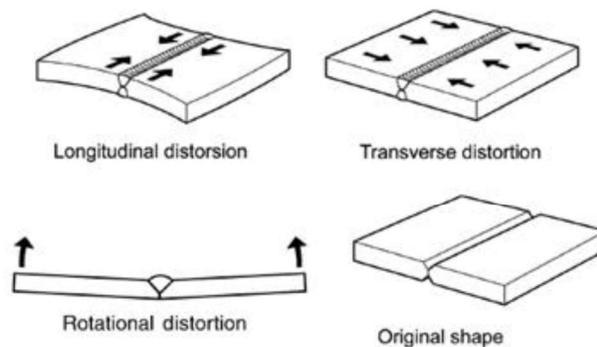
- *Longitudinal distorsion*

Penyusutan searah garis las

- *Rotational or angular distorsion*

Rotasi garis las

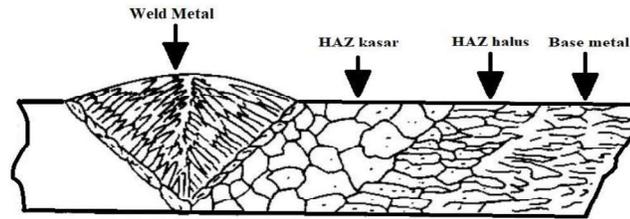
Berikut merupakan macam-macam bentuk distorsi yang dapat terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bentuk distorsi (Weman, 2012)

2.6 Struktur Mikro

Berdasarkan analisis struktur mikro daerah pada proses pengelasan GMAW terbagi menjadi 2 zona yaitu daerah las (*welding zone*), dan daerah pengaruh panas (*Heat Affected Zone*) HAZ seperti yang terlihat pada (Gambar 2.6) terlihat perbedaan bentuk struktur mikro dari titik zona berbeda, hal ini dapat mempengaruhi sifat mekanik pada materialnya.



Gambar 2.6 Bagian daerah-daerah pengelasan (Wiryosumarto dan Okumura, 2000)

Dalam pengujian ini alat yang digunakan berupa mikroskop optik, yaitu alat untuk mengamati struktur mikro yang disebut uji struktur mikro. Prosedur untuk melakukan uji struktur mikro dapat dilakukan dengan cara melalui beberapa tahapan singkat, seperti pemotongan plat, pengamplasan plat, pemolesan plat, dan kemudian pengamatan struktur mikro. Untuk skala pengamatan struktur mikro pada aluminium biasanya menggunakan mikroskop optik perbesaran 100x

2.7 Jenis Pengujian

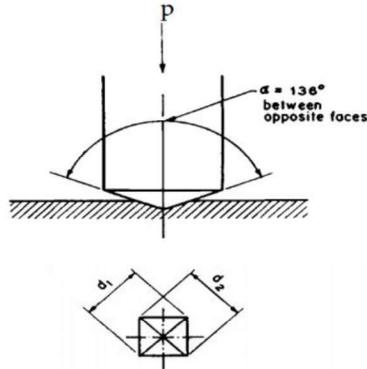
Pengujian spesimen hasil las dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas dari hasil las-lasan. Adapun beberapa proses pengujian misalkan untuk mengetahui kekuatan las pada material, ketangguhan las, struktur mikro pada daerah lasan, dan nilai kekerasan las. Berikut macam-macam pengujian yang dilakukan untuk mengetahui hasil las.

2.7.1 Uji Kekerasan *Vickers*

Tingkat kekerasan suatu material merupakan kemampuan material untuk dapat menahan deformasi plastis yang disebabkan oleh suatu tekanan maupun goresan dari benda lain. Prinsip pengujian kekerasan ialah benda penekan berukuran kecil berupa indenter *vickers* yang akan menekan dengan waktu sesuai kebutuhan dan akan kembali melepas tekanan sehingga menghasilkan luka tekanan berbentuk piramida segi empat dan kemudian diukur dimensinya. Dari ukuran luka tersebutlah dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar nilai kekerasan yang ada pada material tersebut.

Untuk pengujian pada bahan dasar metal jenis pengujian kekerasan yang digunakan ialah uji kekerasan *Vickers*. Pengujian ini dilakukan dengan pemakai indenter berupa intan yang berbentuk piramida beratas bujur sangkar dengan

sudut puncak 136°. Uji kekerasan *vickers* menghasilkan bekas indentor berbentuk bujur sangkar dan berdiagonal pada spesimen ujinya. Diameter luka pinjakan indentor *vickers* pada spesimen akan diperoleh saat pengujian, seperti yang terlihat pada (Gambar 2.7) dari hasil pinjakan tersebut diperoleh nilai *Vickers Hardness Numbers* (VHN).



Gambar 2.7 Skema indentor *Vickers* (ASTM E92-82)

Nilai kekerasan *vickers* dapat dihitung dengan persamaan 2.2 dan 2.3 sebagai berikut :

$$D = (d_1 + d_2) / 2 \quad (2.2)$$

$$VHN = \frac{2P \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}{d^2} = \frac{1.854 P}{d^2} \quad (2.3)$$

Dimana :

VHN = *Vickers Hardness Numbers* (kg/mm²)

P = beban yang diterapkan (kgf)

d₁ = diameter pinjakan 1

d₂ = diameter pinjakan 2

d = panjang diagonal rata-rata (mm)

θ = sudut permukaan intan 136°

2.7.2 Uji Tarik

Pengujian tarik merupakan proses pengujian yang dilakukan bertujuan mengetahui kekuatan titik luluh dan kekuatan tarik suatu bahan terhadap pemberian beban tarik. Didalam pengujian ini terdapat tiga variable yang harus diperhatikan, yaitu beban, tegangan, dan regangan.

a. Beban

Beban merupakan sebuah gaya yang diberikan pada suatu bahan uji. Pada pengujian ini beban dikenakan benda uji ditambah secara konstan dan perlahan sampai benda uji mencapai titik batas kemampuan menerima beban dan kemudian terjadi patah pada spesimen.

b. Tegangan

Tegangan merupakan reaksi yang muncul di seluruh sisi bagian spesimen yang diakibatkan spesimen menahan suatu beban yang diberikan. Pada spesimen yang menerima beban persatuan luas dinamakan tegangan. Rumusan untuk mengetahui tegangan pada benda uji dapat digunakan persamaan 2.4 sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{P}{A_0} \quad (2.4)$$

Dimana :

σ = Tegangan (kg/mm²)

P = Beban (kg)

A₀ = Luas penampang mula-mula (mm²)

c. Regangan

Pada proses pengujian tarik, benda uji mengalami pertambahan ukuran panjang karena beban tarik yang dialaminya. Untuk mengetahui perbandingan panjang dari benda yang ditarik di bagi dengan panjang awal mula-mula sehingga diperoleh regangan. Rumusan untuk menghitung besar regangan dapat digunakan persamaan 2.5 sebagai berikut :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \quad (2.5)$$

Dimana :

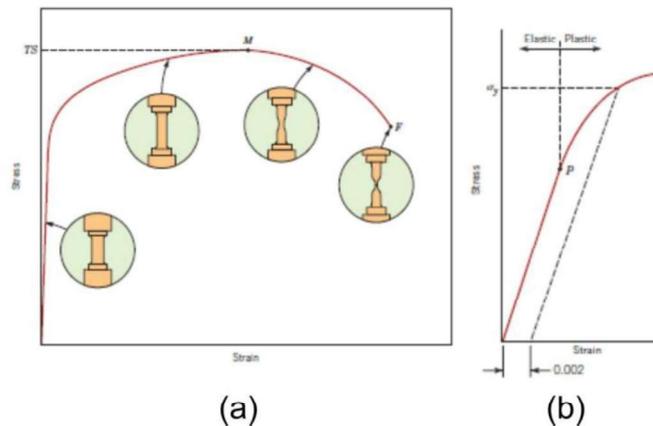
ε = Regangan (%)

ΔL = Selisih panjang ukuran sebelum dan sesudah patah (mm)

L₀ = Panjang ukur mula-mula (mm)

d. Kurva Tegangan terhadap Regangan

Dalam pengujian tarik terdapat hasil uji tarik berupa grafik pada kertas atau bisa juga pada komputer berbentuk kurva beban tarik hingga perubahan panjang seperti yang terlihat pada (Gambar 2.8). Pada grafik yang terlihat bahwa proses beban sebelum mengalami patah sebelumnya mengalami peregangan (*strain*) hingga benda uji tidak mampu menahan beban dan akhirnya mengalami patah (*fracture*).



Gambar 2.8 Kurva UTS Tegangan-Regangan (Callister, 2010)

2.7.3 Uji Impak

Pengujian impact (ketangguhan) adalah alat yang digunakan untuk mengetahui nilai ketahanan bahan terhadap adanya beban yang datang secara tiba-tiba (Huda dan Aji, 2018). Dalam pengujian impact ini dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu :

1. Metode izod

Metode izod ialah mempunyai penampang lintang bujur sangkar atau lingkaran yang bertakik V didekat ujung yang dijepit. Pada cara ini spesimen pada salah satu ujungnya sehingga takik akan berada dekat permukaan penjepitnya.

2. Metode charpy

Metode Izod adalah pengujian impak dengan meletakkan spesimen uji pada tumpuan dengan posisi mendatar dengan arah pembebanan searah terhadap arah takikan.