

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Shot peening bukanlah hal yang asing lagi di dunia *engginering*. Telah ada beberapa penelitian tentang perlakuan ini. Beberapa penelitian sebelumnya melakukan penelitian tentang proses *shot peening* dengan berbagai variasi ataupun berbagai pengujian. Para peneliti memiliki tujuan yang sama yaitu untuk mengetahui dan membandingkan pengaruh *shot peening* terhadap kondisi bahan uji diantaranya adalah kekasaran permukaan (*surface roughes*), kekerasan permukaan (*micro hardness*), struktur micro, *wettability* dan laju korosi.

2.1.1 Variasi Material

Pada penelitian *shot peening* sebelumnya menggunakan beberapa jenis material yang berbeda. Arifvianto (2011), Arianto (2012), Hidayat (2013), Prihandoko (2015), Rendra (2016) menggunakan material SS 316L. Sunardi (2013), Widodo dan Setianingrum (2015), Julianto (2016), Syahrudiyanto (2016), Wahyudin (2016), dan Sulaiman (2016) menggunakan material SS 304. Pada penelitian *shot peening* dengan menggunakan variasi material diketahui adanya peningkatan kekerasan, kekasaran dan penurunan nilai laju korosi pada material yang diteliti.

2.1.2 Variasi Steel Ball

Beberapa bola baja yang digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya memiliki jenis yang berbeda-beda. Karo (2002) menggunakan bola baja ukuran S230 ($\emptyset \leq 0,913$ mm), Badaruddin dan Sugiyanto (2005) bola baja dengan diameter 0,8 mm. Arifvianto (2012) menggunakan *slag ball* dengan ukuran 1-2 mm. Arianto (2012) menggunakan *abrasive slag ball*. Hidayat (2013) menggunakan material *abrasive* dengan ukuran $3,3 \pm 0,1$ mm. Sunardi (2013) menggunakan bola baja dengan ukuran 0,6 mm. Widodo dan Setianingrum (2015) menggunakan bola baja dengan ukuran 0,028 inc. Prihandoko (2015), Rendra

(2016) menggunakan bola baja dengan diameter 0,4 mm, dan Julianto (2015) menggunakan variasi ukuran *stell ball* 0,4 mm, 0,6 mm, dan 0,8mm. Pada penelitian *shot peening* dengan menggunakan variasi *steel ball* diketahui adanya perubahan pada sifat material setelah perlakuan *shot peening*.

2.1.3 Variasi Jarak Penembakan

Variasi jarak *nozzle* terhadap sampel dari beberapa penelitian sebelumnya. Karo (2002) dengan jarak *nozzle* 0,75 meter. Arifvianto (2012) jarak *nozzle* dari spesimen adalah 80 mm. Setiawan (2012), Hidayat (2013) jarak *nozzle* dari spesimen adalah 88 mm. Sunardi (2013), Prihandoko (2015), Rendra (2016) jarak *nozzle* dari spesimen adalah 10 cm. Arif dan Setianingrum (2015) jarak *nozzle* dari spesimen adalah 10-15 cm, Syahrudiyanto (2016) dan Wahyudin (2016) menggunakan variasi jarak penembakan 80 mm, 90 mm, 100 mm, 110 mm dan 120 mm. Pada penelitian *shot peening* dengan menggunakan variasi jarak penembakan diketahui perlakuan *shot peening* dapat meningkatkan nilai kekerasan, dan kekasaran pada material yang diberi perlakuan.

2.1.4 Variasi Waktu Shot Peening

Penelitian *shot penning* sebelumnya menggunakan beberapa variasi waktu *shot peening*. Karo (2002) lama *shot peening* adalah 10 detik. Badaruddin dan Sugiyanto (2005) dengan variasi waktu 5 detik, 10 detik, dan 15 detik. Arifvianto (2012) dengan variasi waktu *shot peening* 5- 20 menit. Setiawan (2012) dan Hidayat (2013) dengan variasi waktu 2 menit, 6 menit dan 10 menit. Sunardi (2013) dengan variasi lama waktu *shot peening* 5,10,15,20,25 dan 30 menit. Prihandoko (2015) menggunakan variasi waktu 9,10,11,dan 12 menit. Rendra (2016) dengan waktu *shot peening* 10 menit. Pada penelitian *shot peening* dengan menggunakan variasai waktu lama penembakan diketahui bahwa pada lama waktu tertentu perlakuan ini dapat merubah sifat material yang diteliti.

2.1.5 Variasi Tekanan

Variasi lain dalam penelitian sebelumnya adalah variasi tekanan kompresor proses *shot peening*. Karo (2002) menggunakan tekanan 7 bar. Badaruddin dan Sugiyanto (2005) menggunakan tekanan 2.94 bar. Arifvianto (2012) menggunakan tekanan 0.7 Mpa. Hidayat (2013) menggunakan tekanan 10 bar. Sunardi (2013) menggunakan tekanan 6-7 bar. Widodo dan Setianingrum (2015) menggunakan tekanan 3 bar. Prihandoko (2015) menggunakan tekanan 6 bar dengan di jaga konstan. Rendra (2016) menggunakan variasi tekanan kompresor 4,5, dan 6 bar. Pada perlakuan *shot peening* dengan menggunakan variasi tekanan dapat diketahui bahwa variasi tekanan dapat merubah sifat material setelah perlakuan *shot peening*.

Dari hasil penelitian tentang *shot peening* sebelumnya, beberapa peneliti menyimpulkan adanya pemipihan pada struktur mikro, peningkatan kekerasan, peningkatan kekasaran dan berkurangnya laju korosi pada permukaan material yang diuji dengan berbagai variasi dan kondisi. Akan tetapi, pada penelitian yang menggunakan variasi sudut penembakan *shot peening* pada material *stainless steel 304* pada saat ini masih belum banyak yang dilaporkan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan terfokus pada pengujian yang berfungsi untuk mengetahui pengaruh variasi sudut penembakan *shot peening* terhadap struktur mikro, kekasaran, kekerasan dan laju korosi pada material *stainless steel AISI 304* dalam larutan SBF (*simulated body fluid*) sebagai cairan yang menyerupai dengan cairan yang ada di dalam tubuh manusia.

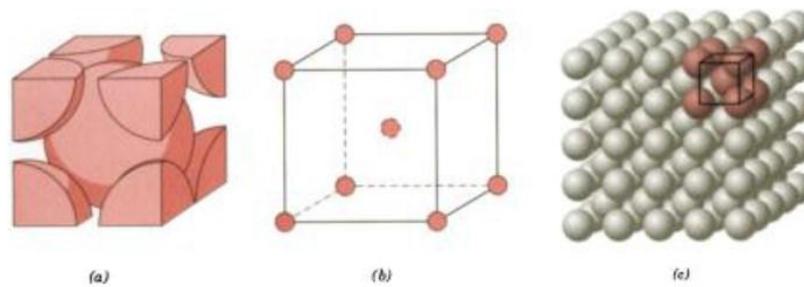
2.2 Dasar Teori

2.2.1 Material *Stainless Steel 304*

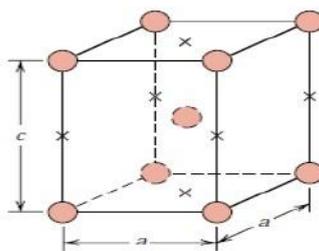
Baja paduan dengan kandungan kromium minimal 10,8 % atau yang lebih dikenal dengan *stainless steel* merupakan baja paduan yang memiliki sifat tahan terhadap korosi atau karat dibandingkan dengan jenis baja yang lain. *Stainless steel* memiliki cukup jumlah kromium sehingga film pasif membentuk kromium oksida dan mencegah terjadinya korosi. Adapun komposisi yang terkandung dalam *stainless steel* adalah besi (Fe) dan kromium (Cr). Krom adalah sebuah lapisan tidak

aktif yang dapat melindungi material baja ketika bertemu dengan oksigen. Adapun penggunaan *stainless steell* umumnya adalah pada peralatan rumah tangga ataupun peralatan medis.

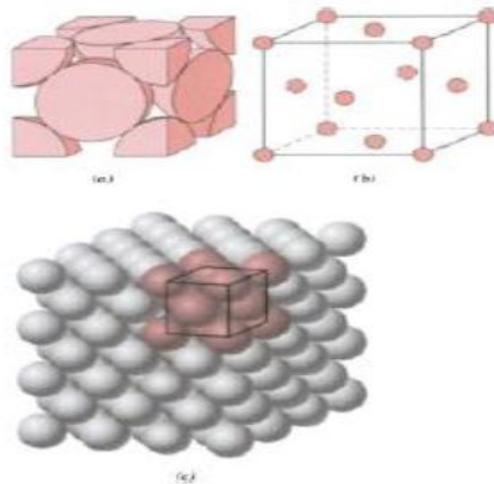
Baja tahan karat atau biasa dikenal dengan *inox steel* berasal dari bahasa perancis "*inoxydable*". Menurut Mukhsen (2012), Baja tahan karat memiliki daya tahan terhadap oksidasi yang tinggi di udara dalam suhu lingkungan biasa dapat dicapai karena adanya tambahan krom. Krom akan membentuk sebuah lapisan yang sangat tipis dan sifatnya tidak aktif, adapun fungsinya adalah melindungi material baja saat terjadi kontak langsung dengan oksigen.



Gambar 2.1 Struktur Kristal *ferrite stainless steel body centered cubic (BCC)* (a) sel atom bulat penuh, (b) sel atom yang disederhanakan, (c) gabungan dari banyak sel. (Callister, 2001)



Gambar 2.2 Struktur Kristal *martensitic stainless steel body centered tetragonal*. (Callister, 2001)



Gambar 2.3. Struktur Kristal *austenitic stainless steel face centered cubic (FCC)* (a) sel atom bulat penuh, (b) sel atom yang disederhanakan, (c) gabungan dari banyak sel. (Callister, 2001)

Stainless steel terbagi menjadi *martensit*, *austenitic*, *ferit*, *duplex*, dan *precipitation hardening* (Adriawan, 2011). *Ferit* merupakan paling sederhana dengan kandungan besi dan kromium dengan struktur kristal BCC (Gambar 2.1) sangat tahan korosi dan kekuatan luluhnya sangat tinggi akan tetapi keuletannya rendah. *Austenitic* memiliki struktur kristal FCC (Gambar 2.3) kekuatan luluh *Austenitic* adalah agak rendah akan tetapi ketangguhannya lebih tinggi. *Martensitic* memiliki struktur kristal *body centered tetragonal* (Gambar 2.2) dengan tingkat krom yang rendah dan tingkat karbonnya lebih tinggi. *Duplex* dapat dianggap sebagai *kromium-molibdenum*. Sedangkan *Precipitation hardening* mempunyai struktur *martensitic* atau *austenitic* dengan penambahan unsur tembaga, titanium, aluminium, molibdenum, niobium atau nitrogen. Ferrite di bentuk dengan keseimbangan *ferritic dan austenitic* pada suhu kamar yang menghasilkan kromium tinggi dan molibdenum, dan bertujuan agar ketahanan terhadap korosi lebih baik serta menguntungkan sifat mekanik *austenitic* (Davis , 2001:259)

Dibidang medis, AISI 304 sudah banyak digunakan terutama untuk peralatan-peralatan medis, akan tetapi tidak menutup kemungkinan jika material ini digunakan sebagai material *implant*. Material AISI 304 memiliki karakteristik yang sesuai untuk bahan *implant*, dengan sifat ringan, mudah dibentuk, dan tahan

terhadap korosi. Baja AISI 304 termasuk dalam golongan baja *austenit* dengan struktur *face centered cubic* (FCC), struktur tersebut terbentuk karena adanya unsur paduan dari nikel, mangan, dan nitrogen. Unsur-unsur yang ada menentukan sifat mekanik dan ketahanan korosi. Kadar karbon yang terkandung dalam material SS 304 cukup rendah yaitu 0.08% wt. Kadar kromium berkisar 18-20% wt dan nikel 8-10,5 % wt. Dengan kadar kromium yang cukup tinggi maka terbentuklah lapisan Cr_2O_3 yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi. Komposisi kimia dari SS 304 dapat dilihat pada tabel 2.1.

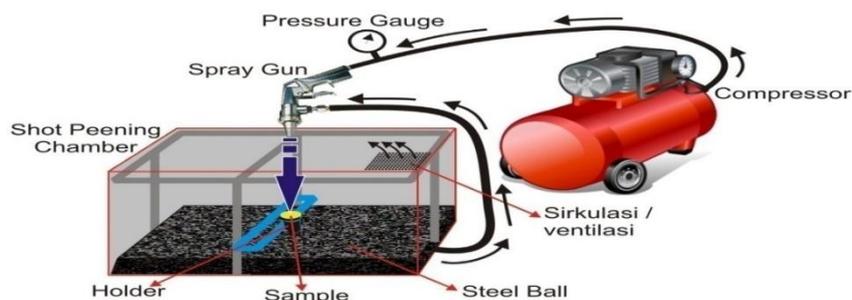
Tabel 2.1 Komposisi Kimia *Stainless Steel AISI 304*

%	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N
Min	0,022	0,530	1,03	0,43	0,003	18,34	8,01	0,054
Max	0,070	0,750	2,00	0,045	0,030	19,50	10,50	0,100

Baja tahan karat AISI 304 merupakan material yang mudah didapat di pasaran, dengan harga yang relatif murah. Adapun sifat material AISI 304 adalah mudah dibentuk, laju korosinya rendah dan ringan meskipun tidak sebaik material AISI 316.

2.2.2 Shot Peening

Shot peening adalah salah satu metode perlakuan pada permukaan menggunakan *abrassive* berupa bola-bola baja yang ditembakkan ke permukaan suatu logam dengan kecepatan dan kondisi tertentu sehingga menghasilkan suatu tegangan sisa tekan dan dapat menaikkan kekuatan lelahnya. Gambar 2.4 menunjukkan skema proses penembakan *shot peening*.



Gambar 2.4 Skema *Shot Peening*

Menurut penelitian M. Badarrudin dan Sugiyanto, 2015 menyatakan bahwa peningkatan nilai kekerasan pada bahan yang di *shot peening* menghasilkan deformasi plastis pada permukaannya, yang dapat menimbulkan efek pengerasan regangan. Semakin lama waktu *peening*, maka kekerasan yang dihasilkan semakin meningkat. Serta tidak ditemukannya korosi retak tegang (*SCC*) pada bahan yang di *shot peening* menunjukkan bahwa, proses perlakuan *shot peening* adalah salah satu metode yang dapat diaplikasikan dalam mencegah terjadinya *SCC* pada logam dalam lingkungan korosif.

2.2.3 Synthetic Body Fluid (SBF)

Menurut Doyahudin (2008), *Synthetic body fluid* adalah larutan yang memiliki konsentrasi ion hampir sama dengan cairan tubuh manusia. Karena memiliki konsentrasi ion yang hampir mirip dengan cairan tubuh. Tabel 2.1 menunjukkan konsentrasi ion yang terdapat di dalam cairan tubuh manusia. Fungsi dari cairan SBF adalah sebagai larutan pengganti unsur *electrolit* dalam pengujian laju korosi. Cairan *Synthetic body fluid* merupakan cairan yang sudah umum digunakan para peneliti untuk meneliti laju korosi pada material biomedik yang bersinggungan langsung dengan tubuh manusia. Gambar 2.5 menunjukkan cairan *Synthetic body fluid* (SBF) dengan merk Otsu RL yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 2.5 *Synthetic body fluid* (SBF)

Tabel 2.2 Konsentrasi ion dalam cairan tubuh manusia (Doyahudin 2008)

Ion	Konsentrasi (mM)
Na ⁺	142.0
Cl ⁻	103.0
HCO ₃ ⁻	27.0
K ⁺	5.0
Mg ²⁺	1.5
Ca ²⁺	2.5
HPO ₄ ²⁻	1.0
SO ₄ ²⁻	0.5

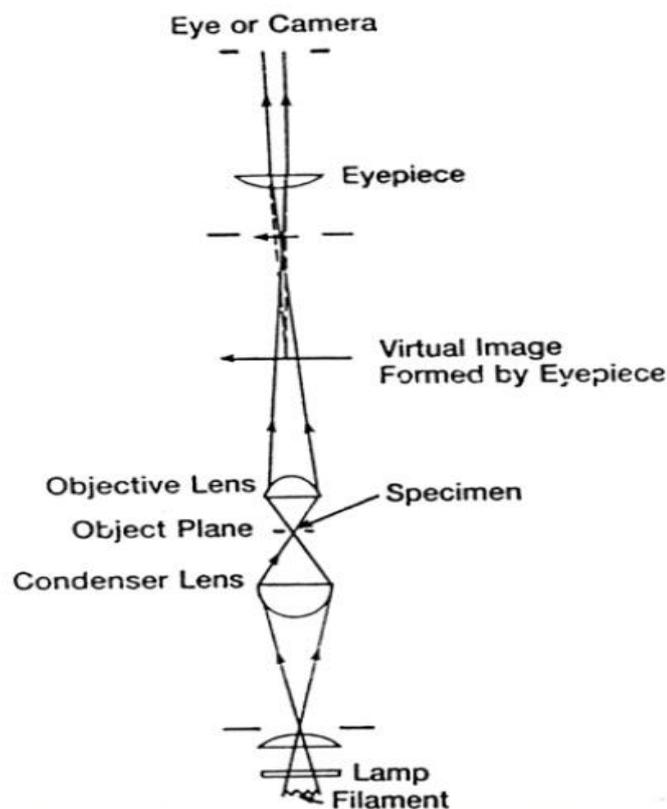
Pada penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Wibowo dkk 2015, cairan SBF yang digunakan untuk menguji laju korosinya adalah merk Otsu RL buatan Jepang dengan komposisi larutan 130 mEg/L Na⁺, 4 mEg/L K⁺, 0,15 gr KCl, 2,7 mEg/L Ca⁺⁺, 108,7 mEg/L Cl, 28 mEg/L HCO₃, 1,55 gr C₃H₅NaO₃, 0,1 gr CaCl₂, 500 ml Aquades steril.

2.2.4 Pengamatan Struktur Mikro

Mengamati struktur mikro bertujuan untuk mengetahui jenis fasa/struktur mikro dengan identifikasi struktur mikro, selain itu untuk mengetahui komposisi sebuah material, dan mengetahui besarnya butir material. Pengamatan mikro dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop optik (sampai dengan 1000X) agar dapat dilihat salah satu sifat mekaniknya. Gambar 2.6 menunjukkan skema mikroskop yang digunakan dalam pengamatan struktur mikro.

Dalam proses pengamatan struktur mikro diperlukan proses sebelum pengamatan diantaranya adalah proses pembuatan *holder*, pemotongan, pengamplasan, pemolesan dan yang terakhir adalah proses pengetsaan. Proses pembuatan *holder* berfungsi agar spesimen mudah di pegang ketika proses pengambilan gambar mikro, bahan dari *holder* adalah menggunakan resin yang di campur dengan katalis.

Proses pemotongan material, material dipotong dengan ukuran yang di sesuaikan. Setelah material dipotong dilakukan proses pengamplasan, adapun fungsi dari pengamplasan adalah untuk menghilangkan retak dan goresan pada permukaan material yang akan di uji. Proses pengamplasan menggunakan dengan beberapa tahap dimulai dari amplas kasar hingga amplas halus hal ini dimaksudkan agar hasil pengamplasan menjadi maksimal. Proses selanjutnya adalah proses pemolesan dengan menggunakan pasta pemoles logam (*metal polish*) berupa autosol. Adapun fungsi dari proses pemolesan adalah agar didapat material yang megkilat seperti kaca dan menghilangkan bekas goresan setelah pengamplasan. Proses pengetsaan untuk material *stainless stel* yaitu dengan menggunakan cairan *aqua regia* dengan kandungan *Hidrocloric Acid* (HCl) dan *Nitrid Acid* (HNO₃) dengan perbandingan 1:1. Setelah proses *etching* selesai maka sample siap untuk dilakukan pengujian structur mikronya.



Gambar 2.6 Skema mikroskop pengamatan struktur mikro (Paul, 1988)

2.2.5 Pengujian Ketebalan Plat

Pada penelitian sebelumnya tentang pengaruh *shot peening* terhadap ketebalan yang dilakukan oleh Arifvianto (2011), Mukhsen (2012), Wahyudin (2016), Sulaiman (2016) menyatakan bahwa plat sampel setelah perlakuan *shot peening* mengalami pepadatan, pengikisan permukaan, pemipihan pada struktur mikro dan terjadi perbedaan batas butir antara daerah permukaan dengan daerah inti material, hal ini terjadi karena adanya penumbukkan bola-bola baja yang mengenai bagian permukaan sampel.

Untuk mengetahui nilai ketebalan sampel dapat dihitung dengan menggunakan mikrometer sekrup. Mikrometer sekrup adalah suatu alat ukur yang berfungsi untuk mengukur benda dengan ukuran kecil dan tipis adapun ketelitian dari mikrometer adalah 0,01 mm. Pada penelitian ini digunakan variasi sudut penembakan *shot peening* agar dapat dilihat pengaruh perlakuan *shot peening* terhadap pengurangan ketebalan sampel.

2.2.6 Pengujian kekasaran Permukaan

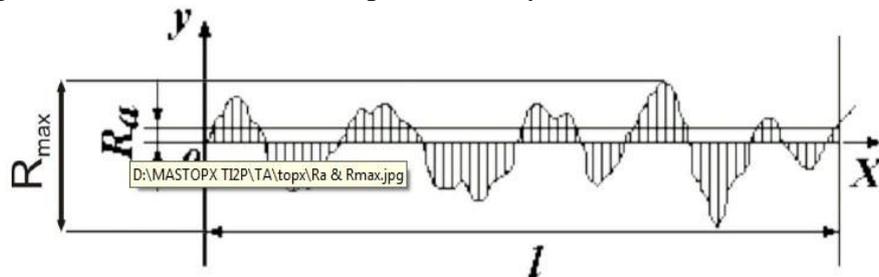
Tekstur permukaan sebuah material dapat diukur dengan mengetahui nilai kekasarannya. Adanya tingkat kekasaran suatu material tidak dapat diukur hanya dengan rabaan tangan ataupun dengan kasat mata akan tetapi harus dengan suatu standarisasi sesuai dengan acuan para peneliti sebelumnya. Standar yang umum digunakan dalam pengukuran kekasaran permukaan adalah R_a , R_z , atau R_{max} . R_a adalah tinggi rata-rata, R_z adalah rata-rata dari tinggi maksimum, sedangkan R_{max} adalah jarak antara bukit tertinggi dengan lembah terendah. Menentukan nilai R_a dapat menggunakan rumus dengan persamaan 2.1 dengan visual Gambar 2.8 dan pada gambar 2.9 menunjukkan skema *stylus* dalam membaca kekasaran permukaan sampel.

$$R_a = \frac{a + b + c + \dots + n}{n} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

- Ra = Kekasaran rata-rata (μm)
- a = Nilai Hasil uji Kekasaran 1 (μm)
- b = Nilai Hasil uji Kekasaran 2 (μm)
- c = Nilai Hasil uji Kekasaran 3 (μm)
- n = Jumlah banyaknya data

Untuk mengukur suatu kekasaran permukaan dapat dengan menggunakan metode kontak langsung dengan permukaan material. Prinsip metode tersebut dengan menggunakan jarum yang berjalan sepanjang permukaan material. Jarum tersebut memiliki ukuran tersendiri tergantung dari keakuratan alat *surface roughness* yang digunakan. Selama pengujian, pengukuran *stylus* bergerak naik turun mengikuti bentuk dari kekasaran permukaannya.



Gambar 2.8 Profil permukaan Ra dan Rmax (Hidayat 2013)



Gambar 2.9 Skema *stylus* membaca permukaan sampel (Hidayat 2013)

2.2.7 Pengujian Kekerasan Permukaan

Kekerasan merupakan kemampuan ketahanan terhadap deformasi akibat dari penekanan. Untuk mengamati deformasi pada uji kekerasan permukaan, indentor yang keras digunakan sebagai penekan pada permukaan logam yang di uji dengan visuali prinsip indentasi gambar 2.11.

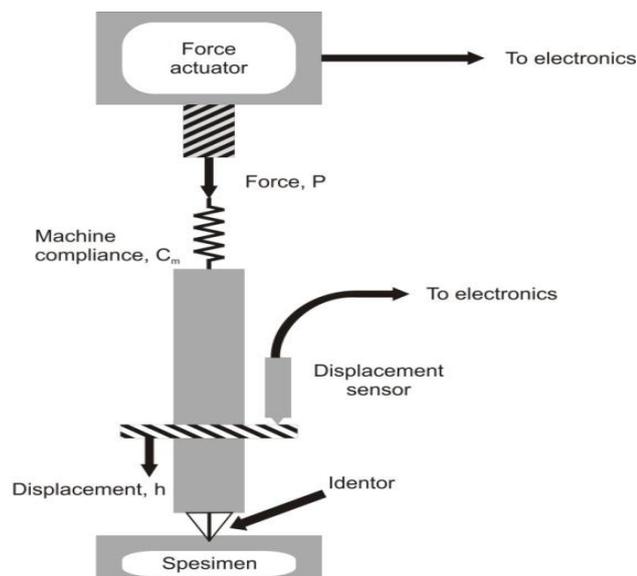
Berdasarkan dari indentornya maka uji kekerasan permukaan dikelompokkan menjadi beberapa, adapun metode yang sering digunakan adalah metode *Brinell*, *Vickers*, dan *Rockwell*. Pada penelitian kali ini metode yang digunakan adalah metode *Vickers*, karena pada metode ini dalam pengoperasiannya lebih mudah dan memiliki tingkat presisi yang lebih baik. Untuk menghitung nilai nilai kekerasan permukaan maka digunakan rumus 2.2.

$$HV = \frac{1854,4 P}{d^2} \left(\frac{kgf}{mm^2} \right) \dots\dots\dots(2.2)$$

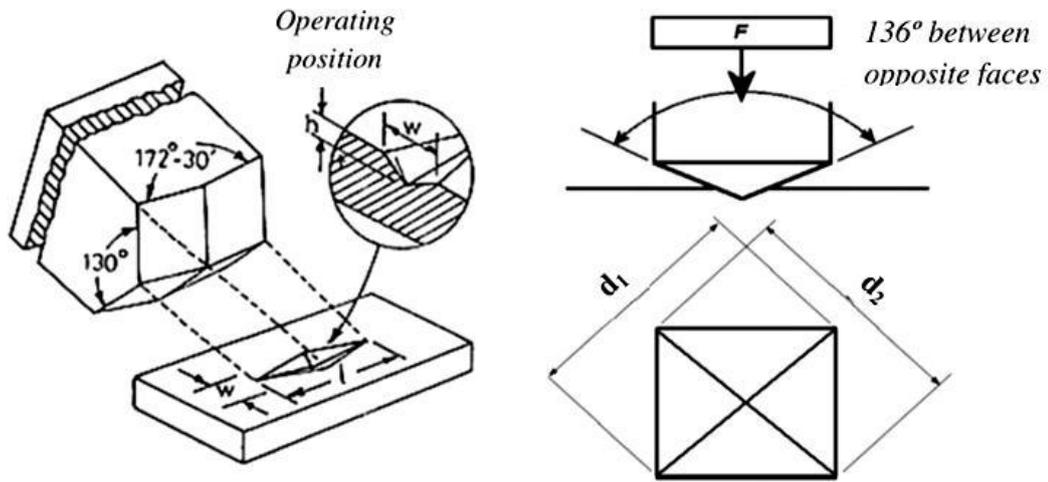
Dimana:

P = Beban yang digunakan (kg)

d = panjang diagonal rata-rata (mm)



Gambar 2.10 Skema proses pengujian kekerasan permukaan (Kuhn, 2000).



Gambar 2.11 Skematik prinsip indentasi dengan metode *Vickers* (Kuhn, 2000).

Prinsip kerja dari metode *Vickers* sebenarnya tidak berbeda dengan metode uji kekerasan permukaan yang lainnya, adapun fungsinya untuk mengetahui kemampuan dari sebuah material untuk menahan deformasi plastis. Metode *vickers* dapat digunakan untuk segala jenis metal dengan jangkauan yang lebih lebar dibandingkan jenis metode uji kekerasan lainnya.

Pada gambar 2.11 menunjukkan prinsip pengujian kekerasan dengan metode *vickers* yaitu dengan menggunakan indenter intan piramida dengan sudut 136° , prinsip pengujian *vickers* mirip dengan metode *brinell* yang menjadi perbedaan adalah indenter dan hasil injakkannya yaitu berbentuk bujur sangkar berdiagonal.



Gambar 2.12 Bekas Injakan Indentor Vickers

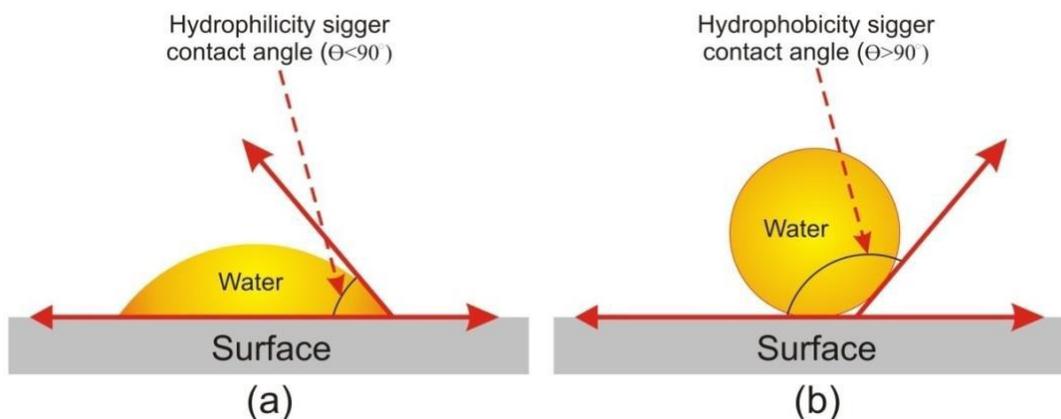
Bekas injakan dapat diukur dengan cara mengukur panjang rata-rata dari kedua diagonalnya agar dapat dihitung nilai dari kekerasannya. Gambar 2.12 menunjukkan bekas injakan proses pengujian kekerasan dengan bentuk persegi.

2.2.8 Pengujian *Wettability*

Permukaan yang tidak basah apabila terkena air maka permukaan tersebut dikatakan *hydrophobic*. Untuk mengetahui karakter permukaan *hydrophobic* dapat diketahui dengan mengukur besarnya sudut kontak yang terbentuk pada permukaan sampel. Menurut Gusrita, Dahlia. Dkk, 2014 (dalam Sulaiman, 2016) sudut kontak yaitu sudut yang terbentuk oleh permukaan sampel menggunakan fluida yang ditetaskan pada permukaan sampel bersangkutan.

Karakter permukaan suka air dan tidak suka air dibagi menjadi beberapa jenis, menurut Yuliawati dan Desi, 2014 (dalam Sulaiman, 2016) *contact angel* kecil ($<90^\circ$) menunjukkan permukaan suka air (*hydrophilic*) sedangkan *contact angel* besar ($>90^\circ$) menunjukkan karakter permukaan tidak suka air (*hydrophobic*). Pada permukaan kasar akibat deformasi tabrakan bol-bola baja secara berulang mengakibatkan permukaan berkarakter *hydrophilic*. Permukaan kasar dan *hydrophilic* menguntungkan dalam penyerapan protein dalam pembentukan rangkaian sel-sel tulang yang menempel pada implant (Azar ddk, 2010 dan Wilson ddk, 2015).

Sudut kontak merupakan sudut yang terbentuk pada permukaan sampel menggunakan air yang ditetaskan pada permukaan. Sudut kontak berkaitan dengan karakteristik sampel yaitu sifat menyerap air (*hydrophilic*) atau sifat menolak air (*hydrophobic*) (Asy'ari dan Budiman, 2009). Pada gambar 2.13 menunjukkan sudut pengukuran yang dihasilkan pada permukaan sampel.



Gambar 2.13 Skema bentuk *contact angles* (a) *Hydrophilic* dan (b) *Hydrophobic* (Yuliwati dan Desi, 2014).

2.2.9 Pengujian Laju Korosi

Nilai dari laju korosi ditentukan dari nilai arus korosi (i_{cor}), dimana harga laju korosi suatu logam dalam lingkungan korosif adalah sebanding dengan arus korosinya (I_{corr}) (Wibowo dkk, 2015).

Menurut Herlani dkk, 2011 Untuk mengetahui nilai arus korosi dengan menggunakan kurva *tafel* potensial lawan log intensitasnya arus ditampilkan pada monitor. Untuk memperoleh harga / nilai intensitas arus korosi yang tepat dibuatlah garis singgung pada kurva katoda dan anod. Proses pencarian hasil (*Searching*) dilakukan dengan menekan tombol *enter* sehingga monitor menampilkan data arus korosi (I_{cor})

Rumusan untuk mencari laju korosi dengan tiga sel elektroda *tafel* ditunjukkan pada persamaan (5) (Nurosyid, 2012):

$$r = 0,129 \frac{a x i}{n x D} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

- r = Laju korosi (*mpy*)
- i = Arus korosi ($\mu\text{A} / \text{cm}^2$)
- a = Berat atom
- n = Valensi atom
- D = Berat jenis sampel ($\text{gram} / \text{cm}^3$)

Perhitungan laju korosi untuk paduan, perlu dihitung terlebih dahulu berat equivalensinya (*equivalent weight =EW*) dengan persamaan sebagai berikut :

$$EW = N_{EQ}^{-1} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$N_{EQ} = \sum \left(\frac{\omega_i}{a_i/n_i} \right) = \sum \left(\frac{\omega_i \cdot n_i}{a_i} \right) \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan :

- EW = Berat equivalen
- N_{EQ} = Nilai equivalen total
- ω_i = Fraksi berat
- a_i = Nomor massa atom
- n_i = Valensi atom

dengan demikian, persamaan (2.6) berubah menjadi :

$$r = 0,129 \frac{i(EW)}{D} \dots\dots\dots(2.6)$$

Pada pengujian laju korosi menggunakan tiga sel elektroda, yaitu :

1. Elektroda kerja

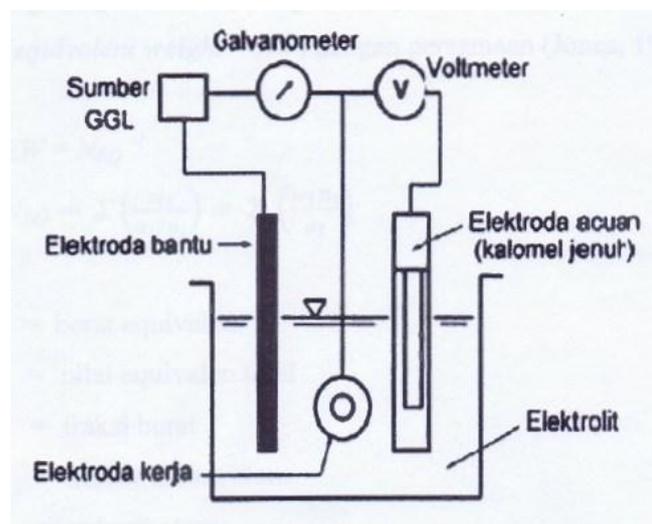
Elektroda kerja berfungsi sebagai elektroda yang akan diteliti. Elektroda ini adalah istilah pengganti dari anoda, mengingat pada penelitian ini tidak hanya terfokus pada perilaku yang diteliti dengan anoda tetapi tentang perilaku katodanya.

2. Elektroda pembantu

Elektroda pembantu berfungsi khusus untuk mengangkut mendistribusikan arus dalam rangkaian yang terbentuk dalam penelitian ini, namun elektroda ini tidak digunakan dalam mengukur potensial.

3. Elektroda acuan

Elektroda acuan berfungsi sebagai titik dasar untuk mengacu pengukuran-pengukuran potensial elektroda kerja. Elektroda acuan yang sering digunakan adalah elektroda kolomel jenuh.



Gambar 2.14 Skema alat uji korosi tipe tiga sel elektroda (Trethewey dan Chamberlain, 1991)