

# ANALISA KEKERASAN DUDUKAN KATUP DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN LOGAM ALBRONZE AB2 PADA SEPEDA MOTOR

Oleh:

Herbet Darusman Sihite <sup>1)</sup>

Valenrio Tarigan <sup>2)</sup>

T. Hasballah <sup>3)</sup>

S. Sebayang <sup>4)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3,4)</sup>

E-mail :

[herbetsihite07@gmail.com](mailto:herbetsihite07@gmail.com) <sup>1)</sup>

[valenrio971@gmail.com](mailto:valenrio971@gmail.com) <sup>2)</sup>

[teukuhasballah55@gmail.com](mailto:teukuhasballah55@gmail.com) <sup>3)</sup>

[sawinsebayang11@gmail.com](mailto:sawinsebayang11@gmail.com) <sup>4)</sup>

## ABSTRACT

*In creating a motorcycle with high performance, it is very important to modify the cylinder head by utilizing the latest technology and innovations. An example of application in a motorcycle is to use the metal material Albronz AB2 on the valve seat (valve seat). The advantage of using Albronz AB2 metal material is that it has very good properties compared to other materials. The purpose of this study was to determine the hardness of the valve seat using Albronz AB2 metal material without heat treatment (heat treatment) and to determine the valve seat hardness using Albronz AB2 metal material with heat treatment (heat treatment) through oil and air cooling media. The results of the Brinell hardness test were obtained for normal specimen 1 without heat treatment of 212.26 HB while the Albronz AB2 metal test specimen which had gone through the heat treatment process changed the hardness value in specimen 2 at a temperature of 500°C through air cooling media, the hardness value was 234.33 HB, specimen 3 with a temperature of 500°C through an oil cooling medium, the hardness value is 238.96 HB. The results of the Vickers hardness test were obtained for normal specimen 1 without heat treatment of 211.8 HV while the Albronz AB2 metal test specimen which had gone through the heat treatment process changed the hardness value on specimen 2 at a temperature of 500°C through air cooling media, the hardness value was 215.87. HV, specimen 3 with a temperature of 500°C through an oil cooling medium, the hardness value is 211.74 HV. The results of the Rockwell hardness test obtained for normal specimen 1 without heat treatment of 54.5 HRC while the Albronz AB2 metal test specimen which has gone through the heat treatment process has a hardness value of 57.83 for specimen 2 at a temperature of 500°C through air cooling media. HRC, specimen 3 with a temperature of 500°C through an oil cooling medium, the hardness value is 56.16 HRC.*

**Keywords :** *Valve Seat, Albronz AB2, Heat treatment, Hardness Brinell, Hardness Vickers, Hardness Rockwell*

## ABSTRAK

Dalam menciptakan sepeda motor dengan unjuk kerja tinggi yang sangat penting ialah memodifikasi bagian kepala silinder dengan memanfaatkan teknologi serta inovasi yang terkini. Sebagai contoh pengaplikasian dalam sepeda motor ialah dengan memanfaatkan bahan logam Albronz AB2 pada dudukan katup (*valve seat*). Keuntungan dalam memanfaatkan bahan logam Albronz AB2 adalah mempunyai sifat yang sangat baik Disbanding degan materialyang lain. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kekerasan dudukan katup menggunakan bahan logam Albronz AB2 tanpa perlakuan panas (*heat*

*treatment*) dan untuk mengetahui kekerasanudukan katup menggunakan bahan logam Albronz AB2 dengan perlakuan panas (*heat treatment*) melalui media pendingin oli dan udara. Hasil pengujian kekerasan Brinell diperoleh untuk spesimen 1 normal tanpa perlakuan panas sebesar 212,26 HB sedangkan spesimen uji logam Albronz AB2 yang sudah melalui proses perlakuan panas nilai kekerasannya berubah pada spesimen 2 pada temperatur 500°C melalui media pendingin udara nilai kekerasannya sebesar 234,33 HB, spesimen 3 dengan temperatur 500°C melalui media pendingin oli nilai kekerasannya 238,96 HB. Hasil pengujian kekerasan Vickers diperoleh untuk spesimen 1 normal tanpa perlakuan panas sebesar 211,8 HV sedangkan spesimen uji logam Albronz AB2 yang sudah melalui proses perlakuan panas nilai kekerasannya berubah pada spesimen 2 pada temperatur 500°C melalui media pendingin udara nilai kekerasannya sebesar 215,87 HV, spesimen 3 dengan temperatur 500°C melalui media pendingin oli nilai kekerasannya 211,74 HV. Hasil pengujian kekerasan Rockwell diperoleh untuk spesimen 1 normal tanpa perlakuan panas sebesar 54,5 HRC sedangkan spesimen uji logam Albronz AB2 yang sudah melalui proses perlakuan panas nilai kekerasannya berubah pada spesimen 2 pada temperatur 500°C melalui media pendingin udara nilai kekerasannya sebesar 57,83 HRC, spesimen 3 dengan temperatur 500°C melalui media pendingin oli nilai kekerasannya 56,16 HRC.

**Kata Kunci : Dudukan katup, Albronz AB2, Heat treatment, Hardness Brinell, Hardness Vickers, Hardness Rockwell**

## 1. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pesatnya kemajuan teknologi terlebih pada kendaraan sepeda motor telah memberikan sarana yang mendukung serta kebebasan bagi konsumen untuk memilih produk-produk teknologi yang sesuai dengan kebutuhan. Di Indonesia saat ini alat transportasi yang sangat banyak digunakan ialah sepeda motor. Tidak hanya itu komponen-komponen pendukungnya pun berkembang. walaupun demikian usaha pengembangan dan efisiensi pada produk teknologi harus memperoleh perhatian dari para konsumen dan produsen. salah satu cara agar dapat memperoleh hal tersebut dengan memodifikasi sepeda motor yang bertujuan guna memperoleh performa kerja yang diinginkan. Contohnya pada

bagian mesin sepeda motor banyak memanfaatkan material-material yang kuat dan minim gesekan.

Dalam menciptakan sepeda motor dengan unjuk kerja tinggi yang sangat penting ialah memodifikasi bagian kepala silinder dengan memanfaatkan teknologi serta inovasi yang terkini. Sebagai contoh pengaplikasian dalam sepeda motor ialah dengan memanfaatkan bahan logam *Albronz AB2* pada dudukan katup (*valve seat*). Keuntungan dalam memanfaatkan bahan logam *Albronz AB2* adalah mempunyai sifat yang sangat baik dibanding dengan material yang lain. Logam aluminium bronze mampu melepaskan temperatur panas dari ruang bakar menjadi lebih baik, anti korosif (karat) serta *Magnetic Free*. Bahan *Albronz AB2* memiliki sifat material yang

sangat sesuai dengan kondisi di Indonesia, yang lebih banyak memanfaatkan BBM (bahan bakar minyak) tanpa timbal serta BBM dengan oktan tinggi. Bahan bakar beroktan tinggi cocok digunakan kendaraan yang memiliki rasio kompresi mesin tinggi, sehingga pada komponen dudukan katup sering menyebabkan karat pada ruang pembakaran. Dimana material *Albronz AB2* mempunyai titik sentuh katup sehingga membuat lebih rapat ketika di suhu maksimal serta kompresi lebih sangat padat (Sumiyanto, 2022).

### **B. Perumusan Masalah**

Sesuai dengan judul penelitian ini maka perumusan masalah sebagai berikut :

- a. Berapa kekerasan dudukan katup menggunakan bahan logam *Albronz AB2* tanpa perlakuan panas (*heat treatment*) ?
- b. Berapa kekerasan dudukan katup menggunakan bahan logam *Albronz AB2* dengan perlakuan panas (*heat treatment*) melalui media pendingin oli dan udara ?

### **C. Batasan Masalah**

Untuk merumuskan suatu hasil penelitian, jangkauan data supaya tidak melebar terhadap permasalahan yang lebih luas, maka penting adanya pembatasan masalah penelitian. Pembatasan masalah tersebut antara lain :

- a. Material yang digunakan adalah logam *Albronz AB2*.
- b. Perlakuan panas (*heat treatment*) dengan suhu 500°C selama 30 menit.
- c. *Heat treatment* yang dilakukan pada bahan logam *Albronz AB2* adalah proses *softening* dan proses *hardening*.
- d. Jenis pengujian kekerasan :
  - a. Metode Hardness Brinell.
  - b. Metode Hardness Vickers.
  - c. Metode Hardness Rockwell.

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui kekerasan dudukan katup menggunakan bahan logam *Albronz AB2* tanpa perlakuan panas (*heat treatment*).
- b. Untuk mengetahui kekerasan dudukan katup menggunakan bahan logam *Albronz AB2* dengan perlakuan panas (*heat treatment*) melalui media pendingin oli dan udara.

### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui secara jelas kekerasan dudukan katup menggunakan bahan logam *Albronz AB2* dengan dan

tanpa perlakuan panas (*heat treatment*).

- b. Memberikan wawasan yang luas bagi perancangan pembuatan dudukan katup yang membutuhkan kekuatan bahan yang baik. Sebagai referensi yang dapat dikembangkan bagi peneliti selanjutnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Albronze

Aluminium bronze adalah salah satu paduan logam yang terbuat dari campuran perunggu serta aluminium. Karena ketahanan dan ketangguhan terhadap korosi yang paling tinggi dibandingkan pada material sejenisnya maka Albronze sangat baik dan banyak dipergunakan. Paduan ini tathish-resistant serta dapat menentukan tingkat kekorosian yang lebih rendah pada keadaan atmosfer, tingkat oksidasi lebih rendah terhadap temperatur maksimal, serta reaktifitas rendah pada senyawa sulfur dan hasil pembuangan terhadap pembakaran. Logam Albronze ini mampu bertahan terhadap korosi air laut. Resistansi Aluminium bronze terhadap hasil korosi dari aluminium pada paduan, dapat bereaksi terhadap oksigen didalam atmosfer yang membentuk lapisan aluminium oksidasi yang tipis, yang digunakan sebagai penghambat korosi pada tembaga paduan. Dengan

menambahkan timah dapat mengembangkan ketangguhan terhadap korosi. Tidak hanya itu, perunggu aluminium ini juga dikenal karena kekuatan dan ketahanannya yang tinggi terhadap goncangan. Karena daya tahannya yang tahan terhadap aus, aluminium bronze sangat cocok digunakan pada peralatan yang bersinggungan dengan baja tahan karat serta sebagian besar paduan berbasis nikel dan besi. Paduan ini mampu mentolerir muatan yang tinggi, namun biasanya terbatas terhadap bagian yang bergerak lambat dengan pelumasan yang baik (Sumiyanto, 2022).

### 2.2 Dudukan Katup

Dudukan katup (*valve seat*) ialah sebuah komponen dari kepala silinder yang berfungsi sebagai tempat dari katup sehingga katup mampu menutup secara rapat jalan ataupun lubang masuk dan lubang keluar. . Dudukan katup pada kepala silinder berbentuk cincin yang dipasang dengan cara ditekan. Permukaan dudukan katup harus halus serta rapat sekali terhadap katupnya, agar tidak terjadi kebocoran. Dudukan katup (*valve seat*) juga membantu untuk mendinginkan katup yaitu pada saat katup menutup maka ada kontak antar muka katup dengan dudukan katup sehingga memungkinkan terjadinya penyaluran panas dari katup ke kepala silinder.

### 2.3 Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Perlakuan panas (*heat treatment*) ialah suatu upaya untuk mengubah struktur logam dengan memanaskan material yang diuji pada elektrik terrace (tungku) pada suhu rekristalisasi selama waktu tertentu kemudian mendinginkan pada media pendingin seperti air garam, oli, air, udara, serta solar yang masing masing memiliki kerapatan pendinginan yang bervariasi. Disampingg posisi kimianya struktur mikro logam sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat logam yang terutama sifat mekanik. Dengan proses memanaskan maupun mendinginkan pada kecepatan tertentu maka material material serta paduan menunjukkan perubahan pada struktur yang ada.

Terdapat dua bagian pada tahapan perlakuan panas yaitu :

- a. *Softening* (pelunakan) : ialah upaya untuk menurunkan sifat mekanik agar spesimen jadi lunak dengan cara mendinginkan spesimen yang telah melalui perlakuan panas didalam *furnance* atau proses pendinginan pada udara bebas (*normalizing*).
- b. *Hardening* (pengerasan) : adalah usaha untuk meningkatkan sifat material terutama kekerasan dengan cara celup cepat (*quenching*) material yang sudah dipanaskan

kedalam suatu media *quenching* berupa air, air garam, maupun oli.

#### 2.3.1 Normalizing

Normalizing ialah suatu upaya yang dilakukan untuk memanaskan spesimen sampai suhu austenit, kemudian menahan pada temperatur tersebut hingga beberapa saat, dan didinginkan perlahan melalui suatu media pendinginan. Tujuan dari proses normalizing ialah untuk menyeragamakan dan melakukan eliminasi terhadap tegangan sisa dan suhu normalizing(Syarifuddin, 2020).

#### 2.3.2 Quenching

Quenching ialah suatu proses yang dilakukan setelah pemanasan logam hingga mencapai batas austenite yang homogen. Kemudian dengan cepat dilakukan pendinginan dengan mencelupkan logam kedalam media pendingin, tergantung pada kecepatan pendinginan yang diinginkan untuk mencapai nilai kekerasan material(Istiqalaliyah & Saefuloh, 2018). Tujuan dari proses quenching ialah untuk mendapatkan nilai kekerasan yang lebih tinggi dari suatu material. Perlakuan panas pada proses quenching mempunyai cara yaitu material diquenching harus seketika didinginkan dengan media pendingin. Cepatnya pendinginan dimaksudkan untuk mendapat nilai kekerasan yang tinggi dan mencapai fase *martensit*

### 2.3.3 Annealing

Proses annealing ialah proses memanaskan spesimen pada suhu kritis dan kemudian membiarkan beberapa waktu hingga suhu merata diikuti dengan mendinginkan secara perlahan dan dijaga supaya suhu bagian luar dan dalam sama sampai diperoleh struktur yang diinginkan melalui media pendinginan udara terbuka. Tujuan proses annealing adalah memperbaiki butir-butir logam, melunakkan material, dan menghilangkan tegangan sisa dan tegangan dalam.

### 2.3.4 Tempering

Tempering ialah proses pemanasan logam setelah dikeraskan pada temperatur tempering (dibawah suhu kritis), yang dilanjutkan dengan proses pendinginan. Baja yang telah dikeraskan dan kerapuhan mampu diturunkan hingga mencapai syarat yang digunakan. Nilai kekerasan rendah, kekuatan tarik akan rendah pula sedangkan keuletan dan ketangguhan logam akan meningkat.

## 2.4 Metode Pengujian Kekerasan

### 2.5.1 Metode Hardness Brinell

Tujuan dari pengujian kekerasan dengan metode Brinell ialah untuk menentukan kekerasan suatu bahan dalam bentuk daya tahan suatu bahan terhadap bola baja (indenter) yang ditekan pada bagian spesimen uji (spesimen)(Gunawan, 2017). Kekerasan Brinell atau hardness Brinell (HB) adalah nilai yang diperoleh

dari hasil bagi beban P (Kg) terhadap kurva luas permukaan indentasi ( $\text{mm}^2$ ) dimana kurva permukaan dilihat sebagai komponen dari diameter bola baja(Rimpung, 2016).

Pengujian Brinell berdasarkan ASTM E10, indenter yang dipakai berupa bola baja atau *tungsten carbide*. Indenter tersebut berdiameter 10 mm (0,394 in). Uji kekerasan Brinell berupa bentuk lekukan pada permukaan material dengan menggunakan bola baja diameter 10 mm dan digunakan beban 3000 kg. pada logam lunak, beban turunkan sampai 500 kg, untuk menghindari jejak terlalu dalam, serta untuk material yang sangat keras, dan untuk mencegah adanya distorsi indenter maka digunakan paduan Kabrida Tungsten.

$$\text{BHN} = \frac{P}{\frac{\pi D}{2}(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \dots (\text{Dieter, 1986})$$

Keterangan :

BHN : Angka kekerasan Brinell

P : Beban yang digunakan (kg)

D : Diameter bola baja (mm)

d : Diameter lekukan (mm)

### 2.5.2 Metode Hardness Vickers

Tujuan dari kekerasan Vickers ialah untuk menentukan kekerasan suatu material dalam yaitu daya tahan spesimen terhadap indenter intan yang cukup kecil dan mempunyai bentuk geometri berbentuk piramida(Kumayasari & Sultoni, 2017). Pengujian Vickers

menurut standar ASTM E92, indenter yang digunakan untuk menekan material atau spesimen uji adalah indenter intan yang berbentuk piramida dengan alas segi empat dan besar sudut dari permukaan yang berhadapan  $136^\circ$ .

Dengan mengukur diagonal rata-rata dari indentasi yang terjadi pada permukaan benda uji setelah beban dilepaskan atau dihilangkan, kekerasan Vickers atau hardness vicker (HV) merupakan hasil bagi yang didapatkan dari pembagian beban  $F$  (Kgf) dengan kurva luas permukaan indentasi ( $\text{mm}^2$ ) dimana kurva permukaan tersebut dianggap sebagai bagian dari kerucut yang diagonalnya  $D$  (mm)(Rimpung, 2017).

$$HV = 1.854 \times \frac{F}{D^2} \dots (\text{Rimpung, 2017})$$

Keterangan :

HV : Angka kekerasan Vickers

$F$  : Beban yang digunakan (kgf)

$D^2$  : Panjang diagonal rata-rata (mm)

1.854: Nilai kekerasan Vickers

### 2.5.3 Metode Hardness Rockwell

Pengujian Rockwell adalah proses pembentukan lekukan pada permukaan logam memakai indenter atau penetrator yang ditekan dengan beban tertentu(Sulaeman, 2018). Tujuan dari pengujian kekerasan dengan metode Rockwell ialah untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap benda uji

(spesimen) yang berupa bola baja ataupun kerucut intan yang ditekan pada permukaan material benda uji. Pada pengujian Rockwell menurut standar ASTM E18, indenter yang digunakan berupa bola baja yang dikeraskan dan kerucut intan (*Brale*). Indenter kerucut intan digunakan pada bahan-bahan yang sangat keras. sebagai ukuran kekerasan uji Rockwell menggunakan kedalaman lekukan pada beban yang konstan. untuk menempatkan benda uji mula-mula diterapkan beban kecil sebesar 10 kg, untuk memperkecil jumlah preparasi permukaan yang dibutuhkan dan juga memperkecil kecenderungan untuk terjadi penumbukan berupa kerucut intan  $120^\circ$  yang dinamakan penumbuk brale ; serta bola baja berdiameter  $\frac{1}{16}$  inch  $\frac{1}{8}$ . Beban yang digunakan adalah 60, 100 dan 150 kg. Karena kekerasan Rockwell tidak tergantung pada beban dan penumbuk, maka diperlukan keterangan mengenai kombinasi yang digunakan(Dieter, 1986).

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Juni 2022. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Metallurgi Departemen Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara dan Laboratorium Material Test Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan.

### 3.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- a. Logam *Albronz* AB2



- b. Oli

### 3.3 Peralatan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengujian ini adalah :

- a. Brinell Hardness Tester
- b. Rockwell Hardness Tester
- c. Vickers Hardness Tester
- d. Furnance
- e. Jangka Sorong
- f. Mistar
- g. Mesin gerinda potong
- h. Sarung tangan
- i. Tang penjepit
- j. Mesin polishing
- k. Teropong
- l. Stopwatch

### 3.4 Persiapan Penelitian

Material yang akan diuji pada penelitian ini adalah logam *Albronz* AB2. Sedangkan banyaknya benda uji adalah sembilan buah, untuk pengujian hardness Brinell, hardness Vickers, hardness

Rockwell. Untuk melakukan pengujian kekerasan, spesimen uji terlebih dahulu dipersiapkan. Persiapan yang dilakukan untuk pengujian kekerasan adalah memotong enam buah batang uji dengan ketebalan 1 cm, lalu menghaluskan permukaan spesimen uji hingga halus.

#### 3.4.1 Proses Perlakuan Panas (*Heat Treatment*)

Langkah-langkah dalam proses perlakuan panas (*heat treatment*) adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan bahan untuk pengujian.
2. Menyiapkan furnance yang akan digunakan.
3. Furnance dinyalakan kemudian mengatur suhu furnance 500°C.
4. Memasukkan spesimen 4, 5, 6 kedalam furnance dan ditahan selama 30 menit, kemudian mengeluarkan spesimen dan mendinginkan spesimen perlahan-lahan dengan perlakuan *normalizing* (diudara terbuka) selama 15 menit, untuk diuji kekerasannya dengan metode kekerasan Brinell, Rockwell, dan Vickers.
5. Memasukkan spesimen 7, 8, 9 kedalam furnance dan ditahan selama 30 menit, kemudian mengeluarkan spesimen dan mendinginkan spesimen dengan mencelupkan spesimen kedalam media pendingin (*quenching*) yaitu



oli selama 15 menit, untuk diuji kekerasannya dengan metode kekerasan Brinell, Rockwell, dan Vickers.

Pada penelitian ini metode *heat treatment* yang digunakan adalah perlakuan panas *normalizing* (udara terbuka) dan perlakuan panas *quenching* (oli), alasannya untuk membedakan kekerasan material yang akan diuji dengan perlakuan panas *normalizing* dengan media pendingin udara terbuka dan perlakuan panas *quenching* dengan media pendingin oli.

### **3.5 Prosedur Pengujian Bahan**

#### **3.5.1 Pengujian Kekerasan Brinell**

Standar pengujian yang dilakukan pada pengujian kekerasan Brinell adalah ASTM E10. Adapun langkah-langkah pengujian kekerasan Brinell adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan semua peralatan dan bahan yang digunakan.
2. Spesimen diratakan salah satu permukaannya dengan menggunakan mesin polishing untuk menghilangkan kotoran-kotoran dan korosi.
3. Membuat tanda 3 titik pada spesimen dengan spidol yang sudah dihaluskan permukaannya.

4. Meletakkan spesimen pada landasan uji yang ada pada mesin Brinell Hardness Tester.
5. Mengatur penetrator pada titik yang akan diuji dengan keadaan bola baja hampir menyentuh titik.
6. Memberikan beban sebesar 1500 kg menggunakan handle dan menahannya selama 15 detik.
7. Setelah 15 detik, tuas pembuang dibuka dengan perlahan.
8. Ketiga titik yang sudah diuji diukur diameter indentasinya/jejak bola baja dengan teropong.
9. Mengkonversikan diameter yang didapatkan dengan nilai diameter dan beban (dalam beban 1500 kg).
10. Mengulangi percobaan diatas sampai 3x untuk masing-masing spesimen.

#### **3.5.2 Pengujian Kekerasan Vickers**

Standar pengujian yang dilakukan pada pengujian kekerasan Vickers adalah ASTM E92. Adapun langkah-langkah pengujian kekerasan Vickers adalah sebagai berikut :

1. Meratakan permukaan bahan yang akan diuji dan diasah sampai mengkilat supaya pengukuran dengan mikroskop lebih terang.
2. Memutar tombol penekan beban sebesar 50 kg.
3. Meletakkan bahan uji pada anvil dan menaikkan anvil sampai jarak antara bahan uji dengan penetrator 0,3 mm.

4. Menekan tombol tekan sampai lampu berpijar dan membiarkan selama 15 detik.
5. Setelah 15 detik mengangkat engkol pembuka beban, menggeser lensa objektif ke arah indentasi (bekas penekanan) dengan jalan memutar revolvel knop searah dengan jarum jam.
6. Menentukan panjang diagonal indentasi, yaitu diagonal horizontal dan diagonal vertikal.
7. Mengulangi percobaan diatas sampai 3x untuk masing-masing spesimen.

### 3.5.3 Pengujian Kekerasan Rockwell

Standar pengujian yang dilakukan pada pengujian kekerasan Rockwell adalah ASTM E18. Adapun langkah-langkah pengujian kekerasan Rockwell adalah sebagai berikut :

1. Meratakan permukaan benda uji dengan mesin polishing.
2. Meletakkan bahan percobaan diatas anvil.
3. Menentukan beban sebesar 150 kg.
4. Memutar engkol penekan anvil sampai jarum pada piringan skala sejajar dengan nol dan jarum yang kecil sejajar dengan titik merah sebelah kiri.
5. Menekan tombol tekan selama 15 detik.
6. Setelah 15 detik angkat engkol pembuka muatan dan membaca

angka yang ditunjukkan oleh jarum piringan skala.

7. Mengulangi percobaan diatas sampai 3x untuk masing-masing spesimen.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Albronze AB2

#### 4.1.1 Pengujian Metode Hardness Brinell

Pengujian Metode Hardness Brinell		Titik		
		1	2	3
Spesimen Awal (Normal)	Diameter indentasi (mm)	3	2.9	3
	Rata-rata Angka Kekerasan Brinell (BHN)	212.26		
Spesimen Setelah Treatment Didinginkan dan Media Oli	Diameter indentasi (mm)	2.8	2.7	2.9
	Rata-rata Angka Kekerasan Brinell (BHN)	235.96		
Spesimen Setelah Treatment Didinginkan dan Udara	Diameter indentasi (mm)	2.7		
	Rata-rata Angka Kekerasan Brinell (BHN)	234.33		

**Tabel 1. Pengujian Metode Hardness**

#### 4.1.2 Pengujian Metode Hardness Vickers

#### 4.1.3 Pengujian Metode Hardness Rockwell

Pengujian Metode Hardness Rockwell		Titik		
		1	2	3
Spesimen Awal (Normal)	Kekerasan Rockwell (HRC)	55,5	54	54
	Rata-rata Kekerasan Rockwell (HRC)	54,5		
Pengujian Metode Hardness Vickers		Titik		
		1	2	3
Spesimen Awal (Normal)	Diagonal indentor (mm)	0,657	0,644	0,644
	Rata-rata Angka Kekerasan Vickers (HV)	211,8		
Spesimen Awal (Normal)	Diagonal indentasi (mm)	0,658	0,642	0,659
	Rata-rata Angka Kekerasan Vickers (HV)	215,87		
Spesimen Awal (Normal)	Diagonal indentasi (mm)	0,659	0,656	0,668
	Rata-rata Angka Kekerasan Vickers (HV)	211,74		

Spesimen Awal (Normal)	Kekerasan Rockwell (HRC)	56,5	60	57
	Rata-rata Angka Kekerasan Brinell (BHN)	57,83		
Spesimen Awal (Normal)	Kekerasan Rockwell (HRC)	61	54	53,5
	Rata-rata Angka Kekerasan Brinell (BHN)	56,16		

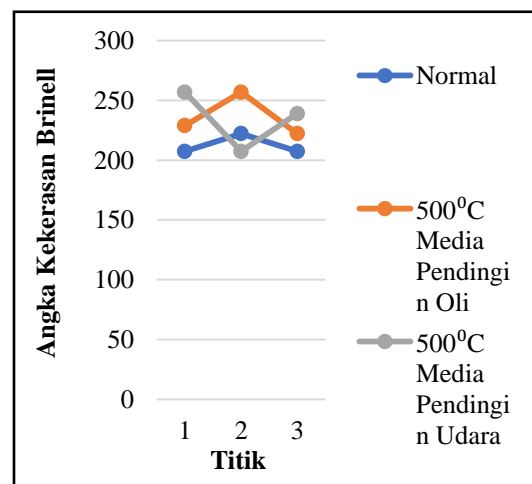
#### Grafik

#### 4.2.1 Grafik Pengujian Kekerasan Metode Brinell

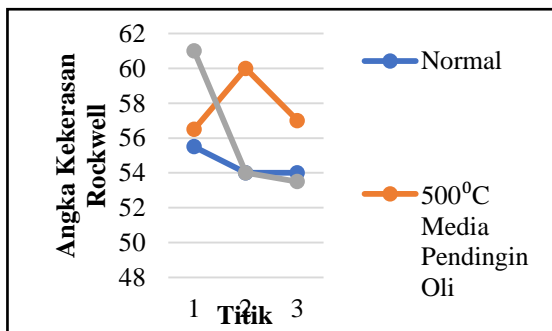
#### 4.2.2 Grafik Pengujian Kekerasan Metode Vickers

Tabel 3. Pengujian Metode Hardness

Gambar 2. Grafik Pengujian Kekerasan Metode Brinell



## Metode Rockwell



Gambar 4. Grafik Pengujian Kekerasan

## 5. SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pengujian kekerasan dengan metode Hardness Brinell, Hardness Vickers, Hardness Rockwell pada material jenis *Albronz* AB2 dengan dan tanpa perlakuan panas (*Heat Treatment*) dengan suhu 500°C dan proses pendinginan yang menggunakan media oli dan udara adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kekerasan Brinell diperoleh untuk spesimen 1 normal tanpa perlakuan panas sebesar 212,26 HB sedangkan spesimen uji logam *Albronz* AB2 yang sudah melalui proses perlakuan panas nilai kekerasannya berubah pada spesimen 2 pada temperatur 500°C melalui media pendingin udara nilai kekerasannya sebesar 234,33 HB, spesimen 3 dengan temperatur 500°C melalui media pendingin oli nilai kekerasannya 238,96 HB.

2. Hasil pengujian kekerasan Vickers diperoleh untuk spesimen 1 normal tanpa perlakuan panas sebesar 211,8 HV sedangkan spesimen uji logam *Albronz* AB2 yang sudah melalui proses perlakuan panas nilai kekerasannya berubah pada spesimen 2 pada temperatur 500°C melalui media pendingin udara nilai kekerasannya sebesar 215,87 HV spesimen 3 dengan temperatur 500°C melalui media pendingin oli nilai kekerasannya 211,74 HV.
3. Hasil pengujian kekerasan Rockwell diperoleh untuk spesimen 1 normal tanpa perlakuan panas sebesar 54,5 HRC sedangkan spesimen uji logam *Albronz* AB2 yang sudah melalui proses perlakuan panas nilai kekerasannya berubah pada spesimen 2 pada temperatur 500°C melalui media pendingin udara nilai kekerasannya sebesar 57,83 HRC, spesimen 3 dengan temperatur 500°C melalui media pendingin oli nilai kekerasannya 56,16 HRC.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Dieter, G. E. (1986). *Metalurgi Mekanik*. Erlangga.
- Gunawan, Y., Endriatno, N., & Anggara, B. H. (2017). *Analisa Pengaruh Pengelasan Listrik Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah Dan*

- Baja Karbon Tinggi. *Enthalpy-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 2(1), 1–12.
- Istiqlalayah, H., & Saefuloh, I. (2018). Analisa Kekerasan Logam Dengan Variasi Suhu Karburasi Dan Media Pendingin Pada Proses Quenching. *Jurnal Teknik Mesin Untirta*, IV(2), 79–82.
- Kumayasari, M. F., & Sultoni, A. I. (2017). Studi Uji kekerasan Rockwell Superficial vs Micro Vickers. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 2(2).
- Rimpung, I. K. (2016). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan Baja (St. 42) dengan Temperatur Pemanasan 800°C , Metode Brinell di Laboratorium Uji Bahan. *Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 16(2), 87–91.
- Rimpung, I. K. (2017). Analisis Perubahan Kekerasan Permukaan Baja (St. 42) Dengan Perlakuan Panas 800°C Menggunakan Metode Vickers. *Jurnal LOGIC*, 17(1), 67–72.
- Sulaeman, M., Budiman, H., & Koswara, E. (2018). Proses Uji Dimensi, Uji Kekerasan dengan Metode Rockwell dan Uji Komposisi Kimia pada Cangkul di Balai Besar Logam dan Mesin (BBLM) Bandung. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 539–543.
- Sumiyanto, Saputra, R., & Harleyanto, R. (2022). Analisis Pengaruh Sifat Mekanik Material Albronz AB2 Terhadap Dudukan Katup Kepala Silinder Sepeda Motor Kompetisi 4 Tak Pada Variasi Temperatur. *PRESISI*, 24(1).
- Syarifuddin, M., Cebro, I. S., & Sariyusda, S. (2020). Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Pada Proses Bubut Dan Perlakuan Panas Normalizing Terhadap Uji Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja Aisi 1045. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 4(2), 113.