

**ANALISA PERBANDINGAN LAJU KOROSI PADA PISAU BAJA KARBON DENGAN  
GAGANG ALUMINIUM (Al) 100%, PADUAN ALUMINIUM TIMBAL (AlPb) 5%, 10%, 15%  
DAN 20% TERHADAP PISAU BAJA KARBON DENGAN GAGANG KAYU**

Irfan. Umen Rumendi. ST., MT. Iwan Gunawan. ST., MT

Politeknik Manufaktur Bandung

Jl. Kanayakan No.21 – Dago, Bandung – 40135

Phone/Fax : 022 250 0241 / 2502649

Email : [irfanfan140396@gmail.com](mailto:irfanfan140396@gmail.com)

**ABSTRACT**

The used of steel become general nowadays, especially for construction and building materials. In its used steel was very susceptible to suffer corrosion. This research used experimental method. The objects in this study used kitchen knives that made from carbon steel amounted to 6 specimens. Test that carried out for the 6 specimens aim to compare the rate of corrosion that occurred in each knife. In this study used water (H<sub>2</sub>O) as the corrosive media. In everyday life, this knife was always used and faced directly with water. Because water was corrosive then the knife was very easy to rust. One way to prevent corrosion of metal is used cathode protection. Cathode protection was a method to protect metal from corrosion by using carbon anode, by connecting the metal that would be protected with more oxidative metal. The carbon anode that used was aluminum beverage cans and lead aluminum alloy (AlPb). Aluminum cans were melted first, in order to separate trash from beverage cans so that only the aluminum that was trace. The molds that used in making these knives handle was used gravity casting type molds. The test results by using water media from the 6 specimens that tested for 8 hours of testing, the handle with the percentage of lead aluminum alloy (AlPb) 15% which got the best of corrosion rate value among the other knives handles. This was also proven by electrochemical testing by looking at the comparison of the reduction potential (E ° red) and cell potential (E ° cell) values of each specimen. In the electrochemical testing seen that carbon steel knives with AlPb alloy handle 15% were better in preventing corrosion of ferrous metal (Fe). This was caused of the carbon steel knives with lead aluminum alloy handle (15% AlPb) had a value of reduction potential (E ° red) that was greater (-) if it compared to other knives handles, which was -0,641 Volts. After done the calculations to found the value of c potential (E ° cell), the biggest positive value (+) cell potential (E ° cell) was obtained by the 15% AlPb alloy knives handle which was 0.154 Volts. The greater (+) value of the cell potential (E ° cell) was obtained, the protection that given to the metal that would be protected was also getting better.

Keywords: Carbon steel, knife handle, gravity casting, aluminum (Al), lead aluminum alloy (AlPb), corrosion, cathode protection, electrochemistry.

## ABSTRAK

Penggunaan baja saat ini sudah menjadi hal yang umum terutama untuk konstruksi dan bahan bangunan. Dalam penggunaannya baja sangat rentan mengalami korosi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Objek dalam penelitian ini menggunakan pisau dapur dari bahan baja karbon berjumlah 6 spesimen. Pengujian yang dilakukan untuk ke-6 spesimen tersebut bertujuan untuk membandingkan laju korosi yang terjadi pada masing-masing pisau. Pada penelitian ini menggunakan air biasa ( $H_2O$ ) sebagai media pengkorosinya. Dalam kehidupan sehari-hari, pisau ini selalu digunakan dan dihadapkan langsung dengan air. Karena air bersifat korosif, maka pisau akan sangat mudah mengalami pengarat. Salah satu cara untuk mencegah korosi pada logam adalah dengan menggunakan proteksi katodik (perlindungan katodik). Proteksi katodik merupakan metode untuk melindungi logam dari korosi dengan menggunakan anoda korban, dengan cara menghubungkan logam yang akan dilindungi dengan logam yang lebih oksidatif. Anoda korban yang digunakan adalah aluminium bekas kaleng minuman, dan paduan aluminium timbal (AlPb). Aluminium kaleng terlebih dahulu dilebur, guna untuk memisahkan sampah dari kaleng minuman sehingga tersisa aluminiumnya saja. Cetakan yang digunakan dalam pembuatan gagang pisau ini menggunakan cetakan jenis *gravity casting*. Untuk hasil pengujian dengan menggunakan media air dari ke-6 spesimen yang diuji selama 8 jam pengujian, gagang dengan persentase paduan aluminium timbal (AlPb) 15% yang mendapatkan nilai laju korosi yang paling baik di antara gagang pisau yang lainnya. Ini juga dibuktikan dengan pengujian elektrokimia dengan melihat perbandingan nilai potensial reduksi ( $E^{\circ}_{red}$ ) dan potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) dari masing-masing spesimen. Pada pengujian elektrokimia terlihat bahwa pisau baja karbon bergagang paduan AlPb 15% lebih baik dalam menghambat terjadinya korosi pada logam besi (Fe). Ini disebabkan karena pisau baja karbon bergagang paduan aluminium (AlPb 15% mendapatkan nilai potensial reduksi ( $E^{\circ}_{red}$ ) yang lebih besar (-) jika dibandingkan dengan gagang pisau yang lainnya yaitu -0.641 Volt. Setelah dilakukan perhitungan untuk mencari nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ), nilai positif (+) potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) yang paling besar didapatkan oleh gagang pisau paduan AlPb 15% yaitu 0.154 Volt. Semakin besar (+) nilai dari potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) yang diperoleh, maka perlindungan yang diberikan pada logam yang akan dilindungi juga semakin baik.

**Kata kunci :** Baja karbon, gagang pisau, *gravity casting*, aluminium (Al), paduan aluminium timbal (AlPb), korosi, proteksi katodik, elektrokimia.

### 1. PENDAHULUAN

Baja adalah logam paduan dengan kandungan utamanya adalah besi yang di padu dengan unsur karbon. Baja saat ini sudah menjadi hal yang umum terutama untuk konstruksi dan bahan bangunan. Dalam penggunaannya baja sangat rentan mengalami korosi. Korosi adalah kerusakan/degradasi material logam karena adanya reaksi

kimia antara logam dengan lingkungan sekitarnya. korosi tidak dapat dihindari namun dapat dicegah ataupun dikendalikan. Berbagai metode pencegahan korosi yang dapat dilakukan, salah satunya yaitu dengan perlindungan katodik.

Perlindungan katodik merupakan perlindungan logam dengan menggunakan anoda korban yang dilakukan dengan cara menghubungkan logam yang akan dilindungi

dengan logam lain yang lebih korosif atau logam yang lebih cepat mengalami oksidasi. Ketika terjadi oksidasi, logam yang dilindungi akan segera menarik elektron dari logam pelindung, sehingga oksidasi akan berlangsung pada logam pelindung tersebut.

### 2. LANDASAN TEORI

#### 2.1. Baja

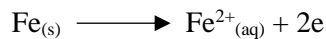
Baja adalah logam paduan dengan besi (Fe) sebagai unsur dasar dan karbon (C) sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2 % hingga 2,1 % berat sesuai *grade*-nya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur pengerasan pada kisi kristal atom besi. Pada umumnya, baja diklasifikasikan

berdasarkan konsentrasi karbon menjadi baja karbon rendah, sedang, dan tinggi.

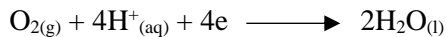
## 2.2. Korosi

Menurut *jurnal foundry* 3.1 (2013) korosi adalah penurunan material logam melalui proses elektrokimia karena berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Korosi disebut juga suatu penyakit dalam dunia teknik, walaupun secara langsung tidak termasuk produk teknik. Studi dari korosi adalah sejenis usaha pengendalian kerusakan supaya serangannya serendah mungkin dan dapat melampaui nilai ekonomisnya, atau jangan ada logam jadi rongsokan sebelum waktunya. Caranya adalah dengan pengendalian secara preventif supaya menghambat serangan korosi. Cara ini lebih baik daripada memperbaiki secara represif yang biayanya akan jauh lebih besar.

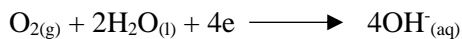
Pada korosi besi, bagian tertentu dari besi itu berlaku sebagai anoda, di mana besi mengalami oksidasi sebagai berikut:



Elektron yang dibebaskan di anode mengalir kebagian lain dari besi yang bertindak sebagai katoda, di mana oksigen tereduksi :



atau



Ion besi (II) yang terbentuk pada anode selanjutnya teroksidasi membentuk ion besi (III), kemudian membentuk senyawa oksidasi terhidrasi, yaitu karat besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

### 1. Jenis-Jenis Korosi

Berdasarkan penyebabnya, korosi dapat dibedakan menjadi:

#### a. *Uniform attack* ( korosi seragam )

Adalah korosi yang terjadi pada permukaan logam akibat reaksi kimia karena pH air yang rendah dan udara yang lembab, sehingga

makin lama logam makin menipis. Biasanya ini terjadi pada pelat baja atau profil, logam homogen. Korosi jenis ini bisa dicegah dengan cara pemberian lapisan pelindung yang mengandung inhibitor seperti gemuk.

- 1) Untuk lambung kapal diberi proteksi katodik
- 2) Pemeliharaan material yang tepat
- 3) Untuk jangka pemakaian yang lebih panjang diberi logam paduan tembaga 0,4%

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi seragam:



**Gambar 2.1** Korosi Seragam

#### b. *Pitting corrosion* ( korosi sumur )

Adalah korosi yang disebabkan karena komposisi logam yang tidak homogen yang di mana pada daerah batas timbul korosi yang berbentuk sumur. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Pilih bahan yang homogen
- 2) Diberikan inhibitor
- 3) Diberikan coating dari zat agresif

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi sumur:



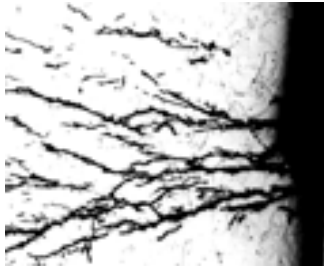
**Gambar 2.2** Korosi Sumur

c. *Errosion Corrosion* (korosi erosi)

Korosi yang terjadi karena keausan dan menimbulkan bagian – bagian yang tajam dan kasar, bagian – bagian inilah yang mudah terjadi korosi dan juga diakibatkan karena fluida yang sangat deras dan dapat mengikis film pelindung pada logam. Korosi ini biasanya terjadi pada pipa dan *propeller*. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Pilih bahan yang homogen
- 2) Diberi *coating* dari zat agresif
- 3) Diberikan *inhibitor*
- 4) Hindari aliran fluida yang terlalu deras

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi erosi:



**Gambar 2.3** Korosi Erosi

d. *Galvaniscorrosion* (korosi galvanis)

Korosi yang terjadi karena adanya 2 logam yang berbeda dalam satu elektrolit sehingga logam yang lebih *anodic* akan terkorosi. Korosi ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Beri isolator yang cukup tebal hingga tidak ada aliran elektrolit
- 2) Pasang proteksi katodik
- 3) Penambahan anti korosi inhibitor pada cairan

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi galvanis:



**Gambar 2.4** Korosi Galvanis

e. *Stress corrosion* (korosi tegangan)

Terjadi karena butiran logam yang berubah bentuk yang diakibatkan karena logam mengalami perlakuan khusus ( seperti diregang, ditebuk dll.) sehingga butiran menjadi tegang dan butiran ini sangat mudah bereaksi dengan lingkungan. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Diberi inhibitor
- 2) Apabila ada logam yang mengalami stres, maka tegangan pada logam tersebut harus dikurangi.

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi tegangan:



**Gambar 2.5** Korosi Tegangan

f. *Crevice corrosion* (korosi celah)

Korosi celah (*Crevice Corrosion*) merupakan sel korosi yang diakibatkan oleh perbedaan konsentrasi zat asam. Korosi yang terjadi pada logam yang berdempetan dengan logam lain diantaranya ada celah yang dapat menahan kotoran dan air sehingga konsentrasi O<sub>2</sub> pada mulut lebih banyak jika dibandingkan dengan bagian dalam. Sehingga bagian dalam lebih *anodic* dan bagian mulut jadi katodik. Korosi ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Isolator
- 2) Dikeringkan bagian yang basah
- 3) Dibersihkan kotoran yang ada

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi Celah:



**Gambar 2.6** Korosi Celah

g. Korosi mikrobiologi

Korosi yang terjadi karena mikroba Mikroorganisme yang mempengaruhi korosi antara lain bakteri, jamur, alga dan *protozoa*. Korosi ini bertanggung jawab terhadap degradasi material di lingkungan.

Pengaruh inisiasi atau laju korosi di suatu area, mikroorganisme umumnya berhubungan dengan permukaan korosi kemudian menempel pada permukaan logam dalam bentuk lapisan tipis atau biodeposit. Lapisan film tipis atau biofilm. Pembentukan lapisan tipis saat 2 – 4 jam pencelupan sehingga membentuk lapisan ini terlihat hanya bintik-bintik dibandingkan menyeluruh di permukaan. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Memilih logam yang tepat untuk suatu lingkungan dengan kondisi-kondisinya
- 2) Memberi lapisan pelindung agar lapisan logam terlindung dari lingkungannya
- 3) Memperbaiki lingkungan supaya tidak korosif
- 4) Perlindungan secara elektrokimia dengan anoda korban atau arus tandingan.
- 5) Memperbaiki konstruksi agar tidak menyimpan air, lumpur dan zat korosif lainnya.

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi mikrobiologi:



**Gambar 2.7** Korosi Mikrobiologi

h. *Fatigue corrosion* ( korosi lelah )

Korosi ini terjadi karena logam mendapatkan beban siklus yang terus berulang sehingga semakin lama logam akan mengalami patah karena terjadi kelelahan logam. Korosi ini biasanya terjadi pada turbin uap, pengeboran minyak dan propeler kapal. Korosi jenis ini dapat dicegah dengan cara :

- 1) Menggunakan inhibitor
- 2) Memilih bahan yang tepat atau memilih bahan yang kuat korosi.

- 3) Memilih bahan yang tepat atau memilih bahan yang kuat korosi.

Berikut ini merupakan gambar contoh korosi lelah:



**Gambar 2.8** Korosi Lelah

## 2. Proteksi Katodik

Proteksi katodik merupakan salah satu metode untuk melindungi struktur logam dari korosi. Proteksi katodik banyak digunakan untuk memproteksi struktur baja yang berada di dalam tanah dan lingkungan air laut, dan sedikit digunakan (pada kondisi tertentu) untuk penempatan baja dalam air tawar. Pada saat ini, penerapan sistem proteksi katodik telah meningkat secara cepat dengan banyaknya penerapan di area eksplorasi serta produksi minyak dan gas yang berada di *Offshore*. Metode proteksi ini merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk memproteksi bagian material yang terendam oleh air, terutama air laut

### Sistem Proteksi Katodik Metode Anoda Korban

Proteksi katodik metode anoda korban dapat dilakukan dengan menghubungkan logam yang akan dilindungi dengan logam yang bersifat lebih oksidatif. Material yang akan diproteksi diatur agar berperan sebagai katoda dalam suatu sel korosi dan pasangan yang dihubungkan adalah logam lain yang memiliki potensial yang lebih negatif sehingga berperan sebagai anoda. Penentuan material yang digunakan sebagai anoda korban dilakukan berdasarkan kemampuan material tersebut dalam menurunkan potensial logam.

Adapun anoda korban yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Aluminium

merupakan unsur dengan kelimpahan pada urutan ketiga dalam kerak bumi (setelah oksigen dan silikon). Aluminium adalah unsur kimia logam yang berwarna putih perak. Lambang aluminium adalah Al, berada dalam golongan IIIA pada sistem periodik. Aluminium tergolong ringan yang mempunyai massa jenis  $2,7 \text{ gr/cm}^3$ .

Beberapa penggunaan aluminium antara lain:

1. Sektor industri otomotif, untuk membuat bak truk dan komponen kendaraan bermotor.
2. Untuk membuat badan pesawat terbang
3. Sektor pembangunan perumahan, untuk kusen pintu dan jendela.
4. Sektor industri makanan, untuk kemasan berbagai jenis produk
5. Sektor lain, misal untuk kabel listrik, perabotan rumah tangga dan barang kerajinan
6. Membuat termit, yaitu campuran serbuk aluminium dengan serbuk besi (III) oksida, digunakan untuk mengelas baja di tempat, misalnya untuk menyambung rel kereta api
7. Serbuk aluminium, yang mempunyai bentuk perak yang biasa digunakan dalam cat. Serpihan aluminium juga dimasukkan dalam cat alas, terutama kayu cat.

b. Timbal

Timbal atau dikenal sebagai logam Pb dalam susunan unsur merupakan logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam dalam jumlah kecil melalui proses alami. Logam timbal telah dipergunakan oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu (sekitar 6400 SM) hal ini disebabkan logam timbal terdapat di berbagai belahan bumi, selain itu timbal mudah di ekstraksi dan mudah dikelola.

Beberapa kegunaan timbal antara lain:

1. Digunakan pada baterai
2. Pelindung kawat, pipa ledeng dan amunisi

3. Logamnya sangat efektif sebagai peredam suara
4. Pelindung radiasi pada sinar X dan reaktor nuklir
5. Oksidanya digunakan pada produksi *crystal glass* dan *flint glass*, dan indeks biasnya yang tinggi untuk lensa *aromatic*
6. Insektisida
7.  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  digunakan dalam industri aki, gelas, pemoles keramik, pelindung logam
8.  $\text{PbO}_2$  digunakan pada korek api
9. Bahan peledak
10. Bahan baku senyawa timbal lainnya

### 3. Pengecoran Logam

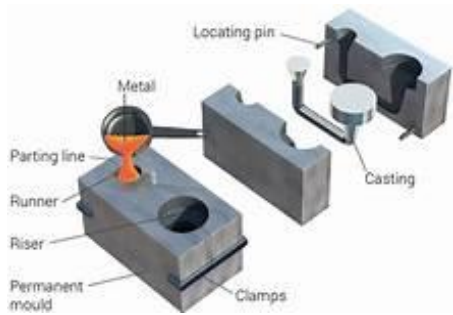
Proses pengecoran logam (*casting*) adalah salah satu teknik pembuatan produk di mana logam dicairkan dalam tungku peleburan kemudian dituangkan ke dalam rongga cetakan yang serupa dengan bentuk asli dari produk cor yang akan dibuat. Sebagai suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair dan cetakan, pengecoran digunakan untuk menghasilkan bentuk asli produk jadi.

1. Adanya aliran logam cair ke dalam rongga cetak.
2. Terjadi perpindahan panas selama pembekuan dan pendinginan dari logam dalam cetakan.
3. Pengaruh material cetakan.
4. Pembekuan logam dari kondisi cair.

#### Pengecoran Gravitasi (*Gravity Permanent Mold Casting*)

Pengecoran gravitasi adalah pengecoran di mana logam cair yang dituangkan ke dalam saluran masuk menggunakan gravitasi. Karena adanya tekanan gravitasi, cairan logam mengisi ke seluruh ruang dalam rongga cetakan.

Berikut merupakan contoh gambar cetakan permanen jenis *Gravity Casting*:



**Gambar 2.9 Gravity Permanent Mold Casting**

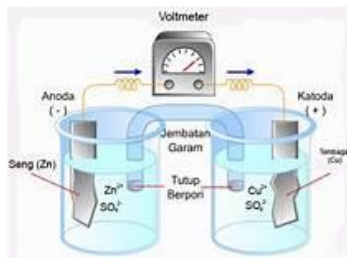
### 2.5 Laju korosi

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu.

#### Metode Elektrokimia

Metode elektrokimia adalah metode mengukur laju korosi dengan mengukur potensial objek hingga didapat laju korosi yang terjadi, metode ini mengukur laju korosi pada saat diukur saja di mana memperkirakan laju tersebut dengan waktu yang panjang (memperkirakan walaupun hasil yang terjadi antara satu waktu dengan waktu lainnya berbeda).

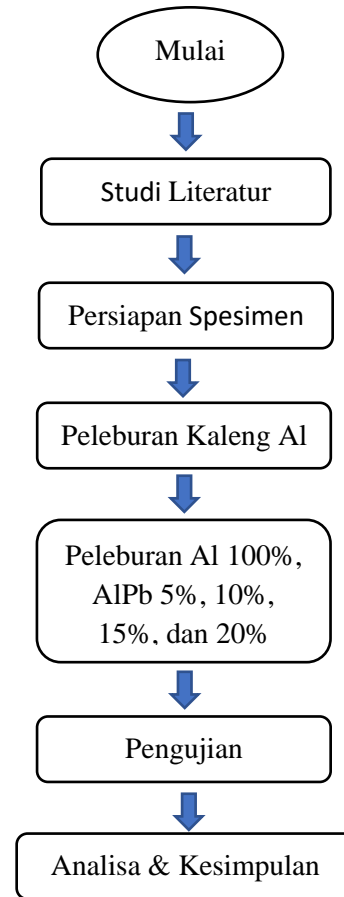
Metode ini menggunakan pembanding dengan meletakkan salah satu material dengan sifat korosif yang sangat baik dengan bahan yang akan diuji hingga beda potensial yang terjadi dapat diperhatikan dengan adanya pembanding tersebut. Berikut merupakan gambar metode yang dilakukan untuk mendapatkan hasil pada penelitian laju korosi dengan metode elektrokimia yang diuraikan di atas.



**Gambar 2.10 Metode Elektrokimia**

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut merupakan diagram alir penelitian :



**Diagram 3.1 Diagram Alir Penelitian**

#### 3.1 Persiapan Spesimen Uji

Pada tahapan ini, persiapan spesimen uji dimulai dengan memesan spesimen uji berupa pisau baja karbon yang banyak dijual di pasaran. Berikut merupakan gambar spesimen pisau baja karbon yang akan diuji :

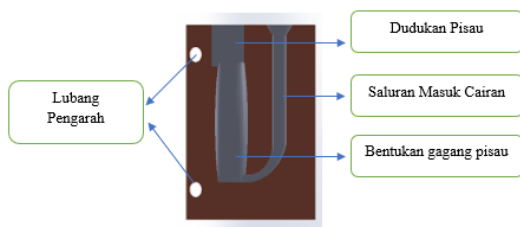


**Gambar 3.1 Spesimen Pisau Baja Karbon**

Setelah spesimen siap, maka masuk ke tahap pemotongan dengan menggunakan mesin gerinda spesimen yang ada di Laboratorium Teknik Manufaktur dan material. Spesimen dipotong dengan ukuran tertentu, kemudian dilakukan proses mounting pada alat/mesin mounting.

### 3.2 Pembuatan Cetakan Gagang Pisau

Proses awal sebelum cetakan dibuat yaitu proses penggambaran/desain cetakan. Berikut merupakan gambar/desain dari gagang pisau yang akan dibuat:

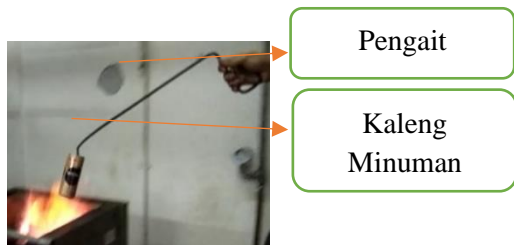


Gambar 3.2 Cetakan Gagang Pisau

### 3.3 Peleburan Aluminium Kaleng Dan Paduan Aluminium Timbal (AlPb)

#### 3.3.1 Peleburan Aluminium Kaleng

Aluminium yang akan di lebur dan dicetak pada cetakan gagang pisau ini yakni menggunakan aluminium bekas minuman dingin. Aluminium dilebur dengan cara dibakar/di panaskan menggunakan *flame hardening*.



Gambar 3.3 Peleburan Aluminium Kaleng

#### 3.3.2 Peleburan Aluminium (Al) dan Paduan (AlPb) Ke dalam Cetakan Gagang Pisau

Sebelum aluminium (Al) dan paduan aluminium (AlPb) dilebur kedalam cetakan gagang pisau, maka dilakukan terlebih dahulu proses perhitungan persentase kandungan aluminium dan timbal yang akan digunakan pada ke-6 spesimen uji.

### 3.4 Pengujian Laju Korosi Dengan Media Air

Tahapan berikutnya yaitu pengujian korosif, untuk pengujian korosif ke-enam spesimen ini terlebih dahulu diamplas dan dibersihkan dengan alkohol, kemudian disemprot dengan air biasa, dan dibiarkan bereaksi dengan udara bebas. Digunakan air sebagai media pengkorosinya dikarenakan air bersifat korosif dan pengaplikasian dari pisau ini sangat berhubungan erat dengan air, terutama pada kebutuhan dapur. Penelitian ini dilakukan di Lab. *Heat Treatment* Politeknik Manufaktur Bandung. Berikut merupakan gambar pengujian korosi pada pisau baja karbon :



Gambar 3.4 Pengujian Korosi Pada Pisau

Pengujian ini dilakukan selama 8 jam. Untuk satu jam pertama dilakukan pemeriksaan dan pengambilan data, kemudian dilanjutkan setelah 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam berikutnya.

### 3.5 Pengujian Elektrokimia

Pengujian elektrolisis pada spesimen ini bertujuan untuk mengetahui nilai beda potensial pada masing-masing spesimen.

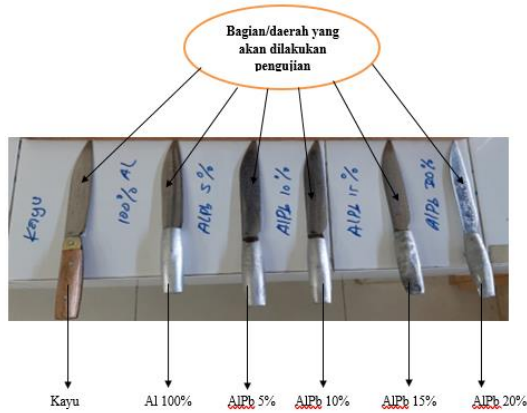
## 4. ANALISA DATA HASIL PENELITIAN

### 4.1 Hasil Pengujian Korosi Pada Pisau Baja Karbon Menggunakan Media Air

Pengujian korosi pada ke-6 spesimen ini dilakukan selama 1 hari. Setiap satu jam awal dilakukan pemeriksaan berupa pengambilan data perubahan yang terjadi pada ke-6 spesimen tersebut. Setelah 2 jam, 4jam, dan 8 jam kemudian dilakukan pengambilan data yang sama. Berikut ini merupakan gambar



bagian/daerah dari pisau yang akan dilakukan pengujian korosi:



**Gambar 4.1** Pengujian Korosi Pisau Baja Karbon

#### 4.1.1 Hasil Uji Korosi 1 Jam Pertama

Berikut data perubahan yang terjadi pada ke-6 spesimen setelah 1 jam pertama.

**Tabel 4.1** Hasil uji korosi setelah 1 jam pertama

No	Jenis Spesimen	Visual	
		Kondisi Awal	Setelah 1 jam
1	Gagang Pisau Al 100 %		
2	Gagang Pisau AlPb 5 %		
3	Gagang Pisau AlPb 10 %		


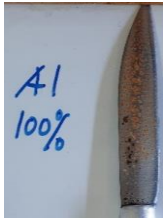




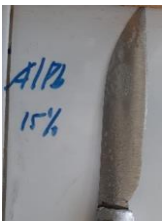





4	Gagang Pisau AlPb 15 %		
5	Gagang Pisau AlPb 20 %		
6	Gagang Pisau Kayu		

Dari hasil uji korosi ke-6 spesimen pisau baja karbon dengan gagang yang berbeda-beda untuk 1 jam pertama, terlihat bahwa gagang pisau menggunakan kayu lebih cepat mengalami korosi. Hal ini terlihat bahwa adanya perubahan warna yang hampir memenuhi permukaan pisau. Untuk gagang pisau yang menggunakan aluminium (Al 100%), dan paduan aluminium timbal (AlPb 5%, 10%, 15%, dan 20%), juga terlihat mengalami korosi, namun masih dalam jumlah yang sedikit dibandingkan dengan gagang pisau menggunakan kayu.

#### 4.1.2 Hasil Uji Korosi 4 Jam Kemudian

Berikut data perubahan yang terjadi pada ke-6 spesimen setelah 4 jam kemudian

**Tabel 4.2 Hasil uji korosi setelah 4 jam kemudian**

No	Jenis Spesimen	Visual	
		Kondisi Awal	Setelah 4 jam
1	Gagang Pisau Al 100 %		
2	Gagang Pisau AlPb 5 %		
3	Gagang Pisau AlPb 10 %		
4	Gagang Pisau AlPb 15 %		
5	Gagang Pisau AlPb 20 %		
6	Gagang Pisau Kayu		





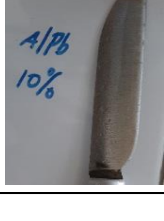

Dari hasil uji korosi ke-6 spesimen pisau baja karbon dengan gagang yang berbeda-beda untuk 4 jam kemudian, terlihat bahwa korosi yang terjadi pada gagang pisau yang menggunakan

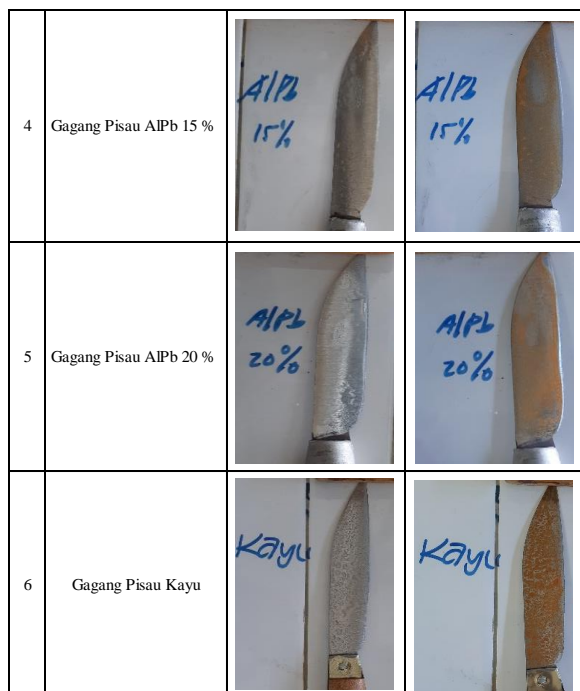
kayu sudah terlihat parah. Namun untuk pisau dengan gagang yang menggunakan aluminium (Al 100%), dan paduan aluminium timbal (AlPb 5%, 10%, 15%, dan 20%) terlihat terjadi korosi namun belum separah gagang yang menggunakan kayu. Tapi untuk gagang pisau yang menggunakan aluminium (Al 100%) dan gagang aluminium timbal (AlPb 5%) terlihat masih lebih parah dibandingkan dengan gagang aluminium timbal (AlPb 10%, 15%, dan 20%).

#### 4.1.3 Hasil Uji Korosi Setelah 8 Jam Kemudian

Berikut data perubahan yang terjadi pada ke-enam spesimen setelah 8 jam :

**Tabel 4.3 Hasil uji korosi setelah 8 jam**

No	Jenis Spesimen	Visual	
		Kondisi Awal	Setelah 8 jam
1	Gagang Pisau Al 100 %		
2	Gagang Pisau AlPb 5 %		
3	Gagang Pisau AlPb 10 %		



Dari hasil uji korosi ke-6 spesimen pisau baja karbon dengan gagang yang berbeda-beda untuk 8 jam kemudian, terlihat bahwa korosi yang terjadi pada gagang pisau yang menggunakan kayu terlihat semakin parah dari yang sebelumnya. Namun untuk pisau dengan gagang yang menggunakan aluminium (Al 100%), dan paduan aluminium timbal (AIPb 5%, 10%) untuk 8 jam ini, terlihat bahwa korosi yang terjadi sudah lumayan parah dibandingkan dengan 6 jam sebelumnya. Namun korosi yang terjadi, masih belum separah gagang yang menggunakan kayu. Tapi untuk gagang pisau yang menggunakan gagang aluminium timbal (AIPb 15%, dan 20%) terlihat masih stabil/hampir sama dengan yang sebelumnya.

### 4.3 Hasil Uji Elektrokimia

#### 4.3.1 Hasil Nilai Potensial ( $E^{\circ}$ red) Untuk

#### Masing-Masing Gagang

Berikut merupakan nilai potensial reduksi yang didapatkan untuk masing-masing gagang dari hasil pengujian elektrokimia:

**Tabel 4.4 Hasil Pengujian Elektrokimia Untuk Masing-Masing Gagang**

Al 100%		AIPb 5%	
Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)	Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)
1	-0.662	1	-0.547
2	-0.514	2	-0.556
3	-0.557	3	-0.458
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.578</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.520</b>
AIPb 10%		AIPb 15%	
Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)	Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)
1	-0.557	1	-0.679
2	-0.498	2	-0.597
3	-0.512	3	-0.647
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.522</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.641</b>
AIPb 20%		Kayu	
Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)	Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)
1	-0.613	1	-
2	-0.572	2	-
3	-0.585	3	-
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.590</b>	<b>Rata-Rata</b>	-

Dari hasil pengujian potensial reduksi ( $E^{\circ}$ red) untuk masing-masing gagang, terlihat bahwa gagang dengan paduan aluminium timbal (AIPb) 15% mendapatkan nilai potensial reduksi ( $E^{\circ}$ red) yang paling *negative* (-). Hal ini membuktikan bahwa gagang dengan paduan aluminium timbal (AIPb) 15% lebih baik dalam menghambat terjadinya korosi pada pisau baja karbon, yaitu dengan nilai (-0.641 Volt).

#### 4.3.2 Hasil Nilai Potensial ( $E^{\circ}$ red) Untuk Masing-Masing Baja Karbon (Fe)

Berikut merupakan nilai potensial reduksi yang didapatkan untuk masing-masing baja karbon dari hasil pengujian elektrokimia:

**Tabel 4.5 Hasil Pengujian Elektrokimia Untuk Masing-Masing Baja Karbon**

Fe (AIPb 10%)		Fe (AIPb 15%)	
Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)	Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)
1	-0.469	1	-0.462
2	-0.458	2	-0.487
3	-0.462	3	-0.512
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.463</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.487</b>
Fe (Al 100%)		Fe (AIPb 5%)	
Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)	Percobaan	Hasil $E^{\circ}$ red (Volt)
1	-0.474	1	-0.438
2	-0.478	2	-0.472
3	-0.471	3	-0.525
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.474</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.478</b>

Fe (AlPb 20%)		Fe (Kayu)	
Percobaan	Hasil E°red (Volt)	Percobaan	Hasil E°red (Volt)
1	-0.451	1	-0.457
2	-0.458	2	-0.413
3	-0.446	3	-0.468
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.452</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.446</b>

Untuk nilai potensial reduksi ( $E^{\circ}_{red}$ ) pada besi (Fe) ini digunakan untuk menghitung nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) untuk masing-masing spesimen. Jika hasil nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) yang didapatkan bernilai positif (+), maka logam akan terlindungi dari korosi.

#### 4.3.3 Hasil Nilai Potensial ( $E^{\circ}_{red}$ ) Untuk Masing-Masing Baja Karbon (Fe)

*Tabel 4.6 Hasil Pengujian Elektrokimia Untuk Masing-Masing Baja Karbon*

Fe (Al 100%)		Fe (AlPb 5%)	
Percobaan	Hasil E°red (Volt)	Percobaan	Hasil E°red (Volt)
1	-0.474	1	-0.438
2	-0.478	2	-0.472
3	-0.471	3	-0.525
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.474</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.478</b>

Fe (AlPb 10%)		Fe (AlPb 15%)	
Percobaan	Hasil E°red (Volt)	Percobaan	Hasil E°red (Volt)
1	-0.469	1	-0.462
2	-0.458	2	-0.487
3	-0.462	3	-0.512
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.463</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.487</b>

Fe (AlPb 20%)		Fe (Kayu)	
Percobaan	Hasil E°red (Volt)	Percobaan	Hasil E°red (Volt)
1	-0.451	1	-0.457
2	-0.458	2	-0.413
3	-0.446	3	-0.468
<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.452</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>-0.446</b>

Untuk nilai potensial reduksi ( $E^{\circ}_{red}$ ) pada besi (Fe) ini digunakan untuk menghitung nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) untuk masing-masing spesimen. Jika hasil nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) yang didapatkan bernilai positif (+), maka logam akan terlindungi dari korosi.

#### 4.3.3 Hasil Nilai Potensial ( $E^{\circ}_{red}$ ) Untuk Masing-Masing Baja Karbon (Fe)

Berikut merupakan hasil perhitungan Nilai Potensial Sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) :

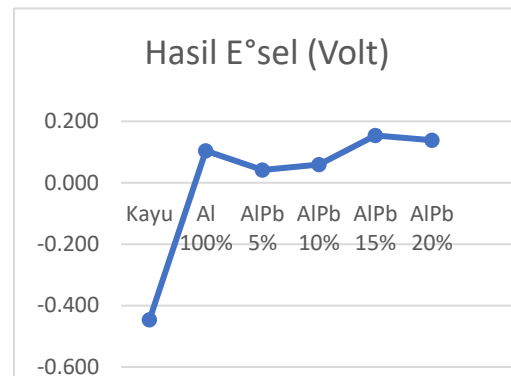
Rumus :

$$E^{\circ}_{sel} = E^{\circ}_{katoda} - E^{\circ}_{Anoda}$$

*Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Potensial Sel ( $E^{\circ}_{sel}$ )*

Gagang	Hasil E°sel (Volt)
Kayu	-0.446
Al 100%	0.104
AlPb 5%	0.042
AlPb 10%	0.059
<b>AlPb 15%</b>	<b>0.154</b>
AlPb 20%	0.138

*Diagram 4.1 Hasil Perhitungan Potensial Sel ( $E^{\circ}_{sel}$ )*



Dari hasil perhitungan nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) dari masing-masing spesimen, terlihat bahwa semua spesimen pisau baja karbon yang diuji mendapatkan nilai yang positif (+), kecuali pisau baja karbon yang menggunakan gagang kayu yang bernilai negatif (-). Ini disebabkan karena pisau dengan gagang kayu tidak memiliki nilai potensial reduksi ( $E^{\circ}_{red}$ ) sehingga tidak dapat melindungi besi (Fe) dari korosi. Dari data nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) yang didapatkan dari hasil perhitungan diatas, terlihat bahwa pisau baja karbon bergagang paduan aluminium (AlPb 15% dan AlPb 20%) lebih baik dalam menghambat terjadinya korosi pada logam besi (Fe). Ini disebabkan karena pisau baja karbon bergagang paduan aluminium timbal (AlPb 15% dan AlPb 20%) mendapatkan nilai potensial sel ( $E^{\circ}_{sel}$ ) yang lebih besar dibandingkan dengan gagang

pisau yang lainnya. Karena semakin besar nilai potensial sel ( $E^{\circ}$ sel) dari logam pelindung dan logam yang dilindungi, maka semakin baik pula perlindungan korosi yang diberikan pada logam yang dilindungi.

## 5. KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan perihal rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Pengujian yang dilakukan selama 8 jam menggunakan media air, dan pengujian dengan elektrokimia terlihat bahwa pisau dengan gagang paduan AlPb 15% yang mendapat hasil yang paling optimal.
2. Paduan AlPb terbukti dapat memperlambat terjadinya korosi pada pisau baja karbon, yaitu hasil terbaik diperoleh pada pisau dengan gagang paduan AlPb 15% yaitu - 0.641 Volt. Hasil yang diperoleh tidak dapat digeneralisasikan, karena basis material pisau baja karbon yang diuji berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Wardoyo, J. T. (2005). Metode Peningkatan Tegangan Tarik Dan Kekerasan Pada Baja Karbon Rendah Melalui Baja Fasa Ganda. *Jurnal Fakultas Hukum UII*, 10(3).
2. Sidiq, M. Fajar. "Analisa korosi dan pengendaliannya." *jurnal foundry* 3.1 (2013): 25-30.
3. Utami, Isni. "Proteksi Katodik Dengan Anoda Tumbal Sebagai Pengendalian Korosi Baja Dalam Lingkungan Aqueous." *Jurnal Teknik Kimia* 3.2 (2012).
4. Suyitno, S., Salim, U. A., & Mahardika, M. (2016). Aplikasi Cetakan Permanen untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Produk IKM Pengecoran Logam Kuningan di Ngawen, Sidokarto, Godean, Yogyakarta. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 2(1), 66-79.
5. Afandi, Y. K., Arief, I. S., & Amiadji, A. (2015). Analisa Laju Korosi Pada Pelat