

PENGARUH EKSTRAK DAUN PANDAN SEBAGAI INHIBITOR TERHADAP KEKERASAN PADA MATERIAL BAJA KARBON S45C

Firman Bagus Prakoso¹, Nani Mulyaningsih², Sri Hastuti³

*Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik Universitas Tidar, Magelang, Jawa Tengah,
Indonesia*

Email :¹ bagusz087@gmail.com, ²nani_mulyaningsih@untidar.ac.id,
³hastutisrimesin@untidar.ac.id

ABSTRAK

Baja karbon S45C merupakan baja karbon kelas medium. Dalam pengaplikasiannya baja karbon ini sering digunakan pada bidang konstruksi, industri, dan masih banyak lagi. Salah satu pengaplikasiannya yaitu pada *anchor bolt*. Dalam penggunaannya kekerasan dalam material baja S45C sering kali turun karena faktor-faktor tertentu seperti penggunaannya yang sudah lama, perubahan suhu dan masih banyak lagi. Dalam penelitian ini bertujuan untuk menurunkan tingkat kekerasan dengan ekstrak daun pandan sebagai inhibitor. Pengujian dilakukan dengan menggunakan variasi konsentrasi inhibitor 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Dari hasil pengujian kekerasan metode *Vickers* diperoleh data tingkat kekerasan paling tinggi pada inhibitor 2% sebesar 215,67 VHN dan paling rendah pada inhibitor 0% sebesar 201,7 VHN. Ditarik dari data maka dapat disimpulkan semakin tinggi tingkat konsentrasi inhibitor maka nilai kekerasan semakin tinggi pula serta sebaliknya.

Kata Kunci : Baja S45C, kekerasan, inhibitor.

ABSTRACT

S45C carbon steel is a medium grade carbon steel. In its application, carbon steel is often used in the fields of construction, industry, and many more. One of its applications is in the anchor bolt. In its use, the hardness of the S45C steel material often drops due to certain factors such as prolonged use, temperature changes and many more. In this study aims to reduce the level of hardness with pandan leaf extract as an inhibitor. Tests were carried out using variations in inhibitor concentrations of 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%. From the results of the hardness testing of the Vickers method, it was obtained that the highest hardness level was on the 2% inhibitor of 215.67 VHN and the lowest on the 0% inhibitor of 201.7 VHN. It can be drawn from the data that the higher the inhibitor concentration level, the higher the hardness value and vice versa.

Keywords: S45C steel, hardness, Inhibitor.

PENDAHULUAN

Logam sering digunakan dalam bidang transportasi, industri, konstruksi, dan masih banyak lagi. Logam ialah sebuah unsur kimia yang memiliki sifat ulet, kuat, dan tahan lama. Diantara kelebihan logam memiliki beberapa kekurangan yaitu mudah korosi, sering terjadi perkaratan, dan tidak tahan terhadap lingkungan asam.

Baja karbon S45C merupakan baja kelas medium dengan nilai karbon sebesar 0,4493%. Baja kelas medium memiliki nilai karbon sebesar 0,3%-0,7% (Kayadoe, Victor. dkk. 2015). [6]

Ekstrak daun pandan dapat dijadikan sebagai inhibitor alami karena ramah lingkungan. Ekstrak daun pandan mengandung zat-zat kimia yaitu tanin, flavonoid, alkaloid, dan polifenol. [2]

Pengujian kekerasan dibedakan menjadi 3 metode yaitu penekanan, goresan, dan dinamik (Faharani,2021). Metode penekanan dibedakan menjadi 3 jenis yaitu *Rockwell*, *Vickers*, dan *Hardness*. Tujuan pengujian kekerasan untuk mengetahui ketahanan suatu material terhadap deformasi pada permukaan. [4]

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun pandan sebagai inhibitor terhadap kekerasan *Vickers* baja karbon S45C dengan masing masing konsentrasi. Konsentrasi yang digunakan 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juni sampai Februari 2023. Proses pembuatan spesimen dilakukan di laboratorium Teknik Mesin (S1), Fakultas Teknik, Universitas Tidar, dan uji kekerasan dilakukan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma.

Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

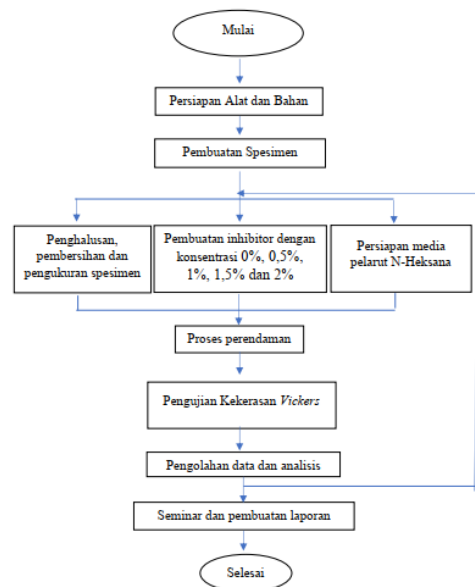
1. Timbangan digital
2. Gelas ukur
3. Kertas amplas
4. Mesin gerinding

5. Alat uji Kekerasan *vickers*

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Ekstrak daun pandan
3. Etanol
4. Baja karbon S45C
5. Aquades
6. N-Heksana

Diagram Alir Penelitian

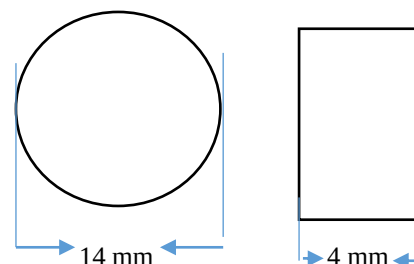


Gambar 1. Diagram alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan Spesimen dan Ekstrak

Spesimen digunakan baja karbon S45C. spesimen dibuat dengan ukuran seperti gambar 2.



Gambar 2. Ukuran Dimensi Spesimen

Spesimen total yang digunakan berjumlah 15 spesimen, dimana masing masing konsentrasi inhibitor melakukan 3 kali pengujian agar hasilnya lebih maksimal

Ekstrak daun pandan dibuat melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menyiapkan daun pandan kurang lebih sebanyak 1,5 kg.
2. Melakukan pemotongan dan melakukan pengeringan daun pandan kurang lebih 4 hari dibawah sinar matahari.
3. Daun pandan diblender hingga menjadi serbuk.
4. Serbuk daun pandan dicampur dengan larutan alkohol 96% sebanyak 1 L dan kemudian dimaserasi selama 3 hari.
5. Filtrat diuapkan dengan suhu 70° C.
6. Ekstrak pekat dibuat larutan dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dengan menggunakan pelarut heksana.



Gambar 3. Pembuatan Inhibitor

2. Pengujian Kekerasan Vickers

Uji kekerasan *vickers* adalah pengujian di mana suatu material dikompresi di bawah beban tertentu menggunakan indentor berlian piramidal dan persegi panjang. Pada penelitian ini digunakan material baja karbon S45C dengan menggunakan beban kompresi indentasi sebesar 10 kgf dan mengevaluasi konsentrasi masing-masing inhibitor selama 1 menit untuk setiap sampel. Spesimen kemudian di *Quenching* terlebih dahulu dengan suhu 900°C dengan *holding time* selama 1 jam dan media pendingin yang digunakan berupa air biasa, kemudian Sampel direndam dalam masing-masing konsentrasi inhibitor dengan waktu 12

jam perendaman menggunakan pelarut N-Heksana. Kekerasan *vickers* dirumuskan sebagai berikut:

$$VHN = \frac{1,854 P}{d^2}$$

Keterangan:

VHN : *Vickers Hardness Number*

P : beban yang diterapkan (kgf)

d : diameter (mm)

Sebagai contoh untuk perhitungan kekerasan dalam spesimen tanpa perlakuan (0% inhibitor) :

P : 10 kgf

D : 302,88 μm = 0,30288 mm

Maka, VHN

$$= \frac{1,854 \times 10 \text{ kgf}}{0,30288^2} = 202,1 \text{ VHN}$$

Hasil perhitungan nilai kekerasan *vickers* ditunjukkan pada tabel 1-5.

Tabel 1. Hasil uji kekerasan 0 % inhibitor

No	Konsentrasi inhibitor (%)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (kgf)	Nilai Kekerasan (VHN)
1	0%	297,00	309,84	303,42	10	201,3
2	0%	306,00	299,76	302,88	10	202,1
3	0%	305,40	300,96	303,18	10	201,7

Tabel 2. Hasil uji kekerasan 0,5% inhibitor

No	Konsentrasi inhibitor (%)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (kgf)	Nilai Kekerasan (VHN)
1	0,5 %	307,92	292,68	300,30	10	205,5
2	0,5 %	299,28	299,88	299,58	10	206,5
3	0,5 %	295,92	303,84	299,88	10	206,1

Tabel 3. Hasil uji kekerasan 1% inhibitor

No	Konsentrasi inhibitor (%)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (kgf)	Nilai Kekerasan (VHN)
1	1 %	291,84	300,84	296,34	10	211,0
2	1 %	295,80	301,68	298,74	10	207,7
3	1 %	295,80	296,40	296,1	10	212,2

Tabel 4. Hasil uji kekerasan 1,5% inhibitor

No	Konsentrasi inhibitor (%)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (kgf)	Nilai Kekerasan (VHN)
1	1,5 %	289,20	299,76	294,48	10	213,8
2	1,5 %	299,28	292,56	295,92	10	211,6
3	1,5 %	295,44	293,04	294,24	10	214,1

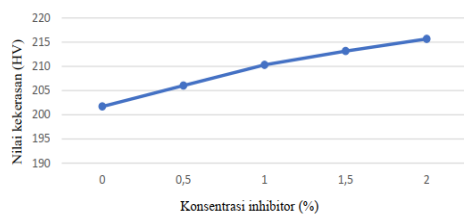
Tabel 5. Hasil uji kekerasan 2% inhibitor

No	Konsentrasi inhibitor (%)	d_1 (μm)	d_2 (μm)	D (μm)	P (kgf)	Nilai Kekerasan (VHN)
1	2 %	294,00	289,44	291,72	10	217,7
2	2 %	296,88	292,80	294,84	10	213,2
3	2 %	297,12	288,60	292,86	10	216,1

Tabel 6. Nilai Kekerasan rata-rata

No	Konsentrasi Inhibitor (%)	Kekerasan Vickers Rata.rata (VHN)
1	0 %	201,7
2	0,5 %	206,03
3	1 %	210,3
4	1,5 %	213,16
5	2 %	215,67

Berdasarkan rata rata tabel 6 maka dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi konsentrasi inhibitor maka nilai kekerasannya semakin tinggi, sedangkan semakin rendah konsentrasi inhibitor maka nilai kekerasannya semakin rendah, disebabkan karena banyaknya jumlah penambahan inhibitor mempengaruhi nilai kekerasan. Grafik hubungan variasi inhibitor dan nilai kekerasan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hubungan kekerasan dan konsentrasi inhibitor

Dalam standar baut angkur data yang diperoleh dari Trifast plc group, standar kekerasan baut baja ISO 898-1 EN 20898-1 kekerasan minimum baut 190 VHN dan kekerasan maksimum baut 336 VHN. Sedangkan dalam penelitian ini baja S45C tanpa perlakuan memiliki kekerasan 232 VHN, untuk baja S45C yang sudah terkorosi memiliki

nilai kekerasan minim pada 201,7 VHN dan maksimum pada 217,67 VHN. Dari data tersebut baja S45C dapat masuk dalam karakteristik standar *anchor bolt*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Hasil pengujian kekerasan pada baja karbon S45C dapat diperoleh semakin tinggi nilai konsentrasi inhibitor maka nilai kekerasannya juga semakin tinggi. pada konsentrasi inhibitor 0% sebesar 201,7 VHN, inhibitor 0,5% sebesar 206,03 VHN, inhibitor 1% sebesar 210,3 VHN, inhibitor 1,5% sebesar 213,16 VHN, dan pada inhibitor 2% sebesar 215,67 VHN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ridwan, Muhammad Fachruriza. dkk. (2018). *Pengaruh Variasi Penambahan Inhibitor Teh Bubuk Terhadap Kekerasan Pegas Daun Hasil (Quenching)*, 2(1). (Universitas Tidar)).
- [2] Rahardi, Andhi. (2014). *Pemanfaatan Green Inhibitor Daun Pandan Wangi terhadap Laju Korosi pada Baja API 5L Grade B di Lingkungan NaCl 3,5 % DAN H2SO4 1M*. (Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [3] Rachman. (2020). *Analisa Perbedaan Kekuatan Dan Tarik Baja Karbon S45C Dengan Perlakuan Quenching dan Tempering Pada Media Udara, Air, dan Oli Untuk Aplikasi Poros Motor Roda Tiga*, 8(2). 88-94. (Universitas Negeri Surabaya).
- [4] Syarief, Akhmad.dkk. (2020). *Pengaruh Perendaman Dengan Larutan NaCl Terhadap Laju Korosi Dan Kekerasan Variasi Kampuh Las Spesimen Uji Tekan Baja S45C*, 7(1), 167-171. (Universitas Lambung Mangkurat).
- [5] Hidayat, Taufik. dkk. (2016). *Analisis Pengaruh Suhu Terhadap Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanis (Kekerasan) Baja S45C Pada Proses Hardening*, 6(2), 31-35. (Universitas Islam Malang).

- [6] Kayadoe, Victor. dkk. (2015). *Ekstrak Daun Pandan (Pandanus amaryllifolius Roxb) Sebagai Inhibitor Korosi Baja SS-304 Dalam Larutan H₂SO₄*, 10(2), 88-96. (Universitas Pattimura).
- [7] Faharani. (2021). *Pengaruh Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah*. (Universitas Islam Negeri Alauddin).