

ANALISA LAJU KOROSI PADA MATERIAL PLAT KAPAL CNAXV715 MENGUNAKAN MEDIA PERAIRAN TARAHAN LAMPUNG

Kurniawati Oktarina¹⁾, Aditya Firmansyah¹⁾, Prayudi²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Perkapalan, Institut Maritim Prasetya Mandiri

²⁾Ketatalaksanaan Pelayaran Niaga dan Kepelabuhan, Institut Maritim Prasetya Mandiri

^{*)}Correspondence email: *kurniawatiokta15@gmail.com*

Abstrak

Baja menjadi kebutuhan utama dalam bidang industri bahkan sudah merambah hingga bidang transportasi. Baja merupakan salah satu bahan utama plat kapal dan yang paling banyak digunakan dalam industri perkapalan adalah baja karbon rendah. Bagian kapal yang langsung bersentuhan dengan air laut adalah lambung kapal sehingga terjadinya proses laju korosi pada plat kapal. Faktor yang mempengaruhi proses tersebut terutama dari lingkungan, suhu, pH, air, angin dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pada suhu dan pH terhadap terjadinya korosi pada material plat kapal. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan perendaman spesimen plat kapal selama periode 4 (empat) bulan, dengan media air laut perairan Tarahan Lampung. Variabel pengukuran spesimen yang direndam adalah suhu, pH, dan laju korosi yang dihitung berdasarkan lama waktu spesimen direndam. Berdasarkan hasil data penelitian yang diperoleh hasil bahwa variabel suhu mempengaruhi terjadinya perubahan pH. Hal ini ditunjukkan dengan nilai suhu pada awal perendaman spesimen dengan media air laut Perairan Tarahan Lampung yaitu 24,6°C memiliki nilai pH sebesar 9,3 dan berubah menjadi 25,8°C dengan nilai pH sebesar 6,5. Adapun, nilai regresi yang diperoleh sebesar 0,998 dan 1 yang menunjukkan bahwa perubahan pH pada air laut mempengaruhi tingkat laju korosi pada plat kapal.

Kata Kunci: Plat Kapal, Suhu, pH, Laju Korosi

PENDAHULUAN

Kapal merupakan alat transportasi laut dengan konstruksi sebuah galangan dan disesuaikan kondisi serta fungsi kapal itu sendiri. Menurut Aziz Abd dan Zulkifly (2012) bahwa penggunaan baja dalam perkembangan teknologi industry merupakan salah satu material penunjang yang sangat besar peranannya, termasuk dalam hal ini pembangunan kapal. Kapal dibangun dari beberapa material yang tersusun dari kandungan baja karbon. Baja karbon yang digunakan dalam proses pembangunan kapal adalah baja karbon rendah dengan kandungan 97% Fe dan 3% kandungan unsur lainnya. Bagian kapal yang bersentuhan langsung dengan air laut ialah kulit lambung. Bagian ini memiliki pengaruh langsung dengan faktor luar seperti air laut, suhu, angin, salinitas air, dan faktor alam lainnya. Faktor alam ini lah yang menyebabkan terjadinya korosi pada plat kapal. Korosi secara umum adalah rusaknya benda-benda logam yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Peningkatan factor-faktor tersebut dapat meningkatkan laju korosi pada logam, dalam hal ini plat kapal. Menurut penelitian Ayu SA, Dita Rahmayanti, Nindy EM (2015) menyebutkan bahwa, semakin lama waktu perendaman spesimen maka laju korosi yang di timbulkan oleh

besi ASTM A36 dan paku pada air laut dan air garam 3% akan semakin kecil. Surip prasetyo (2019) dalam jurnal menyebutkan hasil setelah dilakukan perendaman dengan periode waktu 720 jam dan semakin lama waktu perendaman semakin besar kehilangan beban pada aluminium (Al) 5083 dengan air laut semarang. Hal ini lah menjadi referensi penelitian ini untuk dikaji ulang dengan menggunakan media air laut kawasan yang berbeda salah satunya dengan kondisi lingkungan industri dan periode waktu yang cukup lama untuk melihat pengaruh yang lebih signifikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui periode waktu selama 4 (empat) bulan pada pH dan suhu terhadap tingkat laju korosi plat kapal CN AXV715 dengan media perairan Tarahan Lampung.

Kapal

Menurut Undang- Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Kapal dengan Bahan Dasar Baja

Kapal baja adalah kapal yang konstruksinya menggunakan material baja, pada umumnya kapal baja selalu menggunakan sistem konstruksi las karena pembuatan kapal menjadi lebih cepat dan berat kapal secara keseluruhan menjadi lebih ringan jika dibandingkan dengan konstruksi *keeling*. Keunggulan Kapal jenis baja material kuat untuk kondisi ekstrim, lebih mudah direparasi jika mengalami kerusakan dan usia pakai tahan lama dan lebih flexible bila digunakan untuk ukuran kapal diatas 35 GT (Callister WJ, 2007).

Plat Kapal

Plat kapal merupakan plat yang berbeda dengan plat pada umumnya. Kelebihan plat kapal tentunya terkandung unsur lain selain baja sebagai unsur utama. Unsur campuran pada plat kapal berpengaruh terhadap laju korosi yang terjadi pada kapal nantinya. Unsur-unsur campuran tersebut tentunya harus menambah kualitas dari plat tersebut. Plat kapal merupakan plat yang berbeda dengan plat baja pada umumnya. Perbedaannya adalah pada kandung unsur lain selain baja sebagai unsur utama. Unsur campuran tersebut bertujuan untuk menahan laju korosi yang terjadi pada kapal nantinya akibat pengaruh air laut. Unsur - unsur campuran tersebut tentunya harus menambah kualitas dari plat baja tersebut. Pengendalian korosi pada plat baja yang biasa dengan cara melapiskan cat kedalam permukaan baja yang selanjutnya ditempatkan didalam lingkungan korosif (Sofyan Cahyo dan Abdul, 2016).

Baja Karbon

Baja karbon menurut Yunaidi (2016) adalah material yang paling banyak digunakan dalam perindustrian. Baja karbon diklasifikasikan berdasarkan besaran kandungan karbonnya menjadi 3 (tiga) jenis, yakni baja karbon rendah, karbon sedang dan karbon tinggi (Callister, 2007).

Korosi

Korosi didefinisikan menurut Yudha dkk (2015) adalah kerusakan atau kehancuran material akibat adanya reaksi kimia disekitar lingkungannya yakni sebagai penghancuran paksa zat logam dan bahan mineral. Secara umum, korosi dibedakan menjadi korosi basah dan korosi kering. Korosi disebabkan adanya faktor kimia, fisika, metalurgi, elektrokimia dan termodinamika. Korosi dapat digolongkan menjadi delapan, yaitu korosi umum, korosi galvanik, korosi celah, korosi sumur, korosi batas butir, korosi selektif, korosi erosi, dan korosi tegangan. Dalam bahasa sehari-hari, korosi disebut perkaratan. Salah satu factor yang mempengaruhi korosi adalah keberadaan elektrolit, yang mana pada larutan atau zat cair yang bersentuhan langsung dengan specimen atau material akan mengalami reaksi yang menyebabkan perkaratan (Ishak dkk, 2019).

Berdasarkan penelitian terdahulu, Kurniawati dan Yopi (2019) menyatakan bahwa dengan adanya periode waktu perendaman selama 3 (tiga) bulan memiliki pengaruh tingkat laju korosi kandungan pH dan suhu, dengan nilai regresi 0,994 dan 0,995. Namun dalam penelitian tersebut tingkat laju korosi menunjukkan bahwa dengan media air laut pelabuhan Panjang dan pelabuhan Bakauheni tidak terlalu berpengaruh signifikan. Hal ini di karenakan media yang di gunakan bukan daerah yang termasuk kawasan industri. Menurut penelitian Kurniawati dan Agung (2021) memperoleh nilai regresi sebesar 0,998 dan 0,999 yang menunjukkan bahwa tingkat laju korosi pada plat kapal HLB4004 dengan menggunakan media air laut tanjung periok Jakarta Utara memiliki pengaruh yang cukup signifikan. Hal ini dikarnakan wilayah media air laut berada dikawasan industri. Namun dengan periode waktu perendaman yang tidak terlalu lama sehingga tidak cukup dapat dilihat hasil yang signifikan bahwa tingkat laju korosi benar-benar berpengaruh terhadap media air lautnya. Hal ini lah menjadi dasar untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam mengkaji ulang penelitian tersebut dengan menggunakan media air laut yang berbeda dari kedua penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan media perairan dengan kawasan yang berbeda salah satunya dengan kondisi lingkungan industri dan periode waktu yang cukup lama untuk melihat pengaruh yang lebih signifikan.

METODOLOGI PENELITIAN

Persiapan Spesimen

Spesimen berupa plat kapal CN AXV715 yang di peroleh dari PT. Daya Radar Utama Lampung. Yang kemudian plat tersebut di potong menjadi 3 (tiga) bagian dengan ukuran yang telah ditentukan. Sebelum dilakukan pengujian spesimen di timbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat awal spesimen.

Pengambilan Sampel Media Air Laut

Sampel air laut di ambil dari perairan Tarahan Lampung. Menggunakan botol kaca pada pagi hari jam 09.00-12.00 WIB.

Metode Perlakuan Spesimen

Spesimen yang telah dipotong menjadi 3 (tiga) bagian dilakukan perlakuan dengan perendaman di air laut yang telah disiapkan. Sempel air laut sebanyak masing-masing 500 mL dimasukan kedalam *glass beker* 1000 mL sebanyak 3 (tiga) buah. Spesimen terlebih dahulu di cek suhu dan pH. Kemudian, kembali akan di ukur suhu dan pH setelah dimasukan kedalam air laut. Perendaman dilakukan selama 4 (empat) bulan dengan pengecekan secara berkala yaitu 4 (empat) kali dengan selang waktu 1 (satu) bulan sekali. Setelah 4 (empat) kali pengecekan secara berkala sampel air laut akan di uji tingkat laju korosi, dan spesimen kemudian di keringkan dan di timbang.

Hubungan Korelasi Variabel pH Waktu dan Suhu terhadap Laju Korosi

Korelasi hubungan setiap variabel terhadap laju korosi akan di analis menggunakan metode regresi dengan menggunakan *microsoft excel*. Kemudian akan di bandingkan dengan metode manual yaitu dengan rumus dibawah ini :

$$y = ax + b \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

$y = dependent \rightarrow$ laju korosi

$x = independent \rightarrow$ pH

a = konstanta

b = koefisien regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesimen yang digunakan pada penelitian ini adalah plat kapal Tanker CN AXV715 diperoleh dari PT. Daya Radar Utama Lampung. Plat kapal sebagai spesimen awal memiliki berat awal 4,2 kg, panjang 30 cm, lebar 20 cm dan tebal 1 cm yang kemudian dicuci dan dikeringkan pada suhu kamar 25°C - 30°C. Sebelum plat dipotong menjadi 3 (tiga) bagian, spesimen dipotong dengan ukuran panjang 30 cm, lebar 4,4 cm dan tebal 1 cm seperti pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Spesimen yang telah dipotong 3 (tiga) bagian

Tabel 1. Ukuran dan Berat Plat Kapal CN AXV715 yang dipotong 3 (tiga) bagian

No	Spesimen	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Berat (g)
1	I	9,9	4,4	1	340
2	II	9,8	4,4	1	335
3	III	9,9	4,4	1	339

Berdasarkan Tabel 1 diatas menunjukkan specimen yang telah dipotong menjadi 3 (tiga) bagian yaitu masing-masing memiliki Lebar dan Tebal yang sama yaitu 4,4 cm dan 1 cm. Spesimen memiliki panjang yang sama pada spesimen I dan III yaitu 9,9 cm dan specimen II yaitu 9,8 cm. Kemudian berat specimen I adalah 340 kg, specimen II yaitu 335 kg dan specimen III yakni 339 kg.



Gambar 2. Perendaman Spesimen Periode I menggunakan Media Air Laut Perairan Tarahan

Media yang digunakan dalam proses perendaman spesimen plat kapal CN AXV715 menggunakan Perairan Tarahan Lampung seperti pada Gambar 2 diatas. Media Perairan Tarahan Lampung dijadikan sebagai sampel untuk perendaman spesimen atas dasar bahwa perairan tersebut berada pada jalur pelayaran kapal menuju pelabuhan panjang dan berada di kawasan industri serta wisata. Sehingga, menjadikan dasar dalam penggunaan perairan tersebut sebagai media air laut pada penelitian ini. Berdasarkan jalur tersebut untuk mengetahui seberapa besar tingkat laju korosi yang terjadi pada lingkungan dan faktor-faktor yang ada terhadap plat kapal CN AXV715. Selain itu, pemilihan media air laut perairan tarahan ini sebagaimana referensi penelitian terdahulu (Kurniawati dan Agung, 2021) yang menggunakan media perairan pelabuhan Tanjung Priok Jakarta Utara. Pada penelitian tersebut memperoleh nilai regresi sebesar 0,998 dan 0,999 yang menunjukkan bahwa tingkat laju korosi yang cukup signifikan karena media air yang digunakan berada pada lingkungan industri. Sehingga pada penelitian ini memiliki perbedaan dengan menggunakan media air laut yang berada pada kawasan industri dan wisata dengan masa perendaman yang lebih lama dari penelitian sebelumnya.

Tabel 2. Suhu, pH dan Laju Korosi Media Air Laut pada Perendaman Periode I

No	Gelas Beker	Media Air Laut Perairan Tarahan Lampung		
		Suhu	pH	Laju Korosi (mmpy) x 10 ³
1	I	24,6	9,3	3,19
2	II	24,6	9,4	3,17
3	III	24,5	9,4	3,18

Tabel 3. Suhu, pH dan Laju Korosi Media Air Laut Periode Waktu Bulan Keempat

No	Gelas Beker	Media Air Laut Tarahan Lampung		
		Suhu	pH	Laju Korosi (mmpy) x 10 ³
1	I	25,8	6,5	0,785
2	II	25,8	6,6	0,780
3	II	25,6	6,8	0,780

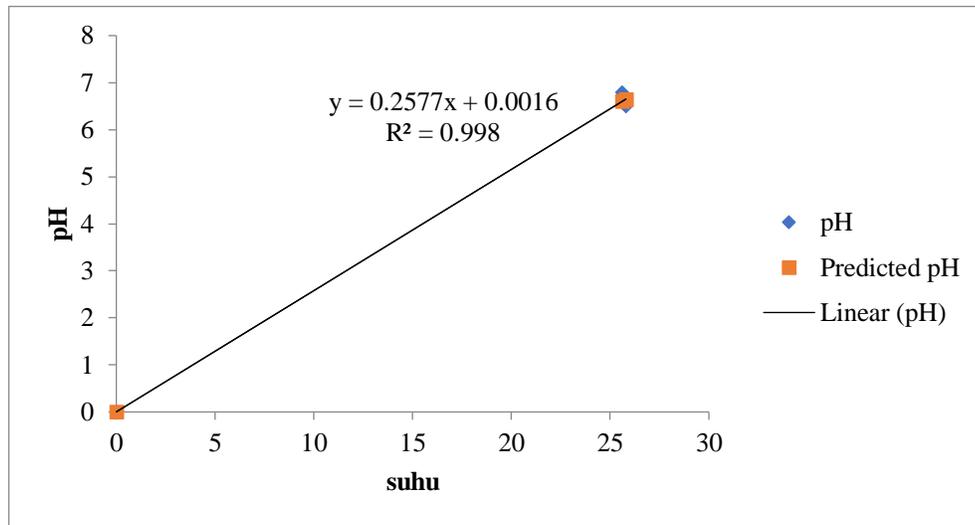
Tabel 4. Berat Plat kapal CN AXV715 setelah proses perendaman selama 4 (empat) bulan

No	Spesimen	Berat (gram)		
		Sebelum Direndam (W_0)	Setelah Direndam (W_1)	$W_2 = W_0 - W_1$
1	I	340	334	6
2	II	335	329	6
3	II	339	332	7

Berdasarkan data diatas pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa selama 4 (empat) bulan proses perendaman specimen memiliki nilai laju korosi yang ketiganya mengalami perubahan dan mengalami penurunan berat. Hal ini terlihat pada nilai suhu dan pH yang mengalami perubahan dikarenakan telah mengalami reaksi terhadap media air laut. Suhu dan pH pada ketiga spesimen mengalami perubahan pada setiap bulannya. Suhu pada periode awal perendaman sampai dengan bulan ke 4 (empat) mengalami kenaikan. Suhu mengalami kenaikan pada setiap periodenya di pengaruhi oleh suhu ruangan tempat penelitian dilaksanakan. Laju korosi pada suhu yang lebih tinggi karena terjadi difusi oksigen pada permukaan spesimen. Suhu dapat mempercepat semua proses yang terlibat dalam peristiwa korosi. Sedangkan pada pH dari awal perendaman sampai dengan bulan ke 4 mengalami penurunan pada setiap

bulannya. Penurunan pH pada penelitian ini dikarenakan pengaruh dari konsentrasi CO^2 didalam media air yang digunakan, dan dipengaruhi juga oleh proses dekomposisi bahan organik yang terdapat pada media air laut yang digunakan. Suhu atau temperatur juga berpengaruh terhadap penurunan pH pada penelitian ini. Semakin rendah nilai pH dari air maka akan semakin tinggi pengaruh laju korosi.

Nilai laju korosi awal dan nilai laju korosi bulan ke 4 (empat) yang telah dihitung secara manual dapat dilihat pada table diatas menunjukkan bahwa nilai laju korosi berubah secara signifikan perubahan nilai laju korosi. Laju korosi dapat dilihat dari hasil pengurangan berat dari ke 3 (tiga) spesimen, pengurangan berat dari ke 3 (tiga) spesimen tidak terlalu besar dikarenakan waktu perendaman yang kurang lama. Laju korosi mengalami perubahan karena perendaman spesimen selama 4 (empat) bulan yang menyebabkan penurunan berat pada spesimen. Hal ini dipengaruhi oleh pH dan suhu selama perendaman spesimen di peroleh nilai regresi sebesar 0,998 seperti pada Gambar 3 dibawah ini. Hal ini menyebabkan spesimen akan mengalami korosi yang semakin besar apabila digunakan dalam jangka waktu yang lama dan tanpa adanya perawatan khusus terhadap material plat kapal.



Gambar 3. Hasil Nilai Regresi Pengaruh suhu dan pH

KESIMPULAN

Laju korosi dapat terjadi di laut manapun karena air laut mengandung garam, yang membedakan dari setiap air laut yang berada di berbagai daerah adalah pH air dan lingkungan disekitar perairan. Media air laut perairan tarahan yang digunakan dalam penelitian ini mempengaruhi tingkat laju korosi plat kapal CN AXV715 perubahan suhu dan pH serta tingkat laju korosi selama 4 (empat) bulan yang diamati setiap 1 (satu) bulan. Pada periode perendaman selama 1 (satu) bulan mendapatkan nilai sebesar 0,998 dan 1. Semakin rendah nilai pH maka akan semakin tinggi pengaruh laju korosi yang terjadi pada plat. Suhu dapat mempercepat semua proses yang terlibat dalam peristiwa korosi. Perubahan spesimen plat kapal dapat dilihat dari perubahan warna air yang semula jernih berubah menjadi keruh dan kekuningan. Dalam hal ini pH dan waktu perendaman berpengaruh terhadap tingkat laju korosi plat kapal yang digunakan dalam waktu lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Kurniawan Yudha., Irfan Syarif Arief, dan Amiadji. (2015). Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 4 (1), G1-G5.
<https://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v4i1.8931>
- Ayu SA, Dita Rahmayanti dan Nindi EM. (2015). Perhitungan Laju Korosi Dalam Air Laut Dan Air Garam 3% Pada Paku Dan Besi ASTM A36. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, Vol. 1(1),1937, 1-6.
<http://dx.doi.org/10.30870/gravity.v1i1>
- Cahyo, Eko Sofyan dan Abdul Wahab. (2016) Analisa Laju Korosi pada Baja S45 C dengan Media Air Laut. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 7 (2), 31-36.
- Callister, WD. (2007). *Material Science and Engineering an Introduction 7 edition*. John Wiley and Sons. Inc.
- Ishak., Jalauddin., Zainuddin Ginting dan Fitra Rahmatika. (2019). Analisa Laju Korosi Baja Karbon ST-37 dalam Larutan Asam Sulfat dengan Penambahan Inhibitor Ekstrak Daun Tembakau. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol. 8 (2), 33-41.
- Karim, Abd Aziz dan Zulkipli A Yusuf. (2012). Analisa Pengaruh Penambahan Inhibitor Kalsium Karbonat dan Tapioka terhadap Tingkat Laju Korosi pada Plat Baja Tangki Ballast Air Laut. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK)*, Vol. 10 (2), 205-211.
- Oktarina, Kurniawati dan Agung Setia Budi. 2021. Analisa Laju Korosi Plat Kapal Hlb4004 Menggunakan Media Di Perairan Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta Utara. *Jurnal Redoks* Vol. 6 (2), 5267, 80-85.
<https://dx.doi.org/10.31851/redoks.v6i2.5306>.
- Oktarina, Kurniawati dan Yopi Lesmana. (2019). Analisa Perbandingan Laju Korosi Plat Kapal 17QIF3563586 P15 Di Perairan Panjang Dan Pelabuhan Bakauheni Lampung. *Jurnal Distilasi*, Vol. 4 (1), 8-18.
<https://doi.org/10.32502/jd.v4i2>
- Prasetyo, Surip., Untung Budiarto, dan Wilma Amiruddin. (2019). Analisa Laju Korosi pada Material Alumunium 5083 Menggunakan Media Air Laut sebagai Aplikasi Bahan Lambung Kapal. *Jurnal Teknik Perkapalan*, Vol. 7 (4), 161-167.
- Yunaidi. (2016). Perbandingan Laju Korosi pada Baja Karbon Rendah dan Stainless Steel Seri 201, 304 dan 403 dalam Media Nira. *Jurnal Mekanika dan Sistem termal (JMST)*, Vol. 1 (1), 1-6.