

PEMERIKSAAN SISTEM PROTEKSI TIANG PANCANG DERMAGA di BANTEN

GUNTUR¹, MEILINDA¹

¹PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN, INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL BANDUNG

Email: gsatriawnp@gmail.com

Received 05 09 2021 | Revised 10 09 2021 | Accepted 13 09 2021

ABSTRAK

Fenomena yang tidak dapat dihindari dari penggunaan logam baja pada bangunan lepas pantai terutama pada tiang pancang jetty coal II ialah korosi, karena kondisi lingkungan yang cukup ekstrim. Metoda untuk mencegah atau mengurangi terjadinya korosi dilakukan proteksi pada tiang pancang yaitu dengan Impressed Current Cathodic Protection (ICCP) dan coating. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi kelayakan tiang pancang dengan dilakukannya pemeriksaan secara visual terhadap tiang pancang dan lapisan HDPE, pengukuran ketebalan baja menggunakan alat Ultrasonic thickness gauge, pemeriksaan potensial menggunakan alat Polatrak CP-Gun. Hasil penelitian visual menunjukkan semua tiang ditumbuhi marine growth, 7 tiang yang masih terlapis HDPE dan 6 tiang dengan HDPE terbuka. Pada pengukuran ketebalan, nilai rata-rata terendah yaitu 0,21 mm/tahun dan termasuk kedalam laju korosi tinggi. Nilai potensial pada 5 tiang pancang masuk kedalam rentang -800 mV hingga -1049 mV dan masih terlindungi secara katodik.

Kata kunci: Korosi, Cathodic Protection, coating, jetty coal II

ABSTRACT

An unavoidable phenomenon from the use of steel in offshore buildings, especially on jetty coal II piles, is corrosive, due to environmental conditions that are quite extreme. The method to prevent or reduce the occurrence of corrosion is carried out on the pile protection, namely Impressed Current Cathodic Protection (ICCP) and coating. This study aims to determine the condition of the feasibility of the pile by doing a visual inspection of the pile and the HDPE layer, measuring the thickness of the steel using an Ultrasonic thickness gauge, and checking the potential using the Polatrak CP-Gun. The results of the visual study showed that all the posts were covered with marine growth, 7 poles were still covered with HDPE and 6 poles with exposed HDPE. In thickness measurement, the lowest average value is 0.21 mm/year and is included in the high corrosion rate. The potential values for 5 piles fall into the range of -800 mV to -1049 mV and are still cathodic protected.

Keywords: Corrosion, Cathodic Protection, coating, jetty coal II

1. PENDAHULUAN

Dermaga (jetty) adalah tempat kapal ditambatkan di pelabuhan. Konstruksi dermaga yang berada di lingkungan pantai/laut sangat rentan terhadap serangan korosi sehingga perlu diterapkannya teknik perlindungan korosi agar vasilitas/aset vital tersebut dapat berfungsi sepanjang umur desainnya dan terhindar kerusakan dini yang diakibatkan oleh serangan korosi. Pembagian zona terhadap struktur baja dermaga digolongkan ke dalam lima zona dengan tingkat korosi yang berbeda, yaitu zona atmosferik, zona percikan, zona pasang surut, zona terendam, dan zona lumpur. Korosi tidak dapat dicegah maupun dihentikan secara total tapi korosi hanya bisa diperlambat lajunya sehingga memperlambat pula proses perusakan yang terjadi pada material tersebut. (Trisnangtyas, 2014). Menurut (Priyotomo, 2019). Senyawa produk korosi yang terbentuk di lingkungan air laut adalah Lepidrococite, oleh karena itu kerusakan korosi baja yang parah terjadi di air laut tropis harus diminimalkan dengan perlindungan lapis lindung (cat), proteksi katodik (anoda tumbal dan arus paksa) dan seleksi material. Pencegahan korosi pada tiang pancang dermaga yang sangat efektif dapat dilakukan dengan menggunakan metode Cathodic Protection dan Coating. Dari data hasil pengujian dan perhitungan laju korosi sebelumnya oleh (Kurniawan Y, 2015). bahwa semakin tebal lapisan suatu coating tidak menjamin coating tersebut dapat melindungi dengan sempurna. Semakin tebal suatu coating memiliki resiko kegagalan coating lebih besar seperti, berkurangnya fleksibilitas, terjadinya pengerutan, atau pengeringan yang tidak sempurna.

Prinsip dari Cathodic Protection adalah menyediakan elektron untuk struktur logam yang akan dilindungi. Cathodic Protection efektif melindungi tiang pancang jetty mulai dari bagian splash

zone sampai ke bawah. sedangkan metode coating efektif melindungi korosi dari bagian splash zone ke atas. Beberapa penelitian terhadap korosivitas baja di air laut telah dilakukan khususnya di sub tropis khususnya investigasi pengaruh korosi baja terhadap parameter fisik air laut antara lain oksigen terlarut, salinitas, konduktivitas, padatan terlarut total, dan lainlain. (Nuraini, 2017)

Jetty Coal II telah digunakan lebih dari 10 tahun. Pemeriksaan terhadap sistem proteksi struktur jetty perlu dilakukan dalam periodik waktu tertentu agar jetty tetap dapat berfungsi dengan baik dan menjamin keselamatan pengguna. Kedalaman laut di Dermaga II saat pembangunan adalah -14 meter dari MSL, sedangkan saat ini kedalaman laut rata-rata mencapai -14,5 meter dari MSL. Inspeksi dilaksanakan dengan melakukan pemeriksaan secara visual bagian tiang pancang yang terletak di bawah air laut, melakukan pengecekan ketebalan (Thickness) tiang pancang khususnya pada bagian tiang yang terkena pasang surut dan pemeriksaan potensial struktur.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi kelayakan sistem proteksi tiang pancang jetty structure. Dalam menyusun penelitian ini terdapat langkah-langkah yang dilakukan supaya penelitian ini dapat tercapai seperti studi pustaka yang menjadi dasar untuk mencari sumber referensi yang berkaitan dengan penelitian korosi pada jetty structure. Proses pengumpulan data dengan menggunakan metode literatur dan data sekunder sebagai data utama untuk menganalisa sistem proteksi pada tiang pancang. Terdapat 4 proses

pemeriksaan terhadap tiang pancang yaitu pemeriksaan secara visual, pemeriksaan lapisan HDPE, pemeriksaan ketebalan tiang dan pemeriksaan potensial struktur tiang.

2.1. Pemeriksaan Visual dan HDPE

Pemeriksaan secara visual dan pemeriksaan lapisan HDPE meliputi inspeksi bawah air dengan metode penyelaman menggunakan peralatan SCUBA. Inspeksi bawah air tiang pancang dermaga dilakukan untuk mengetahui kondisi terkini mengenai tiang pancang tersebut. Pekerjaan inspeksi dilaksanakan dengan melakukan pengecekan secara visual bagian tiang pancang yang terletak di bawah air laut, pengecekan pemeriksaan kondisi pelindung (coating) yang terpasang pada tiang pancang.

Pemeriksaan visual tiang pancang di bawah air dilakukan dengan metode penyelaman menggunakan peralatan SCUBA. Setiap penyelaman maupun pemeriksaa visual dilakukan oleh dua orang penyelam secara bersamaan, mengingat kondisi perairan di daerah coal jetty II yang memiliki visibility rendah (<30 cm).



Gambar 1. Denah Tiang Pancang Yang Diinspeksi Secara Visual dan HDPE

Tabel 1. Kode Tiang Pancang Yang Diinspeksi Visual dan HDPE

NO	Nama Pemeriksaan	Nama Tiang Pancang	Jumlah
1	Pemeriksaan Kondisi Tiang Secara Visual	J1, J1Y, J2X, J2Z, J3X, J3Z, J4Y, J5, J5Z, J6X, J6Z, J7X, J8, dan J8Y	14
2	Pemeriksaan Kondisi HDPE	B3, B3Y, B4, B4Y, B5Y, B6, B7, B7Y, B8Y, B9, B10, B10Y, B11Y	13

2.2. Pemeriksaan Ketebalan Tiang Pancang

Ketebalan baja tiang pancang dermaga diukur menggunakan alat Ultrasonic thickness gauge model Cygnus dive. Ultrasonic thickness gauge merupakan alat pengukur ketebalan yang memanfaatkan gelombang ultrasonik sebagai pengukurannya. Dimana gelombang ultrasonik dapat ditransmisikan dan dipantulkan kembali melalui permukaan lain.

Permukaan tiang pancang yang akan diperiksa harus dibersihkan terlebih dahulu setidaknya bebas dari partikel, karat atau skala kecil yang bisa berpengaruh terhadap transduser dari kedudukan pengujian tidak merata pada permukaan tiang. Proses membersihkan permukaan tiang pancang menggunakan kape, agar permukaan tiang pancang yang akan diperiksa ketebalannya rata dan terhindar dari korosi dan partikel-partikel yang menempel di

permukaan. (Cygnus, 2015). Pemeriksaan ketebalan tiang pancang difokuskan di sekitar area splash zone kebawah yaitu area percikan kebawah karena area tersebut memiliki tingkat korosi yang paling tinggi dibandingkan area lainnya.

Pemeriksaan ketebalan tiang pancang dilakukan pada 4 baris tiang yaitu B, E, G, dan J. kode baris yang diinspeksi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kode Tiang Pancang Yang Diperiksa Ketebalan

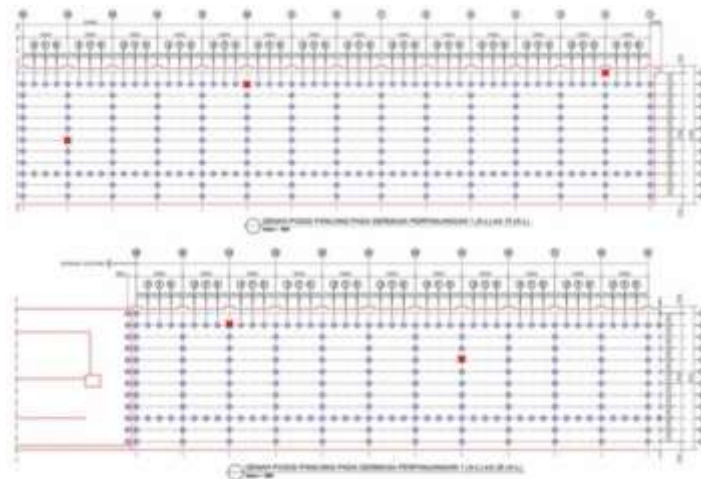
No.	Kode Baris Tiang Pancang Dermaga	Nama Tiang Pancang	Jumlah
1	B	1Y, 2, 3, 3Y, 4, 4Y, 5Y, 6, 7, 7Y, 8Y, 9, 10, 10Y, 11Y, 12, 13, 13Y, 15, 15Y, 16Y, 17, 18, 18Y, 19Y, 20, 21, 21Y, 22Y, 23, 24, 24Y, 25Y, 26	34
2	E	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	26
3	G	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26	26
4	J	1, 1Y, 2X, 2Z, 3X, 3Z, 4Y, 5, 5Z, 6X, 6Z, 7X, 8, 8Y, 9X, 9Z, 10Y, 11, 11Z, 12X, 12Z, 13X, 14, 14Y, 15Y, 16, 16Z, 17X, 17Z, 18X, 19, 19Y, 20X, 20Z, 21Y, 22, 22Z, 23X, 23Z, 24X, 25	42
	Total		142

2.3. Pemeriksaan Potensial Struktur Ke Elektrolit

Untuk mengetahui kondisi nyata proteksi katodik yang terpasang, dilakukan inspeksi sistem proteksi katodik pada 5 tiang pancang dermaga 2 extension sebagai sampel, dimana setiap tiang pancang baja dilakukan pengukuran potensial ke elektrolit pada posisi top, middle dan bottom. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur potensial adalah Polatrak CP-Gun (DriverHeld CP Probe), dan kamera bawah air untuk mendokumentasikan hasil pengukuran.

Pada saat akan memeriksa potensial, permukaan tiang pancang harus di bersihkan terlebih dahulu dari biota laut yang menempel. Pengukuran dengan menusukan ujung probe ke struktur baja tiang pancang. Hasil Pengukuran akan terlihat di LED voltmeter dengan 2 tampilan potensial. Kedua tampilan pembacaan harus menunjukkan hasil yang stabil dan harus berada dalam jarak 5 mV satu sama lainnya. Jika pembacaan tidak dalam jarak 5 mV berarti CP-Gun berada diluar kalibrasi dan harus dikalirasi kembali. (Polatrak, 2013).

Pemeriksaan potensial ke elektrolit dilakukan pada 5 kode tiang sesuai dengan denah pada gambar 3.8 yaitu 2A, 10B, 14G, 19E, 24B.



Gambar 2. Posisi Tiang Pancang yang Diukur Potensialnya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pemeriksaan Visual dan HDPE

Rangkuman hasil pemeriksaan kondisi tiang secara visual dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Visual

Foto Tiang	Deskripsi	Foto Tiang	Deskripsi
 J1	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan -Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm.	 J5	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm.
 J1Y	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 7.6 m	 J5Z	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 9.3 m

 J2X	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 7.6 m	 J6X	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan -Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 9.4 m
 J2Z	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 7.5 m	 J6Z	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 9.3 m
 J3X	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 7.3 m	 J7X	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 9.3 m
 J3Z	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 7.3 m	 J8	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 9.3 m

Pemeriksaan Sistem Proteksi Tiang Pancang Dermaga di Banten

 J4Y	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 7.3 m	 J8Y	-Tiang ditumbuhi marine growth -Tidak ditemukan kerusakan - Terdapat anode bagian pada sisi barat tiang di kedalaman sekitar 3 meter dengan ukuran panjang 96cm, panjang 26cm, dan lebar 23 cm. -Kedalaman max : 9.3 m
--	--	---	--

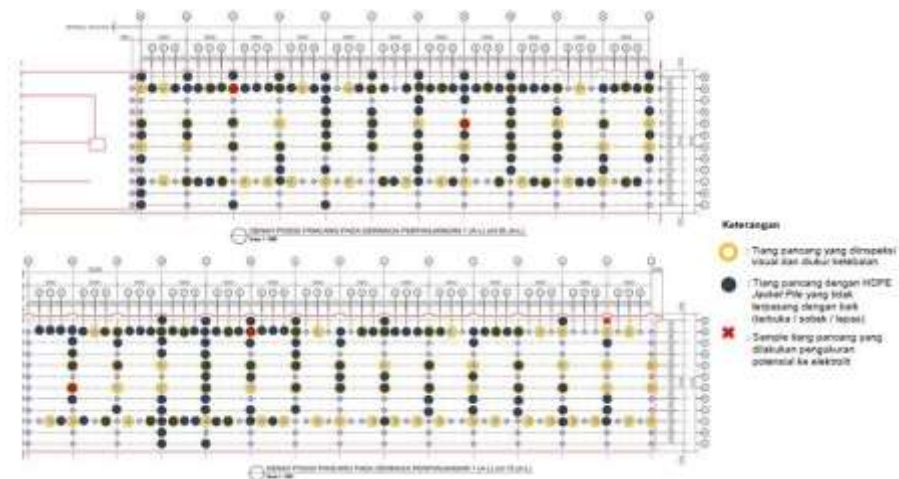
Rangkuman hasil pemeriksaan kondisi lapisan HDPE dilihat pada table 4.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan HDPE

Foto Tiang	Deskripsi	Foto Tiang	Deskripsi
 B3	-Wrap Tiang ada, lepas bagian bawah -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i>. -Kedalaman tiang : 11.8 m	 B7Y	-Wrap Tiang tidak ada, perban ada -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11.1 m
 B3Y	-Wrap Tiang tidak ada, perban ada -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11.8 m	 B8Y	-Wrap Tiang tidak ada , perban ada -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 10.4 m
 B4	-Wrap Tiang ada, lepas bagian bawah -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11.8 m	 B9	-Wrap Tiang tidak ada, perban ada -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 10.4 m

 B4Y	-Wrap Tiang tidak ada perban ada -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11 m	 B10	-Wrap Tiang ada, lepas bagian bawah -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11.1 m
 B5Y	-Wrap Tiang ada, lepas bagian bawah -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 10.6 m	 B10Y	-Wrap Tiang ada, lepas bagian bawah -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11.1 m
 B6	-Wrap Tiang ada, lepas bagian bawah -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 10.6 m	 B11Y	-Wrap Tiang ada, lepas bagian bawah -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11.3 m
 B7	-Wrap Tiang tidak ada, perban ada -Tidak ditemukan kerusakan -Tiang ditumbuhi <i>marine growth</i> -Kedalaman tiang : 11.1 m		

Pemeriksaan Sistem Proteksi Tiang Pancang Dermaga di Banten



Gambar 3. Denah HDPE Yang Terlepas

3.2 Hasil Pemeriksaan Ketebalan

Data rekapitulasi hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Ketebalan Tiang Pancang

NO	Kode Tiang Pancang Dermaga	Jumlah Tiang	Ketebalan Awal	Ketebalan (mm)			Jumlah Tiang Pancang		
				Min	Max	Ratarata	Kondisi baik	Kondisi Berlubang	Kondisi Putus
1	B	34	19	17,5	18,9	18,34	34	-	-
2	E	26	19	17,8	18,9	18,39	26	-	-
3	G	26	19	18,0	19,0	18,35	26	-	-
4	J	42	19	17,1	18,9	18,41	42	-	-
Jumlah		128					128		

Laju korosi bisa dihitung dengan menggunakan rumus seperti di bawah:

$$Laju\ korosi = \frac{Ketebalan\ awal - Ketebalan\ Akhir}{Tahun} \quad (1)$$

$$Laju\ Korosi = \frac{19mm - 17,1mm}{9\ tahun} = 0,21\ mm/Tahun$$

Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan tiang, nilai minimum terendah yaitu 17,1 mm, laju korosi yang terjadi yaitu 0,21 mm/tahun. Sedangkan nilai maksimum tertinggi 19,0 yang berarti belum terjadi pengurangan ketebalan.

Tabel 6 Laju Korosi Pada Air Laut Untuk Baja

Lokasi	Laju Korosi (mm/side/year)	
	Range Rata-rata	Range Batas atas
<i>Atmospheric zone (in the dry)</i>	0,02 – 0,04	0,10 – 0,41
<i>Spalsh zone (above WHWS)</i>	0,08 – 0,12	0,17 – 0,30
<i>Tidal zone (MLWS dan MHWS)</i>	0,04 – 0,10	0,10 – 0,18
<i>Intertidal low water zone (0,5 m below LAT to MLWS)</i>	0,08 – 0,20	0,17 – 0,34
<i>Continous immersion zone</i>	0,04 – 0,13	0,13 – 0,20
<i>Embedded zone (below seabed)</i>	0,03 – 0,08	0,02 – 0,10

(BS 6349-1, 2000).

Merujuk data pada hasil pengukuran ketebalan tiang pancang baja, maka laju korosi yang terjadi pada tiang baja sebesar 0,21 mm/year masuk dalam range batas atas dan dapat dikategorikan pada laju korosi tinggi. Laju korosi tinggi disebabkan oleh tidak terlepas dari kondisi lingkungan laut di Suralaya. Faktor yang berpengaruh yaitu temperatur yang tinggi (daerah tropis), level pH rendah, polusi, gelombang, kelembaban, kandungan oksigen dan kadar garam .

Terjadi perbedaan ketebalan pada tiap baris tiang pancang yang dapat dilihat pada tabel 5. Perbedaan ketebalan dapat disebabkan oleh beberapa factor yaitu: (1)Perbedaan posisi tiang pancang yang menyebabkan perbedaan kecepatan aliran air laut disetiap posisi yang dimana kecepatan aliran mempengaruhi tingkat laju korosi, semakin tinggi kecepatan aliran maka semakin tinggi degradasi yang terjadi pada permukaan tiang pancang; (2)Bukan hanya permukaan luar tiang yang terkorosi melainkan permukaan dalam juga bisa terkorosi yang mengakibatkan penurunan ketebalan tiang menjadi tinggi.

Dari ke 4 baris tiang pancang tidak ada permukaan pipa baja yang berlubang ataupun putus, hal ini menunjukkan tiang pancang masih terproteksi dengan baik

3.2 Hasil Pengukuran Potensial Struktur-ke-Elektrolit

Terlampir hasil pengukuran potensial struktur-ke-elektrolit "As Found" terhadap 5 buah tiang pancang baja dermaga, dimanapada setiap tiang pancang baja dilakukan pengukuran potensial-ke-elektrolit pada posisi top, middle & bottom. Hasil pemeriksaan potensial stuktur dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Potensial Stuktur ke Elektrolit

No	Posisi Tiang Pancang	Potensial Struktur -ke-Elektrolit “As Found” [-mV]			Keterangan
		<i>Top</i>	<i>Middle</i>	<i>Bottom</i>	
1	2A				<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
2	10B				<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
3	14G				<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
4	19E				<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
5	24B				<u>Terproteksi Secara Katodik</u>

Rekapitulasi hasil pemeriksaan potensial stuktur dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Potensial

No.	Posisi Tiang Pancang Baja	Potensial Struktur-ke-Elektrolit “As Found” [-mV]			Keterangan
		<i>Top</i>	<i>Middle</i>	<i>Bottom</i>	
1.	2A	-998 mV	-1004 mV	-997 mV	<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
		-996 mV	-1003 mV	-995 mV	
2.	10B	-1004 mV	-1013 mV	-1016 mV	<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
		-1002 mV	-1011 mV	-1014 mV	
3.	14G	-1014 mV	-1025 mV	-1013 mV	<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
		-1011 mV	-1023 mV	-1011 mV	
4.	19E	-1007 mV	-1012 mV	-1007 mV	<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
		-1004 mV	-1010 mV	-1006 mV	
5.	24B	-1010 mV	-1001 mV	-992 mV	<u>Terproteksi Secara Katodik</u>
		-1007 mV	-999 mV	-990 mV	

Nilai potensial standar NACE dapat dilihat pada table 9.

Tabel 9. Rentang Perlindungan Normal Katodik

NO	Nilai Potensial (mV)	Keterangan
1	-500 atau lebih negatif	Terjadi kesalahan Buat kembali kontak dan verifikasi
2	-501 hingga -649	Terisolasi dari perlindungan katodik Buat kembali kontak dan verifikasi
3	-650 hingga -799	Tidak dilindungi secara katodik
4	-800 hingga -1049	Dilindungi secara katodik
5	-1050 hingga -1149	Potensi anoda untuk Al dan Zn
6	-1150 atau lebih negatif	Kesalahan (kecuali anoda Mg) Buat kembali kontak dan verifikasi

(Polatrak, 2013)

Mengacu pada hasil pengukuran potensial struktur-ke-elektrolit dan kriteria proteksi katodik berdasarkan NACE SP0176-2007 Sub bab 4.3.1.1, maka dapat disimpulkan bahwa kelima tiang pancang baja dermaga 2 extension dengan nomor tiang 2A, 10B, 14G, 19E dan 24B terproteksi secara katodik sehingga dapat dipastikan masih berfungsi dengan baik. Dengan demikian potensi korosi terhadap tiang pancang baja tersebut pada daerah terendam (submerged) dan tertanam (buried) dapat dikendalikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan 4 pemeriksaan yang dilakukan terhadap tiang pancang dapat disimpulkan bahwa seluruh tiang masih dalam keadaan baik, dan masih terproteksi secara katodik. Kesimpulan ini didasarkan pada: Hasil inspeksi yang dilakukan terhadap kondisi tiang pancang baja, semua tiang dalam kondisi baik dan tidak terdapat kerusakan (berlubang/putus). Daerah Terpercik (Splash Zone) & Pasang-Surut (Tidal Zone) masih berpotensi terjadinya Korosi dikarenakan Pada Daerah tersebut Kondisi Splash Guard / HDPE Jacket Pile ada beberapa yang sudah tidak terpasang dengan baik (HDPE Terbuka / Lepas). Nilai minimum ketebalan tiang pancang terendah yaitu 17,1 mm dan nilai maksimum ketebalan tiang pancang yaitu 19,0 mm. Laju korosi tertinggi terjadi yaitu 0,21 mm/tahun yang termasuk kedalam tingkat korosi tinggi. Hasil pengukuran proteksi katodik terhadap 5 Buah tiang 2A, 10B, 14G, 19E & 24B masih berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Nuraini, L., Prifiarni, S., & Priyotomo, G. (2017). The corrosivity and performance evaluation of antifouling paint exposed in seawater Muara Baru Port, Jakarta. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 817, No. 1, p. 012068). IOP Publishing.
- Trisnangtyas, Rizky. " Analisa Desain Sistem Impressed Current Cathodic Protection (ICCP) pada Offshore Pipeline milik JOB Pertamina – Petrochina East Java". FTK-ITS,Surabaya.
- Nurjanah, S. (2019). Peralatan scuba diving selam skuba. Diterima dari <https://aturanpermainan.blogspot.com>
- Cygnus. (2015). Cygnus dive underwater gauge from <https://cygnus-instruments.com>
- Polatrak. (2013). Deepwater Corrosion Service Inc. diterima dari polatrak.com
- Kurniawan, Y., Afandi., Syarif, I., & Amiadji. (2015). Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. Jurnal Teknik ITS Vol. 4, No. 1, ISSN 2337-3539 .
- Priyotomo, P., Nuraini, L., Prifiarni, S., & Sundjono. (2018). Corrosion Behavior of Mild Steel in Seawater from Karangsang & Eretan of West Java Region, Indonesia. Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology, 11(2),184-191.
- BS 6349-1, (2000). Maritime Structures: Code of Practice for General Criteria Paperback
- NACE, SP0176. (2007) Corrosion Control of Submerged Areas of Permanently Installed Steel Offshore Structures Associated with Petroleum Production.NACE SP0176-2007 Sub bab 4.3.1.1