

DESAIN PROTEKSI KATODIK PADA STRUKTUR *PLATFORM TIPE JACKET 4 KAKI*

Oleh: Tiara Abdah Rahmah

Program Studi Sarjana Teknik Kelautan, FTSL, ITB

abdah.rahmah@yahoo.com

Kata Kunci: proteksi katodik, anoda korban, analisis struktur, perhitungan

ABSTRAK

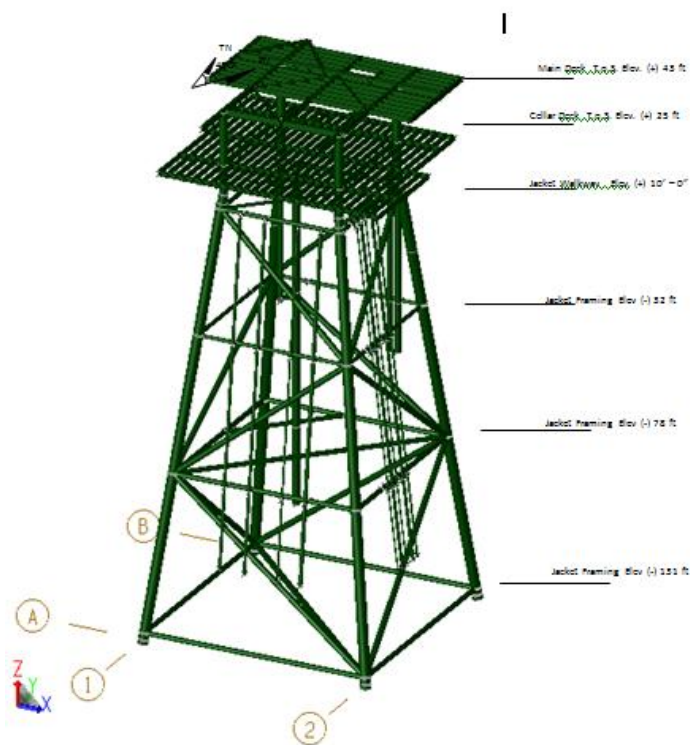
Pada laporan tugas akhir dibahas yaitu mengenai desain proteksi katodik pada *Fixed Jacket Platform* 4 kaki yang dirancang memiliki masa layan 50 tahun dan telah beropersi 35 tahun . Sebelum mendesain proteksi katodik, pada tahap awal dilakukan pemodelan dan analisis struktur terlebih dahulu dengan desain anoda yang telah dibuat perusahaan yang bersangkutan. Adapun tujuan pemodelan dan analisis struktur dengan desain anoda milik pihak perusahaan untuk mengetahui kondisi struktur yang telah beroperasi 35 tahun. Kemudian setelah diperoleh hasil analisis struktur tersebut dilakukan perhitungan desain proteksi katodik tipe anoda korban (*sacrificial anode*) dengan mengacu pada standar DNV RP- B104 *Recommended Practice Cathodic Protection Design*, Januari 2005. Hasil dari perhitungan jumlah anoda anoda yang harus tersedia agar dapat memenuhi kebutuhan adalah 90 EA dengan total massa 52.65kips.

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Setiap struktur lepas pantai yang telah beroperasi tentunya akan mengalami degradasi, baik itu

disebabkan oleh kondisi lingkungan, kegiatan operasional, maupun kecelakaan. Adapun salah satu faktor yang menyebabkan degradasi pada struktur yaitu korosi. Korosi merupakan proses yang terjadi secara spontan. Berdasarkan kondisi lingkungan anjungan lepas pantai yang sangat ekstrim, proses korosi tidak bisa dihentikan tetapi bisa dikendalikan. Salah satu cara untuk mengendalikan proses korosi pada struktur lepas pantai adalah dengan menggunakan proteksi katodik. Secara garis besar dalam proteksi katodik pada struktur lepas pantai terdiri dari dua metode yakni metode anoda korban atau SACP(*Sacrificial Anode Cathodic Protection*) dan metode arus tanding atau ICCP (*Impressed Current Cathodic Protection*). Dengan adanya pengurangan laju korosi pada material logam tersebut, diharapkan kerusakan material logam akibat korosi akan diperlambat, yang berdampak pada masa layan struktur tersebut. Tujuan dari dilakukannya desain proteksi katodik pada *Fixed Jacket Platform* 4 kaki adalah menentukan dan menganalisis kekuatan struktur *platform B* yang ditunjukkan pada gambar1 dan menentukan desain proteksi katodik pada *Platform B* (massa, jumlah, dan posisi anoda).

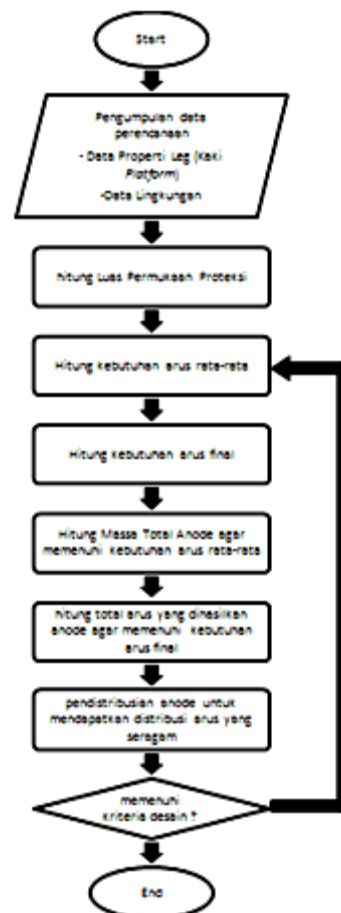


Gambar 1 Struktur Platform B

II. TEORI DAN METODOLOGI

Seperti yang telah dijelaskan diawal, korosi pada anjungan lepas pantai tidak dapat dihentikan akan tetapi dapat dikendalikan, oleh karena itu terdapat beberapa cara dalam pengendalian yaitu pemilihan material, *coating*, *inhibitor*, dan proteksi katodik (*cathodic protection*). Dalam tugas akhir ini salah satu pengendalian korosi yang akan dilakukan yaitu proteksi katodik. proteksi katodik yang dipilih dan umum digunakan oleh perusahaan migas yaitu proteksi katodik tipe anoda korban (*sacrificial*

anode). Adapun metodologi yang digunakan pada tugas akhir ini ditunjukkan diagram alir pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir desain proteksi katodik anoda korban

Metode desain proteksi katodik anoda korban menggunakan *recommended practice* DNV RP-B401 *Recommended Practice Cathodic Protection Design*, Oktober 2010 yang ditunjukkan pada gambar 2 dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Menghitung luas permukaan proteksi

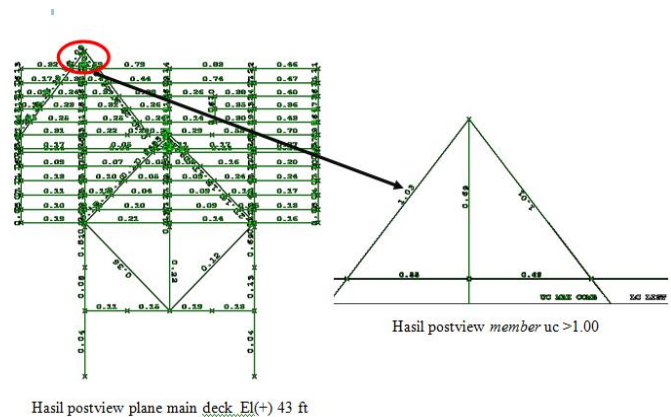
Menghitung luas permukaan (*Platform*) yang akan diproteksi

2. Menghitung *mean current demand*
Menentukan *mean coating breakdown factor* secara kebutuhan arus listrik rata-rata yang diperlukan untuk memproteksi bagian struktur
3. Menghitung *final current demand*
Menentukan *final coating breakdown factor* kebutuhan arus listrik yang diperlukan untuk memproteksi bagian struktur hingga akhir masa layan.
4. Menghitung massa anoda yang dibutuhkan
Menghitung massa anoda yang dibutuhkan untuk memproteksi bagian struktur sesuai arus listrik rata-rata yang dibutuhkan.
5. Menentukan *anode resistance*
Menentukan hambatan arus listrik pada anoda yang dibutuhkan.
6. Menghitung *final anode current output*
Menentukan keluaran arus listrik anoda yang dibutuhkan untuk memproteksi bagian struktur.
7. Menghitung jumlah anoda
Menentukan jumlah anoda yang diperlukan.

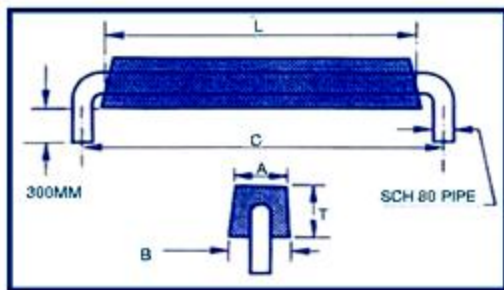
III. HASIL DAN ANALISIS

Dari hasil analisis struktur yang dilakukan dapat disimpulkan :

1. Semua *Unity Check Member* telah memenuhi ketentuan API RP 2A – WSD, kecuali 2 buah member yang menyangga *Crane* yang terletak pada *Main Deck* yang ditunjukkan pada gambar 3



dari hasil tersebut menunjukan bahwa ada beberapa joint yang mengalami kelelahan (*fatigue*), oleh karena itu dibutuhkan analisis ulang salah satunya dari pengecekan desain awal jumlah dan massa anoda sudah sesuai atau tidaknya dengan kebutuhan ideal struktur tersebut. hasil perhitungan ulang desain anoda dengan mengacu pada standar DNV RP- B104 *Recommended Practice Cathodic Protection Design*, Januari 2005. Desain anoda karbon yang akan dipilih yaitu jenis *Long slender, stand off, trapezoidal core (indium activated Alumunium)* ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Anoda Karbon Tipe *Long slender, stand off, trapezoidal core (indium activated Alumunium)*
Sumber : DIMET , *Anode Product Catlogue*

Berikut data anoda korban yang digunakan:

- Anode Electrochemical Capacity (Minimum) : 2500 A.h/kg
- Net Mass per Anode : 260 kg
- Design Protective Potential of Anode: -0.8 V
- Design Closed Circuit Anode Potential: -1.1 V
- Anode Top Width (A) : 198 mm
- Anode Bottom Width (B) : 232 mm
- Anode Leg Distance (Centre to Centre)(C): 2840 mm
- Anode Length (Average) (L): 2440 mm

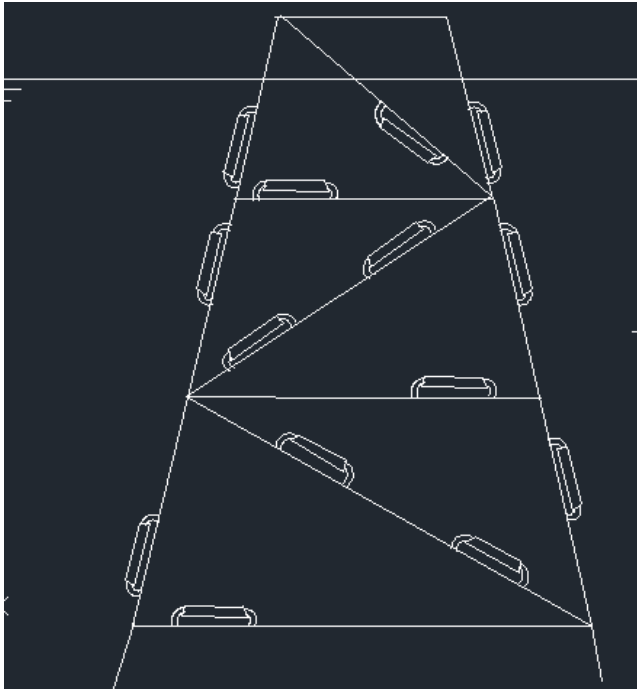
- Anode Depth (T): 211 mm
- Calculated Anode Weight Density (γ_a) : 2743.86 Kg/ m³

Hasil perhitungan jumlah , massa dan distribusi anoda

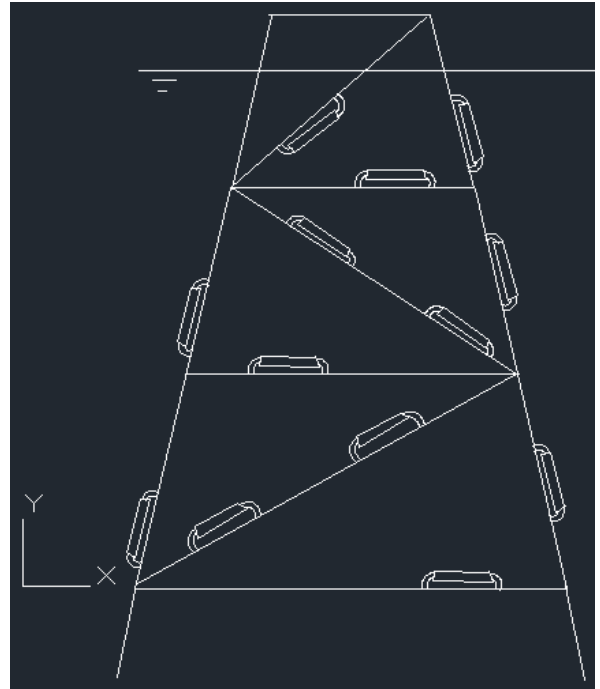
- Total Kebutuhan arus : 138.78 A
- Total Luas area proteksi: 1516.603 m²
- Jumlah anoda yang dibutuhkan : 90 EA
- Total massa anoda yang dibutuhkan : 52.65 kips
- Distribusi anoda ditunjukkan pada tabel 1 dan gambar 5. S.d gambar 8

Tabel 1 Distribusi Anoda Pada *Jacket*

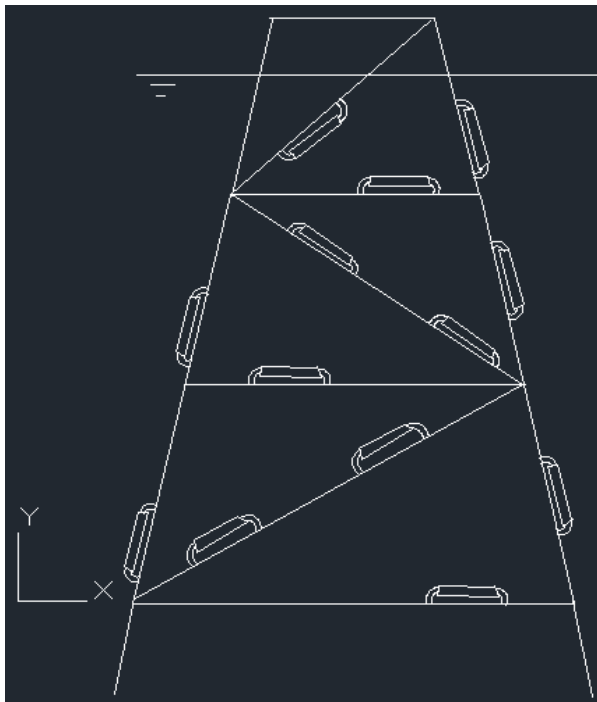
No	Area <i>Jacket</i>	Jumlah Anoda
1	<i>Jacket Framing</i> Elevasi (-) 32 ft	11
2	<i>Jacket Framing</i> Elevasi (-) 78 ft	35
3	<i>Jacket Framing</i> Elevasi (-) 131.0 ft	20
4	<i>Jacket Leg</i> Elevasi (-) 13.5 ft s.d Elevasi (-) 32 ft	8
5	<i>Jacket Leg</i> Elevasi (-) 32 ft s.d Elevasi (-) 78 ft	8
6	<i>Jacket Leg</i> Elevasi (-) 78 ft s.d Elevasi (-) 131.0 ft	8
	Total	90



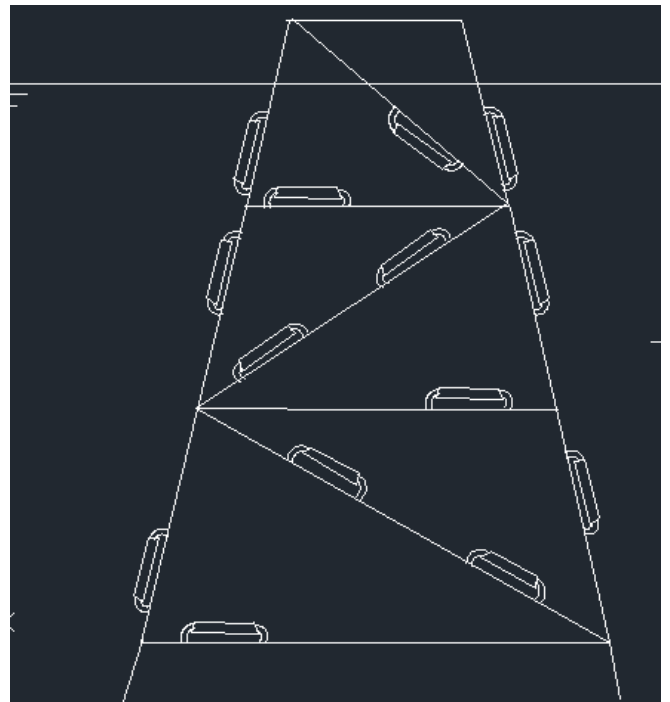
Gambar 5 Distribusi Anoda Pada *Jacket* Tampak Depan



Gambar 7 Distribusi Anoda Pada *Jacket* Tampak Samping Kiri



Gambar 6 Distribusi Anoda Pada *Jacket* Tampak Belakang



Gambar 8 Distribusi Anoda Pada *Jacket* Tampak Samping Kanan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Keluaran (*output*) arus anoda final dibutuhkan 138.78 A , sedangkan total jumlah anoda yang dibutuhkan kurang lebih 90 anoda galvanic dengan total massa anoda 52.65 kips.
2. Dalam rancangan sistem proteksi katodik lepas pantai harus diperhatikan faktor lingkungan dan dipelajari secara teliti dengan pertimbangan sebagai berikut: Pemilihan dan spesifikasi material peralatan dan pelaksanaan instalasi harus aman sesuai kode aplikasi, regulasi, dan standar yang digunakan.
3. Dalam melakukan analisis desain proteksi katodik pada anjungan lepas pantai dengan menggunakan anoda korban dibutuhkan referensi lebih banyak dan detail dan perlu mempelajari keilmuan tentang pengelasan (*welding*) anoda untuk mempertimbangkan kemudahan dalam mengalokasikan anoda yang akan dipasang

DAFTAR PUSTAKA

1. American Petroleum Institute RP 2A WSD. 2005. *“Recommended Practice for Planning, Designing, and Constructing Fixed Offshore Platforms-Working Stress Design”*. Washington, DC: API
2. DNV RP- B104 *Recommended Practice Cathodic Protection Design*, Januari 2005.
3. NACE Standard RP0387 (latest revision), *“Metallurgical and Inspection Requirements for Cast Sacrificial Anodes for Offshore Application”* (Houston , TX:NACE)
4. Tawekal, Prof. Ricky Lukman, Ir.,MSE,Ph.D. 2011. *“Catatan Kuliah KL- 4121 Bangunan Lepas Pantai 1”*. Bandung: ITB.
5. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *“SNI-1726-2002: Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung”*. Bandung