

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Guna mendukung pembahasan masalah di dalam skripsi ini, penulis menggunakan beberapa pustaka, dimana pustaka tersebut saling berkaitan dengan permasalahan yang di bahas penulis pada penulisan skripsi ini.

1. Menurut Agus Hernandar dalam blognya aguzher.wordpress.com menjelaskan bahwa :

Dalam dunia *offshore*, *marine growth* dikenal sebagai sekumpulan hewan / tumbuhan laut yang tumbuh dan berkoloni di permukaan bangunan / struktur di dalam laut; di mana kondisi suhu, bahan makanan / nutrisi, faktor pH (derajat keasaman) dan kondisi lingkungan lain cocok bagi pertumbuhan mereka. Tumbuhnya *marine growth* pada permukaan bangunan ini dapat menimbulkan berbagai masalah. Pada struktur platform, adanya *marine growth* akan menyebabkan struktur menjadi lebih berat (penambahan massa) sehingga menyebabkan perubahan respon struktur tersebut terhadap beban-beban dinamis yang diterimanya (ada perubahan frekuensi natural, ragam getar, dsb). MGPS (*Marine Growth Prevention System*) adalah suatu sistem pencegahan pertumbuhan *marine growth* ini yang diciptakan untuk menanggulangi permasalahan. MGPS bekerja dengan metode atau dengan prinsip elektrolit yang memberi perlindungan secara terus menerus tanpa menggunakan bahan kimia. Dengan penggabungan dua sistem yaitu instalasi pipa *anti-fouling* dan Supresi

korosi (*corrosion suppression*). Dengan *control* dari *panel power supply* tegangan rendah yang disalurkan ke sebuah anoda yang terhubung langsung dengan cairan didalam jaringan pipa untuk meminimalisir pengaruh kesamaan kadar cairan terhadap proses korosi disepanjang instalasi pipa.

Keistimewaan dari sistem ini adalah karena ramah lingkungan, tidak memakai bahan kimia untuk menetralsir kondisi cairan. Yang pasti sesuai dengan aturan yang berlaku pada klasifikasi aturan internasional. System ini terdiri dari sepasang tembaga dan alumunium yang di sebut dengan anoda yang dipasang. Pada saringan masuk cairan yang akan di netralisir.

a. Komponen-komponen pada *Marine Growth Prevention System*

1). *Power control panel*

Komponen ini terdiri dari rangkaian *receiver* untuk merubah suplai arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) menjadi arus listrik searah atau *Direct Current* (DC) untuk kebutuhan suplai arus ke *Electrolytic cell*, dan kontrol rangkaian untuk *starting* atau *stopping operation*.

2). *Electrolytic cell*

Electrolytic cell ini terdiri dari 3 bagian, yaitu :

- a). *Upper chamber* (ruang bagian atas)
- b). *Lower chamber* (ruang bagian bawah)
- c). *Electrode cassette* (kepingan elektrode)

3). *Cell flow indicator* (menggunakan *alternative shut down switch*).

Flow indikator ini mengindikasikan jumlah air laut yang mengalir ke dalam *Electrolytic cell*. Jika jumlah air laut

yang mengalir ke dalam *Electrolytic cell* melebihi batas yang telah ditentukan (*set value*), maka tombol atau *switch Accesories Alternative* akan aktif dan bereaksi untuk mematikan suplai arus ke power control panel secara otomatis.

4). *Distribution flow indicators* (indikasi pembagian aliran).

Indikator ini mengindikasikan jumlah *sodium hypochlorite* yang di distribusikan dari *electrolytic cell* ke setiap *sea chest* dan *scoop system*. Jumlah *sodium hypochlorite* yang dibagikan ke setiap *sea chest* dan *scoop system* ini dapat dikontrol oleh indikator aliran (*flow indicator*) pada masing-masing katup distribusi tersebut.

5). *Injection nozzle*.

Terdapat pada setiap *sea chest* dan juga pada *scoop system*, untuk menginjeksikan *sodium hypochlorite* kepada air laut.

b. Perawatan *Marine Growth Prevention System*

Perawatan yang dilakukan terhadap *Marine Growth Prevention System* adalah sangat penting untuk menghindari kerusakan yang dapat mengurangi efisiensi kerja dari instalasi *Marine Growth Preventing System*. Perawatan yang dilakukan di atas kapal MV. Pan Bonita terencana sesuai dengan program yang tertulis dalam PMS (*Preventive Maintenance System*), PMS ini adalah suatu program perawatan berkala yang terjadwal sesuai instruksi dari buku manual dari permesinan yang terdapat di atas

kapal untuk mencegah terjadinya kerusakan yang fatal. Dengan perawatan pencegahan yang terjadwal kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, dan juga untuk mempermudah menemukan kerusakan yang kemungkinan dapat terjadi pada instalasi *Marine Growth Preventing System*. Menurut PMS perawatan dengan cara melakukan pembersihan pada plate katoda dan anoda dan pembersihan *strainer* pada *sea chest* sendiri harus dilakukan secara rutin setiap satu kali *voyage*.

2. Menurut Trethewey, Kenneth, R, B.Sc, Ph.D, C.Chem, MRSC, M CORR.ST, Chamberlain. J, 1991. Korosi Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

Pengikisan atau korosi merupakan penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Penurunan mutu logam tidak hanya melibatkan reaksi kimia namun juga reaksi elektrokimia yakni antara logam yang bersangkutan terjadi perpindahan elektron. Elektron adalah suatu yang bermuatan negative, maka pengangkutannya menimbulkan arus listrik, karena reaksi tersebut dipengaruhi oleh potensial listrik.

3. Menurut Dwi Prasetyo dalam blognya dwiprastyosblog.blogspot.com yang menjelaskan tentang rusaknya katoda dan anoda :

Anoda adalah elektroda, bisa berupa logam maupun penghantar listrik lain, pada sel elektrokimia yang terpolarisasi jika arus listrik mengalir ke dalamnya. Arus listrik mengalir berlawanan dengan arah pergerakan elektron. Pada proses elektrokimia, baik sel galvanik (baterai) maupun sel elektrolisis, anoda mengalami oksidasi. Perlu

diperhatikan bahwa tidak selalu anion (ion yang bermuatan negatif) bergerak menuju anoda, ataupun tidak selalu kation (ion bermuatan positif) akan bergerak menjauhi anoda. Pergerakan anion maupun kation menuju atau menjauh dari anoda tergantung dari jenis sel elektrokimianya.

Pada sel galvanik atau pembangkit listrik (baterai), anoda adalah kutub negatif. Elektroda akan melepaskan elektron menuju ke sirkuit dan karenanya arus listrik mengalir ke dalam elektroda ini dan menjadikannya anoda dan berkutub negatif. Dalam sel galvanik, reaksi oksidasi terjadi secara spontan. Karena terus menerus melepaskan elektron anoda cenderung menjadi bermuatan positif dan menarik anion dari larutan (elektrolit) serta menjauhkan kation. Dalam contoh gambar diagram anoda seng (Zn) di kanan, anion adalah SO_4^{2-} , kation adalah Zn^{2+} dan ZnSO_4 elektrolit. Pada sel elektrolisis, anoda adalah elektroda positif. Arus listrik dari kutub positif sumber tegangan listrik luar (GGL) dialirkan ke elektroda sehingga memaksa elektroda teroksidasi dan melepaskan elektron.

4. Menurut Eri Dwi Rochidin dalam blognya yang membahas hubungan MGPS dengan sistem pendingin diatas kapal

Mesin yang dipasang pada kapal dirancang untuk bekerja dengan efisien maksimal dan berjalan selama berjam-jam berjalan lamanya. Hilangnya energi paling sering dari mesin adalah dalam bentuk energi panas. Untuk menghilangkan energi panas yang berlebihan harus menggunakan media pendingin (*Cooler*) untuk

menghindari gangguan fungsional mesin atau kerusakan pada mesin.

Untuk itu, sistem air pendingin dipasang pada kapal.

a. Ada dua sistem pendingin yang digunakan di kapal untuk tujuan pendinginan:

1). Sistem pendingin Air Laut : Air laut langsung digunakan dalam sistem mesin sebagai media pendingin untuk penukar panas.

2). Air Tawar atau sistem pendingin utama: air tawar digunakan dalam rangkaian tertutup untuk mendinginkan mesin yang ada di kamar mesin. Air tawar kembali dari exchanger panas setelah pendinginan mesin yang selanjutnya didinginkan oleh air laut pada pendingin air laut.

5. Memahami Sistem Pendingin utama

Sebagaimana dibahas di atas, dalam sistem pendinginan utama, semua mesin yang bekerja pada kapal-kapal yang didinginkan dengan menggunakan sirkulasi air tawar. Sistem ini terdiri dari tiga rangkaian yang berbeda, diantaranya :

a. Sistem Air Laut: Air laut digunakan sebagai media pendingin yang dapat mendinginkan air tawar dari rangkaian tertutup. Mereka merupakan sistem pendingin utama dan umumnya dipasang di kopel.

b. Sistem Temperatur Rendah: Rangkaian temperatur yang rendah digunakan untuk daerah temperatur mesin yang rendah dan rangkaian ini secara langsung terhubung ke air lautan utama pada pendingin pusat; maka temperatur rendah dibandingkan dengan

temperatur yang tinggi (HT sirkuit). Rangkaian LT meliputi dari semua sistem bantu.

- c. Suhu tinggi Rangkaian (HT): Rangkaian HT terutama meliputi dari sistem tabung air pada mesin utama dimana suhu ini cukup tinggi. Suhu air HT dijaga oleh air tawar dengan temperatur rendah.

6. Menurut **G. Brooks king dan William E.Caldwell** dalam bukunya "*The fundamental of college chemistry-third edition*".

Zat yang dapat menghantarkan arus listrik dalam larutan air adalah elektrolit, sedangkan zat yang menunjukkan tidak ada konduksi adalah Non elektrolit. Asam, basa, dan garam adalah elektrolit, senyawa yang berbeda dalam tingkat konduktivitas asam klorida adalah konduktor yang baik, asam asetat adalah konduktor yang fleksibel. Meskipun asam, basa, dan garam menunjuk katingkatan konduktivitas yang berbeda, namun dalam larutan air, kelas-kelas senyawa ini semua dapat menghantarkan arus sampai batas tertentu. Bahkan air tawar juga menunjukkan beberapa konduksi karena garam mineral yang terlarut di dalamnya.

Proses elektrolisis terdiri dari pembuangan ion pada sel elektroda melalui arus listrik yang lewat. Selama proses elektrolisis larutan tembaga klorida, misalnya ion Cu^{++} bergerak ke arah sel kutub negative (katoda) dan ion Cl^- bergerak menuju sel kutub positif (anoda). Dengan demikian, ion bermuatan positif disebut kation, dan ion bermuatan negatif disebut anion. Pada anoda ion Cl^- kehilangan dengan sendirinya dan menjadi atom klor. Ketika dua atom klor dibebaskan, mereka bersatu untuk membentuk molekul klorin (Cl_2). Pada katoda setiap ion C^{++} dibuang dan membentuk

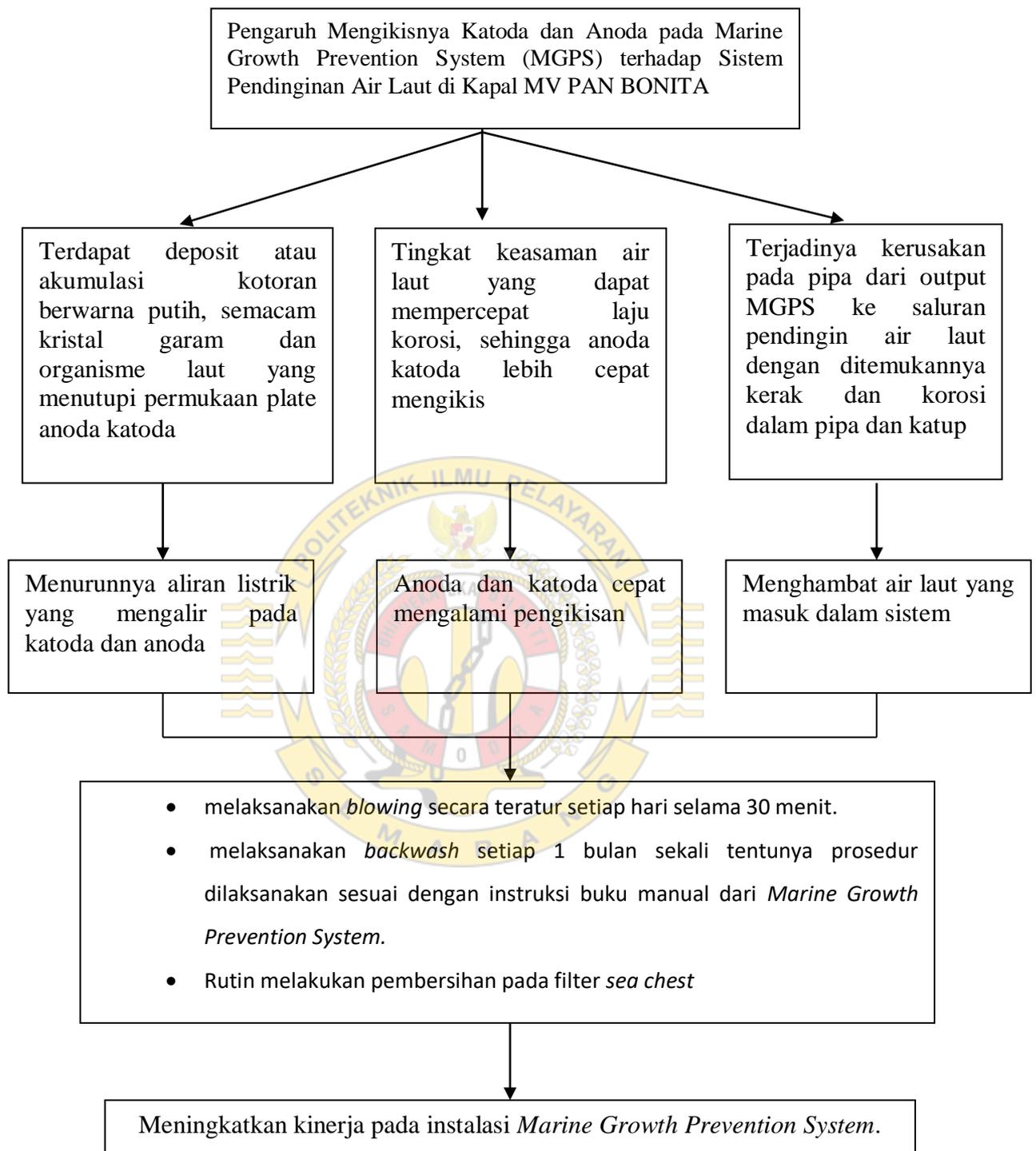
atom tembaga. Jadi klorin bebas terbentuk pada anoda tembaga dan logam dihasil kandi katoda.

B. Kerangka Pemikiran

Salah satu alasan utama diciptakan dan dipasangnya instalasi *Marine Growth Prevention System* ini adalah untuk mengatasi masalah kebutuhan air laut yang bersih dan memadai secara maksimal, karena pesawat bantu ini digunakan untuk mengubah air laut yang pada umumnya mengandung 3% sodium chloride, dan terdiri dari campuran alkaline lemah menjadi sodium hypochlorite (*Electrolyte*) yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan organisme laut yang terdapat atau terkandung di dalam air laut, atau dengan kata lain sistem ini dibuat untuk menjaga agar pipa-pipa air laut dibagian dalamnya tetap bersih sehingga dapat memperlambat terjadinya proses korosi pada bagian dalam pipa-pipa pendinginan air laut, karena salah satu kebutuhan air laut di atas kapal adalah sebagai media pendinginan utama misalnya untuk pendinginan *Auxiliary Condensor* untuk *Boiler Water*, *LO Cooler* untuk *Main Feed Water Pump*, dan *Condenser* untuk *Main Fresh Water Cooler* dan lain-lain, maka suplai kebutuhan air laut harus memadai dan kualitas air laut tersebut harus baik, bersih dan bebas dari tumbuh-tumbuhan, hewan-hewan laut atau organisme laut lainnya.

Jika perawatan *Marine Growth Prevention System* tidak dilakukan sesuai instruksi dari buku manual dan berakibat terjadinya kerusakan, maka organisme laut itu akan menempel dan tumbuh di dalam pipa-pipa air laut, dan akan menimbulkan korosi pada pipa-pipa bagian dalam, tersumbatnya aliran pipa-pipa kecil atau *strainer* yang dapat menimbulkan kerugian-kerugian sehingga aliran air laut menjadi terhambat dan dapat menghambat kinerja mesin induk maupun pesawat bantu lainnya.

Oleh karena itu pencegahan cepatnya pengikisan katoda dan anoda pada *Marine Growth Preventing System* akan dapat mengefektifkan dan mengefesiensikan operasional kapal dan juga dapat menjaga produktifitas dari suatu pelayaran.



Gambar 2.1 Kerangka Pikir