

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji kembali dari penelitian yang sudah ada.

1. Tinjauan Teori

a. Pompa

1) Pengertian pompa

Pompa merupakan pesawat yang ada pada umumnya dipergunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain. Di atas kapal pompa-pompa ini khususnya dipergunakan untuk memindahkan air dan minyak. Meskipun bentuk dan *type*-nya bermacam-macam akan tetapi pada dasarnya cara kerjanya adalah bahwa tekanan di dalamnya permulaannya dibuat lebih kecil daripada tekanan di luarnya, dan selanjutnya diperbesar.

Dalam hal pertama ini, maka cairan akan mengalir dalam pompanya, dan pada keadaan yang kedua, cairannya didesak keluar. Perubahan tekanan ini dapat berjalan secara berganti-ganti seperti pada pompa tarik, pompa *plunyer/sentrifugal*, atau dapat secara

teratur terjadi dari tekanan satu ketekanan lainnya, seperti pada *ejector*, dan juga pada pompa-pompa *sentrifugal*.

Menurut McGeorge (2015:139) pompa membagi sistem menjadi dua bagian, masing-masing bagian yang berbeda yaitu sisi hisap (*suction*) dan pembuangan (*discharge*). Pada sisi hisap (*suction*), penurunan tekanan yang dapat dihasilkan oleh pompa terbatas pada vakum yang hampir sempurna. Di sisi pembuangan (*discharge*) secara teoritis, tidak ada batasan untuk tekanan yang melaluinya cairan dapat dinaikkan.

2) Tenaga Penggerak pompa.

Telah diuraikan di atas, bahwa pompa itu tidak dapat bekerja sendiri, melainkan harus ada tenaga yang menggerakkannya. Mengenai tenaga ini dapat digunakan bermacam-macam tenaga. Tenaga-tenaga yang digunakan itu disesuaikan dengan keperluan dan fungsi pompa.

Adapun macam-macam pesawat tenaga itu adalah tenaga manusia, untuk kecepatan rendah; motor listrik, untuk kecepatan tinggi atau rendah; mesin uap, untuk kecepatan rendah; motor bensin, untuk kecepatan tinggi atau rendah; motor diesel, untuk kecepatan tinggi atau rendah; turbin uap, untuk kecepatan tinggi; kincir angin, untuk kecepatan tidak teratur.

Semua tenaga pembangkit itu penggunaannya disesuaikan dengan keperluan. Ini agar tidak terdapat pemborosan waktu atau

tenaga, untuk mengatasi agar tidak terjadi kerugian-kerugian yang tidak diinginkan.

3) Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah pompa yang mengubah energi kinetik impeller yang berputar menjadi energi tekan fluida. Prinsip kerjanya menaikkan tekanan cairan dengan memanipulasi kecepatan, gaya sentrifugal dan mentransformasikan gaya tersebut ke *impeller* yang berputar di dalam *casing* untuk membuat perbedaan tekanan pada sisi hisap (*suction*) dan tekan (*discharge*). Kinerja pompa ditentukan oleh *head*, kapasitas dan efisiensi. *Head* adalah kemampuan dari pompa untuk mengangkut fluida, kapasitas adalah jumlah volume fluida yang berpindah atau dialirkan dalam satuan waktu, efisiensi adalah perbandingan daya pompa dibandingkan dengan energi yang dibutuhkan oleh motor penggerak untuk menjalankan pompa.

Menurut Adams (2016:3) pompa sentrifugal digunakan di sebagian besar dari semua proses aliran fluida. Kompleksitas pola aliran fluida dan kepraktisan desain untuk pompa ini telah melibatkan usaha rekayasa intensif untuk lebih dari itu 100 tahun. Persyaratan pompa ini sangat berbeda-beda industri dan aplikasi.

Pompa sentrifugal menjadi pompa pilihan untuk berbagai aplikasi. Riset dan pengembangan menghasilkan peningkatan kemampuan dan dengan ditemukannya material konstruksi yang baru membuat pompa memiliki cakupan bidang yang sangat luas

dalam penggunaannya. Energi mekanik dari putaran poros pompa dirubah menjadi energi tekanan untuk memompakan fluida. Pada pompa jenis ini dihasilkan *head* yang tinggi tetapi kapasitas yang dihasilkan rendah. Pompa sentrifugal mempunyai konstruksi sedemikian rupa sehingga aliran zat cair yang keluar dari *impeller* akan melalui sebuah bidang tegak lurus pompa *impeller* dipasang kopling untuk meneruskan daya dari penggerak. Poros dan pada ujung yang lain dipasang kopling untuk meneruskan daya dari penggerak. Poros ditumpu oleh dua buah bantalan. Sebuah packing atau perapat dipasang pada bagian rumah yang ditumpu untuk mencegah air yang bocor keluar atau udara masuk ke dalam pompa.

4) Prinsip kerja pompa sentrifugal

Pada pompa sentrifugal, motor penggerak akan memutar *impeller* pompa, sehingga zat cair yang ada didalamnya akan ikut berputar karena dorongan sudu. Akibatnya akan timbul gaya sentrifugal yang menyebabkan cairan meninggalkan *impeller* dengan kecepatan tinggi, selanjutnya energi kinetik diubah menjadi energi tekanan fluida dengan melewatkannya pada *casing* yang berupa saluran dengan penampang yang semakin meluas/membesar. Perubahan energi yang terjadi berdasarkan dari dua bagian utama pompa, *impeller* dan *volute* atau difuser. *Impeller* adalah bagian yang berputar yang mengubah energi mekanis poros menjadi energi kinetik. Rumah keong (*volute casing*) adalah bagian stasioner yang mengubah energi kinetik menjadi energi tekanan. Energi yang

diciptakan oleh gaya sentrifugal adalah energi kinetik. Jumlah energi yang diberikan kepada cairan adalah proporsional terhadap kecepatan di tepi atau ujung baling-baling *impeller*. Semakin cepat *impeller* berputar atau *impeller* yang lebih besar, maka semakin tinggi kecepatan cairan di ujung baling-baling dan semakin besar energi diberikan kepada cairan. Energi kinetik cairan yang keluar dari *impeller* dimanfaatkan dengan menciptakan suatu resistensi terhadap aliran. Hambatan pertama adalah dibuat oleh *volut* pompa (*casing*) yang menangkap cairan dan memperlambat ke bawah. Dalam nosel keluar, cairan lebih lanjut berkurang kecepatannya yang diubah menjadi tekanan sesuai dengan prinsip Bernoulli.

Sebelum pompa dijalankan ruangan pompa itu kosong tidak berisi zat cair melainkan berisi udara. Pompa sentrifugal tidak sama dengan pompa isap, karena pompa sentrifugal tidak dapat mengosongkan sendiri udara yang ada di rumah pompa, melainkan udara yang ada di rumah pompa itu harus dikosongkan terlebih dahulu dan ruangan rumah pompa itu harus di isi dengan zat cair agar dapat bekerja seperti yang diinginkan.

Menurut McGeorge (2015:159) pompa sentrifugal untuk menggerakkan pertama kali agar dapat bekerja ada 2 cara, yaitu:

a) Pompa *sentrifugal* yang tidak menghisap sendiri

Untuk dapat bekerja pompa ini harus diisi zat cair terlebih dahulu. Cara pengisiannya dapat dilakukan dengan berbagai macam cara yaitu:

1) Memakai *ejector*

Ejector dipasang di atas pompa untuk menvakumkan ruangan pompa, sehingga zat cair akan naik dari pembuluh isap secara berangsur-angsur memenuhi ruangan pompa. Sebuah *ejector* dapat bekerja dengan uap, angin yang dimampatkan dan zat cair dibawah tekanan. Kalau menggunakan zat cair maka sedapat mungkin menggunakan zat cair yang sama dengan zat cair yang dipompakan.

2) Mengalirkan zat cair dari pembuluh tekan ke dalam pompa

Zat cair dialirkan dari pembuluh tekan ke dalam rumah pompa dengan membuka kran sedikit demi sedikit. Pada cara ini pembuluh isap harus diberi katup kaki guna mencegah cairan mengalir keluar dari pembuluh isap. Selain itu di dalam rumah pompa dipasang katup pelepas udara agar udara di dalam rumah pompa bias keluar.

3) Memakai corong pengisian

Corong pengisian ditempatkan di atas pompa untuk diisi zat cair sampai penuh. Cara ini digunakan pada pompa kecil yang juga dipasang katup kaki di dalam pembuluh isap dan sebuah kran pelepas udara.

Kalau rumah pompa sudah terisi penuh penutup pelapas udara ditutup dan pompa dapat digerakkan sampai putaran kerja pompa dan penutup tekan dapat dibuka secara perlahan.

4) Pompa dipasang di bawah permukaan air

Pada pompa jenis ini biasanya banyak di temui di kapal laut dan dipasang di lantai bawah kamar mesin. Sebab tekanan dari luar akan mendorong air masuk ruang pompa dan *impeller* yang akan meneruskan tekanan zat air. Bila pompa tidak beroperasi katup isap harus ditutup sebab bila tidak ditutup akan bila ada kebocoran pada bagian pompa air akan mengalir keluar.

b) Pompa *sentrifugal* yang menghisap sendiri

Seperti telah diketahui, maka pada umumnya sebuah pompa *sentrifugal* tidak dapat menghisap sendiri. Hal ini diakibatkan karena adanya hubungan langsung antara sisi bagian isap dan sisi bagian tekan/buang. Lain halnya dengan pompa torak yang merupakan pompa yang dapat menghisap sendiri secara *positif*, maka perlu adanya suatu cara yang dapat menghasilkan lebih efektif kerja pompanya. Untuk ini maka pompa-pompa *sentrifugal* dipasang sebuah pompa *vacum* pada pompa isapnya.

Tujuan pompa ini adalah supaya cepat kalau dipergunakan terutama untuk pompa kecil. Di dalam pompa ini terdapat sebuah kipas dan diberi sudu-sudu radial secara luar pusat terdapat rumah pompa yang selalu tetap terisi air. Ketika kipas berputar maka air yang berada di dalam sudu dilontarkan keluar

yaitu ke dinding dan terjadilah suatu gelang air dengan tebal yang sesuai dengan jarak antara lubang-lubang A dan B.

Pada pompa *sentrifugal* tekanannya tidak pernah dapat naik lebih tinggi dari pada tekanan kerja yang bekerja. Pompa *sentrifugal* tidak boleh berputar terlalu lama dengan penutup tekan tetap tertutup, karena hal ini dapat mengakibatkan naiknya temperatur zat cair serta akan merusak alat-alat yang lain.

b. Suku cadang

Pengertian dari *spare part* adalah suatu barang yang terdiri dari beberapa komponen yang membentuk satu kesatuan dan mempunyai fungsi tertentu. Setiap alat berat terdiri dari banyak komponen, namun yang akan dibahas komponen yang sering mengalami kerusakan dan penggantian. Setiap *sparepart* mempunyai fungsi tersendiri dan dapat terkait atau terpisah dengan *sparepart* lainnya.

Menurut Zhu *et al.*, (2016) dukungan suku cadang peralatan merupakan bagian penting dari dukungan perawatan peralatan, dan telah terbukti suku cadang tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan dukungan konsumsi suku cadang. Dukungan suku cadang peralatan kegiatan terdiri dari pembiayaan, penyimpanan, suplai dan aspek lain dari pekerjaan manajemen, harus didasarkan pada konsumsi suku cadang. Target dukungan suku cadang peralatan adalah untuk memastikan jumlah suku cadang yang sesuai, kualitas yang baik, peralatan yang tepat waktu dan dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan

perawatan. Hanya dengan menguasai hukum konsumsi suku cadang, dapatkah kita mencapai perlindungan suku cadang yang tepat, dan kemudian meningkatkannya efektivitas tempur peralatan.

1) Macam – macam suku cadang

Secara umum *spare part* dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

- a). *Spare part* baru yaitu komponen yang masih dalam kondisi baru dan belum pernah dipakai sama sekali kecuali sewaktu dilakukan pengetesan.
- b). *Spare part* bekas atau copotan yaitu komponen yang pernah dipakai untuk periode tertentu dengan kondisi meliputi : masih layak pakai yaitu secara teknis komponen tersebut masih dapat dipergunakan atau mempunyai umur pakai, Tidak layak pakai yaitu secara teknis komponen tersebut sudah tidak dapat lagi dipakai walaupun dilakukan perbaikan atau rekondisi.

2) Jenis suku cadang

Setiap mesin terdiri dari berbagai jenis suku cadang, suku cadang tersebut juga mempunyai masa pemakaian sehingga harus dilakukan perawatan ataupun penggantian suku cadang tersebut. Berikut ini merupakan contoh jenis suku cadang pada *Main Cooling Sea Water Pump* yaitu:

a. *Impeller*

Bagian yang berputar dari pompa sentrifugal, yang berfungsi untuk mentransfer energi dari putaran motor menuju fluida yang

dipompa dengan jalan mengakselerasinya dari tengah impeller ke luar sisi impeller.

b. *Shaft*

Bagian yang mentransmisikan putaran dari sumber gerak, seperti motor listrik ke pompa. Yang perlu kita perhatikan adalah pada sebuah pompa sentrifugal yang bekerja di titik efisiensi terbaiknya, maka porosnya akan secara sempurna terdistribusikan ke seluruh bagian *impeller* pompa.

c. *Bearing*

Untuk menahan (constrain) posisi rotor relatif terhadap stator sesuai dengan jenis bearing yang digunakan. Bearing yang digunakan pada pompa yaitu berupa journal bearing yang berfungsi untuk menahan gaya berat dan gaya-gaya yang searah dengan gaya berat tersebut, serta thrust bearing yang berfungsi untuk menahan gaya aksial yang timbul pada poros pompa.

d. *Kopling*

Untuk menghubungkan dua poros, dimana yang satu adalah poros penggerak dan yang lainnya adalah poros yang digerakkan. Kopling yang digunakan pada pompa, bergantung dari desain sistem dan pompa itu sendiri.

e. *Gland packing*

Suatu bagian dalam sebuah konstruksi alat mesin yang berfungsi sebagai penghalang keluar masuknya cairan, baik itu fluida proses maupun pelumas.

3) Pemakaian suku cadang

Suku cadang pada pompa terdiri dari beberapa bagian yang mempunyai bentuk, struktur, ukuran, dan sifat yang berbeda. Bagian-bagian tersebut dikonstruksi atau dirancang sedemikian rupa oleh pabrik pembuat sehingga pompa dapat bekerja dengan optimal. Seiring dengan jumlah jam kerja, bagian dari mesin tersebut dapat mengalami kelelahan dan perlu diadakan perawatan dengan memperbaiki atau mengganti dengan suku cadang baru sesuai dengan ketentuan pabrik sangat diperlukan guna mempertahankan kinerja mesin tetap optimal.

4) Penyimpanan suku cadang

Untuk melakukan manajemen persediaan suku cadang yang baik, sehingga tidak terjadi persediaan yang berlebih yang mengakibatkan nilai inventori besar maupun kekurangan persediaan yang dapat menghambat kelancaran kegiatan perawatan pesawat. Persediaan yang baik adalah dengan memperhatikan karakteristik penggunaan material. Pencatatan harus dilakukan secara rinci untuk menghindari kesalahan dalam mengidentifikasi kelayakan suku cadang.

Perlunya mempunyai persediaan suku cadang yang benar-benar baik didasarkan atas tiga faktor yaitu ketentuan Biro klarifikasi, rekomendasi pembuat atau pabrik, pengalaman manajer kapal.

c. Perawatan pompa

1) Pengertian perawatan

Beberapa pengertian perawatan (*maintenance*) :

- a) Menurut Corder (1998), perawatan merupakan suatu kombinasi dari tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk memperbaikinya sampai, suatu kondisi yang bisa diterima.
- b) Menurut Assauri (1993), perawatan diartikan sebagai suatu kegiatan pemeliharaan fasilitas pabrik serta mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan yang direncanakan.
- c) Menurut Dhillon (1997), perawatan adalah semua tindakan yang penting dengan tujuan untuk menghasilkan produk yang baik atau untuk mengembalikan kedalam keadaan yang memuaskan.

2) Tujuan perawatan

Sedang tujuan dilakukan perawatan adalah antara lain:

- a) Memperpanjang kegunaan aset (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya)
- b) Menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa untuk mendapatkan laba investasi semaksimal mungkin.

- c) Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu
- d) Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut
- e) Untuk menjamin daya guna dan hasil guna

3) Jenis – jenis perawatan

a) Perawatan pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang bertujuan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat, atau berdasarkan pemantauan kondisi.

b) Perawatan korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, tetapi bukan untuk mencegah karena ditujukan bukan untuk alat-alat yang kritis atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi perawatan ini membutuhkan perhitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

c) Perawatan insidentil

Perawatan insidentil adalah suatu system perawatan yang membiarkan mesin bekerja sampai rusak.

1. Tinjauan Penelitian

a. Pompa

Menurut Ming-Gao Tan *et al.*, (2012) *radial diffuser* merupakan kolektor penting dalam sentrifugal pompa dan secara luas digunakan dalam satu tahap besar dan pompa *multistage*. Dalam pompa satu tahap besar, meskipun diffuser radial tidak memiliki panduan-pemandu kembali masih dapat membuat aliran outlet *impeller*. Baru-baru ini, dengan perkembangan pesat industri modern, aplikasi pompa sentrifugal besar telah menjadi lebih beragam dan penggunaan *radial diffuser* dalam sentrifugal satu tahap besar pompa untuk meningkatkan keseragaman aliran juga lebih banyak tersebar luas. Sampai batas tertentu, *radial diffuser* dapat memiliki dampak signifikan pada kinerja *single stage* pompa sentrifugal.

Struktur pompa sentrifugal satu tahap dengan *radial diffuser* mirip dengan kompresor sentrifugal. Efek dari *radial diffuser* pada sentrifugal satu tahap pompa mirip dengan efek yang *diffuser vane* memiliki kompresor sentrifugal. Dalam kompresor, baling-baling *diffuser* dianggap sebagai *cascade* cincin yang ditransfer sebagian besar energi kinetik pada *impeller* saluran masuk ke dalam energi tekanan, dan koefisien difusi adalah penting parameter untuk desain diffuser baling-baling. Untuk mampat cairan, koefisien difusi didefinisikan oleh daerah rasio A_2 / A_1 atau rasio kecepatan V_1 / V_2 antara *inlet* dan *outlet* dari *diffuser* baling-baling. *Radial Diffuser*

dalam pompa sentrifugal satu tingkat juga mengurangi kecepatan dan meningkatkan tekanan, sehingga koefisien difusi diperkenalkan untuk mengevaluasi kinerja *radial diffuser*. Semakin besar koefisien difusi, lebih baik kinerja *radial diffuser*. Untuk itu pabrik menentukan ukuran *radial diffuser* sesuai dengan kebutuhan pompa yang digunakan.

b. Suku cadang

Menurut Catarina Teixeira *et al.*, (2017) manajemen suku cadang adalah cabang khusus dari manajemen persediaan dan dicirikan oleh sangat tidak menentu dan permintaan terputus-putus, dan dengan biaya bagian yang berbeda-beda. Setiap kali komponen gagal atau membutuhkan penggantian, kebutuhan untuk permintaan bagian dibuat. Suku cadang persediaan penyimpanan dari persediaan manufaktur dalam banyak aspek. Persediaan suku cadang ditentukan oleh permintaan, dipicu oleh pemeliharaan preventif dan korektif. Ketersediaan suku cadang harus langsung terkait dengan pemeliharaan untuk mengurangi kegagalan waktu dan biaya.

Manajemen persediaan dan pemeliharaan harus dilihat sebagai bagian yang saling berhubungan untuk mengoptimalkan operasi perusahaan. Manajemen stok suku cadang memiliki fungsionalitas memberikan dukungan untuk layanan pemeliharaan, seperti untuk memastikan pengoperasian sistem yang terinstal. Manajemen suku cadang dilakukan oleh departemen yang memastikan semua kebutuhan pabrik. Untuk menggunakan sistem manajemen pemeliharaan terkomputerisasi yang lebih efisien dan efektif, itu

dimaksudkan sistem manajemen pemeliharaan terkomputerisasi harus dapat memberikan informasi yang relevan untuk manajemen persediaan suku cadang. Untuk meningkatkan manajemen persediaan suku cadang, mengembangkan metode klarifikasi untuk mengevaluasi suku cadang sesuai dengan relevansinya, berdasarkan informasi yang terdaftar di sistem manajemen pemeliharaan terkomputerisasi. Klasifikasi di perlukan karena tingginya ragam suku cadang dan karakteristiknya.

Manajemen suku cadang telah mendapatkan minat besar dalam *literatur*, selama beberapa dekade terakhir. Berbagai topik ditujukan mengenai suku cadang, seperti kontrol inventaris, peramalan permintaan dan keandalan, dan rantai pasokan manajemen. Klasifikasi suku cadang merupakan langkah yang relevan untuk memandu seluruh proses manajemen. Banyak kelebihan bisa dicapai dengan klasifikasi yang tepat. Peramalan permintaan proses dapat didorong oleh data yang dikumpulkan untuk berbeda kelas dan peningkatan kinerja dapat fokus pada kelas-kelas kritis.

Menurut Cavalieri *et al.*, (2008;19:379-96) itu penting untuk melakukan kategorisasi suku cadang yang digunakan di pabrik industri. Pengkategorian ini berguna untuk menyaring barang-barang di mana untuk menaruh lebih banyak perhatian. Klasifikasi suku cadang memungkinkan penentuan suku cadang yang memadai pengelolaan. Hal Ini mendukung pilihan perkiraan permintaan dan metode pengendalian persediaan, dan menetapkan yang berbeda target

kinerja dalam tingkat layanan dan perputaran persediaan untuk setiap kategori.

Menurut Molenaers *et al.*, (2012;140:570-80) ada dua jenis kriteria untuk mengklasifikasikan suku cadang: kekritisan proses, jika kegagalannya atau kerusakan hasil dalam konsekuensi berat untuk pabrik. Misalnya, konsekuensi yang terkait dengan hilangnya nyawa, pencemaran lingkungan atau kehilangan produksi. Kontrol kekritisan, suku cadang dianggap penting jika kemungkinan untuk memastikan ketersediaan segera dari bagian tersebut sulit untuk dikendalikan. Untuk menilai kekritisan, suku cadang kelas harus dibuat berdasarkan beberapa kriteria kuantitatif dan kualitatif. Bagian ini dibagi menjadi dua topik yaitu, teknik klasifikasi yang biasa digunakan untuk suku cadang dan kriteria utama untuk klasifikasi.

c. Perawatan pompa

Menurut Saubanov Oscar *et al.*, (2017), perawatan dan perbaikan unit pompa membutuhkan banyak biaya, waktu dan material yang tinggi. Perencanaan perawatan yang biasanya digunakan sekarang namun dalam periode inter-maintenance tidak ada yang tahu kondisi teknis unit yang sebenarnya. Sistem kontrol otomatis parameter getaran yang secara nyata disajikan dapat menunjukkan keadaan sebenarnya dari pompa di setiap saat. Pemeliharaan sistem sesuai dengan rencana secara teknis dan teoritis berdasarkan sejarah data kegagalan peralatan. Data statistik tentang tingkat dan sifat bagian yang rusak, keausan mekanisme dengan

peningkatan waktu operasi memungkinkan untuk menentukan peralatan proses inter interval perbaikan yang optimal dengan probabilitas minimum kegagalan dan keausan. Sensor yang terletak di unit pompa mengumpulkan informasi tentang kinerja keseluruhan kecuali informasinya pada tingkat getaran dan hanya mengumpulkan informasi tentang suhu, laju aliran minyak tekanan sebelum dan sesudah pompa.

Beberapa langkah perawatan yang dapat di terapkan untuk menjaga kinerja pompa ialah *routine maintenance*, *predictive maintenance* dan *preventive maintenance*. *Routine maintenance* adalah perawatan harian yang dilakukan pada beberapa komponen yang terpasang dan pengecekan peralatan pada saat beroperasi. Perawatan harian bertujuan untuk mengamati gejala kerusakan yang timbul pada pompa agar sesegera mungkin di ketahui dan dapat dilakukan tindakan perawatan yang lebih lanjut untuk mencegah kerusakan pompa yang lebih berat. Perawatan rutin yang dilakukan dapat berupa pemeriksaan fluida, pemeriksaan temperatur fluida, memeriksa apakah terjadi vibrasi yang terlalu besar, pemeriksaan baut-baut pada sambungan.

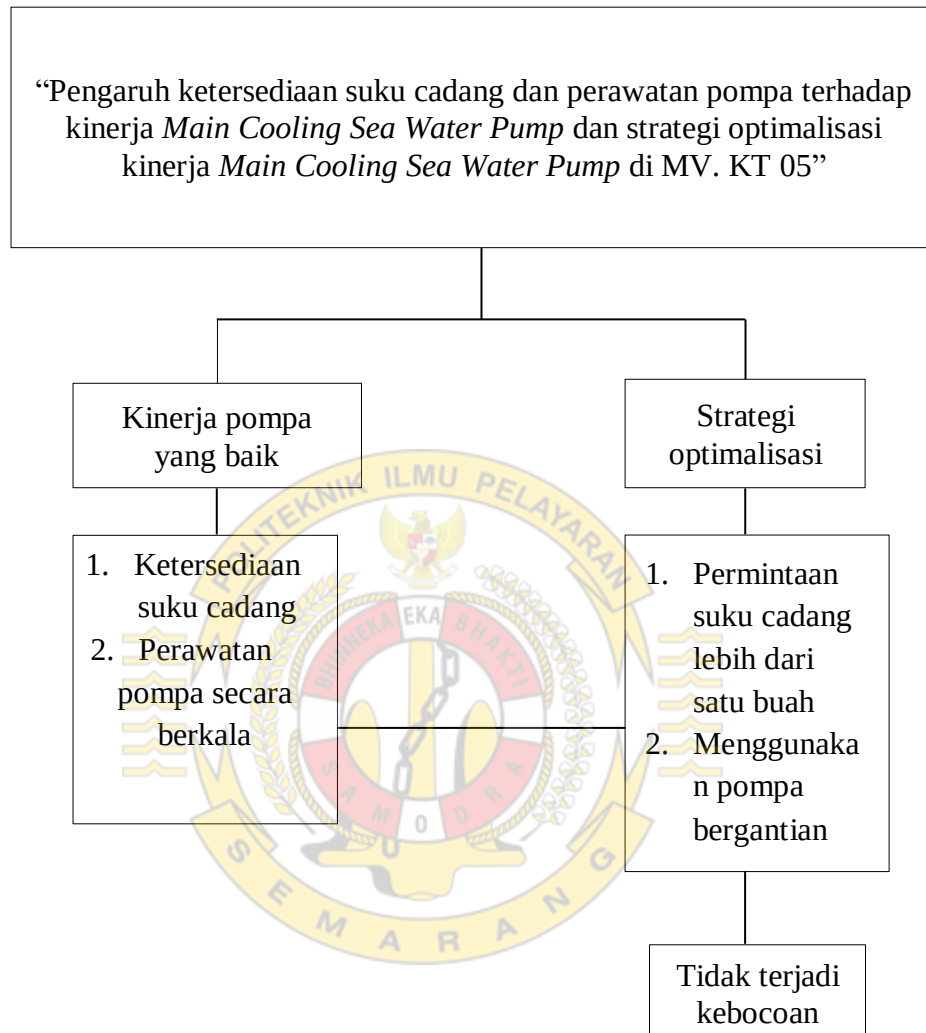
Perawatan selanjutnya adalah *predictive maintenance* ialah perawatan yang bersifat pengamatan terhadap objek dengan melakukan pengukuran-pengukuran tertentu. Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan langkah perawatan yang dilakukan serta meningkatkan kesiapan untuk melakukan perawatan. Kegiatan yang dilakukan saat *predictive maintenance* adalah pengecekan terhadap

temperatur mesin, mengukur tingkat kebisingan mesin, pengecekan vibrasi pada alat putar, memprediksi terhadap kerusakan. Maka *predictive maintenance* sangat diperlukan di atas kapal

Preventive maintenance merupakan pekerjaan perawatan yang sifatnya berupa pencegahan dan dilakukan secara rutin sesuai jadwal. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keandalan peralatan dan memperpanjang umur peralatan tersebut.



B. Kerangka pikir Penelitian



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir di atas menerangkan bahwa dalam suatu karya ilmiah harus dilengkapi dengan kerangka pikir yang menggambarkan pengaruh ketersediaan suku cadang pompa dan perawatan pompa terhadap kinerja pompa main cooling sea water di MV. KT 05. Kerangka pikir menerangkan proses berfikir peneliti untuk mencari cara menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini dan hasil yang didapat diharapkan dapat meningkatkan kinerja pompa.

C. DEFINISI OPERASIONAL

1. Suku Cadang

Suku cadang adalah semua komponen-komponen mesin yang siap pakai untuk penggantian dalam perawatan maupun dalam perbaikan mesin.

2. Pengelolaan

Pengelolaan adalah proses yang memberikan pengawasan pada semua hal yang terlihat dalam pelaksanaan kebijaksanaan dan pencapaian tujuan.

3. Perawatan

Perawatan adalah suatu proses dari kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan merawat permesinan kapal dari terjadinya kerusakan yang di akibatkan oleh bagian yang bergerak dari habisnya jam kerja mesin.

4. Perawatan Pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang bertujuan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sendiri mungkin, dapat dilakukan melalui penyebab secara berkala, rekomendasi atau penggantian alat-alat, atau berdasarkan pemantauan kondisi.

5. Perawatan korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, tetapi yang bukan untuk mencegah karena di tujukan bukan untuk alat yang kritis atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi perawatan ini membutuhkan perhitungan biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

6. Pompa

Pompa merupakan pesawat yang ada pada umumnya dipergunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain.

7. *Impeller*

Bagian yang berputar dari pompa sentrifugal, yang berfungsi untuk mentransfer energi dari putaran motor menuju fluida yang dipompa dengan jalan mengakselerasinya dari tengah impeller ke luar sisi impeller.

8. *Bearing*

Untuk menahan (constrain) posisi rotor relatif terhadap stator sesuai dengan jenis bearing yang digunakan. Bearing yang digunakan pada pompa yaitu berupa journal bearing yang berfungsi untuk menahan gaya berat dan gaya-gaya yang searah dengan gaya berat tersebut, serta thrust bearing yang berfungsi untuk menahan gaya aksial yang timbul pada poros pompa relatif terhadap stator pompa.

9. *Shaft*

Bagian yang mentransmisikan putaran dari sumber gerak, seperti motor listrik, ke pompa. Yang perlu kita perhatikan adalah pada sebuah pompa sentrifugal yang bekerja di titik efisiensi terbaiknya, maka gaya bending porosnya akan secara sempurna terdistribusikan ke seluruh bagian impeller pompa.

10. Kopling

Untuk menghubungkan dua poros, dimana yang satu adalah poros penggerak dan yang lainnya adalah poros yang digerakkan. Kopling yang

digunakan pada pompa, bergantung dari desain sistem dan pompa itu sendiri.

11. *Gland packing*

Suatu bagian dalam sebuah konstruksi alat mesin yang berfungsi sebagai penghalang / pengeblok keluar masuknya cairan, baik itu fluida proses maupun pelumas.

12. Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah pompa yang mengubah energi kinetik *impeller* yang berputar menjadi energi tekan fluida.

13. *Diffuser*

Berfungsi untuk menurunkan kecepatan aliran (*flow*) fluida yang masuk ke dalam pompa.

