

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Thermal Oil Heater*

Menurut CV. Alpha Omega, 2014 : *thermal oil heater* adalah mesin pemanas dengan mempergunakan *Thermal oil fluid* atau oli sebagai media penghantar panas dan dapat bekerja bekerja sampai temperature 300°C atau lebih yaitu dengan jalan memanaskan oli yang berada didalamnya dengan gas-gas pemanas dari hasil pembakaran bahan bakar . Dari pengertian tersebut berarti kita dapat menyimpulkan bahwa *thermal oil heater* berfungsi sebagai mesin pemanas oli yang bertemperatur tinggi yang dapat digunakan untuk proses / kebutuhan selanjutnya.



Gambar 1 *Thermal oil heater*
(sumber: cv. Ao.com)

Menurut Dewi Kusumawaty, 2019 menulis bahwa : di dalam sistem *Thermal Oil Heater*, *oil* sebagai media penerima panas ditempatkan di dalam pipa- pipa spiral yang ditempatkan di dalam tungku pemanas yang dirancang sedemikian rupa, kemudian dipanaskan dengan api yang bersumber dari *burner*(pemanas) berbahan bakar tertentu. Untuk *thermal oil heater* berkapasitas kecil cukup menggunakan energi listrik(*electrical heater*) sebagai pemanas, namun untuk skala besar penggunaan energi

listrik tidak lagi efisiensi. Oleh karena itu lebih efektif menggunakan gas, solar atau bahan bakar padat (batu bara atau biomassa)

Thermal oil heater dibuat untuk menghasilkan panas dengan jalan memanaskan oli di dalamnya dengan gas panas hasil pembakaran memanaskan aliran oli dicoil dengan panas radiasi. Oleh karena itu panas dari bahan bakar tersebut harus banyak diserap oleh *coil* guna menghasilkan panas yang maksimal. Untuk mencapai hal tersebut maka konstruksi dari susunan pipa-pipa atau *coil* yang memisahkan antara oli dengan gas panas yang memanaskan oli tersebut harus diatur sedemikian rupa.

Ketika mesin pemanas ini beroperasi dengan cara otomatis sering terjadi beberapa gangguan-gangguan diantaranya menurunnya temperatur pembakaran. Hal ini sering disebabkan karena kurangnya perawatan pada bagian-bagian dari pada *thermal oil heater* tersebut. Untuk mengetahui gangguan-gangguan tersebut maka kita perlu melakukan pengecekan pada bagian-bagian *thermal oil heater* tersebut, sebelum kita memastikan bagian mana yang akan kita lakukan perbaikan.

Agar *thermal oil heater* dapat beroperasi dengan lancar dan tidak mengalami kendala pada saat digunakan maka kita perlu seorang supervisor atau operator yang memahami bagaimana cara mengoperasikan dan merawat *thermal oil heater*. Karena didalam mesin pemanas ini terdapat komponen-komponen yang sangat banyak, maka agar lebih mudah perlu adanya pemahaman dan teori mengenai *thermal oil heater*

Menurut CV. Alpha Omega, 2014 : sebuah *thermal oil heater* harus kuat supaya dapat bekerja selama dibawah tekanan tertentu yang harus dilengkapi dengan pesawat-pesawat atau alat-alat sehingga memungkinkan dapat bekerja dengan aman. Sebuah mesin pemanas harus mempunyai persyaratan sebagai berikut :

- a. Hemat dalam pemakaian bahan bakar.
- b. Mendukung sistem *control* otomatis untuk didapat pengoperasian *fleksibel* (dapat menyesuaikan naik turunnya beban).
- c. Kontruksi ringkas dan sedehana agar mudah dalam pengoperasian dan perawatannya.

- d. Hemat dalam pemakaian bahan bakar.
- e. Mendukung sistem *control* otomatis untuk didapat pengoperasian *fleksibel* (dapat menyesuaikan naik turunnya beban).
- f. Kontruksi ringkas dan sederhana agar mudah dalam pengoperasian dan perawatannya.
- g. Jumlah panas yang hilang karena radiasi harus sekecil-kecilnya.
- h. Dilengkapi peralatan pengaman atau *safety device* yang memenuhi standar dari dinas pengawasan keselamatan kerja Departemen Tenaga Kerja.

2.2 Fungsi *Thermal Oil Heater* di PPCI Pemalang

Thermal oil heater adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk memanaskan oli yang bertekanan dan bertemperatur tinggi. Proses pemanasan oli menjadi oli yang bertekanan dan bertemperatur tinggi terjadi dengan memanaskan bahan bakar yang berada di dalam *thermal oil heater* dengan memanfaatkan gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Pembakaran dilakukan secara kontinyu didalam ruang bakar dengan mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar. Oli panas yang di hasilkan *thermal oil heater* adalah oli panas dengan tekanan dan tempratur yang tinggi digunakan untuk keperluan-keperluan antara lain: Proses destilasi *Terpentine* menjadi *Alphapinene*, dehidrasi *toluwen* dan *terpinhydrat* menjadi *crude terpeniol*.

Hasil produk dari PPCI Pemalang adalah *Alphapinene*. *Alphapinene* merupakan hasil pembersihan terhadap residu proses destilasi (penyulingan) uap terhadap *Terpentine*. Hasil destilasinya sendiri menjadi *Alphapinene*. *Preassure thermal oil heater* yang dibutuhkan guna destilasi adalah *4.2 bar –5bar*.

2.3 Heater

Pengertian *heater* secara umum adalah sebuah pesawat atau permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi sebagai pemanas air tawar mesin penggerak utama (M/E), jika suhunya terlalu rendah.

Mesin *heater* di kapal memiliki fungsi untuk memanaskan bahan bakar MFO prinsipnya sama seperti *boiler* memiliki tekanan tetapi memiliki hasil yang

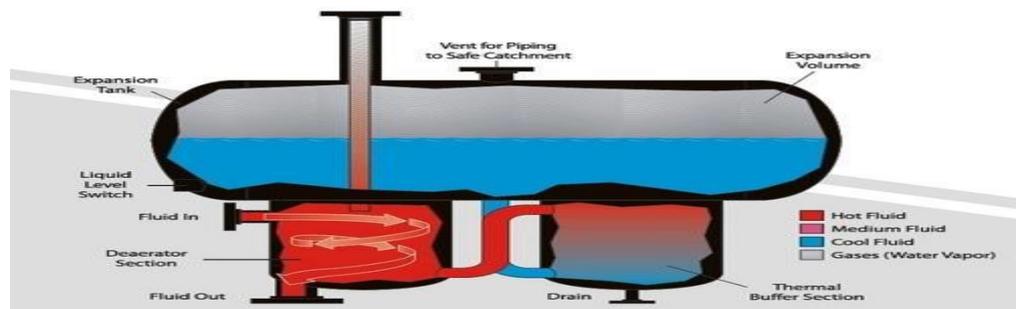
berbeda, yakni boiler menghasilkan *steam*, sedangkan *thermal oil heater* menghasilkan oli bertekanan. Dalam industri *heater* digunakan untuk kebutuhan produksi pabrik seperti destilasi/ penyulingan(penguapan).

2.4 Komponen-Komponen *Thermal Oil Heater*

Menurut CV. Alpha Omega, 2014 : Komponen-komponen penting pada *thermal oil heater* meliputi:

a. Tangki Ekspansi (*Expansion Tank*)

Sifat fisika *Thermal Oil* adalah volume nya akan meningkat ketika dipanaskan. Fenomena ini harus dipertimbangkan ketika merancang system *thermal oil*. Sistem *thermal oil* yang dirancang dengan baik harus memiliki tangki ekspansi yang ukuranya cukup untuk menampung penambahan volume dari sistem.



Gambar 2 Tangki Ekspansi
(sumber : teknologitanki.blogspot.com)

b. *Forced Draft fan/ Blower*

Fungsinya untuk menghisap udara dari luar dan kemudian ditekan kedalam ruang bakar guna terjadi proses pembakaran. *Forced draft fan* digerakkan oleh motor penggerak, dan dilengkapi oleh saringan udara, serta damper yang berfungsi untuk mengatur jumlah udara masuk yang dibutuhkan untuk proses pembakaran diruang bakar dari *thermal oil heater*.



Gambar 3 Blower
(sumber : indira.co.id)

c. *Burner*

Burner merupakan komponen pengaliran bahan bakar, bahan bakar akan menyempitkan penghantar kesuksesan proses pembakaran dan pada saat bersamaan. *Ignition* memercikkan api listrik yang akan mengakibatkan terbakarnya bahan bakar.



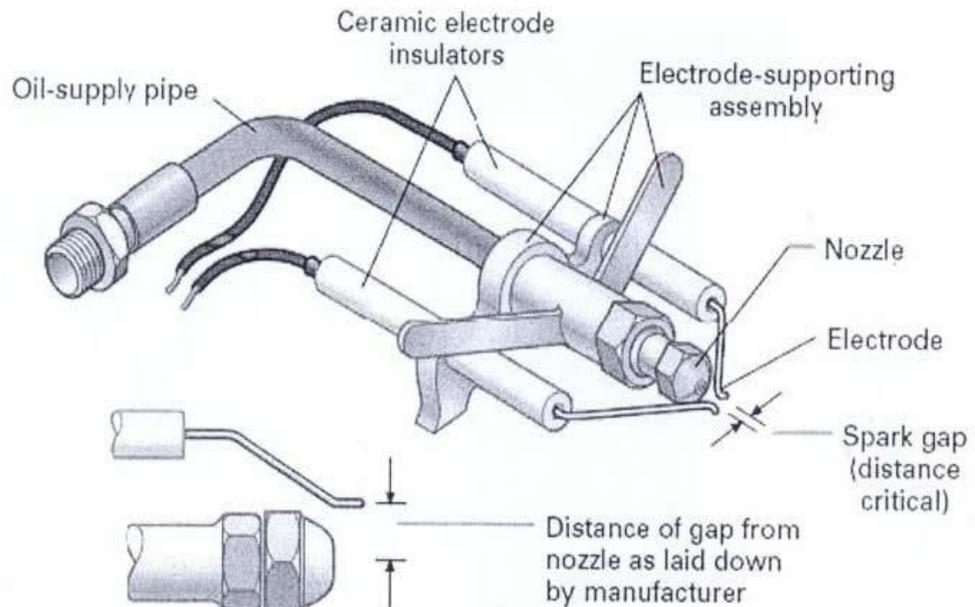
Gambar 4 burner
(sumber : docplayer.info)

d. *Nozzle pipe*

Merupakan tempat jalannya bahan bakar menuju *nozzle tip*, dimana terdiri dari 3 (tiga) pipa yaitu: untuk pembakaran tinggi, pembakaran rendah, dan untuk sirkulasi. Pada ujung pipa dipasang 3 (tiga) *nozzle tip* digunakan untuk pembakaran tinggi, dan 1 (satu) *nozzle tip* untuk pembakaran rendah.

e. *Nozzle*

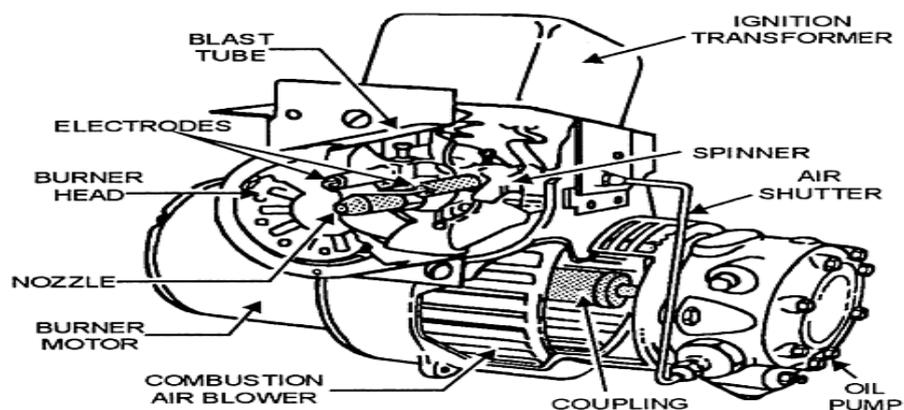
Fungsi sebagai tempat untuk mengabutkan bahan bakar, alat ini di pasang pada ujung *nozzle pipe* yang dilengkapi dengan saringan.



Gambar 5 *Nozzle pipe* dan *nozzle*
(sumber : indira.co.id)

f. *Oil Pump (F. O booster pump)*

Fuel oil pump di putar oleh motor (3600 rpm) pompa mengirim bahan bakar keburner, pompa bahan bakar merupakan tipe roda gigi. Dan berfungsi untuk mentransfer MFO untuk dialirkan ke *burner*.



Gambar 6 *Oil pump*
(sumber : medium.com)

g. Pompa bahan bakar (*fuel pump*)

Pompa bahan bakar (*fuel pump*) berfungsi untuk mentransfer bahan bakar (MFO) ke *oil pump* dan juga untuk mendorong MFO dengan tekanan kuat yang dialirkan ke *filter* supaya bahan bakar menjadi bersih sehingga pembakaran maksimal.



Gambar 7 Pompa bahan bakar (*fuel pump*)
(sumber : docplayer.info)

h. *Electric Heater*

Electric Heater berfungsi sebagai pemanas bahan bakar (MFO) sebelum masuk ke dalam *nozzle*.



Gambar 8 *Electric Heater*
(sumber : pinterest.com)

i. *Coil Pemanas* atau Pipa-pipa oli (*Heating Coil*)

Coil Pemanas (Heating Coil) berfungsi sebagai media oli yang dipanaskan dengan gas panas hasil pembakaran. *Coil* pemanas terbuat dari *Seamless Boiler Tube* yang diroll secara *continuous*. Setiap sambungan las diperiksa dengan teliti dengan *Radiography Test* dan *Test* tekanan akhir mempergunakan tekanan sampai 30 bar. Oli mengalir didalam *coil* dengan kecepatan yang dirancang secara cermat untuk menghindarkan *overheating* yang dapat mengakibatkan kerusakan *coil* akibat terbentuknya arang.



Gambat 9 *Coil Pemanas (Heating Coil)*
(sumber : cv.ao.com)

j. *Manometer*.

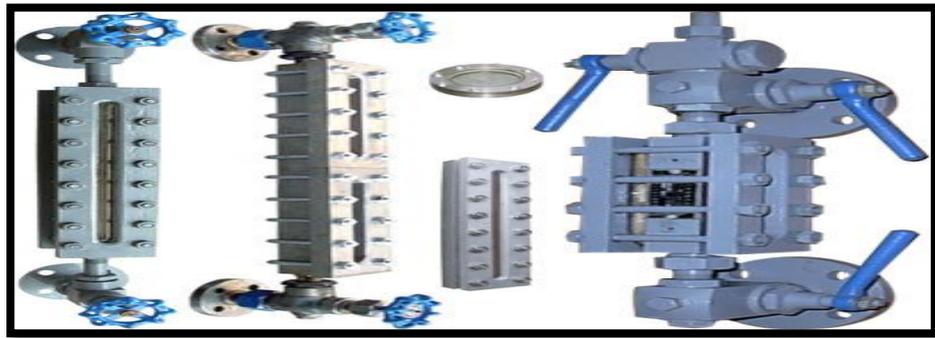
Manometer adalah alat pengukur tekanan. Alat ini digunakan sebagai alat untuk menunjukkan tekanan bahan bakar pada *thermal oil heater*. Pemasangan *manometer* ini di tujukan agar besar kecilnya tekanan di dalam *thermal oil heater* dapat di ketahui sehingga memudahkan untuk mengontrolnya.



Gambar 10 *Manometer*.
(sumber : klikteknik.com)

k. Gelas Penduga (*Sight Glass*).

Gelas penduga dipasang pada samping tangki bahan bakar dan tangki ekspansi yang berfungsi untuk mengetahui ketinggian bahan bakar atau oli di dalam tangki. Tujuannya adalah untuk memudahkan pengontrolan ketinggian bahan bakar atau oli dalam tangki selama *thermal oil heater* sedang beroperasi. Gelas penduga ini harus dicuci secara berkala untuk menghindari terjadinya penyumbatan yang membuat *level* oli atau bahan bakar tidak dapat dibaca.



Gambar 11 Gelas Penduga (*Sight Glass*)
(sumber : industri.com)

l. Pompa Sirkulasi (*Circulating Pump*)

Pompa Sirkulasi (*Circulating Pump*) adalah bagian terpenting dari sistem *thermal oil heater* karena akan menentukan kelancaran *thermal oil heater* sistem.



Gambar 12 Pompa sirkulasi (*Circulating Pump*)
(sumber : bejanapanas.com)

m. *Emergency Stop*

Emergency Stop ini digunakan untuk melindungi *thermal oil heater*, karena apabila *burner* terus bekerja ketika aliran berkurang / tidak ada aliran, maka oli didalam pipa akan mengalami akan mengalami *overheating* yang akan menyebabkan terjadinya *oil coking* atau pengarangan.



Gambar 13 *Emergency stop*
(sumber : slideshare.net)

n. *Flow Control*

Untuk menghindari semua insiden diatas, yang mungkin terjadi karena *problem* tidak ada aliran, maka harus dibuatkan *interlock low flow shutdown* pada *burner safety*. Sistem yang paling efektif adalah *pressure sensor* karena sudah terbukti menjadi sistem yang dapat diandalkan untuk jangka Panjang. Untuk memberikan indikasi dari keadaan *no flow*, pabrik dapat memasang *pressure sensor*. Ada beberapa cara pemasangan *flow control*:

- 1) *Mechanical flow switch* pada aliran utama oli.
- 2) *Differential pressure flow switch*.
- 3) *High Pressure Regulating Valve* antara *line suction* dan *discharge* pompa.

o. Panel Kontrol Listrik

Panel Kontrol Listrik fungsi yang paling utama ialah sebagai sumber distribusi listrik dan sebagai pengontrol utama dari semua komponen *unit thermal oil heater*



Gambar 14 Panel Kontrol Listrik
(sumber : kompasiana.com)

p. *Filter* bahan bakar

Filter berfungsi Sebagai penyaring bahan bakar (MFO) dari kotoran-kotoran yang terkandung didalam bakar sebelum dialirkan ke *burner*.



Gambar 15 *Filter*
(sumber : indira.co.id)

q. *MFO Daily Tank*

MFO Daily Tank berfungsi sebagai penampung bahan bakar sebelum ditransfer oleh pompa bahan bakar menuju ke *burner* dan sebelum menuju ke *burner* MFO dipanaskan menggunakan steam.



Gambar 16 *MFO Daily Tank*
(sumber : pinterest.com)

2.5 Temperatur

Menurut Nurdin Riyanto, 2009 : Temperatur adalah suatu ukuran energi kinetik rata-rata dari suatu molekul. Jika temperature tinggi maka energi kinetik rata-rataupun akan besar. Berbeda dengan Ir. Sarsinta, 2008 : temperature adalah suatu ukuran dingin atau panasnya keadaan atau sesuatu lainnya. Satuan ukuran dari temperatur yang banyak digunakan di Indonesia adalah °C.

Jadi dari beberapa pendapat ahli temperatur adalah ukuran panas-dinginnya dari suatu benda berkaitan dengan energi termis yang terkandung dalam benda tersebut.

2.6 Penyebab Terjadinya Temperatur Menurun pada *Thermal Oil Heater*

Menurut Sabar Imam, 2014 : penyebab terjadinya *temperature* menurun yang sering dijumpai dalam proses pemanasan oli meliputi: penyerapan panas pada pipa-pipa oli atau *coil* pemanas tidak maksimal karna endapan abu jelaga, pengabutan bahan bakar tidak sempurna, *filter* bahan bakar kotor. Ketiga aspek ini menyumbang lebih dari 70% tingkat menurunnya temperatur pada *thermal oil heater* yang berpengaruh dalam proses pemanasan oli.

2.7 Penanganan Terjadinya Temperatur Menurun pada *Thermal Oil Heater*

Menurut Muhammad Nurochman, 2014 : penanganan terjadinya temperatur menurun pada *thermal oil heater* yaitu:

- a. Penyerapan panas pada pipa-pipa oli atau *coil* pemanas tidak maksimal karna endapan abu jelaga, penanganannya dengan melakukan *cleaning* pada *thermal oil heater* khususnya pada pipa-pipa oli pemanas dengan cara manual dengan melepas *burner thermal oil heater* dan kemudian kita masuk kedalam ruang pembakaran kemudian membersihkan abu jelaga menggunakan sikat arang ataupun alat-alat perkakas lainnya.
- b. Pengabutan bahan bakar tidak sempurna, penanganannya adalah dengan membersihkan *Noozle Tip* maupun *Noozle pipe* pada *burner*; selanjutnya , bersihkan *burner* karna pada *burner* tersebut banyak kerak-kerak bahan bakar yang bisa menyumbat pengapian pada *burner*; berikutnya lakukan pengukuran jarak pada kedua diode sesuai *instruction manual book*; dan yang terakhir membersihkan *filter* bahan bakar yang menuju ke *boiler*.
- c. *Filter* bahan bakar kotor, penanganannya adalah Lakukan *cleaning* secara berkala minimal 1 bulan sekali dengan mencopot *filter* pada *cover* kemudian siapkan solar, rendamkan *filter* selama 1 jam minal 30 menit kemudian angkat dan semprot *filter* menggunakan *compressor* bertekanan tinggi supaya kerak-kerak yang menempel pada *filter* hilang secara menyeluruh, pembersihan itu mewujudkan agar *filter* menjadi bersih dalam menyaring bahan bakar yang akan ditransferkan ke *burner* supaya temperatur menjadi maksimal dan tekanan yang diinginkan bisa tercapai.

2.8 Pengertian Sistem Perawatan

Pada umumnya sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia, tidak ada yang tidak mungkin rusak, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal dengan perawatan. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan kegiatan perawatan yang meliputi kegiatan pemeliharaan dan perawatan mesin yang digunakan dalam proses produksi.

2.8.1 Pengertian Pemeliharaan (*maintenance*) Menurut Para Ahli :

- a) Menurut Jay Heizer dan Barry Render, 2001 : dalam bukunya “*operations Management*” pemeliharaan adalah : “*all activities involved in keeping a system's equipment in working order*”. Artinya: pemeliharaan adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik.
- b) Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang, 2001 : dalam bukunya “*Production Management*” pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar (sesuai dengan standar fungsional dan kualitas).
- c) Menurut Sofyan Assauri, 2004 : pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian / penggantian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan perusahaan agar dapat melaksanakan produksi dengan efektif dan efisien sesuai dengan pesanan yang telah direncanakan dengan hasil produk yang berkualitas.

2.8.2 Fungsi Perawatan (*maintenance*)

Fungsi perawatan adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi.

2.8.3 Jenis-Jenis Perawatan

Menurut Prawirosentono, 2009 : perawatan terdiri dari dua jenis:

- a) *Prefentive Maintenance*. disebut juga tindakan pencegahan atau *overhaul*, yaitu kegiatan pemeliharaan dan perawatan untuk mencegah kerusakan yang tak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas operasi lebih tepat. Pemeliharaan prefentif apabila

direncanakan dengan baik dapat mencegah terjadinya kegagalan atau kerusakan, sebab apabila terjadi kerusakan peralatan operasi dapat berakibat kemacetan produksi secara total.

- b) *Corrective Maintenance/Perawatan Insidental*, Disebut juga *break down maintenance*, yaitu kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan, kegagalan, atau kelainan fasilitas produksi sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.

2.9 Kerangka Berfikir

2.9.1 Waktu Penulisan

Terlaksananya penulisan ini berdasarkan kejadian-kejadian yang menjadi suatu pengalaman selama dilaksanakannya pada selama tiga bulan di PPCI Pemalang dari tanggal 2 September 2019 sampai dengan 30 November 2019 dengan jabatan taruna magang. Dalam kurun waktu tersebut, kegiatan yang dilakukan tidak hanya untuk meneliti permasalahan yang akan diangkat dalam karya tulis ini melainkan dengan banyaknya tugas dari para supervisor dan operator dalam memperlancar pengoperasian *thermal oil heater* yang mana hal tersebut membatasi waktu dalam penelitian masalah ini lebih lanjut.

2.9.2 Tempat Penulisan

Dilakukanya penulisan ini merupakan hasil dari pengamatan serta data - data yang mendukung yang dikumpulkan dari sumber untuk memperlancar proses penulisan terhadap masalah yang dibahas yaitu: Analisis Temperatur Yang Menurun pada *thermal oil heater* dan Penanganannya (Studi Kasus di Perhutani Pine Chemical Industry Pemalang) yang salah satu pabrik milik PERHUTANI. Berikut adalah sistem-sistem kerangka berfikir dalam berbagai macam sumber yang telah dibaca dan dipelajari oleh penulis.

