

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Agar proses pembuatan Proyek Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik, maka dibutuhkan adanya beberapa referensi yang dapat membantu dan menjadi acuan dalam melakukan penelitian.

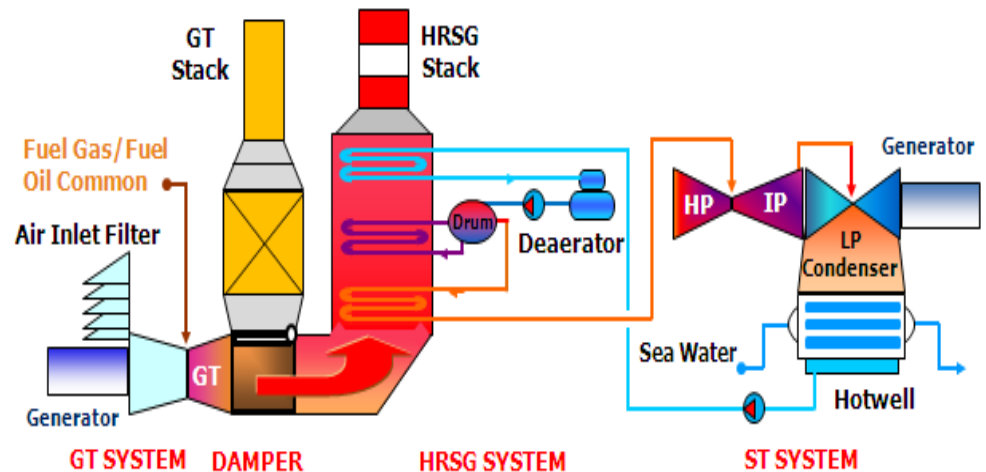
1. Sumartono 2012. Dalam Jurnal Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan. dengan judul **KAJI ANALISIS PERAWATAN PREDIKTIF PADA UNIT POMPA DENGAN MENGGUNAKAN SINYAL GETARAN.**
2. Andi, Ulfiana 2010. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru yang berjudul **ANALISI PENGARUH MISALIGNMENT TERHADAP VIBRASI DAN KINERJA MOTOR INDUKSI.**
3. Zainuri, Ahmad 2018. Dalam Jurnal Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mataram yang berjudul **PENGARUH GETARAN PADA MOTOR SAMPLING PUMP ROGHER SCAVENGER TERHADAP KONSUMSI DAYA LISTRIK DI PT. NEWMONT NUSA TENGGARA.**

2.2. LANDASAN TEORI

2.2.1 PENGOPERASIAN PLTGU

PLTGU merupakan suatu instalasi peralatan yang berfungsi untuk mengubah energi panas (hasil pembakaran bahan bakar dan udara) menjadi energi listrik yang bermanfaat. Pada dasarnya, sistem PLTGU ini merupakan penggabungan antara PLTG dan PLTU. PLTU memanfaatkan energi panas dan uap dari gas buang hasil pembakaran di PLTG untuk memanaskan air di HRSG (*Heat Recovery Steam Genarator*), sehingga menjadi uap jenuh kering. Uap jenuh kering inilah yang akan digunakan untuk memutar sudu (baling-baling). Gas yang dihasilkan dalam ruang bakar pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) akan menggerakkan turbin dan kemudian generator, yang akan mengubahnya menjadi energi listrik. Sama halnya dengan PLTU, bahan

bakar PLTG bisa berwujud cair (BBM) maupun gas (gas alam). Penggunaan bahan bakar menentukan tingkat efisiensi pembakaran dan prosesnya.

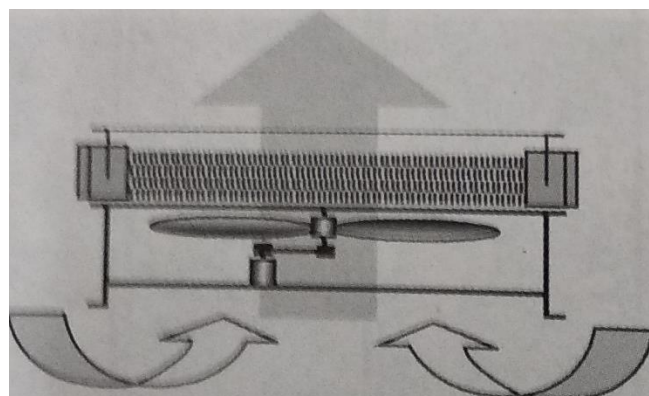


Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap

2.2.2 Air fin cooler (fin fan cooler)

Air fin cooler adalah sejenis PPP yang khusus berfungsi sebagai pendingin produk/fluida menggunakan udara sebagai media pendingin. Udara dihasilkan dari *propeller* yang diputar oleh motor listrik untuk mengalirkan udara pendingin. Terdapat dua tipe *air fin cooler*, yakni tipe *forced draught* dan tipe *induced draught*.

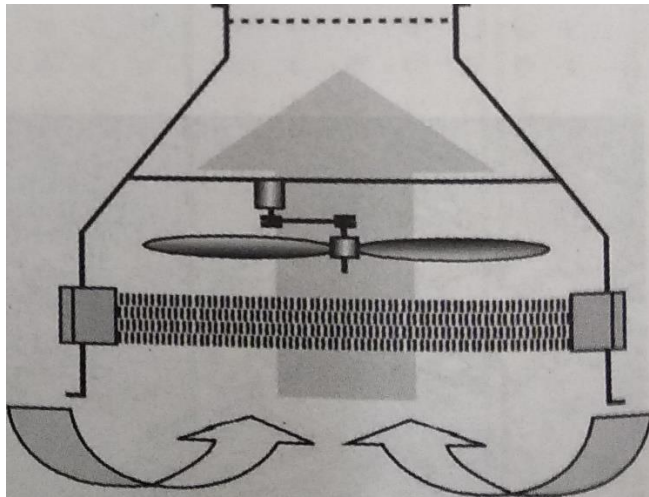
Tipe *forced draught* menggunakan *propeller* untuk memaksakan aliran udara menerobos *tube* yang berisi fluida panas yang akan didinginkan.



Gambar 2.2 Tipe force draught

Tipe *induced draught* menarik udara dengan menggunakan *propeller*, menerobos *tube* berisi fluida panas akan dipanaskan. Agar permukaan

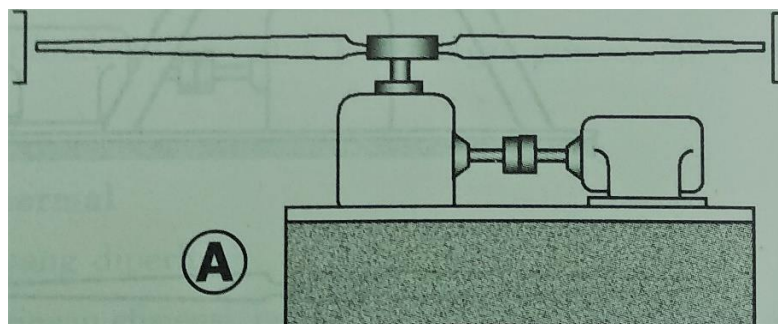
pertukaran panasnya luas, masing-masing *tube* dilengkapi dengan sirip atau *fin*, sehingga disebut *finned tube*.



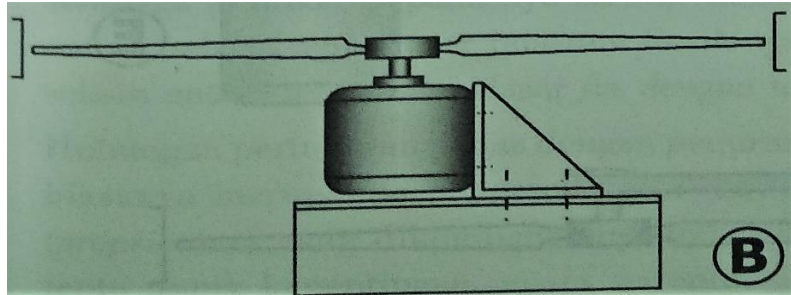
Gambar 2.3 Tipe *induced draught*

1. *Air fin cooled* dibagi menjadi 3 bagian utama, yakni :
 - a. *Tube bundle* yang terdiri dari *header*, *fin tubes* dan *frame* penguat.
 - b. Struktur bangunan yang terdiri dari *column*, *bracing*, *plenum chamber*, *fan deck*, dan *fan ring*.
 - c. Peralatan berpusing yang terdiri dari *fan*, *drive assembly*, motor atau penggerak lainnya.
2. Alat Berputar (*rotating equipment*)

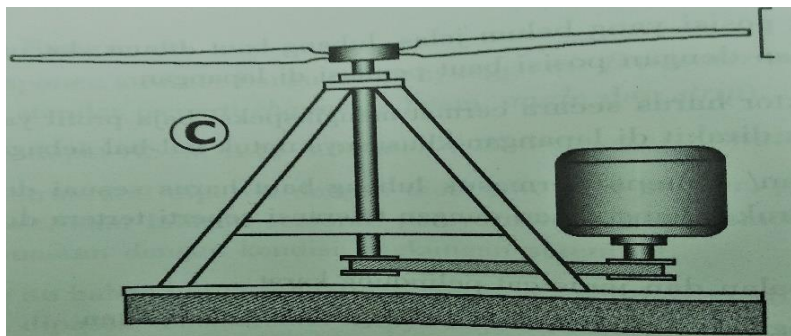
Bagian yang terdiri dari *fan cooler propeller*, *driving belt*, elektro motor atau penggerak lainnya. Tipenya ada beberapa macam sebagai terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.4 Digerakkan langsung loeh roda Gigi Siku



Gambar 2.5 Digerakkan langsung oleh motor



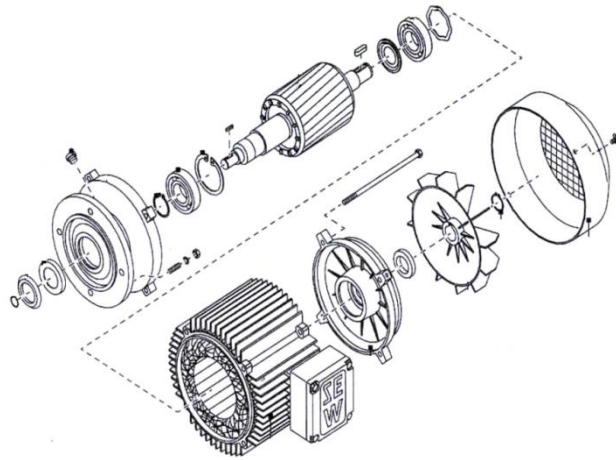
Gambar 2.6 Digerakkan melalui V-Belt

2.2.3 Motor Induksi

Motor Induksi adalah peralatan elektromekanik yang digunakan dalam berbagai aplikasi industri untuk mengubah tenaga listrik menjadi energi mekanik. Motor induksi digunakan di berbagai bidang seperti pada pembangkit tenaga listrik, industri kertas, ladang minyak dan pabrik. Penggunaannya sebagian besar untuk penggerak pompa, *conveyor*, mesin *press*, elevator dan masih banyak lagi. Diantara mesin listrik yang ada, motor induksi paling banyak digunakan karena kuat, kokoh, harganya cukup murah, handal, perawatannya mudah, dan efisiensi daya cukup tinggi.

1. Bagian Motor Induksi

Motor asinkron terdiri dari dua bagian utama yaitu rotor dan stator. Bagian ini dipisahkan oleh celah udara (*air gap*) yang berfungsi untuk menjaga agar rotor dan stator tidak bersentuhan.



Gambar 2.7 Bagian – bagian motor asinkron

Pada gambar 2.7 merupakan gambar bagian bagian motor asinkron. Secara garis besar dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Rotor

Merupakan bagian motor yang berputar. Rotor terdiri dari beberapa bagian antara lain:

- 1) Batang Poros (*shaft*)
- 2) Kipas (*fan*)
- 3) Laminasi Inti Besi (*steel laminations*)
- 4) Batang konduktor (*conductor bar*)

b. Stator

Merupakan bagian motor yang diam. Stator terdiri dari beberapa bagian antara lain :

- 1) Badan motor (*frame*)
- 2) Inti stator
- 3) Belitan stator
- 4) Bearing
- 5) Terminal box

2. Beban motor

Kemampuan dan pengoperasian mesin-mesin listrik dalam mikul beban dapat dibedakan atas tipe :

a. Pembebanan kontinyu

Besarnya beban yang mampu dipikul oleh mesin-mesin listrik secara terus menerus dibatasi oleh temperatur listrik, sehingga mesin dapat dioperasikan tanpa membahayakan isolasi konduktor. Akan tetapi pada saat mesin belum mencapai suhu optimum dalam sesaat mesin bisa diberi beban di atas beban nominal.

Untuk mesin *non interpolate* besarnya beban yang boleh terpasang dibatasi oleh adanya percikan bunga api pada komutator. Mesin-mesin *interpole* memiliki beban sesaat yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan mesin-mesin *non interpolate*. Akan tetapi kutub-kutub komutasi mulai jenuh bila beban lebih diatas 50% dan pada beban lebih dari 100% pada komutator akan timbul percikan bunga api, hal ini bisa dihindari kalau pada kutub-kutub komutasi dirancang untuk beban lebih.

Beban yang kontinyu pada mesin listrik mampu dipikul oleh mesin tanpa adanya kenaikan temperatur yang di luar batas, yang diizinkan juga tergantung pada kondisi udara sekitar.

b. Pembebanan *Intermitten* Untuk Waktu Pendek

Pada beban kontinyu motor tidak efisien bila hanya dioperasikan sesaat. Pengoperasian jangka pendek pada suatu mesin listrik adalah beban maksimum yang mampu dipikul mesin pada keadaan *starting* pada keadaan temperatur mesin tetap dingin dalam interval waktu tertentu tanpa menimbulkan kenaikan temperatur yang melebihi temperatur yang diizinkan. Bila interval waktu pengoperasian dari mesin dipersingkat, maka beban yang mampu dipikul oleh mesin listrik akan semakin besar. (Sulasno,1991).

Survei beban motor dilakukan untuk mengukur beban operasi berbagai motor seluruh pabrik. Hasil yang digunakan untuk mengidentifikasi motor yang terlalu kecil (mengakibatkan terbakar) atau terlalu besar (mengakibatkan ketidak efisiensi). US DOE merekomendasikan untuk melakukan survei beban motor yang beroperasi lebih dari seribu jam per tahun. Terdapat tiga metode untuk menentukan beban motor bagi motor yang beroperasi secara individu:

- 1) Pengukuran daya masuk
- 2) Pengukuran jalur arus
- 3) Metode slip

Karena metode pengukuran daya masuk merupakan metode yang paling umum digunakan. Beban diukur dalam tiga tahap. Tahap pertama menentukan daya masuk dengan menggunakan persamaan berikut :

$$P_i = \frac{V \times I \times PF \times \sqrt{3}}{1000} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

- P_i : Daya tiga fase dalam KW
 V : Tegangan
 I : Arus
 PF : Faktor daya

Tahap kedua menentukan nilai daya dengan mengambil nilai pelat nama/name plate atau dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_r = HP \times \frac{0,7457}{effisiensi} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

- P_r : Daya masuk pada beban penuh dalam KW
 HP : Nilai HP pada *name plate*

Effisiensi : Effisiensi pada beban penuh (nilai pada name plate atau dari tabel efisiensi motor)

Tahap ketiga persamaanya sebagai berikut:

$$Beban = \frac{P_i}{P_r} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

Beban : Daya keluar yang dinyatakan dalam %

P_i : Daya tiga fase terukur dalam KW

P_r : Daya masuk pada beban penuh dalam KW

Pedoman efisiensi energi untuk industri Asia-
www.energyefficiencyasia.org

2.2.4 Vibrasi (Getaran)

Vibrasi adalah gerak bolak balik atau gerak osilasi dari suatu benda yang mempunyai massa dan mempunyai elastisitas. Berdasarkan gerakannya vibrasi dapat dibagi menjadi :

1. Vibrasi *Rectilinear* merupakan suatu sistem pegas massa yang bergerak naik turun atau bolak-balik.
2. Vibrasi *Rotasional* merupakan uraian dari gerak *rectilinear*.

Mesin yang ideal tidak akan bergetar karena energi yang diterimanya digunakan sepenuhnya oleh mesin itu sendiri. Mesin yang dirancang dengan baik akan menghasilkan vibrasi yang relatif rendah tetapi dengan bertambahnya usia mesin dan dengan pengoperasian dalam jangka waktu lama akan menyebabkan mesin tersebut mengalami :

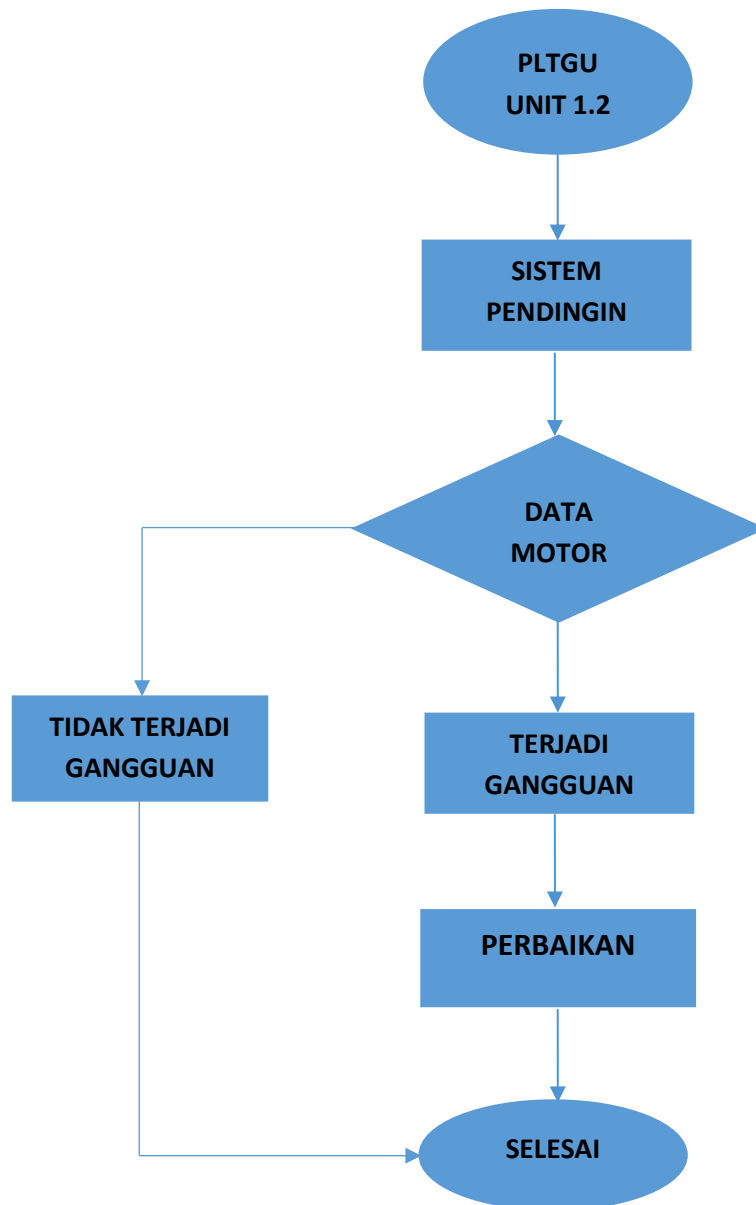
- a. Keausan pada elemen mesin
- b. Perubahan struktur pondasi akibat usia maupun akibat lingkungan. Hal ini akan menyebabkan terjadinya *misalignment* pada poros
- c. Perubahan perilaku dinamik pada mesin sehingga terjadi perubahan frekuensi.

Beberapa parameter penyebab vibrasi pada mesin listrik :

- a. *Misalignment* (titik pusat antara dua poros yang tidak terletak pada satu sumbu)
- b. Kondisi tidak seimbang (*unbalance*)
- c. Cacat yang terjadi pada bagian mesin antara lain pada *bearing*/bantalan, roda gigi, dan lain-lain.
- d. Kekurangan pelumasan
- e. Kurang baiknya transmisi sabuk atau rantai
- f. Kurang baiknya kinerja bantalan

2.3 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan landasan teori yang diperoleh maka dapat disusun kerangka pemikiran sebagai berikut:



Gambar 2.8 Diagram alir penelitian