

PERANCANGAN JADWAL PREVENTIVE MAINTENANCE PADA CLOSED CYCLE VAPOR GENERATOR (CCVT) BERDAYA 4000 WATT DI JEMPANG METULANG PLATFORM , SOUTH MAHAKAM AREA (STUDI KASUS DI PERUSAHAAN PT PERTAMINA HULU MAHAKAM)

Heri Cahyono¹, Rachmasari Pramita Wardhani²

¹Universitas Tridharma, Balikpapan, Indonesia

Email: hericahyono@gmail.com

²Universitas Tridharma, Balikpapan, Indonesia

Email: mesinuntri@gmail.com

Abstract

The ORMAT® Energy Converter (OEC) is a closed cycle vapor turbo generator (CCVT). This is a fully integrated, self-contained power system developed for remote unattended applications and is based on the Rankine cycle. The system is a walk-in shelter consisting of a combustion system, vapor generator, turbo-alternator, air cooled condenser, power and control cabinet. The OEC is designed to supply rectified filtered DC power on a continuous or intermittent basis with very low maintenance. The OEC converts the supplied thermal energy to low pressure organic fluid vapors which provide rotational energy for a common shaft turbine-generator (Organic Rankine Cycle (ORC)). The alternator generates electric power which is rectified and conditioned by the rectifier. The expanding vapors exiting the turbine are condensed in an air cooled condenser. The liquid is then fed back to the vapor generator.

Keywords: Algorithm A, B algorithms, complexity

Abstrak

ORMAT® Energy Converter (OEC) adalah generator turbo siklus uap tertutup (CCVT). Ini adalah sistem daya mandiri yang terintegrasi penuh yang dikembangkan untuk aplikasi di daerah yang jauh tanpa pengawasan dan didasarkan pada siklus Rankine. Sistem ini berupa modul unit yang terdiri dari sistem pembakaran, generator uap, turbo-alternator, kondensor berpendingin udara, power dan control kabinet. OEC dirancang untuk memasok daya listrik searah (*Direct Current*) terfilter yang diperbaiki secara terus menerus atau terputus-putus dengan perawatan yang sangat rendah. OEC mengubah energi panas yang disuplai menjadi uap cairan organik bertekanan rendah yang menyediakan energi rotasi untuk poros generator turbin. *Organic Rankine Cycle* (Siklus Rankine Organik) ORC)) *Alternator* menghasilkan tenaga listrik bolak balik (*Alternative Current*) dan dikondisikan oleh penyearah menjadi tegangan searah DC. Uap yang mengembang keluar dari turbin dikondensasi dalam kondensor berpendingin udara. Cairan tersebut kemudian diumpankan kembali ke generator uap.

Kata Kunci: Algoritma A, algoritma B, kompleksitas

Perancangan Jadwal
Preventive Maintenance
Pada Closed Cycle Vapor
Generator (CCVT)
Berdaya 4000 Watt di
Jempang Metulang
Platform

Heri Cahyono,
Rachmasari Pramita
Wardhani

Jurnal Teknosains
Kodepena
pp. 45-50



1. PENDAHULUAN

Tata letak dasar CCVT, menampilkan komponen yang berpartisipasi dalam Siklus termodinamika ditunjukkan pada gambar 1. Sistem ini terdiri dari komponen berikut:

- Pembangkit Uap

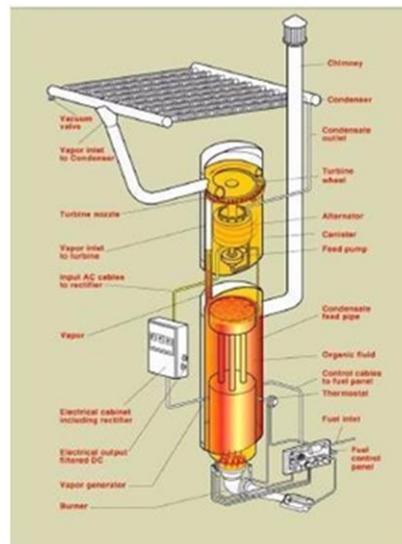
Dimana Pembakaran dari burner menguapkan cairan organik didalamnya agar uapnya bias memutar turbin generator. Berbagai jenis bahan bakar dapat digunakan pembakaran.

- Turbin

Dimana uap tersebut mengembang dan memutar turbin yang menghasilkan tenaga poros untuk menggerakkan generator melalui poros penghantar sudu sudu penggerakannya.

- Kondensor

Dimana uap yang keluar mengembun menjadi cairan dan kembali ke pembangkit uap (oleh gravitasi). Kondensornya adalah tipe kondensor sirip sirip dan kipas dapat digunakan dalam kondisi ekstrim. Sistem ini tertutup rapat dan beroperasi di bawah tekanan vakum. Uap panas setelah melewati sudu sudu turbin generator kemudian menuju kondensor dan didinginkan sehingga bentuknya berubah dari uap menjadi cairan kembali yang kemudian dengan gaya gravitasi yang ada, cairan tersebut turun menuju pembangkit uap dibawah. Sesampainya di pembangkit uap, maka cairan akan dipanaskan kembali sehingga berubah menjadi uap dan kembali memutar turbin generator. Siklus tersebut berulang ulang dalam sistem tertutup sehingga tenaga listrik terus menerus ada.



Gambar 1 : Generator Siklus uap Tertutup
Sumber : Data Perusahaan

Pemeliharaan pencegahan merupakan tindakan pemeliharaan yang bertujuan mencegah terjadinya kerusakan yang kecenderungan kerusakannya telah diketahui atau dapat diperkirakan sebelumnya. Melalui pemanfaatan prosedur

preventive maintenance yang baik, dimana terjadi koordinasi yang baik antara bagian produksi dan bagian perawatan, maka akan didapatkan hal-hal sebagai berikut:

1. Kerugian waktu produksi dapat diperkecil
2. Biaya perbaikan yang mahal dapat dikurangi atau dihindari.
3. Interupsi terhadap jadwal yang telah direncanakan waktu produksi maupun perawatan dapat dihilangkan atau dikurangi.

Menurut Ebeling (2008), preventive maintenance merupakan pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal, umumnya secara periodik, dimana seperangkat tugas pemeliharaan seperti inspeksi dan perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, penyesuaian, dan penyamaan dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di perusahaan PT Pertamina Hulu Mahakam Lapangan Senipah di Jalan poros Balikpapan – Handil, Desa Senipah, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Perusahaan bergerak dibidang minyak dan gas bumi dimana di anjungan lepas pantainya terpasang CCVT unit untuk penyediaan tenaga listriknya.

Pengumpulan data data primer dilakukan dengan metode wawancara. Adapun untuk data sekunder, pengumpulan data dilakukan dengan metode pengumpulan dokumen perusahaan. Data primer dilakukan dengan wawancara bebas, dengan tujuan untuk mengetahui:

- a) Akibat dari kegagalan CCVT
- b) Pelaksana perawatan dan perbaikan CCVT pada perusahaan.
- c) Cara penanganan perawatan dan pemeliharaan mesin pada perusahaan.

Langkah-langkah pengolahan data dalam menentukan kegiatan pemeliharaan, sebagai berikut :

- a) Mendapatkan data pemeliharaan sebelumnya dimana hanya mengenal pemeliharaan tahunan saja. Hal ini dikarenakan unit CCVT ini relative masih baru dipasang di anjungan lepas pantai di *area South Mahakam*.
- b) Membaca kembali buku operasi dan pemeliharaan dari pabrikan ORMAT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari langkah langkah pengolahan data di simpulkan bahwa pekerjaan yang sebelumnya hanya dilakukan setahun sekali tidaklah cukup dan harus dilakukan metode pemeliharaan yang baru. Beberapa usulan dalam penjadwalan *preventive maintenance* pada *closed cycle vapour generator* (CCVT) adalah sebagai berikut:

1. *Predictive Maintenance* (Harian):

Beberapa parameter yang harus dicatat tiap hari oleh operator produksi di lapangan:

- a. Tegangan Listrik keluaran CCVT (Satuan Volt).
- b. Beban arus listrik yang ditanggung (Satuan Ampere)
- c. Frekuensi Generator (Satuan Hz)

- d. Tegangan control (Satuan Volt)
- e. Temperatur kondensor (satuan Celcius).
- f. Temperatur uap di dalam generator (satuan Celcius)
- g. Tekanan Gas bahan bakar (Satuan mbar)
- h. Status kondensor fan hidup atau mati

Dengan adanya pencatatan parameter diatas, diharapkan permasalahan yang akan terjadi bisa di deteksi secara cepat sebelum terjadinya masalah yang lebih besar. Analisa data harian juga diharuskan dilakukan oleh teknisi spesialis agar deteksi dini bisa dilakukan dengan segera.

2. *Preventive maintenance* 6 bulanan

Kegiatan *preventive maintenance* 6 bulan ini juga termasuk melakukan kegiatan yang di kerjakan dalam pekerjaan harian diatas. Pekerjaan ini dibutuhkan tenaga kerja 2 orang dengan waktu selama 2 hari kerja dengan waktu kerja sehari 8 jam. Hal ini tidak termasuk menghitung waktu yang diperlukan untuk perjalanan dari bengkel kerja menuju anjungan lepas pantai yang biasanya membutuhkan waktu sekitar 4 jam pulang pergi. Peralatan yang diperlukan untuk kegiatan *preventive maintenance* 6 bulanan adalah sebagai berikut :

- a. Peralatan standar mekanikal dan elektrikal
- b. Peralatan pengukuran
- c. Peralatan untuk pengukuran gas bahan bakar
- d. Pompa Gas Analyzer
- e. CO₂ Ampoules
- f. Thermometer 1000C – 5000C
- g. *Thermocouple and safety valve test kit*
- h. *Slack Tube Manometer gauge*
- i. Pompa Penghisap dengan tabung pendingin.
- j. Alat pengukur kevakuman dan aksesoriesnya
- k. Thermometer pengukur udara luar
- l. Air sabun untuk mencari kebocoran pipa
- m. Kaca bergagang bengkok
- n. Sikat besi
- o. Laptop dan *software* yang diperlukan
- p. Gambar skematik kelistrikan
- q. Buku operasi dan pemeliharaan

Pekerjaan yang harus dilakukan adalah :

- 1) Panel listrik
 - a. Download DTCU *history* ke dalam Laptop untuk *back up* data
 - b. Pastikan tidak ada sambungan kabel yang kendur
 - c. Pemeriksaan fungsi pengatur putaran motor kondensor (VFD)
- 2) Kotak kotak sambungan listrik
 - a. Pemeriksaan seal penutup boks listrik.
 - b. Pemeriksaan pada kondisi adanya sambungan longgar

- c. Pemeriksaan kebersihan dan bebas dari lembab
- d. Memasang silica gel didalam boks listrik
- 3) Sistem pembakaran
 - a. Periksa kebersihan dari pembakar utama, pembakar pilot, busi dan ujung busi.
 - b. Periksa kebocoran pipa gas bahan bakar
 - c. Pastikan tidak ada bagian yang mengalami pengkaratan korosi
- 4) Mencatat parameter pembakaran
 - a. Periksa Kadar CO₂ dalam persentase (%)
 - b. Kadar CO soot level dalam persentase
- 5) Sistem pemadam kebakaran CO₂
 - a. Periksa kebocoran tabung pemadam kebakaran CO₂
 - b. Pastikan tekanan CO₂ dalam level normal
 - c. Tes fungsi pemantik pemadam
- 6) Gas detektor dalam kabin
 - a. Lakukan pengetesan detektor gas menggunakan gas kalibrasi
- 7) Cek Valve shutdown dari pipa gas bahan bakar

3. *Preventive maintenance* Tahunan

Pekerjaan pada kegiatan satu tahunan ini juga termasuk melakukan pekerjaan pekerjaan harian dan 6 bulanan. Pekerjaan ini membutuhkan tenaga kerja sebanyak 2 orang dengan waktu kerja selama 3 hari kerja. Dalam satu hari pekerja bisa melakukan kegiatan pekerjaan selama 8 jam dengan waktu perjalanan dari bengkel menuju anjungan lepas pantai selama 4 jam perjalanan pulang pergi.

Sebelum melakukan pekerjaan tahunan ini, pekerja harus memastikan beberapa hal, yaitu :

- 1) CCVT harus dalam keadaan dimatikan.
- 2) Mematikan CCVT juga harus dilakukan penutupan paksa valve gas bahan bakar.
- 3) CCVT harus sudah mati selama 1 jam untuk pendinginan.
- 4) Gunakan peralatan standar.

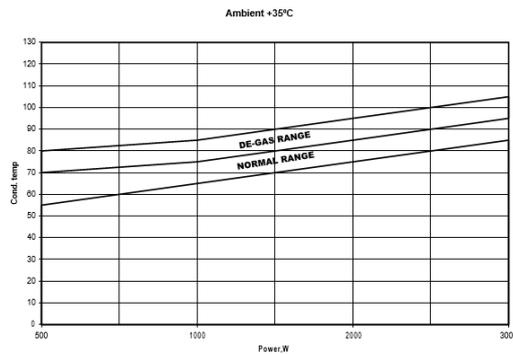
Pekerjaan yang dilakukan dalam kegiatan tahunan ini adalah : pekerjaan monitoring harian, pekerjaan yang dilakukan 6 bulanan, Melakukan pengecekan kondensor dan kipas udara kabin, melakukan pengetesan *gas detector* dan sistem pemadam kebakarannya, melakukan kalibrasi setting parameter dalam kontrollernya, periksa kabel pentanahan dan sambungannya, periksa tubular discnya, membersihkan filter udara maupun filter gas bahan bakar, melakukan pengetesan solenoid dan sensor tekanan gas.

Apabila dalam pelaksanaan pekerjaan pekerjaan *preventive maintenance* diatas ditemukan keanehan yang tidak bisanya pada CCVT. Pelaporan ke supervisor yang ada harus segera dilakukan untuk mendapatkan saran perbaikan.

Pencatatan hasil pekerjaan harus dilakukan pada sistem pelaporan yang ada agar mudah di datakan hasilnya untuk keperluan catatan histori dari peralatan.

Dibawah ini adalah grafik temperature terhadap daya keluaran CCVT. Apabila ditemukan grafik yang keluar dari garis normal, maka segera lakukan kegiatan pevakuman.

Heri Cahyono| Rachmasari Pramita Wardhani
Perancangan Jadwal Preventive Maintenance Pada Closed Cycle Vapor Generator (CCVT)
Berdaya 4000 Watt di Jempang Metulang Platform



Gambar 2 : Korelasi temperature terhadap daya CCVT
Sumber : Buku Operasi Ormat – 2012

4. PENUTUP

Kesimpulan dari penjadwalan baru terhadap kegiatan pekerjaan pemeliharaan pada CCVT ini adalah:

- 1) Pekerjaan monitoring dilakukan harian oleh pekerja operator produksi yang tiap hari berada dianjungan lepas pantai dimana CCVT ini berada
- 2) Pekerjaan 6 bulanan dan setahunan dilakukan oleh teknisi listrik dan teknisi mekanik yang mempunyai kompetensi terhadap unit CCVT .
- 3) Semua pelaporan kegiatan pemeliharaan harus tercatat dalam system pencatatan pemeliharaan agar mudah menelusuri histori peralatan apabila terjadi kerusakan.
- 4) Pekerjaan pemeliharaan setahunan yang sebelumnya dilakukan perlu dilakukan evaluasi kembali.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Prosedur MHK-ENTY-SOP-FOP-MNT-0011, Company management system -2019, PT. Pertamina Hulu Mahakam.
- Dokumen ID-SMK-ALL-2045-167005, CCVT Operating and Manual, 2014, Ormat Company
- Ebeling, C.E. 1997. An Introduction to Reliability and Maintainability for Engineering. First edition. New York: McGraw Hill.
- Kurniawan, F. 2013. Manajemen Perawatan Industri. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Jardine, A.K.S.(1993).Maintenance, Replacement, and Reliability. Canada: Pittman Publishing Company