

MINIMALISASI DERATING BEBAN DAN TRIP BOILER AKIBAT OVERLOAD PADA MOTOR FCA DENGAN HAND AUTO (PEMBATASAN) DAMPER FCA

DASMAN

Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang
dasmanitp@gmail.com

Abstract: *Steam Power Plant (PLTU) is a thermal power plant that converts chemical energy in fuel into electrical energy, so that the electricity produced depends on fuel consumption. Ombilin PLTU supplied electricity of 16.44% to the Central Sumatra (Sumbagteng) transmission system, so Ombilin PLTU was required to maintain production stability by minimizing plant disruptions which resulted in derating. In general, PLTU consists of main systems (turbines, generators, transformers and boilers) and support systems (common). Combustion air requirement for 100% load required 2 FD Fan (forced press fan). To increase the operational reliability of FD Fan system, there are several things that are needed, among others, an alarm as a warning and a limiter as a safeguard for FD Fan system equipment. The addition of an alarm program and motor current limiting on the FD Fan aims to avoid overloading the FD Fan motor which results in derating and trip units.*

Keywords: *Motor Forced Draft Fan, Overload, Alarm, Flow Limit.*

Abstrak: Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan pembangkit listrik *thermal* yang mengubah energi kimia dalam bahan bakar menjadi energi listrik, sehingga listrik yang dihasilkan tergantung dari *konsumsi* bahan bakar. PLTU Ombilin menyuplai listrik sebesar 16.44% kesistem *transmisi* Sumatera Bagian Tengah (Sumbagteng), sehingga PLTU Ombilin dituntut untuk dapat menjaga *kestabilan* produksi dengan meminimalisir gangguan pembangkit yang mengakibatkan terjadinya *derating dan trip*. Secara umum PLTU terdiri dari system utama (*turbin, generator, trafo dan boiler*) dan system pendukung (*common*). Kebutuhan udara *combustion* untuk beban 100 % dibutuhkan 2 buah *FD Fan* (kipas tekan paksa). Untuk meningkatkan keandalan *operasional* sistem *FD Fan*, ada beberapa hal yang dibutuhkan antara lain adanya *alarm* sebagai *warning* dan pembatas sebagai pengaman peralatan sistem *FD Fan*. Penambahan program *alarm* dan pembatas arus motor pada *FD Fan* bertujuan untuk menghindari terjadinya *overload* pada motor *FD Fan* yang berakibat unit *derating dan trip*.

Kata kunci : *Motor Forced Draft Fan, Overload, Alarm, Pembatas Arus.*

A. Pendahuluan

Secara umum PLTU terdiri dari peralatan utama (*turbin, generator, trafo dan boiler*) dan peralatan pendukung (*common*). Sistem pendukung *boiler* terdiri dari peralatan-peralatan yang berfungsi untuk menghasilkan uap *superheated* yang dipergunakan untuk menggerakkan *turbin* dan *generator*. Proses pembakaran di dalam ruang bakar memerlukan 3 komponen (sesuai dengan prinsip segitiga api), yaitu Bahan Bakar, udara, dan api. Sistem udara pembakaran berperan penting dalam menyuplai udara untuk proses pembakaran. Udara pembakaran ada dua macam, yaitu *Primary Air* (udara primer) dan *Secondary Air* (udara sekunder). Udara primer dipasok oleh *Primary Air Fan (PA Fan)* yang dihembuskan menuju alat penggiling batubara (*Pulverizer*) kemudian bersama dengan serbuk batubara dialirkan ke ruang bakar (*Furnace*).

Bercampurnya batubara dan udara dibantu oleh *Damper* tetap yaitu pengatur pengaduk udara sehingga menimbulkan *turbulensi* yang memungkinkan terjadinya pembakaran yang efisien. *Turbulensi* mengacu pada gerakan udara didalam *furnace*, gerakan ini perlu karena menyempurnakan pencampuran udara dan bahan bakar. Besar kecilnya bukaan *damper* sangat berpengaruh pada beban motor listrik, sehingga *ampere* motor listrik sering naik mendekati batas *ampere* motor yang tidak diizinkan operasi (*Trip*).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dikemukakan permasalahan – permasalahan yang ada sebagai berikut: Bagaimana pengaruh gangguan *overload* motor *FCA* pada saat menyuplai udara pembakaran terhadap *Produksi* pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)? Menghitung kerugian pembangkit akibat gangguan *Overload* pada motor *FCA*? Bagaimana cara mengatasi gangguan *Overload* motor *FCA* sebagai penyuplai udara pembakaran pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)? Dapat mengurangi kerugian pembangkit akibat gangguan *overload* pada motor *FCA* sebagai *penyuplai* udara pembakaran. Dapat *meminimalisir* gangguan *overload* motor *FCA* sebagai *penyuplai* udara pembakaran yang dapat mengakibatkan *derating* beban bahkan mengakibatkan *trip boiler* unit pembangkit.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini berjudul *Minimalisasi Derating Beban dan Trip Boiler* pada PLTU Ombilin akibat *Overload* pada motor *FCA* dengan *Hand Auto Damper FCA*. Didalam penelitian ini akan dilakukan pengumpulan data dan analisa terhadap gangguan yang terjadi dimotor *FCA* (*Forced draught fan*). Salah satu gangguan *FCA* adalah terjadinya gangguan *overload* motor yang dapat mengganggu pembakaran di *boiler* sehingga berdampak pada penurunan beban pembangkit atau *daerating* beban serta *trip* pembangkit. Untuk mengkaji penelitian ini penulis membutuhkan data yang akan menunjang hasil penelitian. Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Pengumpulan data – data Gangguan *Overload* motor *FCA*; 2) Pengumpulan data-data *Grafik* gangguan pada motor *FCA*; 3) Pengumpulan data laporan *daily meeting* operasi; 4) Pengambilan data *manual book*; 5) Pengambilan data *daya* motor *FCA* selama beroperasi.

C. Analisa Dan Pembahasan

1. Umum

Permasalahan gangguan motor *FD Fan overload* disebabkan oleh beberapa kondisi diantaranya adalah: Pembukaan *Inlet Vanes Damper*. Pembukaan *damper* terlalu besar disebabkan oleh beberapa kondisi operasi diantaranya adalah:

1. *Demand combustion air control* kondisi normal atau *runback*. Proses *combustion air control* (*control* udara Pembakaran) normal dimana *boiler* beroperasi dengan 2 (dua) *FD Fan*, untuk beban *full load* kebutuhan udara pembakaran sekitar sekitar 380 – 400 t/h. *Damper FD Fan* beroperasi dengan merespon kekurangan udara pembakaran didalam boiler dengan membuka *damper*, sehingga pembukaan *damper* ini mengakibatkan arus motor *FD Fan* naik sampai *overload*.
2. Kesalahan Input *Setpoint Operator*. Apabila *order setpoint* ditambah terlalu besar mengakibatkan pembukaan *control damper* akan menjadi besar. Dengan pembukaan *damper* terlalu besar berakibat arus motor *FD Fan* naik arus sampai 51 ampere selama 10 (sepuluh) detik mengakibatkan motor *FD Fan* akan *overload*.
3. *Air Heater Bocor*. Kebocoran ini merupakan salah satu penyebab pembukaan *control damper* menjadi besar, dikarenakan sebagian udara yang alirkan *FD Fan* melawati *air heater* terbuang ke *system Flue Gas*. Sehingga beban kerja *FD Fan* menjadi bertambah dikarenakan untuk mencukupi kebutuhan udara pembakaran.
4. Kenaikan Arus Tidak Terpantau. Kenaikan arus motor *FD Fan* sampai terjadi *overload* dikarenakan operator sedang sibuk sedang melakukan penormalan *system PCM* (*Pulvarized Coal Mill*), sehingga kenaikan arus motor *FD Fan* tidak terpantau sampai mengalami *overload*.

2. Deskripsi Data

Gangguan Boiler unit 1 yang *trip* akibat gangguan *Forced Draft Fan* (*FD Fan*) pada tanggal 11 agustus 2016. Dalam kejadian ini kehilangan produksi selama 3 jam sekitar 198 MWH, pemakaian solar (*HSD*) sekitar 3019 liter. Pada tahun 2015 kejadian serupa pernah terjadi sebanyak 3 (empat) kali yaitu pada tanggal 1 april 2015 dengan kehilangan produksi selama 6 jam sekitar 522 MWH dan pemakaian solar (*HSD*) sekitar 2249 liter. Tanggal 2

agustus 2015 dengan kehilangan produksi sekitar 330MWH dengan pemakaian solar (HSD) sekitar 8853liter. Tanggal 7 september 2015 kehilangan produksi sekitar 375MWH, dengan pemakaian solar (HSD) sekitar 20699 liter. Data – data yang dikumpulkan merupakan data yang dibutuhkan untuk perhitungan dan analisa agar data yang dikumpulkan dapat dianalisa.

Berikut Tabel Data Gangguan :

Tabel 1 Data kerugian *Finansial* akibat *trip* PLTU 11 Agustus 2016

No	Item Perhitungan		
1	Kehilangan produksi (3 jam)	Rp	170.082.000,-
2	HSD firing (3019 liter)	Rp	27.195.152,-
	Total	Rp	197.277.152,-

Tabel 2 Data kerugian *Finansial* akibat *trip* PLTU 1 April 2015

No	Item Perhitungan		
1	Kehilangan produksi (6 jam)	Rp	448.398.000,-
2	HSD firing (2249 kliter)	Rp	20.258.992,-
	Total	Rp	468.656.992,-

Tabel 3 Data kerugian *Finansial* akibat *trip* PLTU 2 Agustus 2015

No	Item Perhitungan		
1	Kehilangan produksi (5 jam)	Rp	283.470.000,-
2	HSD firing (8853 kliter)	Rp	79.747.824,-
	Total	Rp	363.217.824,-

Tabel 4 Data kerugian *Finansial* akibat *trip* PLTU 7 September 2015

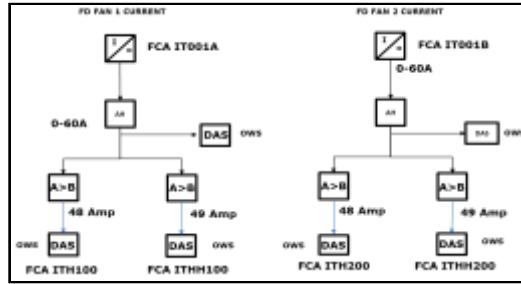
No	Item Perhitungan		
1	Kehilangan produksi (5 jam)	Rp	322.125.000,-
2	HSD firing (20699 kliter)	Rp	186.456.592,-
	Total	Rp	508.581.592,-

Tabel 5 Data analisis biaya penggantian motor *FD fan*

No	Item Perhitungan		
1	Biaya penggantian motor (2 buah)	Rp	1.400.000.000,-
2	Perubahan fondasi (2 buah)	Rp	100.000.000,-
	Total	Rp	1.500.000.000,-

3. Percobaan

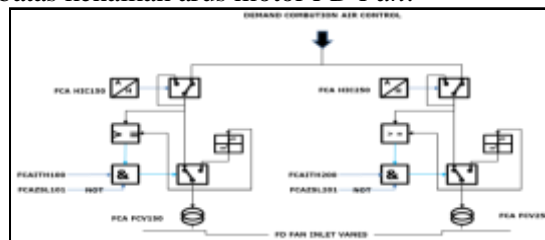
Menganalisa Data-data *Boiler Trip* dan Motor *FD Fan*. Berdasarkan analisa yang dilakukan dari percobaan diatas maka pengubahan sistem operasi pada damper *FCA* dari *automatic* menjadi *manual* apabila sistem kerja pada motor *forced draft fan* sudah melebihi batasan kerja. Ini merupakan salah satu solusi yang tepat dilakukan untuk upaya meminimalisir potensi terjadinya *derating* beban maupun *trip boiler* akibat *tripnya* motor *FCA*. Untuk melakukan pemasangan penambahan program *hand auto* pada motor *FCA* maka perlu dilakukan penambahan program *Alarm* kenaikan arus *FD Fan*, sebagai berikut:



Gambar 1 Schematic Program Alarm kenaikan arus *FD Fan*

Pada gambar 1 dapat dilihat program penambahan *alarm* yang dilakukan pada motor *FCA* untuk mencegah agar tidak terjadinya *trip* motor *FCA* akibat beban kerja pada motor *FCA* tidak dapat dikontrol karena damper pada motor masih bekerja secara *auto*, sehingga penambahan *alarm* ini untuk membatasi beban kerja dari motor *FCA* tersebut. Dari gambar 4.1 diatas dapat dilihat langkah-langkah yang akan dilakukan untuk pemasangan penambahan program pembatas arus pada motor *FCA* sebagai berikut:

Merancang dan Simulasi Penambahan Program. Arus Motor *FD Fan* digunakan sebagai input untuk *alarm* dan juga pembatas untuk menahan pembukaan *control damper*. Untuk *alarm* arus motor *FD Fan* set point adalah 48 ampere dan 49 ampere. Setpoint ini digunakan sebagai *alarm* dan pembatas kenaikan arus motor *FD Fan*.



Gambar 2 Schematic Program Pembatas arus *FD Fan*

Pada gambar 4.2 dapat dilihat program penambahan *alarm* yang dilakukan pada motor *FCA* untuk mencegah agar tidak terjadinya *trip* motor *FCA* akibat beban kerja pada motor *FCA* tidak dapat di kontrol karena *damper* pada motor masih bekerja secara *auto*, sehingga penambahan *alarm* ini untuk membatasi beban kerja dari motor *FCA* tersebut. Pada program penambahan *alarm* ini dapat dijelaskan bahwa proses pengoperasian *damper* motor *FCA* ini akan bekerja secara *auto* selama *ampere* kerja motor masih dibawah batas kerja, dan apabila *ampere* motor sudah melebihi dari 48 A maka program ini akan bekerja sehingga *damper* akan secara langsung akan tertahan.

4. Pembahasan dan Hasil

Distributed Control System (DCS).

DCS merupakan suatu peralatan kendali yang mampu *mengakuisisi* data dari lapangan dan mengolah data tersebut untuk suatu keperluan proses. Berikut merupakan bagian-bagian dari *DCS* adalah:



Gambar 3 Control dan I/O Modul



Gambar 4 *Operator Work Station (OWS)*

OWS dipergunakan untuk memberikan informasi umpan balik tentang apa yang sedang dikerjakan atau dilakukan, selain itu juga mampu menampilkan perintah-perintah yang diberikan pada.

Engineering Work Station. Ini adalah stasion untuk para teknisi yang digunakan untuk mengkonfigurasi dan juga mengimplementasi *logaritma pengontrolan*. Semua elemen-elemen yang telah dijelaskan tersebut terhubung dalam satu jaringan (*Ethernet, wireless, WiFi atau WiMax*).

Membuat dan *Compile Drawing Program*.



Gambar 5 *Software PAC 8000 di Engineering Work Station*

Dalam pembuatan program menggunakan software *PAC 8000 Workbench*. Dari gambar *schematic diagram* program dibuat melalui *Engineering Work Station (EWS)* dicontrol *U03 drawing AIRCOM_2*. Mendownload *Drawing Program*. Setelah *drawing* sudah di *compile* tahap berikutnya mendownload *drawing* ke *Controller*.



Gambar 6 *Download Program di Engineering Work Station*

Pembuatan *Alarm History* dan *Print Out*. Pembuatan *alarm history* dan *print out* pada *Operator Work Station* menggunakan *SoftwareWonderware*.



Gambar 7 *Mimik monitoring Motor Forced Draft Fan*



Gambar 8 *Alarm kenaikan arus FD Fan*

Dari gambar 8 diatas tersebut dapat dilihat bahwa *ampere* motor *FD fan* dapat *dimonitor* dan dilihat apabila terjadi *indikasi* kenaikan dan digambar 9 bahwa *alarm – alarm* yang muncul pada pengoperasian motor *FD fan* akan langsung tercatat sehingga memudahkan

operator pembangkit untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya *trip* motor akibat *ampere FD fan* mendekati *alarm trip*.

Langkah-langkah untuk pembuatan alarm di *OWS* adalah: *Address Tagname*. *Address tagname* ini dapat kita lihat pada *Engineering Work Station*.. Berikut daftar *Address Tagname* tersebut:

NO	TAGNAME	DESCRIPTION	ADDRESS	KEY
1	FCAITH100	CURRENT FD FAN 100 HIGH	16424	UNIT 1
2	FCAITHH100	CURRENT FD FAN 100 V-HIGH	16421	UNIT 1
3	FCAITH200	CURRENT FD FAN 200 HIGH	16423	UNIT 1
4	FCAITHH200	CURRENT FD FAN 200 V-HIGH	16422	UNIT 1
5	FCAITH100	CURRENT FD FAN 100 HIGH	16371	UNIT 2
6	FCAITHH100	CURRENT FD FAN 100 V-HIGH	16372	UNIT 2
7	FCAITH200	CURRENT FD FAN 200 HIGH	16381	UNIT 2
8	FCAITHH200	CURRENT FD FAN 200 V-HIGH	16382	UNIT 2

Tabel 6 *Tabel Address Tagname2.Menginput Address Tagname Address Tagname* diinput data ke *OWS* untuk pengalamatan alarm



Gambar 9 *Object Type Text InTouch Window Maker*

Kemudian tampil *Tagname Dictionary*, disini pilih *Details & Alarm*, type *I/O* yaitu *I/O discrete*, *Deskripsi alarm comment* di *Alarm Comment*, pilih *Alarm Statediposisi On*, *Input Priority Alarm Inhibitor* dan *input On Msg* serta *Off Msg*, kemudian di *Save*.

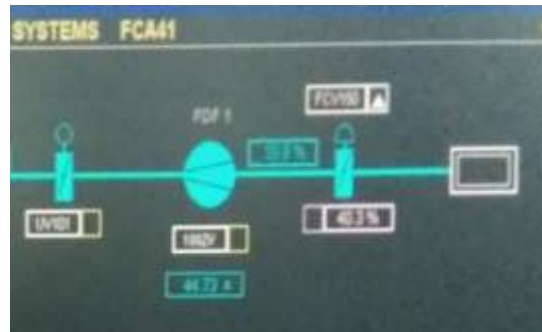


Gambar 10 *Tagname Dictionary*

Academy Activities, Setelah dilakukan *Download* program dilakukan *pengetesan* dan *pengamatan* untuk memastikan program bekerja dengan baik.dan data-data yang didapat digunakan untuk menganalisa program bekerja dengan baik.



Gambar 11 *Mimic Forced Draft Fan*



Gambar 12 *Mimic Damper Forced Draft Fan*

Dari gambar 11 diatas dapat dilihat bahwa *mimic* pengoperasian sistem *combustion air system* atau udara pembakaran dalam keadaan normal dengan *ampere* masing-masing motor 44 A dan selanjutnya gambar 12 menunjukkan *damper* dari motor *FD fan* masih dalam batas aman operasi.



Gambar 13 *Mimic Forced Draft Fan*



Gambar 14 *Mimic Hand Damper Forced Draft Fan*

Dari gambar 13 diatas dapat dilihat bahwa *mimic* pengoperasian sistem *combustion air system* atau udara pembakaran dalam keadaan melewati batasan normal operasi dengan *ampere* motor *FD fan* sudah mencapai 48,9 A dan selanjutnya gambar 14 menunjukkan *damper* dari motor *FD fan* menunjukkan *indikasi hand* sehingga *damper* tertahan pembukaanya dan *suplay* udara pembakaran tertahan sehingga operator pembangkit secara langsung melakukan *manuver* dengan menurunkan pembebanan pembangkit untuk menghindari terjadinya *trip* pada motor *FD fan* dan pembangkit PLTU itu sendiri.

D. Penutup

Dari perhitungan dan analisa yang dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Penambahan program *alarm* dan pembatas arus motor pada *FD Fan* dapat menghindari terjadinya *overload* pada motor *FD Fan* yang berakibat unit *derating* dan *trip*. Dari data yang dikumpulkan pada tanggal 1 April 2015, 2 Agustus 2015, 7 September 2015 dan 11 Agustus 2016 dapat diketahui pengaruh gangguan *trip FD Fan* terhadap produksi yang mengakibatkan PLTU kehilangan produksi listrik dengan nilai total beban sebesar 1425 MW, dan pemakaian HSD atau solar sebanyak 34.820 Liter, dengan total kerugian kurang lebih sebesar Rp. 1.600.000.000. Solusi yang tepat untuk masalah ini yaitu dengan memberi batasan kerja pada *damper* atau katup motor *FD fan* sehingga *system* operasi *damper* dari *auto* menjadi *system* operasi *manual*, apabila sudah melewati batasan kerja *damper* tersebut.

Daftar Pustaka

- Triyono, Yoyok. Penangsang, Ontoseno. Anam, Sjamsjul. *Analisis Studi Rele Pengaman (Over Current Relay Dan Ground Fault Relay) pada Pemakaian Distribusi Daya Sendiri (UAT) unit PLTU Rembang*. PLTU Rembang
- Alsthom, Gec. 1995. *Steam Turbin*. PT.PLN (Persero) Pembangkitan Ombilin.
- Alsthom, Gec. 1995. *Turbin*. PT.PLN (Persero) Pembangkitan Ombilin.
- Buku Petunjuk SOP PLTU Ombilin. Gec Alsthom. PT.PLN (Persero). *Pengoperasian PLTU Sektor Ombilin*. 2006. Sawahlunto.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan.2013. *Pengoperasian PLTU*. Suralaya: PT.PLN (Persero).