

**ANALISIS PENGARUH *UNBALANCE* TERHADAP BESARNYA NILAI
VIBRASI PADA *COOLING FAN* IDF DENGAN MENGGUNAKAN
VIBRATION ANALYZER CSI 2140**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH *UNBALANCE* TERHADAP BESARNYA NILAI
VIBRASI PADA *COOLING FAN* IDF DENGAN MENGGUNAKAN
VIBRATION ANALYZER CSI 2140



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Moh. Apip Saepudin
NIM : 41319120070
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2021

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH *UNBALANCE* TERHADAP BESARNYA NILAI VIBRASI PADA *COOLING FAN* IDF DENGAN MENGGUNAKAN *VIBRATION ANALYZER* CSI 2140

Disusun oleh:

Nama : Moh. Apip Saepudin
NIM : 41319120070
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 22 Juli 2021

Telah dipertahankan di depan penguji

Pembimbing TA



Ir. Dadang Suhendra Permana., M.Si

NIP. 612650444

Penguji Sidang II



Dedik Romahadi, ST., M.Sc

NIP. 116910542

Penguji Sidang I



Nurato, MT

NIP. 114730438

Penguji Sidang III

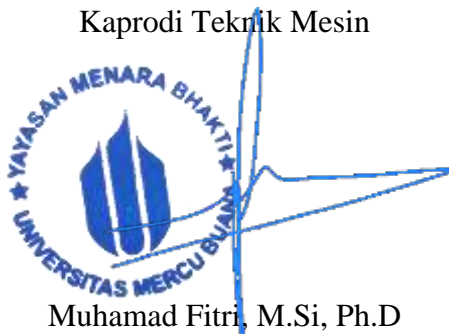


Haris Wahyudi, M.Sc

NIP. 116780510

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D

NIP. 186490140

Koordinator TA



Alief Avicenna Luthfie., ST., M.Eng.

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Moh. Apip Saepudin

NIM : 41319120070

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh *Unbalance* terhadap Besarnya Nilai Vibrasi pada *Cooling Fan* IDF dengan Menggunakan *Vibration Analyzer* CSI 2140

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hasil penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Juli 2021



(Moh. Apip Saepudin)

PENGHARGAAN

Puji syukur dihantarkan kehadiran Allah SWT, hanya karena tuntunan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan Pendidikan Sarjana S-1 di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Penyusunan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Bapak Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Keluarga kecil kami yang senantiasa memberikan dukungan tak terhingga.

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, tidak menutup kemungkinan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritik dan saran dari berbagai pihak untuk penyempurnaan lebih lanjut. Semoga hasil penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

MERCU BUANA

Karawang, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

Kesiapan dan *healthiness cooling fan* IDF sebagai penyalur udara pendinginan bearing dan shaft IDF di PLTU menjadi sangat penting, terkait kontinuitas pasokan energi listrik sesuai permintaan PLN. Salah satu upaya pemeliharaan preventif pada *cooling fan* adalah melalui *monitoring* vibrasi. Besar nilai vibrasi bisa dipengaruhi oleh kondisi *unbalance* pada *fan impeler*. Kondisi vibrasi yang terjadi, dianalisis dengan alat *vibration analyzer* Emerson CSI 2140. Dari hasil pengukuran, analisis dan pengujian pada *cooling fan* IDF, didapatkan bahwa nilai vibrasi pada *impeller cooling fan #A* IDF #A yang terekam oleh *vibration analyzer* CSI 2140 menunjukkan frekuensi dominan 1xRPM yang tinggi disebabkan oleh adanya *unbalance*. Setelah proses *balancing* dilakukan, terjadi penurunan nilai *overall* vibrasi dan juga pada *amplitude* 1xRPM *cooling fan #A* IDF #A pada sisi motor DE vertikal dari 3.843 mm/s menjadi 0.728 mm/s. Namun terjadi kenaikan nilai vibrasi setelah dilakukan final *balancing* pada sisi motor DE vertikal dari 1.025 mm/s menjadi 1.819 mm/s, hal ini terjadi akibat perubahan masa yang tidak terhitung pada *filler* ketika proses pengelasan permanen pada *balance weight* final *balancing*. Selain dari penambahan *filler*, penambahan nilai vibrasi pada final *balancing* diduga juga akibat adanya struktur *looseness* karena ditemukan beberapa spektrum yang menunjukkan spektrum harmonik yang merupakan salah satu gejala dari adanya struktur *looseness*.

Kata kunci: *Balancing, Unbalance, Vibrasi, 1xRPM*



ANALYSIS OF UNBALANCE EFFECT TO VIBRATION VALUE ON COOLING FAN IDF USING CSI 2140 VIBRATION ANALYZER

ABSTRACT

The readiness and healthiness of cooling fans are very important, to ensure the PLTU can always supply electricity according to PLN's demand. One of the preventive maintenances on cooling fans is vibration monitoring. The vibration can be affected by the unbalance condition of the impeller fan. The vibration conditions are analyzed using the Emerson CSI 2140 vibration analyzer. From the results of measurements, analysis and testing on the IDF cooling fan, it was found that the vibration value of the IDF #A cooling fan impeller #A recorded by the CSI 2140 vibration analyzer showed a high 1xRPM dominant frequency caused by an unbalance. After the balancing process, overall vibration value and the amplitude of 1xRPM cooling fan #A IDF #A was decreasing at motor DE vertical from 3.651 mm/s to 0.728 mm/s. However, the vibration value was a bit increase after final balancing at motor DE vertical from 0.728 mm/s to 1.657 mm/s, it happens due to the countless mass changes in the filler during the permanent welding process on the final weight balance balancing. Despite filler addition, the increment of the vibration value in the final balancing is also suspected due to the looseness structure, due to several spectra were found showing the harmonic spectrum which is one symptom of the looseness structure.

Keywords: Balancing, Unbalance, Vibration, 1xRPM

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>FAN</i>	5
2.2. VIBRASI	6
2.3. KARAKTERISTIK VIBRASI	7
2.1.1. Frekuensi	7
2.1.2. Amplitudo	7
2.1.3. Fase	8
2.4. ALAT PENGUKUR GETARAN	8
2.5. UNIT PENGUKURAN VIBRASI	9

2.6.	POSISI DAN LOKASI PENGUKURAN	9
2.7.	MANFAAT DATA KARAKTERISTIK VIBRASI	10
2.8.	<i>UNBALANCE</i>	12
2.9.	<i>BALANCING</i>	13
BAB III METODOLOGI		17
3.1.	DIAGRAM ALIR	17
3.2.	ALAT DAN BAHAN	21
	3.2.1. <i>Cooling Fan #A IDF #A</i>	22
	3.2.2. <i>Vibration Analyzer</i>	22
	3.2.3. Sensor Vibrasi	23
	3.2.4. <i>Stroboscope Tachometer</i>	24
3.3.	LETAK PENGUKURAN VIBRASI	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1.	DATA VIBRASI DAN ANALISIS	26
	4.1.1. Pengukuran Nilai Vibrasi Sebelum Proses <i>Balancing</i>	27
	4.1.2. <i>Phase Measurement</i>	29
	4.1.3. Analisis Data Vibrasi dan <i>Phase Measurement</i>	30
4.2.	PROSES BALANCING	31
	4.2.1. <i>Original Run</i>	31
	4.2.2. <i>Trial Run</i>	32
	4.2.3. <i>Trimming Run Ke-1</i>	33
	4.2.4. <i>Trimming Run Ke-2</i>	35
4.3.	DATA VIBRASI SETELAH PROSES BALANCING	36
	4.3.1. data Vibrasi dengan <i>Casing</i> Belum Terpasang	36
	4.3.2. Data Vibrasi dengan <i>Casing</i> Terpasang	38

4.4.	PENGARUH BALANCING TERHADAP NILAI OVERALL DAN AMPLITUDE 1X RPM VIBRASI PADA COOLING FAN IDF #A	40
BAB V PENUTUP		42
5.1.	KESIMPULAN	42
5.2.	SARAN	42
DAFTAR PUSTAKA		44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gerak harmonis sederhana	6
Gambar 2.2. Fase pada vibrasi	8
Gambar 2.3. Vibration meter	8
Gambar 2.4. Posisi pengukuran vibrasi	10
Gambar 2.5. Vibration severity ISO 10816	11
Gambar 2.6. Karakteristik spektrum vibrasi	11
Gambar 2.7. Karakteristik spektrum vibrasi yang mengalami unbalance	13
Gambar 2.8. Vektor Reference Run	15
Gambar 2.9. Vektor Reference dan Trial Run	15
Gambar 2.10. Vektor Resultan Reference dan Trial Run	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengukuran dan Analisis Perhitungan	20
Gambar 3.3. Name Plat Cooling Fan IDF	22
Gambar 3.4. Vibration Analyzer CSI 2140	23
Gambar 3.5. Sensor Accelerometer	24
Gambar 3.6. Stroboscope Tachometer	24
Gambar 3.7. Letak Pengambilan Data Vibrasi	25
Gambar 4.1. Pengambilan data vibrasi cooling fan IDF sisi Motor NDE Horizontal	27
Gambar 4.2. Data vibrasi dalam bentuk spektrum FFT dari cooling fan IDF sisi Motor NDE Horizontal (a), Motor NDE Vertikal (b), Motor NDE Axial (c), Motor DE Horizontal (d), Motor DE Vertikal (e) dan Motor DE Axial (f),	29
Gambar 4.3. Letak Point <i>Phase Measurement</i> pada Motor <i>Cooling Fan IDF</i>	30
Gambar 4.4. Vektor <i>Original Run</i> pada posisi IBH	32
Gambar 4.5. Vektor <i>Original Run ditambah Trial Weight</i> pada Posisi IBH	33
Gambar 4.6. Posisi <i>Correction Weight</i> pada <i>Trimming Run Ke-1</i>	34
Gambar 4.7. Posisi <i>Correction Weight</i> pada <i>Trimming Run Ke-2</i>	35
Gambar 4.8. Data vibrasi dalam bentuk spektrum FFT dari cooling fan IDF setelah dilakukan balancing sisi Motor NDE Horizontal (a), Motor NDE Vertikal (b), Motor NDE Axial (c), Motor DE Horizontal (d) dan Motor DE Vertikal (e)	38
Gambar 4.9. Data vibrasi dalam bentuk spektrum FFT dari cooling fan IDF setelah dilakukan balancing dan balance weight permanen sisi Motor NDE Horizontal (a),	

Motor NDE Vertikal (b), Motor NDE Axial (c), Motor DE Horizontal (d), Motor DE Vertikal (e) dan Motor NDE Axial (f)

39



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel Pengukuran Vibrasi Cooling Fan IDF sebelum Balancing	27
Tabel 4.2. Tabel Pengukuran Vibrasi Cooling Fan IDF	30
Tabel 4.3. Tabel Reference Run Vibrasi Cooling Fan IDF	31
Tabel 4.4. Tabel Trial Run Vibrasi Cooling Fan IDF	32
Tabel 4.5. Tabel Trimming Run ke-1 Vibrasi Cooling Fan IDF	34
Tabel 4.6. Tabel Trimming Run Ke-2 Vibrasi Cooling Fan IDF	36
Tabel 4.7. Tabel Pengukuran Vibrasi Cooling Fan IDF Setelah Balancing	36
Tabel 4.8. Tabel Pengukuran Vibrasi Cooling Fan IDF Setelah Balancing	38
Tabel 4.9. Tabel Pengukuran Overall Vibrasi pada Cooling Fan IDF	40
Tabel 4.10. Tabel Pengukuran Amplitude 1x RPM pada Cooling Fan IDF	40

