

BAB I

PENDAHULUAN

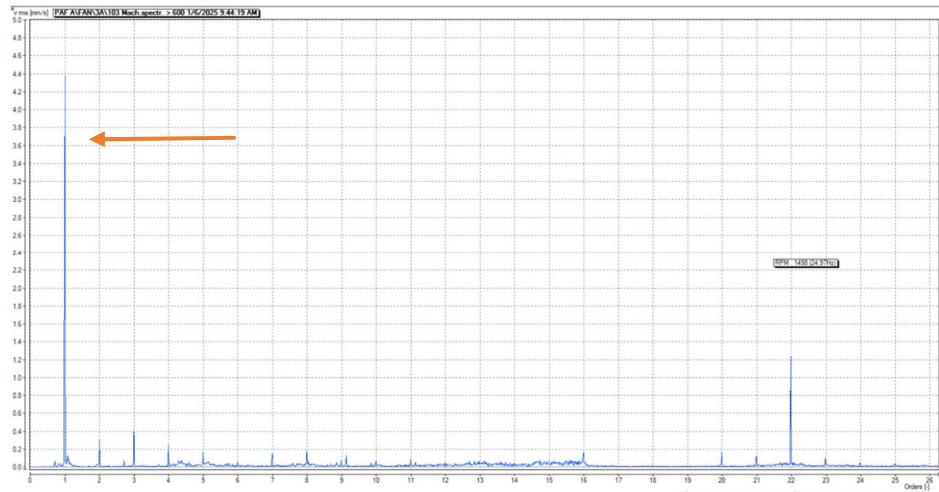
1.1. Latar Belakang

PLTU Banten 1 Suralaya memiliki kapasitas daya terpasang sebesar 1×625 MW. Penyaluran energi listrik dilakukan melalui Gas Insulated Switchgear (GIS) 500 kV menuju Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi (GITET) 500 kV Suralaya, serta ke Gardu Induk Tegangan Tinggi (GITT) 150 kV melalui Inter Bus Transformer (IBT). Bahan bakar utama yang digunakan adalah batubara berkalori rendah (low rank coal) dengan nilai kalor 3900–4500 kCal/kg (HHV) dan konsumsi rata-rata sekitar 8.000 ton per hari pada beban penuh 625 MW. Sistem boiler yang digunakan merupakan ketel air tipe balanced draft dengan spesifikasi SG-2129/17.5-M922, bertekanan sub-critical intermediate, single reheat, control recirculation boiler, menggunakan sistem pembakaran tangensial, dan bertipe suspended boiler. Keandalan sistem boiler sangat bergantung pada kinerja sistem suplai dan pembuangan udara pembakaran.

Pada sistem pembakaran boiler PLTU Banten 1 Suralaya, suplai udara disediakan oleh Forced Draft Fan (FD Fan) dan Primary Air Fan (PA Fan), sedangkan untuk mempertahankan tekanan negatif di dalam furnace serta membuang gas hasil pembakaran yang tidak tertangkap oleh Electrostatic Precipitator (ESP) menuju stack digunakan Induced Draft Fan (ID Fan). Keandalan ketiga fan tersebut sangat mempengaruhi efisiensi pembakaran serta kontinuitas operasi pembangkit. Oleh karena itu, dilakukan kegiatan maintenance outage dengan siklus inspeksi berupa Simple Inspection (SI), Mean Inspection (ME), dan Serious Inspection (SE). Salah satu pekerjaan utama yang dilakukan pada saat overhaul adalah alignment coupling antara motor dan fan.

Primary Air Fan A merupakan salah satu boiler fan di PLTU Banten 1 Suralaya yang mengalami peningkatan vibrasi dengan nilai 4,5 mm/s (Zona vibrasi level C), disertai kemunculan harmonik 1X pada sisi aksial bearing nomor 3. Pola spektrum vibrasi tersebut mengindikasikan adanya misalignment pada kopling antara motor dan fan. Jika

kondisi missalignment dan vibrasi tinggi dilanjut dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan dan keausan pada komponen boiler fan.



Gambar 1.1 Indikasi Misalignment pada spectrum vibrasi Primary Air Fan A

Sumber : Data Condition Base Maintenance PLTU Banten 1 Suralaya 6 Januari 2025

Konfigurasi boiler fan di PLTU Banten 1 Suralaya menggunakan intermediate long shaft, sehingga kesalahan kecil pada posisi motor dapat menyebabkan deviasi yang signifikan pada sisi fan. Selain itu, faktor thermal growth turut mempengaruhi posisi poros pada kondisi operasi panas, di mana fan cenderung mengalami pemuaian yang lebih besar dibandingkan motor. Apabila kondisi ini tidak dikompensasi dengan benar, maka alignment yang dilakukan pada kondisi dingin berpotensi berubah menjadi misalignment saat unit beroperasi.

Metode Double Dial Indicator dengan pendekatan double face dial dipilih dalam penelitian ini karena mampu memberikan hasil pengukuran yang presisi serta sesuai dengan standar yang tercantum dalam manual book peralatan. Dibandingkan dengan metode sederhana seperti straight edge, metode ini memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dan dapat diterapkan untuk mempercepat proses alignment pada boiler fan.

Karena kegiatan Re-alignment rutin dilaksanakan ketika Periodic Inspection pada boiler fan PLTU Banten 1 suralaya (SK Direksi PLN IP No. 078.K-010-IP-2022) . Maka

peneliti berupaya mengoptimalkan proses alignment coupling boiler fan menggunakan pendekatan double dial, dan membuat aplikasi perhitungan alignment, sehingga diharapkan dapat meningkatkan keakuratan hasil alignment serta mempercepat proses pekerjaan alignment pada boiler fan di PLTU Banten 1 Suralaya

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana metode *Double Dial Indicator* dan perhitungan yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses *alignment* pada *coupling boiler fan* dengan konfigurasi *intermediate long shaft*?
2. Seberapa besar peningkatan akurasi dan efisiensi waktu kerja setelah dilakukan optimasi proses *alignment* menggunakan metode *double dial* dibanding metode konvensional?
3. Bagaimana pengaruh perbaikan alignment terhadap kondisi vibrasi operasional boiler fan khususnya pada Primary Air Fan (PAF A)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengoptimalkan proses *alignment coupling* pada boiler fan PLTU Banten 1 Suralaya menggunakan metode *double dial indicator* agar mencapai presisi sesuai standar.
2. Identifikasi formula yang sesuai untuk membantu menghitung pergeseran motor pada proses *alignment boiler fan*
3. Mengevaluasi pengaruh perbaikan alignment terhadap penurunan amplitudo vibrasi operasional Boiler fan

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan referensi baru dalam penerapan metode *alignment double dial* pada sistem rotating equipment di pembangkit listrik.
2. Membuktikan efektivitas metode ini dalam meningkatkan presisi *alignment*, sesuai dengan standard *manual book*
3. Memberikan wawasan dan pelatihan praktis bagi teknisi dan *engineer* dalam melakukan *alignment* yang akurat dan efisien.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian ini difokuskan pada proses optimisasi *alignment* menggunakan metode *double dial indicator* yang diterapkan khusus pada *coupling fan* dengan konfigurasi *intermediate shaft* di PLTU Banten 1 Suralaya.
2. Proses *alignment* dilakukan dengan menggunakan empat *dial indikator*, yang dipasang pada *face coupling* sisi motor dan sisi fan, untuk memperoleh data *offset* dan *angular misalignment* secara akurat.
3. Penelitian mencakup analisis perhitungan kebutuhan nilai pergeseran secara horizontal, serta kebutuhan penambahan atau pengurangan shim untuk pergeseran vertikal pada motor, untuk mencapai *alignment* yang optimal.
4. Pengembangan program aplikasi berbasis Microsoft Windows menggunakan software Visual Basic, yang berfungsi untuk menghitung nilai pergeseran *alignment* secara otomatis berdasarkan input hasil pengukuran dial.
5. Analisa keakuratan atau validasi hasil perhitungan dari aplikasi hitung, dengan simulasi dengan software CAD.

1.6. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini dibuat beberapa bagian bab dan menjelaskan gambaran mengenai isi tiap bab dari skripsi supaya memudahkan pembaca. Berikut adalah sistematika penulisan laporan skripsi ini :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberi penjelasan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memberi penjelasan tentang rangkuman dari beberapa penelitian yang relevan dan teori dasar perhitungan evaluasi hasil *alignment* dan koreksi pada saat proses *alignement*

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memberi penjelasan tentang waktu penelitian, tempat penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, metode perhitungan data dan metode analisis penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memberi penjelasan tentang hasil dari perhitungan data penelitian dan pembahasan analisa perhitungan *alignment*.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan saran atau masukan dari penulis.

1.7. Hipotesis

Berdasarkan dari latar belakang dan rumusan masalah yang diuraikan, maka hipotesis yang di usulkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hipotesis Nol (H_0):

Tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil *alignment* menggunakan metode *double dial indikator* dengan hasil simulasi CAD, serta tidak ada peningkatan efisiensi atau akurasi dalam proses *alignment coupling fan*.

2. Hipotesis Alternatif 1 (H_1):

Terdapat perbedaan signifikan antara hasil *alignment* menggunakan metode *double dial indikator* dengan hasil simulasi CAD, yang menunjukkan bahwa metode *double dial* memberikan hasil *alignment* yang lebih akurat.

4. Hipotesis Alternatif 2 (H_2):

Penggunaan aplikasi perhitungan berbasis Visual Basic dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses *alignment* dibandingkan perhitungan manual, serta hasilnya valid saat dibandingkan dengan simulasi CAD.

1.8. Kebaruan

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada pengembangan simulasi koreksi *alignment* berbasis variasi sistematis penambahan shim pada kaki depan dan kaki belakang mesin, serta evaluasi kuantitatif tingkat keberhasilan menggunakan parameter hasil *alignment* terhadap batas toleransi yang ditetapkan. Berbeda dengan pendekatan konvensional yang hanya menilai hasil akhir dalam kategori lulus atau gagal, penelitian ini menganalisis konsistensi dan stabilitas hasil koreksi pada berbagai kondisi misalignment awal. Selain itu, penelitian ini membandingkan respons koreksi pada arah

vertikal dan horizontal untuk mengidentifikasi karakteristik sistem terhadap variasi shim yang diberikan. Pendekatan ini memberikan kontribusi dalam bentuk evaluasi yang lebih komprehensif terhadap efektivitas metode koreksi alignment. Model perhitungan alignment berbasis persamaan matematis yang terintegrasi dalam aplikasi perhitungan, disertai evaluasi kuantitatif menggunakan persentase error relatif terhadap toleransi alignment. Penelitian ini juga mengintegrasikan validasi geometris melalui simulasi 3D CAD serta validasi empiris melalui analisis data vibrasi aktual