The Effect of Periodic Vibration and Thermal Temperature Inspection on Cane Carrier Machine at PT. PG Candi Baru

Pengaruh Pengecekan Berkala Getaran dan Suhu Termal terhadap Mesin Cane Carrier PT. PG Candi Baru

Aivianto[1], Rachmat Firdaus[2]

{iantariv@gmail.com [1], firdausr@umsida.ac.id [2]}

[1,2] Program Studi Tekni Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. *General Background Sugarcane processing requires continuous and reliable mechanical systems, particularly at the initial material handling stage where cane carrier machines transport sugarcane from the reception area to the milling station. Specific Background Excessive vibration and abnormal temperature increases on cane carrier components serve as primary indicators of mechanical failures such as bearing wear, shaft misalignment, and lubrication issues. Knowledge Gap Although periodic condition monitoring is vital, empirical evaluations examining the combined effects of periodic vibration and thermal inspections on machinery reliability during seasonal sugar milling operations require thorough documentation. Aims This study investigates the effect of periodic vibration and thermal temperature inspections on the performance and reliability of the cane carrier machine at PT PG Candi Baru. Results Findings indicate that periodic inspections successfully detect early symptoms of machine degradation, minimize unplanned downtime, and support preventive maintenance implementation. Novelty A systematic condition-monitoring approach is established by integrating vibration meter measurements and infrared thermal assessments directly into seasonal cane carrier operations. Implications Routine monitoring of vibration and thermal parameters significantly contributes to maintaining equipment performance and extending operational service life.*
Keywords *Vibration Monitoring, Thermal Inspection, Cane Carrier, Preventive Maintenance, Sugar Milling*

Abstrak. Latar Belakang Umum Pengolahan tebu membutuhkan sistem mekanis yang berkelanjutan dan andal, terutama pada tahap awal penanganan material di mana mesin pembawa tebu mengangkut tebu dari area penerimaan ke stasiun penggilingan. Latar Belakang Spesifik Getaran berlebihan dan kenaikan suhu abnormal pada komponen pembawa tebu menjadi indikator utama kegagalan mekanis seperti keausan bantalan, ketidakselarasan poros, dan masalah pelumasan. Kesenjangan Pengetahuan Meskipun pemantauan kondisi secara berkala sangat penting, evaluasi empiris yang memeriksa efek gabungan inspeksi getaran dan termal berkala terhadap keandalan mesin selama operasi penggilingan gula musiman memerlukan dokumentasi yang mendalam. Tujuan Studi ini menyelidiki pengaruh inspeksi getaran dan suhu termal berkala terhadap kinerja dan keandalan mesin pembawa tebu di PT PG Candi Baru. Hasil Temuan menunjukkan bahwa inspeksi berkala berhasil mendeteksi gejala awal kerusakan mesin, meminimalkan waktu henti yang tidak direncanakan, dan mendukung pelaksanaan pemeliharaan preventif. Inovasi Pendekatan pemantauan kondisi sistematis dibangun dengan mengintegrasikan pengukuran meter getaran dan penilaian termal inframerah langsung ke dalam operasi pembawa tebu musiman. Implikasi Pemantauan rutin parameter getaran dan termal sangat berkontribusi dalam menjaga kinerja peralatan dan memperpanjang masa pakai operasional.
Kata kunci: Pemantauan Getaran, Inspeksi Termal, Pembawa Tebu, Pemeliharaan Preventif, Penggilingan Gula

I. PENDAHULUAN

Industri gula merupakan salah satu sektor agroindustri strategis yang memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan konsumsi nasional. Proses produksi gula membutuhkan sistem peralatan mekanis yang bekerja secara kontinu dan andal, terutama pada tahap awal pengolahan tebu. Salah satu peralatan utama pada tahap ini adalah mesin *cane carrier*, yaitu sistem konveyor yang berfungsi mengangkut tebu dari area penerimaan menuju stasiun gilingan. Gangguan pada mesin cane carrier dapat berdampak langsung terhadap terhentinya aliran bahan baku, penurunan kapasitas produksi, serta meningkatnya waktu henti (*downtime*) pabrik.[1]

Dalam praktik operasional di pabrik gula, mesin cane carrier bekerja dalam kondisi beban berat dan waktu operasi yang panjang. Kondisi tersebut menyebabkan komponen mesin seperti bantalan (bearing), poros, motor penggerak, dan sistem transmisi rentan mengalami keausan dan penurunan kinerja. Kerusakan mesin umumnya tidak terjadi secara tiba-tiba, tetapi diawali oleh gejala-gejala awal seperti peningkatan tingkat getaran dan kenaikan suhu

kerja yang tidak normal. Apabila gejala ini tidak terdeteksi sejak dini, kerusakan dapat berkembang menjadi kegagalan mesin yang lebih serius dan memerlukan perbaikan besar.[2]

Getaran mekanis merupakan salah satu parameter penting dalam pemantauan kondisi mesin berputar. Tingkat getaran yang melebihi batas normal dapat mengindikasikan adanya ketidaksejajaran poros, keausan bantalan, ketidakseimbangan (unbalance), maupun kelonggaran komponen. Selain itu, suhu termal juga menjadi indikator penting dalam menilai kondisi kesehatan mesin. Peningkatan suhu yang berlebihan pada komponen tertentu sering kali disebabkan oleh gesekan berlebih, pelumasan yang tidak optimal, atau beban kerja yang melebihi kapasitas desain.[3]

Untuk mencegah terjadinya kerusakan mendadak, diperlukan strategi perawatan yang efektif dan terencana. Salah satu pendekatan yang banyak diterapkan di industri adalah perawatan preventif dan prediktif melalui pengecekan berkala parameter getaran dan suhu termal. Dengan melakukan pemantauan secara rutin, potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum mesin mengalami kegagalan total.[4]

PT. PG Candi Baru sebagai salah satu pabrik gula yang beroperasi secara musiman dan berkelanjutan memerlukan sistem perawatan mesin yang mampu menjaga keandalan peralatan produksi. Berdasarkan kegiatan magang yang dilakukan, pengecekan berkala getaran dan suhu termal telah diterapkan sebagai bagian dari upaya pemantauan kondisi mesin cane carrier.[5] Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pengecekan berkala getaran dan suhu termal terhadap kondisi dan kinerja mesin cane carrier di PT. PG Candi Baru serta kontribusinya dalam mendukung kelancaran proses produksi dan efektivitas perawatan mesin. [6]

Mesin Cane Carrier

Mesin cane carrier merupakan salah satu peralatan utama dalam sistem penanganan bahan baku pada pabrik gula. Mesin ini berfungsi sebagai alat pengangkut tebu dari area penerimaan (cane yard) menuju stasiun penggilingan (milling station).[7] Keberadaan mesin cane carrier sangat penting karena menentukan kontinuitas aliran tebu ke proses berikutnya, sehingga berpengaruh langsung terhadap kapasitas dan efisiensi produksi pabrik gula. Sumber Energi Utama Pabrik.[8]

Secara umum, mesin cane carrier berbentuk konveyor rantai atau sabuk yang dilengkapi dengan slat atau bilah pengangkut. Sistem ini digerakkan oleh motor listrik melalui rangkaian transmisi seperti gearbox, rantai, dan sprocket. Selama beroperasi, cane carrier bekerja secara kontinu dengan beban berat karena harus mengangkut tebu dalam jumlah besar dan kondisi yang tidak seragam, baik dari segi ukuran maupun kelembapan tebu.[9]

Komponen utama mesin cane carrier meliputi motor penggerak, gearbox, poros, bantalan (bearing), rangka konveyor, serta sistem rantai atau sabuk pengangkut. Setiap komponen tersebut saling terintegrasi dan harus bekerja dalam kondisi optimal untuk menjamin kelancaran operasi. Kerusakan pada salah satu komponen dapat menyebabkan penurunan kinerja bahkan penghentian proses produksi.[10]



Gambar Mesin Cane Carrier

Proses Kerja Mesin Turbin–Alternator di PG Candi Baru

PT. Pabrik Gula Candi Baru merupakan salah satu pabrik gula yang beroperasi secara musiman dengan target produksi yang tinggi selama masa giling. Pada periode tersebut, proses pengolahan tebu harus berjalan secara kontinu

dan stabil agar kapasitas giling dapat tercapai sesuai rencana. Dalam sistem ini, mesin cane carrier memiliki peranan yang sangat vital karena berfungsi sebagai penghubung utama antara penerimaan bahan baku dan stasiun penggilingan.

Berikut proses kerja Mesin Cane Carrier :

1. **Penerimaan Tebu**
   Tebu hasil panen diterima dari kendaraan angkut dan ditumpahkan ke area penerimaan (*cane yard*). Pada tahap ini, tebu masih bercampur dengan kotoran seperti tanah dan daun.
2. **Pengumpanan ke Cane Carrier**
   Tebu diarahkan menuju mesin cane carrier melalui alat bantu seperti *cane unloader* atau *grab.* Tebu kemudian jatuh dan tersusun di atas konveyor cane carrier.
3. **Penggerakan Sistem Konveyor**
   Motor listrik sebagai penggerak utama menghasilkan putaran yang diteruskan ke gearbox untuk menurunkan kecepatan dan meningkatkan torsi sesuai kebutuhan operasi.
4. **Transmisi Daya**
   Daya dari gearbox disalurkan ke poros penggerak melalui sistem transmisi berupa rantai, sprocket, atau kopling. Sistem ini menggerakkan rangkaian slat atau bilah pengangkut pada cane carrier.
5. **Pengangkutan Tebu**
   Slat atau bilah pengangkut bergerak secara kontinu membawa tebu dari bagian bawah menuju bagian atas atau langsung ke arah stasiun gilingan sesuai desain lintasan cane carrier.
6. **Penahan dan Pengarah Aliran Tebu**
   Selama proses pengangkutan, dinding penahan dan guide berfungsi menjaga agar tebu tidak jatuh atau menumpuk secara tidak merata yang dapat menyebabkan beban berlebih pada mesin.
7. **Pengendalian Kecepatan**
   Kecepatan cane carrier diatur melalui sistem kontrol motor untuk menyesuaikan laju aliran tebu dengan kapasitas giling agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan pasokan bahan baku.
8. **Pembuangan Kotoran Kasar (Opsional)**
   Pada beberapa sistem, cane carrier dilengkapi dengan celah atau trash plate untuk membantu menjatuhkan kotoran kasar selama proses pengangkutan.
9. **Pengumpanan ke Stasiun Gilingan**
   Tebu yang telah diangkut kemudian dialirkan secara kontinu menuju cane cutter atau langsung ke unit penggilingan sebagai tahap awal proses ekstraksi nira.
10. **Pemantauan Kondisi Operasi**
    Selama mesin beroperasi, dilakukan pemantauan terhadap getaran, suhu, dan suara mesin sebagai indikator kondisi kerja dan kesehatan komponen.
11. **Penghentian Operasi**
    Setelah proses produksi selesai atau terjadi kondisi darurat, mesin cane carrier dihentikan melalui sistem kontrol untuk mencegah kerusakan lanjutan.

METODE

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini disusun berdasarkan kegiatan magang yang dilakukan di PT. Pabrik Gula Candi Baru dengan fokus pada pengecekan berkala getaran dan suhu thermal pada mesin Cane Carrier. Metode ini bertujuan untuk memperoleh data aktual mesin serta menganalisis pengaruh pemantauan tersebut terhadap kendala dan kinerja me

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. PG. Candi Baru, khususnya pada unit mesin Cane Carrier. Kegiatan pengambilan data dilakukan selama periode magang, yaitu pada saat mesin giling berlangsung, sehingga kondisi mesin yang diamati mempresentasikan kondisi operasi aktual.

2.3 Objek penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah mesin Cane Carrier yang berfungsi sebagai alat angkut tebu dari area penerimaan menuju stasiun gilingan. Pengamatan difokuskan pada komponen utama mesin, meliputi motor penggerak, gearbox, poros, bantalan (bearing), serta rangka mesin yang berpotensi mengalami getaran dan peningkatan suhu selama operasi.

2.4 Sumber data dan Teknik pengumpulan data

2.4.1 Sumber data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

- Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari lapangan melalui observasi, pengukuran, dan wawancara dengan pihak terkait.
- Data sekunder, yaitu data pendukung yang diperoleh dari dokumen perusahaan, catatan pemeliharaan mesin, serta literatur ilmiah yang relevan dengan topik penelitian.

2.4.2 Teknik pengumpulan data

- Observasi
  Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi operasional mesin turbin alternator. Pengamatan ini mencakup kondisi fisik mesin, kestabilan operasi, tingkat kebisingan, serta adanya indikasi panas atau getaran berlebih yang dapat memengaruhi kinerja mesin.
- Pengukuran Getaran
  Pengukuran getaran dilakukan pada beberapa titik pengukuran yang telah ditentukan, seperti rumah bantalan, poros. Data getaran yang diperoleh digunakan untuk mengidentifikasi adanya ketidakwajaran operasi, seperti ketidakseimbangan, ketidaksejajaran poros, atau keausan bantalan.
- Pengukuran Suhu Termal

Pengukuran suhu dilakukan pada bagian-bagian mesin yang berpotensi mengalami peningkatan panas, seperti bantalan dan casing mesin. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui kondisi termal mesin serta mendeteksi potensi terjadinya panas berlebih yang dapat menyebabkan kerusakan komponen.

- Wawancara

Wawancara dilakukan dengan operator dan teknisi pemeliharaan untuk memperoleh informasi tambahan terkait kondisi mesin, riwayat gangguan, serta prosedur perawatan yang telah diterapkan. Wawancara bersifat semi-terstruktur agar data yang diperoleh lebih mendalam dan relevan dengan tujuan penelitian.

- Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menelaah jurnal ilmiah, buku referensi, serta dokumen teknis yang membahas monitoring getaran, analisis suhu termal, perawatan prediktif, dan pemantauan kondisi mesin berputar.

2.5 Tahap Penilitian

Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan proses penelitian berjalan terstruktur, yaitu:

1. Mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan kondisi getaran dan suhu mesin Cane Carrier.
2. Melakukan pengumpulan data melalui observasi, pengukuran, dan wawancara.
3. Mengolah dan mengelompokkan data hasil pengukuran sesuai dengan parameter penelitian.
4. Menganalisis data untuk mengetahui kecenderungan perubahan getaran dan suhu.
5. Mengevaluasi efektivitas monitoring berkala dalam mendukung perawatan prediktif.
6. Menyusun kesimpulan dan rekomendasi berdasarkan hasil analisis.

2.6 Teknik analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan tahapan sebagai berikut:

1. Reduksi data, yaitu menyaring data yang relevan dengan tujuan penelitian.
2. Pengelompokan data, berdasarkan tingkat getaran dan suhu termal yang terukur.
3. Analisis kondisi mesin, untuk mengidentifikasi potensi gangguan mekanis dan termal.
4. Penarikan kesimpulan, sebagai dasar penyusunan rekomendasi perawatan mesin.

2.7 Alur Penelitian

Secara umum, alur penelitian dimulai dari observasi lapangan, dilanjutkan dengan pengukuran getaran dan suhu termal, pengumpulan data pendukung, analisis kondisi mesin, evaluasi hasil monitoring, hingga penarikan kesimpulan dan penyusunan rekomendasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil kegiatan pengamatan, pengukuran, serta analisis yang dilakukan selama pelaksanaan magang di PT. PG. Candi Baru. Fokus pembahasan diarahkan pada kondisi mesin cane carrier berdasarkan parameter getaran dan suhu termal sebagai indikator utama kinerja dan keandalan mesin. Selain itu, bab ini juga membahas keterkaitan antara hasil monitoring dengan penerapan sistem perawatan prediktif.

3.1 Kondisi Operasional Mesin Turbin Alternator

Mesin cane carrier di PT. Pabrik Gula Candi Baru beroperasi secara kontinu selama musim giling untuk mendukung kelancaran proses produksi gula. Mesin ini bekerja dengan beban berat dan waktu operasi yang panjang, menyesuaikan dengan pasokan tebu yang masuk ke area pabrik. Kondisi operasional tersebut menyebabkan mesin cane carrier menjadi salah satu peralatan yang memiliki tingkat kerja paling tinggi dibandingkan unit pendukung lainnya.

Selama proses pengamatan, mesin cane carrier beroperasi dalam kondisi membawa beban tebu yang bervariasi, tergantung pada volume dan laju pasokan tebu dari area penerimaan. Variasi beban ini memengaruhi kinerja motor penggerak, sistem transmisi, serta komponen pendukung seperti bantalan dan rangka mesin. Pada kondisi beban tinggi, mesin cenderung menghasilkan getaran dan suhu kerja yang lebih besar dibandingkan saat beban normal.

.

Kondisi operasional tersebut menegaskan pentingnya penerapan pengecekan berkala getaran dan suhu termal pada mesin cane carrier. Dengan mengetahui kondisi aktual mesin selama beroperasi, pihak pabrik dapat melakukan tindakan perawatan secara tepat dan terencana sebelum terjadi kerusakan yang lebih serius. Hal ini sangat penting untuk menjaga keandalan mesin cane carrier serta menjamin kontinuitas proses produksi gula di PT. Pabrik Gula Candi Baru.

3.2 Hasil Pengamatan Lapangan

3.2.1 Kondisi Fisik dan Kinerja Mesin

Kondisi fisik mesin cane carrier di PT. Pabrik Gula Candi Baru secara umum masih berada dalam keadaan layak operasi dan mampu mendukung proses produksi selama musim giling. Struktur rangka mesin terlihat kokoh serta dirancang untuk menahan beban tebu dalam jumlah besar. Namun, berdasarkan hasil observasi visual di lapangan, ditemukan adanya penumpukan debu, serat tebu, dan sisa material pada beberapa bagian mesin, khususnya pada rangka konveyor, rantai penggerak, dan area sekitar bantalan. Kondisi tersebut berpotensi mempercepat keausan komponen apabila tidak dilakukan pembersihan dan perawatan secara rutin.

Pada komponen penggerak utama, seperti motor listrik dan gearbox, mesin masih berfungsi dengan baik dan mampu beroperasi secara kontinu sesuai kebutuhan produksi. Tidak ditemukan kerusakan fisik yang signifikan, namun pada beberapa titik bantalan dan sambungan mekanis terdeteksi suara gesekan yang meningkat saat mesin beroperasi dalam jangka waktu lama. Hal ini mengindikasikan adanya potensi penurunan kualitas pelumasan atau awal terjadinya keausan bantalan.

Dari sisi kinerja, mesin cane carrier masih mampu mengangkut dan mengalirkan tebu secara stabil menuju stasiun gilingan. Laju pengangkutan tebu relatif konstan dan sesuai dengan kapasitas giling yang ditetapkan oleh pabrik. Akan tetapi, pada kondisi beban tinggi dan jam operasi yang panjang, mesin menunjukkan kecenderungan peningkatan getaran dan suhu pada komponen tertentu. Peningkatan tersebut menandakan bahwa mesin bekerja mendekati batas optimal operasinya.

Berdasarkan hasil pengamatan kondisi fisik dan kinerja mesin, dapat disimpulkan bahwa mesin cane carrier masih layak digunakan untuk mendukung proses produksi di PT. Pabrik Gula Candi Baru. Namun demikian, diperlukan pemantauan kondisi secara berkala melalui pengecekan getaran dan suhu termal sebagai upaya deteksi dini terhadap potensi kerusakan, sehingga keandalan mesin dan kontinuitas proses produksi dapat tetap terjaga.

3.2.2 Kondisi Lingkungan Sekitar Mesin

Lingkungan kerja di sekitar mesin memiliki suhu ruang yang relatif tinggi dengan tingkat kebisingan yang cukup besar. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi efektivitas pelepasan panas mesin serta dapat berdampak pada kenyamanan dan keselamatan operator dalam melakukan pengawasan.

3.3 Hasil Pengukuran Getaran

Pengukuran getaran pada mesin cane carrier dilakukan untuk mengetahui kondisi mekanis mesin selama beroperasi di PT. Pabrik Gula Candi Baru. Pengukuran dilakukan pada beberapa titik kritis mesin, yaitu motor penggerak, gearbox, bantalan (bearing), dan rangka mesin, saat mesin bekerja pada kondisi normal dengan beban aktual selama musim giling..

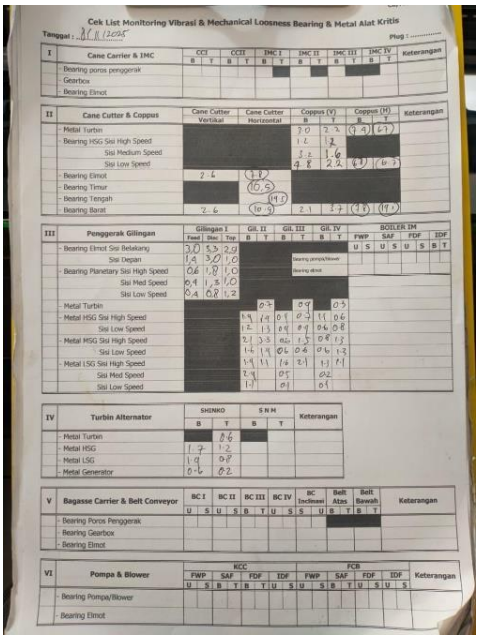


Gambar Pengukuran Getaran

Dengan adanya pengecekan getaran secara berkala, pihak PT. Pabrik Gula Candi Baru dapat melakukan tindakan perawatan preventif lebih dini, seperti penyetelan ulang komponen, perbaikan sistem pelumasan, atau penggantian bantalan sebelum terjadi kerusakan yang lebih serius. Hal ini membuktikan bahwa pengukuran getaran berperan penting dalam menjaga kinerja mesin dan meminimalkan risiko downtime selama proses produksi.

NO	CANE CARRIER	CCI		CCII	
		B	T	B	T
1	Bearing poros penggerak	1.5 mm/s	2.0 mm/s	3.5 mm/s	2.7 mm/s
2	Gearbox	2.0 mm/s		3.2 mm/s	
3	Bearing Elmot	1.3 mm/s		2.0 mm/s	

Tabel Cek List Hasil Pengukuraan Getaran P.T PG Candi



Gambar Data Pengecekan Getaran

Berdasarkan hasil pengukuran, secara umum tingkat getaran mesin cane carrier masih berada dalam batas yang diizinkan untuk operasi normal. Hal ini menunjukkan bahwa mesin masih layak beroperasi dan mampu mendukung proses produksi. Namun demikian, pada beberapa titik pengukuran tertentu, terutama pada bagian bantalan dan sistem transmisi, terdeteksi nilai getaran yang relatif lebih tinggi dibandingkan bagian lainnya.

3.4 Hasil Pengukuran Suhu Termal

Pengukuran suhu termal pada mesin *cane carrier* dilakukan untuk mengetahui kondisi panas kerja komponen mesin selama proses operasi di PT. Pabrik Gula Candi Baru. Pengukuran dilakukan menggunakan termometer inframerah pada beberapa komponen utama mesin, meliputi motor penggerak, gearbox, bantalan (bearing), dan area sambungan mekanis, saat mesin beroperasi pada kondisi normal dengan beban aktual selama musim giling.

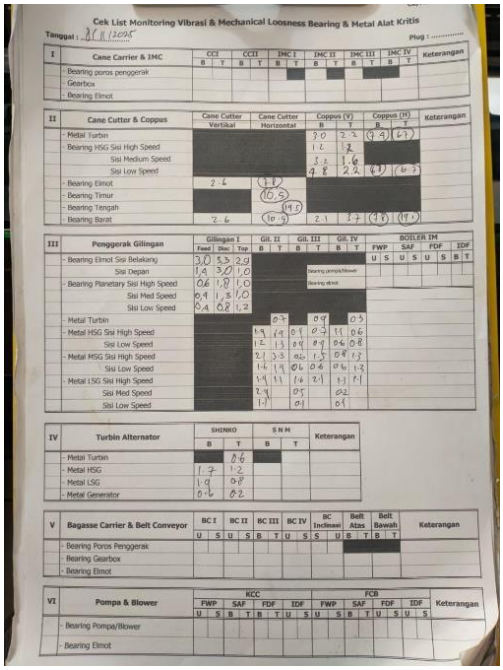


Gambar Pengukuran Suhu Termal

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa secara umum suhu kerja mesin cane carrier masih berada dalam batas aman untuk operasi normal. Suhu pada motor penggerak dan gearbox cenderung stabil selama mesin beroperasi, yang menandakan bahwa sistem penggerak dan transmisi masih bekerja dengan baik. Namun demikian, pada beberapa titik bantalan dan sambungan mekanis ditemukan peningkatan suhu yang lebih tinggi dibandingkan komponen lainnya.

NO	CANE CARRIER	CCI		CCII	
		B	T	B	T
1	Bearing poros penggerak	38℃	38℃	35℃°	37℃
	Poros penggerak	37℃	37℃	35℃	36℃
2	Gearbox	56℃		52℃	
3	Bearing Elmot	65℃		48℃	
4	Kabel Input	36℃		39℃	

Tabel Cek List Hasil Pengukuraan Suhu Termal PT. PG Candi



Gambar Data Pengukuran Suhu Termal

Berdasarkan hasil pengukuran suhu termal tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengecekan suhu secara berkala sangat penting untuk mendeteksi potensi masalah pada mesin cane carrier. Peningkatan suhu yang terdeteksi sejak dini dapat dijadikan dasar untuk melakukan tindakan perawatan preventif, seperti penambahan atau penggantian pelumas, penyetelan ulang komponen, serta pengecekan kondisi bantalan. Dengan demikian, pemantauan suhu termal berperan penting dalam menjaga keandalan mesin dan mencegah terjadinya kerusakan mendadak selama proses produksi di PT. Pabrik Gula Candi Baru.

3.5 Analisis Kondisi Mesin

3.5.1 Analisis Getaran

Pengukuran getaran pada mesin *cane carrier* dilakukan pada dua unit mesin, yaitu Cane Carrier I (CCI) dan Cane Carrier II (CCII), dengan pengambilan data pada sisi Bearing (B) dan Transmisi (T). Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi tingkat getaran pada setiap komponen mesin, yang mencerminkan kondisi mekanis masing-masing bagian.

Pada bearing poros penggerak, nilai getaran pada CCI tercatat sebesar 1,5 mm/s (B**)** dan 2,0 mm/s (T). Nilai ini masih berada dalam batas aman operasi mesin dan menunjukkan bahwa kondisi bearing poros penggerak pada CCI relatif baik. Namun, pada CCII nilai getaran meningkat cukup signifikan, yaitu 3,5 mm/s (B) dan 2,7 mm/s (T). Peningkatan ini mengindikasikan adanya potensi masalah mekanis pada CCII, seperti keausan bantalan, ketidaksejajaran poros, atau ketidakseimbangan beban akibat distribusi material tebu yang tidak merata.

Pengukuran pada gearbox hanya dilakukan pada CCI, dengan nilai getaran sebesar 2,0 mm/s (B) dan 3,2 mm/s (T). Nilai getaran pada sisi transmisi yang lebih tinggi menunjukkan adanya beban kerja yang cukup besar serta kemungkinan awal terjadinya keausan pada roda gigi atau ketidaksempurnaan sistem pelumasan. Meskipun masih dapat beroperasi, kondisi ini perlu mendapatkan perhatian agar tidak berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius.

Pada bearing motor listrik (bearing elmot), hasil pengukuran pada CCI menunjukkan nilai getaran sebesar 1,3 mm/s (B) dan 2,0 mm/s (T). Nilai ini tergolong rendah dan menandakan bahwa kondisi bearing motor listrik masih baik serta sistem penggerak bekerja secara stabil tanpa indikasi gangguan mekanis yang signifikan.

Secara keseluruhan, hasil pengukuran menunjukkan bahwa CCII memiliki tingkat getaran yang lebih tinggi dibandingkan CCI, khususnya pada bearing poros penggerak. Kondisi ini menandakan bahwa CCII memerlukan perhatian lebih dalam hal perawatan. Pengecekan lanjutan seperti pemeriksaan kondisi bantalan, penyetelan ulang poros, serta evaluasi sistem pelumasan sangat disarankan untuk mencegah terjadinya kerusakan lanjutan.

Dengan adanya pengecekan getaran secara berkala, potensi kerusakan mesin cane carrier dapat terdeteksi sejak dini. Data hasil pengukuran ini menjadi dasar penting dalam pengambilan keputusan perawatan preventif sehingga keandalan mesin dapat terjaga dan risiko *downtime* selama proses produksi di PT. Pabrik Gula Candi Baru dapat diminimalkan.

3.5.2 Analisis Suhu Termal

Pengukuran suhu termal pada mesin *cane carrier* dilakukan pada dua unit mesin, yaitu Cane Carrier I (CCI) dan Cane Carrier II (CCII), dengan pengambilan data pada beberapa komponen utama yang berpotensi mengalami peningkatan suhu akibat gesekan dan beban kerja. Pengukuran dilakukan pada sisi Bearing (B) dan Transmisi (T) menggunakan termometer inframerah saat mesin beroperasi dalam kondisi normal.

Pada bearing poros penggerak, suhu pada CCI tercatat sebesar 38℃ (B) dan 38℃ (T), sedangkan pada CCII sebesar 35℃ (B) dan 37℃ (T). Nilai suhu tersebut masih tergolong normal untuk komponen bearing yang bekerja secara kontinu. Tidak terdapat perbedaan suhu yang signifikan antara sisi bearing dan transmisi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi pelumasan dan beban kerja pada bagian ini masih relatif baik.

Pengukuran pada poros penggerak menunjukkan suhu sebesar 37℃ (B) dan 37℃ (T) pada CCI, serta 35℃ (B) dan 36℃ (T) pada CCII. Suhu yang relatif stabil dan tidak jauh berbeda dari suhu bearing mengindikasikan bahwa poros penggerak masih bekerja dalam kondisi normal tanpa adanya gesekan berlebih atau ketidaksejajaran yang signifikan.

Pada gearbox, hasil pengukuran menunjukkan suhu yang lebih tinggi dibandingkan komponen lainnya, yaitu 56℃ (B) dan 52℃ (T) (CCI). Peningkatan suhu pada gearbox merupakan hal yang wajar mengingat komponen ini bekerja menerima beban torsi besar dan melibatkan kontak langsung antar roda gigi. Namun demikian, nilai suhu ini perlu tetap dipantau karena kenaikan suhu yang berlebihan dapat mengindikasikan degradasi pelumas atau keausan roda gigi.

Pengukuran suhu pada bearing motor listrik (bearing elmot) menunjukkan nilai tertinggi, yaitu 65℃ (B) dan 48℃ (T). Suhu bearing motor yang relatif tinggi mengindikasikan adanya beban kerja motor yang cukup besar, kemungkinan akibat beban angkut tebu yang tinggi atau pendinginan motor yang kurang optimal. Meskipun masih dalam batas toleransi operasi, kondisi ini perlu mendapatkan perhatian khusus agar tidak berkembang menjadi gangguan pada motor listrik.

Pada kabel input, suhu yang terukur sebesar 36℃ (B) dan 39℃ (T) menunjukkan kondisi yang masih normal. Tidak terdeteksi adanya pemanasan berlebih yang dapat mengindikasikan masalah kelistrikan seperti arus berlebih atau sambungan yang longgar.

Secara keseluruhan, hasil pengukuran suhu termal menunjukkan bahwa sebagian besar komponen mesin cane carrier masih berada dalam batas suhu kerja yang aman. Namun, suhu yang relatif tinggi pada gearbox dan bearing motor listrik menunjukkan perlunya pemantauan dan perawatan lanjutan. Dengan melakukan pengecekan suhu termal secara berkala, PT. Pabrik Gula Candi Baru dapat mendeteksi potensi gangguan lebih awal, melakukan tindakan perawatan preventif yang tepat, serta menjaga keandalan mesin cane carrier selama proses produksi berlangsung.

3.6 Pembahasan

Hasil pengukuran getaran dan suhu termal pada mesin *cane carrier* di PT. Pabrik Gula Candi Baru menunjukkan adanya keterkaitan yang erat antara kondisi mekanis mesin, beban kerja, dan lingkungan operasional. Kedua parameter tersebut merupakan indikator penting dalam menilai kesehatan mesin dan mendeteksi gejala awal terjadinya kerusakan.

Berdasarkan hasil pengukuran getaran, terlihat bahwa Cane Carrier II (CCII) memiliki tingkat getaran yang lebih tinggi dibandingkan Cane Carrier I (CCI), khususnya pada bearing poros penggerak. Nilai getaran yang relatif tinggi pada CCII mengindikasikan adanya potensi keausan bantalan, ketidaksejajaran poros, atau ketidakseimbangan beban. Kondisi ini selaras dengan karakteristik operasional mesin yang bekerja secara kontinu dengan beban berat selama musim giling.

Hasil pengukuran suhu termal memperkuat temuan dari pengukuran getaran. Pada beberapa komponen yang menunjukkan nilai getaran lebih tinggi, terutama pada sistem penggerak dan transmisi, juga terdeteksi peningkatan suhu kerja. Suhu yang relatif tinggi pada gearbox dan bearing motor listrik menunjukkan adanya gesekan yang meningkat serta beban kerja yang cukup besar. Fenomena ini mengindikasikan bahwa peningkatan getaran berkontribusi terhadap naiknya suhu kerja komponen akibat bertambahnya energi gesek selama operasi.

Kondisi lingkungan kerja yang berdebu dan lembap turut memengaruhi hasil pengukuran. Penumpukan debu dan serat tebu pada komponen mesin dapat mengganggu sistem pelumasan dan pembuangan panas, sehingga mempercepat peningkatan suhu dan memperburuk tingkat getaran. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan menjadi salah satu penyebab tidak langsung terjadinya penurunan kondisi mesin.

Keterkaitan antara getaran dan suhu termal menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut saling melengkapi dalam pemantauan kondisi mesin. Getaran memberikan indikasi awal adanya gangguan mekanis, sedangkan suhu termal menunjukkan dampak lanjutan dari gangguan tersebut terhadap kinerja komponen. Dengan memadukan kedua metode pemantauan ini, potensi kerusakan pada mesin cane carrier dapat diidentifikasi secara lebih akurat dan menyeluruh.

Secara keseluruhan, hasil pembahasan menunjukkan bahwa penerapan pengecekan berkala getaran dan suhu termal sangat efektif dalam mendukung perawatan preventif mesin cane carrier di PT. Pabrik Gula Candi Baru. Pemantauan rutin terhadap kedua parameter tersebut memungkinkan pihak pabrik melakukan tindakan perawatan lebih dini, mengurangi risiko *downtime*, serta menjaga keandalan dan kontinuitas proses produksi selama musim giling.

3.7 Rekomendasi Teknis (Pengembangan)

Berdasarkan hasil pengukuran getaran dan suhu termal serta pembahasan yang telah dilakukan, terdapat

beberapa rekomendasi teknis yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keandalan dan kinerja mesin cane carrier di PT. Pabrik Gula Candi Baru:

1. **Peningkatan Program Condition Monitoring**
   Pengecekan getaran dan suhu termal sebaiknya dilakukan secara rutin dan terjadwal, terutama pada komponen kritis seperti bearing poros penggerak, gearbox, dan bearing motor listrik. Pengembangan program *condition monitoring* ini bertujuan untuk mendeteksi kecenderungan peningkatan getaran dan suhu sejak dini sebelum mencapai kondisi kritis.
2. **Optimalisasi Sistem Pelumasan**
   Komponen yang menunjukkan peningkatan getaran dan suhu, khususnya bantalan dan gearbox, perlu mendapatkan perhatian lebih pada sistem pelumasannya. Penggunaan jenis pelumas yang sesuai spesifikasi serta pengaturan interval penggantian pelumas yang lebih terkontrol dapat mengurangi gesekan dan menekan kenaikan suhu kerja.Pengendalian Kebisingan di Area Mesin
   Tingkat kebisingan yang cukup tinggi dapat mengganggu kenyamanan serta konsentrasi operator dalam melakukan pengawasan. Pemasangan peredam suara (noise absorber) atau penataan ulang area kerja di sekitar mesin dapat membantu mengurangi paparan kebisingan dan meningkatkan keselamatan kerja.
3. **Penyetelan dan Penyelarasan Komponen**
   Dilakukan pengecekan dan penyelarasan ulang (*alignment*) pada poros penggerak dan sistem transmisi, terutama pada unit Cane Carrier II yang menunjukkan tingkat getaran lebih tinggi. Penyetelan yang tepat dapat mengurangi ketidaksejajaran poros dan menurunkan tingkat getaran selama operasi..
4. **Peningkatan Kebersihan dan Pengendalian Lingkungan**
   Mengingat kondisi lingkungan yang berdebu dan lembap, diperlukan peningkatan kegiatan pembersihan rutin pada area sekitar mesin cane carrier. Pengembangan sistem pelindung atau *cover* pada komponen tertentu juga dapat mengurangi masuknya debu dan serat tebu yang berpotensi mempercepat keausan dan menghambat pelepasan panas..
5. **Penguatan Sistem Pendinginan Motor Listrik**
   Suhu yang relatif tinggi pada bearing motor listrik menunjukkan perlunya peningkatan sistem pendinginan. Pengembangan dapat dilakukan dengan memastikan jalur ventilasi motor tidak terhalang, menambahkan sistem pendingin tambahan, atau melakukan perawatan rutin pada kipas pendingin motor..
6. **Penerapan Basis Data Riwayat Kondisi Mesin**
   Pengembangan sistem pencatatan digital untuk menyimpan data getaran dan suhu termal secara periodik sangat disarankan. Dengan adanya basis data historis, tren penurunan kondisi mesin dapat dianalisis secara lebih akurat dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan perawatan berbasis data.
7. **Pelatihan Teknis bagi Operator dan Teknisi**
   Peningkatan kompetensi operator dan teknisi dalam memahami indikator getaran dan suhu termal perlu dilakukan melalui pelatihan rutin. Dengan pemahaman yang baik, potensi gangguan mesin dapat dikenali lebih cepat melalui perubahan suara, getaran, maupun suhu kerja mesin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengukuran, dan analisis yang telah dilakukan pada mesin *cane carrier* di PT. Pabrik Gula Candi Baru, dapat disimpulkan bahwa pengecekan berkala getaran dan suhu termal memiliki peranan penting dalam menjaga keandalan dan kinerja mesin. Mesin cane carrier sebagai peralatan utama dalam proses pengangkutan tebu bekerja secara kontinu dengan beban berat, sehingga rentan mengalami penurunan kondisi apabila tidak dilakukan pemantauan secara rutin.

Hasil pengukuran getaran menunjukkan bahwa sebagian besar komponen mesin masih berada dalam batas aman operasi, namun pada beberapa titik, khususnya pada Cane Carrier II, terdeteksi nilai getaran yang relatif lebih tinggi. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi gangguan mekanis seperti keausan bantalan, ketidaksejajaran poros, atau ketidakseimbangan beban. Sementara itu, hasil pengukuran suhu termal menunjukkan bahwa suhu kerja komponen mesin secara umum masih normal, namun terdapat peningkatan suhu pada gearbox dan bearing motor listrik yang perlu mendapatkan perhatian lebih.

Keterkaitan antara peningkatan getaran dan suhu termal menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut saling melengkapi dalam pemantauan kondisi mesin. Getaran berfungsi sebagai indikator awal gangguan mekanis, sedangkan suhu termal mencerminkan dampak lanjutan terhadap kinerja komponen akibat gesekan dan beban kerja. Dengan memadukan kedua metode pemantauan ini, potensi kerusakan mesin dapat dideteksi lebih dini dan lebih akurat.

Secara keseluruhan, penerapan pengecekan berkala getaran dan suhu termal terbukti efektif dalam mendukung perawatan preventif mesin cane carrier di PT. Pabrik Gula Candi Baru. Pemantauan rutin terhadap kedua parameter tersebut dapat mengurangi risiko kerusakan mendadak, menekan *downtime* produksi, serta memperpanjang umur pakai mesin, sehingga mendukung kelancaran dan kontinuitas proses produksi gula.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan magang ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan laporan ini merupakan salah satu persyaratan

dalam menyelesaikan kegiatan magang pada Program Studi Teknik Mesin.

Dalam proses pelaksanaan magang hingga penyusunan laporan, penulis memperoleh banyak dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada:

1. Pimpinan dan seluruh staf PT. PG. Candi Baru yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan magang serta membantu dalam penyediaan data dan informasi yang dibutuhkan.
2. Bapak Dr. Eng. Rachmat Firdaus, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing magang yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang sangat berharga selama pelaksanaan magang maupun dalam penyusunan laporan ini.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pembekalan akademik selama masa perkuliahan.
4. Rekan-rekan mahasiswa serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama pelaksanaan magang dan penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan magang ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

REFERENSI

[1] D. D. Arimad, B. Susilo, and S. H. Sumarlan, “Analisis Efisiensi Pada Belt Conveyor Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Pengangkutan Tebu Di Pabrik Gula Kebonagung,” *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 3, no. 2, pp. 112–120, 2015.

[2] D. B. Setyawan, “Vibration Analysis,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 2, pp. 921–930, 2013.

[3] M. Intan and D. Maulina, “Analisis Kerusakan Komponen Meknis pada Mesin Konveyor,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 45–52, 2018.

[4] N. Evalina, J. Susilo, and A. Amiruddin, “Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Getaran pada Bearing Motor Induksi,” *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 88–95, 2024.

[5] J. Rekayasa et al., “Penentuan Jadwal Preventive Maintenance Mesin-Mesin di Stasiun Gilingan (Studi Kasus PG. Lestari Kertosono),” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 3, no. 3, pp. 485–494, 2012.

[6] R. Gigi, “Condition Monitoring of Rotating Equipment in Sugar Industry,” *International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 8, no. Sep, pp. 130–134, 2009.

[7] Y. W. Prasetya, B. D. Argo, and W. A. Nugroho, “Perencanaan Sistem Penyalur Daya Pada Perancangan Portable Belt Conveyor Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Pengangkutan Tebu Di Pabrik Gula Kebonagung Malang,” *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 2, no. 3, pp. 246–255, 2014.

[8] M. N. R, S. H. Sumarlan, and R. Yulianingsih, “Uji Performansi Prototype Belt Conveyor Pengangkut Tebu di Perusahaan Gula Kebon Agung – Malang,” *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 2, no. 3, pp. 269–278, 2014.

[9] E. Nursanti and T. Priyasmanu, “Analisis Keandalan Mesin di Stasiun Gilingan dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) pada PG Kebon Agung,” *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 112–120, 2011.

[10] Y. Eunike, S. Situmorang, Y. D. Handoyo, and M. Dwiyaniti, “Kinerja Sistem Monitoring Suhu Dan Getaran Pada Turbin Uap Berbasis HMI-PLC,” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 1–9, 2016.

[11] Aivianto and R. Firdaus, “The Effect of Periodic Vibration and Thermal Temperature Inspection on Cane Carrier Machine at PT. PG Candi Baru,” *UMSIDA*, 2026.

[12] 2867 Artikel+Magang_ARIVIANTO_231020200083-TEKNIK+MESIN.docx

[13] B. Santoso and D. Irawan, “Evaluasi Getaran Mekanis pada Mesin Pemindah Bahan di Industri Agro,” *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 11, no. 1, pp. 23–30, 2021.

[14] H. Prasetyo and D. Sutopo, "Penerapan Predictive Maintenance Berbasis Analisis Suhu dan Getaran pada Pabrik Gula," *Jurnal Optimalisasi Sistem Industri*, vol. 19, no. 2, pp. 101–110, 2020.

[15] W. Santoso and Y. Kurniawan, "Analisis Keausan Bantalan dan Sistem Transmisi pada Mesin Konveyor Berat," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 13, no. 2, pp. 415–422, 2022.

[16] F. Rahman and R. Hidayat, "Strategi Perawatan Mesin Berkelanjutan untuk Meningkatkan Efisiensi Musim Giling di Pabrik Gula," *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, vol. 6, no. 2, pp. 85–94, 2022.