

10-11

Alignment Sistem Transmisi Pulley Belt dan Rantai Sprocket Menggunakan Laser Alignment

Sidiq Pratomo¹, Herman Budi Harja², Darman³

^{1,2,3}Politeknik Manufaktur Bandung

Jl. Kanayakan No.21, Bandung 40135

Email : ¹sidiqpratomo22@gmail.com, ²Hermanbuharj@gmail.com, ³Darman_mz@yahoo.com

ABSTRAK

Pulley belt dan rantai *sprocket* merupakan elemen transmisi yang berfungsi sebagai penerus daya dari poros penggerak (*driver*) ke poros yang digerakkan (*driven*). Penyebab *pulley belt* dan rantai *sprocket* tidak bekerja dengan baik adalah terjadinya *misalignment* yang menyebabkan meningkatnya konsumsi energi sebesar 5-10%. *Misalignment* adalah kondisi penyimpangan yang terjadi dimana poros *driver* dan poros *driven* tidak dalam kondisi sejajar. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk memperbaiki *misalignment* adalah dengan metode *laser alignment*.

Agar dapat memperbaiki *misalignment*, perlu mempelajari anatomi rig uji *alignment pulley belt* dan rantai *sprocket* agar dapat memahami komponen penyusun pada rig uji tersebut. Selanjutnya adalah mempelajari bagaimana melakukan verifikasi jenis *misalignment* pada *pulley belt* dan rantai *sprocket* menggunakan *laser alignment* agar ketika pengerjaan dapat melakukan verifikasi jenis *misalignment* dengan baik. Terakhir adalah mempelajari bagaimana melakukan verifikasi getaran untuk mendeteksi kerusakan akibat *misalignment* agar ketika pengerjaan dapat melakukan *overall vibration* serta analisis spektrum getaran.

Dalam pengerjaannya, langkah awal yang dilakukan adalah melakukan *overall vibration* untuk memberikan gambaran bahwa mesin sedang dalam kondisi baik ataupun dalam kondisi mengalami kerusakan. Selanjutnya adalah melakukan analisis spektrum awal getaran untuk verifikasi apakah terdapat jenis kerusakan akibat *misalignment*. Dari hasil analisis spektrum getaran, didapat hasil bahwa elemen transmisi terdapat *misalignment*. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan pengukuran dan perbaikan *misalignment* menggunakan metode *laser alignment*. Setelah pengukuran dan perbaikan *misalignment* selesai dilakukan, lakukan kembali pengukuran *overall vibration* untuk memberikan gambaran setelah perbaikan *misalignment*. Langkah Terakhir yaitu melakukan analisis spektrum akhir getaran untuk verifikasi hasil perbaikan *misalignment*. Dari hasil analisis spektrum getaran, didapat hasil bahwa elemen transmisi tidak terdapat *misalignment*.

Kata kunci : *Pulley belt, rantai sprocket, laser alignment, overall vibration, analisa spektrum getaran*

PENDAHULUAN

Pulley belt dan rantai *sprocket* merupakan elemen transmisi yang banyak ditemukan pada mesin-mesin industri. Akan tetapi, penggunaan *pulley belt* dan rantai *sprocket* pun harus diperhatikan dengan baik. Penyebab *pulley belt* dan rantai *sprocket* tidak berfungsi dengan baik adalah terjadinya *misalignment* yang menyebabkan meningkatnya konsumsi energi

sebesar 5-10%. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan proses *alignment* untuk memperoleh data mengenai besarnya *misalignment* yang terjadi pada *pulley belt* atau rantai *sprocket* serta untuk memperbaiki *misalignment* yang terjadi. Salah satu alat bantu untuk proses perbaikan *misalignment* adalah menggunakan metode *laser alignment*.

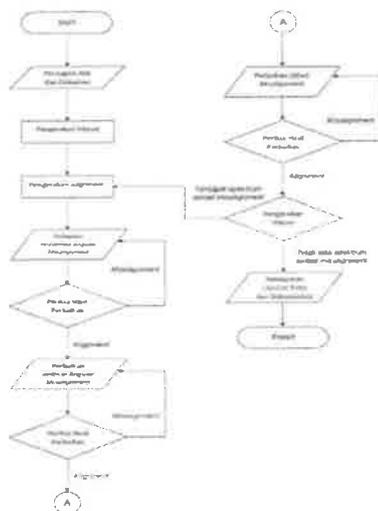
Kelebihan dari metode *laser alignment* dibandingkan metode konvensional (menggunakan penggaris) adalah mampu memperoleh data besar *misalignment* secara otomatis, sehingga mempercepat proses perbaikan *misalignment* dan mengurangi *down time*.

METODE PENGUMPULAN DATA

1. Buku-Buku referensi penunjang penyusunan karya tulis.
2. Diskusi dan tanya jawab dengan dosen pembimbing serta pihak yang terkait dalam proses pembuatan karya tulis.
3. Observasi langsung ke lapangan.

PENGAMBILAN DATA MISALIGNMENT

a. Pembuatan Flowchart

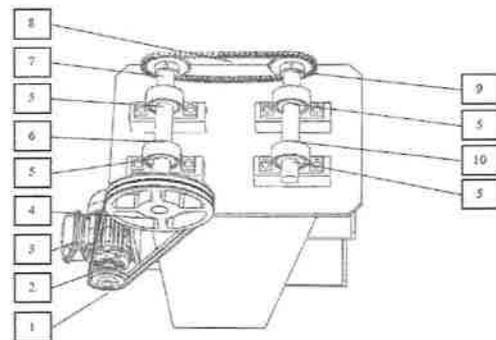


Gambar 1 Flow Chart Proses Alignment Menggunakan Laser Alignment

Berdasarkan gambar 1 proses dimulai dari persiapan alat dan dokumen yang dibutuhkan seperti alat VibXpert, alat Pullalign, perkakas tangan yang digunakan serta alat untuk pengambilan dokumentasi. Setelah alat dan dokumen yang dibutuhkan telah siap, dilanjutkan dengan pengecekan vibrasi dimulai dari *overall vibration* hingga analisis spektrum getaran. Setelah hasil analisis spektrum getaran menunjukkan jenis kerusakan akibat *misalignment*, dilakukan pengecekan

alignment untuk mengetahui jenis dan *misalignment* yang terjadi. Setelah mengetahui jenis dan *misalignment* yang terjadi, dilakukan perbaikan *misalignment* menggunakan alat *laser alignment*. Perbaikan *misalignment* dimulai dari perbaikan *horizontal angular misalignment*, *vertical angular misalignment*, dan *offset misalignment*. Setelah perbaikan *misalignment* selesai, lakukan kembali pengecekan vibrasi dimulai dari *overall vibration* hingga analisis spektrum getaran. Setelah hasil analisis spektrum getaran tidak menunjukkan jenis kerusakan akibat *misalignment*, maka proses *alignment* dinyatakan selesai.

b. Pemahaman Anatomi Rig Uji Alignment



Gambar 2 Rig Uji Alignment

Berdasarkan gambar 2 rig uji merupakan alat simulasi *alignment* yang digunakan untuk praktikum *laser alignment*. Rig uji *alignment* ini terletak di bengkel Jurusan Teknik Manufaktur sektor *Alignment*. Untuk daftar komponen penyusun rig uji *alignment* ditunjukkan pada tabel 1 :

Nomor Bagian	Nama Komponen
1	<i>Pulley driver</i>
2	<i>Belt</i>
3	Motor 1 fasa
4	<i>Pulley driven</i>
5	<i>Housing bearing</i>

6	Poros <i>driven pulley</i> / poros driver <i>sprocket</i>
7	<i>Sprocket driver</i>
8	Rantai
9	<i>Sprocket driven</i>
10	Poros <i>sprocket driven</i>

Tabel 1 Daftar Komponen Rig Uji *Alignment*

c. Pengukuran dan Perbaikan *Misalignment* pada *Pulley Belt*

Pengukuran dilakukan dengan merusak kesejajaran pada *pulley belt* dengan beberapa jenis penyimpangan yaitu *vertical angular misalignment*, *horizontal angular misalignment*, dan *offset misalignment*. Alat ukur yang digunakan adalah Pullalign. Pengukuran dan perbaikan *misalignment* mengacu pada hasil pengukuran yang ditampilkan oleh alat.

a. *Vertical Angular Misalignment*

Vertical angular misalignment adalah penyimpangan yang terjadi karena salah satu poros atau kedua poros tidak “level” terhadap permukaan dan saling membentuk sudut. Hasil pengukuran dan perbaikan *vertical angular misalignment* pada *pulley belt* ditunjukkan pada tabel 2:

	Vertical Angular Misalignment		Horizontal Angular Misalignment		Offset Misalignment
	Sudut	Besar Misalignment	Sudut	Besar Misalignment	
Pengukuran Awal	0,2°	1,04 mm	-	-	-
Pengukuran Akhir	-	-	-	-	-

Tabel 2 Hasil Pengukuran Dan Perbaikan *Vertical Angular Misalignment* pada *Pulley Belt*

b. *Horizontal Angular Misalignment*

Horizontal Angular Misalignment adalah penyimpangan yang terjadi karena sumbu kedua poros tidak sejajar dan membentuk sudut, pada kondisi tertentu kedua poros “level” terhadap permukaan. Hasil pengukuran dan perbaikan *horizontal*

angular misalignment pada *pulley belt* ditunjukkan pada tabel 3:

	Vertical Angular Misalignment		Horizontal Angular Misalignment		Offset Misalignment
	Sudut	Besar Misalignment	Sudut	Besar Misalignment	
Pengukuran Awal	-	-	0,81°	0,16 mm	-
Pengukuran Akhir	-	-	-	-	-

Tabel 3 Hasil Pengukuran Dan Perbaikan *Horizontal Angular Misalignment* pada *Pulley Belt*

c. *Offset Misalignment*

Offset Misalignment adalah penyimpangan yang terjadi karena kedua poros tidak sebaris sehingga akan mengakibatkan *belt* tidak sesuai pada alurnya, dan sumbu kedua poros dalam keadaan paralel. Hasil pengukuran dan perbaikan *offset misalignment* pada *pulley belt* ditunjukkan pada tabel 4:

	Vertical Angular Misalignment		Horizontal Angular Misalignment		Offset Misalignment
	Sudut	Besar Misalignment	Sudut	Besar Misalignment	
Pengukuran Awal	-	-	-	-	(-) 0,15 mm
Pengukuran Akhir	-	-	-	-	-

Tabel 4 Hasil Pengukuran Dan Perbaikan *Horizontal Angular Misalignment* pada *Pulley Belt*

d. **Pengukuran dan Perbaikan *Misalignment* pada Rantai *Sprocket***

Pengukuran dilakukan dengan merusak kesejajaran pada rantai *sprocket* dengan beberapa jenis penyimpangan yaitu *vertical angular misalignment*, *horizontal angular misalignment*, dan *offset misalignment*. Alat ukur yang digunakan adalah Pullalign. Pengukuran dan perbaikan *misalignment* mengacu pada hasil pengukuran yang ditampilkan oleh alat.

a. *Vertical Angular Misalignment*

Hasil pengukuran dan perbaikan *vertical angular misalignment* pada rantai *sprocket* ditunjukkan pada tabel 5:

	Vertical Angular Misalignment		Horizontal Angular Misalignment		Offset Misalignment
	Sudut	Besar Misalignment	Sudut	Besar Misalignment	
Pengukuran Awal	0,4°	2,09 mm	-	-	-
Pengukuran Akhir	-	-	-	-	-

Tabel 5 Hasil Pengukuran Dan Perbaikan *Vertical Angular Misalignment* pada Rantai *Sprocket*

- b. *Horizontal Angular Misalignment*
 Hasil pengukuran dan perbaikan *horizontal angular misalignment* pada rantai *sprocket* ditunjukkan pada tabel 6:

	Vertical Angular Misalignment		Horizontal Angular Misalignment		Offset Misalignment
	Sudut	Besar Misalignment	Sudut	Besar Misalignment	
Pengukuran Awal	-	2,09 mm	2,56°	0,36 mm	-
Pengukuran Akhir	-	-	-	-	-

Tabel 6 Hasil Pengukuran Dan Perbaikan *horizontal Angular Misalignment* pada Rantai *Sprocket*

- c. *Offset Misalignment*
 Hasil pengukuran dan perbaikan *offset misalignment* pada rantai *sprocket* ditunjukkan pada tabel 7:

	Vertical Angular Misalignment		Horizontal Angular Misalignment		Offset Misalignment
	Sudut	Besar Misalignment	Sudut	Besar Misalignment	
Pengukuran Awal	-	-	-	-	0,26 mm
Pengukuran Akhir	-	-	-	-	-

Tabel 7 Hasil Pengukuran Dan Perbaikan *horizontal Angular Misalignment* pada Rantai *Sprocket*

e. Pengambilan Data Misalignment Berdasarkan Verifikasi Getaran

Pengukuran dilakukan dengan frekuensi yang telah ditetapkan yaitu 50 Hz. Alat ukur yang digunakan adalah VibXpert. Pengukuran dan perbaikan *misalignment* dilakukan pada *pulley belt* berdasarkan data vibrasi. Pengukuran dan perbaikan *misalignment* mengacu pada hasil pengukuran *overall vibration* dan analisis spektrum yang ditampilkan oleh alat.

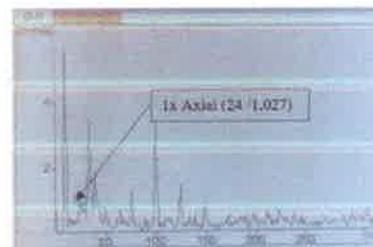
- a. Pengukuran awal *overall vibration*
 Hasil pengukuran awal *overall vibration* ditunjukkan pada tabel 8 :

No	Posisi	Arah Pengukuran	RPM	Velocity, RMS (mm/s)
1	Depan Motor	Axial	1339	12,957
2	Belakang Motor	Axial		8,353

Tabel 8 Hasil Pengukuran Awal *Overall Vibration*

Dari tabel 8 hasil pengukuran *overall vibration* dilakukan pada arah axial dalam dua titik yaitu pada depan motor dan pada belakang motor. Jika dilihat dari kedua arah pengukuran, hasil data menunjukkan bahwa kondisi mesin berada pada kondisi D atau *unacceptable*. Sehingga harus dilakukan analisa spektrum getaran untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi.

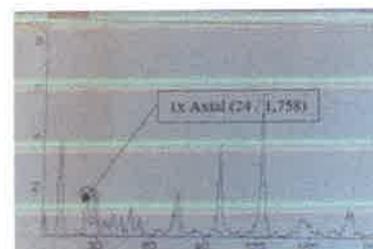
- b. Analisis spektrum getaran pada bagian depan motor



Gambar 3 Analisis Awal Spektrum Getaran pada Bagian Depan Motor

Berdasarkan gambar 3 ditunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada frekuensi 1 axial di bagian depan motor serupa dengan bentuk *pulley misalignment* karena mengalami peningkatan amplitudo.

- c. Analisis spektrum getaran pada bagian belakang motor



Gambar 4 Analisis Awal Spektrum Getaran pada Bagian Belakang Motor

Berdasarkan gambar 4 ditunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada

frekuensi 1 axial di bagian belakang motor serupa dengan bentuk *pulley misalignment* karena mengalami peningkatan amplitudo.

d. Perbaiki *misalignment*

	Vertical Angular Misalignment		Horizontal Angular Misalignment		Offset Misalignment
	Sudut	Besarnya Misalignment	Sudut	Besarnya Misalignment	
Pengukuran Awal	-	-	1,14°	0,12 mm	0,2 mm
Pengukuran Akhir	-	-	-	-	-

Tabel 9 Hasil Pengukuran dan Perbaikan *Misalignment* Berdasarkan Analisis Spektrum

Dari tabel 9 didapat hasil pengukuran awal *misalignment*, terdapat *horizontal misalignment* sebesar 0,12 mm dan *offset misalignment* sebesar 0,2 mm. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan *misalignment* hingga penunjukkan laser menunjukkan tidak ada *misalignment* yang terjadi.

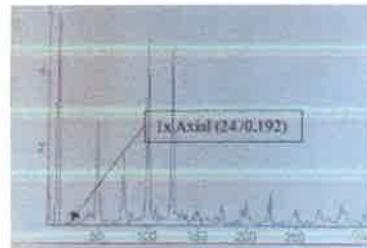
e. Pengukuran akhir *overall vibration*

No	Posisi	Arah Pengukuran	RPM	Velocity, RMS (mm/s)
1	Depan Motor	Axial	1339	11,154
2	Belakang Motor	Axial		6,869

Tabel 10 Hasil Pengukuran Awal *Overall Vibration*

Dari tabel 10 hasil pengukuran *overall vibration* dilakukan pada arah axial dalam dua titik yaitu pada depan motor dan pada belakang motor. Jika dilihat dari kedua arah pengukuran, hasil data menunjukkan bahwa kondisi mesin berada pada kondisi D atau *unacceptable* namun mengalami penurunan jika dibandingkan dengan hasil pengukuran awal. Sehingga harus dilakukan analisa spektrum getaran untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi.

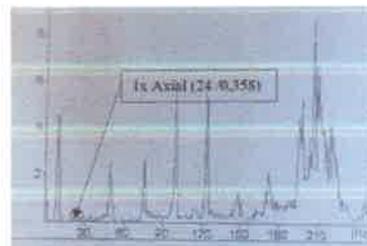
f. Analisis spektrum getaran pada bagian depan motor



Gambar 5 Analisis Awal Spektrum Getaran pada Bagian Depan Motor

Berdasarkan gambar 5 ditunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada frekuensi 1 axial di bagian depan motor tidak menunjukkan ciri kerusakan akibat *pulley misalignment* karena mengalami penurunan amplitudo.

g. Analisis spektrum getaran pada bagian belakang motor



Gambar 6 Analisis Awal Spektrum Getaran pada Bagian Belakang Motor

Berdasarkan gambar 4.7 ditunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada frekuensi 1 axial di bagian belakang motor tidak menunjukkan ciri kerusakan akibat *pulley misalignment* karena mengalami penurunan amplitudo.

PENUTUP

a. **Simpulan**

1. Identifikasi anatomi rig uji *alignment pulley belt* dan rantai *sprocket* telah berhasil dilakukan dengan tahapan proses yaitu identifikasi komponen-komponen yang digunakan serta membuat data spesifikasi komponen.

2. Kegiatan verifikasi jenis *misalignment* pada elemen transmisi *pulley belt* dan rantai *sprocket* dengan metode *laser alignment* telah berhasil dilakukan dengan tahapan proses yaitu studi literatur, observasi langsung dengan menggunakan alat *laser alignment*, dan diskusi kepada pembimbing.
3. Kegiatan verifikasi getaran untuk mendeteksi kerusakan akibat *misalignment* telah berhasil dilakukan dengan tahapan proses yaitu pengukuran awal *overall vibration*, analisis awal spektrum getaran, verifikasi jenis *misalignment* yang terjadi, pengukuran akhir *overall vibration*, serta analisis akhir spektrum getaran.

b. Saran

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih konkrit, proses *alignment* dapat dilakukan langsung di lapangan dengan verifikasi jenis *misalignment* serta memperbaiki *misalignment* pada mesin.
2. Perlu diadakan pekerjaan lebih lanjut yaitu proses perbaikan defleksi agar *pulley belt* dan rantai *sprocket* berfungsi dengan lebih baik.
3. Pengembangan penelitian selanjutnya dapat memperdalam pemahaman materi penggunaan alat *laser alignment* dan verifikasi getaran yang diaplikasikan sesuai dengan prosedur *predictive maintenance* yang benar.

[5] Ebeling, Charles (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. McGraw-Hill Book, Singapore.

[6] IGS, Inc. (2013). *Pre-Cuts Catalogue*

[7] Mengenal Lebih Jauh Tentang Kunci Ring Pas. (2021). Diakses pada 4 Februari 2021, dari <https://tekirō.com/event/mengenal-lebih-jauh-tentang-kunci-ring-pas>

[8] Pruftechnik (2002), *A Practical Guide to Pulley Alignment*

[9] Rantai dan Sprockets. (2018). Diakses pada 11 Desember 2020, dari <http://www.slsbearings.com/produk/chains-and-sprockets/?lang=ms>

[10] Sonawan (2010). *Perancangan Elemen Mesin*.

[11] Stolk Jac. Kros (1981). *Elemen Mesin, Elemen Konstruksi dari Bangunan Mesin*.

[12] Sularso (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*.

[13] The Difference Between RMS, Peak and Peak to Peak Amplitudes. Diakses pada 07 Maret 2021, dari <http://www.vibrationschool.com/mans/Plots/Plots03.htm>

DAFTAR PUSTAKA

[1] Amrullah. Aminuddin (2018). *Rancang Bangun Media Pembelajaran Praktik Alignment*.

[2] Corrective vs. Preventive Maintenance. (2019). Diakses pada 13 Januari 2021, dari <https://fmmaintenance.com/maintenance-management/corrective-vs-preventive-maintenance/>

[3] Darman (2019). *Buku Teknik Pemeliharaan Mesin : Politeknik Manufaktur Bandung*

[4] Dudy Arisandi. *Buku Teori Alignment Politeknik Manufaktur Bandung*



polman

**BERITA ACARA SERAH TERIMA KARYA TULIS
DARI PENULIS KE PERPUSTAKAAN**



No. 0033/MKLH/ME/POLMAN/07.2021

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Herman Budi Harja
Jurusan / Unit Kerja : Teknik Manufaktur- ME
Alamat : Jl. Kanayakan No. 21 Dago - Bandung

Selanjutnya disebut PIHAK PERTAMA

Nama : Dicky Rahman Hanaviah
Jabatan : Kepala UPT Puskomedia Polman Bandung
Alamat : Jl. Kanayakan No. 21 Dago - Bandung

Selanjutnya disebut PIHAK KEDUA

Pasal 1 (Satu)

- a. PIHAK PERTAMA menyerahkan kepada PIHAK KEDUA karya tulis yang berjudul
Alignment Sistem Transmisi Pulley Belt dan Rantai Sprocket Menggunakan Laser Alignment

Jumlah : 1 eksemplar

- b. PIHAK KEDUA menerima dalam keadaan baik karya tulis tersebut dari PIHAK PERTAMA

Pasal 2 (Dua)

Dengan adanya penyerahan tersebut di atas, maka selanjutnya mengenai pengurusan dan penggunaannya menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA

Demikian berita acara serah terima ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 05 Juli 2021

PIHAK PERTAMA

Herman Budi Harja

NIP. 197902022008101001



PIHAK KEDUA
Dicky Rahman Hanaviah

NIP. 197602242005011002