



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ROOT CAUSE ANALYSIS TERJADINYA VIBRASI BERLEBIH PADA
MOTOR 3 FASA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

**Naufal Himawan
NIM. 1802311027**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ROOT CAUSE ANALYSIS TERJADINYA VIBRASI BERLEBIH PADA
MOTOR 3 FASA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Naufal Himawan
NIM. 1802311027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS 2021



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ROOT CAUSE ANALYSIS TERJADINYA VIBRASI BERLEBIH
PADA MOTOR 3 FASA**

Oleh:

Naufal Himawan


NIM. 1802311027


Program Studi D III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1


Pembimbing 2


Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T
NIP.197707142008121005


Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi
NIP.198901312019031009

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Ketua Program Studi
D3 Teknik Mesin


Drs. Almahdi, S.T., M.T
NIP.196001221987031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

Oleh:

Naufal Himawan

NIM. 1802311027

Program Studi DIII Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 3 September 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Eng. Muslimin. S.T., M.T NIP.197707142008121005	Ketua		8/9/21
2	Budi Yuwono, S.T., M.T. NIP.196306191990031002	Anggota		8/9/21
3	Rosidi, S.T., M.T. NIP.196509131990031001	Anggota		8/9/21

Depok, 3 September 2021

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Naufal Himawan
NIM : 1802311027
Program Studi : D III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 3 September 2021



POLITEKN
NEGERI
JAKARTA

Naufal Himawan
NIM. 1802311027



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ROOT CAUSE ANALYSIS TERJADINYA VIBRASI BERLEBIH PADA MOTOR 3 FASA

Naufal Himawan¹⁾, Muslimin²⁾, Pribadi Mumpuni Adhi²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: Naufal.himawan.tm18@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Suhu ruang produksi yang optimum mempengaruhi kualitas bahan dalam produksi benang ban. Motor supply berfungsi untuk mendistribusikan air yang sudah didinginkan ke AC Station. Namun terjadi masalah vibrasi berlebih pada motor supply. Oleh karena itu dilakukan analisis menggunakan metode *Root Cause Analysis (RCA)* dan *Fishbone Diagram* untuk menentukan akar penyebab vibrasi berlebih. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa terjadi parallel misalignment pada kopling motor dan pompa. Solusi yang dilakukan untuk menanggulangi masalah vibrasi berlebih ini adalah dengan menambahkan plat pada kaki-kaki motor. Nilai vibrasi setelah motor ditambah plat diukur ulang dan didapatkan nilai vibrasi normal sebesar 6.3 mm/s.

Kata Kunci : Motor, *Root Cause Analysis*, *Misalignment*, *Fishbone Diagram*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ROOT CAUSE ANALYSIS TERJADINYA VIBRASI BERLEBIH PADA MOTOR 3 FASA

Naufal Himawan¹⁾, Muslimin²⁾, Pribadi Mumpuni Adhi²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: Naufal.himawan.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The optimum production room temperature affects the quality of the material in the production of tire threads. The motor supply serves to distribute the cooled water to the AC Station. However, excessive vibration occurs in the motor supply, 12.3 mm/s above the standard value of 11 mm/s. Therefore, the Root Cause Analysis (RCA) and the Fishbone diagrams were used to determine the root cause of the excessive vibration. Based on the results of the analysis, parallel misalignment occurs in the motor and pump couplings. The solution to overcome this excessive vibration problem is to add plates to the motor legs. The purpose of adding plates to the motor legs is to reduce the misalignment of the motor and pump couplings. After the motor is added to the plate, the vibration value is re-measured, and the average vibration value is 6.3 mm/s (below the standard).

Keywords: Motor, Root Cause Analysis, Misalignment, Fishbone Diagram.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Root Cause Analysis Penyebab Vibrasi Pada Motor 3 Fasa**”. Laporan ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdapat kendala dan hambatan. Selanjutnya, penulis ingin berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Penyusunan Laporan Tugas Akhir, diantaranya kepada:

1. Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karuniannya-Nya selama membuat Laporan Tugas Akhir hingga menyelesaikan laporan ini.
2. Kedua Orang tua yang selalu mendoakan dan senantiasa selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam melaksanakan kuliah hingga tahap ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T.
4. Kepala Program Studi Teknik Mesin, Bapak Drs. Almahdi, M.T.
5. Dosen Pembimbing dua Laporan Tugas Akhir Politeknik Negeri Jakarta, Bapak Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng.
6. Rekan-rekan Teknik Mesin 2018 yang selalu memberikan dukungan, semangat dan masukan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan ini.
7. Rekan-rekan Politeknik Badminton Club (Polbac) yang selalu memberikan dukungan, semangat dan masukan kepada pemulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Rekan-rekan Politeknik Tennis Meja Club (Pottec) yang selalu memberikan dukungan, semangat dan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari atas ketidaksempurnaan penyusunan laporan kegiatan Praktek Kerja Lapangan ini. namun penulis tetap berharap laporan ini akan memberikan manfaat kepada pembaca. Demi kemajuan penulis, penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik atau saran yang berguna.

Depok, 13 Agustus 2021

Naufal Himawan

NIM. 1802311027



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Manfaat Penulisan	2
1.) Manfaat Bagi Mahasiswa.....	2
2.) Manfaat Bagi Perusahaan	2
1.4 Metode Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Motor	4
1.) Spesifikasi Motor.....	4
2.2 Root Cause Analysis (RCA).....	4
2.3 Bearing.....	4
1) Spesifikasi Bearing.....	4
2.4 Rubber Coupling	5
2.5 Pengertian Vibrasi	5
2.6 Penyebab Terjadi Vibrasi	6
1) Misalignment.....	6
1) Kerusakan Pada Bearing	6
2) Mechanical Looseness.....	6

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3) Kerusakan Pada Gigi	6
4) Gesekan (<i>Rubbing</i>)	7
5) Masalah Pada Kelistrikan	7
6) Penambahan (<i>Beat</i>).....	7
7) Gaya Aerodinamis dan Hidrolik.....	7
2.7 Jenis Misalignment.....	8
2.8 Standard Alignment	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	10
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	11
1) Studi Pustaka	11
2) Studi Lapangan.....	11
3) Pengumpulan Data	11
4) Analisis Data	12
BAB IV PEMBAHASAN.....	13
4.1 Analisis Visual.....	13
4.2 Fishbone Diagram	13
1.) MAN	14
2.) MACHINE.....	15
3.) MEASUREMENT.....	15
4.) MATERIAL RUBBER KOPLING	16
4.3 Hasil Analisis Vibrasi	17
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	19
5.1 Kesimpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN.....	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Spesifikasi Motor	4
Tabel 2 4 Spesifikasi Bearing	5
Tabel 2.5 Data Vibrasi	6
Tabel 4.1 Evaluasi Faktor Man	14
Tabel 4.2 Evaluasi Faktor Machine	15
Tabel 4 3 Tabel Evaluasi Faktor Measurement.....	15
Tabel 4.4 Vibrasi Sebelum Penambahan Plat	17
Tabel 4.5 Vibrasi Setelah Penambahan Plat 0.25 mm	17
Tabel 4.6 Vibrasi Setelah Penambahan Plat 0.28 mm	17
Tabel 4.7 Vibrasi Setelah Penambahan Plat 0.30 mm	18



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Spesifikasi Bearing.....	5
Gambar 2 2 Angular Misalignment.....	8
Gambar 2 3 Offset Misalignment.....	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	10
Gambar 4.1 Fishbone Diagram	13
Gambar 4.2 Perhitungan dengan Dial Indicator.....	16
Gambar 4.3 Skematik Sebelum Penambahan Plat	17
Gambar 4.4 Skematik Penambahan Plat	18





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis vibrasi didapatkan:

1. Berdasarkan Fishbone Diagram didapatkan bahwa penyebab vibrasi berlebih pada motor induk 3 fasa adalah misalignment.
2. Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.5, didapatkan nilai nilai vibrasi sesudah ditambahkan plat yang berukuran 0.25 mm dan *re-alignment* adalah 6.3 mm/s.

5.2 Saran

1. Saat pemasangan suatu mesin yang harus dikalibrasi, mesin tersebut harus dipasang secara benar walaupun dikasih waktu hanya setengah hari, mesin tersebut harus dikalibrasi secara benar agar mesin tidak mengalami kerusakan yang tidak diinginkan yang disebabkan oleh *misalignment* dan vibrasi yang tinggi.
2. Pada saat melakukan instalasi suatu motor/pompa dipastikan semua alat yang digunakan sudah ada ditempat. Untuk kejadian seperti parallel misalignment dengan ketinggian 0.31 mm. Berdasarkan hasil analisis plat yang harus tersedia berukuran 0.25 sampai dengan 0.30 mm.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. N. Ardian and M. Pd, “PERAWATAN DAN PERBAIKAN MESIN.”
- A. S. P. Wahab, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kerusakan Bearing Dengan Menggunakan Mikrokontroler,” *Tek. Mesin*, vol. 4, pp. 1–34, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTM/article/viewFile/1182/1320>.
- Abdul Hamid, “Praktikal Vibrasi Mekanik”. Perpustakaan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
- J. J. Rooney and L. N. Vanden Hauvel, “Root cause analysis for beginners,” *Qual. Prog.*, vol. 37, no. 7, pp. 45–53, 2004.
- Laurensius Nainggolan, “Analisis Pengaruh Misalignment Terhadap Vibrasi Dan Kinerja Motor Induksi,” vol. 1, pp. 5–26, 2016, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/161696-ID-analisis-pengaruh-misalignment-terhadap.pdf>.
- Ludeca, “A Practical Guide to Shaft Alignment,” *Prüftechnik*, p. 63, 2002, [Online]. Available: https://www.plantservices.com/assets/knowledge_centers/ludeca/assets/A_Practical_Guide_to_Shaft_Alignment.pdf.
- S. P.- Ap, A. Penyebab, T. Vibrasi, P. Sistem, and P. Sekunder, “Analisis penyebab terjadinya vibrasi pompa sistem pendingin sekunder pa-02 ap001,” vol. XVIII, no. 1, 2021.
- TECO, “Standard Motor Catalogue,” *TECO. (2014). Stand. Mot. Cat. 1–28*. [http://www.teco.com.tw/fa/ecatalogue_file/en/\(Europe\)StandardIE2IE3MotorCatalogueAESV-AESU.pdf](http://www.teco.com.tw/fa/ecatalogue_file/en/(Europe)StandardIE2IE3MotorCatalogueAESV-AESU.pdf), pp. 1–28, 2014, [Online]. Available: [http://www.teco.com.tw/fa/ecatalogue_file/en/\(Europe\)StandardIE2IE3MotorCatalogueAESV-AESU.pdf](http://www.teco.com.tw/fa/ecatalogue_file/en/(Europe)StandardIE2IE3MotorCatalogueAESV-AESU.pdf).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta






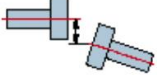
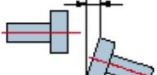
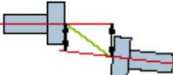



LAMPIRAN

Lampiran 1. *Rubber Coupling.*





Lampiran 2. Tabel Toleransi Standard Alignment

		[RPM]	metric [mm]		inch [mils]	
 ROTALIGN® PRO uses 'happy face' symbols to show compliance with tolerances based upon coupling type and RPM.	Soft foot	any	0.06 mm		2.0 mils	
	Short "flexible" couplings		Acceptable	Excellent	Acceptable	Excellent
						
	Offset	600 750 1500 1800 3000 3600 6000 7200	0.19 0.09	0.09 0.06	9.0 3.0 1.5 1.0	5.0 2.0 1.0 0.5
						
	Angularity (gap difference at coupling edge per 100 millimeters diameter)	600 750 1500 1800 3000 3600 6000 7200	0.13 0.07	0.09 0.05	15.0 5.0 3.0 2.0	10.0 3.0 2.0 1.0
						
	Spacer shafts and membrane (disk) couplings Offset (per 100 millimeters spacer length or per inch of spacer length)	600 750 1500 1800 3000 3600 6000 7200	0.25 0.12	0.15 0.07	3.0 1.0 0.5 0.3	1.8 0.6 0.3 0.2
						
		'Excellent' tolerances fulfilled				
	'Acceptable' tolerances fulfilled					
	'Bad' = Out of tolerance: Realign!					



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3. Tabel Spesifikasi Motor

OUTPUT		FULL LOAD rpm	FRAME NO.	EFFICIENCY				POWER FACTOR				CURRENT		TORQUE				ROTOR GD2 kg-m ²	APPROX. WEIGHT kg
HP	KW			FULL LOAD (%)	3/4 LOAD (%)	2/4 LOAD (%)	1/4 LOAD (%)	FULL LOAD (%)	3/4 LOAD (%)	2/4 LOAD (%)	1/4 LOAD (%)	FULL LOAD (A)	LOCKED ROTOR (A)	FULL LOAD N·m	LOCKED ROTOR %FLT	PULL UP %FLT	BREAK DOWN %FLT		
10	7.5	2920	132S	88.1	88.3	87.8	83.3	82.5	77.5	68.0	46.5	14.9	98	24.49	250	230	275	0.075	72.5
		1460	132M	88.7	89.6	89.5	85.3	84.0	78.5	67.0	44.5	14.5	112	48.98	275	200	305	0.142	79.0
		960	160M	87.2	88.2	87.7	82.4	82.0	77.0	66.5	44.5	15.1	105	74.50	210	195	260	0.363	110
		720	160L	86.0	86.0	84.0	76.0	70.0	61.0	49.0	30.0	18.0	105	99.33	210	180	300	0.586	146
15	11	2950	160M	89.4	89.3	88.1	82.5	90.5	87.5	80.5	61.5	19.6	172	35.56	230	180	305	0.154	110
		1465	160M	89.8	90.6	90.7	87.1	86.5	83.0	74.5	52.5	20.4	160	71.60	220	180	300	0.296	121
		965	160L	88.7	89.2	88.6	83.2	81.5	76.0	65.0	42.5	22.0	170	108.7	245	205	300	0.558	138
		720	180L	87.7	87.5	87.0	80.0	70.0	62.0	56.0	34.0	25.9	140	145.7	210	160	230	1.019	182
20	15	2930	160M	90.3	91.0	91.2	88.1	93.5	92.5	89.0	74.0	25.6	225	48.82	245	165	280	0.192	120
		1470	160L	90.6	91.3	91.2	88.1	86.5	82.5	73.5	51.5	27.6	220	97.30	220	185	300	0.427	138
		975	180L	89.7	90.4	90.2	86.7	82.5	77.5	67.5	46.0	29.3	220	146.7	210	195	300	1.337	205
		720	200L	89.0	90.0	91.0	87.0	77.0	71.5	64.5	41.0	31.6	165	198.7	185	140	205	1.749	275
25	18.5	2925	160L	90.9	91.5	91.7	88.6	93.0	91.5	88.0	73.0	31.6	290	60.31	260	185	310	0.237	137
		1475	180M	91.2	91.7	91.6	88.7	85.5	83.0	76.5	57.0	34.2	230	119.6	200	185	300	0.654	180
		975	200L	90.4	91.0	90.9	87.7	79.5	75.0	65.5	43.5	37.2	260	180.0	215	195	300	1.604	263
		735	225S	91.5	92.0	91.0	86.0	72.0	65.5	58.0	35.5	40.5	220	240.0	210	185	235	2.675	345
30	22	2930	180M	91.3	91.2	90.5	85.8	91.5	90.0	85.5	71.0	38.0	295	71.60	215	185	300	0.283	178
		1470	180L	91.6	92.4	92.2	89.3	85.5	83.5	77.5	58.0	40.5	270	142.7	195	155	250	0.770	199
		980	200L	90.9	91.4	91.8	88.0	81.0	77.5	68.5	44.0	43.1	300	214.1	210	180	255	1.912	283
		735	225M	92.0	92.0	92.0	88.0	74.5	69.0	63.0	39.5	46.3	240	285.4	210	170	215	3.023	367
40	30	2945	200L	92.0	92.2	91.3	86.3	90.5	89.5	86.0	71.5	52.0	440	97.13	210	150	300	0.521	276
		1470	200L	92.3	92.9	92.9	90.6	87.5	84.5	77.0	56.0	53.6	420	194.6	230	180	300	1.217	266
		980	225M	91.7	92.4	92.2	88.9	86.0	83.0	76.0	55.5	54.9	365	291.9	210	190	285	2.442	343
		735	250M	92.0	92.0	92.0	88.0	74.5	68.0	58.0	36.0	63.2	350	389.2	210	170	245	4.565	475
50	37	2945	200L	92.5	92.9	92.7	89.1	91.5	90.5	87.5	75.0	63.1	585	119.8	175	130	260	0.663	302
		1475	225S	92.7	93.3	93.3	90.3	87.5	86.0	80.0	61.5	65.8	430	239.2	220	175	260	1.649	333
		980	250M	92.2	92.3	91.7	87.2	86.5	83.0	74.0	50.5	67.0	455	360.0	210	185	275	3.373	458
		736	280S	92.2	92.3	91.5	88.2	81.0	77.0	67.5	45.8	71.5	455	480.1	150	130	270	8.400	645
60	45	2965	225M	92.9	92.5	91.3	85.9	91.0	88.5	82.5	64.5	76.8	710	144.7	170	140	300	1.074	333
		1480	225M	93.1	93.3	92.9	89.8	86.0	82.5	75.0	53.5	81.1	580	289.9	210	170	300	1.979	368
		985	280S	92.9	92.9	92.2	89.0	84.0	79.5	69.5	46.5	83.2	555	436.3	205	185	295	6.400	580
		736	280M	92.6	92.6	92.1	89.2	81.0	78.0	68.0	47.0	86.6	540	583.9	150	130	270	9.600	690
75	55	2970	250M	93.2	93.2	92.6	88.6	92.5	91.5	88.0	74.0	92.1	730	176.6	165	150	300	1.343	456
		1485	250M	93.5	93.7	93.3	90.0	87.5	85.0	79.0	59.5	97.0	780	353.2	245	180	300	3.621	492
		985	280M	93.1	93.1	92.6	90.0	83.5	79.5	70.0	47.0	102.1	690	533.2	210	185	275	7.600	660
		738	315S	93.0	93.0	92.3	89.4	79.0	75.0	63.5	42.0	108.1	660	711.7	170	150	250	16.00	900

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Gambar Rumus Vibrasi Paksa Tanpa Redaman

Bila faktor *damping* ditiadakan dalam persamaan (3.2) di atas, sedangkan *term* gaya luar bekerja secara periodik sebesar $F(t) = F_0 \sin \omega_0 t$ maka persamaan diferensial bagi persamaan gerak massa tersebut dapat diturunkan dalam bentuk:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_n^2 x = \frac{F_0}{m} \cos \omega_0 t, \dots (\omega_n = k/m) \dots (3.18)$$

Dalam hal ini, tidak dibahas bila $\omega_n \neq \omega_0$. Setiap solusi persamaan (3.18) adalah dalam bentuk:





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$x(t) = c_1 \cos \omega_n t + c_2 \sin \omega_n t + \frac{F_0}{m(\omega_n^2 - \omega_0^2)} \cos \omega_0 t \dots (3.19)$$

Jadi, persamaan (3.19) adalah jumlah dua buah fungsi periodik yang berbeda periode.

Yang menarik dalam hal ini adalah bahwa bila nilai $\omega_n = \omega_0$, yaitu bila frekuensi ω_0 dari gaya eksternal mendekati atau sama dengan frekuensi natural dari sistem ini maka akan terjadi apa yang disebut "resonansi". Jadi, dari persamaan (3.19), persamaan diferensial gerak massa menjadi:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_n^2 x = \frac{F_0}{m} \cos \omega_n t \dots (3.20)$$

Solusi khusus persamaan (3.20) sebagai *real part* dari solusi bilangan *complex* $\phi(t)$ dari persamaan di bawah ini:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_n^2 x = \frac{F_0}{m} e^{j\omega_n t} \dots (3.21)$$

Karena solusi persamaan diferensial *homogeneous* $x'' + \omega_n^2 x = 0$ adalah $x = e^{\pm j\omega_n t}$ dan dapat dimengerti bahwa solusi persamaan (3.21) mempunyai solusi khusus (*particular solution*), yaitu $\phi(t) = A e^{j\omega_n t}$ dengan konstanta A yang dihitung seperti dibawah ini:

$$\phi'' + \omega_n^2 \phi = 2j\omega_n A e^{j\omega_n t}$$

Terlihat bahwa:

$$A = \frac{1}{2j\omega_n} \frac{F_0}{m} = \frac{-jF_0}{2m\omega_n}$$

jadi :

$$\phi(t) = \frac{-jF_0 t}{2m\omega_n} (\cos \omega_n t + j \sin \omega_n t) \dots (3.22)$$

$$= \frac{F_0 t}{2m\omega_n} \sin \omega_n t - \frac{jF_0 t}{2m\omega_n} \cos \omega_n t$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Gambar Rumus Vibrasi Bebas

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0 \text{ atau } \frac{d^2x}{dt^2} + \omega_n^2 x = 0 \dots (3.5)$$

Di sini, $\omega_n^2 = k/m$

Solusi persamaan di atas dalam bentuk umum adalah:

$$x(t) = a \cos \omega_n t + b \sin \omega_n t \dots (3.6i)$$

Atau

$$x(t) = a \sin \omega_n t + b \cos \omega_n t \dots (3.6ii)$$

Untuk menganalisis solusi (3.6i) akan lebih mudah untuk menulis ulang persamaan (3.6i) sebagai fungsi kosinus tunggal, yaitu dapat ditulis dalam bentuk yang lebih sederhana:

$$x(t) = R \cos(\omega_n t - \delta) \dots (3.7i)$$

Atau sebagai fungsi sinus tunggal:

$$x(t) = R \sin(\omega_n t + \delta) \dots (3.7ii)$$

JAKARTA