



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *SHAFT*
ALIGNMENT BERBASIS METODE *FACE AND RIM*
(TUGAS KHUSUS : PERHITUNGAN
COMBINATION)**

PROYEK AKHIR

**OLEH
HAFIDH ZAFAR RIANSYAH
NIM. 40040221650070**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
OKTOBER 2025**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *SHAFT*
ALIGNMENT BERBASIS METODE *FACE AND RIM*
(TUGAS KHUSUS : PERHITUNGAN
COMBINATION)**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

**OLEH
HAFIDH ZAFI RIANSYAH
NIM. 40040221650070**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
OKTOBER 2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Hafidh Zafa Riansyah

NIM : 40040221650070

Tanda Tangan :



Tanggal : 22 Oktober 2025

SURAT TUGAS



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKABI
PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Prof. Sudarto, S.H. Tembung
Semarang
Kode Pos 50275
Telp/Fax (024) 7471379
Laman www.vokasi.undip.ac.id
e-mail Vokasi@live.undip.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No : 453/PA/RPM/IV/2025

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

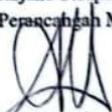
Nama : Hafidh Zafa Riansyah
NIM : 40040221650070
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Simulator *Shaft Alignment* Berbasis
Misalignment Dengan Metode Face And Rim
Dosen Pembimbing : Alaya Fadlu H.M S.T., M.Eng.
NIP : 198509272012121002

Isi Tugas :

1. Mendesain dan melakukan perhitungan Rancang Bangun Simulator *Shaft Alignment* Berbasis *Misalignment Dengan Metode Face And Rim*.
2. Menguji Rancang Bangun Simulator *Shaft Alignment* Berbasis *Misalignment Dengan Metode Face And Rim*.
3. Membuat laporan Rancang Bangun Simulator *Shaft Alignment* Berbasis *Misalignment Dengan Metode Face And Rim*.
4. Membuat prototipe dan/atau paten sederhana dan/atau HKI hak cipta dan/atau jurnal publikasi.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 21 Maret 2025
Sekprodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik


Alaya Fadlu H.M S.T., M.Eng.
NIP. 198509272012121002

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

HALAMAN PERSETUJUAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
S.Tr REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Jalan Prof. Sudarto,
S.H. Tambalang, Semarang Kode Pos
50275
Tel./Faks: (024) 7471379
www.vokasi

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui untuk diajukan dalam Sidang Proyek Akhir mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang disusun oleh :

Nama : Hafidh Zafa Riansyah
NIM : 40040221650070
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Simulator *Shaft Alignment* Berbasis *Misalignment* dengan Metode *Face and Rim* (Tugas Khusus : Perhitungan Kombinasi)

Disetujui pada tanggal : 01 Oktober 2025

Semarang, 01 Oktober 2025
Dosen Pembimbing



Alaya Fadlu Hadi Mukhammad S.T., M.Eng.
NIP. 198509272012121002

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Hafidh Zafa Riansyah
NIM : 40040221650070
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Simulator Shaft Alignment Berbasis Misalignment Dengan Metode Face And Rim (Tugas Khusus : Perhitungan Kombinasi)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Alaya Fadllu H.M.,S.T.,M.Eng.
Penguji 1 : Alaya Fadllu H.M.,S.T.,M.Eng.
Penguji 2 : Dr. Drs. Wiji Mangestiyono, M.T.
Penguji 3 : Bambang Setyoko, S.T.,M.Eng.



Semarang, 22 Oktober 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

v

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hafidh Zafa Riansyah
Nim : 40040221650070
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberika kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ Rancang Bangun Simulator Shaft Alignment Berbasis Misalignment Dengan Metode Face And Rim ”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 22 Oktober 2025

Yang menyatakan



Hafidh Zafa Riansyah

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 6)

"Jangan takut gagal, karena kegagalan adalah bahan bakar menuju keberhasilan."

"Kegagalan hanyalah jeda, bukan ahir dari segalanya."

"Belajar dari kemarin, jalani hari ini, rencanakan esok."

"Hidup bukan soal siapa yang tercepat, tapi siapa yang paling konsisten melangkah."

"Hidup seperti poros mesin, ketika selaras berjalan lancar, ketika menyimpang harus segera diperbaiki."

"Hidup adalah proses alignment yang terus diperbaiki agar tujuan tercapai dengan lurus."

"Poros utama dari kehidupan adalah keluarga, yang menjaga agar langkah tetap selaras dan menjadi tempat kembali ketika goyah."

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal Proyek Akhir dengan judul "Rancang Bangun Simulator Shaft *Alignment* Berbasis Variasi *Misalignment* Dengan Metode *Face and Rim* (Tugas Khusus : Perhitungan Kombinasi)" Proyek Akhir ini menjadi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Selama penyusunan proposal Proyek Akhir, penulis mendapatkan banyak bantuan yang menunjang kelancaran dalam menyusun proposal proyek akhir. Ucapan Terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ibu Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Alaya Fadllu Hadi Mukhammad S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
4. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Keluarga dan terutama kedua orang tua dan wali yang mendukung.
6. Semua teman-teman prodi Rekayasa Perancangan Mekanik angkatan 2021.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat

diharapkan. Semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

7. Keluarga sobat adenium grup yang selalu mensupport dan selalu memberi semangat.

Semarang, 22 Oktober 2025



Hafidh Zafa Riansyah

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SIMULATOR *SHAFT ALIGNMENT* BERBASIS *METODE FACE AND RIM* (TUGAS KHUSUS : PERHITUNGAN KOMBINASI)

Keselarasn poros (*shaft alignment*) merupakan aspek krusial dalam menjaga performa mesin rotasi, khususnya pada sistem transmisi daya motor dan generator. Ketidaklurusan sumbu poros atau *misalignment* dapat terjadi dalam bentuk *offset*, *angular*, maupun kombinasi keduanya. Kondisi ini menimbulkan dampak signifikan berupa peningkatan getaran, kenaikan temperatur, penurunan efisiensi, hingga mempercepat kerusakan komponen. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun simulator *shaft alignment* berbasis metode *face and rim* dengan fokus pada analisis pengaruh *misalignment combination* terhadap performa sistem motor-generator. Simulator dirancang menggunakan motor listrik tiga fasa 1,1 kW frame 80M, generator Forza BG 2200 L 1,1 kW, serta kopling fleksibel FCL-90. Proses *alignment* dan variasi *misalignment* dilakukan dengan dial indikator metode *face and rim*. Parameter uji meliputi getaran, temperatur, serta daya *input-output* untuk mengetahui efisiensi sistem. Pengujian dilakukan dengan variasi beban 350 W, 600 W, dan 1000 W. Selain pengujian eksperimental, simulasi statik struktural pada poros dilakukan menggunakan perangkat lunak *Solidworks* untuk memperoleh nilai deformasi, tegangan, regangan, dan faktor keamanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi *alignment* menghasilkan kecepatan getaran $\leq 2,5$ mm/s dan masuk kategori *satisfactory* menurut ISO 10816. Sebaliknya, pada kondisi *misalignment combination*, nilai getaran meningkat tajam mencapai >6 mm/s baik pada arah *radial* maupun *aksial*, dan dikategorikan *unacceptable*. Temperatur motor dan generator juga mengalami kenaikan 5–15 °C dibanding kondisi *alignment*, dengan temperatur maksimum tercatat 68,5 °C pada motor. Efisiensi sistem turun signifikan, dimana pada beban 1000 W efisiensi *alignment* mencapai $\pm 82\%$, sedangkan pada *misalignment combination* hanya sekitar 74%. Hasil simulasi menunjukkan *displacement* maksimum sebesar 0,0067 mm dengan tegangan *Von Mises* 124 MPa, regangan $6,8 \times 10^{-4}$, dan faktor keamanan minimum 2,09, yang masih di atas batas desain 1,5–2. Dengan demikian, simulator yang dirancang mampu merepresentasikan secara nyata dampak *misalignment combination* terhadap sistem transmisi daya. Penelitian ini menegaskan bahwa kondisi *misalignment combination* memberikan efek lebih buruk dibanding kondisi *alignment*, sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran praktis serta acuan penelitian dalam bidang pemeliharaan mesin rotasi.

Kata kunci : *Shaft alignment*, *misalignment combination*, getaran motor-generator.

ABSTRACT

Design and Development of a Shaft Alignment Simulator Based on the Face and Rim Method (Special Task: Combination Calculations)

Shaft alignment is a crucial aspect in maintaining the performance of rotating machinery, especially in power transmission systems of motors and generators. Misalignment of the shaft axis can occur in the form of offset, angular, or a combination of both. This condition causes significant impacts in the form of increased vibration, increased temperature, decreased efficiency, and accelerated component damage. This study aims to design and build a shaft alignment simulator based on the face and rim method with a focus on analyzing the effect of combination misalignment on the performance of the motor-generator system. The simulator was designed using a three-phase electric motor of 1.1 kW frame 80M, a Forza BG 2200 L generator of 1.1 kW, and an FCL-90 flexible coupling. The alignment process and misalignment variations were carried out using a dial indicator with the face and rim method. The test parameters included vibration, temperature, and input-output power to determine system efficiency. Testing was carried out with load variations of 350 W, 600 W, and 1000 W. In addition to experimental testing, static structural simulation on the shaft was carried out using SolidWorks software to obtain deformation, stress, strain, and safety factor values. The results showed that the alignment condition produced vibration velocity ≤ 2.5 mm/s and was included in the satisfactory category according to ISO 10816. Conversely, in the combination misalignment condition, the vibration value increased sharply reaching > 6 mm/s in both radial and axial directions, and was categorized as unacceptable. The temperature of the motor and generator also increased by 5–15 °C compared to the alignment condition, with the maximum temperature recorded at 68.5 °C on the motor. System efficiency decreased significantly, where at a load of 1000 W the alignment efficiency reached $\pm 82\%$, while in the combination misalignment condition it was only around 74%. The simulation results showed a maximum displacement of 0.0067 mm with a Von Mises stress of 124 MPa, a strain of 6.8×10^{-4} , and a minimum safety factor of 2.09, which is still above the design limit of 1.5–2. With this, the designed simulator is able to realistically represent the impact of combination misalignment on the power transmission system. This research confirms that the combination misalignment condition provides worse effects than the alignment condition, so the results can be used as a practical learning medium as well as a reference for research in the field of rotating machinery maintenance.

Keywords : *Shaft alignment, misalignment combination, electric motor-generator vibrasi.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Luaran	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

2.1	Motor Listrik.....	6
2.1.1	Keunggulan Motor 3 Fasa.....	6
2.1.2	Kelebihan Motor Listrik 3 Fasa.....	7
2.2	Generator DC	8
2.3	Flexible Coupling.....	9
2.4	Heater	11
2.5	Metode Alignment	13
2.6	Misalignment	26
2.6.1	Toleransi Misalignment	27
2.6.2	Macam macam <i>Misalignment</i> dibagi menjadi 3	27
2.6.3	Penyebab <i>Misalignment</i>	28
2.6.4	Dampak Akibat Misalignment.....	29
2.7	Keuntungan dan Kerugian Mesin di Alignment	30
2.7.1	Keuntungan Mesin di Alignment.....	30
2.7.2	Kerugian Mesin Tidak di Alignment	31
2.8	Getaran	31
2.8.1	Standar Getaran Untuk Mesin <i>Rotating</i> Menurut ISO 10816.....	34
2.8.2	Parameter Getaran.....	36
2.9	Daya Input Output dan Efisiensi	38
2.10	Pengukuran Temperatur Mesin dengan Infrared Thermography.....	39
2.11	Simulasi Static Struktural.....	40
BAB III METODOLOGI		43
3.1	Diagram Alir Penelitian	43
3.2	Perancangan Desain Simulator Shaft Alignment.....	47

3.3	Dasar Perancangan dan Perhitungan Konstruksi	50
3.3.1	Perhitungan Torsi Motor Listrik	50
3.3.2	Perhitungan Torsi Generator	51
3.3.3	Perhitungan <i>Shaft</i> (Poros)	51
3.3.4	Perhitungan Kopling FCL 90	53
3.4	Bahan dan Alat	54
3.5	Proses Fabrikasi Alat Simulator Shaft Alignment Berbasis Misalignment dengan Metode Face and Rim.....	71
3.6	Simulasi <i>Static Structural</i> pada Poros.....	73
3.6.1	Pre-Processing.....	73
3.6.2	Solving	79
3.6.3	Post-Processing	81
3.7	Pengukuran Misalignment	83
3.7.1	Tahap Pra-Alignment Poros Motor Listrik dan Generator	85
3.7.2	Langkah Pelaksanaan Alignment dengan Metode Face and Rim .	86
3.8	Langkah Pengujian Alat.....	87
3.8.1	Langkah pelaksanaan Putaran Mesin	88
3.8.2	Langkah Pelaksanaan Pengukuran Daya Input-Output.....	89
3.8.3	Langkah Pelaksanaan Pengukuran Getaran	89
3.8.4	Langkah Pelaksanaan Pengukuran Temperatur	90
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	92
4.1	Hasil Fabrikasi Mesin	92
4.2	Hasil Simulasi <i>Static Structural</i> pada Poros	93
4.2.1	Displacement.....	93

4.2.2	Stress (Von Mises)	94
4.2.3	<i>Strain</i>	95
4.2.4	Faktor Keamanan (<i>FoS</i>)	96
4.3	Pelaksanaan Metode <i>Pra-Alignment</i>	97
4.3.1	Pembahasan Data, Hasil Pengukuran Hasil <i>SoftFoot</i>	97
4.3.2	Pengujian Bar Sag	98
4.3.3	Pemeriksaan <i>Rough Alignment</i> Awal.....	100
4.3.4	Pemasangan bracket dial indicator.....	100
4.3.5	Pembahasan data hasil <i>run out</i> kopling motor	101
4.4	Pengukuran Kondisi <i>Alignment</i> , Getaran, Daya Input – Output, Temperatur	103
4.4.1	Pengukuran <i>Alignment</i>	104
4.4.2	Hasil Pengambilan Data Getaran <i>Alignment</i>	106
4.4.3	Hasil Pengambilan Data Daya <i>Input</i> Dan <i>Output</i> serta Efisiensi Motor Generator Kondisi <i>Alignment</i>	110
4.4.4	Hasil Pengambilan Data Temperatur Motor Listrik–Generator pada Kondisi <i>Alignment</i>	112
4.5	Pengukuran Misalignment Kombinasi, Getaran, Temperatur, dan Efisiensi Motor Generator.....	114
4.5.1	Pengukuran Misalignment Kombinasi.....	115
4.5.2	Pengukuran Getaran pada <i>Misalignment</i> Kombinasi.....	122
4.5.3	Pengukuran Daya Input dan Output Misalignment Kombinasi ..	126
4.5.4	Hasil Pengambilan Data Temperatur Motor Listrik–Generator pada Kondisi Misalignment Kombinasi	128

4.6	Pembahasan Data Getaran, Efisiensi, dan Temperatur pada kondisi Alignment dan Misalignment Kombinasi	130
4.6.1	Perbandingan Nilai Getaran pada Kondisi <i>Alignment</i> dan <i>Misalignment</i>	130
4.6.2	Perbandingan Efisiensi Daya Motor dan Generator.....	138
4.6.3	Perbandingan Suhu Motor dan Generator.....	139
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		146
5.1	Kesimpulan	146
5.2	Saran.....	147
DAFTAR PUSTAKA.....		149
LAMPIRAN.....		152

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi motor listrik 3 phase	56
Tabel 3. 2 Spesifikasi generator DC.....	57
Tabel 3. 3 Spesifikasi flxsible coupling 90 (FCL Coupling)	60
Tabel 3. 4 Sifat mekanik baja AISI 1045	75
Tabel 3. 5 Variabel Penelitian	88
Tabel 4. 1 Pengukuran softFoot motor listrik.....	98
Tabel 4. 2 Data pengujian bar sag	99
Tabel 4. 3 Run out kopling dynamo alternator.....	101
Tabel 4. 4 Run out kopling motor listrik.....	102
Tabel 4. 5 Arah <i>radial</i> kondisi <i>alignment</i> pembebanan 350,600,1000 W	104
Tabel 4. 6 Arah axial kondisi <i>alignment</i> pembebanan 350,600,1000 W	105
Tabel 4. 7 Pembebanan 350.....	106
Tabel 4. 8 Pembebanan 350.....	107
Tabel 4. 9 Pembebanan 600.....	108
Tabel 4. 10 Pembebanan 600.....	108
Tabel 4. 11 Pembebanan 1000.....	109
Tabel 4. 12 Pembebanan 1000.....	110
Tabel 4. 13 Efisiensi kondisi <i>alignment</i>	111
Tabel 4. 14 Temperatur kondisi <i>alignment</i>	113
Tabel 4. 15 Pengujian <i>misalignment</i> angular dengan beban 350,600,1000W ...	115
Tabel 4. 16 Pengujian <i>misalignment offset</i> dengan beban 350,600,1000W	117
Tabel 4. 17 Pembebanan motor listrik 350 Watt.....	122
Tabel 4. 18 Pembebanan generator 350 Watt.....	123
Tabel 4. 19 Pembebanan motor listrik 600 Watt.....	124
Tabel 4. 20 Pembebanan generator 600 Watt.....	124
Tabel 4. 21 Pembebanan motor listrik 1000 watt.....	125
Tabel 4. 22 Pembebanan generator 1000 Watt.....	125
Tabel 4. 23 Efisiensi kombinasi motor-generator	127
Tabel 4. 24 Temperatur <i>misalignment</i> kombinasi.....	129
Tabel 4. 25 Perbandingan getaran DE motor	130
Tabel 4. 26 Perbandingan getaran NDE motor	132

Tabel 4. 27 Perbandingan getaran DE generator.....	134
Tabel 4. 28 Perbandingan getaran NDE generator	136
Tabel 4. 29 Perbandingan efisiensi alignment dan misalignment	138
Tabel 4. 30 Perbandingan suhu pada pembebanan 350 Watt.....	139
Tabel 4. 31 Perbandingan suhu pada pembebanan 600 Watt.....	141
Tabel 4. 32 Perbandingan suhu pada pembebanan 1000 Watt.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor listrik 3 phase	7
Gambar 2. 2 Generator DC	8
Gambar 2. 3 Fcl coupling	11
Gambar 2. 4 Tubular heater	12
Gambar 2. 5 Alignment	13
Gambar 2. 6 Metode visual line-up	14
Gambar 2. 7 Metode straightedges	14
Gambar 2. 8 Face and rim.....	15
Gambar 2. 9 Memutar kedua poros	15
Gambar 2. 10 Sketsa pengaplikasian formula matematis.....	17
Gambar 2. 11 Double radial.....	18
Gambar 2. 12 Reverse dial.....	20
Gambar 2. 13 Shaft alignment metode reverse dial.....	22
Gambar 2. 14 Rumus metode reverse dial.....	22
Gambar 2. 15 Shaft alignment metode reverse dial.....	24
Gambar 2. 16 Shaft alignment metode laser.....	25
Gambar 2. 17 Batas toleransi alignment.....	27
Gambar 2. 18 Macam - macam misalignment	28
Gambar 2. 19 Titik pengukuran DE dan NDE	32
Gambar 2. 20 Titik pengukuran putaran mesin	33
Gambar 2. 21 Pengecekan putaran mesin.....	33
Gambar 2. 22 Standar vibrasi	36
Gambar 3. 1 Diagram alir alignment.....	43
Gambar 3. 2 Diagram alir kombinasi (Offset dan Angular).....	45
Gambar 3. 3 Desain simulator shaft alignment	47
Gambar 3. 4 Base plate.....	47
Gambar 3. 5 Motor listrik.....	48
Gambar 3. 6 Generator forza gasolin BG 2200 L.....	49
Gambar 3. 7 Coupling fcl 90	49
Gambar 3. 8 Spesifikasi kopling	54
Gambar 3. 9 Plat besi mild steel ST 30	55

Gambar 3. 10 Motor Listrik 3 phase	56
Gambar 3. 11 Generator DC.....	57
Gambar 3. 12 Flexsible coupling.....	58
Gambar 3. 13 Batas toleransi runout (satuan : mm).....	59
Gambar 3. 14 Toleransi coupling	59
Gambar 3. 15 Kabel listrik eterna NYM 2×2,5 mm ²	61
Gambar 3. 16 Stop kontak 220	61
Gambar 3. 17 Stop kontak 220	62
Gambar 3. 18 Terminal blok 100 A.....	62
Gambar 3. 19 Dial Indikator.....	63
Gambar 3. 20 Feeler gauge.....	64
Gambar 3. 21 Penggaris	65
Gambar 3. 22 Jangka sorong	66
Gambar 3. 23 Lutron DW-6093	66
Gambar 3. 24 Chauvin arnoux PEL103.....	67
Gambar 3. 25 Skf vibration meter	68
Gambar 3. 26 Obeng tespen	69
Gambar 3. 27 Tachometer	70
Gambar 3. 28 FLIR TG165	70
Gambar 3. 29 Deesain Geometri	74
Gambar 3. 30 Material Poros.....	75
Gambar 3. 31 Acuan pembacaan pergeseran.....	84
Gambar 4. 1 Hasil fabrikasi simulator shaft alignment.....	92
Gambar 4. 2 Hasil displacement.....	93
Gambar 4. 3 Stress (Von Mises).....	94
Gambar 4. 4 Hasil strain	95
Gambar 4. 5 Hasil faktor keamanan (FoS).....	96
Gambar 4. 6 Softfoot	98
Gambar 4. 7 Pengujian bar sag posisi jam 12.....	99
Gambar 4. 8 Pengujian bar sag posisi jam 6.....	99
Gambar 4. 9 Pemeriksaan rough alignment awal	100
Gambar 4. 10 Pemasangan brecket dial indicator	101

Gambar 4. 11	Data pengukuran radial kondisi alignment	104
Gambar 4. 12	Data pengukuran axial kondisi alignment	105
Gambar 4. 13	Data pengukuran angular	116
Gambar 4. 14	Posisi angular vertikal (Pandangan samping).....	116
Gambar 4. 15	Posisi angular horizontal (Pandangan atas)	117
Gambar 4. 16	Data pengukuran offset.....	118
Gambar 4. 17	Posisi offset vertical (Pandangan samping).....	118
Gambar 4. 18	Posisi offset horizontal (pandangan atas)	119
Gambar 4. 19	Posisi misalignment kombinasi vertikal (pandangan samping)..	119
Gambar 4. 20	Posisi misalignment kombinasi horizontal (pandangan atas).....	120
Gambar 4. 21	Rim and face shaft alignmnet	120
Gambar 4. 22	Perbandingan getaran DE motor.....	131
Gambar 4. 23	Grafik perbandingan getaran NDE motor	133
Gambar 4. 24	Grafik perbandingan getaran DE generator	135
Gambar 4. 25	Grafik perbandingan getaran NDE generator	136
Gambar 4. 26	Perbandingan efesiensi alignment dan misalignment kombinasi	138
Gambar 4. 27	Perbandingan suhu motor dan generator beban 350 Watt.....	140
Gambar 4. 28	Perbandingan suhu motor dan generator beban 600 Watt.....	142
Gambar 4. 29	Perbandingan suhu motor dan generator beban 1000 Watt.....	144

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Halaman
O_v	<i>Offset vertical</i>	99
O_H	<i>Offset horisontal</i>	99
A_v	<i>Angular vertical</i>	99
A_h	<i>Angular horizontal</i>	99
Dir	<i>Dial indicator rim</i>	16
Dif	<i>Dial indicator face</i>	16
Tir	<i>Total indicator reading</i>	16
A	Dimensi kopling	17
B	Jarak kaki motor ke kopling generator	17
c	Jarak kaki belakang motor ke kopling generator	17
P_{in}	Daya <i>input</i> (Watt/kW)	34
P_{out}	Daya <i>output</i> (Watt/kW)	34
τ	Temperatur (°C)	105
V	Tegangan (Volt)	34
I	Arus (Ampere)	34
$\cos \varphi$	Faktor daya	34
η	Efisiensi (%)	35

T	Torsi (Nm)	38
π	konstanta (pi)	45
P	Daya Motor (kW)	38
n	Putaran motor (rpm)	38
d	Diameter poros minimum (mm)	45
FS	Faktor keamanan	45
S	Kekuatan geser (MPa)	45
C	Komposisi karbon	53
UTS	Kekuatan Tarik	53
Yield Strength	Tegangan luluh	53
E	Modulus Elastisitas	53
ν	Rasio Poisson	53
HB	Kekerasan Brinell	53
ρ	Densitas	53