

Modifikasi Dudukan *Shaft Alignment Test* pada Pompa Sentrifugal Tunggal EBARA 80X65FS2G untuk Praktikum Teknik Monitoring Kondisi Mesin

Fadlan Rival Muzaki, Ferli Nur Rahman, Mokhamad Munir Fahmi, Dibyo Setiawan

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung

Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Bandung 40012

e-mail : dibyo.setiawan@polban.ac.id

Received 24 Juli 2025 | Revised 31 Agustus 2025 | Accepted 6 September 2025

ABSTRAK

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bandung memiliki peralatan praktikum shaft alignment Teknik Monitoring Kondisi Mesin. Permasalahan peralatan yaitu terbatasnya perpindahan posisi motor arah maju mundur ± 0 mm dan kanan kiri ± 3 mm. Sedangkan pada proses alignment membutuhkan kondisi perpindahan bebas maju mundur ± 250 mm dan kanan kiri ± 20 mm. Tujuan kegiatan ini yaitu modifikasi alat uji shaft alignment. Metodologi penyelesaian dilakukan inspeksi alat, penyusunan gambar modifikasi, pengadaan komponen, perakitan dan pengujian. Pengujian dilakukan alignment test untuk kelurusan, uji vibrasi untuk hasil respon unbalance, dan uji kebisingan untuk kondisi persyaratan penerimaan kebisingan mesin. Hasil dari modifikasi perpindahan bebas arah maju mundur telah tercapai ± 250 mm dan kanan kiri ± 20 mm. Hasil uji alignment diperoleh nilai simpangan sebesar 0,01 mm, nilai vibrasi tertinggi 10,7 mm/s dan nilai kebisingan terbesar 80,7 dB. Modifikasi sesuai rencana, perpindahan posisi dapat diterapkan pada alat praktikum.

Kata kunci: alat uji, shaft alignment, perpindahan, modifikasi, pengujian

ABSTRACT

The Department of Mechanical Engineering at Bandung State Polytechnic has a shaft alignment practicum equipped with equipment for Machine Condition Monitoring Techniques. The equipment problem is the limited forward and backward motor position displacement of ± 0 mm and the right and left displacement of ± 3 mm. While the alignment process requires a free forward and backward displacement condition of ± 250 mm and right and left ± 20 mm. The purpose of this activity is to modify the shaft alignment test equipment. The completion methodology is carried out by inspecting the equipment, preparing modification drawings, procuring components, assembling, and testing. Testing is carried out by an alignment test for straightness, a vibration test for unbalance response results, and a noise test for the conditions of the engine noise acceptance requirements. The results of the modification of the free forward and backward displacement have reached ± 250 mm, and right and left ± 20 mm. The results of the alignment test obtained a deviation value of 0.01 mm, the highest vibration value of 10.7 mm/s, and the highest noise value of 80.7 dB. Modifications according to plan, position displacement can be applied to the practicum equipment.

Keywords: test equipment, shaft alignment, displacement, modification, testing

1. Pendahuluan

Praktikum merupakan komponen vital dalam pendidikan vokasi seperti di Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung yang berfokus pada profil lulusan sebagai teknisi dan tenaga terampil di berbagai sektor industri. Laboratorium Fluida, Thermal, dan Otomotif memegang peranan penting dalam memfasilitasi kegiatan ini. Salah satu perangkat krusial yang tersedia yaitu alat uji *shaft alignment* (keselurusan poros) [1]. Alat ini dirancang untuk mensimulasikan [2] dan mempelajari proses penyejajaran poros antara dua mesin yang beroperasi bersamaan, seperti pompa [3] dan motor [4]. Keselurusan yang tidak tepat (*misalignment*) dapat menyebabkan gesekan berlebih, keausan komponen prematur, dan kerusakan mesin [5].



Gambar 1. Alat Uji *Shaft Alignment*

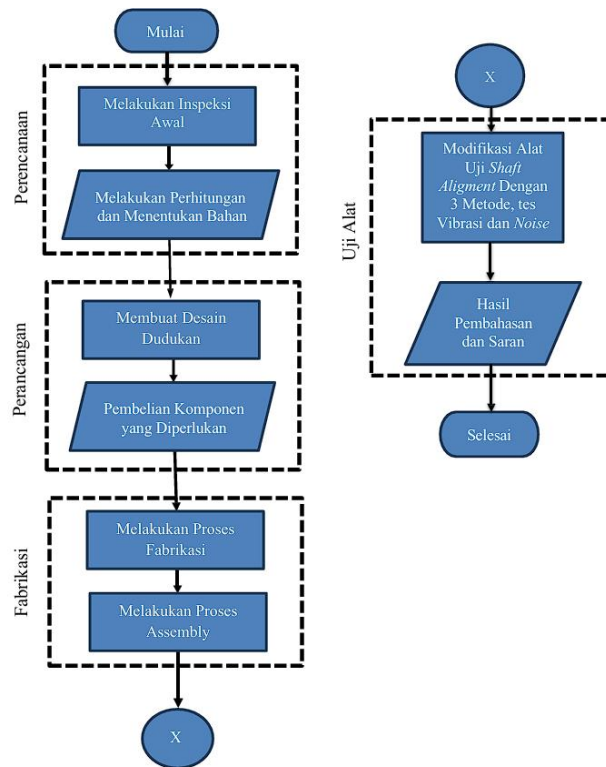
Permasalahan mendasar pada alat uji yang ada di laboratorium yaitu keterbatasan mekanis pergeseran. Alat tersebut masih terbatas beroperasi untuk pergerakan motor penggerak ke arah memanjang (maju-mundur) dan hanya memiliki rentang pergerakan melintang yaitu 3 mm. Keterbatasan ini menghalangi operasi pelaksanaan metode pengujian *alignment*, seperti metode *face peripheral dial indicator*, yang menuntut adanya ruang untuk pemasangan alat ukur di antara kopling.

Beberapa penelitian relevan telah dilakukan terkait analisis *misalignment*. Penelitian oleh Rahman dan Tamjidillah berfokus pada analisis dampak jarak *misalignment* terhadap vibrasi dan kebisingan, namun tidak membahas modifikasi alatnya [6]. Studi lain oleh Amrullah dan Aminuddin merancang media pembelajaran *alignment* dari nol, tetapi dengan metode yang masih sederhana dan presisi yang rendah [7]. Sementara itu, penelitian oleh Nurrohman juga merancang bangun alat praktikum *shaft alignment*, namun berfokus pada implementasi metode *reverse dial indicator* saja [5]. Berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya, studi ini tidak merancang alat dari awal, melainkan melakukan modifikasi signifikan padaudukan (*base plate*) alat uji yang sudah ada. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada perancangan dan fabrikasi mekanisme yang memungkinkan pergerakan motor ke arah memanjang hingga 250 mm dan memperluas pergerakan melintang hingga 20 mm.

Tujuan dari kegiatan ini ada dua. Pertama, melaksanakan proses modifikasi padaudukan alat uji untuk mencapai rentang pergerakan yang dibutuhkan. Kedua, melakukan serangkaian pengujian untuk memvalidasi keberhasilan modifikasi, yang meliputi uji fungsi dengan tiga metode *alignment* berbeda (*straightedge*, *reverse dial*, dan laser), serta uji vibrasi dan kebisingan. Manfaat dari penelitian ini adalah tersedianya alat praktikum yang lebih andal dan representatif, memungkinkan mahasiswa untuk mempelajari berbagai metode *alignment* secara komprehensif, serta meningkatkan fungsionalitas aset laboratorium yang sudah ada [8].

2. Metodologi

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *design and build* modifikasi yang terstruktur, dimulai dari analisis kondisi eksisting hingga pengujian hasil akhir. Alur proses pengerjaan kegiatan ini diilustrasikan dalam diagram alir pada Gambar 2.



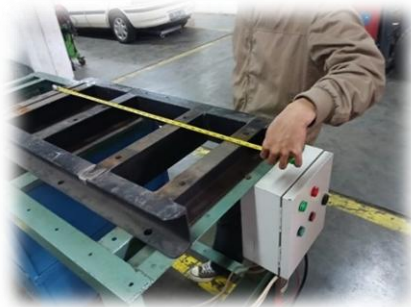
Gambar 2. Diagram Alir Kegiatan

Metode pelaksanaan modifikasi dibagi dalam beberapa tahap antara lain:

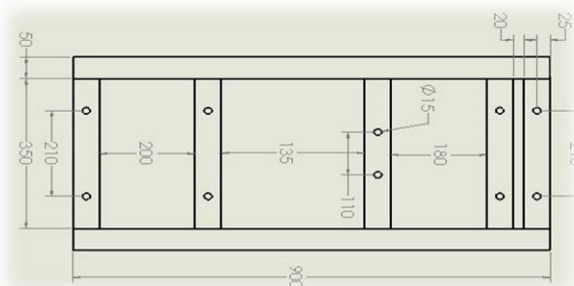
2.1. Tahap Perencanaan

Tahap ini dilakukan inspeksi awal, untuk memastikan kesesuaian dan standar yang akan ditetapkan. Inspeksi yang dilakukan meliputi;

- Mengukur dimensi *base plate* dan meja seperti ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. hal ini dilakukan untuk menentukan panjang bahan yang diperlukan dan sebagai acuan panjang pemotongan;



Gambar 3. Pengukuran Awal Sebelum Modifikasi

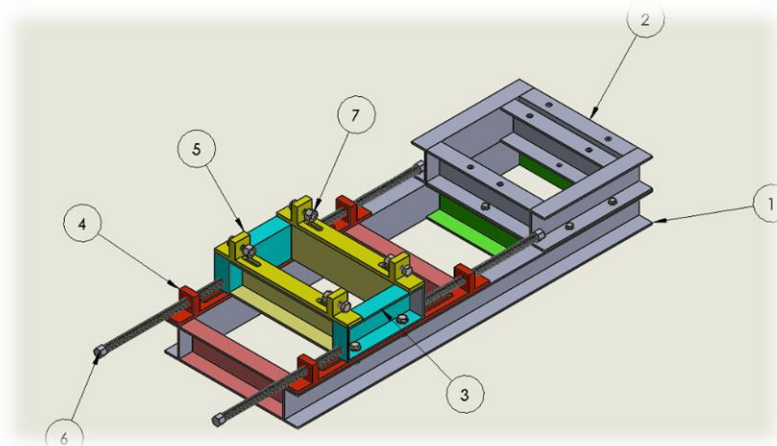


Gambar 4. Dimensi yang Didapat Sebelum Modifikasi

- b. Mengidentifikasi material yang digunakan pada *base plate* dan meja menggunakan perhitungan mekanika kekuatan material;
- c. Mengidentifikasi bahan dan ukuran baut yang digunakan menggunakan perhitungan elemen mesin;
- d. Mengidentifikasi spesifikasi motor listrik dan pompa yang tertera pada *name plate*.

2.2. Tahap Perancangan

Konsepsi rancangan dudukan merupakan gagasan awal dalam menentukan desain [9] dudukan *shaft alignment test* sesuai kebutuhan seperti Gambar 5. proses desain dan *modelling* dilakukan menggunakan *software SolidWorks*. Pada tahap perancangan [10] ini juga dilakukan pengadaan komponen yang diperlukan untuk menyusun *base plate* tersebut, seperti spesifikasi material, mur, baut dan *long drat*.



Gambar 5. Konsepsi rancangan 3D *Base Plate*

Gambar 5. Notasi Nomor 2 merupakan *base* pompa, *base* pompa di sambung dengan baut pada *base* dasar yang ditunjukkan pada notasi nomor 1 agar *base* pompa tidak dapat berpindah. Notasi nomor 3 adalah *base* motor, *base* motor dapat berpindah maju-mundur karena adanya *slot bracket access* seperti ditunjukkan pada notasi nomor 4. Maju-mundur *base* pompa diatur oleh baut *slot access* maju-mundur yang ditunjukkan pada notasi nomor 6. Notasi nomor 5 adalah *slot bracket access* untuk perpindahan kiri-kanan motor listrik, perpindahan tersebut diatur oleh baut *slot access* horizontal yang ditunjukkan pada notasi nomor 7. Bahan yang digunakan pada *base* pompa dan *base* motor yaitu besi UNP dengan ukuran 100 x 50 x 50 mm, dengan ketebalan 5 mm.

2.3. Tahap Fabrikasi

Tahap ini dilakukan proses fabrikasi dudukan *shaft alignment test* secara detail sesuai dengan konsep perancangan, seperti pemotongan bahan, pengelasan, pembuatan lubang dan ulir, dan tahap *finishing* dengan pengecatan.



Gambar 6. Pemberian Tanda Sebelum Pengeboran

Gambar 6. merupakan proses sebelum pembuatan lubang, yaitu dengan memberi tanda menggunakan *center punch*. Selain untuk penanda sebelum pembuatan lubang ini bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan lubang.



Gambar 7. Pembuatan Lubang

Gambar 7. merupakan proses pembuatan lubang menggunakan *milling machine*, kelebihan dari penggunaan *milling machine* dengan menggunakan bor tangan yaitu lebih mudah dalam pembuatan lubang dan tidak perlu mengeluarkan tenaga.



Gambar 8. Pemotongan Bahan

Gambar 8. Merupakan proses pemotongan bahan untuk pembuatan *base plate* dan meja dengan menggunakan gerinda [11]. Setelah komponen difabrikasi maka dilakukanlah proses penyambungan, yaitu dengan menggunakan baut sesuai dengan ukuran lubang yang telah difabrikasi dan penyambungan menggunakan metode sambungan las untuk merakit baja yang telah dipotong agar sesuai dengan desain *base plate* yang dikerjakan [12].

2.4. Tahap Uji Alat

Setelah modifikasi selesai, serangkaian pengujian dilakukan untuk monitoring kondisi mesin dan mengevaluasi performa alat setelah dilakukan instalasi kembali. Pengujian yang dilakukan yaitu:

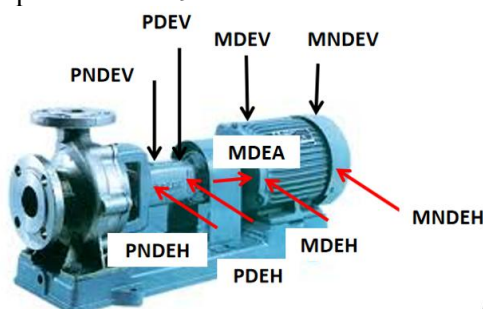
- a. Uji fungsi *alignment*: dilakukan pengujian kelurusan menggunakan tiga metode dengan tingkat akurasi yang berbeda: *Straightedge*, *Reverse Dial Indicator*, dan *Laser Alignment*. Berikut merupakan spesifikasi teknis *laser alignment*:

Tabel 1. Spesifikasi Teknis *Laser Alignment* [13]



<i>OPTALIGN Smart RS</i>	
<i>Laser</i>	■ IP67 (submersible, dustproof) ■ Power supply: 9V Block battery ■ Safety class: Class 2 ■ Operating temperature: -20°C to 60°C
<i>RS Sensor</i>	■ 5 axis receiver (4 displacements axis) ■ IP67 ■ Operating temperature: -20°C to 60°C ■ Measurement area: UNLIMITED, dinamically extendible ■ Resolution: 1 micron
<i>Computer</i>	■ CPU: Intel XScale PXA270 running at 312 MHz ■ Display: TFT type, transmissive with backlit LED ■ USB host and USB slave ■ Integrated wireless communication ■ RS232 (Serial communication) for transducer ■ AC adapter/charger socket
<i>RF Module</i>	■ IP65 (dustproof and water spray resistant) ■ Class 1 ■ Transmitting power: 100mW ■ Transmission distance: 10m ■ Power supply: Batteries 2 x 1.5 V (AA)
<i>Chain type bracket</i>	Steel

- b. Uji Vibrasi: Pengukuran vibrasi dilakukan pada beberapa titik di rumah bantalan motor dan pompa dengan menggunakan *vibration meter* yang dilengkapi *vibration sensor*, lokasi titik pengujian ditunjukkan seperti Gambar 9.



Gambar 9. Titik Pengujian Vibrasi

Data yang diambil merupakan kecepatan vibrasi (mm/s RMS) dan hasilnya dibandingkan dengan standar ISO 10816-3 untuk menentukan kondisi mesin [14]. Berikut merupakan spesifikasi teknis alat ukur yang digunakan:

Tabel 2. Spesifikasi Teknis Vibscanner [15]

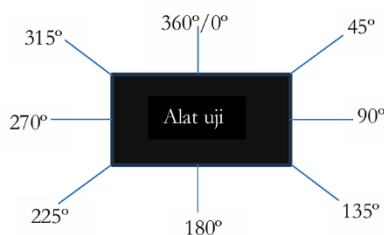
		
<i>Measurement channels</i>	<i>Analog:</i>	<i>Vibration signals (CLD⁴, ICP[®])</i> <i>Temperature (Pt100, NiCrNi)</i> <i>Tranducer & Instrument Output</i> <i>AC (±30V; 0-20mA)¹</i> <i>DC (±30V; 0-20mA)¹</i>

<i>Output</i>	<i>Digital:</i>	<i>Trigger (5V TTL)</i>
	<i>RS 232</i>	<i>(u to 115 kbaud, PC connection)</i>
<i>Operating element</i>	<i>Headphone</i>	<i>Analog signal (4V_{pp}; R_{out}=200 Ω)</i>
	<i>1 joystick</i>	<i>(Cursor & Enter function)</i>
<i>Display</i>	<i>2 keys</i>	<i>(Menu and Escape)</i>
	<i>Graphical pixel display</i>	<i>(backgr. Illumination)</i>
	<i>Dimensions</i>	<i>54x27mm/128x64px</i>
<i>Power supply</i>	<i>4LEDs for status</i>	<i>Signal evaluation</i>
	<i>NiMH recharg. Battery</i>	<i>Quick change lock</i>
	<i>Electical data</i>	
	<i>Charge dur.</i>	<i>7.2V/1.5Ah</i>
	<i>Operat. Dur.</i>	<i><6 hours (EX: <10hours)</i>
<i>Internal sensor</i>		<i>>10 hours in intermit. Use</i>
		<i>>6 hours in continuous use with illumination</i>
	<i>Vibration/shock pulse</i>	<i>(bearing condition)</i>
	<i>Frequency range</i>	<i>±10% 10Hz..10kHz³</i>
	<i>Resonance freq. RPM</i>	<i>36 kHz³</i>
<i>Signal processing</i>		<i>IR sensor with light point for adjustment</i>
		<i>NiCrNi</i>
	<i>Temperature r.m.s, 0-p, p-p,</i>	<i>Max/Carpet, Envelope, Rectification</i>
	<i>Filter</i>	<i>Highpass 2/10 Hz; 1/5 kHz</i>
<i>Memory</i>		<i>Lowpass 1/5/10²/40kHz</i>
		<i>Two selectable stages</i>
	<i>Integrat. Sampling Freq</i>	<i>Up to 64 kHz (depending on measuring range)</i>
	<i>512 MB</i>	<i>(Intr. Safe: 4 MB)</i>
<i>Housing</i>	<i>Material</i>	<i>ABS, reinforce with steel fiber</i>
	<i>Protect. Class</i>	<i>IP 65</i>
	<i>Rel. Humidity</i>	<i>10..90%; non condensing</i>
	<i>Dimension</i>	<i>250x100x55mm (HxWxD)</i>
<i>Temperature range</i>	<i>Weight</i>	<i>Approx. 690g</i>
	<i>Operation</i>	<i>0..+60°C (EX: 0..+45°C)</i>
	<i>Storage</i>	<i>-20..+80°C (EX: -20..+45°C)</i>
<i>Measurement range/accuracy</i>	<i>RPM</i>	<i>60...60000min-1/0.1%_o</i>
	<i>Temper. Pt100</i>	<i>-50...+600°C/1%+sensor%</i>
	<i>NiCrNi (int.)</i>	<i>-50...+100°C/0.5°+3%</i>
	<i>(ext.)</i>	<i>-50...+1000°C/1°+sensor%</i>
	<i>(ext.)</i>	<i>100..+1000°C/1°+sensor%</i>
	<i>Extra low Voltage</i>	<i>-9...+9V/2%(R=30k Ω, with cable VIB 5.433)</i>
	<i>(AC/DC)</i>	<i>-30...+30V/2%; 4..20mA/2%</i>
	<i>Extra low Current</i>	<i>(R_{shunt}=200 Ω, with cable VIB 5.434)</i>
	<i>(AC/DC)</i>	<i>(1μA/ms²CLD⁴, 100mV/g ICP®) and external measurement device (1mV/ms²), the following applies.</i>
	<i>For Intern. Sensor and external sensor</i>	<i>Up to 9000 μ (p-p)/1%</i>
		<i>Up to 9000 mm/s (p-p)/1%</i>
	<i>Displacement</i>	<i>Up to 6000 m/s² (p-p)/1%</i>
	<i>Velocity</i>	<i>Up to 81 sBsv/±3dB</i>
	<i>Acceleration</i>	<i>Freq. Response according to ISO 2954-other parameters and measures variables according to DIN 45662 class I</i>

Noise, Internal sensor (=10 Hz)	Velocity	0.1 mm/s eff
	Displacement	2 μ m eff (instr.+sensor_
	Shock pulse	<0dBsv, peak
Compatiblity	External tranducer	1. CurrentLineDrive (CLD ⁴) tranducer;
	Vibration	2. ICP [@] tranducer ¹ ;
		3. Velocity tranducer (mV/mms ⁻¹);
		4. Displacement tranducer (mV/ μ m) ⁵ .
		1. Optical sensor (passive/active);
		2. 5V TTL (optic.or induct. Tranducer);
	RPM	1. NiCrNi (magnetic/probe);
		2. IR probe;
		3. Pt100 ¹ .
	Temperature	
Intrinsically safe version	Protection class	Σ x II 2 G Eex em ib IIC T4
	Prototype test certificate	TUV 01 ATEX 1699
Measurement function		Velocity/displacement/acceleration in machine-specific measurement tasks;
		Shocks pulse (bearing condition);
		Cavitation; Temperature;RPM
Time signal	f_{max}	200/500/1000/2000/5000 Hz
	Meas.time	[125-4000]...[7.8-250] ms
Recording	Start delay	Adjustable
	Repetition	Adjustable
	Waiting time	Adjustable
FFT analysis	F_{max}	0.1/0.2/0.4/1/5/10 ² kHz
	No.of lines	400 to 6400 lines
	Line width	>0.03 Hz
Balancing	Plane	1plane/Sequential
		2-plane balancing
	Balancing	Free, fixed location, fixed wight, tape measure
Process parameters	Manual input	DC:±30V; -20...+20mA
	User-defined tasks	AC:±30V; -20...+20mA (extra-low voltage/current)
Data processing		1. Evaluation function for characteristic overall value;
		2. Bearing diagnostic using shock pulse;
		3. Machine condition evaluation according to ISO
		4. Standard (vibration according to the new ISO 10816-3)
		5. Data collection functions for characteristic overall value and for machine inspection;
Measurement parameters	Averaging	Free run, linear, peak hold, exponential, time synchronous;
		Adjustable averaging no.& time
	Meas. Time	Adjustable
	Amplitude	Autorange
Units	ISO and US units	Switchtable
Language	Opsi Language	German, English, French, Italian, Swedish, Czech, Spanish, Dutch, Polish.

- c. Uji Kebisingan/Noise: Tingkat kebisingan diukur menggunakan *Sound Level Meter* pada jarak 1 (satu) meter dari delapan titik di sekeliling alat seperti ditunjukkan pada Gambar 10. Pengujian Kebisingan/Noise merupakan proses untuk mengukur tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh suatu sistem atau lingkungan. Pengujian ini bertujuan untuk memahami

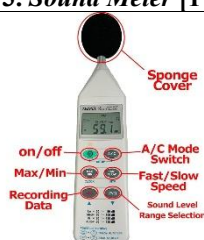
karakteristik kebisingan, menentukan dampaknya terhadap lingkungan atau kesehatan manusia, serta memastikan kepatuhan terhadap standard peraturan yang berlaku [16].



Gambar 10. Titik Pengujian Noise

Berikut merupakan spesifikasi teknis alat ukur yang digunakan:

Tabel 3. Sound Meter [17]



Tecpel DSL-331 Sound Meter Datalogger

<i>Standard Applied:</i>	<i>IEC651 Type 2, ANSI S1.4 Type 2</i>
<i>Frequency Range</i>	<i>31.5Hz ~ 8KHz</i>
<i>Measuring Level Range</i>	<i>30 ~ 130dB</i>
<i>Frequency Weighting</i>	<i>A/C</i>
<i>Microphone</i>	<i>½" electric condenser microphone</i>
<i>Display</i>	<i>LCD Back Light Function</i>
<i>Digital Display</i>	<i>4 digits, Resolution: 0.1dB, Display Update: 0.5 sec</i>
<i>Analog Display</i>	<i>50 segment Bar graph, Resolution, Resolution: 1dB, Display update: 50mS</i>
<i>Time Weighting</i>	<i>FAST (125mS); Slow (1 Sec)</i>
<i>LEVEL Range</i>	<i>Lo: 30 ~ 80dB; Med: 50~ 100dB, Hi: 80~ 130dB; Auto Range: 30~ 130 dB</i>
<i>Accuracy</i>	<i>±1.5dB (under reference condition at 94dB 1KHz)</i>
<i>Measuring Level Range</i>	<i>30 ~ 130dB</i>
<i>Dynamic Range</i>	<i>100 dB</i>
<i>Over and Under range</i>	<i>"OVER" is displayed, while input is more than upper limit of range; "</i>
<i>Indication Function</i>	<i>UNDER" is displayed, while input is less than the lower limit of range.</i>
<i>MAX/MIN Hold</i>	<i>Hold Reading the Maximum and Minimum Value</i>
<i>AC Output</i>	<i>1V rms at FS (Full Scale), output impedance: Approx. 100 Ω</i>
<i>DC Output</i>	<i>10mV/dB, Output impedance approx. 1K Ω</i>
<i>Auto Power Off</i>	<i>30 minutes if no operation</i>
GENERAL	
<i>Power Requirement:</i>	<i>One Piece 9V battery NEDA 1604</i>
<i>Power Life</i>	<i>About 50 Hours (Alkaline battery)</i>
<i>AC Adapter (option)</i>	<i>Voltage 9VDC (8~ 15 V DC Max); Supply current: > 30mADC</i>
<i>Operation Temperature</i>	<i>0 to 40 °C (32 to 104 °F)</i>
<i>Operation Humidity</i>	<i>10 to 90% RH</i>
<i>Storage Humidity</i>	<i>10 to 75% RH</i>
<i>Weight:</i>	<i>10 oz(285g)</i>
<i>Accessories:</i>	<i>9V battery, Carrying case, calibration screwdriver, 3.5Ø plug, windscreen and owners manual, RS-232 cable (USB Cable Optional).</i>
<i>Tripod Connection Hole</i>	<i>Able to connect Camera Tripot Stand</i>

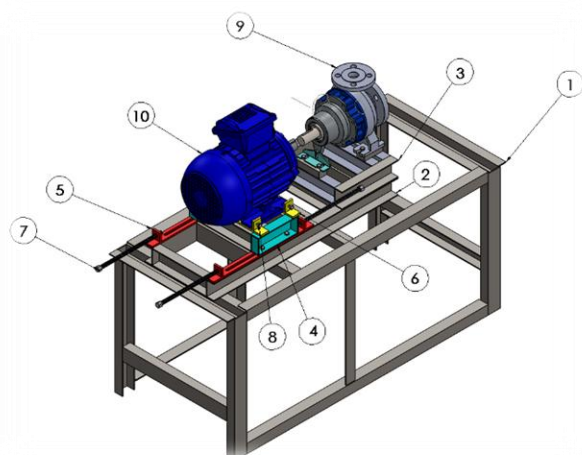
Hasil pengukuran (*dB*) dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (*NAB*) berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018 [16].

Tabel 4. Nilai Batas Ambang Kebisingan

Waktu Pemaparan Per Hari	Intensitas Kebisingan dalam dBA
8 Jam	85
4	88
2	91
1	94
30 Menit	97
15	100
7,5	103
3,75	106
1,88	109
0,94	112
28,12 Detik	115
14,06	118
7,03	121
3,52	124
1,76	127
0,88	130
0,44	133
0,22	136
0,11	139

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil modifikasi telas selesai dengan Perubahan merubah dudukan motor yang dapat memberikan nilai tambah fungsi, rentang pergerakan yang jauh lebih luas dibandingkan kondisi sebelumnya. Hasil akhir modifikasi ditunjukkan pada Gambar 11. *Base plate* baru ini memungkinkan pergerakan motor ke arah melintang (kiri-kanan) sebesar 20 mm dan ke arah memanjang (maju-mundur) sebesar 250 mm. Peningkatan ini secara signifikan memenuhi kebutuhan untuk melakukan berbagai metode *alignment*.



Gambar 11. Alat Uji *Shaft Aligment* Setelah Modifikasi

Gambar 11. menunjukkan alat uji *shaft aligment* setelah dilakukan proses modifikasi. Notasi Nomor 1 menunjukan meja, notasi nomor 2 menunjukan *base* dasar, *base* dasar dipasangkan pada meja dengan menggunakan sambungan baut. Notasi nomor 3 menunjukan *base* pompa,

base pompa dipasangkan pada *base* dasar dengan menggunakan sambungan baut. Notasi nomor 4 menunjukkan *base* motor, *base* motor dapat berpindah memanjang (maju-mundur) karena adanya *access slot* pada *base* dasar. Nomor 5 menunjukkan *stoper* untuk perpindahan maju-mundur *base* motor, untuk menggerakkannya yaitu dengan menggunakan *long drat* seperti yang ditunjukkan notasi nomor 7. Pada notasi nomor 6 merupakan *stoper* untuk perpindahan melintang (kiri-kanan) motor listrik yang ditunjukkan pada notasi nomor 10, untuk menggerakkannya yaitu dengan menggunakan baut seperti yang ditunjukkan notasi nomor 8. Pada notasi nomor 9 menunjukkan pompa. Setelah dimodifikasi kedudukan motor listrik dapat bergerak memanjang (maju-mundur) dan melintang (kiri-kanan). Berikut data perpindahan motor listrik yang diharapkan setelah dilakukan modifikasi, dilampirkan pada

Tabel 5. Data Perpindahan Motor Listrik Setelah Modifikasi

Data Pergeseran Motor Listrik		Data Pergeseran Motor Listrik	
Kiri (mm)	20	Maju (mm)	0
Kanan (mm)	20	Mundur (mm)	250

Pengujian *Shaft Alignment*

Tiga metode pengujian menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Final Condition of Shaft Alignment

Metode	Hasil Pengujian	Keterangan
<i>Straightedge</i>	<0,05 mm	Deviasi minimal, sederhana
<i>Reverse Dial Indicator</i>	0.02 mm	Tingkat akurasi baik
<i>Laser Alignment</i>	0.01 mm	Presisi tinggi, hasil optimal

Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa diurutan pertama metode *Laser Alignment* dapat memberikan hasil yang paling mendekati presisi dengan nilai *misalignment* sisa hanya 0,01 mm. Metode *Reverse Dial Indicator* juga menyusul diurutan kedua menunjukkan hasil yang baik (0,03 mm), sementara berada diurutan Ketiga metode *Straightedge* sebagai metode paling dasar memiliki tingkat presisi terendah (0,075 mm). Hasil ini memvalidasi bahwa alat yang telah dimodifikasi dapat mengakomodasi pengujian dari tingkat dasar hingga presisi tinggi.

Pengujian vibrasi dilakukan untuk mengetahui kondisi kesehatan mekanis dari sistem setelah proses *alignment*. Hasil pengukuran pada beberapa titik menunjukkan nilai yang bervariasi. Sebagian besar titik berada dalam kategori "*Just Tolerable*" menurut standar ISO 10816-3, yang berarti mesin dapat beroperasi namun memerlukan perhatian [18].

Namun, ditemukan nilai vibrasi yang sangat tinggi pada titik PDEV (*Pump Drive End Vertical*), yaitu sebesar 10,7 mm/s. Nilai ini masuk dalam kategori "*Not Permissible*" atau tidak diizinkan, yang mengindikasikan adanya kerusakan serius. Berdasarkan analisis, vibrasi tinggi ini disebabkan oleh kerusakan pada komponen bantalan (*bearing*) di sisi pompa. Berikut merupakan hasil pencatatan pengukuran vibrasi:

Tabel 7. Nilai Hasil Pengukuran Vibrasi

No	Titik pengujian	Velocity RMS (mm/s)	Catatan
1.	MDEH	2.6	<i>Just tolerable</i>
	MDEV	2.4	<i>Just tolerable</i>
2.	MNDEH	3.3	<i>Just tolerable</i>
	MNDEV	4.7	<i>Not Permissible</i>
	MNDEA	3.8	<i>Just tolerable</i>
3.	PNDEH	2.8	<i>Just tolerable</i>
	PNDEV	4.2	<i>Not Permissible</i>
4.	PDEH	3.1	<i>Just tolerable</i>

PDEV	10.7	<i>Just tolerable</i>
------	------	-----------------------

Untuk pengujian kebisingan, nilai tertinggi yang terukur adalah 80,7 dB pada posisi pengukuran 0°. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018. Berikut merupakan hasil pengukuran Noise.

Tabel 8. Nilai Hasil Pengukuran Noise

No	Sudut	Jarak	Nilai	Catatan
1.	0°	1 m	80,7 db	Diizinkan
2.	45 °	1 m	80,6 db	Diizinkan
3.	90°	1 m	-	-
4.	135°	1 m	78,7 db	Diizinkan
5.	180°	1 m	77,6 db	Diizinkan
6.	225°	1 m	78 db	Diizinkan
7.	270°	1 m	79,8 db	Diizinkan
8.	315°	1 m	79.7 db	Diizinkan

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan untuk paparan selama 8 jam kerja adalah 85 dB [16]. Demikian, tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh alat uji ini masih berada dalam batas aman dan tidak memerlukan tindakan pengendalian lebih lanjut untuk penggunaan dalam durasi praktikum normal.

Tabel 9. Rekapitulasi Pengujian Vibrasi dan Kebisingan

Jenis Pengujian	Nilai Maksimum	Standar/Keterangan
Vibrasi	10,7 mm/s	Dalam batas ISO 10816-3 untuk pompa industri
Kebisingan	80,7 dB	Di bawah ambang batas 85 dB (lingkungan kerja)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil modifikasi dan serangkaian pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian Proses modifikasi pada dudukan *shaft alignment test* telah berhasil diimplementasikan. Dudukan baru kini memiliki kapabilitas pergerakan arah memanjang sebesar 250 mm dan arah melintang sebesar 20 mm, memenuhi syarat untuk melakukan berbagai metode pengujian *alignment*. Hasil pengujian fungsi menunjukkan bahwa alat yang telah dimodifikasi mampu digunakan untuk tiga metode *alignment* dengan tingkat akurasi berbeda. Pengujian dengan metode *laser alignment* menghasilkan nilai *misalignment* terendah sebesar 0,01 mm, yang membuktikan kapabilitas alat untuk pengujian presisi tinggi.

Hasil uji vibrasi mengidentifikasi kondisi tidak normal pada sistem, dengan nilai vibrasi tertinggi mencapai 10,7 mm/s pada titik PDEV. Hal ini mengindikasikan adanya kerusakan pada bantalan sisi pompa yang perlu ditindaklanjuti. Hasil uji kebisingan menunjukkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi berada pada 80,7 dB, yang masih di bawah Nilai Ambang Batas 85 dB, sehingga dinyatakan aman untuk lingkungan kerja praktikum.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya Politeknik Negeri Bandung atas Bantuan Tugas Akhir melalui DIPA Politeknik Negeri Bandung. Selanjutnya kepada pembimbing Bapak M. Munir Fahmi telah memberikan bimbingan teknis, serta dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan kegiatan modifikasi ini. Pembimbing pendamping Bapak Dibyو Setiawan telah menelaah penyempurnaan karya ini.

6. Notasi

Keterangan notasi:

l	Panjang	[mm]
v	Velocity	[mm/s]
TI	Intensitas suara	[dB]

7. Daftar Pustaka

- [1] Prasetyo, G. A. Putra, and P. Raharjo, “Karakteristik Penyebaran Panas Menggunakan Metode Termografi pada Pompa Sentrifugal Tigkat Tunggal,” *Pist. J. Tech. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 24–30, 2022, doi: <https://doi.org/10.32493/pjte.v6i1.19546>.
- [2] R. Subagyo, H. Isworo, M. Tamjidillah, M. Muchsin, and H. Y. Nanlohy, “Pengaruh Jarak Misalignment Drive Shaft Cooling Tower Terhadap Tegangan Normal Dan Tegangan Geser,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 13, no. 1, pp. 239–250, 2022, doi: [10.21776/ub.jrm.2022.013.01.23](https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2022.013.01.23).
- [3] D. Setiawan, A. Kayi, R. Yusuf, and R. Anggrainy, “Studi Pengaruh Kecepatan dan Temperatur Fluida Kerja Pada Pompa Gerotor,” *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, vol. 11, no. 3, pp. 192–196, 2021, doi: [10.35814/teknobiz.v11i3.2908](https://doi.org/10.35814/teknobiz.v11i3.2908).
- [4] Jakariya, B. Eliana, D. Setiawan, and R. Anggrainy, “Studi Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja Motor Pompa 1 Fasa Pada Filter Air,” *J. Permadi Peranc. Manufaktur Mater. dan Energi*, vol. 6, no. 2, pp. 141–149, 2024, doi: <https://doi.org/10.52005/permadi.v6i02.135>.
- [5] PT Gamma Energi Pratama, “Metode Terbaik untuk Shaft Alignment yang Tepat,” PT Gamma Energi Pratama. Accessed: Jul. 24, 2025. [Online]. Available: https://gammaenergi.id/metode-terbaik-shaft-alignment/#Apa_Itu_Shift_Alignment.
- [6] F. R. Hidayat and M. Tamjidillah, “Misalignment Distance Analysis of Vibration and Noise Value,” *Sci. J. Mech. Eng. Kinemat.*, vol. 5, no. 2, pp. 75–94, 2020, doi: [10.20527/sjmekineumatika.v5i2.145](https://doi.org/10.20527/sjmekineumatika.v5i2.145).
- [7] A. Amrullah and A. Aminuddin, “Rancang Bangun Media Pembelajaran Praktik Alignment,” *JSHP (J. Sos. Hum. dan Pendidikan)*, vol. 2, no. 1, p. 59, 2018, doi: [10.32487/jshp.v2i1.292](https://doi.org/10.32487/jshp.v2i1.292).
- [8] D. Setiawan, E. Widawati, M. Bachtiar, and F. P. Putra, “Analisis Pengaruh Kelurusan Hoistway Terhadap Angka Kebutuhan Nyata Dudukan Rel Elevator,” *Abdimasku J. Pengabd. Masy.*, vol. 6, no. 1, p. 193, 2023, doi: [10.33633/ja.v6i1.1043](https://doi.org/10.33633/ja.v6i1.1043).
- [9] H. Widianoro, Zainuddin, M. Z. Rahmatullah, D. Setiawan, and R. Anggrainy, “Desain dan Analisis Kekuatan Pisau Dekortikator Mesin Pengolah Daun Nanas Menggunakan Metode Elemen Hingga,” *J. PERMADI Perancangan, Manufaktur, Mater. dan Energi*, vol. 6, no. 2, pp. 127–140, 2024, doi: <https://doi.org/10.52005/permadi.v6i02.132>.
- [10] H. Widianoro, D. Eka, S. Arifin, D. Setiawan, and A. P. I. P., “Analisis Kekuatan Fishing Tools Holder 50 . 000 LBS Menggunakan Metode Finite Element,” *J. Crankshaft*, vol. 6, no. 3, pp. 68–79, 2023, doi: <https://doi.org/10.24176/crankshaft.v6i3.11557>.
- [11] Muhammad Alifandi Aryoseno, “U Analisis Pengaruh Gaya Tekan Terhadap Fenomena Springback Pada Alat V-Bending Plat Manual,” in *Politeknik Negeri Jakarta*, 2023, pp. 1563–1570.
- [12] D. Muliastri, L. Iryani, D. Setiawan, K. Ramadhan, and T. Okviyanto, “Pengaruh Variasi Kuat Arus Smaw Terhadap Sifat Mekanik Baja Aisi 1045,” *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 9, pp. 162–170, 2024, doi: [10.21009/jkem.9.2.8](https://doi.org/10.21009/jkem.9.2.8).
- [13] Pruftechnik Optalign, “OPTALIGN Smart RS,” [indonetwork.co.id](https://www.indonetwork.co.id). Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.indonetwork.co.id/product/optalign-smart-rs-number-1-in-laser-precision-alignment-4654096>
- [14] H. P. Setyawan and D. Suryadi, “Analisis Karakteristik Vibrasi pada Paper Dryer Machine untuk Deteksi Dini Kerusakan Spherical Roller Bearing,” *Rotasi*, vol. 20, no. 2, p. 110, 2018, doi: [10.14710/rotasi.20.2.110-117](https://doi.org/10.14710/rotasi.20.2.110-117).

- [15] L. Advance Siam Tech Co., “Technical Data Vibscanner,” Bangkok Thailand. Accessed: Aug. 30, 2025. [Online]. Available: <https://www.advancesiam.com/product/pruftechnik-vibscanner/>
- [16] M. T. Kerja, *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*, vol. 5. 2018, p. 11.
- [17] Tecpel, “Digital Sound Level Data Logger,” TECPEL CO., LTD. Accessed: Aug. 30, 2025. [Online]. Available: https://www.tecpel.com.tw/ou/DM/DSL-331_DM_Eng.pdf
- [18] S. A. WS and Wisna, “Analisis Predictive Maintenance Pada Motor High Pressure Oil Pump (Hp Oil Pump) Dengan Monitoring Vibrasi Di Pltu Barru,” *J. Media Elektr.*, vol. 20, no. 2, pp. 14–19, 2023, doi: 10.59562/metrik.v20i2.5490.