PENINGKATAN MEDIA PEMBELAJARAN BONGKAR PASANG POMPA SENTRIUFGAL DI POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Disusun Oleh:

Muhamad Ridho Syahputra	NIM 0012246
Rafly	NIM 0012252

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025

LEMBAR PENGESAHAN

PENINGKATAN MEDIA PEMBELAJARAN BONGKAR PASANG POMPA SENTRIUFGAL DI POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

Oleh:

Muhamad Ridho Syahputra NIM 0012246

Rafly NIM 0012252

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1	Pembimbing 2
(Ariyanto, S.S.T., M.T.)	(Masdani, S.S.T., M.T.)
Penguji 1	Penguji 2
(Angga Sateria, S.S.T., M.T.)	(Hasdiansah, S.S.T., M.Eng.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Muhamad Ridho Syahputra NIM 0012246

Nama Mahasiswa 2 : Rafly NIM 0012252

Dengan Judul : PENINGKATAN MEDIA PEMBELAJARAN BONGKAR PASANG POMPA SENTRIUFGAL DI POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengaan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 13 April 2025

Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1. Muhamad Ridho Syahputra	.....
2. Rafly	.....

ABSTRAK

Pompa sentriufgal merupakan salah satu alat yang sering digunakan di berbagai bidang industri maupun dalam aktivitas sehari-hari. Pengembangan media pembelajaran ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai prinsip kerja, komponen, serta aplikasi pompa sentriufgal. Pada bagian prinsip kerja, dijelaskan bagaimana pompa sentriufgal menggerakkan fluida menggunakan gaya sentriufgal yang dihasilkan dari perputaran impeler. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan media pembelajaran bongkar pasang pompa sentriufgal di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Metode yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan referensi manual untuk merancang dan merealisasikan media yang baru.Hasil pengembangan berupa penambahan komponen seperti flowmeter, pressure gauge, vacuum gauge, pipa, dan kopling fleksibel berhasil mendukung pembelajaran uji debit, head, dan alignment. Hasil dari pengukuran debit air Pada bukaan 1" (RPM 1491), tekanan hisap -19 cmHg, tekanan buang 0,4 kgf/cm², debit tercatat sebesar 0,492 ℓ/menit (0,014 m³/s). Pada ¾" (RPM 1488), debit 0,472 ℓ/menit (0,015 m³/s), dan pada ½" (RPM 1495), debit naik menjadi 0,812 ℓ/menit (0,016 m³/s). Debit tertinggi terjadi pada bukaan ¼" dan 0 (tertutup penuh) dengan masing-masing debit sebesar 0,818 dan 0,981 ℓ/menit (setara 0,017 m³/s), tekanan buang mencapai 0,7 kgf/cm² pada bukaan penuh.. Kesimpulannya, Berfungsi dengan baik dan mampu menjalankan prinsip kerja pompa sentriufgal secara optimal, Dilengkapi dengan komponen pendukung yang memungkinkan mahasiswa memahami proses bongkar pasang sekaligus pengujian performa pompa dan Menghasilkan data teknis yang sesuai untuk tindakan nyata untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan .

Kata Kunci: Pompa Sentriufgal, Flowmeter, Pressure Gauge, Vacuum Gauge, Kopling Fleksibel, Alignment, Debit, Head, Media Pembelajaran.

ABSTRACT

Centrifugal pumps are among the most commonly used equipment in various industrial sectors and everyday activities. The development of this learning media aims to provide a comprehensive understanding of the working principles, components, and applications of centrifugal pumps. The principle of operation explains how centrifugal pumps move fluids using centrifugal force generated by the rotation of the impeller.This study aims to improve the centrifugal pump disassembly and reassembly learning media at Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. The method used includes observation, interviews, and manual references to design and implement the improved media. The result of this development includes the addition of components such as a flowmeter, pressure gauge, vacuum gauge, piping, and flexible coupling, which effectively support practical learning in flow rate, head, and alignment testing.The flow rate test results showed that at the 1" valve opening (RPM 1491), the suction pressure was -19 cmHg, the discharge pressure was 0.4 kgf/cm², and the measured flow rate was 0.492 ℓ/min (0.014 m³/s). At the ¾" valve opening (RPM 1488), the flow rate was 0.472 ℓ/min (0.015 m³/s), while at ½" (RPM 1495), it increased to 0.812 ℓ/min (0.016 m³/s). The highest flow rates were recorded at the ¼" and 0 (fully closed) valve positions, with 0.818 and 0.981 ℓ/min respectively (equivalent to 0.017 m³/s), and a discharge pressure reaching 0.7 kgf/cm² at the fully closed setting.In conclusion, the developed learning media functions properly and is capable of demonstrating the centrifugal pump's working principles optimally. It is equipped with supporting components that enable students to understand the disassembly process as well as pump performance testing, and it produces technical data relevant to real-world applications in achieving defined learning objectives

Keywords: Centrifugal Pump, Flowmeter, Pressure Gauge, Vacuum Gauge, Flexible Coupling, Flow Rate, Head, Performance Test, Learning Media.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat serta petunjuk-Nya, penyusunan laporan akhir yang berjudul *"*Peningkatan Media Pembelajaran Bongkar Pasang Pompa di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung" ini akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menghadapi berbagai tantangan. Namun berkat dukungan, kerjasama, dan bantuan dari berbagai pihak, semua hambatan tersebut dapat dilalui. Oleh karena itu, penulis dengan penuh rasa hormat dan terima kasih ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Allah SWT atas segala kelancaran dan kemudahan dalam pelaksanaan proyek ini.
2. Kedua orang tua tercinta atas segala doa, semangat, dan dukungan yang terus mengalir selama proses penulisan laporan ini.
3. Bapak Dr. Ilham Ary Wahyudie, S.S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Angga Sateria, S.S.T., M.T. Selaku Koordinator Program Studi D-III Rekayasa Mesin.
5. Bapak Muhammad Yunus, S.S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
6. Bapak Tupjono, S.S.T., M.T. selaku dosen wali.
7. Bapak Ariyanto, S.S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan Bapak Masdani, S.S.T., M.T. selaku Pembimbing II atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan.
8. Seluruh dosen Polman Babel yang telah berbagi ilmu serta pengalaman selama proses penyusunan laporan ini.
9. Teman-teman dan rekan seperjuangan atas semangat dan bantuannya dalam menyelesaikan proyek ini.

Atas kerjasama dan bimbingannya, penulis sampaikan terima kasih. Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Sungailiat, 13 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT ..... **III**

ABSTRAK ..... **IV**

ABSTRACT ..... **V**

KATA PENGANTAR ..... **VI**

DAFTAR ISI ..... **VIII**

DAFTAR TABEL ..... **IX**

DAFTAR GAMBAR ..... **X**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **XI**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 LATAR BELAKANG 1

1.2 RUMUSAN MASALAH 2

1.3 TUJUAN PROYEK AKHIR 2

BAB II DASAR TEORI **3**

2.1 PENGERTIAN MEDIA PEMBELAJARAN 3

2.2 POMPA 3

2.3 POMPA *SENTRIUFGAL* 4

2.4 KOPLING 5

2.5 *SEAL DAN PACKING* 5

2.6 SISTEM PERPIPAAN 6

2.7 PELUMASAN 6

2.8 ALLIGMENT 7

BAB III METODE PELAKSANAAN 8

3.1 FLOWCHART 8

3.2 PENGUMPULAN DATA 9

3.1.1 Observasi 9
3.1.2 Referensi 9
3.1.3 Wawancara.....9
3.3 RUMUSAN MASALAH.....9
3.4 PERENCANAAN 10
3.5 PROSES MANUFAKTUR DAN PERLENGKAPAN 11
3.6 PENGUJIAN 12
BAB IV PEMBAHASAN.....13
4.1 PENGUMPULAN DATA 13
4.2 PERENCANAAN 15
4.2.1 Observasi kondisi.....15
4.2.2 Identifikasi kebutuhan komponen.....16
4.2.3 Pengembangan Rencana 22
4.2.4 Implementasi perencanaan.....22
4.3 PROSES MANUFAKTUR 27
4.4 PENGUJIAN 28
4.4.1 Proses Pembelajaran Materi *aligment*.....28
4.4.2 Proses Pembelajaran Mater Uji Coba Pompa 30
4.4.3 Proses Pembelajaran Materi perhitungan dan pengujian debit pompa serta *Head* Pompa 31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 32
5.1 KESIMPULAN 32
5.1 SARAN.....32

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen Perancanaan.....10
Tabel 4. 1 Pengumpulan Data.....13
Tabel 4. 2 Kebutuhan Komponen 16
Tabel 4. 3 Proses Perakitan 24
Tabel 4. 5 Hasil Dari Pengukuran Tekanan Debit Air Pompa Sentriufgal 31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart 8
Gambar 4. 1 Kondisi Awal Pompa 15
Gambar 4. 2 Kondisi Awal Motor Listrik 15
Gambar 4. 3 Diagram Alir Pengembangan rencana 22
Gambar 4. 4 Hasil Implementasi Rencana 27
Gambar 4. 5 Aligment 29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Silabus
Lampiran 2 : Daftar riwayat hidup
Lampiran 3 : Poster
Lampiran 4 : Plagiasi

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Praktikum bongkar pasang pompa merupakan salah satu bagian penting dari pembelajaran di Program Studi D3 Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Praktikum ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam memahami prinsip kerja, struktur komponen, hingga cara perawatan dan pengujian sistem pompa, khususnya pompa sentriufgal. Namun dalam implementasi sebelumnya, media pembelajaran yang digunakan masih memiliki keterbatasan, yakni hanya fokus pada pembongkaran dan perakitan komponen tanpa dilengkapi sistem uji performa seperti pengukuran debit, tekanan, dan head. Akibatnya, sebagian materi yang tercantum dalam silabus, seperti proses alignment, uji debit dan tekanan, serta karakteristik kerja pompa belum bisa dicapai secara optimal oleh mahasiswa. Pompa *sentriufgal* sendiri merupakan jenis pompa dinamis yang paling banyak digunakan di dunia industri karena desainnya yang sederhana, biaya perawatan yang rendah, serta kemampuannya dalam memindahkan fluida secara kontinu. Prinsip kerja pompa ini melibatkan konversi energi mekanik dari *impeler* menjadi tekanan fluida melalui gaya sentriufgal.

Melihat pentingnya pemahaman menyeluruh terhadap sistem kerja pompa dalam praktik industri, maka pengembangan media pembelajaran menjadi sangat diperlukan. Melalui penambahan komponen pendukung seperti kopling *fleksibel, pressure gauge, vacuum gauge, flowmeter*, sistem perpipaan, dan media jobsheet, mahasiswa dapat memahami keseluruhan siklus kerja pompa, mulai dari instalasi, pengoperasian, hingga pengujian performa. Dengan adanya pengembangan ini, diharapkan praktik pembelajaran bongkar pasang pompa menjadi lebih lengkap dan realistis sehingga capaian pembelajaran mahasiswa meningkat, baik dari segi teori

maupun praktik langsung. Karena efisiensi pompa berperan langsung dalam efektivitas sistem distribusi dan pengolahan *fluida*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara melakukan peningkatan media pembelajaran bongkar pasang pompa yang lengkap, mencakup proses instalasi, pengoperasian dan pengujian?
2. Apa saja komponen yang perlu ditambahkan untuk menunjang praktik pembelajaran yang sesuai dengan silabus?
3. Bagaimana proses manufaktur, perakitan, dan implementasi media pembelajaran dilakukan secara sistematis?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

1. Melakukan peningkatan media pembelajaran bongkar pasang pompa yang lengkap, mencakup proses instalasi, pengoperasian, dan pengujian.
2. Menambahkan komponen pendukung seperti kopling fleksibel, alat ukur tekanan, flowmeter, dan sistem perpipaan agar praktik pembelajaran dapat memenuhi capaian silabus.
3. Melakukan proses manufaktur, perakitan dan implementasi pada media pembelajaran secara sistematis.

BAB II
DASAR TEORI

2.1 Pengertian Media pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sarana yang berperan dalam merepresentasikan bentuk atau wujud suatu objek atau keterampilan, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami. Perkembangan media pembelajaran berjalan seiring dengan kemajuan teknologi di bidang pendidikan. Inti dari media pembelajaran adalah sebagai saluran yang berfungsi menyampaikan informasi atau materi pelajaran kepada siswa atau mahasiswa, khususnya dalam pelaksanaan praktikum. Menurut (Aprilia, 2019) penggunaan media praktikum seperti trainer system dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan motorik dan pemahaman konsep bagi praktik mahasiswa.

2.2 Pompa

Pompa adalah alat mekanis yang berfungsi untuk mengalirkan cairan dari satu tempat ke tempat lain melalui pipa, dengan cara menambahkan energi agar aliran *fluida* dapat terus berlangsung. Prinsip kerja pompa didasari oleh adanya perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*). Maksudnya, pompa bertugas mengubah energi mekanis dari penggeraknya menjadi energi gerak atau kecepatan yang kemudian dimanfaatkan untuk mengalirkan cairan serta mengatasi berbagai hambatan selama proses pemindahan *fluida* berlangsung (Iwan, 2014). Pompa bekerja dengan menciptakan perbedaan tekanan antara sisi hisap dan sisi buang, melalui pemindahan energi mekanik dari sumber energi luar seperti motor listrik. Dengan kata lain, pompa berfungsi untuk meningkatkan energi *fluida* yang dialirkan, sehingga memungkinkan *fluida* tersebut bergerak dari area bertekanan rendah menuju area bertekanan tinggi. Dalam dunia industri, pompa memiliki peran vital sebagai salah satu perangkat pendukung utama. Fungsinya mencakup sirkulasi air pendingin, penggerak *fluida* dalam sistem hidrolik, serta mengalirkan pelumas pada mesin.

2.3 Pompa *Sentriufgal*

Pompa *sentriufgal* merupakan jenis pompa dinamis yang paling umum digunakan karena memiliki desain yang sederhana, pengoperasiannya mudah, dan biaya operasionalnya rendah Pompa sentriufgal tergolong dalam kategori pompa non-positif *displacement* yang bekerja dengan prinsip konversi energi. Energi kinetik yang diberikan oleh impeller yang berputar akan diubah menjadi energi potensial dalam bentuk tekanan dinamis di dalam *casing* pompa. Pompa ini dirancang untuk mentransfer *fluida* dari wilayah bertekanan rendah ke wilayah bertekanan tinggi, atau mengangkat *fluida* dari elevasi rendah ke elevasi yang lebih tinggi.

Pompa *sentriufgal* terdiri dari komponen utama berupa impeler dan saluran masuk (*inlet*) yang terletak di bagian tengah. Saat impeler berputar, desain ini memungkinkan cairan terdorong ke arah *casing* di sekeliling *impeler* akibat gaya sentriufgal. *Casing* tersebut berperan dalam memperlambat laju aliran cairan seperti air laut meskipun kecepatan putaran *impeler* tetap tinggi. Salah satu tipe pompa dinamis yang umum digunakan adalah pompa sentriufgal, yang beroperasi dengan cara mengonversi energi kinetik dari aliran *fluida* menjadi energi potensial melalui putaran impeler di dalam casing. Gaya *sentriufgal* terbentuk akibat pergerakan suatu objek atau partikel dalam lintasan melingkar. Pompa ini banyak dipilih karena memiliki desain yang sederhana, mudah dioperasikan, dan biaya pengadaannya relatif rendah. Pada pompa perpindahan positif, *impeler* bergerak secara terus-menerus sehingga menghasilkan aliran *fluida* yang stabil. Energi asing berfungsi untuk mengubah kecepatan *fluida* menjadi tekanan, sehingga cairan dapat terdorong menuju saluran keluaran (*outlet*). Beberapa kelebihan dari pompa sentriufgal meliputi aliran *fluida* yang stabil di dalam sistem, tekanan keluaran yang konsisten, biaya operasional yang ekonomis, serta kemampuannya beroperasi pada kecepatan tinggi, yang membuatnya dapat langsung terintegrasi dengan motor listrik (Iwan, 2014) .

2.4 Kopling

Kopling adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menghubungkan dua poros atau sumbu agar dapat bekerja bersama-sama dalam mentransfer daya dan momen puntir. Fungsi utama kopling adalah menyambung dua bagian mesin yang berputar agar tetap sinkron, serta mengkompensasi sedikit ketidaksempurnaan seperti ketidaksejajaran, getaran, atau pergeseran posisi. (Ferdani, (2020) juga menyebutkan bahwa pemilihan jenis kopling harus disesuaikan dengan karakteristik poros dan beban kerja sistem, jenis-jenis kopling yang digunakan pada pompa dapat kopling *rigid,* kopling *fleksibel, grid coupling, gear coupling* dan *disc coupling*.

2.5 Seal dan Packing

Packing adalah komponen yang digunakan untuk menciptakan segel di antara dua permukaan datar. Fungsinya adalah untuk mencegah kebocoran cairan, gas, atau tekanan dari sistem, baik di pipa, mesin, atau peralatan industri lainnya dan kelebihan dari packing tersebut yaitu mampu menahaan tekanan tinggi dan suhu ekstrem, fleksibel untuk berbagai jenis media, termasuk cairan agresif dan gas. (Yuliani, 2017) menegaskan bahwa pengaturan komponen seperti packing sangat berpengaruh terhadap performa kerja pompa sentriufgal dalam kondisi tekanan bervariasi. tetapi packing tersebut juga memiliki kelemahan seperti kurang efektif pada aplikasi yang melibatkan gerakan atau rotasi.

Seal adalah komponen yang digunakan untuk mencegah kebocoran pada sistem dengan komponen bergerak. Fungsi utamanya adalah memastikan media tidak bocor di sepanjang poros atau komponen lain yang bergerak. Kelebihan dari seal ini yaitu dirancang khusus untuk aplikasi dengan gerakan dinamis, memberikan segel yang efektif untuk komponen bergerak. *Seal* tersebut juga memiliki kelemahan/kekurangan seperti kurang cocok untuk aplikasi statis dengan tekanan sangat tinggi. Penggunaan seal ini juga biasanya digunakan untuk poros yang berputar seperti pada pompa, motor atau *gearbox*, silinder *hidraulik*, kondisi dinamis digunakan pada gerakan bolak-balik atau rotasi.

2.6 Sistem Perpipaan

Sistem perpipaan merupakan cara yang paling umum dan ekonomis untuk mengalirkan *fluida* dari satu titik proses ke titik lainnya, baik secara horiizontal maupun vertikal, antar peralatan maupun antar lokasi, guna mendukung kelangsungan proses produksi (Satrijo, 2014). Dalam industri, khususnya sektor oil & gas, dikenal berbagai istilah yang berkaitan dengan sistem perpipaan. Sistem ini terdiri dari berbagai komponen yang saling berinteraksi dan terhubung dengan peralatan tertentu untuk memastikan proses pengolahan *fluida* berjalan optimal. Menurut (Iwan, 2014), sistem perpipaan yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan efisiensi dalam perawatan serta mengurangi kehilangan tekanan dalam proses industri. Sistem perpipaan menjadi bagian integral dari seluruh fasilitas fisik tempat *fluida* dialirkan, mencakup pipa, sambungan, dan elemen lainnya. Oleh karena itu, perancangannya harus dilakukan dengan memperhatikan aspek keamanan dan fleksibilitas yang memadai.

2.7 Pelumasan

Pelumasan adalah pengendalian gesekan dan keausan dengan memasukkan lapisan film pengurang gesekan di antara permukaan bergerak yang bersentuhan. Pelumas yang digunakan dapat berupa zat cair, padat, atau plastik. Mewujudkan semua tujuan sebenarnya dari pelumasan. Banyak zat berbeda yang dapat digunakan untuk melumasi suatu permukaan. Oli dan lemak adalah yang paling umum, berupa oli sintetis, nabati atau berbasis mineral serta kombinasi dari semuanya. Pelumasan ini menentukan yang mana biasa disebut minyak dasar , yang harus digunakan. Dalam kondisi ekstrem, minyak sintetis dapat bermanfaat. Jika lingkungan menjadi perhatian, minyak dasar nabati dapat digunakan. Pelumas yang mengandung oli memiliki zat aditif yang meningkatkan, menambah, atau menekan sifat-sifat dalam oli dasar. Jumlah zat aditif bergantung pada jenis oli dan aplikasi penggunaannya. misalnya, oli mesin mungkin memiliki zat dispersan yang ditambahkan. Penambahan zat aditif pada suatu minyak pelumas merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pelumas terhadap perubahan suhu dan gesekan yang terjadi antar permukaan logam (Effendi, 2014).

Tujuan utama pelumasan ada banyak manfaat lain dari proses ini. Lapisan pelumas dapat membantu mencegah korosi dengan melindungi permukaan dari air dan zat korosif lainnya. Selain itu, lapisan ini berperan penting dalam mengendalikan kontaminasi dalam sistem. Pelumas berfungsi sebagai saluran yang menyalurkan kontaminan ke filter untuk dibuang. Cairan pelumas turut berperan dalam pengendalian suhu dengan cara menyerap panas dari area permukaan dan mentransfernya ke bagian yang memiliki suhu lebih rendah sehingga panas tersebut dapat dibuang secara efisien. Proses ini mengubah viskositas oli dan membuatnya mengalir lebih baik dalam kondisi dingin sambil tetap mempertahankan sifat-sifatnya pada suhu tinggi. Satu-satunya masalah dengan aditif adalah bahwa aditif dapat habis, dan untuk mengembalikannya ke tingkat yang cukup, umumnya volume oli harus diganti. (Shahnazar, 2016) menjelaskan bahwa penggunaan nanopartikel sebagai bahan tambahan dalam pelumas dapat secara signifikan meningkatkan performa pelumas, terutama dalam mengurangi tingkat gesekan dan keausan, serta menjaga kestabilan termal saat pelumas bekerja pada suhu tinggi. Meski demikian, kelemahan dari zat aditif ini adalah sifatnya yang dapat menurun atau habis seiring waktu. Oleh karena itu, untuk mempertahankan efektivitasnya, pelumas perlu diganti secara berkala agar kandungan aditif tetap berada dalam batas optimal.

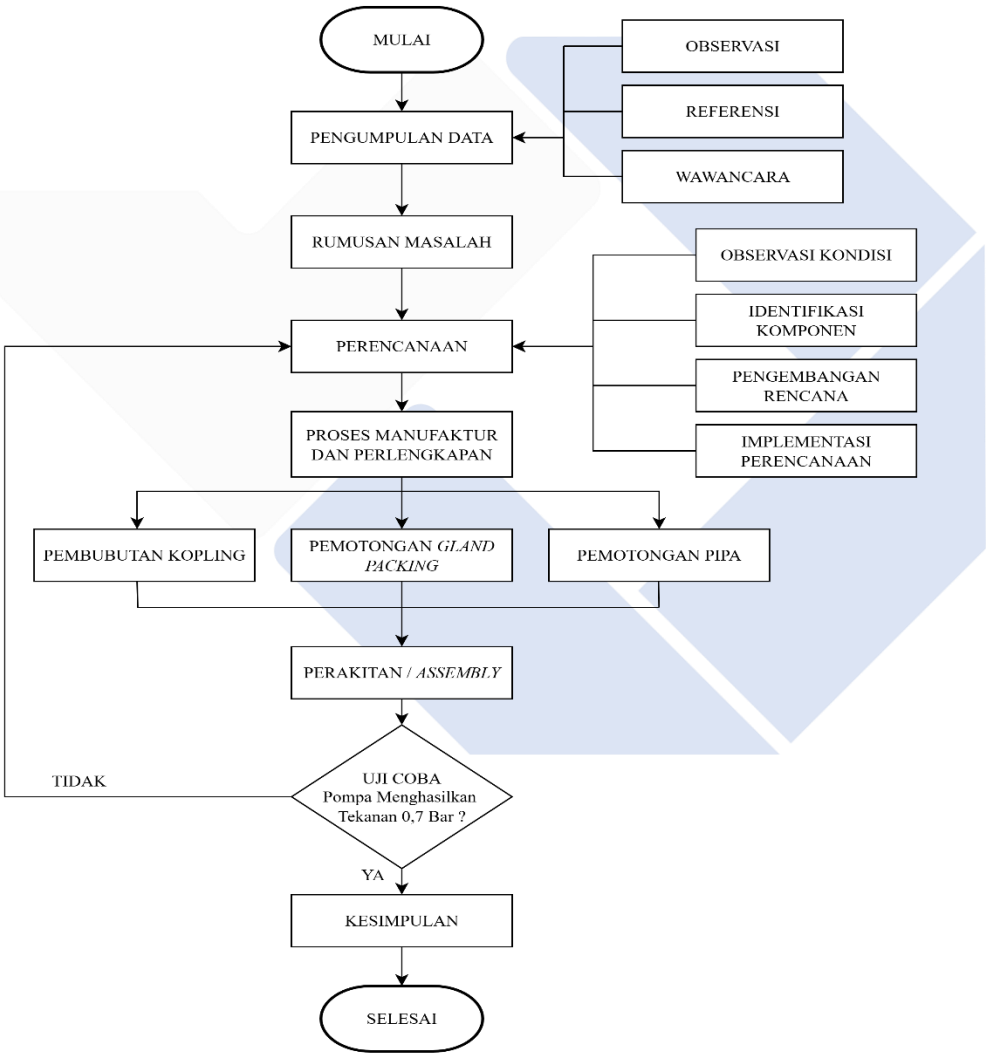
2.8 Alligment

Alignment merupakan suatu prosedur perawatan atau pemeliharaan terhadap elemen mesin yang berfungsi memindahkan putaran atau daya, dengan tujuan memastikan perlengkapan bekerja secara optimal serta mencegah kerusakan pada komponen lain akibat kesalahan dalam proses pemasangan atau perawatan. Proses *alignment* dilakukan untuk menjaga kinerja elemen-elemen seperti kopling, puli, dan sabuk penggerak. *Alignment* atau penyelarasan bertujuan untuk memastikan bagian-bagian seperti kopling, poros, dan roda penggerak seperti *pulley* dan roda gigi tersusun lurus dan sejajar, agar putaran mesin berjalan lancar tanpa hambatan. Seperti dijelaskan oleh (Akhdan, 2025)"aspek pengukuran alignment sangat penting karena kesalahan kecil dalam keselarasan poros dapat menimbulkan getaran, kebisingan, dan mempercepat keausan komponen".

BAB III
METODE PELAKSANAAN

3.1 Flowchart

Langkah-langkah dalam proyek ini disusun dalam bentuk diagram alir untuk memberikan gambaran sistematis dari seluruh proses peningkatan media pembelajaran bongkar pasang pompa *sentriufgal*. Tujuannya adalah agar pelaksanaan proyek lebih terarah dan hasil akhir dapat tercapai sesuai rencana.



Gambar 3. 1 *Flowchart*

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual media pembelajaran yang ada serta menentukan kebutuhan pengembangannya. Metode yang digunakan antara lain:

3.1.1 Observasi

Pengamatan dilakukan secara langsung di laboratorium Teknik Mesin Polman Babel. Tujuannya untuk menilai kondisi media yang tersedia serta mencatat kekurangan yang menghambat pembelajaran.

3.1.2 Referensi

Manual Book digunakan sebagai referensi utama dalam pengoperasian mesin serta sebagai acuan mengenai spesifikasi standar dan komponen pendukung mesin.

3.1.3 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan teknisi terkait untuk memperoleh informasi tambahan serta melengkapi data yang sudah diperoleh dari pengujian awal. Metode ini membantu dalam memahami riwayat perawatan mesin, kendala yang pernah terjadi, serta saran dari teknisi untuk perbaikan yang lebih efektif.

3.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara melakukan peningkatan media pembelajaran bongkar pasang pompa yang lengkap, mencakup proses instalasi, pengoperasian dan pengujian?
2. Apa saja komponen yang perlu ditambahkan untuk menunjang praktik pembelajaran yang sesuai dengan silabus?
3. Bagaimana proses manufaktur, perakitan, dan implementasi media pembelajaran dilakukan secara sistematis?

3.4 Perencanaan

Proses perencanaan merupakan tahap awal dalam pengembangan media pembelajaran di mana ide atau konsep dasar dirumuskan dan disusun secara sistematis. Tujuan dari proses ini adalah untuk memastikan kejelasan tujuan, spesifikasi, serta karakteristik utama dari komponen-komponen proyek akhir yang akan dikembangkan. Adapun untuk perencanaan itu sendiri dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Komponen Perancanaan

No	Nama Bagian	Fungsi
1	Kopling	Berfungsi sebagai meneruskan pemindahan putaran pada pengerak dan yang digerakan.
2	*Preasure Gauge*	*Pressure gauge* digunakan untuk mengukur tekanan *fluida* pada sisi keluaran (*discharge*) pompa sentriufgal.
3	*Vacum gauge*	*Vacum gauge* digunakan untuk mengukur tekanan vakum atau tekanan rendah pada sisi hisap (*suction*) pompa sentriufgal.
4	*Flow Meter*	*Flow meter* digunakan untuk mengukur laju aliran *fluida* yang dipompa.
5	Pipa	Pipa digunakan untuk mengalirkan *fluida* dari sumber ke pompa dan dari pompa ke tujuan.
6	*Elbow* Pipa	*Elbow* berfungsi mengubah arah aliran dalam sistem perpipaan, baik itu air, gas atau cairan lainnya dan juga berfungsi sebagai penghubung pipa antar sudut tetentu.
7	Bak Penampung	Berfungsi sebagai wadah untuk menyimpan air.
8	Packing	Fungsinya adalah untuk mencegah kebocoran cairan, gas, atau tekanan dari sistem, baik di pipa, mesin, atau peralatan industri lainnya, adapun packing yang digunakan disini yaitu packing TBA dan Glan Packing
9	*Tee*	membelokkan aliran *fluida* dan membagi aliran menjadi dua cabang

10	*Ball valve*	untuk mengendalikan aliran *fluida* (cairan atau gas) dalam sebuah sistem perpipaan
11	*Tusen Klep (foot Valve)*	berfungsi sebagai katup satu arah yang dipasang di ujung pipa hisap untuk mencegah air kembali ke sumber air saat pompa mati, sehingga mencegah pemborosan tenaga dan memastikan pompa siap digunakan saat dinyalakan kembali.

3.5 Proses Manufaktur dan Perlengkapan

Proses manufaktur meliputi pembuatan dan perakitan komponen yang diperlukan untuk meningkatkan media pembelajaran pompa sentriufgal. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Pembubutan Kopling

   Diameter dalam kopling dibubut agar sesuai dengan diameter poros motor dan pompa.
2. Pemotongan Pipa PVC

   Pipa disesuaikan dengan panjang yang dibutuhkan untuk instalasi sistem hisap dan buang.
3. Perakitan Komponen

   Semua komponen seperti *valve, gauge, kopling, dan flow meter* dipasang sesuai urutan pada sistem instalasi.
4. Pembuatan Jobsheet

   Jobsheet disusun sebagai panduan kerja mahasiswa saat melaksanakan praktik bongkar pasang.

3.6 Pengujian

Setelah proses manufaktur selesai, dilakukan uji coba untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang baru dapat berfungsi dengan baik dan efektif. Langkah-langkah uji coba meliputi:

- Uji Fungsi Pompa

Menguji fungsi pompa sentriufgal dengan menggunakan alat ukur seperti vacuum gauge, pressure gauge dan *Flow* Meter. Berikut uji coba pada pompa sentriufgal:

1. Proses pembelajaran Materi *Aligment* kopling.
2. Proses pembelajaran materi pengujian dan Pengukuran Debit pompa serta *Head* pompa.

Hasil uji coba ini dijadikan acuan dalam mengevaluasi keberhasilan peningkatan media pembelajaran.

BAB IV
PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dari media pembelajaran sebelumnya diperoleh melalui beberapa metode, yaitu: observasi langsung di laboratorium teknik mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, referensi *(manual book)*, dan wawancara dengan teknisi serta dosen pengampu. Berikut merupakan data yang diperoleh dari masing-masing metode dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4. 1 Pengumpulan Data

No	Metode	Data diperoleh
1	Observasi	-Media pembelajaran sebelumnya berupa: 1. Pompa Sentriufgal 2. Motor listrik/Dinamo -Materi pembelajaran yang dicapai sebelumnya: 1. Mengenal jenis pompa dan komponennya 2. Membongkar pompa 3. Pengenalan impeler pompa 4. Pengenalan *mechanical seal* 5. Melepas dan memasang bearing pompa 6. Perakitan pompa
2	Referensi *(Manual Book)*	1. Spesifikasi pompa yaitu: - Pompa Grisworld 811 ANSI Series 2. Standar Alat berupa: - *Head* maksimum: 900ft (275m) - Suhu Maksimum: 500ºF (260ºC)
3	Wawancara Plp/Teknisi	Informasi berupa: 1. Kondisi alat pompa dan motor sebelumnya

No	Metode	Data diperoleh
		- Pompa: Tidak berfungsi dan belum adanya instalasi pipa - Motor: Belum adanya instalasi kelistrikan untuk menjalankan pompa tersebut

4.2 Perencanaan

Perencanaan merupakan proses sistematis yang digunakan untuk menentukan, tujuan, sasaran, dan langkah-langkah yang diperoleh untuk mencapai tujuan dari peningkatan media pembelajaran bongkar pasang pompa. Perencanaan melibatkan observasi kondisi, identifikasi kebutuhan, pengembangan rencana, implementasi rencana, evaluasi dan revisi.

4.2.1 Observasi kondisi

Setelah melakukan observasi kondisi media pembelajaran yang ada didapatkan hanya tersedia komponen pompa dan motor saja. Seperti terlihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.

Gambar 4. 1 Kondisi Awal Pompa

Gambar 4. 2 Kondisi Awal Motor Listrik

Dari ketersediaan sebelumnya, ada beberapa materi pada silabus yang tidak tersampaikan. Adapun materi-materi tersebut diantaranya, yaitu:

1. Proses alignment motor dan pompa
2. Ujicoba pompa
3. Perhitungan dan pengukuran *head* pompa
4. Perhitungan dan pengukuran debit pompa

Silabus praktik Bongkar pasang dan Perbaikan Komponen dapat dilihat pada lampiran 1.

4.2.2 Identifikasi kebutuhan komponen

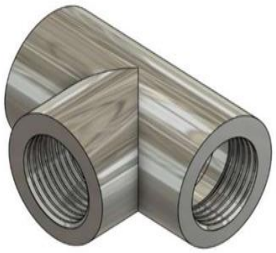
Setelah mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan pada media pembelajaran bongkar pasang pompa untuk memenuhi pencapaian materi pembelajaran pada silabus. Maka diperlukan penambahan beberapa komponen pendukung yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Kebutuhan Komponen

No	Gambar Komponen	Nama Komponen	Fungsi alat	Keterangan
1.		Kopling Motor Pompa	Kopling ini menghubungkan dua poros yang berputar dan dapat membantu mengurangi getaran kejutan yang terjadi pada sistem transmisi serta dapat mengkompensasi kesalahan alignment antara dua poros.	Standar

2.		*Preassure Gauge* 2,5 bar	Mengetahui tekanan aktual dalam sistem seperti pipa, *elbow*, dll. Untuk memantau tekanan untuk memastikan sistem beroperasi sesuai dalam batas aman, serta mengidentifkasi perubahan tekanan yang tidak normal, yang dapat menunjukan masalah seperti kebocoran,penyumbatan atau kerusakan komponen.	Standar
3.		*Vacum gauge* 76cmHg	Mengidentifikasi perubahan tekanan vakum yang tidak normal, yang dapat menunjukkan adanya kebocoran atau masalah lain dalam sistem.	Standar

4.		*Flow* Meter	Mengetahui jumlah *fluida* yang mengalir melalui pipa atau sistem dalam satuan waktu tertentu, mengidentifikasi Perubahan laju aliran yang tidak normal, yang dapat menunjukkan masalah seperti penyumbatan, kebocoran, atau kerusakan komponen.	Standar
5.		Pipa 1 *inch*i	Berfungsi untuk mengalirkan *fluida* (cair/gas) dari titik satu ke titik lain dalam suatu sistem seperti: sistem industri mengalirkan *fluida* dalam proses industri minyak dan gas atau manufaktur.	Standar
6.		*Elbow* 1 *Inch*i	Untuk mengubah arah aliran *fluida*, menghubungkan dua pipa yang berbeda arah serta mengurangi tekanan	Standar

			dalam pipa dan memenuhi kebutuhan aplikasi berbeda pada sudut tertentu.	
7.		Bak Penampung	Wadah atau tangki yang digunakan untuk menampung atau menyimpan cairan atau lainnya seperti bahan kimia, minyak, dll. Serta dapat membantu mengurangi resiko kebocoran atau tumpahan cairan lainnya.	Standar
8.		*Tee* 1 *Inch*i	Menghubungkan tiga pipa atau komponen dalam suatu sistem pipa. *Tee* memungkinkan alira *fluida* untuk dibagi menjadi dua arah atau menggabungkan aliran dari dua pipa menajdi satu.	Standar

9.		*Ball valve* 1 *Inch*i	Mengontrol aliran *fluida* dalam suatu sistem pipa dengan cara membuka atau menutup aliran. *Ball valve* bekerja dengan menggunakan bola yang berputar untuk mengontrol aliran *fluida*, seperti : membuka atau menutup aliran *fluida*, mengatur laju aliran *fluida* dan mengisolasi bagian tertentu untuk perawatan atau perbaikan pipa.	Standar
10.		Foot Valve 1 *inch*i	Mencegah aliran balik *fluida* dalam sitem pipa, terutama pada sistem pompa ketika pompa tidak dioperasikan, membantu mengisi pipa hisap dengan *fluida* saat pompa di operasikan.	Standar

11.		Packing Tba Tebal 2 mm	Mencegah *fluida* bocor keluar dari sistem pipa atau peralatan, mengurangi gesekan antara poros atau batang yang bergerak biasanyan di tempatkan di pompa dan sambungan flange.	Standar
12.		Gland Packing Tebal 8 mm	Yaitu bahan pengisi yang di pasang di sekitar poros atau batang yang bergerak.	Standar

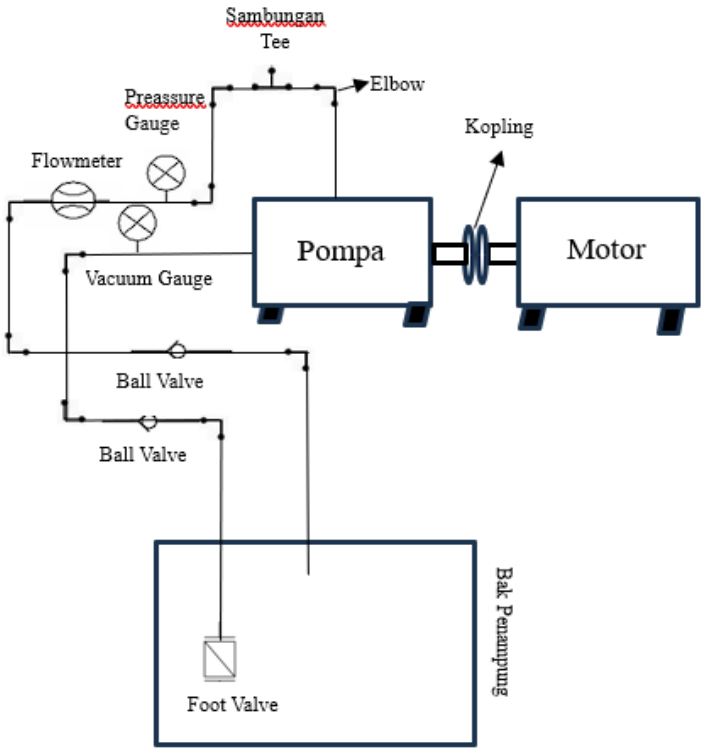
4.2.3 Pengembangan Rencana

Pengembangan yang dilakukan yaitu berupa penambahan beberapa komponen pada media pembelajaran bongkar pasang pompa. Sehingga dengan adanya penambahan pada media pembelajaran bongkar pasang pompa, semua materi dapat tersampaikan dengan baik dan benar. Adapun pengembangan media pembelajaran bongkar pasang pompa dapat dilihat pada Gambar 4.3. Diagram rencana penambahan komponen:

Gambar 4. 3 Diagram Alir Pengembangan rencana

4.2.4 Implementasi perencanaan

Implementasi perencanaan merupakan proses pelaksanaan rencana yang telah disusun sebelumnya yang melibatkan tindakan nyata untuk mencapai



tujuan yang telah ditetapkan dalam rencana. Langkah-langkah dalam implementasi perencanaan terdiri dari proses manufaktur dan proses perakitan. Adapun langkah-langkah tersebut, yaitu:

A. Proses Manufaktur

Proses manufaktur merupakan tahapan mengolah bahan mentah menjadi barang yang siap digunakan. Proses yang dilakukan yaitu pembubutan terhadap diameter dalam kopling untuk penyesuaian diameter lubang kopling terhadap diameter poros pada pompa dan motor listrik. Langkah-langkah proses pembubutan diameter dalam kopling dijelaskan dalam *Operation Plan* berikut ini:

- OP *(Operation Plan)*

  01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
  02. Setting mesin
  03. *Marking Out*
  04. Pencekaman
  05. Proses

1. OP (*Operation Plan*) pembubutan diamater dalam kopling untuk poros motor listrik.
   101. Periksa gambar kerja dan benda kerja
   102. Setting mesin (Mesin Bubut)
   104. Pencekaman benda kerja pada *chuck*
   105. Proses pembubutan diameter dalam kopling sesuai ukuran Ø 28 mm x 50 mm
2. OP (*Operation Plan*) pembubutan diameter dalam kopling untuk poros pompa.
   101. Periksa gambar kerja dan benda kerja
   102. Setting mesin (Mesin bubut)
   104. Pencekaman benda kerja pada chuck
   105. Proses pembubutan diameter dalam kopling sesuai ukuran Ø 22,30 mm x 50 mm
3. OP (*Operation Plan)* Proses Pomotongan Pipa PVC 1 *inch*i.
   101. Periksa gambar kerja dan benda kerja
   102. Setting mesin (Gergaji)
   103. Lakukan *marking out* sesuai ukuran

104. Pencekaman benda pada ragum

105. Proses pemotongan pipa sesuai ukuran yang diperlukan

B. Proses Perakitan

Proses perakitan merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk merakit atau menggabungkan komponen-komponen menjadi suatu produk yang memiliki fungsi dan nilai tambah. Adapun langkah-langkah proses perakitan dijelaskan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Proses Perakitan

No	Komponen	Nama Komponen	Deskripsi
1.		Pita dan Kopling	Siapkan semua komponen yang diperlukan kemudian pemasangan pita pada ke-dua kopling menggunakan baut M8 pastikan baut terpasang dengan baik.
2.		Kopling, Pompa dan Motor	Langkah selanjutnya setelah motor dan pompa terpasang pada dudukannya, kemudian pemasangan kopling pada poros motor dan poros pompa menggunakan baut. Hal yang harus diperhatikan pada saat pemasangan yaitu: 1. Pastikan diameter lubang kopling sesuai dengan diameter poros motor dan poros pompa. 2. Setel dan pastikan kesumbuan antara poros

			motor, kopling dan poros pompa harus satu sumbu. 3. Setelah selesai pemasangan pastikan kembali kopling terpasang dengan baik
3.		1. *Elbow* 2. Pipa PVC	Setelah melakukan penyetelan pada motor dan pompa kemudian rakit pipa hisap (*suction*) dari tangki air ke *inlet* pompa yaitu pemasangan *elbow* dan pipa PVC sesuai dengan arah aliran yang diinginkan dan pastikan *elbow* terpasang dengan baik serta ukuran panjang pipa disesuaikan
4.	 	1. *Ball valve* 2. *Vacum Gauge*	Selanjutnya setelah pipa hisap sudah terpasang kemudian pemasangan komponen yang lainnya sebagai berikut: •Pasang *ball valve* pada pipa yang sudah diukur, setelah itu lakukan pemasangan *vacuum gauge* dekat *ball valve*.

5.		1. *Preassure Gauge* 2.*Flow*meter	Langkah selanjutnya setelah dari perakitan pipa hisap kemudian rakit pipa buang (*discharge*) dari *out*let pompa ke tangki kembali : •Pasang preasure gauge setelah pompa. •Setelah preasure gauge terpasang pasang *flow*meter. •Pasang *ball valve* setelah *flow*meter.

Setelah melakukan proses perakitan pada tabel di atas maka didapatkan hasil implementasi pengembangan media pembelajran bongkar pasang pompa. Dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4. 4 Hasil Implementasi Rencana

4.3 Proses Manufaktur

Proses manufaktur merupakan rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk membentuk dan merakit seluruh komponen media pembelajaran bongkar pasang pompa sentriufgal agar dapat digunakan secara fungsional dan efisien dalam proses praktik di laboratorium. Kegiatan ini terdiri dari beberapa tahap utama berupa pembubutan seperti:

- OP *(Operation Plan*)

  01. Periksa gambar kerja dan benda kerja
  02. Setting mesin
  03. *Marking Out*
  04. Pencekaman
  05. Proses

1. Proses pembubutan diameter dalam kopling untuk poros motor listirk

101. Periksa gambar kerja dan benda kerja
102. Setting mesin (Mesin Bubut)
104. Pencekaman benda kerja pada *chuck*
105. Proses pembubutan diameter dalam kopling sesuai ukuran Ø 28 mm x 50 mm

2. Proses pembubutan diameter dalam kopling untuk poros pompa
101. Periksa gambar kerja dan benda kerja
102. Setting mesin (Mesin bubut)
104. Pencekaman benda kerja pada *chuck*
105. Proses pembubutan diameter dalam kopling sesuai ukuran Ø 22,30 mm x 50 mm

3. Proses Pomotongan Pipa PVC
101. Periksa gambar kerja dan benda kerja
102. Setting mesin (Gergaji)
103. Lakukan marking *out*
104. Pencekaman benda pada ragum untuk dilakukan pemotongan sesuai ukuran yang sudah ditentukan.
105. Proses pemotongan pipa sesuai ukuran.

4.4 Pengujian

Tujuan pengujian terhadap alat media ajar bongkar pasang pompa untuk memastikan standar kualitas yang baik setelah dilakukan peningkatan dari mesin sebelumnya dan membantu mahasiswa memahami konsep bongkar pasang pompa. Hasil dari pengujiannya yaitu dapat mengidentifikasi kekurangan media pembelajaran. Berikut proses dari pembelajaran media ajar pompa :

4.4.1 Proses Pembelajaran Materi *aligment*

Aligment (Penyelarasan) adalah proses penyesuaian posisi dua atau lebih komponen untuk memastikan bahwa berada dalam posisi yang tepat dan seimbang. Dalam konteks mekanik, *aligmnet* sering digunakan untuk memastikan bahwa poros atau komponen lainnya berada dalam posisi yang benar untuk menghindari kerusakan atau keausan yang tidak normal dan yang

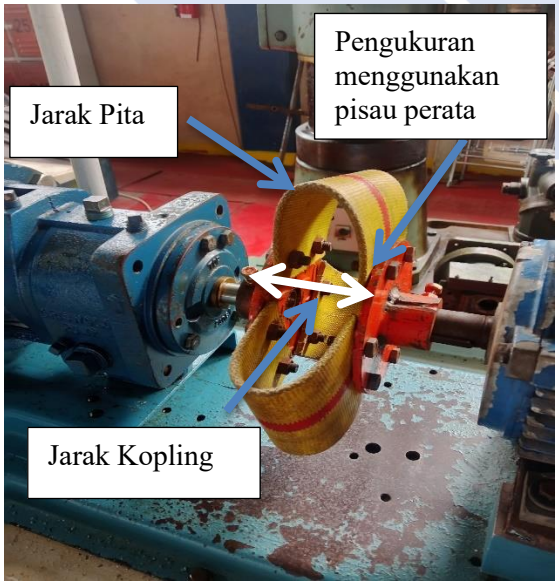
digunakan yaitu kopling fleksibel jenis sabuk (*belt type fleksible coupling*) kopling ini menggunakan elemen elastis berbentuk seperti ban karet (biasanya dari bahan karet sintetis atau PU) yang berfungsi untuk meredam getaran dan toleransi misalignment antara dua poros.. Berikut langkah-langkah dalam proses *aligment*:

a) Cara Proses Alignment Kopling:

Alignment atau penyelarasan poros motor dan poros pompa dilakukan untuk memastikan putaran yang stabil dan umur peralatan yang lebih panjang. Berikut langkah-langkah proses alignment kopling ban:

- Menyiapkan alat bantu seperti pisau perata atau *easy laser*.
- Mengukur ketidaksejajaran (*misalignment*) radial dan angular.
- Melakukan penyetelan posisi motor (menambah/mengurangi *shim*).
- Memastikan celah antara kopling rata dan sesuai toleransi.
- Setelah selesai, memasang kembali kopling dan mengencangkan baut pengunci.
- Menyalakan sistem dan mengecek getaran dan suara mesin.

Untuk bagian yang di *aligment* pada kopling dapat di lihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 *Aligment*

4.4.2 Proses Pembelajaran Mater Uji Coba Pompa

Proses uji coba pompa pada laporan "Pembuatan Alat Simulasi Pompa Sentriufgal Sebagai Media Pembelajaran" dilakukan untuk memastikan bahwa alat simulasi pompa sentriufgal berfungsi dengan baik. Tujuannya untuk memastikan bahwa pompa *sentriufgal* dapat beroperasi dengan baik setelah dirakit ulang. Berikut adalah langkah-langkah proses uji coba pompa yang tertera dalam laporan:

- Langkah-Langkah Proses Uji Coba Pompa:
- Pastikan semua komponen alat simulasi pompa sentriufgal terpasang dengan benar.
- Periksa koneksi pipa, pompa, dan alat ukur (seperti preasure gauge, *Vacum gauge*, *flow* meter) untuk memastikan tidak ada kebocoran.
- Pastikan sumber daya listrik tersedia dan pompa dalam keadaan siap operasional.
- Memeriksa kebocoran dan stabilitas aliran

4.4.3 Proses Pembelajaran Materi perhitungan dan pengujian debit pompa serta *Head* Pompa

Mengukur debit bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak *fluida* yang mengalir melewati sistem perpipaan dalam kurun waktu tertentu. Proses pengujian dan pengukuran debit serta *head* dilakukan untuk mengevaluasi performa alat, dengan tujuannya untuk mengetahui seberapa besar kapasitas aliran fluida yang dapat dipompa dalam satuan waktu tertentu dan untuk *head* untuk melihat seberapa besar kemampuan pompa dalam mendorong fluida dan mengatasi hambatan dalam sistem perpipaan. (Lestari, 2022) dalam penelitiannya menggunakan sistem *loop* tertutup untuk pengujian pompa sentriufgal, dan metode tersebut terbukti efektif menghasilkan data debit dan *head* yang akurat. Adapun langkah langkah yang dilakukan untuk materi ini yaitu :

- Mengukur debit menggunakan flowmeter yang telah dipasang pada jalur pipa keluar (*discharge*).
- Mengukur tekanan hisap dan buang menggunakan vacuum gauge dan pressure gauge.
- Melakukan pencatatan data tekanan dan debit pada beberapa kondisi bukaan *valve.*
- Menghitung nilai *head* total dengan rumus-rumus yang mengacu pada standar perhitungan pompa.
- Menganalisis apakah performa pompa sesuai dengan spesifikasi.

Tabel 4. 4 Hasil Dari Pengukuran Tekanan Debit Air Pompa Sentriufgal

NO	*Ball Valve*	(RPM) n	(Voltage) v	(CmHg) vg	(Kgf/Cm²) pg	(ℓ/Men)	(m³/s)
						Q	
1	1"	1491	380	-19	0,4	0,492	0,014
2	¾"	1488	380	-18	0,4	0,472	0,015
3	½"	1495	380	-11	0,5	0,812	0,016
4	¼"	1498	380	-10	0,2	0,818	0,017
5	0	1502	380	-5	0,7	0,981	0,017

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan proyek akhir yang berjudul "Peningkatan Media Pembelajaran Bongkar Pasang Pompa *Sentriufgal* di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung", dapat disimpulkan bahwa:

1. Setelah melakukan peningkatan media pembelajaran bongkar pasang pompa yang lengkap, mencakup proses instalasi, pengoperasian, dan pengujian maka didapat sebuah media pembelajaran berupa pompa *sentriufgal* yang mampu beroperasi dengan baik dan sesuai pembelajaran yang ada silabus.
2. Beberapa komponen yang ditambahkan seperti, *Pressure gauge, Vacuum , Flowmeter, Ball Valve*, Kopling fleksibel, *Elbow* dan lain sebagainya untuk memenuhi praktik pembelajaran yang di silabus.
3. Pembubutan diameter dalam kopling dan pemotongan pipa PVC merupakan proses manufaktur yang dilakukan untuk peningkatan media pembelajaran, dalam proses perakitan/*assembly* seperti pemasangan kopling pompa dan motor, pemasangan pipa serta *elbow*, pemasangan *ball valve*, *vacuum gauge, pressure gauge* dan *flowmeter* untuk menggabungkan komponen-komponen menjadi suatu media pembelajaran, serta implementasi rencana yang telah disusun sebelumnya yang melibatkan tindakan nyata untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

5.1 Saran

Pengembangan alat dapat ditingkatkan dengan penambahan sensor digital dan sistem monitoring otomatis. Perawatan rutin dan penyediaan buku panduan penggunaan sangat disarankan untuk menjaga fungsionalitas dan efektivitas media pembelajaran dalam jangka panjang dan Perawatan rutin perlu dilakukan pada media pembelajaran ini agar semua komponen tetap berfungsi dengan baik dan tidak cepat rusak, terutama bagian pompa, motor, dan alat ukur seperti *pressure gauge* dan *flow* meter.

DAFTAR PUSTAKA

Akhdan, M. F. (2025). Identifikasi Penyebab Mistracking pada Belt Conveyor Bottom Ash pada PT. PLN Indonesia Power UBP Suralaya Unit. *Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.*, 5-7.

Aprilia, D. &. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Praktikum Sistem Hidrolik dan Pneumatik Berbasis Trainer untuk Mahasiswa Teknik Mesin. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 9(1),*, 1-8.

Dwantoro, R. B. (2020). pengaruh jumlah sudut impeler terhadap unjuk kerja pompa sentriufgal. *Core*.

Effendi, M. S. (2014). Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan Temperatur pada Beberapa Merek Minyak Pelumas. *Jurnal intekna, Politeknik Negeri Banjarmasin*.

Ferdani, J. S. ((2020). Elemen Mesin I. *Analisa Performa Hidrolik Meja Maintenance Laras Meriam 57mm S-60 Anti Aircraft.transmisi.*

Iwan, N. G. (2014). Optimalisasi sistem perawatan pompa sentriufgal di unit utility PT. ABC. *Jurnal Ilmiah Solusi, 1. Karawang: Universitas Singaperbangsa.*

Lestari, A. &. (2022). Evaluasi Unjuk Kerja Pompa Sentriufgal Dalam Sistem Loop Tertutup untuk Media Praktikum Mahasiswa. *Jurnal Teknologi dan Sistem Teknik, 4(1)*, 25–34.

Miftachur Rozi Ainurrochim, F. Y. (2019). analisis impeler pada pompa sentriufgal menggunakan program preventive maintenance yang terencana di instalasi pengolahan air limbah (IPAL). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*.

Polman-babel.ac.id. (2021). Retrieved from kurikulum - d3 teknik perawatan dan perbaikan mesin: https://polman-babel.ac.id/in/tentang-prodi/d3/teknik-perawatan-dan-perbaikan-mesin/kurikulum

Ricky. (2025, Januari). Retrieved from Packing Gasket vs. Seal: Apa Perbedaannya dan-Kapan-Harus-Digunakan?: https://www.tiraiplastikpvc.com/blog/packing-gasket-vs--seal%3A-apa-perbedaannya-dan-kapan-harus-digunakan

Rohman, A. (2021). Analisa Performa Pompa Sentriufgal Dengan Variasi Debit Aliran Dan Beban Head Tekanan. *Jurnal Rekayasa Mesin, 15(2),*, 89-95.

Satrijo, H. H. (2014). Perancangan dan Analisa Sistem Perpipaan Process Plant dengan Metode Elemen Hingga". *Jurnal Teknik Mesin (Universitas Diponegoro)*.

Shahnazar, S. B. (2016). Enhancing lubricant properties by nanoparticle additives. *International Journal of Hydrogen Energy*, 41(4), 3153–3170.

Yuliani. (2017). Analisa perbandingan kinerja pompa sentriufgal dengan pengaturan bukaan katup. *Jurnal Sainstek STT Pekanbaru, 5(1)*.

LAMPIRAN 1

Silabus

Lampiran 1. 1 Silabus

	POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

JURUSAN / PROGRAM STUDI			
Teknik Mesin/Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin			
SILABUS			
Kode Dokumen	Tanggal Penyusunan	Revisi	Jumlah Halaman
KUR210102	12 Agustus 2021	0	2

Nama Mata Kuliah	: PRAKTIK BONGKAR PASANG DAN PERBAIKAN KOMPONEN
Kode Mata Kuliah	: BSC102
Bobot (sks)	: 3 (tiga) sks
Rumpun Mata Kuliah	: Mata Kuliah Ilmu Pemeliharaan Mesin
Semester	: 3 (tiga)
Mata Kuliah Prasyarat (Jika ada)	: Membaca Gambar Teknik

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini memberikan keterampilan kepada mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan membongkar dan memeriksa komponen-komponen permesinan, mengganti/ memperbaiki komponen yang rusak, menentukan komponen yang rusak, memasang komponen menjadi rakitan atau sub rakitan dengan menggunakan prinsip dan teknik pemasangan yang tepat serta melakukan modifikasi sistem mekanik dan peralatan yang meliputi penentuan keperluan modifikasi, melaksanakan modifikasi dan mengevaluasi peralatan/ sistem mekanik serta memeriksa hasil modifikasi untuk kesesuaiannya dengan spesifikasi.

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

CPL-PRODI yang Dibebankan pada Mata Kuliah

Kode	Butir CPL-Prodi
KK1	Mampu memeriksa kondisi mesin industri
KK4	Mampu melepas dan memasang komponen mesin industri.
KK7	Mampu untuk memperbaiki kerusakan mesin industri
KK10	Mampu untuk menggunakan alat-alat ukur dan alat pemeriksa untuk mesin industri
P2	Menguasai pengetahuan konstruksi dan mekanisme kerja mesin, serta perkembangan teknologi terbaru serta terkini di bidang pemeliharaan mesin industri.
CPL2	Mampu melaksanakan pemeliharaan, diagnostik dan perbaikan sistem mekanik, kelistrikan, pneumatik dan hidrolik pada mesin industri dengan menerapkan aspek keselamatan dan kesehatan kerja serta prosedur mutu dalam lingkup pekerjaan pemeliharaan mesin industri.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Kode	Butir CPMK
CPMK1	Mampu melaksanakan kegiatan membongkar dan memeriksa komponen-komponen permesinan, mengganti/ memperbaiki komponen
	yang rusak, menentukan komponen yang rusak, memasang komponen menjadi rakitan atau sub rakitan dengan menggunakan prinsip dan teknik pemasangan yang tepat
CPMK2	Mampu melakukan modifikasi sistem mekanik dan peralatan yang meliputi penentuan keperluan modifikasi, melaksanakan modifikasi dan mengevaluasi peralatan/ sistem mekanik serta memeriksa hasil modifikasi untuk kesesuaiannya dengan spesifikasi

Bahan Kajian/Materi Pembelajaran

Bahan Kajian : Teknologi Pemeliharaan Mesin (*Mechanical Maintenance Technology*)
Materi Pembelajaran:

1. Bongkar Pasang Suku Candang
   - 1.1 Mengenal jenis-jenis komponen mesin.
     - 1.1.1 Komponen standar umun.
     - 1.1.2 Komponen standar khusus.
     - 1.1.3 Komponen khusus.
   - 1.2 Membongkar mesin
     - 1.2.1 Melepas komponen.
     - 1.2.2 Mengelompokkan komponen mesin yang rusak.
   - 1.3 Proses pembuatan komponen suku cadang.
     - 1.3.1 Membuat gambar kerja.
     - 1.3.2 Membuat rencana pengerjaan.
     - 1.3.3 Pembuatan komponen suku cadang.
     - 1.3.4 Keselamatan kerja.
   - 1.4 Perakitan komponen.
     - 1.4.1 Pengukuran dimensi komponen.
     - 1.4.2 Pemeriksaan suaian.
     - 1.4.3 Pemeriksaan jumlah komponen.
     - 1.4.4 Perakitan komponen.
   - 1.5 Pengendalian mutu.
     - 1.5.1 Pengukuran dimensi mesin.
     - 1.5.2 Pemeriksaan unjuk kerja unit
     - 1.5.3 Pemeriksaan unjuk kerja mesin.

2. Perbaikan Elemen Mesin
   - 2.1. Proses perbaikan poros.
     - 2.1.1 Membuat gambar kerja.
     - 2.1.2 Melakukan pemeriksaan
     - 2.1.3 Membuat rencana pengerjaan.
     - 2.1.4 Perbaikan dengan cara pengelasan
     - 2.1.5 Perbaikan dengan cara pelapisan
   - 2.2. Proses perbaikan Alur pasak.

2.2.1 Membuat gambar kerja.
2.2.2 Melakukan pemeriksaan
2.2.3 Membuat rencana pengerjaan.
2.2.4 Perbaikan dengan cara pengelasan
2.3. Perbaikan roda gigi yang rompal
2.3.1 Membuat gambar kerja.
2.3.2 Melakukan pemeriksaan
2.3.3 Membuat rencana pengerjaan.

2.3.4 Perbaikan dengan pena
2.3.5 Perbaikan dengan cara pengelasan
2.4 Perbaikan ulir dalam (Mur) yang rusak
2.4.1 Membuat gambar kerja.
2.4.2 Melakukan pemeriksaan
2.4.2 Membuat rencana pengerjaan.
2.4.3 Perbaikan dengan cara pengelasan

3. Bongkar Pasang Pompa
3.1 Mengenal jenis-jenis pompa dan komponen-komponen pompa.
3.2 Membongkar pompa.
3.2.1 Melepas komponen pompa.
3.3 Pengenalan impeler pompa
3.3.1 Melepas impeler pompa
3.3.2 Memasang impeler pompa.
3.3.3 Mengenal kerusakan impeler pompa
3.4 Pengenalan mechanical seal
3.4.1 Membuka mechanical seal
3.4.2 Memasang mechanical seal
3.4.3 Mengenal kerusakan mechanical seal
3.5 Melepas dan memasang bearing pompa
3.6 Perakitan pompa
3.7 Proses alignment motor dan pompa
3.8 Ujicoba pompa
3.9 Perhitungan dan pengukuran head pompa
3.10 Perhitungan dan pengukuran debit pompa

Daftar Pustaka

Referensi utama

1. Jeffrey, Dick, Principles of machine Operation and Maintenance, Butterworth Heinemann, Oxford, 2003
2. Mobley, R. Keith, Maintenance Fundamentals, Newness, Boston, 1999.

Referensi pendukung

3. H. Lindley, Maintenance Engineering Handbook, McGraw Hill, New York, 2001.

LAMPIRAN 2

Daftar Riwayat Hidup

FORM-PPR-3-14: Daftar Riwayat Hidup (Perorangan)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap	:	Muhamad Ridho Syahputra
Tempat & tanggal lahir	:	Sungailiat, 21 Maret 2003
Alamat rumah	:	Jln. Rawabangun, Nangnung Utara Telp: Hp: 082286282576 Email: gmridho123@gmail.com
Jenis kelamin	:	Laki-Laki
Agama	:	Islam

2. Riwayat Pendidikan

2009 – 2015	SD Negeri 32 Sungailiat
2015 – 2018	SMP Negeri 5 Sungailiat
2018 – 2021	MAN 1 BANGKA

Sungailiat, 01 Juli 2025

Tanda Tangan

Muhamad Ridho Syahputra

FORM-PPR-3-14: Daftar Riwayat Hidup (Perorangan)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

3. Data Pribadi

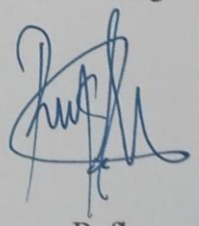
Nama lengkap	:	Rafly
Tempat & tanggal lahir	:	04 September 2004
Alamat rumah	:	JLN. Nelayan 2 Telp: 083839432974 Hp: 083839432974 Email: Ilhamiham403@gmail.com
Jenis kelamin	:	Laki-Laki
Agama	:	Islam

4. Riwayat Pendidikan

2010 – 2016	SDN 6 Sungailiat
2016 – 2019	SMPN 1 Sungailiat
2019 – 2022	SMK Muhammadiyah Sungailiat

Sungailiat, 01 Juli 2025

Tanda Tangan

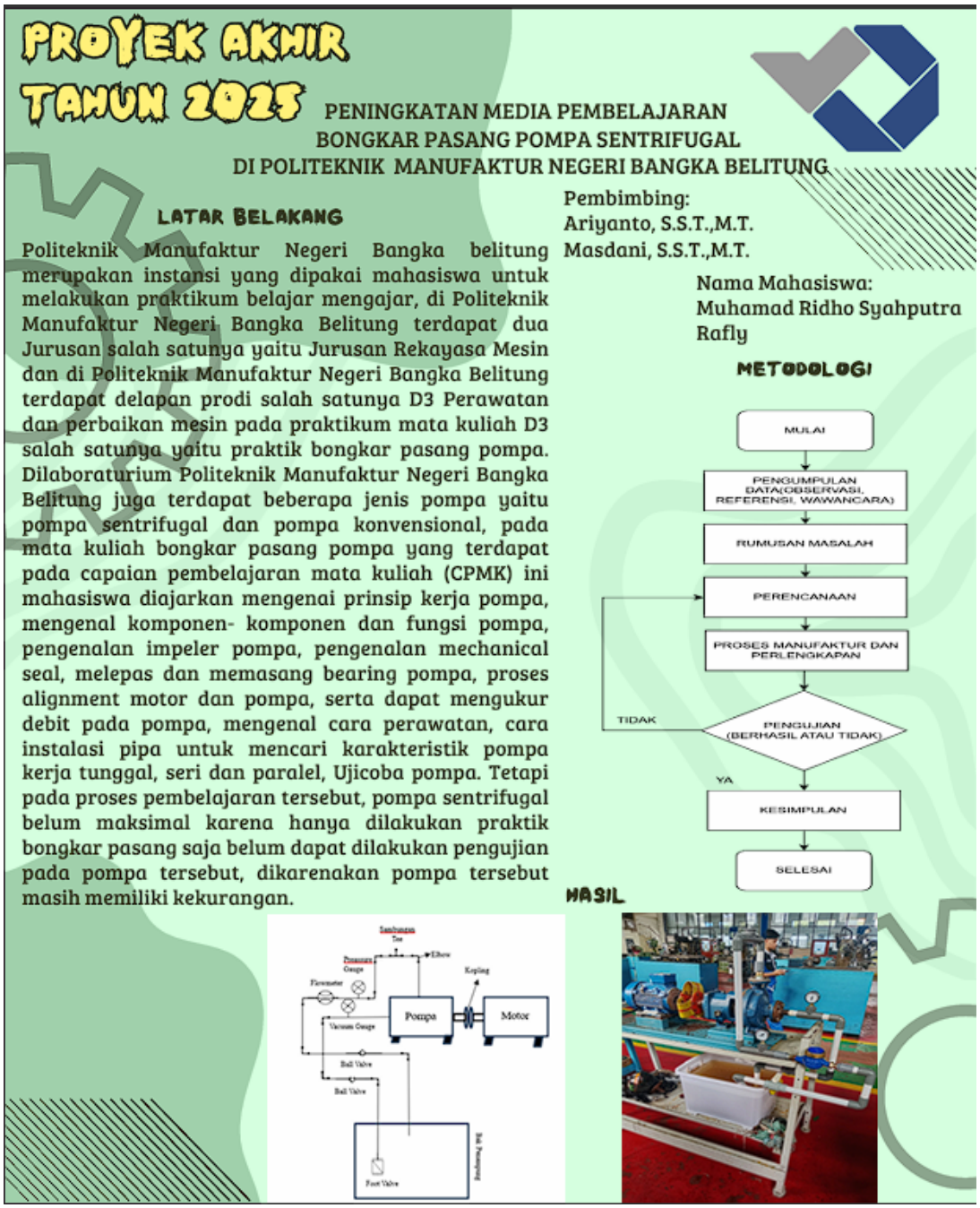


Rafly

LAMPIRAN 3

Poster

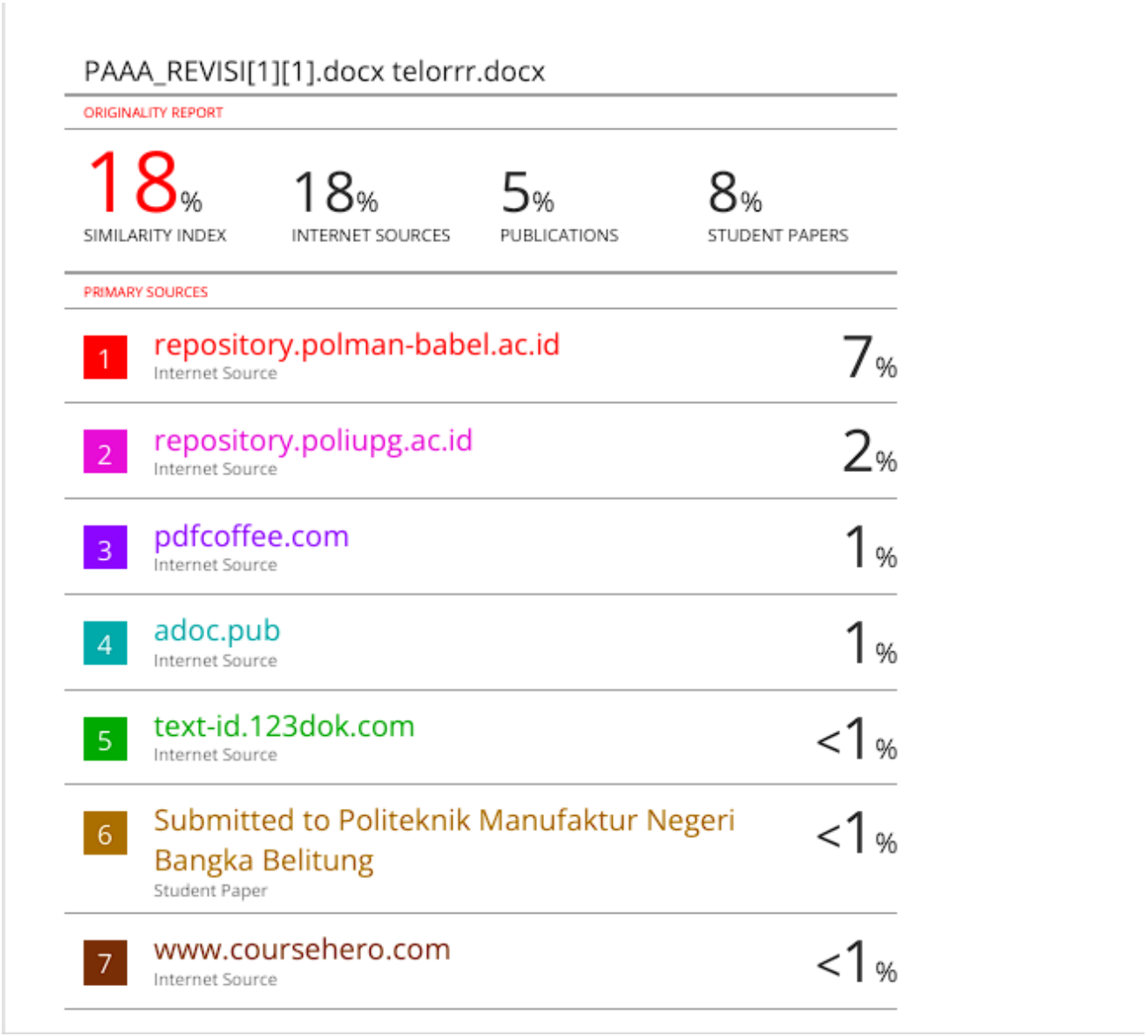
Lampiran 1. 2 Poster



LAMPIRAN 4

Plagiasi

Lampiran 1. 3 Cek Plagiasi



PAAA_REVISI[1][1].docx telorrr.docx

ORIGINALITY REPORT

18%	18%	5%	8%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	7%
2	repository.poliupg.ac.id Internet Source	2%
3	pdfcoffee.com Internet Source	1%
4	adoc.pub Internet Source	1%
5	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
6	Submitted to Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Student Paper	<1%
7	www.coursehero.com Internet Source	<1%