

**PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN**  
***ALIGNMENT KOPLING***

**PROYEK AKHIR**

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



Disusun oleh :

Akhmad Sibly            NIRM : 0012132

Riyan Apriyanto        NIRM : 0012154

**POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI**  
**BANGKA BELTUNG**  
**TAHUN 2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN ALIGNMENT KOPLING

Oleh :

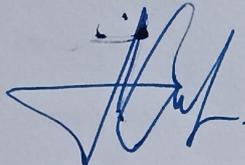
Akhmad Sibly      NIRM : 0012132

Riyan Apriyanto      NIRM : 0012154

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

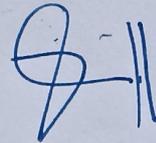
Menyetujui,

Pembimbing 1



Fajar Aswin, S.S.T., M.Sc

Pembimbing 2



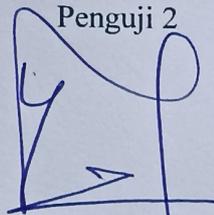
Pristiansyah, S.S.T., M.Eng

Penguji 1



Angga Sateria, S.S.T., M.T

Penguji 2



Indra Feriadi, S.S.T., M.T

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Akhmad Sibly NIRM : 0012132

Nama Mahasiswa 2 : Riyan Apriyanto NIRM : 0012154

Dengan Judul : Pembuatan Media Pembelajaran *Alignment* Koping

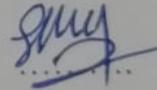
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Akhmad Sibly



2. Riyan Apriyanto



## ABSTRAK

*Media pembelajaran yang tersedia di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polman Babel) belum mampu untuk mengakomodir metode alignment kopling yaitu metode face and rim. Karena salah satu alat ukur pada metode face and rim yaitu alat ukur esay laser tidak dapat diaplikasikan pada media pembelajaran yang tersedia, dikarenakan bracket easy laser tidak dapat mencekam kuat pada poros media pembelajaran yang tersedia. Selain itu jumlah media pembelajaran yang terbatas juga dapat menghambat jalannya proses praktikum. Media pembelajaran yang tersedia juga sudah mengalami kerusakan seperti baut penyetel yang patah, ulir pada penyetel yang rusak, dan beberapa bagian yang telah mengalami korosi (berkarat) mengakibatkan proses praktikum menjadi tidak efektif. Dari permasalahan tersebut maka penulis memutuskan untuk mengembangkan dan membuat media pembelajaran yang dapat mengakomodir metode face and rim dan dapat mengaplikasikan alat ukur yang tersedia seperti straight gauge & feeler gauge, dial indicator, dan easy laser. Dalam proses pengembangan media pembelajaran alignment kopling ini penulis mengaplikasikan metode pelaksanaan dengan beberapa tahapan yaitu tahapan pengumpulan data, perencanaan, proses manufaktur, dan uji coba. Uji coba pada media pembelajaran ini memiliki 2 tahapan yaitu tahapan uji coba pada kondisi awal (sebelum dialignment) dan uji coba pada kondisi akhir (setelah dialignment). Dari 2 tahapan uji coba yang telah dilakukan pada kondisi awal dan kondisi akhir didapatkanlah hasil yang tidak terlalu jauh berbeda dan masih dapat ditoleransi. Maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang telah dibuat mampu mengakomodir metode face and rim dengan menggunakan alat ukur straight gauge & feeler gauge, dial indicator, easy laser.*

Kata Kunci : *alignment kopling, media pembelajaran, metode face and rim*

## ABSTRACT

*The learning media available at the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic (Polman Babel) is not yet able to accommodate the clutch alignment method, namely the face and rim method. Because one of the measuring tools in the face and rim method, namely the laser essay measuring tool, cannot be applied to the available learning media, because the easy laser bracket cannot grip tightly to the axis of the available learning media. Apart from that, the limited number of learning media can also hinder the practicum process. The available learning media has also been damaged, such as broken adjusting bolts, damaged threads on the adjusters, and several parts that have experienced corrosion (rusted) resulting in the practical process being ineffective. Based on these problems, the author decided to develop and create learning media that can accommodate the face and rim method and can apply available measuring tools such as straight gauge & feeler gauge, dial indicator, and easy laser. In the process of developing clutch alignment learning media, the author applies an implementation method with several stages, namely data collection, planning, manufacturing process, and testing. Trials on this learning media have 2 stages, namely the trial stage in initial conditions (before alignment) and trials in final conditions (after alignment). From the 2 stages of testing that were carried out in the initial and final conditions, the results were not too different and were still tolerable. So it can be concluded that the learning media that has been created is able to accommodate the face and rim method using straight gauge & feeler gauge, dial indicator, easy laser.*

*Keywords : clutch alignment, easy laser, learning media, face and rim method*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan pada kehadiran ALLAH SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis bisa menyelesaikan makalah proyek akhir ini dengan baik.

Proyek akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat wajib kelulusan Mahasiswa untuk menyelesaikan pendidikan diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Selama pengerjaan proyek akhir dan makalah ini kami berusaha untuk menerapkan ilmu yang telah didapat selama 3 tahun berkuliah di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pengalaman praktik kerja lapangan yang telah kami lalui sebagai modal kami dalam mengerjakan proyek akhir dan makalah ini.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya proyek akhir dan makalah ini :

1. Keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moril maupun materi dan semangat agar terselesaikannya proyek akhir ini.
2. Bapak Fajar Aswin S.S.T., M.Sc selaku pembimbing 1 dan Pristiansyah, S.S.T., M.Eng selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga serta pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan makalah proyek akhir ini.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Seluruh staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Rekan - rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.

6. Pihak - pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kami menyadari bahwa pada penulisan makalah ini masih terdapat banyak kekurangan sebab terbatasnya pengetahuan serta kemampuan kami sebagai penulis makalah. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari seluruh pihak guna perbaikan serta pengembangan penulisan makalah yang lebih baik lagi kedepannya. Kami berharap makalah ini dapat berguna bagi rekan - rekan mahasiswa serta dapat berguna untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kedepannya.



Sungailiat, 1 Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan.....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Media Pembelajaran .....	5
2.2 Alignment.....	7
2.3 Proses Manufaktur.....	10
<b>BAB III.....</b>	<b>12</b>
<b>METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>12</b>
3.1 <i>Flowchart</i> .....	12
3.2 Pengumpulan Data .....	13
3.3 Perencanaan.....	13
3.4 Proses Manufaktur.....	14
3.5 Uji coba .....	15
3.6 Kesimpulan.....	15
<b>BAB IV .....</b>	<b>16</b>

<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	16
4.2 Perencanaan.....	17
4.3 Proses Manufaktur.....	19
4.4 Uji Coba .....	21
4.4.1 Kondisi Awal Uji Coba .....	21
4.4.2 Kondisi Akhir Uji Coba .....	26
<b>BAB V.....</b>	<b>29</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>29</b>
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran.....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>30</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar dan Fungsi Bagian.....	13
Tabel 4.1 Metode Pengumpulan Data .....	16
Tabel 4.2 Spesifikasi Bagian .....	17
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Awal .....	26
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Akhir .....	28



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Media Pembelajaran Alignment Pada Pulley dan kopling.....	6
Gambar 2.2 Desain Media Pembelajaran Praktik Alignment .....	6
Gambar 2.3 Penyimpangan Angular .....	8
Gambar 2.4 Penyimpangan Paralel.....	8
Gambar 2.5 Penyimpangan Kombinasi.....	8
Gambar 3.1 Flowchart.....	12
Gambar 4.1 Sketsa Susunan Media Pembelajaran.....	17
Gambar 4.2 Proses Pemotongan .....	19
Gambar 4.3 Proses Pengelasan .....	19
Gambar 4.4 Proses Pembubutan .....	20
Gambar 4.5 Proses Perakitan .....	20
Gambar 4.6 Sketsa Media Pembelajaran .....	21
Gambar 4.7 Contoh Penggunaan Alat Ukur Straight Gauge & Feeler Gauge.....	22
Gambar 4.8 Sketsa Pengukuran Dengan Straight Gauge dan Feeler Gauge.....	23
Gambar 4.9 Contoh Penggunaan Alat Ukur Dial Indicator .....	23
Gambar 4.10 Sketsa Pengukuran Dengan Dial Indicator.....	24
Gambar 4.11 Contoh Penggunaan Alat Ukur Easy Laser .....	25
Gambar 4.12 Hasil Pengukuran Dengan Menggunakan Easy Laser .....	25
Gambar 4.13 Sketsa Perhitungan Straight Gauge & Feeler Gauge Setelah Alignment.....	27
Gambar 4.14 Sketsa Perhitungan Dial Indicator Setelah Alignment .....	27
Gambar 4.15 Sketsa Perhitungan Easy Laser Setelah Alignment.....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : *Tolerances For Shaft Alignment*
- Lampiran 3 : Gambar Bagian
- Lampiran 4 : Lembar Kerja Praktikum *Alignment* Kopling Alat Ukur *Straight Gauge* dan *Feeler Gauge*, dan *Dial Indicator*
- Lampiran 5 : Lembar Kerja Praktikum *Alignment* Kopling Alat Ukur *Easy Laser*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polman Babel) adalah institusi pendidikan tinggi vokasi yang menerapkan standar industri dalam setiap aspek pembelajarannya. Sistem perkuliahan dibagi menjadi praktikum sebesar 70% dan teori 30%, Polman Babel memastikan bahwa Mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis, tetapi juga mendapatkan keterampilan *skill* (kemampuan praktis) yang sesuai dengan tuntutan dunia industri. Laboratorium teknik mesin Polman Babel dilengkapi dengan berbagai mesin dan media pembelajaran yang mendukung Mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan praktis mereka. Mesin dan media pembelajaran yang tersedia tidak hanya membantu Mahasiswa memahami materi yang diajarkan, tetapi juga memberikan gambaran langsung tentang kondisi yang ada di industri. Salah satu contoh praktikum yang ada di jurusan teknik mesin pada program studi teknik perawatan dan perbaikan mesin adalah praktikum *alignment*. Secara umum *alignment* merupakan proses penyebarisan elemen transmisi seperti, kopling, rantai dan *sprocket*, *pulley* dan *belt*, serta roda gigi. Dalam praktikum *alignment*, penggunaan media pembelajaran menjadi sangat penting untuk memfasilitasi pemahaman Mahasiswa terhadap proses *alignment*. Pada saat praktikum *alignment* kopling, memerlukan media pembelajaran berupa sistem transmisi antara motor (penggerak/ *driver*) dan *reducer*/ pompa/ *gearbox* (yang digerakkan/ *driven*) menggunakan kopling. Media pembelajaran praktikum ini harus mampu mengakomodir metode yang digunakan, yaitu metode *face and rim* dan alat ukur yang digunakan untuk meng-*alignment* kopling seperti *straight gauge* dan *feeler gauge*, *dial indicator*, dan *easy laser*. Selain itu, media pembelajaran ini juga harus mampu untuk digunakan dalam kondisi penggunaan yang berulang dan dalam jangka waktu lama, serta perawatan pada media pembelajaran yang efisien dan mudah.

Media pembelajaran yang tersedia belum mampu untuk menunjang capaian pembelajaran yang tersedia, dikarenakan media pembelajaran yang tersedia belum mampu untuk mengakomodir metode *face and rim* alat ukur tertentu seperti *easy laser*. Salah satu metode yang digunakan dalam praktikum *alignment* khususnya pada *alignment* kopling yaitu metode *face and rim*, dalam metode ini salah satu alat ukur yang digunakan adalah *easy laser*. *Easy laser* adalah alat ukur berbasis sinar laser yang biasa digunakan untuk mengetahui besar penyimpangan yang terjadi pada kopling. Sedangkan media pembelajaran yang tersedia belum mampu untuk mengakomodir metode ini khususnya pada penggunaan *easy laser*, hal ini terjadi dikarenakan poros pada media pembelajaran yang tersedia terlalu kecil sehingga *bracket easy laser* tidak dapat mencekam kuat pada poros sehingga *easy laser* tidak dapat berfungsi dengan baik saat digunakan. Serta beberapa media pembelajaran yang tersedia memiliki struktur yang terlalu kompleks karena penggabungan komponen antara kopling, roda gigi, rantai dan *sproket*, hal ini dapat menyebabkan proses praktikum tidak efisien karena proses *alignment* akan menjadi tumpang tindih satu sama lain serta menciptakan kesenjangan antara teori yang diajarkan saat praktikum dengan yang diperlukan di dunia industri. Jumlah media pembelajaran yang terbatas dapat menghambat mahasiswa dalam memahami materi yang diberikan, dikarenakan saat mahasiswa melakukan praktikum mahasiswa harus membentuk kelompok atau bergantian untuk menggunakan media pembelajaran, sehingga proses praktikum menjadi tidak efisien. Selain itu media Pembelajaran yang tersedia tidak memungkinkan untuk kondisi berulang saat proses praktikum, masalah yang sering terjadi seperti : (penyetel rusak, patah, aus, korosi, longgar), media pembelajaran yang rusak akan menghambat pemahaman Mahasiswa saat praktikum. Selain itu media pembelajaran yang ada masih memerlukan perawatan *intensif* (pelumasan dengan gemuk) untuk mencegah korosi apabila tidak digunakan dalam waktu lama.

Maka penulis memutuskan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran yang berfokus pada konsep *alignment* kopling dengan tujuan agar Mahasiswa dapat mengaplikasikan metode dan alat ukur yang diperlukan untuk mencapai capaian pembelajaran praktikum yang telah ditetapkan. Media

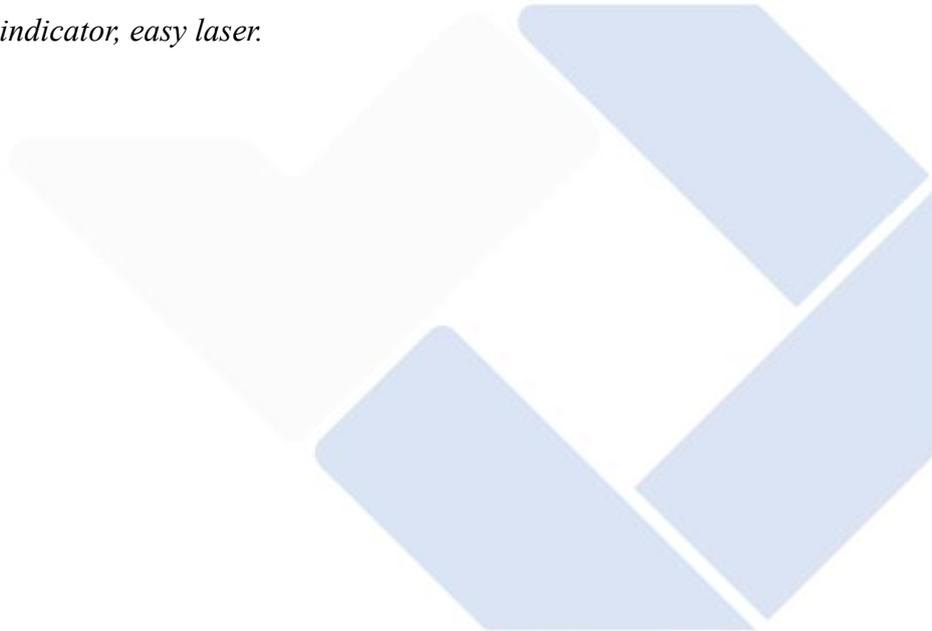
pembelajaran ini dibuat secara khusus untuk membantu dalam proses pembelajaran dan pelaksanaan praktikum dengan mengutamakan penggunaan alat - alat seperti pisau perata, *dial indikator*, dan *easy laser*. Alat - alat ini adalah komponen utama yang akan digunakan dalam praktikum *alignment* untuk mengukur dan menghitung besar penyimpangan yang terjadi pada kopling. Melalui pembuatan media pembelajaran ini, penulis berharap dapat membuat media pembelajaran yang dapat mempermudah dan memperjelas proses praktikum, sehingga mahasiswa dapat lebih memahami konsep-konsep teknis serta menerapkan teknik - teknik yang benar dan efektif. Dengan adanya media pembelajaran ini, diharapkan praktikum *alignment* kopling dapat dilaksanakan dengan lebih efisien dan terstruktur, mengurangi kesalahan, serta meningkatkan hasil pembelajaran mahasiswa. Sebagai bagian dari pengembangan media pembelajaran ini, penulis juga telah melakukan pengumpulan data dan pengembangan konsep secara mendalam. Proses ini mencakup identifikasi kebutuhan praktikum, evaluasi metode yang ada, serta pengembangan media pembelajaran yang sudah tersedia. Dengan cara ini, media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya menjadi alat bantu belajar, tetapi juga sebagai inovasi dalam metode pengajaran yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang optimal. Secara keseluruhan, pembuatan media pembelajaran *alignment* kopling ini bertujuan untuk menyediakan sebuah alat yang dapat memperkaya pengalaman belajar mahasiswa, meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep *alignment* kopling, dan mendukung mereka dalam mencapai hasil praktikum yang lebih baik dan lebih efektif.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat di rumuskan pokok permasalahan pada proyek akhir ini yaitu bagaimana cara membuat media pembelajaran *alignment* kopling yang mampu mengakomodir metode *face and rim* dengan menggunakan alat ukur *straight gauge & feeler gauge, dial indicator, easy laser*.

## 1.3. Tujuan

Dari rumusan masalah diatas, maka tujuan dari proyek akhir ini adalah pembuatan media pembelajaran *alignment* kopling yang mampu mengakomodir metode *face and rim* dengan menggunakan alat ukur *straight gauge & feeler gauge, dial indicator, easy laser*.



## BAB II

### DASAR TEORI

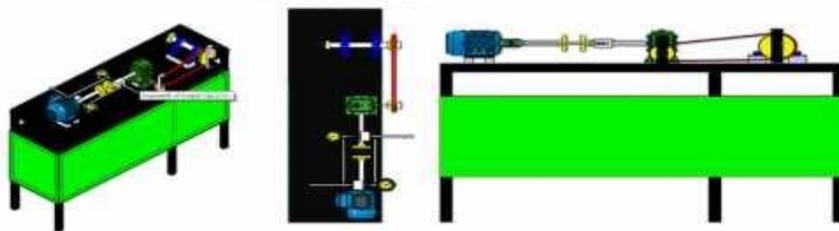
#### 2.1 Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat bantu atau alat peraga praktikum yang berfungsi untuk mempermudah proses pembelajaran dalam praktikum. Media pembelajaran yang akan dibuat memakai konsep *alignment* kopling dengan mensimulasikan metode *face and rim* dan alat ukur seperti *straight gauge & feeler gauge*, *dial indicator*, dan *easy laser*. Media pembelajaran yang akan dibuat mensimulasikan motor listrik sebagai penggerak dan pompa/ *reducer* sebagai penerima tenaga yang akan dihubungkan dengan kopling serta dilengkapi dengan rangka sebagaiudukan replika motor listrik dan pompa/ *reducer*.

Dalam proses pembuatan media pembelajaran *alignment* kopling ini penulis mengambil referensi dari 2 jurnal penelitian terdahulu yaitu jurnal yang dibuat oleh Aminuddin & Muhammad Nur [5] dan jurnal kedua yang dibuat oleh Amrullah & Aminuddin [6]. Berikut ini merupakan rangkuman dari hasil penelitian kedua jurnal tersebut :

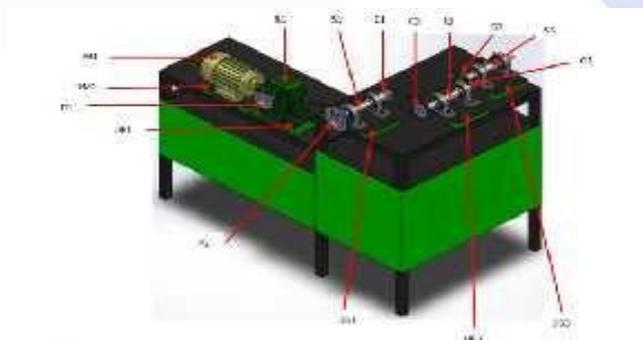
1. Hasil penelitian Aminuddin & Muhammad Nur [5] menjelaskan bahwa media pembelajaran *alignment* pada *pulley* dan kopling dengan metode laser dan *dial indicator* sangat efektif dalam meningkatkan prestasi belajar dan pemahaman mahasiswa terkait *alignment*, yang dimana rata-rata peningkatan prestasi belajar mahasiswa sampai 63 %. Adanya perbedaan nilai hasil analisis statistik dengan menggunakan SPSS dimana nilai rata-rata *post test* 79.69 > dari *pre test* sebesar 48.75, sedangkan pada *paired sample correlations* nilai *sign.* 0.000 < dari 0.05 maka dapat dikatakan ada hubungan antara *variabel pre test* dengan *variabel post test* dan *paired samples test* Sebesar 0.000 < 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata antara hasil belajar *pre test* dengan *post test* yang artinya terdapat pengaruh penggunaan penggunaan media pembelajaran praktik *alignment* pada *pully* dan kopling dengan menggunakan metode cahaya laser dan *dial indikator*.

Pada gambar 2.1 ditampilkan desain media pembelajaran yang dibuat oleh Aminuddin & Muhammad Nur.



Gambar 2.1 Desain Media Pembelajaran *Alignment* Pada *Pulley* dan kopleng.

2. Hasil penelitian Amrullah & Aminuddin [6] menjelaskan bahwa pengenalan elemen mesin dapat lebih dipahami melalui media pembelajaran. Pentingnya *standard operational procedure* (SOP) penggunaan media pembelajaran sehingga penerapan *alignment* dapat disampaikan secara sistematis. Pada gambar 2.2 ditampilkan desain media pembelajaran yang dibuat oleh Amrullah & Aminuddin :



Keterangan:

C1 : Sproket 1	G2 : Roda Gigi 2
C2 : Sproket 2	M1 : Motor Listrik
DB1 : Dudukan Bearing 1	P1 : Pulii 1
DB2 : Dudukan Bearing 2	P2 : Pulii 2
DB3 : Dudukan Bearing 3	R1 : Reducer
DM1 : Dudukan Motor	S1 : Shaft 1
DR1 : Dudukan Reducer	S2 : Shaft 2
G1 : Roda Gigi 1	S3 : Shaft 3

Gambar 2.2 Desain Media Pembelajaran Praktik *Alignment*

## 2.2 Alignment

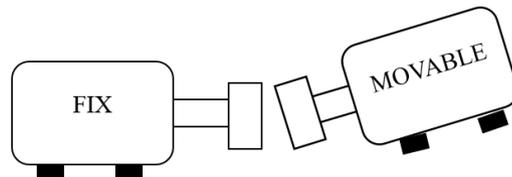
*Alignment* adalah suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen-elemen mesin lainnya pada perlengkapan mesin akibat kesalahan saat pemasangan atau pemeliharaan. *Alignment* dilakukan untuk memelihara elemen mesin pemindah putaran atau daya, seperti kopling, puli dan sabuk penggerak, roda gigi, rantai dan *sproket*, bantalan. *Alignment* merupakan suatu proses yang meliputi kesatusumbuan seperti pada kopling, kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada puli, ketegaklurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu poros seperti pada roda gigi. Pada pembuatan media pembelajaran ini akan berfokus kepada proses *alignment* kopling. Kopling digunakan sebagai elemen mesin pemindah putaran atau daya dari suatu poros penggerak ke poros yang digerakan, dimana kondisi sumbu poros tersebut satu sumbu, sejajar, menyudut. Kopling yang digunakan dalam media pembelajaran ini adalah kopling tetap dengan jenis *couple coupling*, selain *couple coupling* ada berbagai jenis kopling tetap [2] yang dapat diketahui sebagai berikut :

1. *Sleeve Coupling* atau *Fixed Bush Coupling*
2. *Split Sleeve Coupling*
3. *Flanged Coupling*
4. *Gear Coupling*
5. *Disc Coupling*, dll.

Secara umum kopling merupakan komponen penghunung yang menghubungkan sumber tenaga atau putaran ke komponen penerima tenaga atau putaran, selama proses pemindahan tenaga kopling dapat mengalami kondisi penyimpangan. Kondisi ini merupakan kondisi dimana terjadi penyimpangan pada titik pusat kopling antara dua poros yang dihubungkan (dua poros terletak tidak pada satu sumbu). Penyimpangan ini bisanya terjadi karena kesalahan instalasi, getaran berlebih, keausan komponen, dan kerusakan pada struktur penopang. Jenis – jenis penyimpangan pada kopling [4] dapat diketahui sebagai berikut :

### 1. Penyimpangan *Angular*

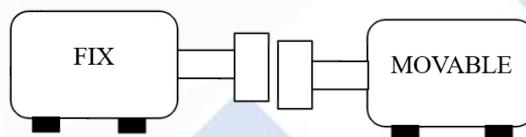
Penyimpangan ini biasanya terjadi karena ketidaksejajaran antara dua poros yang dihubungkan dengan kopling. Gambaran penyimpangan ini dapat kita lihat pada gambar 2.3 penyimpangan *angular*.



Gambar 2.3 Penyimpangan *Angular*

### 2. Penyimpangan *Paralel*

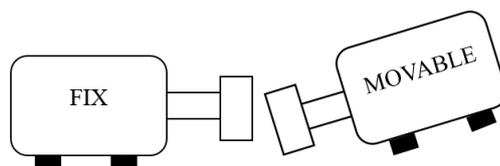
Penyimpangan ini biasa terjadi karena kesejajaran antara dua poros yang sejajar tetapi tidak berada dalam garis lurus yang sama. Gambaran penyimpangan ini dapat kita lihat pada gambar 2.4 penyimpangan *paralel*.



Gambar 2.4 Penyimpangan *Paralel*

### 3. Penyimpangan Kombinasi

Penyimpangan ini merupakan penyimpangan gabungan antara penyimpangan *angular* dan penyimpangan *paralel*. Gambaran penyimpangan ini dapat kita lihat pada gambar 2.5 penyimpangan kombinasi.



Gambar 2.5 Penyimpangan Kombinasi

Untuk mencegah terjadinya penyimpangan pada kopling, kita dapat melakukan tindakan pencegahan dengan cara mengamati tanda – tanda penyimpangan yang terjadi, lalu memperbaiki penyimpangan kopling yang terjadi sebelum menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya. Tanda – tanda terjadinya penyimpangan pada kopling [4] dapat kita ketahui dengan, mengamati kondisi mesin saat beroperasi dan saat mesin dalam kondisi diam. Untuk tanda – tanda yang terjadi saat mesin dalam kondisi beroperasi adalah terjadi getaran yang tidak normal di sekitar komponen (terutama pada poros dan timbul suara yang tidak normal), poros beserta kopling terlihat mengayun, terjadinya panas yang berlebihan pada bantalan atau kopling. Dan untuk tanda – tanda penyimpangan kopling saat mesin diam adalah kerusakan atau keausan pada elemen kopling, kerusakan pada bantalan, kerusakan pada poros. Jika penyimpangan kopling sudah terjadi maka perlu dilakukan tindakan perbaikan, yaitu dengan cara melakukan *alignment* pada kopling. *Alignment* kopling memiliki beberapa metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki penyimpangan yang terjadi, tergantung dengan jenis dan kondisi penyimpangan yang terjadi. Beberapa metode *alignment* [3] yang dapat kita gunakan adalah sebagai berikut :

1. Metode *Face and Rim*

Metode *alignment face and rim* adalah teknik yang digunakan dalam proses *alignment* untuk memastikan bahwa dua permukaan datar (*face*) dan tepi (*rim*) dari komponen yang diperiksa berada dalam posisi sejajar. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa permukaan komponen dan permukaan tepi saling sejajar satu sama lain.

2. Metode *Reverse Indicator*

Metode *alignment reverse indicator* adalah teknik yang digunakan dalam proses *alignment* atau pengaturan posisi dua komponen atau bagian yang berbeda, dengan menggunakan indikator dial atau alat pengukur lainnya untuk mencapai standar presisi yang diinginkan. Teknik ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi teknik mesin dan manufaktur untuk memastikan bahwa komponen-komponen tersebut berada pada posisi yang tepat dan sesuai dengan spesifikasi desain.

### 3. Metode *Face To Face Distance*

Metode *alignment reverse indicator* adalah teknik yang digunakan untuk menyelaraskan dua komponen atau bagian dengan menggunakan indikator dial atau alat pengukur presisi lainnya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa dua komponen tersebut berada dalam posisi yang benar dan sesuai dengan spesifikasi desain.

Saat melakukan *Alignment* pada kopling kita harus memperhatikan standar *alignment* yang ada pada mesin agar hasil *alignment* sesuai dengan yang disarankan oleh pabrikan pembuat mesin. Jika pabrikan pembuat mesin tidak mencantumkan standar toleransi *alignment* pada mesin, kita dapat mengikuti standar *alignment* yang ada pada alat ukur seperti pada standar toleransi *shaft alignment* [1] yang ada pada *manual book* damalini D505 *easy laser*.

## 2.3 Proses Manufaktur

Proses Manufaktur adalah serangkaian langkah atau aktivitas yang dilakukan untuk mengubah bentuk, ukuran, atau karakteristik material mentah menjadi bentuk yang diinginkan melalui penggunaan mesin-mesin perkakas. Proses ini melibatkan penggunaan alat-alat seperti bor, bubut, freis, dan mesin lainnya. Tujuan utama dari proses permesinan adalah untuk menghasilkan komponen atau produk dengan dimensi, bentuk, kehalusan permukaan, dan ketelitian yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Fokus proses manufaktur dalam pembuatan media pembelajaran *alignment* kopling ini adalah :

#### 1. Proses Pembuatan replika motor listrik dan pompa/*reducer*

Dalam proses ini dilakukan pemotongan dan penyatuan plat untuk membentuk replika motor dengan ukuran yang diinginkan.

#### 2. Proses pembubutan poros

Proses pembentukan dilakukan untuk membentuk diameter poros sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

3. Proses pembuatan rangka atau dudukan

Proses pembuatan rangka dilakukan dengan memotong, membentuk dan pengelasan. Rangka berfungsi sebagai dudukan dan penompang replika motor listrik dan pompa/*reducer*.

4. Proses Perakitan atau *assembly*

Proses ini dilakukan untuk menggabungkan benda kerja yang telah dibuat menjadi satu.

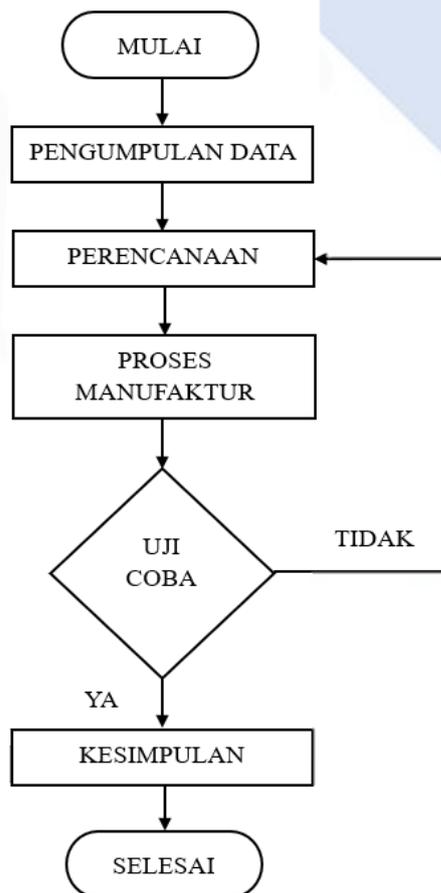


## BAB III

### METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 *Flowchart*

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan merancang kegiatan dalam bentuk *flowchart*, bertujuan agar proses pembuatan media pembelajaran alignment kopleng ini terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman pelaksanaan agar target yang diharapkan dapat tercapai. *Flowchart* pada proyek akhir ini ditunjukkan pada gambar 3.1 *flowchart*.



Gambar 3.1 *Flowchart*

### 3.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data merupakan serangkaian langkah sistematis yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan dalam proses pembuatan media pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan dengan proses yang sistematis agar mendapatkan data yang *valid* dan sesuai dengan kondisi yang ada. Metode yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu :

1. Observasi

Observasi dilakukan untuk mendapatkan data secara langsung atau data yang ada pada tempat praktikum tentang kondisi yang terjadi.

2. Informasi dari pengajar

Metode ini dilakukan untuk mengetahui apa saja kekurangan media pembelajaran yang ada dan kebutuhan pengajar tentang media pembelajaran.

3. Pengalaman praktikum

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang pengalaman praktis atau langsung yang dialami saat melakukan praktikum dengan menggunakan media pembelajaran yang tersedia.

### 3.3 Perencanaan

Proses perencanaan konsep adalah tahapan awal dalam pengembangan media pembelajaran, dimana ide atau konsep dasar didefinisikan, dan disusun secara sistematis. Proses ini bertujuan untuk mengkonfirmasi tujuan, spesifikasi, dan karakteristik utama dari bagian-bagian proyek akhir yang akan dikembangkan. Berikut ini merupakan perencanaan bagian dan fungsinya ditunjukkan pada table 3.1 Daftar dan Fungsi Bagian:

Tabel 3.1 Daftar dan Fungsi Bagian

No	Nama Bagian	Fungsi
1.	Kopling	Berfungsi sebagai meneruskan pemindahan putaran pada penggerak dan yang digerakan.

2.	<i>Pillow Block</i>	komponen yang berfungsi sebagai tumpuan pada poros dan penyeimbang pada benda kerja yang berputar.
3.	Replika Motor listrik	berfungsi sebagai alat peraga pada alingmet yang di gunakan untuk pengerak serta sebagai penahan <i>pillow block</i> dan poros.
4.	Rangka	Rangka berfungsi sebagai dudukan dari suatu alat. Agar rangka aman untuk digunakan harus dilakukan suatu perhitungan terhadap beban yang akan dikenakan ke rangka.
5.	Poros	Bagian yang berputar untuk meneruskan daya dan putaran yang tersambung pada elemen - elemen transmisi lainnya seperti roda gigi, <i>pully</i> dan <i>belt</i> ,kopling rantai <i>sproket</i> dan lainnya.

### 3.4 Proses Manufaktur

Proses manufaktur merupakan serangkaian langkah atau operasi yang dilakukan untuk mengubah bentuk, dan ukuran benda kerja dengan menggunakan mesin perkakas atau peralatan khusus. Tujuan utama dari proses permesinan adalah untuk menghasilkan komponen atau produk dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Alat dan mesin yang digunakan dalam proses permesinan sebagai berikut :

1. Mesin bubut digunakan untuk membentuk diameter lingkaran pada poros atau pun komponen lainnya.
2. Mesin frais digunakan untuk membentuk benda kerja ataupun mengebor benda kerja yang tebal.
3. Gerinda tangan digunakan untuk membentuk ataupun menghaluskan sisi dan permukaan benda kerja.
4. Las listrik digunakan untuk penyambungan benda kerja ataupun menempelkan bagian-bagian dari benda kerja yang telah dibentuk.

### 3.5 Uji coba

Uji coba ini menggunakan metode *face and rim* dengan alat ukur *straightedge & feeler gauge*, *dial indikator* dan *easy laser*. Tujuan utama dari proses uji coba adalah untuk memastikan bahwa produk atau sistem tersebut beroperasi sesuai dengan yang diharapkan, memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, serta dapat berfungsi dengan baik dalam. Proses uji coba media pembelajaran *alignment* kopling dilakukan dengan metode *face and rim* dengan menggunakan alat ukur seperti :

1. *Feeler Gauge & Straightedge*

*Feeler gauge & straightedge* digunakan untuk mengukur besar penyimpangan *angular* dan *paralel* pada kopling. *Straight gauge* digunakan untuk mengukur kerataan permukaan kopling, sedangkan *feeler gauge* digunakan untuk mengukur jarak penyimpangan di bagian permukaan dan bagian sisi kopling.

2. *Dial Indicator*

*Dial indicator* digunakan untuk penyimpangan *angular* dan *paralel* pada kopling. Dengan menyentuhkan jarum *dial indicator* di bagian permukaan dan bagian sisi kopling.

3. *Easy Laser*

Digunakan untuk mengukur penyimpangan *angular* dan *paralel* pada kopling, menggunakan sensor optik cahaya laser.

### 3.6 Kesimpulan

Dari beberapa tahapan yang telah dilakukan media pembelajaran harus dapat mensimulasikan kondisi *missalینگment* dan *alignment* pada kopling. Serta dapat mengakomodir metode *alignment face and rim* dan alat ukur *straight gauge & feeler gauge*, *dial indikator*, dan *easy laser*.

## BAB IV

### PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengumpulan Data

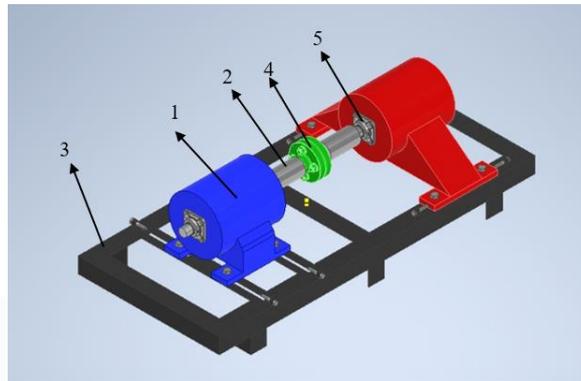
Data yang digunakan dalam laporan ini diambil melalui tiga tahapan yang berbeda tahapan pertama yang dilakukan adalah *observasi*, dilakukan dengan cara melakukan survei pada tempat praktikum *alignment* yang berada dilaboratorium teknik mesin polman babel, informasi dari dosen pengampu mata kuliah dan pengalaman pribadi dari praktikum yang telah dilakukan, data yang didapat ditunjukkan pada tabel 4.1 metode pengumpulan data :

Tabel 4.1 Metode Pengumpulan Data

NO	TAHAP	HASIL
1	<i>Observasi</i>	Media pembelajaran yang tersedia sudah banyak mengalami korosi dan kerusakan, serta belum terdapat media pembelajaran yang terkhusus ke <i>alignment</i> kopling
2	Informasi pengajar	Media pembelajaran yang tersedia tidak bisa mengakomodir seluruh metode dan alat ukur yang tersedia, karena poros media pembelajaran terlalu kecil untuk pencekam <i>easy laser</i> , sehingga metode laser tidak dapat dilakukan di media pembelajaran yang ada
3	Pengalaman praktikum	Jumlah media pembelajaran yang tersedia terbatas sehingga saat mahasiswa melakukan praktikum, mahasiswa harus membentuk kelompok ataupun bergantian untuk memakai media pembelajaran sehingga proses pembelajaran menjadi tidak efisien

## 4.2 Perencanaan

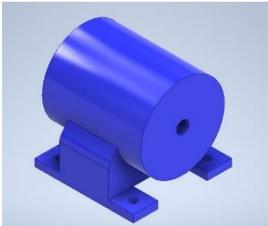
Media pembelajaran dibuat dengan mempertimbangkan tujuan pembuatan yaitu dapat mengakomodir alat ukur *easy laser* dan metode *face and rim*. Untuk memenuhi tujuan tersebut media pembelajaran harus memiliki replika motor listrik dan *reducer* atau pompa, memiliki kopling sebagai penghubung dan rangka sebagai dudukan replika motor listrik dan pompa atau *reducer* sebagai ilustrasi kondisi didunia industri. Pada gambar 4.1 sketsa perencanaan media pembelajaran.

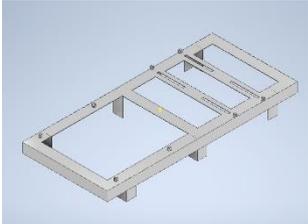
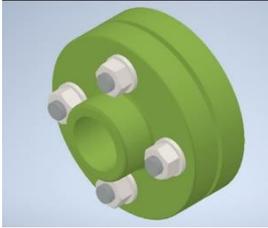


Gambar 4.1 Sketsa Susunan Media Pembelajaran

Dalam melakukan proses perencanaan penulis mempertimbangkan beberapa aspek dalam bagian - bagian serta ukuran - ukuran yang akan digunakan ditunjukkan pada tabel 4.2 spesifikasi bagian serta dapat dilihat pada lampiran 3 gambar bagian.

Tabel 4.2 Spesifikasi Bagian

No	Nama Bagian	Spesifikasi	Pertimbangan
1.	Replika Motor listrik 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diameter tabung : 170mm</li> <li>- Panjang : 200mm</li> <li>- Lebar : 300mm</li> <li>- Diameter lubang : 25mm</li> </ul>	Menyesuaikan ukuran motor listrik 3 phase yang ada di industri yang ukuran diameternya 150mm sampai 220mm

2.	<p style="text-align: center;"><b>Poros</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panjang total : 400mm</li> <li>- Diameter besar : 50mm</li> <li>- Diameter kecil : 25mm</li> </ul>	Menyesuaikan panjang replika motor listrik serta ukuran dial indikator dan <i>bracket easy Leser</i>
3.	<p style="text-align: center;"><b>Rangka</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panjang : 1m</li> <li>- Lebar : 300m</li> <li>- Tinggi : 100m</li> </ul>	Menyesuaikan ukuran replika motor dan panjang poros yang dibuat
4.	<p style="text-align: center;"><b>Kopling</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coupling FCL 100</li> <li>- Diameter Luar :100 mm</li> <li>- Diameter luar konde :42,5 mm</li> <li>- Diameter dalam lubang baut :23 mm</li> <li>- Maximum diameter bor : 25 mm</li> <li>- Panjang Coupling : 70 mm</li> </ul>	Ukuran standar karena menyesuaikan ukuran diameter poros kopling
5.	<p style="text-align: center;"><b>Pillow Block</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merk : ASB</li> <li>- Tipe : F205</li> <li>- Diameter As :1"/ 25.40mm</li> <li>- Baut : M10 atau 3/8"</li> <li>- Jarak Antar Baut : 70mm</li> </ul>	Ukuran standar karena menyesuaikan ukuran diameter poros

### 4.3 Proses Manufaktur

Proses manufaktur adalah serangkaian proses kegiatan pembuatan yang menggambarkan proses dan tahapan yang dilakukan selama pengerjaan media pembelajaran. Rangkaian proses yang dilakukan dalam proses manufaktur adalah :

#### 1. Proses Pemotongan Plat

Proses pemotongan plat yang ditunjukkan pada gambar 4.2 adalah proses pemotong bagian - bagian plat yang telah di bentuk untuk membentuk komponen replika motor listrik dan *reducer* sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.



Gambar 4.2 Proses Pemotongan

#### 2. Proses Pengelasan

Proses pengelasan yang ditunjukkan pada gambar 4.3 adalah proses untuk menyambungkan bagian – bagian yang telah dipotong. Dengan melakukan pengelasan pada komponen replika motor listrik, *reducer* dan rangka media pembelajaran.



Gambar 4.3 Proses Pengelasan

### 3. Proses Bubut

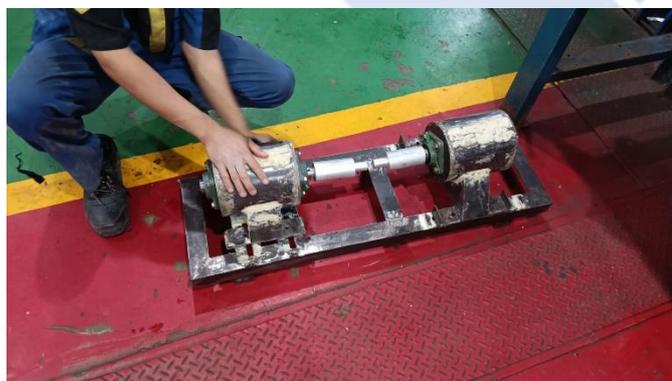
Proses pembubutan yang ditunjukkan pada gambar 4.4 adalah proses yang bertujuan untuk membentuk poros dengan bahan poros yang memiliki panjang poros 40mm dan diameter poros 50mm menjadi panjang dan diameter yang diinginkan. Fungsi pembubutan ini adalah untuk memastikan poros kopling sesuai dengan *fillow block* yang akan digabungkan dengan replika motor listrik dan *reducer*



Gambar 4.4 Proses Pembubutan

### 4. Proses Perakitan

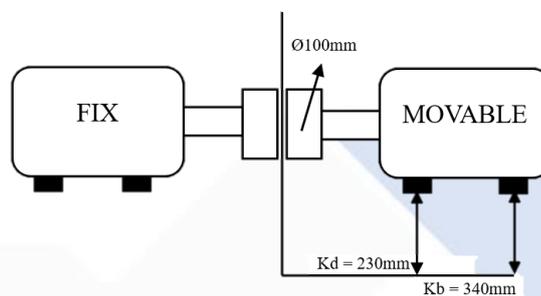
Proses perakitan yang ditunjukkan pada gambar 4.5 merupakan penggabungan dari komponen – komponen yang telah di bentuk pada replika motor, reduser, rangka, *kopling*, *fillow block* dan poros. Proses ini mengabungkan keseluruhan dari komponen yang telah di bentuk.



Gambar 4.5 Proses Perakitan

#### 4.4 Uji Coba

Uji coba dilakukan pada media pembelajaran yang telah dibuat dengan metode *alignment face and rim* dengan menggunakan alat ukur *straight gauge* dan *feeler gauge*, *dial indicator*, dan *easy laser* pada kondisi awal (sebelum di alignment) dan kondisi akhir (setelah di alignment). Berikut ini merupakan gambaran sketsa media pembelajaran, ditunjukkan pada gambar 4.6 sketsa media pembelajaran. Dimana diameter kopling =  $\text{Ø}100\text{mm}$ ,  $K_d$  = jarak antara kopling dengan penyatel depan,  $K_b$  = jarak antara kopling dengan penyatel belakang.



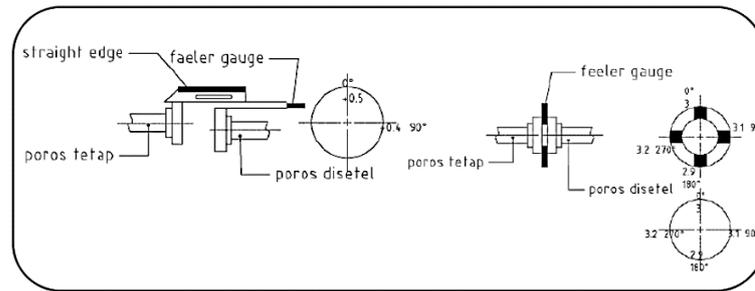
Gambar 4.6 Sketsa Media Pembelajaran

##### 4.4.1 Kondisi Awal Uji Coba

Kondisi awal pada media pembelajaran menunjukkan penyimpangan angular dan penyimpangan paralel yang terjadi. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur besar penyimpangan yang terjadi adalah :

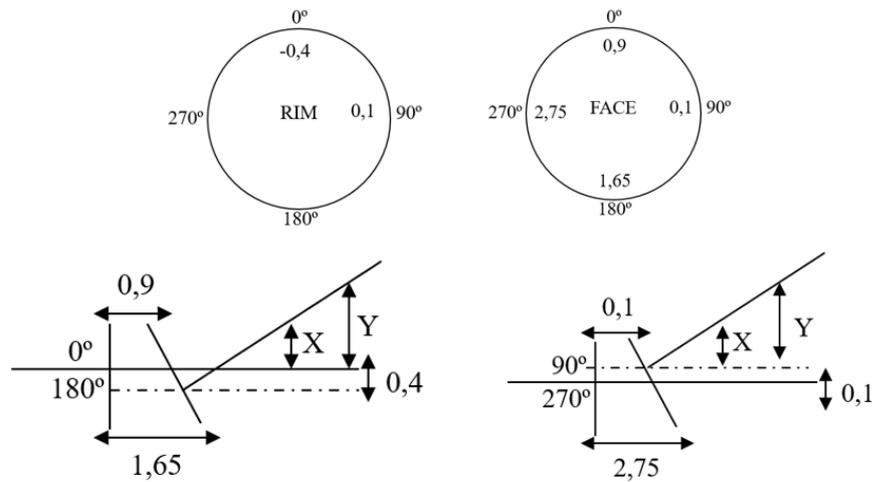
1. *Straight gauge* dan *feeler gauge*

*Straight gauge* dan *feeler gauge* digunakan untuk mengukur besar penyimpangan *angular* dan *paralel* pada kopling. *Straight gauge* digunakan untuk mengukur kerataan permukaan kopling, sedangkan *feeler gauge* digunakan untuk mengukur jarak penyimpangan di bagian permukaan dan bagian sisi kopling. Cara penggunaan alat ukur ini ditunjukkan pada gambar 4.7 contoh penggunaan alat ukur *straight gauge & feeler gauge* [3]



Gambar 4.7 Contoh Penggunaan Alat Ukur *Straight Gauge & Feeler Gauge*

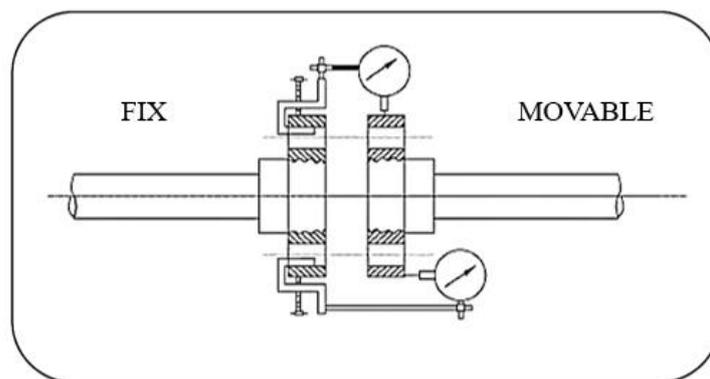
Dalam melakukan proses pengukuran menggunakan *straight gauge & feeler gauge* diperlukan pengukuran secara menyeluruh yaitu pengukuran pada sudut ( $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ , dan  $270^\circ$ ) pada permukaan (*rim*) dan sisi (*face*). Setelah pengukuran dilakukan maka diperlukan gambar sketsa untuk mempermudah proses perhitungan yang dimana proses perhitungan dibagi menjadi 2 yaitu perhitungan untuk posisi vertikal ( $0^\circ$  dan  $180^\circ$ ) dan perhitungan posisi horizontal ( $90^\circ$  dan  $270^\circ$ ). Hasil pengukuran *rim* digunakan untuk menentukan nilai penyimpangan *paralel* dan untuk nilai *face* digunakan untuk menentukan nilai *angular*. Nilai X dan Y pada sketsa didapat dari rumus  $\frac{\text{nilai penyimpangan paralel}}{\text{Økopling}} = \frac{X}{\text{nilai Kd}} = \frac{Y}{\text{Nilai Kb}}$  diameter kopling adalah jarak antara kopling dengan penyetel depan, sedangkan nilai Y adalah jarak antara kopling dengan penyetel belakang. Proses perhitungan ditunjukkan pada gambar 4.8 sketsa pengukuran dengan *straight gauge dan feeler gauge*.



Gambar 4.8 Sketsa Pengukuran Dengan *Straight Gauge* dan *Feeler Gauge*.

## 2. *Dial Indicator*

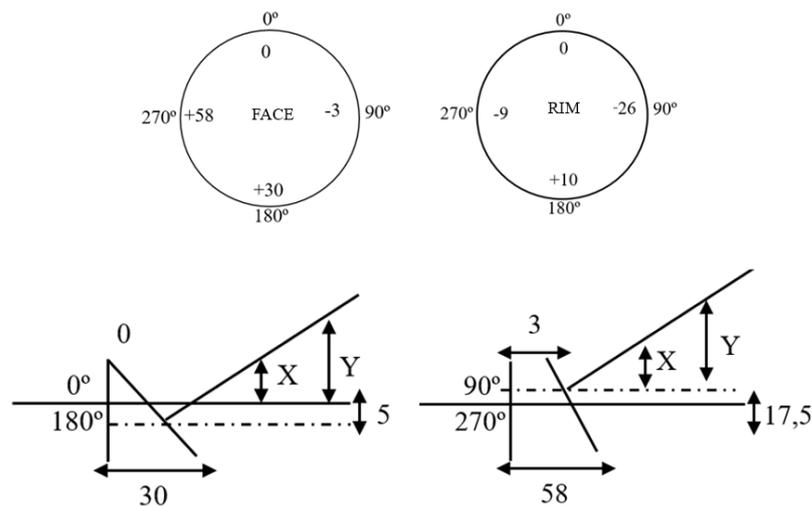
*Dial indicator* digunakan untuk penyimpangan *angular* dan *paralel* pada kopling. Dengan menyentuhkan jarum *dial indicator* di bagian permukaan dan bagian sisi kopling [3]. Cara penggunaan alat ukur ini ditunjukkan pada gambar 4.9 contoh penggunaan alat ukur *dial indicator*



Gambar 4.9 Contoh Penggunaan Alat Ukur *Dial Indicator*

Dalam melakukan proses pengukuran menggunakan *staright gauge & feeler gauge* diperlukan pengukuran secara menyeluruh yaitu pengukuran pada sudut ( $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ , dan  $270^\circ$ ) pada permukaan (*rim*) dan sisi (*face*). Setelah pengukuran dilakukan maka diperlukan gambar sketsa untuk mempermudah proses perhitungan

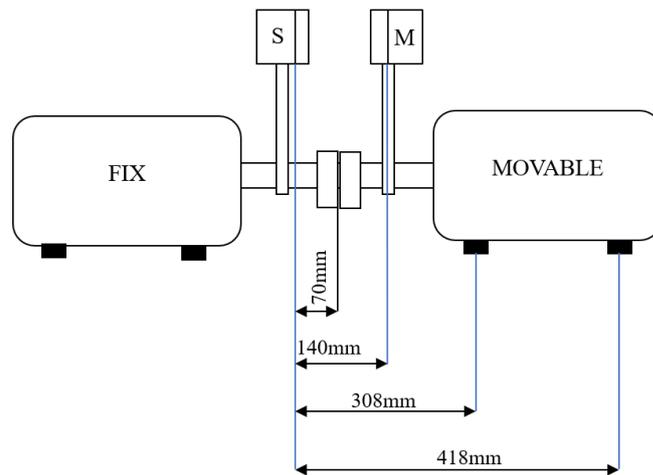
yang dimana proses perhitungan dibagi menjadi 2 yaitu perhitungan untuk posisi vertikal (0° dan 180°) dijumlahkan lalu dibagi 2 dan perhitungan posisi horizontal (90° dan 270°). Hasil pengukuran *rim* digunakan untuk menentukan nilai penyimpangan *paralel* dan untuk nilai *face* digunakan untuk menentukan nilai *angular*. Nilai X dan Y pada sketsa didapat dari rumus  $\frac{\text{nilai penyimpangan paralel}}{\varnothing_{\text{kopling}}} = \frac{X}{\text{nilai Kd}} = \frac{Y}{\text{nilai Kb}}$  diameter kopling adalah jarak antara kopling dengan penyatel depan, sedangkan nilai Y adalah jarak antara kopling dengan penyatel belakang. Proses perhitungan ditunjukkan pada gambar 4.10 sketsa pengukuran dengan *dial indicator*.



Gambar 4.10 Sketsa Pengukuran Dengan *Dial Indicator*

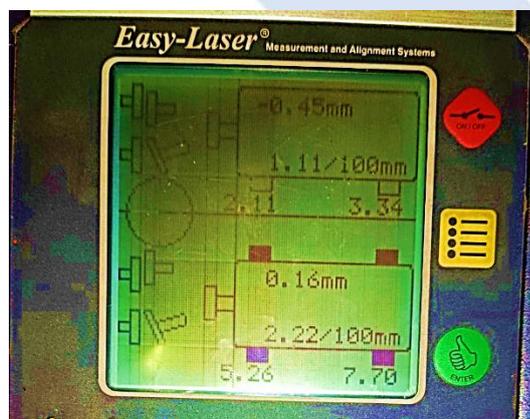
### 3. Easy Laser

*Easy laser* digunakan untuk mengukur penyimpangan *angular* dan *paralel* pada kopling, menggunakan sensor optik cahaya laser. Cara penggunaan alat ukur ini ditunjukkan pada gambar 4.11 contoh penggunaan alat ukur *easy laser*.



Gambar 4.11 Contoh Penggunaan Alat Ukur Easy Laser

Untuk alat ukur *easy laser*, tidak perlu melakukan pengukuran kita hanya perlu menginput data ke display *easy laser* maka hasil dari penyimpangan akan secara otomatis ditampilkan pada display *easy laser*. Hasil pengukuran dan perhitungan ditunjukkan pada gambar 4.12 hasil pengukuran dengan menggunakan *easy laser*



Gambar 4.12 Hasil Pengukuran Dengan Menggunakan Easy Laser

Setelah melakukan proses pengukuran awal maka didapatkanlah hasil, yang ditunjukkan pada tabel 4.3 hasil pengukuran awal. Dari hasil pengukuran awal dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan mendapatkan hasil yang tidak terlalu jauh berbeda satu sama lainnya.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Awal

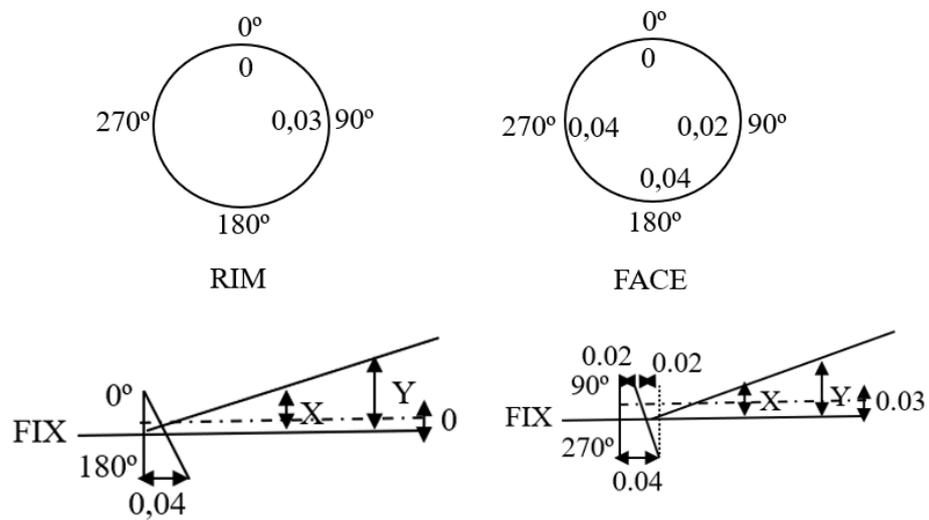
Alat Ukur	Vertikal				Horizontal			
	Angular	Paralel	X	Y	Angular	Paralel	X	Y
Straight Gauge dan Feeler Gauge	0.75/100mm	-0.4mm	1.08mm	0.73mm	2.65/100mm	+0.1mm	4.34	2.94
Dial Indicator	0.762/100mm	0.127mm	3.42mm	2.31mm	2.31/100mm	0.43mm	1.01mm	0.65mm
Easy Laser	1.11/100mm	0.45mm	2.11mm	3.34mm	2.22/100mm	0.16mm	5.26mm	7.70mm

#### 4.4.2 Kondisi Akhir Uji Coba

Kondisi akhir pada media pembelajaran menunjukkan penyimpangan *angular* dan penyimpangan *paralel* yang sudah diperbaiki. Alat ukur yang digunakan untuk pengukuran menggunakan metode *alignment face and rim* adalah :

##### 1. *Straight gauge & feeler gauge*

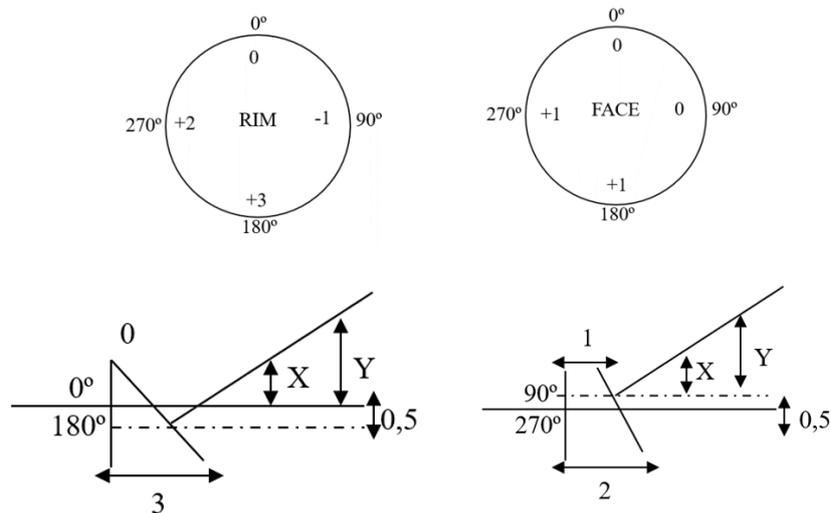
Hasil pengukuran dan perhitungan media pembelajaran ditunjukkan pada gambar 4.13 sketsa perhitungan *straight gauge & feeler gauge* setelah *alignment*.



Gambar 4.13 Sketsa Perhitungan Straight Gauge & Feeler Gauge Setelah Alignment

## 2. Dial Indicator

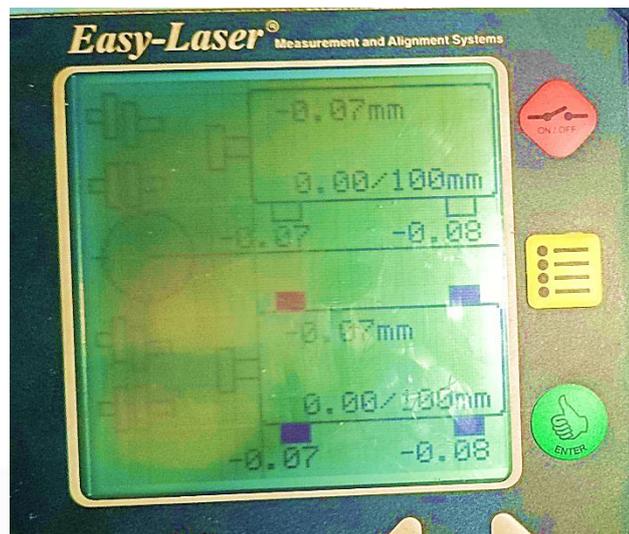
Hasil pengukuran dan perhitungan media pembelajaran ditunjukkan pada gambar 4.14 sketsa perhitungan *dial indicator* setelah *alignment*.



Gambar 4.14 Sketsa Perhitungan Dial Indicator Setelah Alignment

### 3. Easy Laser

Hasil pengukuran dan perhitungan media pembelajaran ditunjukkan pada gambar 4.15 sketsa perhitungan *easy laser* setelah *alignment*.



Gambar 4.15 Sketsa Perhitungan Easy Laser Setelah Alignment

Setelah melakukan proses pengukuran akhir maka didapatkanlah hasil, yang ditunjukkan pada tabel 4.4 hasil pengukuran akhir. Hasil pengukuran akhir dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran menggunakan straight gauge & feeler gauge lebih presisi tetapi tidak konsisten, untuk pengukuran dengan dial indicator hasil yang didapat kurang presisi, sedangkan untuk hasil yang didapat dengan easy laser lebih presisi dan konsisten dan untuk hasil keseluruhan dapat disimpulkan hasil yang didapat tidak terlalu jauh berbeda dan masih dapat ditoleransi.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Akhir

Alat Ukur	Vertikal				Horizontal			
	Angular	Paralel	X	Y	Angular	Paralel	X	Y
Straight Gauge dan Feeler Gauge	0.04/100m m	0mm	0,092m m	0,136m m	0.02/100mm	0.03mm	0.069mm	0.102mm
Dial Indicator	0,0762/10 0mm	0,0127m m	0,0292 mm	0,0431 mm	0,0254/100 mm	0,0127m m	0,0292m m	0,0431m m
Easy Laser	0.06/100m m	0.07mm	0.21mm	0.29mm	0.04/100mm	-0.02mm	0.08	0.13

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dalam pembuatan media pembelajaran *alignment* kopling ini penulis menggunakan metode observasi, informasi pengajar dan pengalaman praktikum untuk pengambilan data dengan tahapan penyelesaian pengumpulan data, pengelolaan data, mengkonsep, proses permesinan, proses perakitan dan uji coba. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang telah dibuat mampu mengakomodir metode *face and rim* dengan menggunakan alat ukur *straight gauge & feeler gauge, dial indicator, easy laser*.

#### **5.2. Saran**

Adapun saran yang diberikan untuk media pembelajaran *alignment* kopling ini adalah :

1. Pengujian media pembelajaran sebaiknya dilakukan lebih kompleks dengan menggunakan metode dan alat ukur terkini.
2. Media pembelajaran *alignment* dikembangkan lebih luas untuk memenuhi standar yang terus berkembang seiring zaman.
3. Pengajar menggunakan media pembelajaran *alignment* kopling dalam proses pembelajara

## DAFTAR PUSTAKA

- [ 1 ] Leif Torgren, D. (1 ebruary 2000). *Manual Book Easy Laser D505*. Damalini AB.
- [ 2 ] TIMAH, P. M. Modul Paket Pelatihan *Alignment Industrial Training Service* Pelatihan Keteknikan Bagi Industri. Kawasan Industri Air Kantung - Sungai Liat - Bangka Belitung: Politeknik Manufaktur TIMAH.
- [ 3 ] TIMAH, P. M. Praktik *Alignment*. Kawasan Air Kantung Sungai Liat: Politeknik Manufaktur TIMAH.
- [ 4 ] TIMAH, P. M. *Teori Alignment*. Jalan Jendral Sudirman 51, Pangkalpinang: Politeknik Manufaktur TIMAH..
- [ 5 ] Aminuddin, A., & Nur, M. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Alignment pada Pulley dan Kopleng Menggunakan Metode Cahaya Laser dan Dial Indicator pada Mata Kuliah Praktik Alignment. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 7(2), 408-416.
- [ 6 ] Amrullah, Amrullah, and Aminuddin Aminuddin. "Rancang Bangun Media Pembelajaran Praktik Alignment." *JSHP: Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan* 2.1 (2018).



**LAMPIRAN 1**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Akhmad Sibly  
Tempat Tanggal Lahir : Pangkal Pinang, 29 September 2000  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat Rumah : Jalan penataran maras, bedeng maras  
HP : +62 852-6646-2172



### Riwayat Pendidikan

SDN 21 Muntok : 2005-2015  
SMPN 1 Muntok : 2015-2018  
SMK Bina Karya 1 Muntok : 2018-2021  
POLMAN : 2021-2024

### Pengalaman Kerja

PKL ( Praktik Kerja Lapangan ) PT.SHIBA HIDROLIK PRATAMA

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Data Pribadi

Nama Lengkap : Riyan Apriyanto  
Tempat Tanggal Lahir : Palembang 23 Desember 2002  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Alamat Rumah : Dusun 1 Air Putih.RT/RW : 000/000  
HP : +62 859-2798-2566



### Riwayat Pendidikan

SDN 21 Muntok : 2008-2015  
SMPN 1 Muntok : 2015-2018  
SMK Bina Karya 1 Muntok : 2018-2021  
POLMAN : 2021-2024

### Pengalaman Kerja

PKL ( Praktik Kerja Lapangan ) PT.Sampoerna Agro.tbk



## **LAMPIRAN 2**

## TOLERANCES FOR SHAFT ALIGNMENT

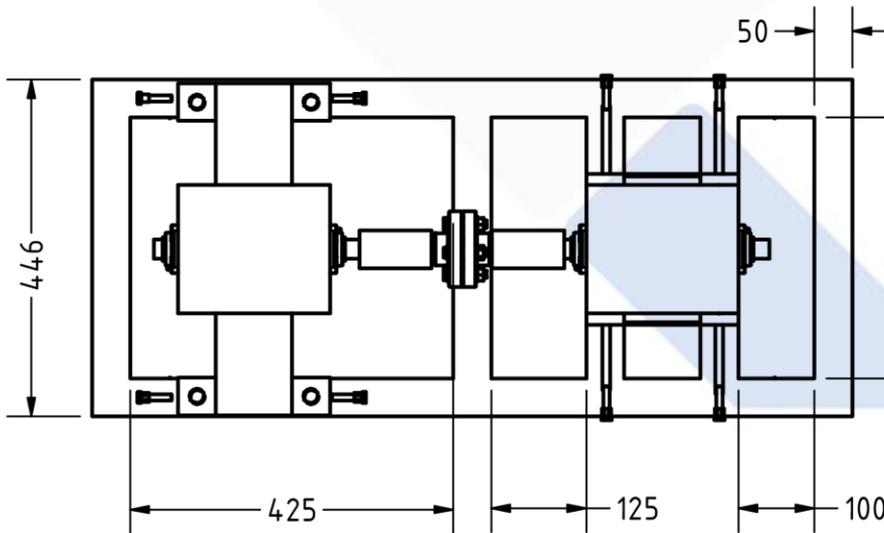
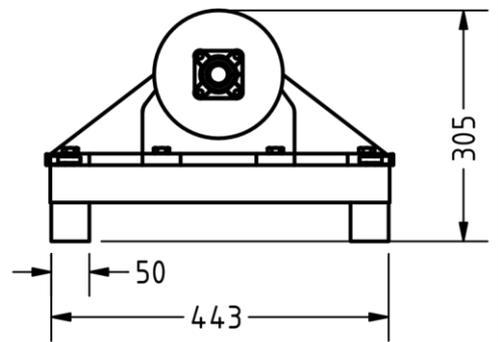
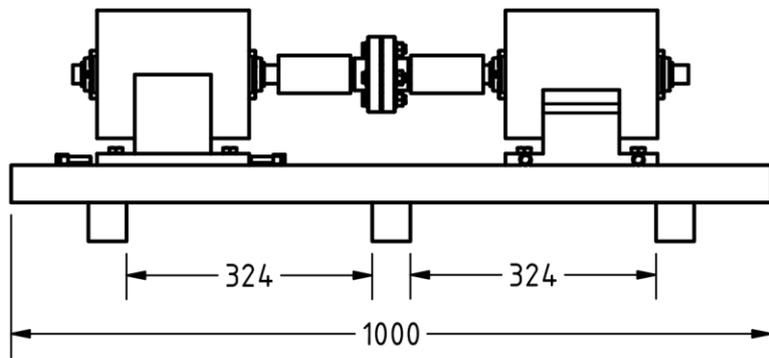
Offset rpm	Excellent		Acceptable	
	mils	mm	mils	mm
0000-1000	3.0	0.07	5.0	0.13
1000-2000	2.0	0.05	4.0	0.10
2000-3000	1.5	0.03	3.0	0.07
3000-4000	1.0	0.02	2.0	0.04
4000-5000	0.5	0.01	1.5	0.03
5000-6000	<0.5	<0.01	<1.5	<0.03

Angular Error rpm	Excellent		Acceptable	
	mils/”	mm/100	Mils/”	mm/100
0000-1000	0.6	0.06	1.0	0.10
1000-2000	0.5	0.05	0.8	0.08
2000-3000	0.4	0.04	0.7	0.07
3000-4000	0.3	0.03	0.6	0.06
4000-5000	0.2	0.02	0.5	0.05
5000-6000	0.1	0.01	0.04	0.04

\* Catatan : Toleransi pada tabel dapat digunakan apabila pabrikan pada mesin yang di *alignment* tidak mencantumkan standar *alignment* yang disarankan.



## **LAMPIRAN 3**



# MEDIA PEMBELAJARAN ALIGNMENT KOPLING

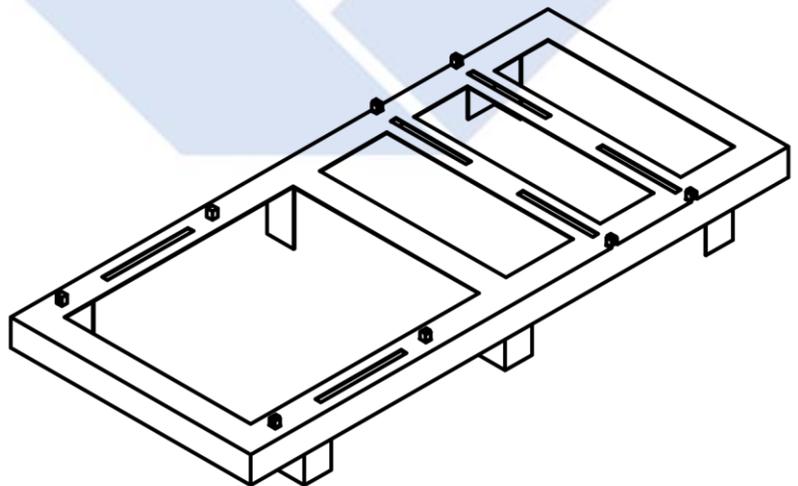
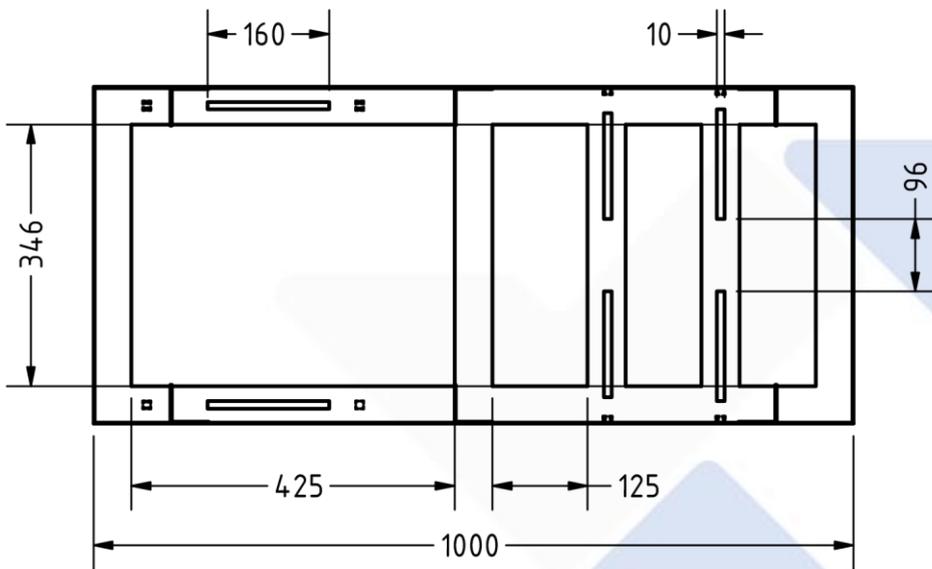
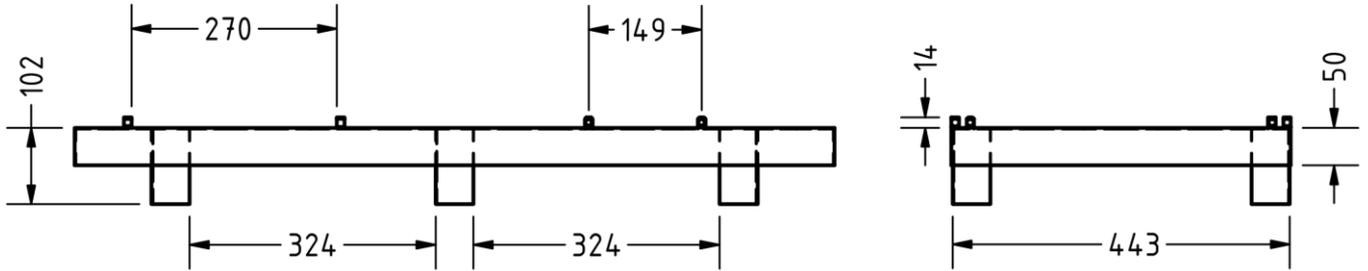
Skala 1:10	Digambar	21.05.2024	Riyan
	Diperiksa		Sibly
	Dilihat		

POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI BANGKA BELITUNG

PA2024/MPAK/A4/01

1

Tol. Sedang



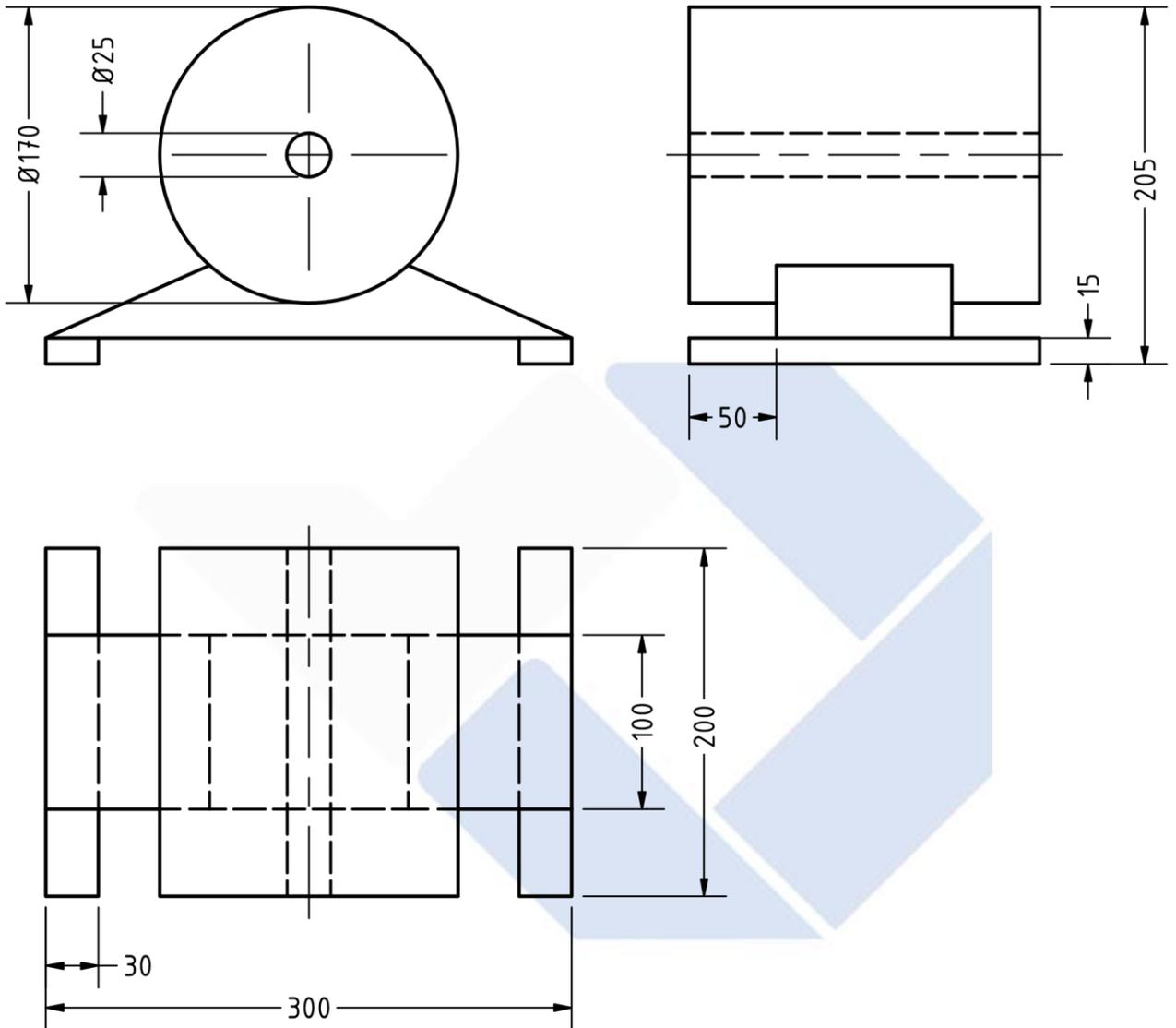
Ketebalan Siku 2 mm

# MEDIA PEMBELAJARAN ALIGNMENT KOPLING

Skala 1:10	Digambar	21.05.2024	Riyan
	Diperiksa		Sibly
	Dilihat		

2

Tol. Sedang



# MEDIA PEMBELAJARAN ALIGNMENT KOPLING

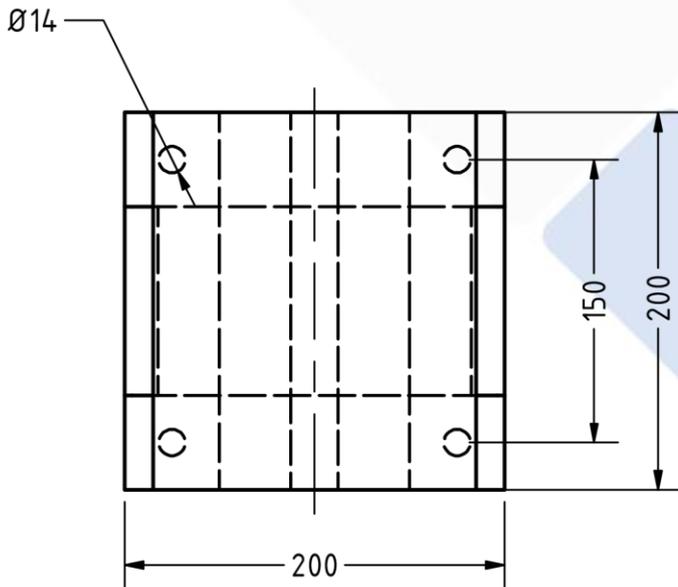
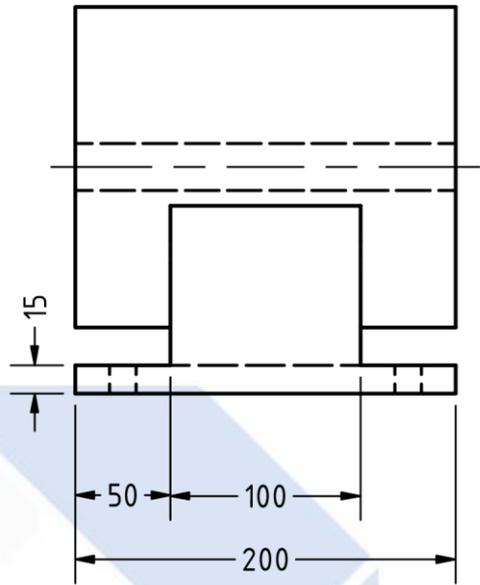
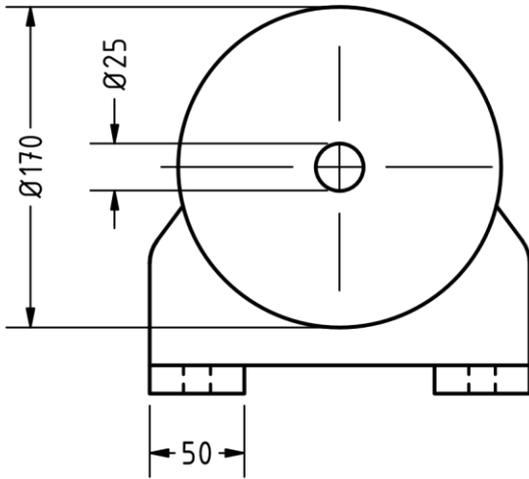
Skala	Digambar	21.05.2024	Riyan
	Diperiksa		Sibly
1:10			
	Dilihat		

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

PA2024/MPAK/A4/03

3

Tol. Sedang

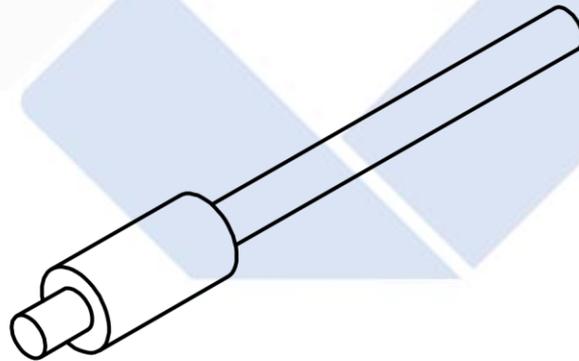
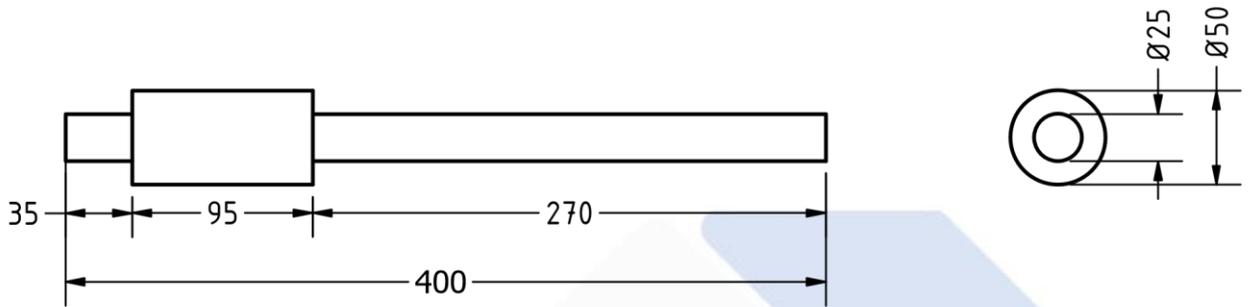


# MEDIA PEMBELAJARAN ALIGNMENT KOPLING

Skala  1:10	Digambar	21.05.2024	Riyan
	Diperiksa		Sibly
	Dilihat		

4

Tol. Sedang



# MEDIA PEMBELAJARAN ALIGNMENT KOPLING

Skala  1:10	Digambar	21.05.2024	Riyan
	Diperiksa		Sibly
	Dilihat		

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG

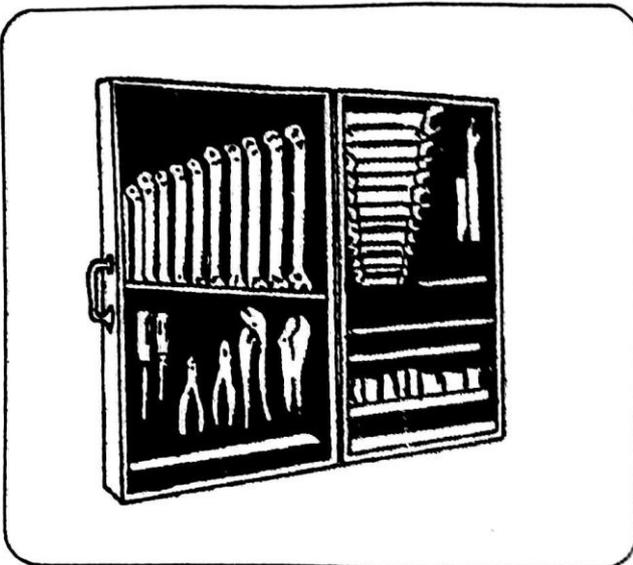
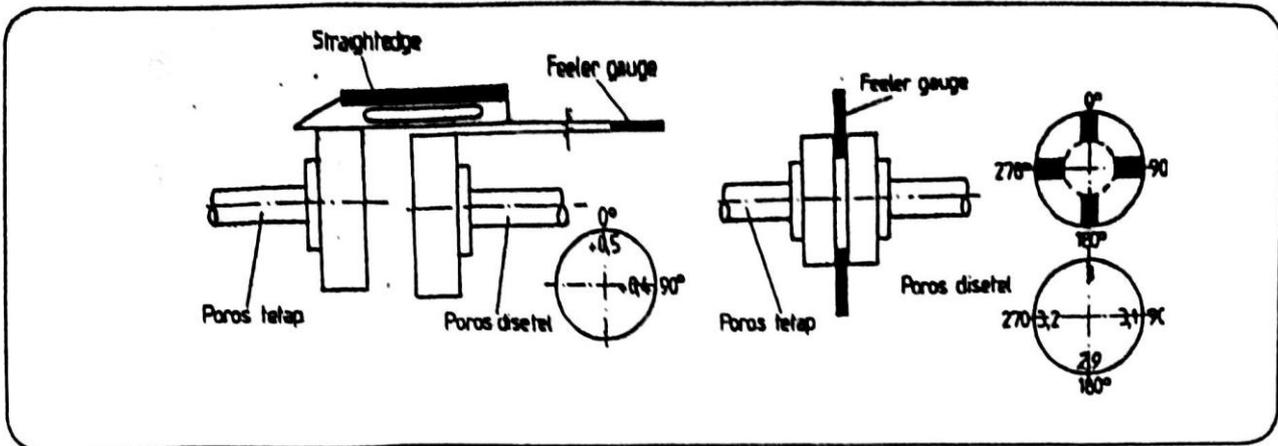
PA2024/MPAK/A4/05



**LAMPIRAN 4**

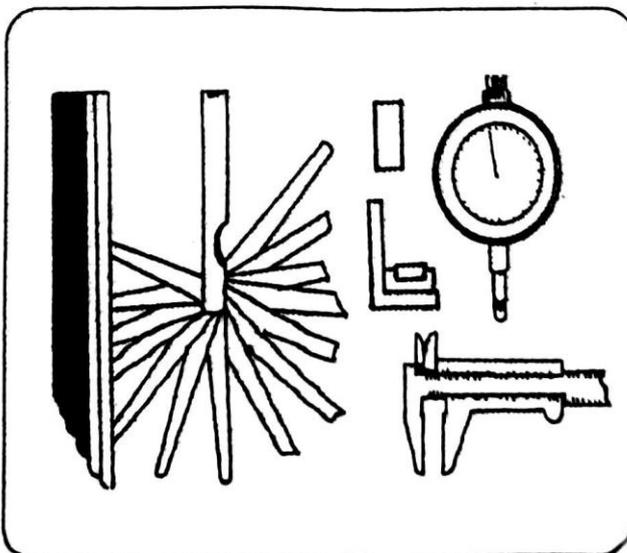


**Latihan 1**



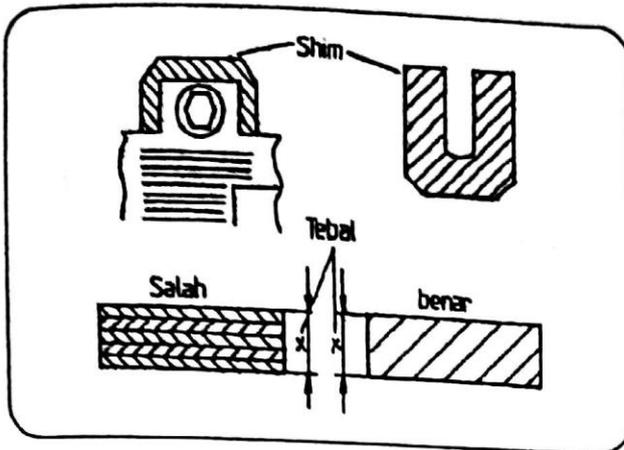
Siapkan beberapa alat bantu perkakas yang diperlukan, yang sesuai dengan konstruksi sistem penggerak, seperti:

- kunci pas atau kunci ring
- kunci "L" hexagonal
- palu plastik
- obeng "-"
- "extractor" luar

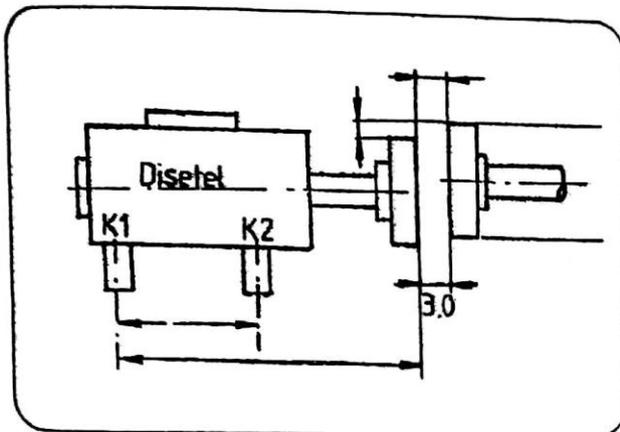


Sediakan beberapa alat ukur atau pemeriksa untuk mengetahui besar penyimpangan yang terjadi, seperti:

- "straightedge"
- "feeler gauge"
- "block gauge" atau "parallel pad"
- "clinometer"
- "spirit level"
- "dial indicator"
- mikrometer luar dan dalam

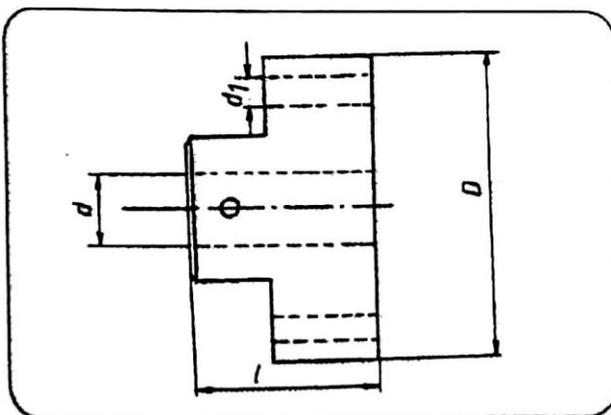


Siapkan beberapa buah "shim" atau pelat pengganjal dengan ketebalan tertentu yang akan digunakan untuk memperbaiki penyimpangan kesatusumbuan arah vertikal.



Pelajari susunan sistem penggerak dan lakukan pengukuran untuk menentukan ukuran:

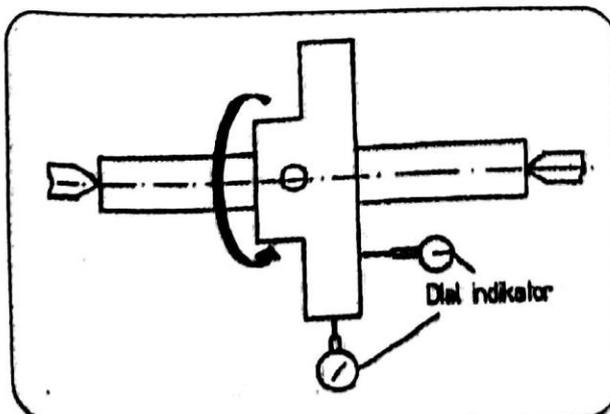
- diameter kopleng : .....
- jarak diantara kaki-kaki sistem penggerak : .....
- jarak diantara kaki penggerak dengan permukaan kopleng : .....



Ukur diameter dalam lubang dan diameter luar kopleng, periksa ukuran kebulatan dan ketegaklurusan kopleng menggunakan mikrometer, jangka sorong, dan "dial indicator".

DIMENSI	d	D	l
HASIL PENGUKURAN 1			
HASIL PENGUKURAN 2			

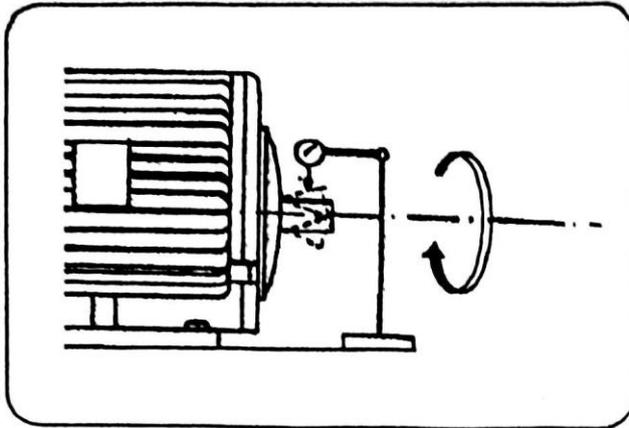
Lakukan pengukuran pada mesin bubut diantara senter, gunakan alat bantu mandrel tirus.



	UKURAN KEBULATAN	UKURAN KETEGAKLURUSAN
HASIL PENGUKURAN 1		
HASIL PENGUKURAN 2		

Hasil pengukuran:

- Diliinkan ( )
- Tidak diliinkan ( )

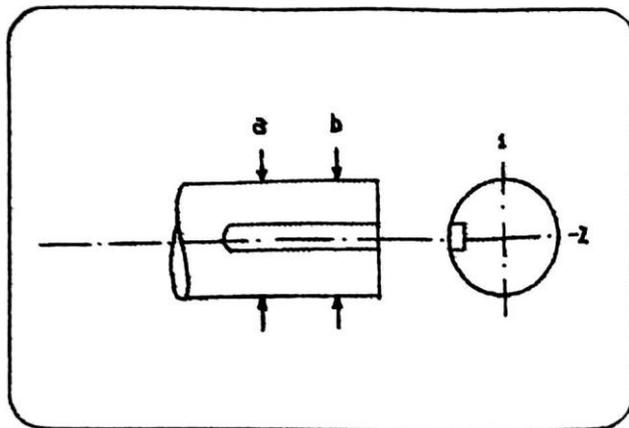


Lakukan pemeriksaan kebengkokan terhadap poros sistem penggerak. Gunakan "dial indicator".

	KEBENGKOKAN POROS
HASIL PENGUKURAN 1	
HASIL PENGUKURAN 2	

Hasil pengukuran :

- Diiijinkan ( )
- Tidak diijinkan ( )

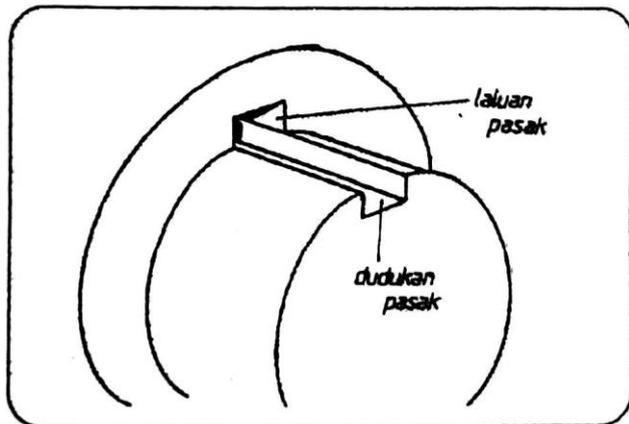


Lakukan pengukuran diameter luar poros dudukan koping menggunakan mikrometer.

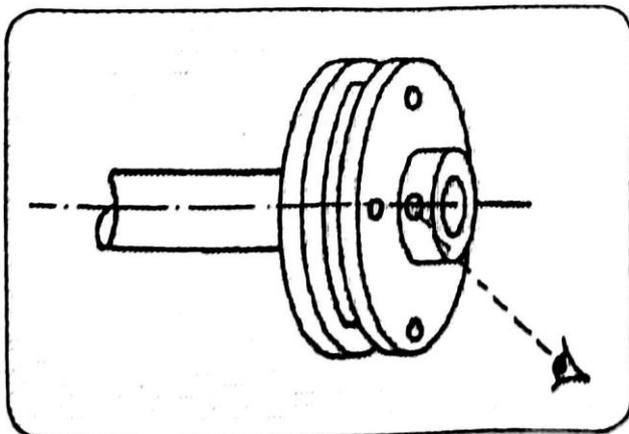
	POSISI 1		POSISI 2	
	a	b	a	b
HASIL PENGUKURAN 1				
HASIL PENGUKURAN 2				

Hasil pengukuran :

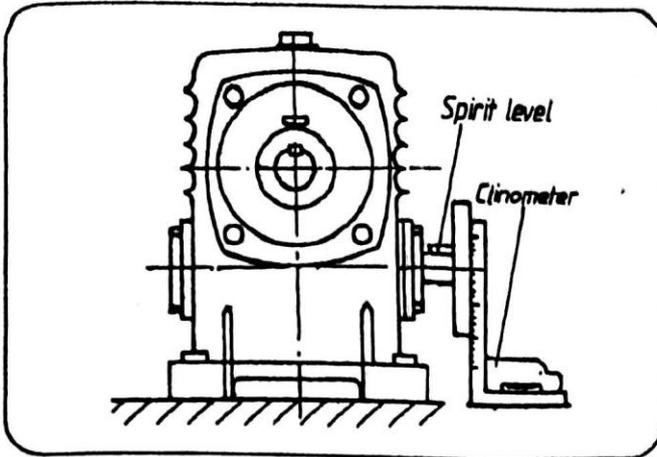
- Diiijinkan ( )
- Tidak diijinkan ( )



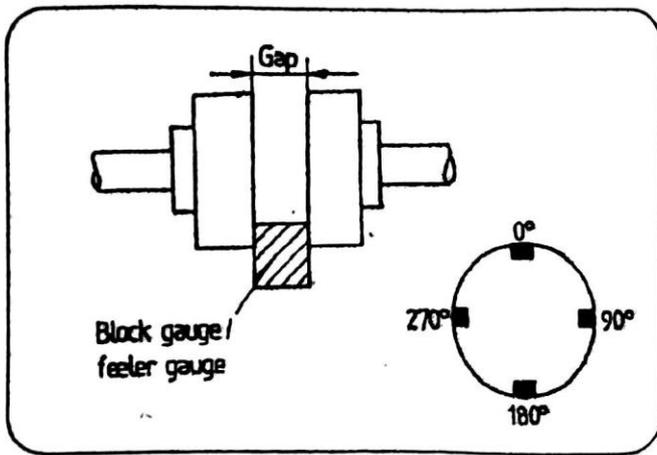
Periksa suaian diantara pasak dengan lubang dudukan pasak pada poros dan koping. Perbaiki apabila terjadi kerusakan.



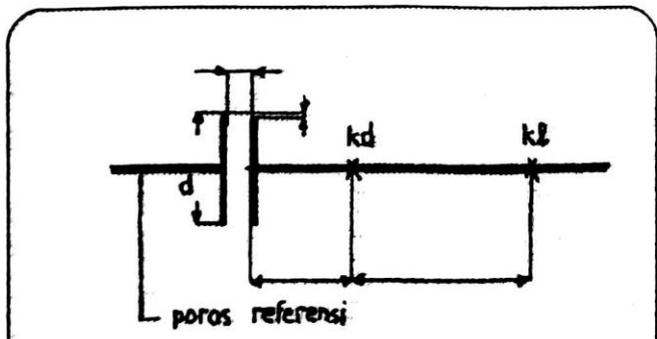
Pasang pasak ke poros, kemudian pasang koping pada poros dudukan. Kencangkan "setscrew" untuk mengunci koping terhadap poros dudukan.



Lakukan "leveling" terhadap poros referensi sistem penggerak. Gunakan "spirit level" atau "clinometer". Pasang "shim" pada kaki-kaki sistem peggerak dengan ketebalan yang sesuai. Kencangkan baut pengikat pada kaki-kaki sistem penggerak.

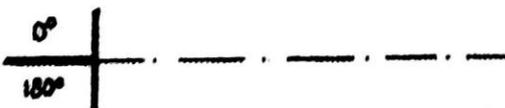


Lakukan "leveling" terhadap poros yang akan disetel apabila memungkinkan. Atur "gap" sebesar 5mm. Lakukan pengganjalan dan penggeseran terhadap kaki-kaki sistem penggerak untuk pendekatan perbaikan. Kemudian kencangkan baut pengikat pada kaki-kaki sistem penggerak yang akan disetel. Gunakan "block gauge" atau "parallel pad".

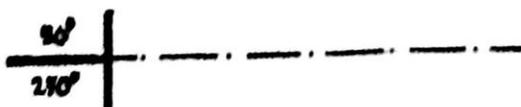


Gambar sketsa penyimpangan :

a. Posisi vertikal :



b. Posisi horisontal :



Lakukan pengukuran untuk mengetahui besar penyimpangan yang terjadi. Gambar sketsa penyimpangan yang terjadi beserta beberapa ukuran sistem penggerak yang diperlukan untuk perhitungan. Gunakan "straightedge" dan "feeler gauge".

a. **Posisi vertikal**

Ukur besar penyimpangan paralel dan menyudut yang terjadi.

b. **Posisi horisontal**

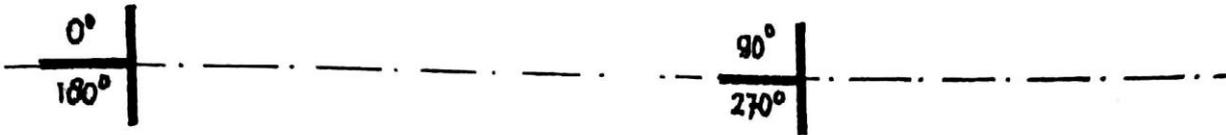
Ukur besar penyimpangan paralel dan menyudut yang terjadi.



Gambarlah sketsa posisi penyimpangan kesatusumbuan pada arah vertikal dan horisontal

Posisi vertikal :

Posisi horisontal :



Posisi Vertikal :

Posisi Horizontal :

a.  $SIN \alpha = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{x}{\dots\dots\dots} = \frac{y}{\dots\dots\dots}$

a.  $SIN \alpha = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{x}{\dots\dots\dots} = \frac{y}{\dots\dots\dots}$

b.  $x = \dots\dots\dots$

b.  $x = \dots\dots\dots$

c.  $y = \dots\dots\dots$

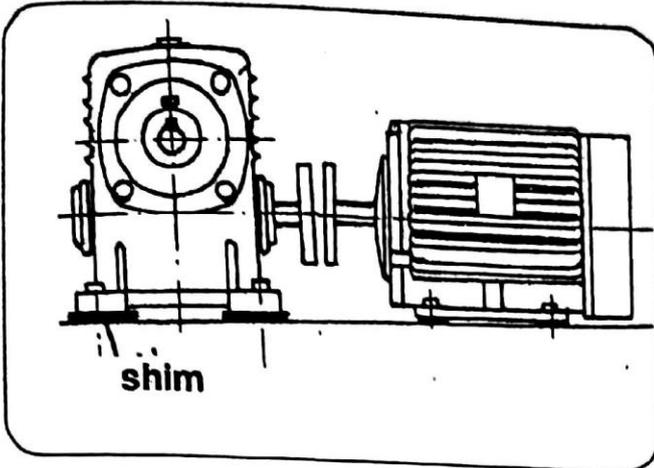
c.  $y = \dots\dots\dots$

d. Kd dinaikan/diturunkan sebesar : .....

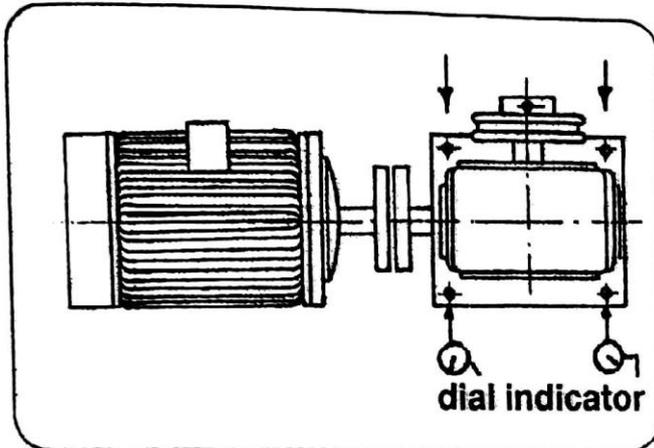
d. Kd digeser kearah 90° / 270° sebesar : .....

e. Kl dinaikan/diturunkan sebesar : .....

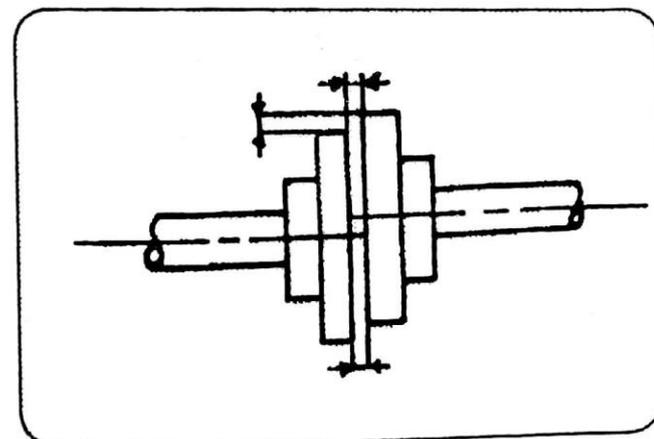
d. Kl digeser kearah 90° / 270° sebesar : .....



Siapkan "shim" dengan ketebalan yang sesuai dengan hasil perhitungan apabila tersedia. Ganjal kaki-kaki pada sistem penggerak yang akan disetel.

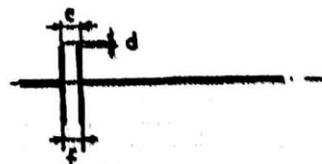
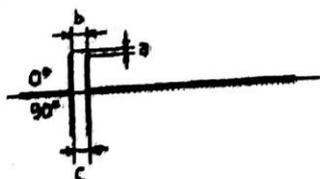


Lakukan pergeseran kaki-kaki pada sistem penggerak yang akan disetel sesuai dengan hasil perhitungan. Gunakan "dial indicator" atau "feeler gauge" untuk mengetahui besar pergeseran yang dilakukan. Kencangkan baut pengikat pada kaki-kaki sistem penggerak yang disetel.



Lakukan pemeriksaan penyimpangan kesatusumbuan sekali lagi. Lakukan perbaikan sekali lagi apabila diperlukan, sampai didapat besar penyimpangan pada semua posisi sebesar 0,05mm.

Laporkan hasil latihan kepada pengawas.



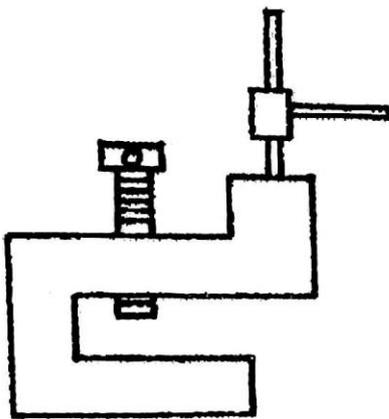
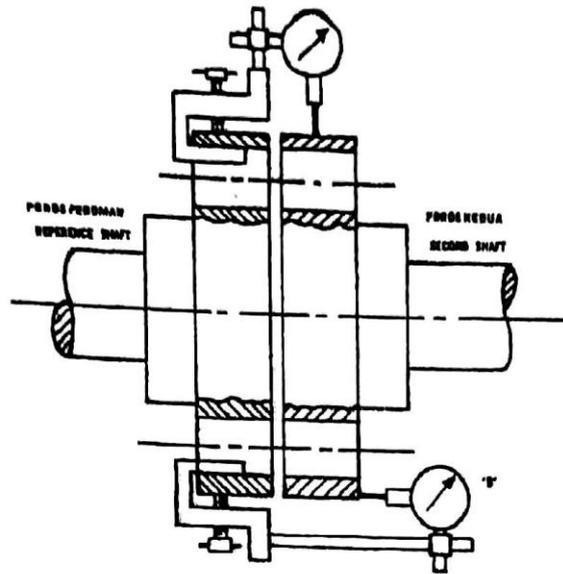
$a = \dots\dots\dots$   
 $b - c = \dots\dots\dots$   
 "gap" =  $(b/c/e/f) \text{ max} - (b/c/e/f) \text{ min} = \dots\dots\dots$

$d = \dots\dots\dots$   
 $e - f = \dots\dots\dots$

Diperiksa : - Tanggal :  
 - Nama :  
 - Waktu pengerjaan :

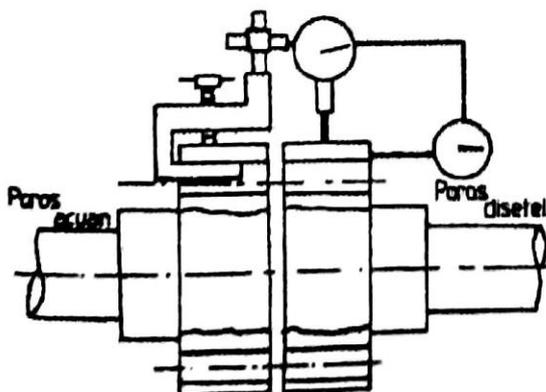


**Latihan 2**

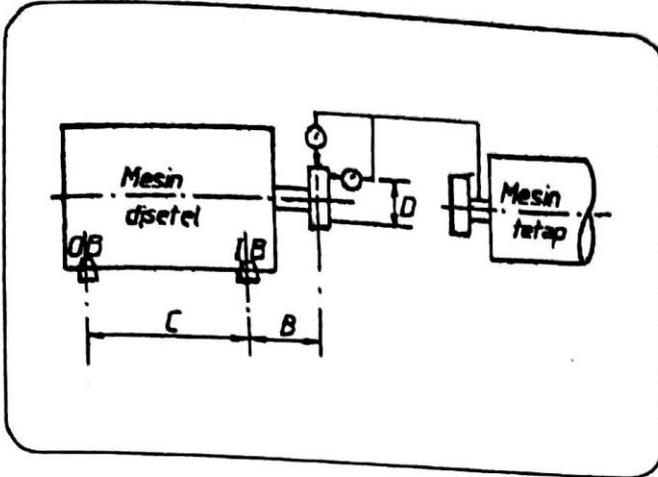


Siapkan alat bantu pemegang "dial indicator" untuk mengetahui besar penyimpangan kesatusumbuan yang sesuai dengan sistem penggerak.

Pasang alat bantu pemegang "dial indikator" pada poros atau kopling.

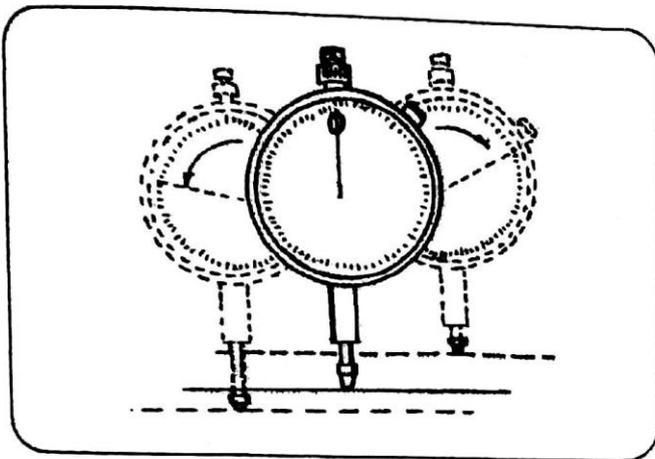


Pasang "dial indicator" pada alat bantu pemegangnya dengan posisi yang sesuai. Apabila konstruksi memungkinkan, kedua buah "dial indicator" dapat dipasang secara bersamaan.

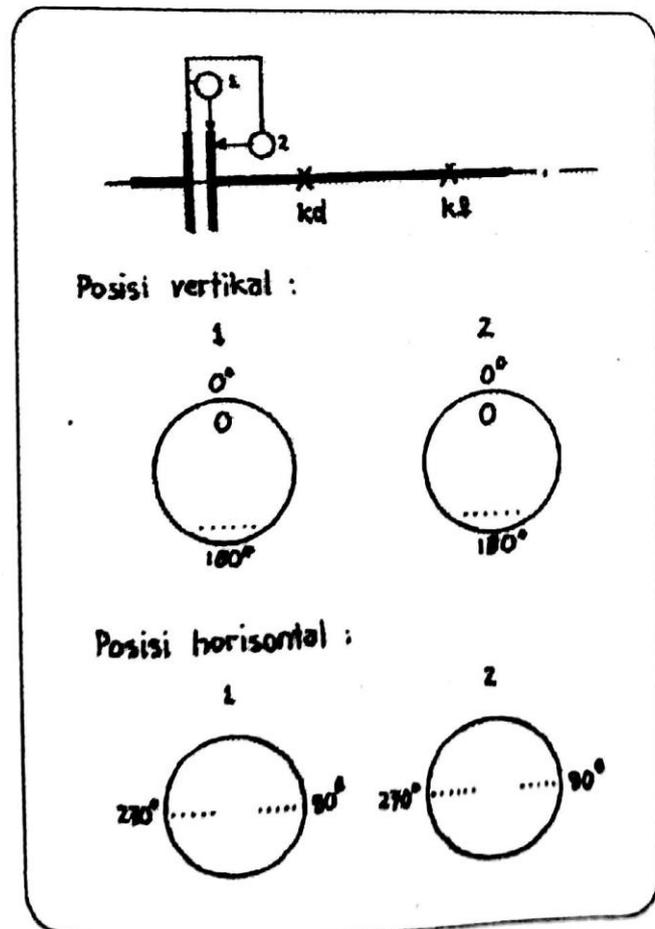


Lakukan pengukuran terhadap:

- diameter pengukuran "dial indicator"
- jarak pengukuran "dial indicator"
- jarak kaki-kaki sistem penggerak terhadap posisi "dial indicator"



Lakukan pengesetan jarum penunjuk "dial indicator" pada posisi  $0^{\circ}$ . Putar poros penggerak satu putaran, dan perhatikan posisi jarum penunjuk "dial indicator". Lakukan pengencangan baut pada alat bantu pemegang "dial indicator" apabila diperlukan, agar posisi jarum penunjuk "dial indicator" tetap berada pada posisi 0 pada arah  $0^{\circ}$  setelah diputar satu putaran.



Lakukan pemeriksaan penyimpangan kesatusumbuan paralel dan menyudut pada posisi  $90^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ ,  $270^{\circ}$ .

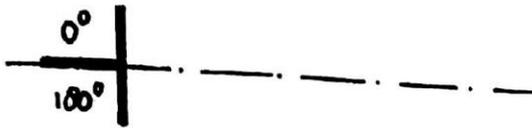
POSISI	$0^{\circ}$	$90^{\circ}$	$180^{\circ}$	$270^{\circ}$
HASIL PENGUKURAN	0			

Perhatikan arah gerak jarum penunjuk "dial indicator" ke kiri atau kanan. Hal tersebut akan menentukan tanda "+" atau "-" hasil pengukuran. Lakukan pengukuran sekali lagi untuk mendapatkan hasil pengukuran yang teliti.

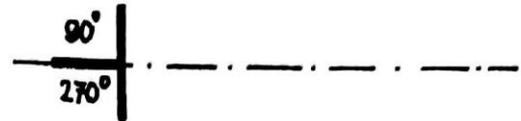


Gambarlah sketsa posisi penyimpangan kesatusumbuan pada arah vertikal dan horisontal

Posisi vertikal :



Posisi horisontal :



Lakukan perhitungan untuk menentukan besar pengganjalan atau pergeseran yang diperlukan.

Posisi Vertikal :

Posisi Horisontal :

a.  $SIN \alpha = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{x}{\dots\dots\dots} = \frac{y}{\dots\dots\dots}$

a.  $SIN \alpha = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{x}{\dots\dots\dots} = \frac{y}{\dots\dots\dots}$

b.  $x = \dots\dots\dots$

b.  $x = \dots\dots\dots$

c.  $y = \dots\dots\dots$

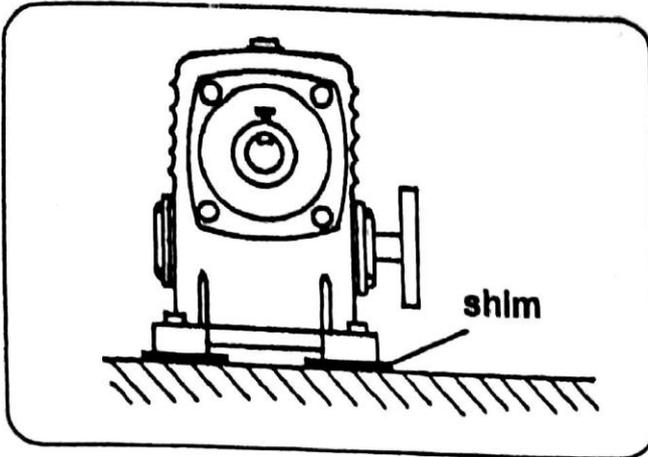
c.  $y = \dots\dots\dots$

d. Kd dinaikan/diturunkan sebesar : .....

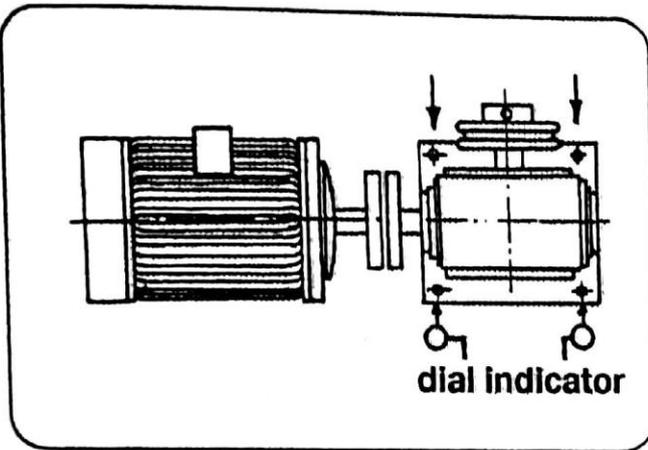
d. Kd digeser kearah  $90^\circ / 270^\circ$  sebesar : .....

e. Kl dinaikan/diturunkan sebesar : .....

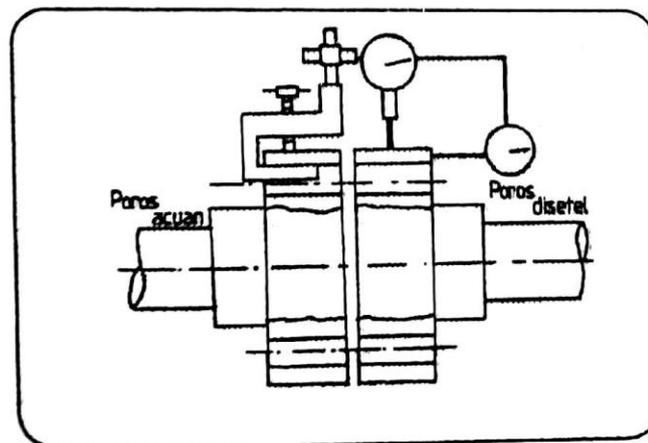
d. Kl digeser kearah  $90^\circ / 270^\circ$  sebesar : .....



Kendorkan baut pengikat pada kaki-kaki sistem penggerak yang akan disetel. Slapkan "shim" dengan ketebalan yang sesuai dengan hasil perhitungan apabila tersedia. Ganjal kaki-kaki pada sistem penggerak tersebut.



Lakukan penggeseran pada kaki-kaki sistem penggerak yang akan disetel sesuai dengan hasil perhitungan. Gunakan "dial indicator" atau "feeler gauge" untuk mengetahui besar pergeseran yang dilakukan. Kencangkan baut pengikat pada kaki-kaki sistem penggerak yang disetel.



Lakukan pemeriksaan penyimpangan kesatusumbuan sekali lagi. Lakukan perbaikan sekali lagi apabila diperlukan, sampai didapat besar penyimpangan pada semua posisi sebesar 0,02mm.

Laporkan hasil latihan kepada pengawas.

penyimpangan paralel :

Dial Indicator 1 :

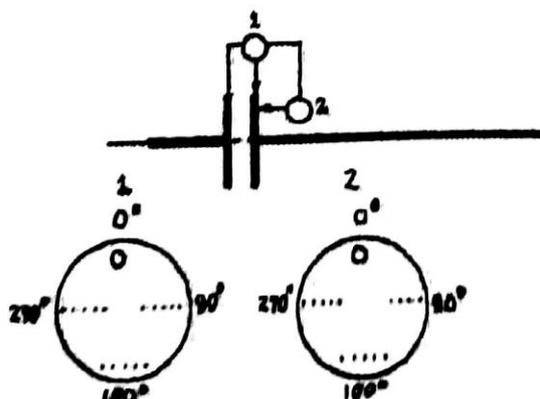
0° - 180° = .....  
90° - 270° = .....

penyimpangan menyudut :

Dial Indicator 2 :

0° - 180° = .....  
90° - 270° = .....

"Gap" = (0°/90°/180°/270°)<sub>max</sub> - (0°/90°/180°)<sub>min</sub>  
= .....

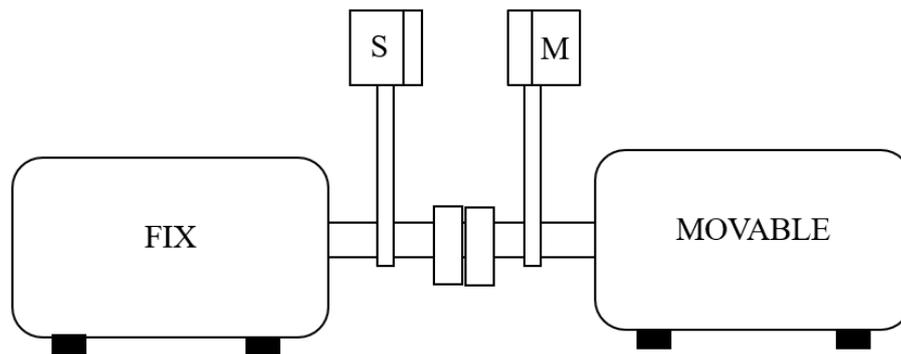




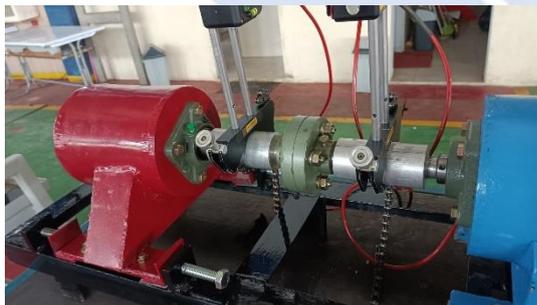
**LAMPIRAN 5**

### LATIHAN 3

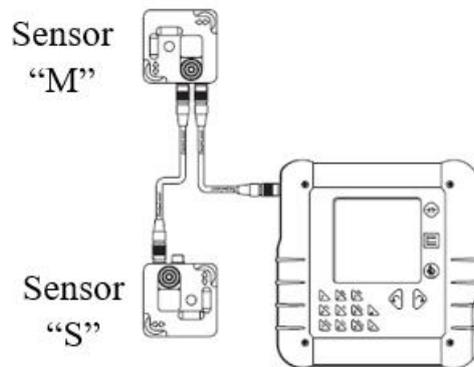
### EASY LASER



1. Siapkan beberapa alat bantu perkakas yang diperlukan seperti :
  - Kunci pas dan ring
  - Shim atau pengganjal
  - Meteran atau mistar
2. Pasang sensor pada poros, dengan mengunci bracket easy laser pada poros seperti pada gambar dibawah. Dimana sensor "S" pada poros tetap dan poros "M" pada poros yang disetel (Movable).

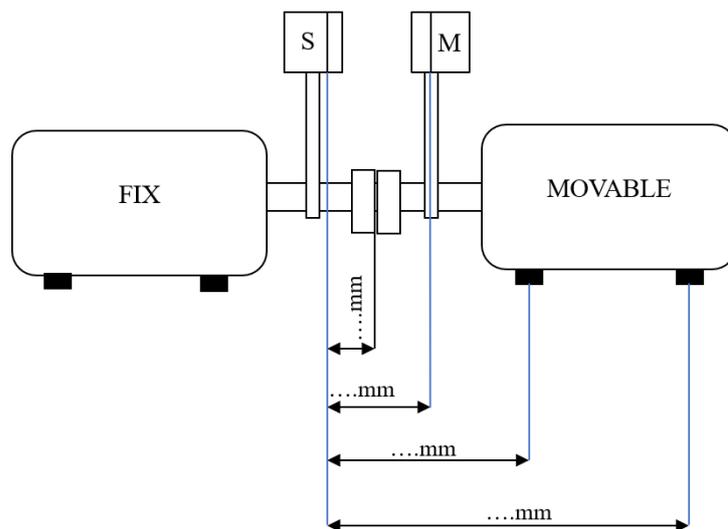


3. Pasang Kabel penghubung antara sensor "S" (Stady) dan sensor "M" (Movable) dengan display easy laser seperti pada gambar dibawah. Hidupkan easy laser dan pilih menu 1.1 Horizontal pada display easy laser.



( Sumber : Manual Book Easy Laser D505)

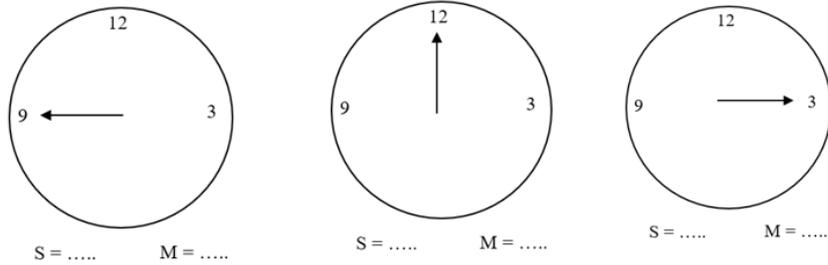
4. Tentukan nilai pada gambar dibawah ini



Yang dimana :

- S-C : Setengah dari jarak sensor "S" ke sensor "M" =.....mm
- S-M : Jarak antara sensor "S" ke sensor "M" =.....mm
- S-Kd : Jarak antara sensor "S" ke penyetel bagian depan =.....mm
- S-Kb : Jarak antara sensor "S" ke penyetel bagian Belakang =.....mm

5. Tentukan nilai-nilai sensor pada posisi arah jam 3, 12, dan 9 :



- Arah jam 3 : S = +/-..... M = +/-.....
- Arah jam 12 : S = +/-..... M = +/-.....
- Arah jam 9 : S = +/-..... M = +/-.....

6. Setelah Mengisi data tersebut maka akan muncul hasil dari pengukuran easy laser seperti gambar dibawah :

