



Vol. 1 No. 2 | Oktober 2017

ISSN No. 2597-4254

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin
Rekayasa Mekanik



Di Publikasikan oleh:
Fakultas Teknik UNIB



9 772597 425016



ISSN No. 2597 – 4254

Vol. I No. 2, Tahun I, Oktober 2017

Jurnal Rekayasa Mekanika mempublikasikan karya tulis di bidang sains – Teknologi, Murni Disiplin dan Antar Disiplin, berupa penelitian dasar, perancangan dan studi pengembangan teknologi. Jurnal ini terbit berkala setiap enam bulan (April dan Oktober)

Penanggung Jawab

Dr.Eng Dedi Suryadi, S.T., M.T.

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

Helmizar, S.T., M.T.; Ph.D. (Universitas Bengkulu)

Dr.Eng. Hendra, S.T., M.T. (Universitas Bengkulu)

Dr. Gesang Nugrobo, S.T., M.T. (Universitas Gadjah Mada)

Dr.Eng. Nurkholis Hamidi (Universitas Brawijaya)

Prof. Dr.Eng. Gunawarman (Universitas Andalas)

Redaktur

Yovan Witanto, S.T., M.T.

Redaktur Pelaksana

Agus Nuramal, S.T., M.T.

Editor

Nurul Iman Supardi, S.T. M.P.

Ahmad Fauzan, S.T., M.T.

Angky Puspawan, S.T., M.Eng.

Hendri Van Hoten, S.T., M.T.

Agus Suandi, S.T., M.Eng.

Penerbit

Fakultas Teknik – Universitas Bengkulu

Sekretariat Redaksi

Gedung Dekanan Fakultas Teknik Program, Studi Teknik Mesin – Universitas Bengkulu

Jalan Raya WR Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38123, Telp. (0736) 21170, 344067, Fax (0736) 22105

E-mail: mesin@unib.ac.id

DAFTAR ISI

- *ANALYSIS OF STEAM TURBINE ISENTROPIC EFFICIENCY TYPE CONDENSATE 5U-GT 102 B IN PLANT UREA P-1 B GT-102 B, CASE STUDY IN PT. PUPUK SRIWIDJAJA-PERSERO PALEMBANG BY USING COMPUTER AIDED THERMODYNAMICS TABLE 3 (CATT3)* 1
Angky Puspawan
- *OPTIMASI GEOMETRI SUDUT PAHAT DAN PARAMETER PROSES TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI DAN ANOVA* 7
Hendri Van Hoten, Roby Syaputra, Zuliantoni[1], Nurbaiti[2]
- *METODE ALIGNMENT PADA POMPA SENTRIFUGAL* 11
Galang Perkasa Nusantara, Helmizar
- *KAJI KARAKTERISTIK MEKANISME FURLING CONTROL DENGAN SUDUT EKOR 20° PADA KINCIR ANGIN SKALA MIKRO* 21
Agus Suandi[1], Linggar Pramudiono[1], Nurul Iman Supardi[1], Angky Puspawan[1]
- *OPTIMASI BIAYA PERAWATAN DENGAN METODE AGE REPLACEMENT PADA MESIN SPINNING OPEN END* 27
Zuliantoni[1], Rahmat Kurniawan[2]
- *ANALISA BEBAN STATIK MECHANICAL SEAL PADA POMPA SENTRIFUGAL 504G04 SECTION TANK FARM DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK METODE ELEMEN HINGGA* 35
Nopprian Ersan[1], Nurul Iman Supardi[2], Helmizar[3]
- *FORMAT PENULISAN JURNAL* 41

METODE ALIGNMENT PADA POMPA SENTRIFUGAL

Galang Perkasa Nusantara, Helmizar

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu

Jl.W.R.Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, Telp (0736) 344087, 22105-227

Email : Simbutunib@yahoo.com

ABSTRACT

This alignment method is very important in a vehicle and industry especially in the field that concerns the round alignment is a shaft alignment between the pump spacer and the motor spacer to prevent mis-alignment of alignment between the pump and the motor when the occurrence of mis alignment it uses Straightedge method, dial indicator method and laser method. Here I use ruler method and dial indicator method to calculate the mis that occurs between motor and pump the method of dial indicator there are two ways of data retrieval that is by axial and radial as well as with the direction of its views of the horizontal and vertical direction, where horizontal it shifts the direction of left and right while vertical that is by way of addition of shim on foot legs of the pump and motor is named with IBdr (inboard driver =kaki dalam motor), OBdr (outboard driver =kaki luar motor), IBdn (inboard driven = kaki dalam pompa) and OBdn (outboard driven = kaki luar pompa)

Keywords : centrifugal pump, Dial indicator, axial-radial and horizontal-vertical

I. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, khususnya pada PT. PERTAMINA RU III Plaju, Palembang industri yang bergerak dalam bidang pembuatan atau pengolahan produk sangatlah mutlak diperlukan kesejajaran sumbu terhadap peralatan atau mesin yang digunakan, jika kesejajaran sumbu suatu mesin yang digunakan untuk pembuatan suatu produk tidak memenuhi syarat besar kemungkinan produk yang dihasilkan juga tidak maksimal, selain dari pada itu

kesejajaran sumbu juga mempengaruhi usia pakai suatu peralatan atau mesin.

Alignment pada PT. Pertamina RU III Plaju, Palembang itu dilakukan ketika mau memasangkan kembali pompa yang telah diperbaiki, dengan cara *mengealignment* terlebih dahulu pada *spacer* motor dan pompa baik menggunakan penggaris dan *dial indikator* agar bisa diketahui kesejajaran, ketegaklurusan, kesatusumbuan [1].

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Maintenance

Maintenance adalah segala kegiatan yang bertujuan untuk menjaga peralatan dalam kondisi terbaik. Proses *maintenance* meliputi pengetesan, pengukuran, penggantian, menyesuaikan, dan perbaikan. Ada tiga jenis *maintenance* yang biasa dilakukan, yaitu:

- **Corrective maintenance.**

Corrective maintenance adalah aktivitas perbaikan peralatan yang beroperasi secara tidak normal

- **Preventive maintenance,**

maintenance jenis ini memiliki tujuan mencegah terjadinya kerusakan peralatan selama operasi berlangsung. *Maintenance* peralatan dilakukan secara terjadwal sesuai dengan estimasi umur peralatan. Kegiatan *preventif maintenance* dibuat berdasarkan *tasklist maintenance* sesuai dengan tingkat kritikal peralatan tersebut.

- **Predictive maintenance,**

Predictive maintenance mengantisipasi kegagalan suatu peralatan sebelum terjadi

kerusakan total. *Predictive maintenance* menganalisa suatu kondisi peralatan dari *trend* perilaku peralatan. *Trend* ini dapat digunakan untuk memprediksi sampai kapan peralatan mampu beroperasi secara normal.

- **Breakdown maintenance,**

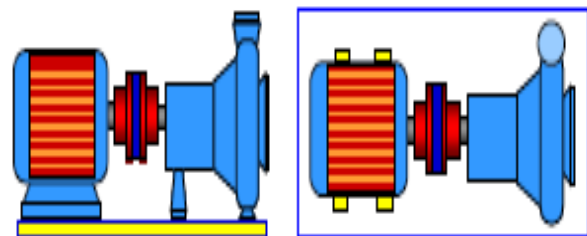
Breakdown Maintenance merupakan perbaikan yang dilakukan tanpa adanya rencana terlebih dahulu. Dimana kerusakan terjadi secara mendadak pada suatu alat atau produk yang sedang beroperasi, yang mengakibatkan kerusakan bahkan hingga alat tidak dapat beroperasi.[2]

II.2 Vibration

Vibrasi atau *Getaran* adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. *Getaran* berhubungan dengan gerak *osilasi* benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut.[3]

II.3 Alignment

Alignment adalah suatu proses kegiatan untuk menentukan kedua sumbu poros pada garis lurus Dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1 Alignment[4]

Adapun hal-hal yang menyebabkan *alignment* berubah adalah :

- Faktor internal : Tekanan atau kecepatan cairan didalam pompa, medan listrik motor atau *generator*, perubahan suhu akibat panas yang terjadi
- Faktor external : panas matahari, *pipe strain*, *cable strain*, perubahan *baseplate* atau.fondasi.
- Gerakan itu bersifat : *axial*, *vertical* dan *horizontal*.

II.4 Klasifikasi Alignment

Alignment dilihat dari kondisi peralatan dapat dibagi menjadi 2 yaitu :

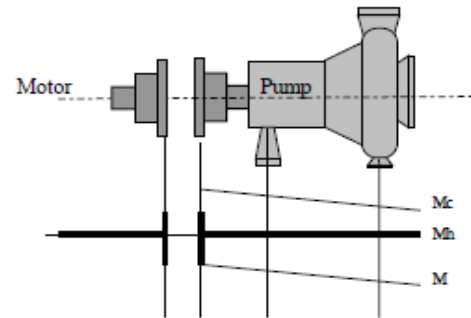
1. Cold Alignment

Cold alignment adalah alignment yang dilakukan dengan anggapan bahwa posisi poros sewaktu beroperasi sama dengan sebelum operasi. Suhu peralatan sama dengan “ *ambient temperature* “ dimana suhu operasi tidak mempengaruhi posisi poros dan posisi kedua poros dibuat lurus sewaktu *dialignment*.

2. Hot Alignment

Hot alignment yang memperhitungkan pemuaian (*thermal Growth*) dari kedua peralatan tersebut dan posisi kedua poros diharapkan lurus sewaktu

peralatan pada suhu operasi. Posisi poros pada saat *dialignment* umumnya tidaklah lurus. Dapat dilihat pada **Gambar 2**



Gambar 2 Hot alignment [5]

Keterangan :

M = posisi sumbu poros sebelum di
alignment

Mc = posisi sumbu mesin kondisi cold
(cold alignment)

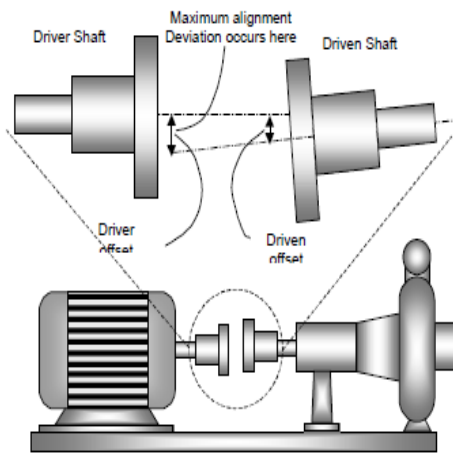
Mh = posisi sumbu mesin diperkirakan
saat dioperasikan (Hot
alignment , kolirier dengan
mesin penggeraknya)

II.5 Definisi Mis alignment

Sudah jelas bahwa *mis-alignment* adalah kesalahan dalam *alignment*. Pengertian umum adalah kondisi *shaft mis-alignment* terjadi ketika sumbu perputaran dari dua (atau lebih) poros mesin tidak

segaris satu dengan yang lain.

Istilah yang lebih khusus, *shaft misalignment* adalah perbedaan posisi poros relatif terhadap sebuah sumbu *kolinier* perputaran diukur dari titik perpindahan tenaga pada saat kondisi mesin beroperasi secara normal. Dapat dilihat pada **Gambar 3**

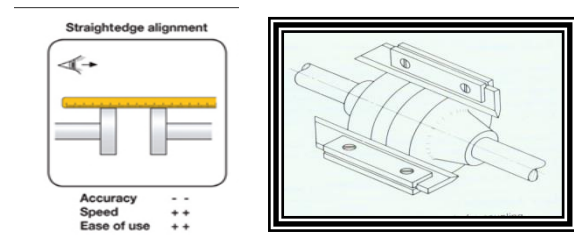


Gambar 3 Mis-Alignment [6]

II.6 Metode Alignment Pada Pompa di Refinery Unit III

A. Straightedge Alignment

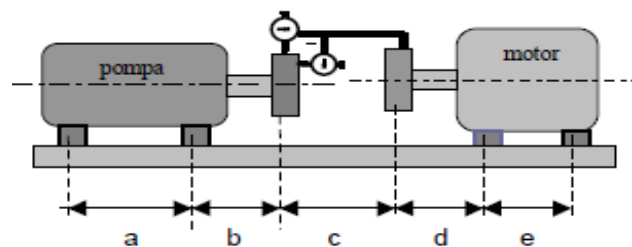
Metode keselarasan tradisional yang masih umum digunakan saat ini meliputi inspeksi visual yang dikombinasikan dengan *straightedge* atau penggaris. Dapat dilihat pada **Gambar 4**



Gambar 4 Straightedge

B. Dial indikator

Pasanglah pemegang *dial* pada mesin yang mudah diputar dan *dial indikator* jarum menunjuk pada *face* (muka) dan *rim* (lingkar kopling) pada mesin yang diam. Semua langkah *pre-alignment* ABC (*run-out, soft-foot, sag, safety*) tersebut diatas sudah dilakukan. Dapat dilihat pada **Gambar 5**

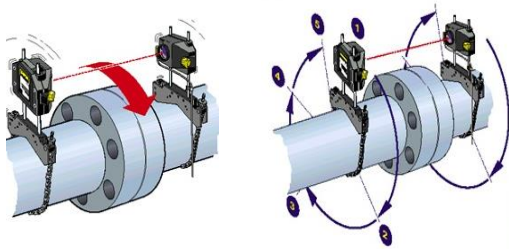


Gambar 5 Metode dial indikator

C. Metode Laser Alignment

Metode ini sangat membantu kita dengan mudah dalam melakukan *alignment*, terutama pada saat perhitungan secara matematis kita tidak perlu lagi menghitungnya lagi, Kita langsung memasukkan nilai angka yang telah kita ukur menggunakan meterán. Satuan ukuran yang tersedia ini memiliki dua satuan yaitu *Inchi* dan *Milimeter*.

Dapat dilihat pada **Gambar 6**

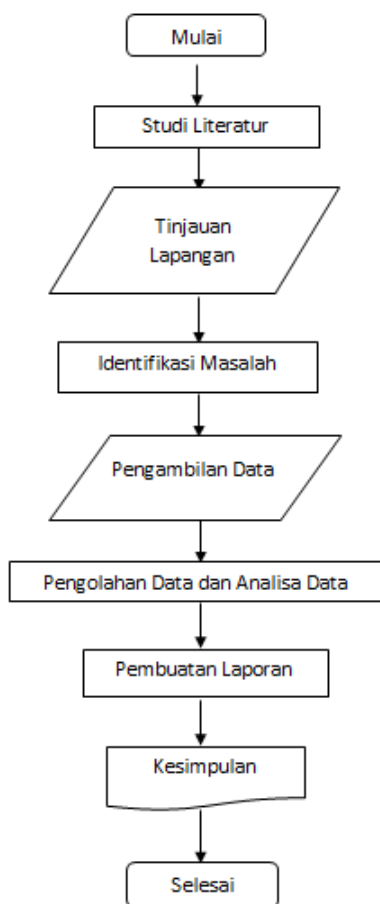


Gambar 6 Metode Laser Alignment[7]

III. METODE PENELITIAN

III.1 Diagram Alir

Adapun diagram alir pada metode alignment adalah :

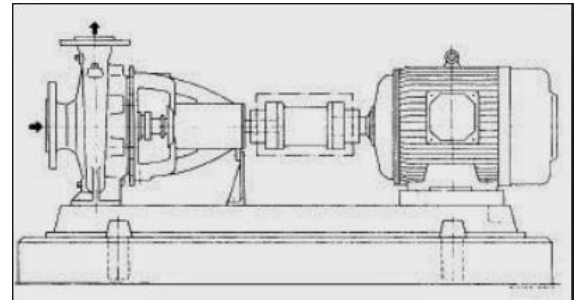


Gambar 7 Diagram alir

III 2. Alat dan bahan

A. Spesimen Benda yang akan diuji

Adapun spesimen yang akan diuji pada metode alignment. Dapat dilihat pada **Gambar 8**



Gambar 8 Spesimen benda yang akan diuji

B. Alat

Adapun alat yang digunakan pada Metode alignment adalah sebagai berikut:

- Dial Indikator

Dial indikator juga dikenal dengan *Dial Gauge* ialah alat ukur dengan skala pengukuran yang sangat kecil, contohnya pada pengukuran pergerakan suatu komponen (*backlash*, *endplay*) dan pengukuran kerataannya (*round out*). Dapat dilihat pada **Gambar 9**



Gambar 9 Dial Indikator[8]

- Shim plate

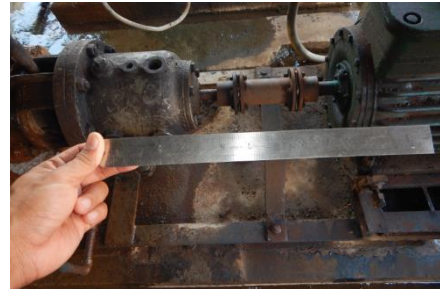
Shim adalah ganjal yang diperlukan untuk kaki-kaki pondasi motor listrik terhadap plat dasar pondasi. Dapat dilihat pada **Gambar 10**



Gambar 10 Shim Plate

- Mistar

Mistar digunakan pada *alignment* yaitu untuk mengukur tingkat kelurusan pada pompa *sentrifugal* dengan motor. Dapat dilihat pada **Gambar 11**



Gambar 11 Mistar

C. Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada kerja praktek di PT.PERTAMINA RU III PLAJU PALEMBANG adalah sebagai berikut:

- *Spaser* dan *hub* pada *kopling*

Alignment adalah suatu pekerjaan atau proses mensimetriskan kedua objek atau sumbu poros sehingga sentris antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakan. Dapat dilihat pada **Gambar 12**



Gambar 12 Alignment pada kopling

III 3 Prosedur percobaan RE-Alignment Pada pompa 10 CDU II

Adapun prosedur percobaan yang dilakukan pada proses *alignment* adalah sebagai berikut :

- Siapkan alat dan bahan
- Gunakan sarung tangan dan helm sebagai *safety*
- Lepaskan baut-baut yang ada pada *kopling*
- Melakukan proses *alignment* dengan menggunakan dua metode yaitu menggunakan penggaris dan menggunakan *dial indikator*
- Menggunakan penggaris sebagai cara pertama dalam proses *alignment* pada *kopling* diantara motor dan pompa
- Menggunakan *dial indikator* sebagai cara yang kedua dalam proses *alignment* pada *kopling* diantara motor dan pompa
- Setelah mengetahui tingkat kelurusannya antara shap motor dan

shap kopling pasang kembali baut-baut yang dilepaskan pada *kopling*

III 4 Cara pengukuran menggunakan dial indikator

Adapun cara pengukuran *dial indikator* pada *spacer* motor dan pompa 10 sentrifugal adalah sebagai berikut:

- Aksial

Pengukuran *aksial* adalah pengukuran dengan menggunakan dial indikator pada permukaan *spacer*. Dengan cara *dial indikator* ditempelkan pada salah satu *spacer* dan jarum *dial indikator* ditempelkan pada permukaan lingkaran dan *kalibrasi dial indikator* tersebut. Dapat dilihat pada **Gambar 13**



Gambar 13 Aksial

- Radial

Pengukuran *radial* adalah pengukuran dengan menggunakan *dial indikator* pada lingkaran *spacer* Dengan cara *dial indikator*

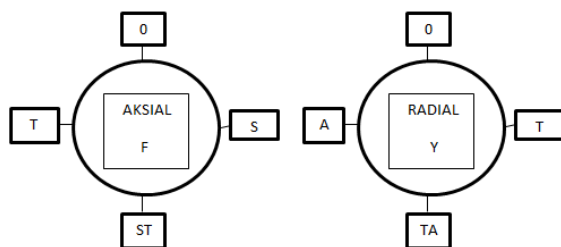
ditempelkan pada salah satu *spacer* dan jarum *dial indikator* ditempelkan pada lingkaran *spacer* dan *kalibrasi dial indikator* tersebut. Dapat dilihat pada **Gambar 14**



Gambar 14 Radial

III 5 Cara menghitung *spacer* menggunakan *dial indikator*

Adapun cara menghitung *spacer* dengan menggunakan *dial indikator*. Dapat dilihat pada **Gambar 15**



Gambar 15 Cara menghitung menggunakan *dial indikator*

Keterangan :

- Aksial

S = putaran pertama dari *dial indikator* pada *spacer*

T = putaran kedua dari *dial indikator* permukaan *spacer*

$$ST = S+T$$

- Radial

T = putaran pertama pada lingkaran pada *spacer*

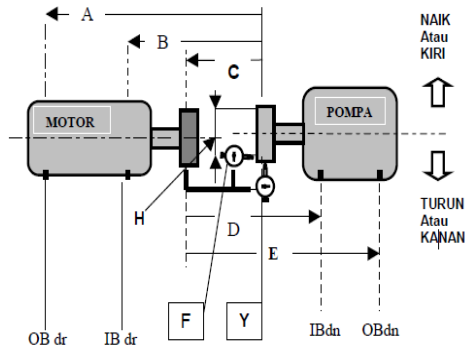
A = putaran kedua pada lingkaran pada *spacer*

$$TA = T+A$$

IV PERHITUNGAN

III.1 Perhitungan metode *face* dan *rim*

Adapun perhitungan menggunakan metode *face* dan *rim* dapat dilihat pada **Gambar 16**



Gambar 16 Metode *face* dan *rim*

Keterangan :

A = 355 mm jarak dari titik pengukuran *dial indicator* di *hub kopling* pompa kekaki motor OBdr (*outboard*)

B = 160 mm jarak dari titik pengukuran *dial indicator* di *hub kopling* pompa kekaki motor IBdr (*inboard*)

C = 35 mm jarak dari *hub* ke *hub kopling* (diukur dari titik ke titik dial)

D = 160 mm jarak dari titik pengukuran *dial indicator* di *hub kopling* motor kekaki pompa IBdr (*inboard*)

E = 355 mm jarak dari titik pengukuran *dial indicator* di *hub kopling* motor kekaki pompa OBdr (*outboard*)

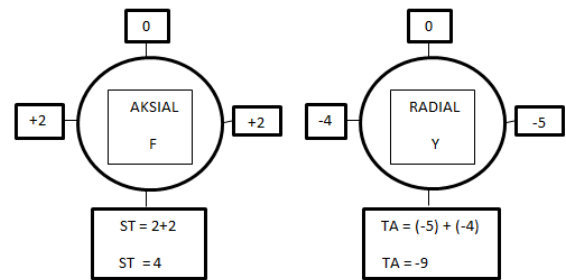
F = Pengukuran diambil pada permukaan *kopling* diarah jam 6

H = 50 mm diameter *hub kopling* (diukur lintasan *dial indicator*)

Y = Setelah nilai dari pembacaan *dial*, dimana *bracket* dipasang pada *shaft driver* dan pengukuran diambil dari *shaft driven* unit

III. 2 Perhitungan dengan cara dial indikator

Perhitungan matematis *dial indikator*. Aksial vertical $F = (+4 - 0) = +4$ (bawah – atas), Radial (Y) = $(-9 - 0)/2 = -4 \frac{1}{2}$ (Titik tengah pada *radial*). Dapat dilihat pada **Gambar 17**



Gambar 17 Perhitungan dengan cara dial

Indikator

$$\begin{aligned} \text{Untuk mendapatkan } Y_h &= \frac{T-A}{2} \\ &= \frac{-5-(-4)}{2} \\ &= \frac{-1}{2} \\ &= -0,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk mendapatkan } Y_v &= \frac{S+T}{2} \\ &= \frac{-5+(-4)}{2} \\ &= \frac{-9}{2} \\ &= -4,5 \end{aligned}$$

III. 3 Rumus perhitungan dari perpindahan untuk motor dan perpindahan untuk pompa

Rumus perhitungan dari perpindahan untuk motor dan perpindahan

untuk pompa. Dapat dilihat pada **Gambar 18**

Perpindahan untuk motor / driver	Perpindahan untuk pompa / driven
$IBdr = \frac{F \cdot B}{\sqrt{H^2 - F^2}} - (Y)$	$OBdn = \frac{F[(E)-(C)]}{\sqrt{H^2 - F^2}} + (Y)$
$OBdr = \frac{F \cdot A}{\sqrt{H^2 - F^2}} - (Y)$	$IBdn = \frac{F[(D)-(C)]}{\sqrt{H^2 - F^2}} + (Y)$

Gambar 18 Rumus perpindahan motor dan perpindahan pompa

Dengan rumus perpindahan motor dan perpindahan pompa pada Gambar 18 kita masukan data tersebut. kita cukup memilih salah satu.

Horizontal :

$$\begin{aligned}
 IBdr &= \frac{F \cdot B}{\sqrt{H^2 - F^2}} - (Y_h) \\
 &= \frac{0 \times 160}{\sqrt{50^2 - 0^2}} - (-0,5) \\
 &= + 0.5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 OBdr &= \frac{F \cdot A}{\sqrt{H^2 - F^2}} - (Y_h) \\
 &= \frac{0 \times 355}{\sqrt{50^2 - 0^2}} - (-0,5) \\
 &= + 0.5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 IBdn &= \frac{F [(D)-(C)]}{\sqrt{H^2 - F^2}} + (Y_h) \\
 &= \frac{0 [(160)-(35)]}{\sqrt{50^2 - 0^2}} + (-0,5) \\
 &= - 0.5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 OBdn &= \frac{F [(E)-(C)]}{\sqrt{H^2 - F^2}} + (Y_h) \\
 &= \frac{0 [(355)-(35)]}{\sqrt{50^2 - 0^2}} + (-0,5) \\
 &= - 0.5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Vertikal :

$$\begin{aligned}
 IBdr &= \frac{F \cdot B}{\sqrt{H^2 - F^2}} - (Y_v) \\
 &= \frac{4 \times 160}{\sqrt{50^2 - 0^2}} - (-4,5) \\
 &= + 17,31 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

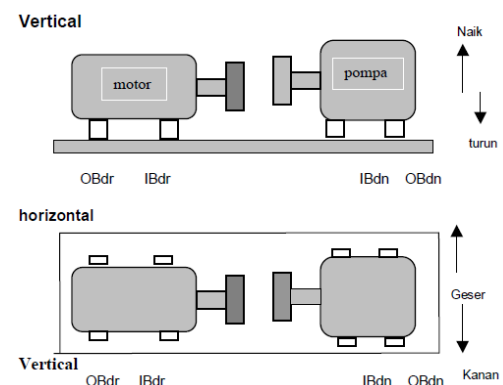
$$\begin{aligned}
 OBdr &= \frac{F \cdot A}{\sqrt{H^2 - F^2}} - (Y_v) \\
 &= \frac{4 \times 355}{\sqrt{50^2 - 0^2}} - (-4,5) \\
 &= + 32,92 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 IBdn &= \frac{F [(D)-(C)]}{\sqrt{H^2 - F^2}} + (Y_v) \\
 &= \frac{4 [(160)-(35)]}{\sqrt{50^2 - 0^2}} + (-4,5) \\
 &= - 5,51 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 OBdn &= \frac{F [(E)-(C)]}{\sqrt{H^2 - F^2}} + (Y_v) \\
 &= \frac{4 [(355)-(35)]}{\sqrt{50^2 - 0^2}} + (-4,5) \\
 &= + 21,12 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Catatan : pilihlah salah satu mesin saja yang akan di reposisi. Dapat dilihat pada

Gambar 19



Gambar 19 Arah vertikal dan arah

Horizontal

Selanjutnya jika kita ingin melakukan *vertical* reposisi motor sebagai berikut :

IBdr (inboard driver =kaki dalam motor) menambah shim = 17,31 mm

OBdr (outboard driver =kaki luar motor) menambah shim = 32,92 mm

Jika yang direposisi *vertical* pompa :

IBdn (inboard driven = kaki dalam pompa) mengurangi shim = 5,51 mm

OBdn (outboard driven = kaki luar pompa) menambah shim = 21,12 mm

Untuk *Horizontal* reposisi motor :

IBdr (inboard driver = kaki dalam motor) menggeser kekiri = 0,5 mm

OBdr (outboard driver = kaki luar motor) menggeser kekiri = 0,5 mm

Untuk *Horizontal* reposisi pompa :

IBdn (inboard driven atau pompa) menggeser kekanan = 0,5 mm

OBdn (outboard driven atau pompa) menggeser kekanan = 0,5 mm

III. 4 Pembahasan

Aligment sangat penting dilakukan disuatu perusahaan yang menyangkut dengan *rotating equipment*. Di PT. Pertamina juga menjadi suatu bagian yang penting dalam melakukan aligment. Karena, Setiap mau memasang pompa ke tempat semula setelah melewati masa perbaikan itu selalu harus di aligment terlebih dahulu supaya poros antara pompa dan motor itu kembali sejajar.

Pada aligment terdapat dua posisi yaitu vertikal dan horizontal. Pada *vertikal* reposisi motor itu didapatkan nilai Ibdr (*inboard driver* atau kaki dalam motor) itu menambah *shim* (ganjalan) sebesar 17,31 mm dan pada Obdr (*outboard driver* atau kaki luar motor) itu menambah *shim* (ganjalan) sebesar 32,92 mm. Pada *vertikal* reposisi pompa 10 (P-10) itu didapatkan nilai Ibdn (*inboard driven* atau kaki dalam pompa) dengan mengurangi *shim* (ganjalan) sebesar 5,51 mm. Pada Obdn (*outboard driven* atau kaki luar pompa) dengan menambah *shim* (ganjalan) sebesar 21,12 mm.

Pada *horizontal* reposisi motor itu didapatkan nilai Ibdr (*inboard driver* atau kaki dalam motor) dengan menggeser ke kiri sebesar 0,5 mm dan Pada Obdr (

outboard driver atau kaki luar motor) menggeser ke kiri sebesar 0,5 mm. Pada *horizontal* reposisi pompa 10 (P-10) itu mendapatkan nilai Ibdn (*Inboard driven* atau kaki dalam pompa) menggeser ke kanan sebesar 0,5 mm dan pada Obdn (*outboard driven* atau kaki bagian luar pompa) menggeser ke kanan sebesar 0,5 mm.

V. PENUTUP

V. 1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada proses *alignment* adalah sebagai berikut :

- Pada proses *alignment* antara *spacer* pompa dan motor itu menggunakan metode *dial indikator*
- *Alignment* terjadi pada posisi *horizontal* dan *vertikal*
- Pada posisi *horizontal* bahwa mendapatkan nilai Ibdr (*inboard driver* atau kaki dalam motor) dengan menggeser ke kiri sebesar 0,5 mm dan Pada Obdr (*outboard driver* atau kaki luar motor) menggeser ke kiri sebesar 0,5 mm. Pada *horizontal* reposisi pompa 10 (P-10) itu mendapatkan nilai Ibdn (*Inboard driven* atau kaki dalam pompa) menggeser ke kanan sebesar 0,5 mm dan pada Obdn (

outboard driven atau kaki bagian luar pompa) menggeser ke kanan sebesar 0,5 mm.

- Pada posisi *vertikal* bahwa mendapatkan nilai Ibdr (*inboard driver* atau kaki dalam motor) itu menambah *shim* (ganjalan) sebesar 17,31 mm dan pada Obdr (*outboard driver* atau kaki luar motor) itu menambah *shim* (ganjalan) sebesar 32,92 mm. Pada *vertikal* reposisi pompa 10 (P-10) itu didapatkan nilai Ibdn (*inboard driven* atau kaki dalam pompa) dengan mengurangi *shim* (ganjalan) sebesar 5,51 mm. Pada Obdn (*outboard driven* atau kaki luar pompa) dengan menambah *shim* (ganjalan) sebesar 21,12 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] leo adrianto, “alignment,” 2015.
- [2] S. (rhyen_choe), “Penjelasan Maintenance,” 2012. .
- [3] Dwahyu28, “Apa itu Vibration _ Vibrasi _ Getaran _ Analysis _ Vibration,” 2012. .
- [4] Pendekarilusi, “Alignment - www,” 2015. [Online]. Available: <http://www.pendekarilusi.com/alignment/>.
- [5] Agung-jelantik, “klasifikasi alignment,” 2012. .
- [6] “<http://www.testindo.com/article/51/function.getimagesize>.” .

- [7] N. MS, "Alignment - Metode dan Peralatan Yang Dipakai - Fitter, Fabrication And Erection," 2015. .
- [8] J. Prasetyadi, "Dial Indicator Atau Dial Test Indicator atau Dial Gauge _ teknik-otomotif," 2016. .