

## **MEKANISME PROSES *ALIGNMENT* POROS MESIN ROTASI BERBANTUAN PERANGKAT LUNAK**

Darto dan Sudjatmiko  
*Prodi Teknik Mesin Unmer Malang*  
*Email : darto@unmer.ac.id; djatmiko.mlg@gmail.com*

### **ABSTRACT**

The expected lifespan of the machine is very reliable and can be operated in order as long as possible without damage. Even systems "Maintenance Management" sophisticated yet become meaningless if the machines are not done properly alignment process. Approximately 70% of the causes of damage to machinery rotation due to misalignment. Based on these conditions, the need for a method that is reliable and quick to make the process of alignment so that the production process does not experience the delay or shutdown process.

In order to do that then one way that can be done is by measuring alignment aided by using software. Alignment Quest is a mechanical device used to help straighten out the connection between one machine to another. Misalignment unnecessary, since misalignment is a major cause engine damage. By using the software can save money if the machines do not happen misalignment. Preventive maintenance of the machine will make the life of the engine becomes long.

Results of this study, the conclusion that the use of the software is technically Alignment Quest accelerate work in the process of rotation of the machine shaft alignment, the software will give you the results carefully if all measurement results dial indicator has high accuracy and the adjustment shim to add to the position of the machine directly viewable from the train folder.

Keywords: engine rotation, alignment, software Alignment Quest

### **1. PENDAHULUAN**

Umur pakai mesin sangat diharapkan agar handal dan dapat dioperasikan selama mungkin tanpa kerusakan. Bahkan system "Management Pemeliharaan" yang canggihpun menjadi tidak berarti jika mesin-mesin tidak dilakukan proses alignment dengan benar. Kira-kira 70 % penyebab kerusakan mesin-mesin rotasi karena misalignment. Mesin-mesin rotasi harus handal agar :

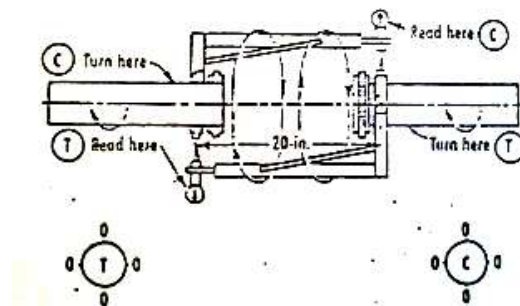
1. Unit Produksi handal, dapat beroperasi sesuai dengan target waktu operasi yang diinginkan.
2. Ongkos pemeliharaan rendah, karena tidak terjadi kerusakan premature yang mengakibatkan kehilangan produksi dan membayar ongkos perbaikan/spare part.
3. Target produksi bisa di capai.sesuai dengan perencanaan produksi yang disesuaikan dengan kebutuhan/ permintaan pasar.

Berdasarkan dari kondisi di atas maka perlu adanya suatu metode yang cukup handal dan cepat untuk melakukan proses *alignment* agar supaya proses produksi tidak mengalami proses delay ataupun shutdown. Guna melakukan hal tersebut maka salah satu jalan yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran *alignment* dibantu dengan menggunakan perangkat lunak.

Perangkat lunak alignment tersebut digunakan sebagai perangkat pengganti perhitungan manual yang mana perhitungan manual tersebut memakan waktu dan pikiran. Oleh sebab itu penggunaan perangkat lunak sangat diperlukan untuk mengefisienkan waktu dan tenaga.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

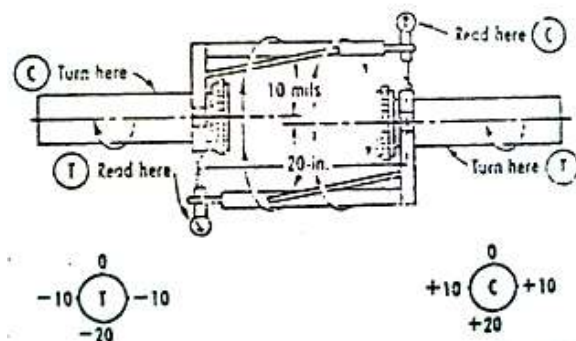
Alignment adalah suatu pekerjaan yang meluruskan / mensejajarkan dua sumbu poros lurus (antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakkan) pada waktu peralatan itu beroperasi, seperti tampak pada gambar (a). Tetapi dalam kenyataan, pengertian lurus tidak bisa didapatkan 100%. Untuk itu harus diberikan toleransi kurang dari 0,05 mm.



Gambar 1. Bentuk shaft dalam keadaan lurus sempurna

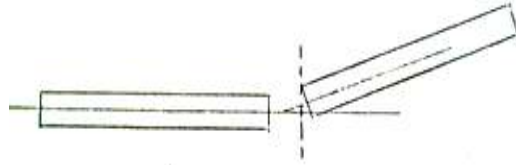
Macam –macam ketidaklurusan kedua poros (*misalignment*) :

1. *Paralel Misalignment*, adalah posisi dari kedua poros dalam keadaan tidak sejajar dengan ketinggian yang berbeda.



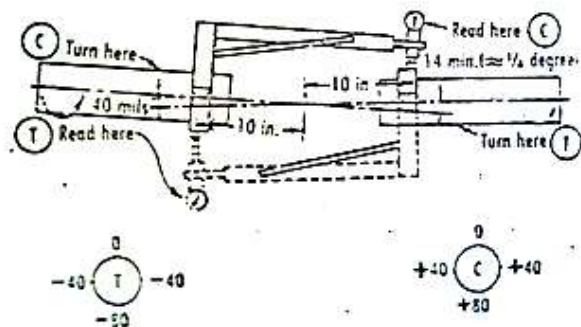
Gambar 2. Bentuk shaft dalam keadaan paralel *misalignment*

2. *Angular Misalignment*, adalah ketidaklurusan kedua poros yang posisinya saling menyudut, sedangkan kedua ujungnya ( pada kopling) mempunyai ketinggian yang sama.



Gambar 3. Bentuk *shaft* dalam keadaan *angular misalignment*

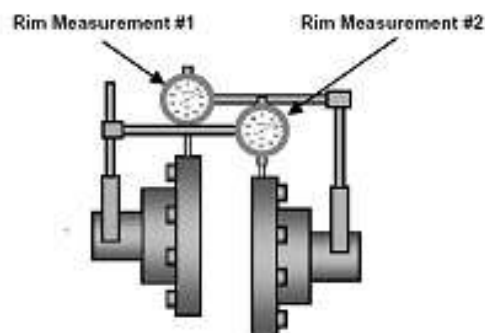
3. *Combinasion Misalignment*, adalah ketidaklurusan kedua poros yang posisinya saling menyudut dan kedua ujungnya poros (kopling) tidak sama.



Gambar 4. Bentuk shaft dalam keadaan kombinasi *misalignment*

### **Alignment Poros Metode Reverse Indikator**

Metode *dial indicator* adalah metode yang paling banyak dilakukan, karena ketelitian cukup dapat dipertanggungjawabkan, terutama jika dilakukan dengan profesional. Dan harga operasional serta peralatannya relative murah.



Gambar 5. Metode *reverse indicator*

Keuntungan metode *reverse dial indicator*

1. Metode ini cukup akurat.
2. Cukup efisien untuk poros berdiameter besar maupun kecil

3. Dengan menggambar atau mudah melihat posisi kedua poros
4. Dapat dilakukan untuk kedua poros yang dapat diputar ataupun hanya satu
5. Alat cukup murah dibanding alat lacer atau alat lain,
6. Mudah di gambar, dibuat perhitungan<sup>2</sup>, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat .
7. Cukup sesuai untuk mesin<sup>2</sup> besar, putaran tinggi,

Kerugian metode *reverse dial indicator* :

1. Mengerjakanya harus sangat teliti / hati<sup>2</sup>, pemasangan dial harus kokoh, sehingga dapat dihindari salah baca / salah penunjukan.
2. Toleransi, *run-out*, sag harus diketahui atau di chek dulu.
3. Jika permukaan kopling tidak rata atau *run-out* nya besar, maka penunjukan *dial indicator* menjadi tidak sebenarnya, sehingga selanjutnya perhitungan<sup>2</sup> menjadi salah.
4. Aksial *clearence* sangat mempengaruhi kesalahan.

### **Perangkat Lunak *Alignment Quest***

*Alignment Quest* merupakan perangkat mekanis yang digunakan untuk membantu meluruskan sambungan antara mesin satu dengan yang lain. *Misalignment* sebenarnya tidak perlu terjadi, karena misalignment merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan mesin. Kita dapat menghemat pengeluaran jika mesin-mesin tidak terjadi misalignment. Pemeliharaan mesin secara preventif akan membuat umur mesin menjadi panjang. *Alignment Quest* sangat ekonomis, karena hanya menggunakan computer dan semua hampir tersedia di semua toko pemesinan.

*Alignment Quest* sangat mudah dipelajari dan digunakan. Program ini memberitahukan bagaimana agar dalam proses pemesinan mendapatkan hasil yang baik. Program ini tidak memerlukan waktu yang lama dalam mempelajarinya.

*Alignment Quest* ini menggunakan variasi atau metode indicator terbalik. Dalam pengerjaannya menggunakan dua micrometer indicator ukur . Pemasangan indicator pengukur ditempatkan pada lengan-lengan poros mesin dan dengan sisi berlawanan. Agar mendapatkan jarak relative maka disetiap lengan mesin di jepitkan satu indicator ukur.

*Alignment Quest* ini dapat mendeteksi tiga sudut yaitu pada mesin pertama, mesin kedua dan mesin ketiga. Software ini bekerja secara konvensional dimanapun diposisikan baik secara horizontal maupun vertical dan dapat dilakukan dengan cara diputar 180 derajat untuk mendapatkan data perpindahannya atau alignmentnya.

Urutan penggunaan perangkat lunak *Alignment Quest* :

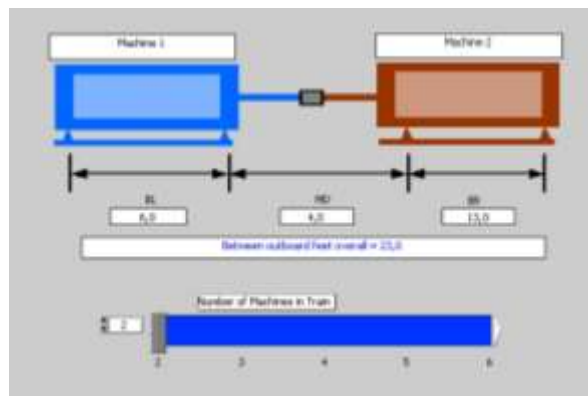
1. *Start*
2. *Setup Dial*
3. *Read Dial*
4. *Adjust*
5. *Map Trim*

### 3. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan sebagai sarana dalam mencapai tujuan penelitian yang diinginkan adalah sebagai berikut:

#### **Kondisi awal proses *alignment***

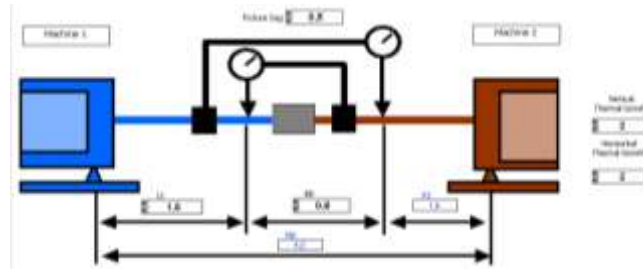
- a. Jarak kaki mesin 1 = 6.0 inchi = 152.4 mm
- b. Jarak kaki mesin 2= 13.0 inchi = 330.2 mm
- c. Jarak antar kaki depan mesin 1 dan mesin 2 = 4.0 inchi= 101.6 mm
- d. Total jarak antara kaki belakang mesin 1-2 = 23 inchi = 584.2 mm
- e. Jumlah mesin yang disambung = 2 unit



Gambar 6. Data awal proses alignment berbantuan perangkat lunak AQ

#### **Pengaturan Posisi Dial Indikator**

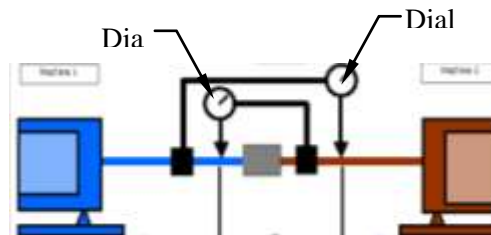
- a. Jarak antar kaki depan mesin 1 dan mesin 2 = 4.0 inchi = 101.6 mm
- b. Jarak antara posisi dial indikator 1 dan 2 = 0.8 inchi = 20.32 mm
- c. Jarak antara dial indikator 1 dengan kaki depan mesin 2 = 1.6 inchi= 40.64 mm
- d. Jarak antara dial indikator 2 dengan kaki depan mesin 1 = 1.6 inchi = 40.64 mm
- e. Pertumbuhan panas arah vertikal =  $2^{\circ}$  (asumsi)
- f. Pertumbuhan panas arah vertikal =  $2^{\circ}$  (asumsi)
- g. Ketinggian sag = 5 inchi= 127 mm



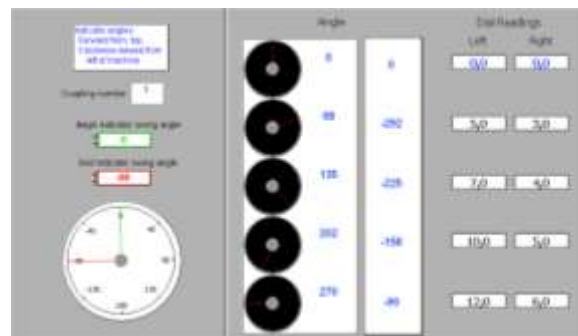
Gambar 7. Posisi awal dial indikator

**Pembacaan Dial Indikator**

Pada proses alignment poros mesin rotasi setelah dial indikator dipasang adalah melakukan pengukuran dengan rentang sudut pengukuran tertentu. Adapun posisi hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur dial indikator tersebut adalah sebagai berikut:

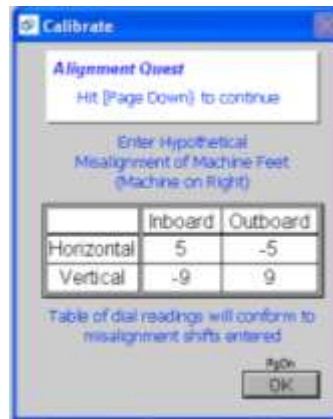


Gambar 8. Ilustrasi posisi dial indikator



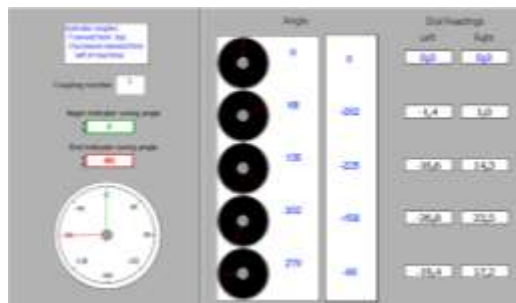
Gambar 9. Posisi pengukuran 1

Setelah memasukkan angka hasil pembacaan dial indikator maka proses selanjutnya adalah proses kalibrasi misalignment. Proses kalibrasi tersebut dilakukan dengan menekan tombol F12 maka muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 10. Kalibrasi misalignment

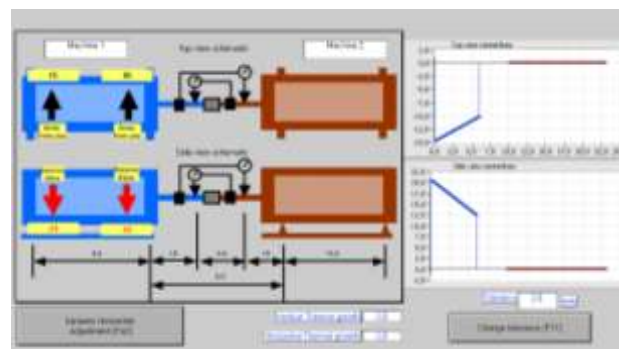
Setelah melakukan proses kalibrasi misalignment seperti yang tertera pada Gambar 9 tersebut maka secara otomatis posisi hasil pengukuran dengan menggunakan dial indikator akan berubah disesuaikan dengan kalibrasi yang telah dilakukan. Adapun hasil pengukuran dengan menggunakan dial indikator setelah mengalami proses kalibrasi adalah seperti berikut



Gambar 11. Posisi pengukuran setelah dilakukan kalibrasi

### Penyesuaian Posisi Poros

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan proses kalibrasi maka pengguna perangkat lunak AQ ini bisa melakukan langkah selanjutnya yaitu proses penyesuaian. Proses penyesuaian tersebut dilakukan untuk mendapatkan posisi poros penggerak dan yang digerakkan dalam kondisi align.



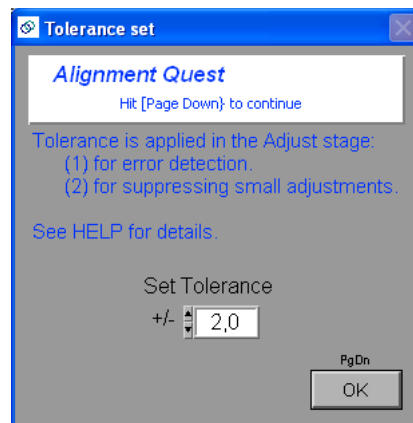
Gambar 12. Hasil proses penyesuaian poros yang dialignment

Berdasarkan tampilan tersebut kita bisa melakukan penyesuaian dinamik dalam arah horisontal. Penyesuaian tersebut dilakukan dengan menekan tombol F12 sehingga menghasilkan tampilan seperti berikut



Gambar13. Penyesuaian dinamik arah horisontal

Di samping itu juga kita bisa melakukan pengaturan toleransi yang diijinkan sesuai dengan kebutuhan. Adapun proses untuk pengaturan toleransi proses alignment adalah dengan menekan tombol F11. Tampilan dari proses pengaturan toleransi adalah



Gambar 14. Tampilan toleransi alignment

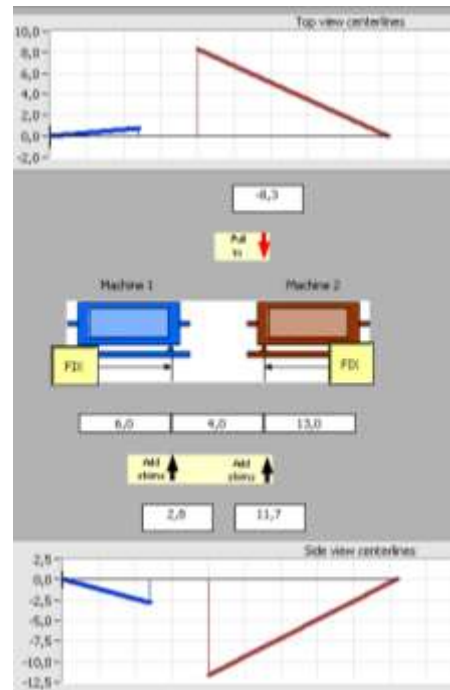
## Map Train

Setelah melakukan langkah penyesuaian posisi poros mesin rotasi maka untuk mengetahui berapa ketebalan shim yang harus ditambah atau dikurangi. Hal tersebut bisa dilihat dalam tampilan map train seperti gambar 15 berikut:

Berdasarkan tampilan map train tersebut dapat diketahui bahwa:

- Kaki depan mesin 1 ditambah shim setebal 2.8 mils dalam arah vertikal
- Kaki depan mesin 2 ditambah shim setebal 11.7 mils dalam arah vertikal
- Kaki depan mesin 2 digeser ke arah mendekati sumbu poros sebesar -8.3 mils dalam arah horisontal





Gambar 15. Tampilan map train

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan simulasi di atas maka terdapat beberapa pembahasan yang bisa dilakukan untuk bisa mendapatkan simpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Adapun penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jika proses perhitungan alignment poros mesin rotasi dilakukan secara manual maka diperlukan tahapan-tahapan perhitungan matematik sederhana serta proses penggambaran grafik hasil dari proses pengukuran dengan menggunakan dial indikator. Hal tersebut mempunyai peluang kesalahan yang cukup besar. Sedangkan dengan menggunakan perangkat lunak AQ ini maka hal tersebut bisa diminimalisasi dengan catatan bahwa kondisi hasil pengamatan dengan alat ukur dial indikator diasumsikan benar secara keseluruhan.
2. Untuk mendapatkan hasil yang cepat dan akurat maka diperlukan susunan peralatan sesuai dengan standar yang telah diberlakukan. Untuk itu diperlukan ketrampilan dalam memasang dial indikator pada kolom pemegang serta kondisi dial indikator yang telah dikalibrasi. Jika hal tersebut dilakukan maka hasil dari perangkat lunak tersebut akan memberikan hasil maksimal atau dengan kata lain hasil alignment yang memiliki ketelitian dan kecermatan yang tinggi.
3. Jika dengan menggunakan perhitungan dan penggambaran grafik manual memerlukan beberapa tahapan yang perlu dilakukan secara teliti maka dengan menggunakan perangkat lunak ini maka hasil akhir langsung dapat dilihat berapa

shim yang harus ditambahkan atau dikurangkan dan juga berapa jarak mesin yang alignment harus digeser dalam arah horisontal.

## 5. KESIMPULAN

1. Penggunaan perangkat lunak *alignment* AQ secara teknis mempercepat kerja dalam proses alignment poros mesin rotasi.
2. Perangkat lunak akan memberikan hasil yang teliti jika semua hasil pengukuran dial indikator memiliki kecermatan yang tinggi.
3. Penyesuaian shim untuk menambah posisi kaki mesin langsung dapat dilihat dari hasil *map train*

## DAFTAR PUSTAKA

- B. S. Dhillon, Maintainability, **Maintenance, and Reliability for Engineers**, 2006-03-27, Publisher: CRC, ISBN: 0849372437
- John , M. Gross, **Fundamentals of Preventive Maintenance**, February 10, 2006 , Amacom, ISBN: 081447389X
- John Piotrowski, **Shaft Alignment Handbook**, 2007, CRC Press-Taylor and Francis Group, New York
- Keith Mobley, Lindley R. Higgins and Darrin J. Wikoff, **Maintenance Engineering Handbook**, March 2008, 7th Edition, Published by McGraw-Hill Professional, ISBN : 0071546464
- Komang Bagiasna, **Perawatan Mesin Rotasi Berbasis Sinyal Getaran**, 2002, Laboratorium Dinamika PPAU, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Oberg, Jones, Horton, and Ryffel, **Machinery's Handbook**, 2008-02-15, 28th Edition Large Print Industrial Press | English | | ISBN: 0831128011
- R. Keith Mobley, **Maintenance Fundamentals**, 2004, 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, ISBN: 0750677988
- Tim Lab. Dinamika, **Petunjuk Pelaksanaan Alignment Poros**, 2002, Laboratorium Dinamika PPAU, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Yuriy A. Batrak, **Shaft Master**, 2006, Intellectual Maritime Technologies, Private R&D Laboratory, Mykolaiv, Ukraine