

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *Shaft Alignment*

Dalam bahasa inggris *Shaft* adalah batang, sedangkan *Alignment* adalah penyelarasan. Dapat diartikan definisi *Shaft alignment* adalah metode atau proses mensejajarkan dua sumbu poros atau lebih agar dalam satu jalur pada saat mesin tersebut beroperasi. Saat mesin beroperasi, komponen-komponen yang terdapat di dalam mesin tersebut akan ikut bergerak. Tentu gerak mesin tersebut harus sesuai jalur dan timing yang tepat.

2.2 Pengertian Kelurusan

Kelurusan poros adalah posisi yang tepat dari garis sumbu penggerak dan komponen yang digerakkan (*gearbox*, pompa, dll). Penyelarasan dicapai melalui *shimming* atau *moving* komponen penggerak atau ketiganya. Tujuannya adalah untuk memperoleh sumbu rotasi pada operasi kesetimbangan dua pasang poros yang digabungkan dengan komponen *driven* (yang digerakkan) yang digabungkan dengan *shaft* (Saputra, 2017).

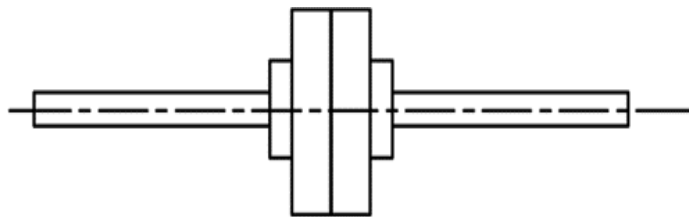
Poros harus selaras sempurna untuk memaksimalkan kehandalan mesin, terutama untuk mesin yang memiliki kecepatan yang tinggi. Untuk memperoleh keselarasan, hal penting yang harus diperhatikan, mesin dan komponen *driven* yang langsung dihubungkan dengan *shaft* (poros) yang ditambahkan mesin yang terpisah, menurut jarak atau bahkan menggunakan kopling fleksibel. Hal ini penting karena apabila terjadi *misalignment* dapat mengakibatkan tingkat getaran yang tinggi, yang menyebabkan mesin cepat panas, putaran mesin tidak teratur, dan mengakibatkan mesin sering membutuhkan perbaikan (Saputra, 2017).

Kelurusan poros dapat mengurangi konsumsi daya dan tingkat kebisingan, dan dapat membantu mencapai umur desain bantalan, segel, dan kopling lebih lama dan awet. Prosedur kelurusan poros didasarkan pada asumsi bahwa satu motor penggerak komponen *stasioner*, tingkat, dan didukung oleh plat dasar. Kedua keselarasan sudut dan *offset* harus dilakukan dalam arah *vertikal* dan bidang

horizontal, yang dilakukan dengan menaikkan atau menurunkan komponen mesin yang lain atau memindahkan peralatan secara *horizontal* untuk menyelaraskan dengan rotasi dari poros *stasioner*. Komponen yang bergerak yang dipilih sebagai mesin yang akan dipindahkan MTBM (*Machine To Be Moved*) atau mesin yang akan di-*shimmed* (*Machine To Be Shimmed*/MTBS). MTBM mengacu pada koreksi pada bidang horizontal, sedangkan MTBS mengacu pada koreksi pada bidang vertikal. Ada beberapa kondisi keselarasan, yaitu keselarasan sempurna, *offset* atau *parallel misalignment*, dan *misalignment* sudut atau *angular misalignment* (Saputra, 2017).

2.2.1 Kelurusan Sempurna

Dua poros yang segaris lurus/sejalan secara sempurna dan beroperasi sebagai poros, sangat jarang ditemukan tanpa prosedur kelurusan yang dilakukan pada poros tersebut. Selain itu, keadaan lurus sempurna harus selalu dipantau secara teratur untuk menjaga kondisi kelurusan yang sempurna.



Gambar 2.1 Kelurusan Sempurna (Meghananda, 2015)

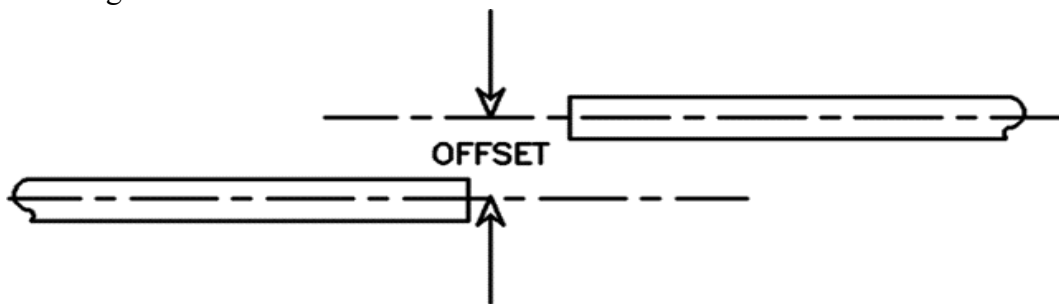
2.3 Misalignment

Vibrasi yang disebabkan oleh penyambungan poros yang tidak simetris dan besarnya tergantung dari ketidaksimetrisan penyambungannya, semakin tidak simetris penyambungan poros pada sebuah peralatan maka menyebabkan vibrasi akan semakin tinggi. Gejala vibrasi yang diakibatkan oleh *misalignment* hampir sama dengan gejala *unbalance* akan tetapi dengan menggunakan vibrometer yang memadai akan lebih mudah membedakan antara *unbalance* dan *misalignment* yaitu dari analisa sudut fasanya. Terdapat beberapa jenis *misalignment*, seperti *misalignment* pada sambungan kopling, sabuk, rantai, roda gigi dan lain-lain (Andhika, 2017).

2.4 Tipe Misalignment

2.4.1 Offset/Parallel Misalignment

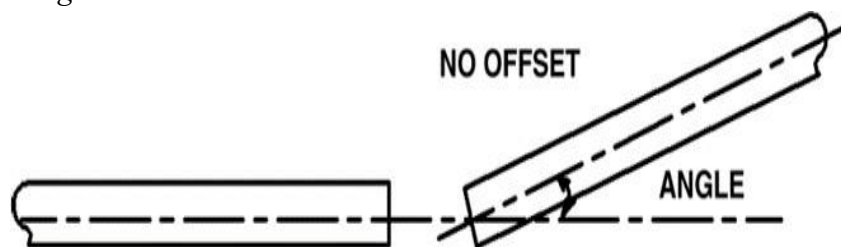
Offset juga disebut sebagai *parallel misalignment*, mengacu pada jarak antara dua garis sumbu dan umumnya diukur dalam seper seribu inchi. *Offset* bisa dalam bidang vertikal atau horizontal. Gambar berikut menunjukkan dua *shaft* yang sejajar satu sama lain tetapi tidak *co-linear*. Secara teoritis, *offset* diukur ditengah sambungan.



Gambar 2.2 *Offset/Parallel Misalignmnet* (Meghananda, 2015)

2.4.2 Misalignment Sudut/Angular Misalignment

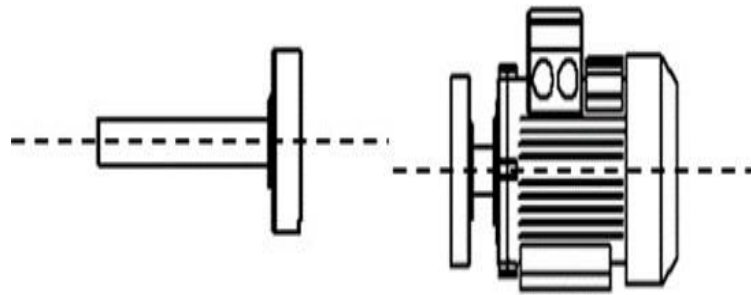
Misalignment sudut mengacu pada kondisi ketika poros tidak paralel tetapi berada dalam konstruksi yang sama, tetapi juga tidak ada *offset*. Berikut ilustrasi gambar *misalignment* sudut:



Gambar 2.3 *Angular Misalignment* (Meghananda, 2015)

2.4.3 Vertical

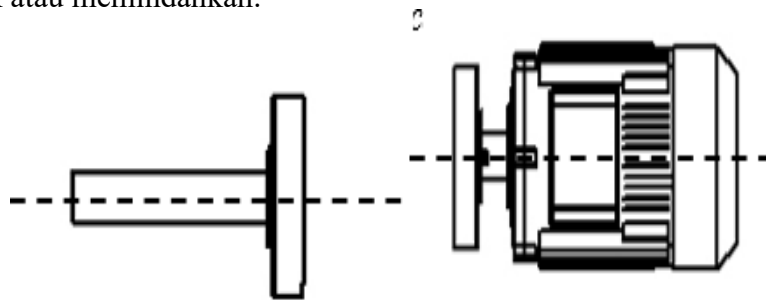
Kedua *misalignment* sudut dan *offset* dapat terjadi dalam bidang *vertical*. *Vertical misalignment* dapat dikoreksi dengan menggunakan *shims*, ilustrasi digambarkan dalam *side-view*.



Gambar 2.4 *Misalignment Vertical* (Meghananda, 2015)

2.4.4 *Horizontal*

Kedua *offset* dan *misalignment* sudut dapat terjadi pada bidang *horizontal*. *Shim* tidak dapat digunakan untuk mengoreksi *misalignment horizontal*, ilustrasi digambarkan dalam gambar *top-view*. Jenis *misalignment* adalah dikoreksi dengan cara fisik atau memindahkan.



Gambar 2.5 *Misalignment Horizontal* (Meghananda, 2015)

2.5 *Metode Misalignment*

2.5.1 *Metode Rim and Face*

Memasang pegangan dial pada mesin yang mudah diputar dan *dial indicator* jarum menunjuk pada *face* (permukaan) dan *rim* (lingkar kopling) pada mesin yang diam. Semua langkah *pre-alignment ABC* (*runout*, *soft-foot*, *sag*, *safety*) tersebut diatas sudah dilakukan.

Untuk perhitungan cara matematis maupun grafis, harus diambil dengan pengukuran:

1. Jarak antara kopling diambil dari titik jarum penunjuk(c),
2. Jarak kaki mesin atau jarak baut kaki (a,b,d,e),
3. Diameter lingkaran kopling yang dilalui jarum dial,
4. Cek *soft-foot*, *runout sag*, *pipestrain*, dan lain-lain,

5. Cek semua peralatan yang diperlukan untuk pengukuran dalam keadaan baik,
6. Pasang pemegang/ *bracket* pada mesin yang mudah diputar hingga cukup kokoh tidak goyang atau kendor, agar tidak terjadi salah pembacaan data atau petunjuk,
7. Pemasangan seperti gambar, *bracket* pada salah satu poros mesin dan dial ke *rim and face* pada mesin lainnya,
8. Reset angka nol pada alat ukur *dial indicator* keposisi pukul 12,
9. Jika memungkinkan, putar kedua kopling secara bersamaan, guna untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
10. Putar poros dan *bracket* dengan perlahan ke posisi pukul 3, 6, dan 9. Catat pembacaan data yang ada (positif atau negatif),
11. Kembali ke posisi pukul 12 (yang seharusnya dial akan menunjuk ke nol lagi), apabila tidak kembali ke angka nol maka terjadi kesalahan tertentu,
12. Untuk mendapat hasil yang lebih teliti, pengukuran harus dilakukan dua kali hingga empat kali yang kemudian dirata-rata.

Beberapa keuntungan dengan menggunakan pengukuran *Rim and Face Dial Indicator*:

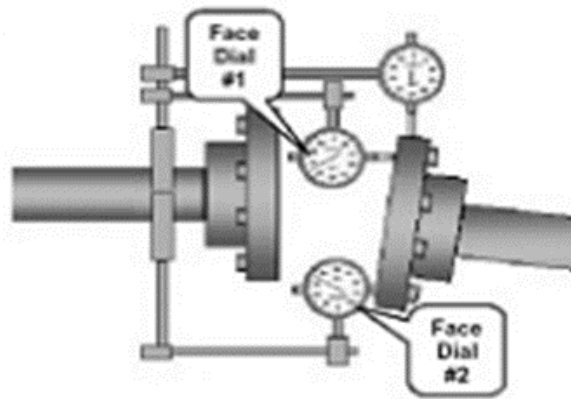
1. Poros dapat diputar, sehingga sangat baik untuk *alignment* pasangan mesin dimana salah satunya sulit diputar atau mesin yang tidak memiliki *thrust bearing*.
2. Untuk *alignment* motor listrik tidak memiliki *bearing* aksial tidak perlu diputar, karena apabila diputar dapat menimbulkan kesalahan penunjukan pada *dial indicator*.
3. Cocok untuk kopling yang berdiameter besar, karena masih terdapat ruang untuk penempatan *dial indicator*.
4. Dapat dengan mudah untuk melihat atau menggambarkan posisi poros.

Dan beberapa kerugian apabila menggunakan metode pengukuran *Rim and Face Dial Indicator*:

1. Sulit mendapatkan data yang akurat pada muka kopling jika rotor mempunyai *thrust bearing* yang *hydrodinamis*, karena perpindahan aksial.
2. Sulit untuk motor listrik yang tidak memiliki *thrust bearing*, karena jika diputar

akan lari ke arah aksial atau bergerak maju- mundur.

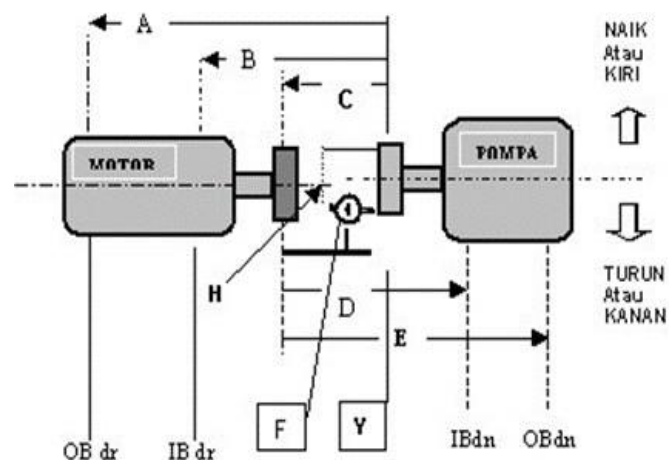
3. Biasanya diperlukan untuk melepas *spool*/kopling.
4. Agak sulit digambar untuk kalkulasi pemindahan pemasangan dial ganda.



Gambar 2.6 Metode *Rim and Face* (Meghananda, 2015)

Dengan memasang dua pasang seperti gambar di atas adalah cara yang sangat cerdas untuk menghemat waktu. Dengan sekali putar menghasilkan dua penunjukan kemudian dirata-rata, sehingga menghasilkan angka yang lebih teliti tetapi harus lebih hati-hati dalam mencatat dan kalkulasi agar tidak terjadi kesalahan.

Untuk melakukan *alignment* dapat dikalkulasi secara matematis yang dapat dilakukan dengan cara memutar kedua mesin jika memungkinkan tetapi jika tidak sebaiknya memasang dial pada mesin yang mudah diputar, jarum pada mesin yang akan di re-posisi.



Gambar 2.7 Keterangan Perhitungan *Rim and Face* (Meghananda, 2015)

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

Gambar 2.8 Perhitungan Matematis *Rim and Face* (Meghananda,2015)

Keterangan :

F = Pengukuran diambil pada permukaan kopling dipukul 6.

H = Diameter kopling, pengukuran diambil pada permukaan kopling.

Y = Setengah nilai dari pembacaan dial, dimana *bracket* dipasang pada *shaftdriver*, dan pengukuran diambil dari *shaftdriven unit*.

Pilih salah satu rumus yang ada yang memungkinkan untuk mere-posisi mesin yang mudah, apakah motor atau *gearbox*, *gearbox* atau pompa.

2.6 Alasan Terjadinya *Misalignment*

2.6.1 Getaran

Getaran timbul akibat transfer gaya siklik melalui elemen-elemen mesin yang ada, dimana elemen-elemen tersebut saling beraksi satu sama lain dan energi didisipasi melalui struktur dalam bentuk getaran. Kerusakan atau keausan serta deformasi akan mengubah karakteristik dinamik sistem dan cenderung meningkatkan energi getaran. Sedangkan gaya yang menyebabkan getaran ini dapat ditimbulkan oleh beberapa sumber kontak/benturan antara komponen yang bergerak/berputar, putaran dari massa yang tidak seimbang (*unballancemass*), *missalignment* dan juga karena kerusakan bantalan (*bearingfault*) (Suhardjono, 2020).

Keuntungan utama dalam menganalisa vibrasi yaitu kita dapat mengidentifikasi munculnya masalah sebelum menjadi serius dan menyebabkan *downtime* yang tidak terencana. Hal ini bisa dicapai dengan melakukan monitoring

secara reguler terhadap getaran mesin baik secara kontinyu maupun pada interval waktu yang terjadwal. Monitoring vibrasi secara reguler dapat mendeteksi *detorasi* atau cacat pada bantalan, kehilangan mekanis (*mechanical looseness*) dan gigi-gigi yang rusak atau aus. Analisa vibrasi juga dapat mendeteksi *misalignment* dan ketidakseimbangan (*unbalance*) sebelum kondisi ini menyebabkan kerusakan pada bantalan dan poros.

Trending terhadap tingkat fabrikasi dapat mengidentifikasi praktek pemeliharaan yang buruk seperti instalasi dan penggantian bantalan yang buruk, *alignment* poros yang tidak akurat, dan *balancing rotor* yang tidak presisi. Semua mesin yang berputar menghasilkan getaran yang merupakan fungsi dari dinamika pemesinan seperti *misalignment* dan *unbalance* dari komponen-komponen rotor. Pengukuran *amplitudo* getaran pada *frekuensi* tertentu akan mengkonfirmasi tingkat akurasi dari proses *alignment* dan *balancing*, kondisi bantalan atau roda gigi, dan efek mesin yang diakibatkan oleh *resonansi* dari rumah mesin, pipa dan struktur lainnya (Saputra, 2017).

2.6.2 Unbalance

Getaran yang disebabkan oleh ketidakseimbangan (*unbalance*) terjadi pada 1x rpm elemen yang mengalami *unbalance* dan amplitudo getaran sebanding dengan besarnya *unbalance* yang terjadi. Pada mesin dengan poros berputar, amplitudo terbesar akan terukur pada arah radial. *Unbalance* dapat disebabkan oleh cacat coran, eksentrisitas, adanya alur pasak dan pasak, distorsi, korosi, dan aus. Bagian mesin yang tidak seimbang akan menghasilkan momen putar yang tidak sama besar selama benda berputar, sehingga akan menyebabkan getaran.

2.6.3 Variasi Beban

Beban besar (*overload*) pada mesin dapat menyebabkan vibrasi yang tinggi. Untuk melakukan analisa dari fenomena ini maka karakteristik pengoperasian mesin harus difahami, sehingga dalam mengukur getaran dasar (*baseline vibration*) sangat penting untuk memperhatikan variasi getaran terhadap beban, tekanan dan temperatur.

2.6.4 Kerusakan Pada *Bearing*

Ada dua jenis bearing yang memungkinkan terjadinya kerusakan yaitu *anti friction bearing* dan *sleeve bearing*. Keduanya mempunyai karakter vibrasi yang berbeda, dan juga kerusakan yang ditimbulkannya berlainan. Adapun yang termasuk *anti friction bearing* ialah *ball bearing* dan *roll bearing*, sedangkan *sleeve bearing* adalah *journal bearing*.

2.7 Komponen *Shaft Alignment*

2.7.1 Poros

Poros adalah bagian yang berputar, biasanya berpenampang bulat, di mana komponen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, *sprocket*, dan elemen pemindah lainnya terpasang. Poros dapat menahan beban tarikan, tekan, atau puntiran. Poros dapat bekerja sendiri atau bersama-sama untuk menahan beban ini.



Gambar 2.9 Poros

Poros dalam mesin membawa tenaga bersama-sama dengan putaran. Poros dukung yang berputar, seperti poros roda pemutar gerobak, memiliki elemen mesin yang berputar yang dipasang tetap atau berputar terhadap poros dukung yang tetap. Elemen mesin yang berputar termasuk puli sabuk mesin, cakara tali, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan, dan roda gigi.

Poros dapat menahan tekanan, tetapi lenturan atau defleksi yang terlalu besar dapat menyebabkan ketidaktelitian (pada mesin perkakas) getaran mesin (*vibration*), dan suara (*noise*). Akibatnya, selain mempertimbangkan kekuatan poros, kelakuan poros juga harus dipertimbangkan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan mengirimkan daya melaluinya.

Jika putaran mesin ditingkatkan, akan ada getaran pada mesin. Putaran kritis adalah batas antara putaran mesin dengan putaran normal dan putaran mesin dengan putaran normal dan getaran tinggi. Ini dapat terjadi pada turbin, motor listrik, dan sebagainya. Selain itu, getaran tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada poros dan komponen lainnya. Oleh karena itu, putaran kerja poros harus dikurangi dari putaran kritisnya saat dirancang.

Beban yang bisa ditanggung oleh poros pada mesin dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti dimensi poros, material yang digunakan, kecepatan rotasi, dan kondisi beban yang dikenakan. Secara umum beban yang ditanggung oleh poros dapat dihitung menggunakan rumus dasar berikut:

1. Tegangan Torsional Maksimum (τ_{max}):

Tegangan torsional maksimum adalah tegangan pada luar poros pada titik yang paling tinggi ketika poros memutar. Ini dapat dihitung dengan rumus:

$$\tau_{max} = \frac{T_{max} \cdot r}{J} \quad (2.1)$$

Keterangan :

τ_{max} = tegangan torsional maksimum (Pa atau N/ m^2)

T_{max} = momen torsi maksimum yang dikenakan pada poros (Nm)

r = radius poros dititik paling jauh dari sumbu rotasi(m)

2. Momen Torsi (T)

Momen Torsi T adalah produk dari gaya torsi dan jarak lengan. Untuk beban statis atau dinamis, momen torsi dapat dihitung dengan rumus:

$$T = F \cdot d \quad (2.2)$$

Keterangan :

T = Momen torsi (Nm)

F = Gaya torsi (N)

d = Jarak lengan (m)

3. Beban Aksial (F)

Beban aksial F adalah gaya yang diterapkan pada poros. Gaya aksial ini dapat berdampak pada tegangan geser pada poros dan harus dipertimbangkan dalam desain poros. Untuk beban aksial, rumus dasar adalah:

$$F = \frac{P}{A} \quad (2.3)$$

Keterangan :

F = beban aksial (N)

P = gaya aksial yang diterapkan (N)

A = luas penampang lintang poros (m^2)

2.7.2 Kopling

Kopling adalah perangkat mekanis yang digunakan dalam mesin untuk mengaktifkan dan melepaskan transmisi daya antara dua poros berputar. Ini biasanya ditemukan pada kendaraan dan peralatan industri untuk mengontrol transfer tenaga dari mesin ke sistem transmisi, memungkinkan pergantian gigi yang lancar dan kontrol atas pergerakan kendaraan.



Gambar 2.10 Kopling *Flexible*

Berikut adalah rumus dasar yang untuk menghitung beban pada kopling:

$$T_{max} = \frac{P \cdot K}{n} \quad (2.4)$$

Keterangan:

T_{max} = torsi maksimum yang dapat ditanggung oleh kopling (Nm)

P = daya yang ditransmisikan oleh kopling (kW atau HP)

K = konstanta yang bergantung pada jenis dan desain kopling

n = kecepatan putar (rpm)

2.7.3 V-Slot

V-Slot adalah jenis profil aluminium eksklusif yang dirancang khusus untuk digunakan dalam berbagai aplikasi mesin CNC, printer 3D, dan proyek-proyek yang memerlukan sistem linier yang kuat dan presisi. Profil ini memiliki bentuk V pada kedua sisinya yang memungkinkan roda atau rol untuk berjalan dengan halus didalamnya. Berikut adalah beberapa spesifikasi dan karakteristik dari V-Slot:

1. Bentuk Profil

V-Slot memiliki profil aluminium dengan V pada kedua sisi. Ini dirancang untuk mengakomodasi roda dengan presisi tinggi, memastikan pergerakan linier yang halus dan stabil.

2. Material

Umumnya terbuat dari aluminium tipe ekstrusi, yang ringan namun kuat. Aluminium dipilih karena sifatnya yang anti-karat dan kemampuan untuk diolah dengan mudah.

3. Dimensi

Dimensi profil bervariasi tergantung pada produsen dan aplikasi spesifik. Umumnya V-Slot hadir dalam berbagai ukuran, seperti 20x20mm, 20x40mm, 40x40mm, dan lain-lain. Dimensi ini mempengaruhi kekuatan profil serta kapasitas beban yang dapat ditanggungnya.

4. Kompatibilitas

Profil V-Slot dirancang untuk kompatibilitas dengan berbagai aksesori dan komponen seperti roda, rol, baut, dan bagian-bagian lainnya yang mendukung struktur dan gerakan linier.

5. Fleksibilitas dan Modularitas

Salah satu keunggulan utama V-Slot adalah kemampuannya untuk digunakan dalam berbagai konfigurasi dan aplikasi yang berbeda. Ini memungkinkan pengguna untuk membangun rangkaian struktur sesuai dengan kebutuhan mereka, baik untuk mesin CNC, printer 3D, dan pengaplikasian pada komponen lainnya.

6. Toleransi Presisi

Profil V-Slot dibuat dengan toleransi yang ketat untuk memastikan pergerakan linier yang halus dan presisi tinggi.

7. Permukaan dan Finishing

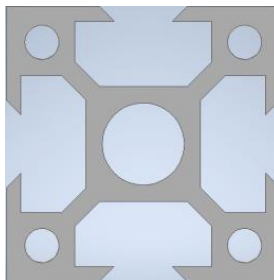
Permukaan profil umumnya memiliki finishing anodized atau bisa juga dalam bentuk "raw" (belum diberi lapisan tambahan). Anodisasi memberikan perlindungan tambahan terhadap korosi dan memberikan penampilan yang estetik.

8. Penggunaan Umum

V-Slot digunakan dalam berbagai aplikasi teknis, termasuk dalam konstruksi frame mesin CNC, penggulung linear pada printer 3D, sistem penanganan material otomatis, dan berbagai aplikasi robotika dan mesin otomatis lainnya.

9. Berbicara tentang beban yang dapat ditanggung oleh profil aluminium V-Slot, ini dapat bervariasi tergantung pada dimensi profil dan juga konstruksi spesifik dari struktur yang dibuat. Spesifikasi beban yang dapat ditanggung biasanya tergantung pada ukuran dan dimensi profil V-Slot yang digunakan. Sebagai contoh kasus umum profil 20x20mm mampu menangani beban yang rendah, cocok untuk pengaplikasian ringan hingga menengah. Dan 40x40mm mampu menangani beban yang tinggi, cocok untuk aplikasi yang memerlukan kekuatan struktural yang lebih tinggi.

Namun, perlu dicatat bahwa kemampuan beban suatu profil juga tergantung pada desain struktur secara keseluruhan, termasuk bagaimana beban didistribusikan dan diperkuat dengan aksesoris seperti baut pengunci, sudut penghubung, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, sambil mempertimbangkan spesifikasi beban dari profil V-Slot itu sendiri, penting untuk merencanakan struktur secara komprehensif untuk memastikan keseluruhan kekuatan dan keandalan sistem yang dibangun.



Gambar 2.11 V-Slot

Alumunium v-slot dibuat dengan menekan paduan alumunium melalui profil baja. V-slot dibuat dengan proses ekstrusi dan memiliki die berbentuk slot yang dapat digunakan sebagai baut. Logam dibentuk dalam potongan besar yang panjang, lalu dipanaskan agar lebih mudah dibentuk. Kemudian, logam dipaksa melalui profilnya. Dan setelah itu didinginkan untuk meningkatkan kekuatan material. Material yang digunakan dari bahan alumunium 6061 dimana spesifikasi dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2.1 Spesifikasi Material Dari Bahan Almunium 6061 (Rakhmat, 2016)

<i>Properties</i>	Nilai
<i>Tensile strength</i>	276 MPa
<i>Yield strength</i>	276 MPa
<i>Shear strength</i>	207 MPa
<i>Fatigue strength</i>	96.5 MPa
<i>Elastic modulus</i>	68.9 GPa
<i>Poisson ratio</i>	033 GPa
<i>Elongation</i>	12-17%

2.7.4 *Bearing*

Bearing adalah komponen mekanis yang menahan beban dan memfasilitasi pergerakan antara dua atau lebih bagian mesin. *Bearing* berfungsi dengan mengurangi gesekan antara permukaan yang bergerak satu sama lain, yang memungkinkan rotasi atau pergerakan yang lancar.

Bearing terdiri dari berbagai jenis, termasuk *ball bearing* (*bearing* bola) yang menggunakan bola kecil untuk mengurangi gesekan, *roller bearing* (*bearing* rol) yang menggunakan rol kecil, dan *plain bearing* (*bearing* datar) yang menggunakan permukaan licin seperti pelumas untuk mengurangi gesekan. Tergantung pada beban, kecepatan, dan kondisi kerja mesin, masing-masing jenis *bearing* memiliki peran penting dalam menjaga kinerja dan umur pakai mesin serta mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh gesekan berlebihan.

Bearing yang digunakan pada shaft alignment ini merupakan bearing jenis *block bearing*. *Bearing block* atau sering disebut *pillow block bearing*, digunakan dalam berbagai jenis mesin dan peralatan industri. Ini adalah beberapa manfaat dan kegunaannya:

1. Dukungan beban

Pillow block bearing mampu menangani beban berat dan memberikan dukungan yang stabil terhadap poros atau sumbu mesin dalam berbagai kondisi operasional.

2. Reduksi gesekan

Mengurangi gesekan antara permukaan yang bergerak satu sama lain. Ini memungkinkan pergerakan rotasi atau linier yang lancar, yang menghasilkan operasi yang lebih efisien dan penggunaan energi yang lebih sedikit.

3. Umur pakaiian

Pillow block bearing meringankan gesekan dan keausan pada permukaan yang bergerak. Karena itu meningkatkan umur pakai mesin dan komponen yang terhubung dengannya.

4. Pemeliharaan yang mudah

Pillow block bearing biasanya dibuat untuk dipasang dan dipelihara dengan mudah. *Block bearing* sering dilengkapi dengan lubang pelumas atau sistem penyegelan yang memungkinkan penggunaan pelumas untuk kinerja optimal.

5. Aplikasian yang luas

Pillow block bearing digunakan dalam banyak industri dan mesin, seperti *conveyor*, mesin pengolahan makanan, peralatan pertambangan, mesin produksi, dan banyak lagi. Mereka memberikan solusi yang handal untuk mendukung rotasi, pergerakan linier, dan pemindahan daya antara komponen mesin.

6. Keandalan dan stabilitas

Pillow block bearing dirancang untuk meningkatkan keandalan dan stabilitas operasional dalam berbagai kondisi lingkungan dan beban kerja. *Block bearing* tahan terhadap getaran mekanis dan stres yang mungkin terjadi selama pengoperasian rutin.

Gambar 2.12 *Bearing Pillow Block*

2.7.5 Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai tenaga penggerak yang memungkinkan sistem mekanik untuk bergerak. Jenis motor listrik yang digunakan pada alat ini adalah motor listrik AC. Motor AC terdiri dari dua bagian utama: stator (komponen statis) dan rotor (komponen berputar).



Gambar 2.13 Motor Listrik

Alat ini menggunakan motor induksi, yang merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Untuk menggerakkan rancang bangun ini, motor induksi satu fase dipilih. Motor ini menggunakan pasokan daya satu fase, hanya memiliki satu gulungan stator, memiliki rotor kendang tupai, dan memerlukan sebuah alat yang disebut kapasitor untuk menghidupkannya.

2.7.6 Motor DC

Motor DC (*Direct Current*) adalah jenis motor yang menggunakan prinsip elektromagnetik untuk mengubah energi listrik dc menjadi energi mekanik. Ini dilakukan dengan menggunakan medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik

yang mengalir melalui kawat (*coil*) yang terhubung dengan komulator dan sikat (*brush*).



Gambar 2.14 Motor DC

2.7.7 Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat untuk mengikat atau menyambungkan suatu elemen mesin ke dengan elemen mesin lainnya dalam kontruksi atau assembling. Dalam menentukan atau memilih baut dan mur harus dilakukan secara teliti dan mempertimbangkan beberapa faktor adalah gaya yang akan dihasil kan saat mesin bekerja, kekuatan bahan, serta ketelitian dalam ukuran baut dan mur.

2.8 *Maintenance*

Maintenance atau perawatan merupakan suatu kegiatan tindakan reparasi yang dilakukan supaya mesin atau alat tetap terjaga kondisinya. Adapun dengan perawatan yang biaya perawatannya tersebut serendah rendahnya atau juga suatu kegiatan untuk servis yang mencegah terjadinya kerusakan tidak normal, sehingga dapat membuat keadaan alat atau mesin menjadi terjaga terus menerus. *Maintenance* ini dapat meliputi sebagai berikut.

2.8.1 *Replacement*

Replacement merupakan suatu kegiatan pergantian mesin atau komponen, yang biasanya mesin tersebut memiliki kondisi yang lebih baik lalu akan digantikan mesin tersebut dengan mesin sebelumnya. *Replacement* akan dilakukan jika kondisi alat tersebut sudah tidak dapat lagi untuk beroperasi, atau juga sudah melewati jangka umur ekonomis penggunaan. *Replacement* juga membutuhkan investasi

yang besar pada perusahaan, dan menjadi alternatif, biasanya ini menjadi pilihan *maintenance repair* terakhir dan *overhaul*.

2.8.2 Overhaul

Overhaul merupakan perbaikan secara menyeluruh terhadap alat atau mesin. *Overhaul* ini sama dengan repair, yang membedakannya adalah ruang lingkupnya lebih besar. Perawatan ini biasanya dilakukan apabila kondisi mesin atau komponen dalam keadaan rusak parah, dan untuk sementara kemampuan mengganti dengan yang baru itu tidak ada. Perawatan ini juga membutuhkan biaya yang besar dan dapat mengganggu kegiatan produksi. Contohnya jika turun mesin pada mobil, dan dilakukan jika kondisi mesin rusak parah

2.8.3 Pengontrolan

Dalam kegiatan ini biasanya digunakan untuk mengetahui keberadaan atau kondisi dari komponen alat produksi tersebut. Inspeksi ini biasanya membutuhkan analisa yang kuat dan akurat dalam setiap kegiatan. Dan adapun dilakukannya dengan menggunakan alat bantu, sehingga dapat menghasilkan kesimpulan dan hasil mendekati kondisi yang akurat.

2.8.4 Repair

Repair merupakan suatu kegiatan untuk mengembalikan kondisi mesin yang mengalami kerusakan maupun gangguan, sehingga mesin tersebut tidak dapat beroperasi sebelum mengalami gangguan.