



ANALISIS GAYA DINAMIS PADA MESIN PENGAYAK PASIR JENIS REVOLVING SCREEN

¹Asdin, ²Muhamad Iqbal Achmad, ³La Ode Asman Muriman

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Dayanu Ikhsanuddin
Jl. Dayanu Ikhsanuddin, Baubau, Sulawesi Tenggara
e-mail: iqbal.iptek@Gmai.com

Informasi Artikel

Diterima: Januari 2024

Disetujui: Januari 2024

Dipublikasi: 29 Februari 2024

Kata Kunci : Pengayak pasir, percepatan, sudut.

**Korespondensi Author:
Muhamad Iqbal Achmad**

Abstrak

Prinsip pengoperasian dari mesin pengayak pasir ini adalah motor penggerak listrik berputar dengan kecepatan ± 1400 rpm dan terhubung dengan reducer melalui pulley yang berfungsi selain merubah arah putaran sekaligus menurunkan / mengurangi putaran menjadi 74,6 putaran per menit. Reducer atau perubah arah terhubung dengan poros engkol yang bergerak secara rotasi (putaran penuh) menggerakkan pengayak pasir bergerak maju mundur atau bolak balik.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung percepatan dan gaya pada rangkaian batang pengayak pasir jenis revolving screen. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Pelaksanaan penelitian ini di lakukan di laboratorium teknik mesin program studi teknik mesin fakultas teknik universitas dayanu ikhsanuddin baubau.

Hasil penelitian ini berdasarkan perhitungan, Terdapat dua sendi di rangkaian batang O2BCO4 yaitu sendi B dan C. Kecepatan di sendi B di batang 2 terhadap pusat putaran O2 adalah konstan yaitu 0,0355 m/s. Kecepatan sendi C terhadap pusat putaran B bervariasi antara (-0,0384 – 0,0385) m/s. Kecepatan sendi C terhadap pusat putaran O4 adalah bervariasi antara (-0,0375 – 0,0375) m/s, Percepatan di sendi B di batang 2 terhadap pusat putaran O2 adalah konstan yaitu 0,0210 m/s². Percepatan sendi C terhadap pusat putaran B bervariasi antara (0,0062–0,0338) m/s². Percepatan sendi C terhadap pusat putaran O4 adalah bervariasi antara (0,0087–0,0301) m/s², Gaya dinamik yang bekerja pada batang 2 adalah konstan yaitu 0,0157 N. Gaya dinamik yang bekerja pada batang 3 bervariasi antara (0,0014 – 0,0076) N. Gaya dinamik yang bekerja pada batang 4 bervariasi antara (0,0017 – 0,0060) N.

1. Pendahuluan

Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan butiran, yang akan dipisahkan menjadi satu atau beberapa kelompok. Dengan demikian, dapat dipisahkan antara partikel lolos ayakan (butiran halus) dan yang tertinggal diayakan (butiran kasar). Ukuran butiran tertentu yang masih bisa melintas ayakan, dinyatakan sebagai butiran batas (Voigt, 1994).

Pengayakan umumnya terbagi dua jenis yaitu pengayakan manual dan pengayakan mekanik. Pengayakan manual, dilakukan dengan memaksa bahan melewati lubang ayakan, umumnya dilakukan dengan bantuan bilah kayu atau bilah bahan sintetis. Sekelompok partikel dinyatakan memiliki tingkat kehalusan tertentu jika seluruh partikel dapat melintas dari lebar lubang yang sesuai (arti nyata pasir diayakan). Sedangkan.

Pada pengayak secara mekanik (pengayak getar, guncang atau kocokan) dilakukan dengan bantuan mesin, yang umumnya mempunyai satu set ayakan dengan ukuran lebar lubang standar yang berlainan. Bahan yang didalam ayakan, akan bergerak-gerak diatas ayakan,

berdasarkan melalui lubang kemudian terbagi menjadi fraksi-fraksi yang berbeda-beda (Irma, 2012).

Kebutuhan manusia terhadap mesin pengayak sangatlah penting didalam kehidupan sehari-hari, karena alat ini mempermudah kinerja manusia dalam hal memisahkan butir-butir halus dan kasar sesuai dengan keinginan. Seiring kebutuhan manusia semakin meningkat terhadap alat ini, seperti pada bidang material, farmasi, makanan, pendidikan dan lain-lain (Irma, 2012). Contoh seperti pada bidang pendidikan, terutama pada perkuliahan proses pengayakan sangat sering dilakukan pada saat melakukan penelitian atau pun pada saat praktikum. Tetapi masih mengayak secara manual, sehingga memperlama kegiatan penelitian dan praktikum, serta lebih cepat lelah.

Beberapa penelitian sebelumnya belum ada yang spesifik membahas tentang gaya-gaya yang terjadi pada mekanisme pengayakan. Kebanyakan membahas tentang permasalahan rancang bangun dengan variasi butiran pasirnya. Untuk dapat menganalisa berapa besar gaya-gaya yang terjadi pada alat mesin pengayak pasir kita harus memahami tentang pengertian gaya. Gaya dalam ilmu teknik mesin adalah mekanika dan dinamika teknik dimana ilmu yang mempelajari dan meramalkan kondisi benda diamati atau bergerak akibat pengaruh gaya yang bereaksi pada benda tersebut.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka penulis mengangkat masalah ini sebagai bahan penelitian dengan judul Analisis Gaya Dinamis Pada Mesin Pengayak Pasir Jenis Revolving Screen.

2. Metode Penelitian

2.1. Bahan dan Metode

Lokasi dan Rencana Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium Teknik Mesin Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau untuk penelitian ini proses yang akan dianalisa adalah menganalisa gaya dinamis pada mesin pengayak pasir, menghitung gaya pada rangkaian batang pengayak pasir dan mengetahui kecepatan sudut sendi batang pada mesin pengayak pasir. Pembuatan mesin pengayak pasir dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau.



Gambar 1; Mesin pengayak pasir

2.2. Metode Pengambilan Data

2.2.1. Motor Listrik

Untuk mengayak suatu material memerlukan gerak yang konstan maju dan mundur pada rel nya. Maka dibutuhkan motor untuk mendapatkan gerak yang konstan tersebut, motor yang digunakan adalah motor induksi satu fasa yang menggunakan kapasitor. Kontruksi sebuah motor kapasitor yang mirip dengan motor fasa belah, hanya pada jenis kapasitor ini ditambah satu unit kapasitor.

Motor kapasitor bekerja untuk tegangan AC satu fasa dan umumnya banyak digunakan untuk pompa air, refrigerator, compressor udara dan lainnya. Tempat kedudukan kapasitor pada motor terletak pada bagian atas motor, ada juga yang di dalam kerangka motor itu sendiri. Kapasitor ini berfungsi untuk mempertinggi kopel awal dan mengurangi arus start pada motor kapasitor dan geseran fasa antara belitan utama dan bantu lebih dipertajam. Contoh motor listrik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2; Motor Listrik

Konstruksi motor induksi satu fasa hampir sama dengan motor induksi fasa banyak, yaitu terdiri dari dua bagian utama yaitu stator dan rotor. Keduanya merupakan rangkaian magnetik yang berbentuk silinder dan simetris. Diantara rotor dan stator ini terdapat celah udara yang sempit. Stator merupakan bagian yang diam sebagai rangka tempat kumparan stator terpasang. Bagian ini terdiri atas inti stator, kumparan stator dan alur stator.

Motor induksi satu fasa dilengkapi dengan dua kumparan stator yang dipasang terpisah, yaitu kumparan utama atau sering disebut dengan kumparan berputar dan kumparan bantu yang sering disebut dengan kumparan start. Rotor merupakan bagian yang berputar. Bagian ini terdiri atas inti rotor, belitan rotor dan alur rotor. Terdapat dua jenis rotor yaitu rotor belitan (wound rotor) dan rotor sangkar (squirrel cage rotor).

Daya motor yang diperlukan dapat ditentukan dengan Persamaan 1 (Sularso, 1997).

$$p = T\omega$$

Untuk menghitung momen puntir dan kecepatan sudut, dapat digunakan Persamaan 2 dan Persamaan 3 (Sularso, 1997).

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_2}$$

Keterangan :

- T = Momen rencana (Kg.mm)
 - Pd = Daya rencana (kW)
 - ω = Kecepatan sudut (rad/s)
 - n = Putaran motor (rpm)
 - r = Jari – jari (mm)
- atau

$$T = Fr$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

Mendapatkan daya yang direncanakan digunakan Persamaan 5 (Sularso, 1997)

$$Pd = f_c \cdot P$$

Keterangan :

- Pd = Daya rencana yang dibutuhkan (W)
- f_c = Faktor Koreksi
- P = Daya Motor (W)

Untuk menentukan faktor koreksi daya yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 3. (Sularso, 1997).

Tabel 1. Fakor-faktor Koreksi Daya yang akan Ditransmisikan f_c .

Daya yang diTransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya Maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

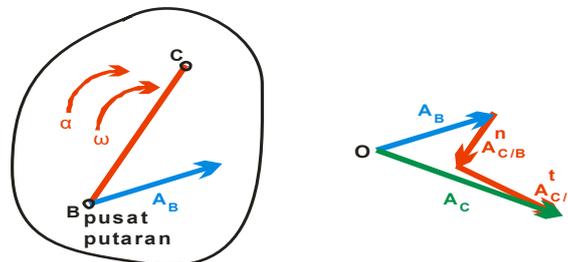
2.2.2. Gaya Kelembaman

Gaya yang disebabkan oleh percepatan disebut Gaya Dinamis. Pada umumnya batang-batang penghubung dari suatu mekanisme mendapatkan baik Gaya Statis maupun Gaya Dinamis (Kelembaman). Dalam mesin-mesin berkecepatan tinggi, percepatan dan Gaya Kelembaman yang dihasilkan dapat menjadi sangat besar dalam hubungannya dengan Gaya Statis yang menghasilkan kerja yang bermanfaat contoh :

1. Sebuah mesin mobil, pada kecepatan tinggi maka gaya kelembamannya dapat menjadi lebih besar dibandingkan dengan gaya yang dihasilkan torak akibat tekanan gas.
2. Sebuah turbin gas, akibat ketidakseimbangan yang kecil pada rotor maka timbul gaya dinamis yang bekerja pada bantalan dimana besarnya berkali-kali dibandingkan gaya gravitasi (berat) rotor.

Selanjutnya akan dibahas bagaimana Gaya Kelembaman bersama dengan Gaya Statis akan dipindahkan melalui batang-batang penghubung dari suatu mekanisme dan apa efeknya terhadap kerangka yang diam (bodynya). Analisa kombinasi gaya seperti ini disebut analisa gaya yang lengkap.

Persamaan Gerak



Gambar 3; Kecepatan sudutnya ω dan percepatan sudutnya α

Tinjau sebuah benda pada Gambar 3. diketahui kecepatan sudutnya ω dan percepatan sudutnya α dari benda dengan pusat putarannya B serta percepatan linier titik B (A_B). Maka percepatan linier dari titik C adalah;

$$A_C = A_B \rightarrow (A_{C/B}^n \rightarrow A_{C/B}^t)$$

dimana :

- $A_{C/B}^n$ = Percepatan normal titik C relatif terhadap B yang arahnya menuju pusat B (= BC . ω^2)
- $A_{C/B}^t$ = Percepatan tangensial titik C relatif terhadap B yang arahnya \perp batang BC (= BC . α)

Tinjau benda pada Gambar 4 titik G adalah pusat massa dari benda. Diketahui percepatan linier dari pusat massa (A_G) dan percepatan sudut α (dengan pusat putaran G). Besar gaya yang harus dikenakan pada titik G agar menghasilkan percepatan A_G adalah (Gambar 7) :

$$F = m . A_G[N]$$

Dimana :

m adalah massa benda yang berpusat di titik G.

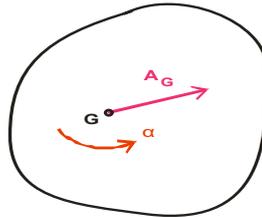
Sedangkan momen puntir yang harus dikenakan pada benda agar menghasilkan percepatan sudut α adalah:

$$T = I \cdot \alpha \quad [\text{Nm}]$$

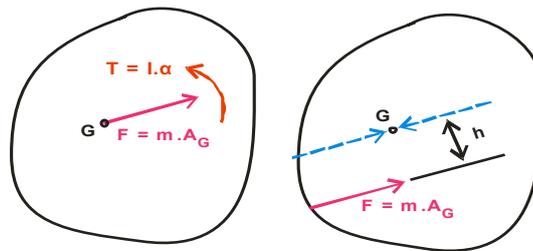
dimana :

I = momen kelembaman dari massa benda terhadap sumbu yang melalui titik G (sumbu rotasi) dan \perp terhadap bidang putar = $\sum m_i r_i^2$ $[\text{kgm}^2]$ (9)

α = percepatan sudut $[\text{rad/s}^2]$



Gambar 4 Kesetimbangan dinamis gaya (gerakan linier)



Gambar 5; Momen puntir (gerakan berputar)

Umumnya sebuah benda yang mempunyai gerakan bidang maka terdapat lebih dari satu gaya dan momen puntir yang bekerja padanya. Karena itu persamaan 8 dan 9 akan merupakan persamaan kesetimbangan dinamis gaya (gerakan linier) dan momen puntir (gerakan berputar) atau $\sum F = m \cdot a$ dan $\sum T = I \cdot \alpha$.

Pada Gambar 4, T disebut Momen Puntir (yang menghasilkan gerak berputar dengan arah bjj). Pada Gambar 5, $(F \cdot h)$ adalah Momen dari Gaya F terhadap pusat G. Sedangkan Gaya F putus-putus (ke kiri bawah) bersama-sama dengan Gaya F (pada jarak h) akan membentuk Kopel $(F \cdot h)$. Besar Kopel $(F \cdot h)$ harus sama (besar dan arahnya) dengan Momen Puntir T, karena itu hubungan F dan T adalah

$$F \cdot h = T \quad \text{atau} \quad h = \frac{T}{F} = \frac{I \cdot \alpha}{F}$$

Tampak pada Gambar 5 bahwa sebuah gaya dan kopel dapat digantikan oleh sebuah gaya F yang bekerja pada jarak h.

Gaya Kelembaman dan Momen Inersia Kelembaman

Pada waktu sebuah benda mendapat pengaruh dari sistem gaya maka percepatan dari titik pusat massa akan diberikan oleh persamaan :

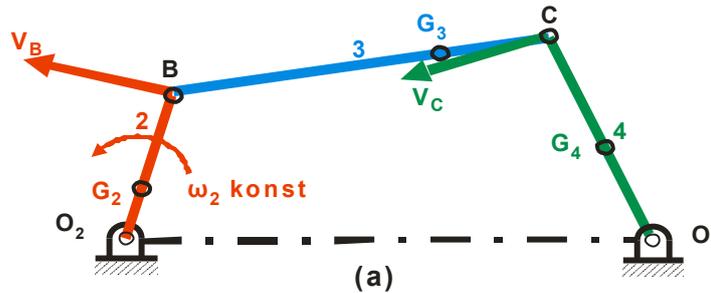
$$F = m \cdot A_G$$

Juga pada waktu sebuah benda mendapat pengaruh dari sistem momen puntir maka percepatan sudut dari benda akan diberikan oleh persamaan :

$$T = I \cdot \alpha$$

Gaya kelembaman didefinisikan sebagai kebalikan dari resultan gaya dan momen puntir kelembaman didefinisikan sebagai kebalikan dari resultan momen puntir. Jadi dengan menambahkan gaya kelembaman dan momen puntir kelembaman pada sebuah benda yang dipengaruhi oleh resultan gaya dan resultan momen puntir maka benda tersebut dapat dibawa dalam keadaan seimbang (ada perlawanan dari batang terhadap perubahan bentuk). Ini terkenal dengan prinsip D'Alembert dan dapat digunakan untuk membantu dalam pemecahan persoalan-persoalan dinamika sama seperti persoalan-persoaln statik.

Gaya Kelembaman Pada Rangkaian Empat Batang Penghubung



Gambar 6; Rangkaian empat batang penghubung

Pada rangkaian empat batang penghubung dalam Gambar 6 diketahui :

1. Kecepatan sudut batang 2 yang konstan ω_2 [rad/s]
2. Titik pusat massa tiap batang hubung G_2, G_3 dan G_4

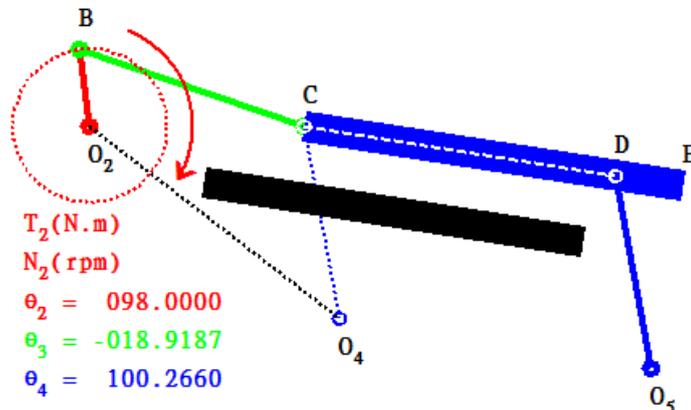
Selanjutnya akan dicari momen puntir yang harus dilakukan oleh poros pada O_2 terhadap engkol 2 untuk dapat memberikan gerakan yang diinginkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisa Data Dan Hasil Perhitungan

Untuk kebutuhan perhitungan pada penelitian ini maka dibuat diagram benda bebas untuk posisi tertentu seperti yang ditunjukkan pada gambar 7. dengan ukuran sebagai berikut :

- Panjang engkol penggerak O_2B (link 2), $L_2 = 6.10^{-2}m$
- Panjang batang hubung BC (link 3), $L_3 = 18.10^{-2} m$
- Panjang engkol yang digerakkan O_4C (link 4), $L_4 = 24.10^{-2} m$
- Sudut engkol penggerak (link 2), $\theta_2 = 98^\circ$
- Sudut batang hubung (link 3), $\theta_3 = -18,92^\circ$
- Sudut engkol yang digerakkan (link 4), $\theta_4 = 100,27^\circ$



Gambar 7; Diagram benda bebas

3.2. Analisa Data Dan Hasil Perhitungan

Perhitungan Kecepatan Sudut dan Linier

Putaran pada poros engkol penggerak(link 2),

$$N_2 = (u_r \times N_m) \times \left(\frac{D_{p1}}{D_{p2}} \right) \\ = \left(\frac{1476}{60} \right) \times \frac{7,0 \cdot 10^{-2}}{30,5 \cdot 10^{-2}} = 5,6459 \text{ rpm}$$

dimana :

u_r = rasio putaran redukser

N_m = putaran motor, rpm

D_{p1} = diameter puli penggerak, m

D_{p2} = diameter puli yang digerakkan, m

Kecepatan sudut poros engkol penggerak 2,

$$\omega_2 = \frac{2 \pi N_2}{60} = \frac{2 \pi 5,6459}{60} = 0,5912 \text{ rad/s}$$

Hubungan antara kecepatan sudut link 3 (ω_3) dan kecepatan link 2 (ω_2) :

$$\omega_3 = \frac{-L_2 \sin(\theta_2 - \theta_4)}{L_3 \sin(\theta_3 - \theta_4)} \omega_2 \\ = \frac{-6 \cdot 10^{-2} \sin(98^\circ - 100,27^\circ)}{18 \cdot 10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} (0,5912) = -0,0087 \text{ rad/s}$$

Hubungan antara kecepatan sudut link 3 (ω_{L3}) dan kecepatan link 2 (ω_{L2}) :

$$\omega_4 = \frac{L_2 \sin(\theta_2 - \theta_3)}{L_4 \sin(\theta_3 - \theta_4)} \omega_2 \\ = \frac{-6 \cdot 10^{-2} \sin(98^\circ + 18,92^\circ)}{24 \cdot 10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} (0,5912) = -0,2368 \text{ rad/s}$$

Nilai (-) menunjukkan bahwa arah putaran berlawanan jarum jam. Terdapat dua sendi di rangkaian batang O_2BCO_4 yaitu sendi B dan C. Kecepatan sendi B dan C

$$v_{B/O_2} = \omega_2 \times L_2 = 0,5912 \times 6 \cdot 10^{-2} = 0,0355 \text{ m/s}$$

$$v_{C/B} = \omega_3 \times L_3 = -0,0087 \times 18 \cdot 10^{-2} = -0,0016 \text{ m/s}$$

$$v_{C/O_4} = \omega_4 \times L_4 = -0,2368 \times 24 \cdot 10^{-2} = -0,0362 \text{ m/s}$$

Untuk perhitungan kecepatan untuk berbagai posisi sudut batang dapat dilihat pada lampiran.

Perhitungan Percepatan Sudut dan Linier

Torsi pada poros engkol penggerak (link 2),

$$T_2 = \frac{P \cdot 60}{2 \pi N_2} = \frac{745,7 \cdot 60}{2 \pi 5,6459} = 1261,2528 \text{ N.m}$$

Momen inersia massa engkol penggerak 2,

$$I_{m2} = \frac{1}{2} m_2 \cdot (D_{L2}/2)^2 = \frac{1}{2} 1,5 (27 \cdot 10^{-2}/2)^2 = 0,0137 \text{ kg.m}^2$$

dimana :

m_2 = massa engkol penggerak 2, kg

D_{L2} = diameter engkol penggerak 2, m

Percepatan sudut link 3 (α_3) :

$$\begin{aligned} \alpha_3 &= \left(\frac{\omega_3}{\omega_2}\right) \alpha_2 - \frac{L_2 \omega_2^2 \cos(\theta_2 - \theta_4) + L_3 \omega_3^2 \cos(\theta_3 - \theta_4) + L_4 \omega_4^2}{L_3 \sin(\theta_3 - \theta_4)} \\ &= \left(\frac{-0,0087}{0,5912}\right) 0,00 - \frac{6.10^{-2} 0,5912^2 \cos(98^\circ - 100,27^\circ)}{18.10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} \\ &\quad + \frac{18.10^{-2} (-0,0016)^2 \cos(-18,92^\circ - 100,27^\circ) + L_4 \omega_4^2}{18.10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} \\ &\quad + \frac{24.10^{-2} (-0,2368)^2}{18.10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} = 0,1828 \text{ rad/s}^2 \end{aligned}$$

Percepatan sudut link 4 (α_4) :

$$\begin{aligned} \alpha_4 &= \left(\frac{\omega_4}{\omega_2}\right) \alpha_2 + \frac{L_2 \omega_2^2 \cos(\theta_2 - \theta_3) + L_3 \omega_3^2 + L_4 \omega_4^2 \cos(\theta_3 - \theta_4)}{L_4 \sin(\theta_3 - \theta_4)} \\ &= \left(\frac{-0,2368}{0,5912}\right) 0,00 + \frac{6.10^{-2} 0,5912^2 \cos(98^\circ - 18,92^\circ)}{24.10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} \\ &\quad + \frac{18.10^{-2} (-0,0016)^2}{24.10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} \\ &\quad + \frac{24.10^{-2} (-0,2368)^2 \cos(-18,92^\circ - 100,27^\circ)}{24.10^{-2} \sin(-18,92^\circ - 100,27^\circ)} = 0,1023 \text{ rad/s}^2 \end{aligned}$$

Percepatan linier normal (menuju sumbu putar O_2 , B dan O_4),

$$\begin{aligned} A_{B/O_2}^n &= \omega_2^2 \times L_2 = 0,5912^2 \times (6.10^{-2}) = 0,0210 \text{ m/s}^2 \\ A_{C/B}^n &= \omega_3^2 \times L_3 = (-0,0087)^2 \times (18.10^{-2}) = 0,0140.10^{-3} \text{ m/s}^2 \\ A_{B/O_4}^n &= \omega_4^2 \times L_4 = (-0,2368)^2 \times (24.10^{-2}) = 0,0086 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Percepatan linier tangensial (tegak lurus batang),

$$\begin{aligned} A_{B/O_2}^t &= \alpha_2 \times L_2 = 0,0 \times (6.10^{-2}) = 0,00 \text{ m/s}^2 \\ A_{C/B}^t &= \alpha_3 \times L_3 = 0,1828 \times (18.10^{-2}) = 0,0338 \text{ m/s}^2 \\ A_{B/O_4}^t &= \alpha_4 \times L_4 = 0,1023 \times (24.10^{-2}) = 0,0157 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan gaya pada batang

Percepatan resultan

$$\begin{aligned} A_{B/O_2}^R &= \sqrt{(A_2^n)^2 + (A_2^t)^2} = \sqrt{(0,0210)^2 + (0,0)^2} = 0,0210 \text{ m/s}^2 \\ A_{C/B}^R &= \sqrt{(A_3^n)^2 + (A_3^t)^2} = \sqrt{(0,0140.10^{-3})^2 + (0,0338)^2} = 0,0338 \text{ m/s}^2 \\ A_{B/O_4}^R &= \sqrt{(A_4^n)^2 + (A_4^t)^2} = \sqrt{(0,0086)^2 + (0,0157)^2} = 0,0178 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Diasumsikan titik berat batang terdapat di tengah batang, sehingga percepatan pada titik tersebut adalah

$$\begin{aligned} A_{G3/B} &= (L_3/2) \times A_3^R = (18.10^{-2}/2) \times 0,0338 = 0,0169 \text{ m/s}^2 \\ A_{G4/O_4} &= (L_4/2) \times A_4^R = (24.10^{-2}/2) \times 0,0178 = 0,0151 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Gaya yang bekerja pada batang hubung (link),

$$\begin{aligned} F_2 &= m_2 \times A_{B/O_2}^R = 1,5 \times 0,0210 = 0,0315 \text{ N} \\ F_3 &= m_3 \times A_{G3/B} = 0,45 \times 0,0169 = 0,0076 \text{ N} \\ F_4 &= m_4 \times A_{G4/O_4} = 0,40 \times 0,0151 = 0,0060 \text{ N} \end{aligned}$$

3.3. Pembahasan

3.3.1. Pembahasan Kecepatan Sudut dan Linier

Kecepatan merupakan besaran vektor sehingga memiliki besar dan arah. Besar kecepatan suatu titik pada batang berbanding lurus dengan jarak titik tersebut terhadap sumbu putar batang. Sedangkan arah kecepatan suatu titik pada batang adalah tegak lurus terhadap terhadap batang tersebut.

3.3.2. Pembahasan Percepatan Sudut dan Linier

Percepatan merupakan besaran vektor sehingga memiliki besar dan arah. Percepatan pada batang terdiri dari dua jenis yaitu percepatan normal dan percepatan tangensial. Arah percepatan normal adalah sejajar batang dan menuju sumbu putar batang. Sedangkan arah percepatan tangensial adalah tegak lurus terhadap terhadap batang tersebut. Besar percepatan suatu titik berbanding lurus dengan jarak titik tersebut terhadap sumbu putar batang. Percepatan dari titik berat batang berbanding lurus dengan jarak titik berat batang terhadap sumbu putar batang. Percepatan total yang terjadi pada suatu titik merupakan resultan dari percepatan normal dan percepatan tangensial.

3.3.3. Pembahasan gaya pada batang

Gaya yang bekerja pada batang berbanding lurus terhadap massa dan percepatan pada batang. Sehingga sesuai arah percepatan akan terdapat dua jenis gaya yaitu gaya normal dan gaya tangensial. Gaya total yang terjadi pada suatu titik merupakan resultan dari percepatan normal dan percepatan tangensial.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1. Kesimpulan

- 1) Terdapat dua sendi di rangkaian batang O_2BCO_4 yaitu sendi B dan C. Kecepatan di sendi B di batang 2 terhadap pusat putaran O_2 adalah konstan yaitu 0,0355 m/s. Kecepatan sendi C terhadap pusat putaran B bervariasi antara (-0,0384 – 0,0385) m/s. Kecepatan sendi C terhadap pusat putaran O_4 adalah bervariasi antara (-0,0375 – 0,0375) m/s.
- 2) Percepatan di sendi B di batang 2 terhadap pusat putaran O_2 adalah konstan yaitu $0,0210 \text{ m/s}^2$. Percepatan sendi C terhadap pusat putaran B bervariasi antara (0,0062–0,0338) m/s^2 . Percepatan sendi C terhadap pusat putaran O_4 adalah bervariasi antara (0,0087–0,0301) m/s^2 .
- 3) Gaya dinamik yang bekerja pada batang 2 adalah konstan yaitu 0,0157 N. Gaya dinamik yang bekerja pada batang 3 bervariasi antara (0,0014 – 0,0076) N. Gaya dinamik yang bekerja pada batang 4 bervariasi antara (0,0017 – 0,0060) N.

4.2. Saran

- 1) Penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan menganalisa kekuatan sambungan batang dalam meneruskan gaya.
- 2) Penelitian ini masih dapat pula dikembangkan dengan memvariasikan berat pasir yang akan diayak.
- 3) Posisi titik berat batang yang sebenarnya dapat diperoleh dengan dengan cara menimbang batang di kedua ujung.

Referensi

- Irma, D. A., May 2012, "Pentingnya Mengetahui Proses Pengayakan Dalam Sediaan Farmasi". Tsffar masiunsoed 2012TA.htm (Diakses: juni, 2016).
- J. E. Shigley, Jilid 1, 1999. *Perencanaan Teknik Mesin*
- Kimbrell, J.T., 1991, *Kinematics analysis and synthesis*, McGraw-Hill Book Co. Singapore

L. H. V. Vlack, 2001 *Elemen-Elemen Ilmu dan Rekayasa Material*, Edisi ke-6, Jakarta: Erlangga..
 Mott L. Robert. 2004. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis*. Yogyakarta, Penerbit ANDI
 R. A. Perdana, "Rancangan Pembuatan Mesin Pengayak Pasir untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Operator," Vol. 11(02), 2015.
 Sularso dan Suga Kiyokatsu. 1997. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin* . Jakarta : PT Pradnya Paramita.
 Sularso dan Suga, K, 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*
 Umar, Sukrisno, 1984, *Bagian-Bagian Mesin dan Merencana*, Erlangga, Jakarta.
 Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Penerjemah: SoendaniNoerono .Gajah Mada University Press. Yogyakarta

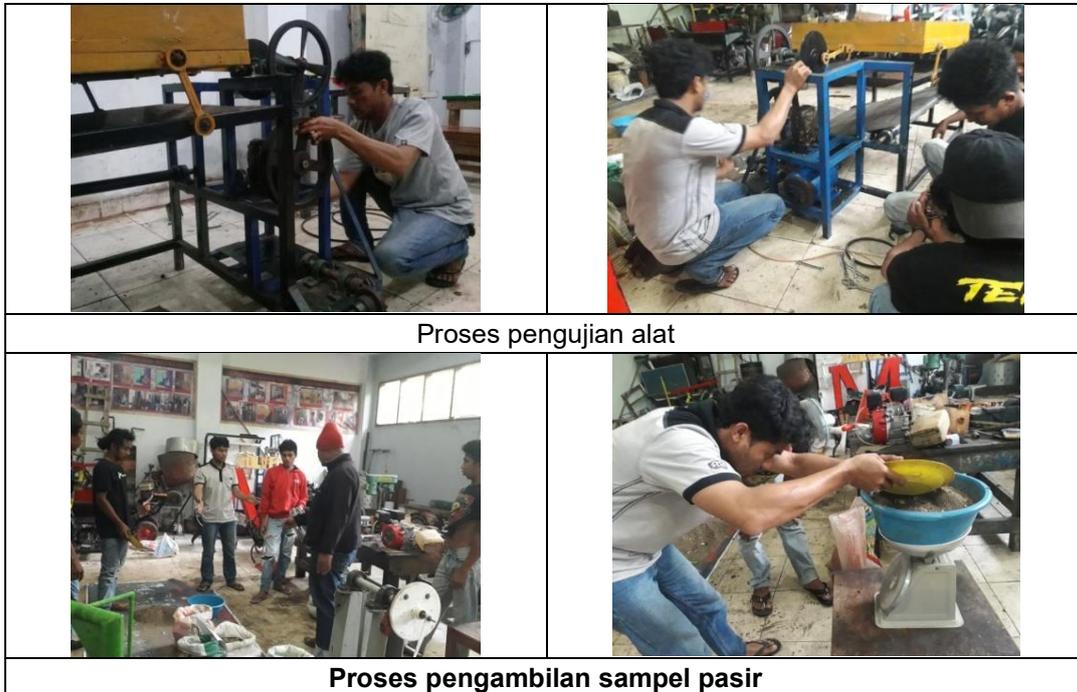
Lampiran 1 :

Tabel Data hasil timbangan pasir

Nomor	MOTOR LISTRIK (rpm)	BERAT PASIR (kg)	HASIL		WAKTU (detik)
			HALUS (kg)	KASAR (kg)	
I	1	1476	14,2	5,4	23,94
	2	1477	14,4	5,1	22,9
	3	1476	15,25	4,3	19,76
II	1	1474	18,45	6,4	20,01
	2	1475	19	5,8	24,56
	3	1473	19,98	5	21,38
III	1	1472	23,7	5,8	21,84
	2	1467	23,8	5,9	24,01
	3	1473	27,7	5,75	21,38

Lampiran 2 :

DOKUMENTASI KEGIATAN





Proses penimbangan Pasir