

ANALISIS LAJU KEAUSAN *DRAW DOWN BELT* PADA MESIN *FILLING WOLF VPC 180*

Ajat Zاتمika

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana

Jl. Raya Jatiwaringin, Pondok Gede, Jakarta Timur, 13077

Telpn : +62 821-1390-9391

Email : ajatzatmika01@gmail.com

ABSTRAK

Draw down belt yang digunakan sebagai penarik aluminium foil dari sebuah mesin *filling* sering mengalami keausan dini daripada perkiraan 1 tahun pemakaian. Hal ini terjadi karena adanya kontak antara material *draw down belt* dengan aluminium foil dan stainless steel. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui laju keausan *draw down belt* serta mencari tahu penyebab keausan dini pada *draw down belt* dan juga mengetahui umur pakai sebenarnya pada *draw down belt*. Pengujian keausan dilakukan dengan menggunakan alat *Din Abrasion Tester*. Spesimen uji dari *draw down belt* ditimbang dengan timbangan digital sebelum dilakukan pengujian untuk mengetahui berat awal material. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan beban yaitu 4 kg, 6 kg, dan 8 kg. Sedangkan speed yg digunakan yaitu konstan 40 rpm. Hasil pengujian di atas dapat nilai *specific wear rate* dari *draw down belt*, dimana pada pembebanan 4 kg di dapat nilai *specific wear rate* $1,08213E^{-05} \text{mm}^3/\text{N.m}$, pada pembebanan 6 kg di dapat nilai *specific wear rate* $1,26249E^{-05} \text{mm}^3/\text{N.m}$ dan pada pembebanan 8 kg di dapat nilai *specific wear rate* $2,27005E^{-05} \text{mm}^3/\text{N.m}$.

Kata Kunci : *Mesin Filling, Draw Down Belt, Specific Wear Rate*

PENDAHULUAN

PT Nutricia Indonesia Sejahtera Ciracas *Factory* yaitu perusahaan yang bergerak dalam pembuatan dan pengemasan *powder milk* atau susu bubuk, PT Nutricia Indonesia Sejahtera Ciracas *Factory* merupakan perusahaan yang beroperasi sejak tahun 1989 dan menggunakan mesin baru untuk pemrosesan, pembuatan dan pengemasan susu bubuk salah satunya yaitu mesin *filling wolf VPC 180*, mesin *filling* tersebut masih standart dari supplier dan membutuhkan analisa tentang permasalahan yang sering terjadi pada mesin *filling* tersebut. *Filling machine* yaitu mesin yang berfungsi mengemas *powder* atau bubuk susu kedalam *sachet* atau *pouch* yang terbuat dari aluminium foil [1]. Kelebihan dalam menggunakan mesin *filling* ini dalam pemrosesan pengemasan susu

bubuk yaitu dapat memangkas waktu proses pengemasan, dengan sistem yang otomatis mesin *filling* ini mampu menghasilkan *sachet* atau *pouch* maksimal 60-70 *sachet/min*, serta kualitas penyimpanan susu bubuk jadi lebih tahan lama karena kemasan *sachet* tersegel dengan baik dan rapih [2].

Mesin *Filling* ini juga telah di desain dengan umur pakai 10 tahun dengan catatan sehari beroperasi 1 shift, Sedangkan di pabrik PT Nutricia Indonesia Sejahtera mesin *filling* ini beroperasi selama 24 jam sehari atau sama dengan 3 shift dalam sehari. Maka dari itu perlu adanya perawatan mesin serta menyediakan *sparepart consumable* yang di butuhkan agar mesin dapat beroperasi secara maksimal dan tidak terjadi *downtime* ataupun *breakdown*.

Pada umumnya mesin-mesin industri salah satunya mesin *filling* ini tidak luput dari yang salah satu bagian atau komponen yang berputar dan bergesekan pada mesin *filling* ini yaitu *draw down belt*. *Draw down belt* adalah

LANDASAN TEORI

a. Mesin Filling

Mesin *filling* adalah mesin yang berfungsi untuk membungkus *milk powder* dalam jumlah gram tertentu ke dalam *packaging aluminium foil* yang di *forming* (bentuk) dari *foil* dalam gulungan menjadi bentuk *pouch/sachet*. Pada penelitian tugas akhir ini mesin *filling* yg di gunakan dari pabrikan jerman yang bernama *WOLF VPC 180* [3].

b. Jenis – Jenis Mesin Filling

▪ Intermitten Motion

Pergerakan *Laminate* atau *Aluminium Foil* berlangsung secara *intermitten* (putus- putus), dengan bantuan tarikan kebawah oleh *draw down belt*.

▪ Continuous Motion

Pergerakan *laminate* atau *aluminium foil* berlangsung secara *continue*, dengan bantuan tarikan kebawah oleh *draw down belt* dan dipotong oleh *horizontal sealing jaws* [4].

c. Bagian – Bagian Utama Mesin Filling

▪ Dosing Hopper

Dosing hopper berfungsi sebagai tempat penampungan *powder* sebelum di kemas ke dalam *aluminium foil* [5].

d. Gas Format Flushing

Gas Format Flushing bagian mesin *filling* yang berfungsi untuk memberikan *inert gas* ke dalam

nama nya keausan akibat gesekan komponen-komponen yang bergerak maupun berputar, komponen yang berfungsi menarik *aluminium foil* pada saat proses pengemasan.

dosing hopper dan juga kedalam kemasan atau *sachet* [6].

e. Film Draw Down Belt

Film Draw Down Belt bagian dari mesin *filling* yang berfungsi untuk menarik *aluminium foil* pada *forming tube* dan selanjutnya akan di teruskan proses *sealing* bagian atas dan bawah *pouch* atau kemasan [7].

f. Forming Unit

Forming unit berfungsi sebagai jalur material *powder* yang akan di kemas,serta berfungsi untuk menentukan besarnya kemasan yang akan di buat [8].

g. Cross Sealing Station

Cross sealing station terdapat beberapa part yaitu *vertical sealing* dan sepasang *horizontal sealing jaw* depan dan belakang yang di gerakan oleh *servo* serta *pneumatic*. *Vertical sealing* berfungsi untuk menyegel *aluminium foil* bagian belakang *sachet* yang telah terisi oleh *powder*, sedangkan *horizontal sealing jaw* berfungsi untuk menyegel kemasan bagian atas dan bawah *sachet* [9].

h. Tribologi

Tribology berasal dari kata *tribos* (bahasa Yunani yang berarti *rubbing*, dan *logy* atau *logia* artinya studi. *Tribologi* adalah studi tentang interaksi atau *rubbing* dari permukaan yang saling bergerak relatif. Walaupun penggunaan pelumas sudah dimulai sejak

jaman kuno, misalnya pada peralatan seperti roda pembuatan keramik, engsel pintu, roda kereta, seluncur untuk menyeret batu besar/patung di Mesir [10].

i. Keausan (Wear)

Keausan adalah penguraian ketebalan permukaan akibat gesekan yang terjadi pada pembebanan dan gerakan, keausan umumnya dianalogikan sebagai hilangnya materi sebagai akibat interaksi mekanik dua permukaan yang bergerak *sliding* dan dibebani ini merupakan fenomena normal yang terjadi jika dua permukaan saling bergesekan, maka akan ada keausan atau perpindahan materi yang terjadi antara dua benda yang bergesekan [11].

j. Jenis –Jenis Keausan

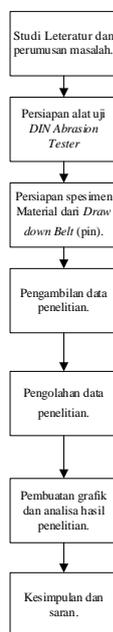
- Keausan Adhesif (*Adhesive Wear*)
- Keausan Abrasif (*Abrasive wear*)
- Keausan Lelah (*Fatigue wear*)
- Keausan Korosif (*corrosive wear*) [12].

k. Alat Uji Keausan Material

- *Tribometer Pin-on-disk*
- *Pin-On-Flat Reciprocating*
- *Pin-on-cylinder (Edge Loaded)*
- *Thrust Washer (Face Loaded)*
- *Pin-into-Bushing (Edge Loaded)*
- *Rectangular Flats on Rotating Cylinder (Edge Loaded)*
- *Rectangular Flats on Rotating Cylinder (Edge Loaded)*
- *Four Ball* [13]

METODE

a. Langkah-Langkah Penelitian

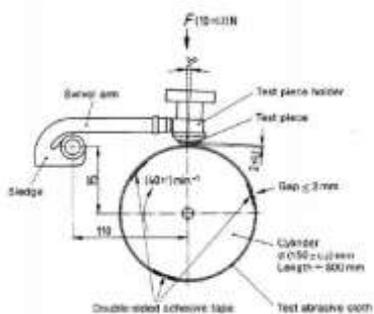


. Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

b. Persiapan Alat Uji Tribometer *Pin-on-cylinder*

Secara garis besar pada penelitian ini variabel yang divariasikan, yaitu kecepatan putaran. Variabel lain konstan yaitu dengan speed 40 rpm , 3 variasi pembebanan (4 kg, 6 kg, 8 kg). Pengambilan variasi pembebanan tersebut berdasarkan angka spesifikasi dari alat uji *DIN Abrasion tester* yang di gunakan





Gambar 2. Mesin Uji Abrasi

c. Persiapan Spesimen

Spesimen yang digunakan pada penelitian ini yaitu *draw down belt* dengan material cover karet *natural rubber* sebagai pin. Masing - masing spesimen akan dicari spesifikasinya.

d. Pengambilan Data Penelitian

Tahap ini merupakan tahapan yang penting karena pada tahap inilah akan dilakukan penelitian yang nantinya akan digunakan sebagai bahan pembahasan serta analisa.

e. Pengolahan Data Penelitian

Data yang didapat dari penelitian selanjutnya akan diolah dengan beberapa rumus perhitungan dan juga dari studi literatur yang telah dilakukan.

f. Pembuatan Grafik Dan Analisa Hasil Penelitian

h. Perancangan Eksperimen

Penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir dengan satu kondisi yaitu pengujian keausan tanpa pelumasan (*Dry sliding*). Adapun rancangan penelitian untuk pengujian keausan tanpa pelumasan bisa dilihat pada Tabel berikut :

Keterangan:

mo = massa pin awal sebelum pegujian

ma = massa pin akhir setelah pengujian.

Dari data penelitian yang telah dilakukan selanjutnya akan dilakukkann pembuatan grafik dan dilakukan analisa dan pembahasan dari grafik serta struktur permukaan yang ada pada spesimen. Grafik akan dikaji dan dijelaskan dengan menggunakan teori-teori yang ada.

g. Langkah Kerja Pengujian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah kerja sebagai studi eksperimental, yaitu:

- Studi pustaka dan penentuan material yang hendak diuji
- Penimbangann massa awal spesimen (gr), penentuan pembebanan divariasikan sebanyak 3 beban yaitu; 4 kg, 6 kg, 8 kg, dengan speed konstan 40 rpm.
- Persiapan Spesimen: *draw down belt* dengan material *rubber* (pin),
- Menimbang massa awal pin
- Persiapan alat uji tribometer dan kalibrasi Control speed dan Load
- Menimbang masa akhir spesimen
- Analisa dan pembahasan grafik “*specific wear rate*” dan “*wear volume*” sebagai : *Effect of variable Load* dan perhitungan *life time material*.

Tabel 1. Matriks Perancangan hasil penelitian

Load (kg)	Speed Control	Sliding Speed V (cm/s)	Time (min)	Mo (gr)	Mf (gr)	Δm (gr)	F (gr/mm ²)	Sliding Distance L (mm)	F (N)	ΔW (mm ³)	K (mm ³ /Nmm)
6	40							1000			
8	40							1000			
10	40							1000			

Δm = mo – ma (perubahan massa pin atau volume aus)

Perubahan massa pin Δm didapatkan dengan menimbang pin menggunakan timbangan digital sebelum dilakukan pengujian dan setelah dilakaukan pengujian. Setelah Δm

$$\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho}$$

Maka specific wear rate K dapat dicari dengan rumus :

$$K = \frac{\Delta V}{F.L}$$

Adapun setelah mendapat nilai laju keausan (*specific wear rate*), maka selanjutnya akan didapatkan umur hidup dari masing – masing material. Perhitungan Umur Hidup dari material *draw down belt* rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{L}{v}$$

t = umur hidup material (tahun)

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data pengujian dengan variasi beban

Dari hasil pengujian maka kita lakukan perhitungan untuk mencari nilai *specific wear rate* atau laju keausannya dengan variasi beban yang di berikan.pada table berikut :

Tabel 2 Data Perhitungan Hasil Pengujian Material dari Draw Down Belt

No pin	Massa awal (gr)	Massa Akhir (gr)	Debit m (gr)	Speed control	Load (kg)	Waktu uji (menit)	Massa akhir (gr)	Selang Elongasi (mm)	Debit (gr/m ³)	Debit (gr/m ³)	K (mm ³ /N.m)	K ₇₀ *
1	3,0986	3,0982	0,0004	70	4	82	0,942	1000	0,000425	0,424638	39,24	1,08213E-05
3	3,4969	3,4902	0,0007	70	6	82	0,942	1000	0,000743	0,7431	58,86	1,26249E-05
3	3,7238	3,7266	0,0003	70	8	82	0,942	1000	0,00269	1,498	76,46	2,27006E-05

diketahui, berikutnya mulai menghitung perubahan volume (ΔV) pin yang terjadi dengan menggunakan rumus . dibawah ini:

L = panjang lintasan (meter)

V = kecepatan rata – rata (m/s)

Dimana untuk mencari nilai L dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

V = Clearance x A

L = Panjang Lintasan (meter)

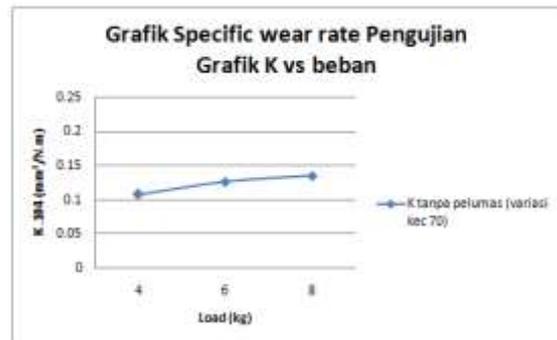
V = Volume Batas Aus yang Diiijinkan (m³)

H = Nilai Kekerasan Material

K = Nilai Laju Keausan (m²/N)

W = Berat Pembebanan (N)

C = Clearance



Gambar 3 Grafik Perbandingan nilai laju keausan dengan variasi beban

Grafik diatas merupakan grafik k = f(load) perbandingan antara laju keausan *dry* dengan variasi pembebanan. Dapat dilihat dari grafik diatas material dari *draw down belt* apabila di berikan variasi beban maka laju keausannya meningkat. beban awal sebesar 4 kg, lalu meningkat hingga 6 kg, kemudian naik kembali hingga 8 kg.

Dari garfik nilai laju keausan yang di dapat yaitu pada pembebanan 4kg mendapat nilai laju keausan 1,08213E-05 mm³/N.m, padabeban 6kg nilai keausan meningkat menjadi 1,26249E-05

$\text{mm}^3/\text{N.m}$, dan pada pembebanan 8kg mempunyai nilai laju keausan $2,27005\text{E}^{-05} \text{mm}^3/\text{N}$.

Secara teori disebutkan bahwa bertambahnya *load* atau beban yang diberikan akan mengakibatkan laju keausan juga semakin Berdasarkan Grafik yang didapatkan diatas sudah sesuai dengan teori yang ada. Dimana material dengan perlakuan yang berbeda, akan menagalami peningkatan nilai laju keausan

SIMPULAN

Semakin besar beban atau *load* akan menyebabkan kenaikan nilai laju keausan k dari sebuah elastomer. Begitu pula dengan kecepatan, semakin cepat kecepatan makan semakin cepat pula laju keausan yang terjadi. Hal ini sudah sesuai dengan teori yang ada yang menyebutkan bahwa semakin besar beban atau *load* akan menyebabkan kenaikan nilai laju keausan k . Pada penelitian ini dengan pembebanan 4 kg yaitu nilai laju keausannya $1,08213\text{E}^{-05} \text{mm}^3/\text{N.m}$, Dengan pembebanan 6 kg nilai laju keausannya yaitu $1,26249\text{E}^{-05} \text{mm}^3/\text{N.m}$, dan dengan pembebanan 8 kg nilai laju keausannya yaitu $2,27005\text{E}^{-05} \text{mm}^3/\text{N}$.

Variasi pembebanan juga berpengaruh kepada umur pemakaian *dari draw down belt* itu sendiri , Pada penelitian ini variasi pembebanan yang di berikan 4 kg, 6 kg, dan 8 kg. Pada pembebanan 4 kg di dapat umur pemakaian *draw down belt* selama 1,6 tahun, pada beban 6 kg di dapat umur pemakaian selama 1,4 tahun, dan pada pembebanan 8 kg di dapat umur pemakaian selama 1,2 tahun.

meningkat. Dengan semakin besar beban yang diberikan maka tekanan terhadap material juga besar, sehingga mengakibatkan gesekan terhadap bidang disk dimana hal ini dapat meingkatkan laju keausan.

seiring bertambahnya *load* atau beban yang diberikan kepada material. Ini di akibatkan adanya kenaikan suhu pada saat beban di tambahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]M. C. Sugiono, "Peningkatan Efektivitas Mesin Susu Kental Manis dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Diagram Ishikawa," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.35194/jmtsi.v5i2.1428.
- [2]A. Taslim and R. Kurniawati, "Minimasi Kelebihan dan Kekurangan Berat pada Proses Pengisian Tepung Bumbu Kemasan 40 Gram," *JIE Sci. J. Res. Appl. Ind. Syst.*, vol. 4, no. 2, 2019, doi: 10.33021/jie.v4i2.896.
- [3]E. A. Pangestu, R. Rifky, and D. Agusman, "Perancangan Model Mesin Filling Cairan," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 5, 2020, doi: 10.22236/teknoka.v5i.373.
- [4]K. Rosyidi, "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI SUSU KENTAL MANIS PT. IDK PASURUAN," *SKETSA BISNIS*, vol. 3, no. 2, 2017, doi: 10.35891/jsb.v3i2.582.
- [5]F. N. Arief and Z. F. Ikatrinasari, "PERBAIKAN WAKTU SETUP DENGAN MENGGUNAKAN METODE SMED PADA MESIN FILLING KRIM," *J.*

- Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v6i1.3015.
- [6] S. Suradi, A. Hanafie, M. Rusli, and M. Muzdalifah, "EVALUASI MESIN FILLING PADA BAGIAN PRODUKSI PT. DHARANA INTI BOGA (SUNTORY GARUDA)," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 12, no. 02, 2017, doi: 10.47398/iltek.v12i02.382.
- [7] G. Sianturi and A. F. H. Imaduddin, "USULAN PENJADWALAN PERGANTIAN KOMPONEN PADA MESIN FILLING MULTILINE MENGGUNAKAN MODEL AGE REPLACEMENT DAN BLOCK REPLACEMENT DI PT IKAFOOD PUTRAMAS," *Ina. J. Ind. Qual. Eng.*, vol. 7, no. 1, 2019, doi: 10.34010/iqe.v7i1.1735.
- [8] N. Aluna, J. Alhilman, and F. T. D. Atmaji, "Analisis Perawatan Mesin Filling R125 Menggunakan Metode Risk Based Maintenance (RBM) pada Plant Large Volume Parenteral PT XYZ," *Semin. Rekayasa Teknol.*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [9] N. Nurhayati, D. Herwanto, and H. Hamdani, "Analisis Produktivitas Mesin Filling Auto Cup Sealer 1 dengan Metode Overall Equipment Effectiveness pada PT. Prima Kemasindo," *J. Serambi Eng.*, vol. 6, no. 4, 2021, doi: 10.32672/jse.v6i4.3468.
- [10] I. Rachmayanti and Y. Prasetyawan, "Perancangan Kebijakan Perawatan Menggunakan Metode RCM II untuk Meningkatkan Nilai Overall Equipment Effectiveness Mesin Filling R-24 A (Studi Kasus PT X)," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.55469.
- [11] D. I. Permatasari, S. S. Dahda, and M. Z. Fathoni, "Perencanaan Perawatan Mesin Filling dengan Metode Markov Chain Untuk Meminimumkan Biaya Perawatan di PT. Swabina Gatra," *Matrik*, vol. 678, 2018.
- [12] Yon Putra Ade Prima Pradana, "Penerapan Konsep Total Productive Maintenance Pada Mesin Automatic Bottle Filling," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, 2019.
- [13] S. P. Saputra and G. H. N. N. Rahayu, "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Pengemasan Susu Kental Manis Sachet Pt Frisian Flag Indonesia," *J. Rekayasa Dan Optimasi Sist. Ind.*, vol. 13, no. 2, 2019.