

Pengaruh Keausan Roller Akibat Gaya Gesek Terhadap Kualitas Pelipatan Kaleng Pada Mesin Seamer Di PT ABC

Nadjwah Aulia Putri Faidiah Nasution¹, Fransnazoan Sitorus², Anna Angela Sitinjak³, Jefry Simalango⁴, Emil Salim P Siregar⁵

¹Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri, Medan, 20229, Indonesia.

Corresponding Author: frans.nazoanstr@yahoo.com

Info Artikel

Submitted: 30 Juni 2026

Revised : 25 Juli 2026

Accepted: 09 Agustus 2026

Published: 14 Agustus 2026

Keywords: Double Seam, Frictional Force, Hardness, Wear, Seamer Machine, Roller

Kata Kunci: Double Seam, Gaya Gesek, Kekerasan, Keausan Vickers Mesin Seamer, Roller

Abstract

The roller in a seamer machine is a key component responsible for forming the double seam between the can body and the lid. During production, the roller is subjected to frictional forces that cause wear, potentially compromising seam quality and can hermeticity. This study aims to analyze the effect of frictional forces on roller wear and determine the impact of such wear on can seam quality at PT. ABC. DIN 1.2379 tool steel was used as the roller material. The research employed an experimental method involving wear testing with a Pin-on-Disc Wear Machine and hardness testing using a Vickers Hardness Tester. Test parameters included durations of 5, 10, and 15 minutes at a rotational speed of 500 rpm and a load of 2.95 kg. Results indicate that wear volume increased with testing duration, reaching 14.34 mm³, 21.51 mm³, and 28.68 mm³, respectively. Conversely, the wear rate decreased from 0.048 mm³/s to 0.036 mm³/s and 0.031 mm³/s due to the running-in process. The roller material hardness ranged from 1,255.56 to 1,324.99 HV, indicating relatively high resistance to deformation and abrasion. The study concludes that frictional forces contribute to increased roller wear volume, while high material hardness helps retard the wear rate. Increased roller wear degrades double seam quality, thereby raising the risk of seam defects and can leakage. Therefore, periodic inspection and replacement of rollers are essential to maintain the quality of the sealing process.

Abstrak

Roller pada mesin seamer merupakan komponen utama yang berfungsi membentuk lipatan ganda (double seam) antara badan dan tutup kaleng. Selama proses produksi berlangsung, roller mengalami gaya gesek yang menyebabkan keausan sehingga berpotensi menurunkan kualitas pelipatan dan kedapatan kaleng. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh gaya gesek terhadap tingkat keausan roller serta mengetahui dampak keausan tersebut terhadap kualitas pelipatan kaleng pada mesin seamer di PT. ABC. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja perkakas DIN 1.2379 sebagai material roller. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen melalui pengujian keausan menggunakan Pin on Disc Wear Machine dan pengujian kekerasan menggunakan Vickers Hardness Tester. Parameter pengujian meliputi waktu pengujian 5, 10, dan 15 menit dengan putaran 500 rpm dan beban 2,95 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume keausan meningkat seiring bertambahnya waktu pengujian, yaitu sebesar 14,34 mm³, 21,51 mm³, dan 28,68 mm³. Sebaliknya, laju keausan mengalami penurunan dari 0,048 mm³/s menjadi 0,036 mm³/s dan 0,031 mm³/s akibat terjadinya proses running-in. Nilai kekerasan material roller berada pada kisaran 1.255,56–1.324,99 HV yang menunjukkan ketahanan material terhadap deformasi dan abrasi relatif tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gaya gesek berpengaruh terhadap peningkatan volume keausan roller, sedangkan tingginya kekerasan material mampu memperlambat laju keausan. Keausan roller yang semakin besar menyebabkan kualitas double seam menurun sehingga meningkatkan risiko cacat pelipatan dan kebocoran kaleng. Oleh karena

itu, pemeriksaan dan penggantian roller secara berkala diperlukan untuk menjaga kualitas proses penyegelan.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Nusantara

Pendahuluan

Can seamer merupakan mesin yang digunakan untuk menutup kaleng makanan dan minuman, dengan *body* yang umumnya terbuat dari *stainless steel*. Cara pengoperasian mesin ini tergolong sederhana, yaitu operator mengisi kaleng dengan produk, kemudian menempatkan tutup kaleng secara tepat pada bibir kaleng, lalu memasukkannya ke dalam mesin untuk diberi tekanan oleh *can seamer*. Pada saat tingkat penjualan meningkat, intensitas kerja mesin *can seamer* juga menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, perawatan dan pemeliharaan mesin sangat diperlukan agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Pemeliharaan mesin dan peralatan merupakan fungsi penting dalam menjamin kelangsungan dan kelancaran kegiatan produksi (Pradana & Ahmad Kurniawan, 2022).

Tingkat keausan suatu material dipengaruhi oleh kekerasannya dan perlakuan panas yang telah dialaminya. Gaya normal memengaruhi besarnya gaya gesekan antara dua benda. Seiring bertambahnya gaya normal, gaya gesekan antara material juga meningkat; namun, faktor lain juga dapat memengaruhi besarnya gaya gesekan. Suhu temper yang lebih tinggi menghasilkan kekerasan yang lebih rendah tetapi keuletan yang lebih tinggi, sedangkan suhu temper yang lebih rendah menghasilkan kekerasan yang lebih tinggi tetapi keuletan yang lebih rendah (Dejoi Irfian Situngkir et al., 2024).

Pada industri minuman, sistem pengemasan dirancang untuk melindungi produk dari potensi kontaminasi eksternal yang dapat berasal dari faktor biologis, kimia, maupun mekanis. Berbagai jenis kemasan yang umum digunakan dalam industri ini meliputi kemasan fleksibel maupun kaku, seperti pembungkus, kantong, tas, kotak, gelas, baki, kaleng, tabung, dan botol (Hanifah et al., 2024).

Sesuai dengan dasar dasar dan keterangan di atas, maka penulis akan mencari pengaruh keausan *roller* akibat gaya gesek terhadap kualitas pelipatan kaleng pada mesin seamer di PT. ABC.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada pabrik penghasil minyak goreng di indonesia yakni PT ABC (PAMIN). Penelitian ini menggunakan 2 buah metode yaitu metode wawancara dan observasi. Metode wawancara merupakan suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan wawancara atau tanya jawab secara langsung dengan karyawan di PT PAMIN tentang pengaruh keausan *roller* akibat gaya gesek terhadap kualitas pelipatan kaleng pada mesin seamer. Kemudian untuk metode observasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung di lapangan terhadap objek

yang akan diteliti. Untuk memperoleh data-data yang diperlukan pada proses diantaranya sebagai seperti mengamati serta memperhatikan proses secara langsung.

2.1. Ukuran Dataset

Penelitian ini menggunakan 3 data yang diuji langsung di PT PAMIN pada dengan data yang didapatkan yakni sebagai berikut :

No	t (min)	n (rpm)	d (mm)	T ₁ (mm)	T ₂ (mm)	m (kg)	μ
1	5	500	71,7	16,3	16,1	2,95	0,55
2	10	500	71,7	18,0	17,7	2,95	0,55
3	15	500	71,7	18,7	18,3	2,95	0,55

Persamaan pertama yang akan digunakan untuk menghitung gaya normal adalah sebagai berikut :

$$N = m \times g \quad (1)$$

Keterangan:

N= gaya normal

m= beban (N)

g= grafitasi (N)

Untuk persamaan yang kedua digunakan untuk menghitung gaya gesek pada *roller* yakni :

$$F_f = \mu \cdot N \quad (2)$$

Keterangan:

F_f= gaya gesek (N)

μ= koefisien gesek

N= gaya normal (N)

Persamaan ketiga digunakan untuk menghitung kecepatan linear *roller*

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000} \quad (3)$$

Keterangan:

v= kecepatan linear (m/s)

D= diameter roller (m)

n= putaran roller (rps)

Selanjutnya persamaan keempat digunakan untuk menghitung volume keausan

$$V = A \times \Delta T$$

Keterangan:

V= volume keausan

A = diameter roller (mm)

ΔT = nilai roller yang terjadi keausan(mm)

(4)

Persamaan kelima digunakan untuk menghitung laju keausan sebagai berikut :

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

(5)

Keterangan:

W= laju keausan (mm³/s)

V= volume keausan

t= waktu operasi (s)

Persamaan ke enam digunakan untuk menghitung rata rata panjang diagonal sebagai berikut :

$$HV = \frac{1,891 \times F}{d^2}$$

(6)

Persamaan ke tujuh digunakan untuk menghitung rata rata total yakni :

$$HV_{total} = \frac{HV1+HV2+HV3}{3}$$

(7)

Persamaan ke delapan digunakan untuk menghitung jarak geser yakni :

$$s = \pi \times D \times n \times t$$

(8)

Persamaan ke sembilan digunakan untuk menghitung kekerasan material *roller*

$$H = (k \times F \times s) / V$$

(9)

Persamaan ke sepuluh digunakan untuk menghitung keausan *roller* yakni :

$$V = \frac{k.F.s}{H}$$

(10)

Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil Pengumpulan Data Lapangan

Tabel 1 Nilai pengujian keausan dengan Wear Machine

No	t (min)	n (rpm)	d (mm)	T ₁ (mm)	T ₂ (mm)	m (kg)	μ
1	5	500	71,7	16,3	16,1	2,95	0,55
2	10	500	71,7	18,0	17,7	2,95	0,55
3	15	500	71,7	18,7	18,3	2,95	0,55

Koefisien gesek pada penelitian ini tidak diukur secara langsung karena *Wear Machine* yang digunakan tidak dilengkapi sensor gaya gesek. Oleh karena itu, nilai koefisien gesek mengacu pada hasil penelitian terdahulu mengenai baja perkakas DIN 1.2379 (AISI D2) pada kondisi *dry sliding*, yaitu sebesar 0,55. Nilai ini digunakan sebagai acuan dalam analisis tribologi penelitian

3.2 Pengaruh gaya gesek terhadap volume dan laju keausan yang terjadi pada *roller* mesin *seamer*

a). Data 1

1. Perhitungan Gaya Normal (N)

$$N = m \times g$$

$$N = 2,95 \times 9,81 = 28,94 \text{ N}$$

2. Perhitungan gaya gesek (Ff)

$$Ff = \mu \times N$$

$$Ff = 0,55 \times 28,94$$

$$Ff = 15,92 \text{ N}$$

3. Perhitungan kecepatan linear (v)

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

$$v = \frac{3,14 \times 0,0717 \times 500}{60.000}$$

$$v = 1,88 \text{ m/s}$$

4. Perhitungan Volume Keausan (V)

$$V = A \times \Delta T$$

$$V = 71,7 \times 0,2$$

$$V = 14,34 \text{ mm}^3$$

5. Perhitungan Laju Keausan

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

$$W = \frac{14,34 \text{ mm}^3}{300 \text{ s}}$$

$$W = 0,0478 \text{ mm}^3/\text{s}$$

b). Data 2

1. Perhitungan Gaya Normal (N)

$$N = m \times g$$

$$N = 2,95 \times 9,81 = 28,94 \text{ N}$$

2. Perhitungan gaya gesek (Ff)

$$Ff = \mu \times N$$

$$Ff = 0,55 \times 28,94$$

$$Ff = 15,92 \text{ N}$$

3. Perhitungan kecepatan linear (v)

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

$$v = \frac{3,14 \times 0,0717 \times 500}{60.000}$$

$$v = 1,88 \text{ m/s}$$

4. Perhitungan Volume Keausan (V)

$$V = A \times \Delta T$$

$$V = 71,7 \times 0,3$$

$$V = 21,51 \text{ mm}^3$$

5. Perhitungan Laju Keausan

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

$$W = \frac{21,51 \text{ mm}^3}{600 \text{ s}}$$

$$W = 0,03585 \text{ mm}^3/\text{s}$$

c). Data 3

1. Perhitungan Gaya Normal (N)

$$N = m \times g$$

$$N = 2,95 \times 9,81 = 28,94 \text{ N}$$

2. Perhitungan gaya gesek (Ff)

$$Ff = \mu \times N$$

$$Ff = 0,55 \times 28,94$$

$$Ff = 15,92 \text{ N}$$

3. Perhitungan kecepatan linear (v)

$$v = \frac{\pi \times D \times n}{60 \times 1000}$$

$$v = \frac{3,14 \times 0,0717 \times 500}{60.000}$$

$$v = 1,88 \text{ m/s}$$

4. Perhitungan Volume Keausan (V)

$$V = A \times \Delta T$$

$$V = 71,7 \times 0,4$$

$$V = 28,68 \text{ mm}^3$$

5. Perhitungan Laju Keausan

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

$$W = \frac{21,51 \text{ mm}^3}{600 \text{ s}}$$

$$W = 0,0318 \text{ mm}^3/\text{s}$$

3.3 Pengaruh keausan roller terhadap hasil lipatan antara *body* dengan *bottom end* ataupun *top end*

Berdasarkan pengamatan dan perhitungan data teknis selama Praktik Kerja Lapangan di PT. ABC, ditemukan bahwa keausan pada *roller (seaming roll)* sangat memengaruhi keakuratan ukuran lipatan ganda (*double seam*). Secara teori, proses penyegelan kaleng mengandalkan tekanan kuat dan kontak langsung antara alur pada *roller* dengan komponen kaleng (*body*, *top end*, dan *bottom end*). Karena mesin bekerja secara terus-menerus dengan kecepatan tinggi, gesekan yang terjadi lama-kelamaan mengikis permukaan alur *roller* tersebut. Meskipun *roller* sudah melalui proses pengerasan logam, jam kerja yang terus menerus pada mesin tetap membuat materialnya menipis. Akibatnya,

bentuk alur *roller* berubah dan kehilangan ukuran presisinya. Perubahan bentuk ini menimbulkan efek berantai yang merusak kualitas lipatan kaleng, yaitu sebagai berikut:

1. Penurunan tekanan pada operasi *roller* pertama (*R1*): *Roller* pertama berfungsi untuk menggulung awal pinggiran kaleng. Jika alur *roller* ini aus dan melebar, gaya tekanannya akan berkurang sehingga gulungan awal menjadi longgar dan tidak melingkar dengan sempurna.
2. Penyimpangan ukuran pada *roller* kedua (*R2*): *Roller* kedua berfungsi meratakan dan mengencangkan lipatan. Keausan pada *roller* ini membuat celah antara *roller* dan dudukan kaleng menjadi terlalu longgar. Akibatnya, ketebalan lipatan menjadi terlalu besar, serta bagian kaleng *top* dan *bottom* tidak saling mengunci dengan kuat.
3. Penurunan Kerapatan: *Roller* yang aus tidak mampu memberikan tekanan yang merata di sekeliling kaleng. Hal ini membuat nilai kerapatan turun, yang berarti tingkat kedapatan kaleng berkurang drastis.

Secara visual dan fungsi, perubahan bentuk *roller* ini membuat kemampuan *roller* dalam membentuk lipatan yang rapat dan seragam cenderung menurun, sehingga berpotensi menimbulkan cacat pelipatan seperti kebocoran atau penyegelan yang tidak sempurna.

Kesimpulan

Gaya gesek yang bekerja pada *roller* mesin seamer menyebabkan terjadinya keausan yang ditunjukkan dengan meningkatnya volume keausan seiring bertambahnya waktu pengujian volume keausan (*V*) yang terjadi pada *roller* mesin seamer meningkat signifikan dari 14,34 menjadi 28,68 seiring bertambahnya waktu pengoperasian (5 hingga 15 menit) dan akumulasi jarak gesek ($s = 562,87 \text{ m}$ hingga $1.688,61 \text{ m}$). Keausan yang terjadi pada *roller* berpengaruh terhadap kualitas hasil pelipatan (*double seam*) antara *body*, *top*, dan *end* kaleng. Semakin besar keausan pada permukaan *roller*, maka kemampuan *roller* dalam membentuk lipatan yang rapat dan seragam cenderung menurun, sehingga berpotensi menimbulkan cacat pelipatan seperti kebocoran atau penyegelan yang tidak sempurna. Oleh karena itu, pemeriksaan dan penggantian *roller* secara berkala diperlukan untuk menjaga kualitas proses *seaming*.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah membantu penulis sampai tahap akhir ini, terimakasih kepada kedua orang tua penulis Terimakasih kepada dosen

pembimbing satu dan kedua saya serta seluruh teman teman dan staff yang ada pada Politeknik Teknologi Kimia Industri

Daftar Pustaka

- Andriani, D. P., Choiri, M., & Priharseno, D. (2017). Aplikasi Quality Function Deployment Untuk Redesign Kontainer Penyimpanan Pada Industri Kemasan Kaleng. Jurnal Teknik Industri, 18(2), 176–190.*
- Dejoi Irfian Situngkir, Sitorus, F., & M. Rahmad Hidayat Panggabean. (2024). Level of Wear Occurring on the Long Arm due to Friction with Palm Kernel Shells in the Digester Machine. Jurnal Inotera, 9(2), 320–326. <https://doi.org/10.31572/inotera.vol9.iss2.2024.id428>*
- Han, E. S., & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, A. (2019). Analisa Keausan Dan Kerusakan Komponen Undercarriage Pada Unit Bulldozer Sd22E. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 6–22.*
- Michałowski, M., Mierzejewska, S., Kukielka, K., Bać, A., & Piepiórka-Stepuk, J. (2019). Statitstical Analysis of Correctness of Seaming Canned Food in Food Production with the Use of Standard Control Chart. Agricultural Engineering, 23(4), 31–39. <https://doi.org/10.1515/agriceng-2019-0034>*
- Octavian, E. M., & Priyanto, S. (2020). Round Roller Dan Sliding Roller Continuously Variable Transmission Esp 150 Cc. Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin, 10(3), 1–8.*
- Pradana, B., & Ahmad Kurniawan, F. (2022). Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil) Analisa Kerusakan Bearing Arm Pada Mesin Can Seamer. <https://ceredindonesia.or.id/index.php/mesil>*
- Sains, J., Kinanthi, G., Raharjo, D., Eka, B., & Nur, M. (2025). Analisis Pengaruh Gaya Gesek Pada Pergerakan Benda Dengan Melalui Simulasi Phet Jurnal Sains dan Teknolog. 02(02), 87–90.*