

## ***Analisis Umur Pakai (Lifetime) Bearing 6207 KNCG Pada Komponen Take Off Roll Mesin Texturizing Murata 33-H di PT. XYZ***

**\*<sup>1</sup>Pradika Noviandani, <sup>2</sup>Fendy Thomas, <sup>3</sup>Kiki Zakaria, <sup>4</sup>Siti Hadiaty Yuningsih**

<sup>1)</sup>**Pemeliharaan Mesin**

Politeknik Manufaktur Bandung  
[pradikan@polman-bandung.ac.id](mailto:pradikan@polman-bandung.ac.id)

<sup>2)</sup>**Pemeliharaan Mesin**

Politeknik Negeri Subang  
[fendy.thomas@polsub.ac.id](mailto:fendy.thomas@polsub.ac.id)

<sup>3)</sup>**Program Magister Teknik Mesin**

Universitas Pasundan  
[kikizakaria94@gmail.com](mailto:kikizakaria94@gmail.com)

<sup>4)</sup>**Pemeliharaan Mesin**

Politeknik Manufaktur Bandung  
[yuni@polman-bandung.ac.id](mailto:yuni@polman-bandung.ac.id)

### **Article history:**

Received 1<sup>st</sup> of July, 2025

Revised 25<sup>th</sup> of September, 2025

Accepted 11<sup>th</sup> of Desember, 2025

### **Abstract**

The textile industry plays an important role in the national economy, especially in absorbing labor and contributing to foreign exchange through export activities. One of the crucial processes in the textile production chain is yarn texturization, which greatly determines the physical and aesthetic characteristics of the yarn as the final product. PT. XYZ is a textile company that produces polyester-based textured yarn using a Murata 33-H type texturizing machine. This machine operates continuously at high speed and is highly dependent on the reliability of its mechanical components, one of which is the 6207 KNCG type bearing installed on the Take Off Roll section. Bearings function to support rotating shafts with high loads and speeds, so they are very susceptible to wear. Bearing failure can cause production downtime, damage to other components, and decreased product quality. Therefore, a predictive approach is needed in maintenance by analyzing the bearing lifetime theoretically. This study aims to calculate the estimated bearing lifetime using the ISO 281 Dynamic Load Rating Formula and prepare a replacement schedule and appropriate preventive inspection to support smooth operations. The analysis results show that the theoretical lifetime of the 6207 KNCG bearing reaches 4.359,1 hours or around 181.6 operational days. Considering the safety factor, a replacement schedule of every 3.487,2 hours is recommended. In addition, routine inspections are carried out periodically to detect early signs of damage. This strategy is expected to improve machine reliability, maintenance cost efficiency, and production continuity at PT. XYZ.

**Keywords:** Bearing 6207 KNCG, Murata 33-H, Lifetime, Preventive Maintenance, Texturizing.

## **Pendahuluan**

Industri tekstil merupakan salah satu sektor manufaktur yang memegang peranan penting dalam perekonomian nasional, terutama dalam hal penyerapan tenaga kerja dan kontribusi terhadap devisa negara melalui ekspor. Salah satu tahapan vital dalam proses manufaktur tekstil adalah proses teksturisasi benang, yang menentukan karakteristik akhir dari produk benang yang dihasilkan. PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan tekstil yang fokus pada produksi benang tekstur berbahan dasar poliester. Dalam kegiatan produksinya, perusahaan ini menggunakan mesin *texturizing* berteknologi tinggi, yaitu Murata 33-H, yang bekerja dengan prinsip *false-twist texturing* untuk menghasilkan benang yang lebih elastis, lembut, dan menyerupai benang alami [1], [2], [3], [4].

Mesin Murata 33-H memungkinkan perusahaan untuk memproduksi berbagai variasi produk benang sesuai dengan permintaan pasar. Namun, kelangsungan dan kualitas proses produksi sangat bergantung pada kondisi mesin dan sistem pemeliharaannya. Salah satu komponen penting yang berperan besar dalam kinerja mesin ini adalah bearing atau bantalan, khususnya *bearing* tipe 6207 KNCG yang digunakan pada bagian *Take Off Roll* [5], [6], [7]. Komponen ini berfungsi menopang putaran poros dan bagian bergerak lainnya yang bekerja dalam kondisi beban serta putaran tinggi secara terus-menerus. Karena bekerja dalam kondisi ekstrem, bearing memiliki risiko tinggi mengalami keausan atau kerusakan.

Kerusakan pada *bearing* dapat menyebabkan gangguan serius seperti penurunan efisiensi kerja mesin, kualitas produk yang menurun, hingga *downtime* produksi yang merugikan perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemeliharaan yang tepat, salah satunya adalah pemeliharaan prediktif berbasis analisis umur pakai *bearing* [8], [9], [10]. Dengan mengetahui estimasi umur pakai *bearing* secara akurat, perusahaan dapat merencanakan jadwal penggantian komponen sebelum terjadi kerusakan.

Hal ini bertujuan untuk meminimalkan risiko kerusakan mendadak yang dapat mengganggu proses produksi.

Melalui studi ini, akan dibahas bagaimana analisis umur pakai *bearing* berperan penting dalam mendukung strategi pemeliharaan mesin *texturizing* Murata 33-H di PT. XYZ. Analisis ini tidak hanya membantu dalam mengurangi waktu henti mesin (*downtime*), tetapi juga memberikan kontribusi terhadap efisiensi biaya perawatan serta peningkatan keandalan dan produktivitas mesin secara menyeluruh [11], [12]. Dengan demikian, pendekatan ini menjadi solusi strategis bagi perusahaan dalam mempertahankan daya saing di industri tekstil yang kompetitif.



Gambar 1. Mesin *Texturizing* Murata 33-H [1].

Mesin *Texturizing* sebagai mesin yang diteliti memiliki bentuk seperti gambar 1. diatas, yang memiliki tipe Murata 33-H dengan jumlah *spindle* 216 dari pabrikan Jepang.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah yang ditemukan di lapangan terkait dengan performa komponen mesin, khususnya *bearing* 6207 KNCG pada Mesin *Texturizing* Murata 33-H. Setelah masalah diidentifikasi, dilakukan perumusan masalah untuk merumuskan fokus utama penelitian agar lebih terarah.

Langkah selanjutnya adalah pengumpulan data, yang dilakukan melalui tiga metode utama, yaitu:

1. Wawancara dan observasi langsung di lapangan guna memperoleh informasi faktual terkait penggunaan dan kondisi *bearing*.
2. Studi literatur, untuk mendapatkan dasar teori dan referensi teknis mengenai umur pakai *bearing*, metode perhitungan menggunakan standar ISO 281, serta strategi *preventive maintenance* yang relevan [6], [8], [11].
3. Dokumentasi perusahaan, berupa data historis terkait frekuensi kerusakan, jam operasi mesin, serta catatan penggantian *bearing*.

Tahap berikutnya adalah analisis umur pakai *bearing*. Analisis ini dilakukan menggunakan formula ISO 281 *Dynamic Load Rating*, dengan memasukkan parameter kapasitas beban dinamis (C) dan beban ekuivalen (P). Hasil perhitungan umur pakai teoretis dibandingkan dengan data aktual dari PT. XYZ melalui tahap validasi data aktual.

Hasil analisis kemudian disusun dalam bentuk kesimpulan dan rekomendasi, yang mencakup strategi penggantian, interval inspeksi, serta langkah *preventive maintenance* untuk meminimalisir kerusakan mendadak yang dapat mengganggu proses produksi.

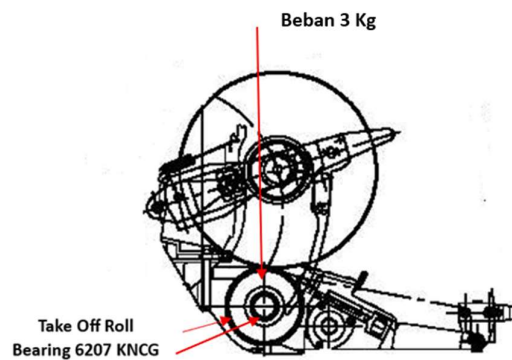
Akhir dari proses penelitian ini adalah penyusunan laporan akhir, yang memuat seluruh temuan dan rekomendasi teknis untuk dipertimbangkan serta diimplementasikan di lingkungan kerja PT. XYZ.

## Hasil dan Pembahasan

### Tipe Bearing

Tipe Bearing yang *Take Off Roll* Mesin *Texturizing* Murata 33-H digunakan pada Bearing 6207 KNCG termasuk kedalam tipe *Deep Groove Ball Bearing* yang memiliki dimensi diameter dalam (*bore*) 35 mm [5], [6]. Kode KNCG merupakan kode khusus pabrikan, biasanya kode memiliki arti sebagai berikut [5], [7], K ialah Cincin bagian dalam yang dilengkapi dengan *bevel* (*chamfer*) khusus, atau kadang mengacu pada *ring* dalam yang dapat dikunci. N ialah Cincin luar memiliki alur untuk *snap ring* (*retaining ring*), digunakan untuk penempatan aksial. C ialah Kelas kelonggaran (*clearance*), contoh: C3 artinya *clearance* lebih longgar dari standar. Jika hanya “C” maka perlu konfirmasi dari pabrikan. G ialah Biasanya mengacu pada jenis *grease* atau pelumas yang digunakan. Terkadang juga merujuk ke spesifikasi *cage* (penahan bola), seperti material tertentu.

*Take Off Roll* Mesin *Texturizing* Murata 33-H digerakan melalui poros yang dihubungkan dengan *timing belt* dari motor listrik sebagai penggerak utama, kecepatan putaran pada *Take Off Roll* mesin *Texturizing* sebesar 800 m/min (13,33 m/s) dan beban pada *Take Off Roll* sebesar 3 kg merupakan benang yang ikut berputar, dapat di lihat pada kontruksi mekanis pada Gambar 3.



Gambar 3. Kontruksi Mekanik *Take Off Roll Texturizing* Murata 33-H [1]

### Perhitungan Kecepatan Putaran (n)

Dari informasi di dapat dari PT.XYZ sehingga kecepatan putaran dapat di hitung dengan mengetahui kecepatan linear benang, diameter *Take Off Roll*, dan Beban benang sebagai berikut;

$$v = \pi \cdot D \cdot n ; n = \frac{v}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{13,33}{\pi \cdot 0,1} = \frac{13,33}{0,314} = 42,45 \text{ rps} = 2547 \text{ RPM}$$

### Perhitungan Beban Aksial (Fa)

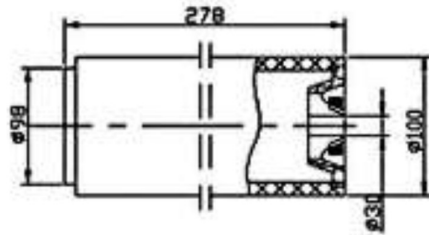
Perhitungan Beban Aksial tidak dapat dihitung dikarenakan gaya yang bekerja tegak lurus terhadap porosnya sehingga menghasilkan gaya radial.

### Perhitungan Beban Radial (Fr)

Beban Radial (Fr) dikarenakan beban bekerja vertikal dan langsung ke arah *bearing* maka dapat di hitung;

$$F_g = m \cdot g = 3 \cdot 9,81 = 29,43 \text{ N}$$

Dari data PT. XYZ dimensi diameter *Take Off Roll* sebesar 100 mm (0, 1 m) dan beban 3 kg dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Dimensi *Take Off Roll Texturizing* Murata 33-H [2]

Apabila beban benang 3 Kg ikut berputar bersama *Take Off Roll* maka selain gaya berat (aksial/radial), akan timbul gaya sentrifugal (arah horizontal) karena rotasi dan ini harus dipertimbangkan sebagai komponen gaya radial tambahan terhadap *bearing* [7].

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{13,33}{0,05} = 266,6 \text{ rad/s}$$

$$F_{centrifugal} = m \cdot r \cdot \omega^2 = 3 \cdot 0,05 \cdot (266,6)^2 = 10.661 \text{ N}$$

Nilai yang di dapat sangat besar, apabila diasumsikan benang 3 Kg berada di tepi (0,05 m) dan berputar dengan kecepatan 13,33 m/s, padahal dalam kenyataannya benang biasanya tidak sepenuhnya “tergantung bebas” di ujung, sehingga nilai gaya sentrifugal jauh lebih kecil dan perlu di validasi secara praktis dimana benang fleksibel dan distribusi massa tidak kaku), Sehingga pada perhitungan bearing di PT.XYZ ini nilai gaya sentrifugal di abaikan.

#### Menentukan Nilai Radial Factor (X) dan Load Factor (Y)

Untuk menentukan nilai X dan Y tergantung pada rasio  $\frac{F_a}{F_r}$  dan batas nilai e. Pada Tabel 1. Nilai X dan Y *Bearing* 6207 KNCG nilai e sebesar 0,26.

Tabel 1. Nilai X dan Y *Bearing* 6207 KNCG[5]

Rasio $\frac{F_a}{F_r}$	Nilai X	Nilai Y
$\frac{F_a}{F_r} \leq 0,26$	1,0	0
$\frac{F_a}{F_r} > 0,26$	0,56	1,45

Dari tabel diatas di peroleh nilai X dan Y:

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{0}{29,43} = 0 \leq 0,26$$

Maka X sebesar 1,0 dan Nilai Y sebesar 0, sehingga beban ekuivalen (P) pada *Bearing* 6207 KNCG ialah sebesar;

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a = 1,0 \cdot 29,43 + 0 \cdot 0 = 29,43 \text{ N}$$

#### Menentukan Umur Pakai (Lifetime) Bearing

Untuk menghitung umur pakai (*Lifetime*) *Bearing* 6207 KNCG, menggunakan rumus dasar umur dinamis menurut ISO 281 [13] dan informasi kapasitas beban dinamis *Bearing* 6207 KNCG terdapat pada Katalog NSK *Bearing* [5], [7] ialah  $C_r = 25.700 \text{ N}$  dan  $C_{or} = 15.300 \text{ N}$ , maka umur *Bearing*

6207 KNCG dapat di hitung sebagai berikut;

Dalam jumlah putaran ( $L_{10}$ )

$$L_{10} = \left(\frac{Cr}{P}\right)^3$$

$$L_{10} = \left(\frac{25.700}{29,43}\right)^3 = (873,37)^3 = 6,66 \times 10^8 \text{ Putaran}$$

Dalam Jam ( $L_{10h}$ ),

$$L_{10h} = \frac{L_{10} \times 10^6}{60 \times n}$$

$$L_{10h} = L_{10} \times 10660 \times n$$

$$L_{10h} = 6,66 \times 10860 \times 2547,6 = 6,66 \times 108152.820 = 4.359,1 \text{ Jam}$$

Dalam Hari  $L_{10}$  hari

$$L_{10}(\text{hari}) = 4.359,124 = 181,6 \text{ hari}$$

$$L_{10}(\text{hari}) = \frac{4.359,1}{24} = 181,6 \text{ hari}$$

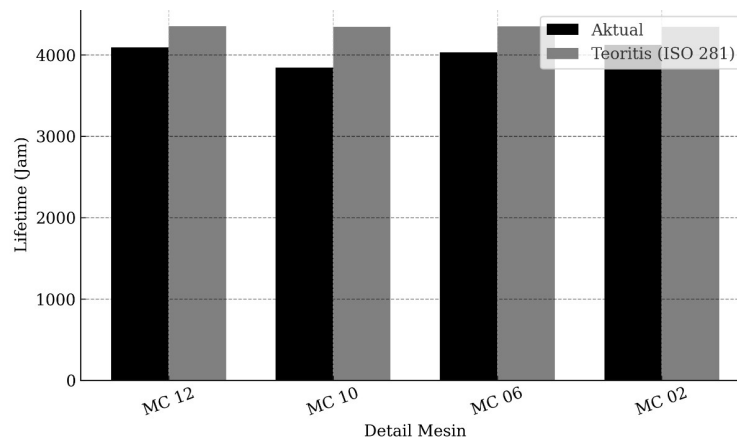
**Data Umur Pakai (Lifetime) Bearing Aktual**

Data aktual hasil penggantian bearing pada beberapa unit *Texturizing* pada tahun 2024 di PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Data Penggantian Bearing Tahun 2024 di PT.XYZ**

No	Detail Mesin	Material	QTY	Tanggal Pasang	Tanggal Ganti	Life Time	
						Hari	Jam
1	MC 12	LT# Bearing 6207 ZZ KNCG 37 NSK	432	23 May 2024	9 Nov 2024	170	4080
2	MC 10	LT# Bearing 6207 ZZ KNCG 37 NSK	432	3 Jun 2024	10 Nov 2024	160	3840
3	MC 06	LT# Bearing 6207 ZZ KNCG 37 NSK	432	25 Feb 2024	11 Aug 2024	168	4032
4	MC 02	LT# Bearing 6207 ZZ KNCG 37 NSK	432	13 Jan 2024	8 Jul 2024	177	4248
<b>Rata-rata</b>						<b>168,75</b>	<b>4050</b>

Pada tabel dilihat bahwa umur pakai aktual bearing 6207 KNCG berada pada rentang 3.840–4.248 jam dengan rata-rata 4.050 jam atau sekitar 169 hari. Nilai ini sedikit lebih rendah dibandingkan hasil perhitungan teoritis menggunakan standar ISO 281, yaitu sebesar 4.359 jam atau 181,6 hari, Untuk jelasnya perbandingan antara *lifetime* aktual dan teoritis ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan *Lifetime* Bearing 6207 KNCG Aktual vs Teoritis

Dari Gambar 5 terlihat bahwa *lifetime* aktual pada keempat mesin relatif konsisten, meskipun lebih rendah dibanding nilai teoritis. Perbedaan sebesar  $\pm 7\%$  antara *lifetime* aktual dan teoritis masih dapat diterima, mengingat adanya faktor operasional yang tidak sepenuhnya ideal di lapangan, seperti variasi beban kerja, vibrasi, kondisi pelumasan, dan potensi kontaminasi dari lingkungan produksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa umur pakai bearing aktual cukup mendekati nilai prediksi teoritis, sehingga validasi perhitungan berdasarkan ISO 281 dapat diterima sebagai acuan untuk perencanaan preventive maintenance.

### **Preventive Maintenance**

Preventive Maintenance merupakan pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, yaitu suatu bentuk pemeliharaan yang direncanakan secara sistematis untuk tujuan pencegahan. Ruang lingkup pekerjaan preventif meliputi inspeksi, perbaikan ringan, pelumasan, dan penyetelan, agar peralatan atau mesin tetap beroperasi dengan baik dan terhindar dari kerusakan [9], [14], [15]. Berikut ini merupakan beberapa tindakan preventive maintenance yang dilakukan pada Ball Bearing 6207 KNCG *Take Off Roll* Mesin Texturizing Murata 33-H di PT. XYZ; Berdasarkan hasil perhitungan umur pakai (*lifetime*) teoritis Ball Bearing 6207 KNCG pada *Take Off Roll* Mesin Texturizing Murata 33-H di PT. XYZ sebesar 4.359,1 jam, maka untuk mengantisipasi risiko kerusakan dini akibat variasi kondisi operasional di lapangan, dirancang jadwal pergantian bearing baru dengan mempertimbangkan faktor keamanan (*safety factor*) sebesar 80%. Dengan demikian, jadwal pergantian preventif ditetapkan setiap 3.487,2 jam operasi, guna memastikan keandalan sistem serta meminimalkan potensi downtime yang tidak terencana [11], [12], [14], [16]. Berikut jadwal pergantian Ball Bearing 6207 KNCG pada *Take Off Roll* Mesin Texturizing Murata 33-H di PT. XYZ pada Tabel 3.

**Tabel 3. Jadwal Pergantian Bearing 6207 KNCG beserta Interval Hari**

No	Jam Operasi	Interval Hari	Tindakan
1	3487 jam	145 hari	Ganti <i>bearing</i>
2	6974 jam	290 hari	Ganti <i>bearing</i>
3	10461 jam	435 hari	Ganti <i>bearing</i>
4	13948 jam	580 hari	Ganti <i>bearing</i>
5	17435 jam	725 hari	Ganti <i>bearing</i>

Adapun kegiatan *preventive maintenance* berupa inspeksi rutin secara berkala pada *bearing* 6207 KNCG yang digunakan pada *Take Off Roll* Mesin *Texturizing* Murata 33-H di PT. XYZ, bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan mendadak. Rincian frekuensi dan jenis tindakannya disajikan pada Tabel 4 berikut:

**Tabel 4. Jadwal Inspeksi Rutin Bearing 6207 KNCG**

Frekuensi	Tindakan
2 minggu sekali	Cek pelumasan, suara, dan getaran manual
1 bulan sekali	Pembersihan area, <i>top-up grease</i>
3 bulan sekali	Pemeriksaan menggunakan alat suhu & vibrasi
Setiap pergantian bearing	Catat kondisi bearing lama sebagai umpan balik

### **Kesimpulan**

Dari hasil Analisa, diperoleh kesimpulan bahwa Umur pakai (*Lifetime*) *Deep Groove Ball Bearing* 6207 KNCG Pada *Take Off Roll* Mesin *Texturizing* Murata 33-H DI PT. XYZ hasilnya adalah 4.359,1

jam / 181,6 Hari, dan jadwal pemeliharaan *Bearing* dibuat dengan cara membaca Katalog *Bearing, technical information*, referensi buku, dan diskusi dengan teknisi pemeliharaan dari PT. XYZ untuk menentukan kegiatan pemeliharaan yang akan dilakukan [5], [6], [9], [12], [14].

#### Daftar Pustaka

- [1] Murata Manufacturing Co. Ltd, *Manual Book Mesin Texturizing Murata 33-H*. Murata Manufacturing Co. Ltd, 1994.
- [2] Pt Giwan Dwikarya Gemilang, *Texturizing Spare Parts Murata*. Pt Giwan Dwikarya Gemilang, Bandung, pp. 1–11, 2001.
- [3] R. Smith dan R. K. Mobley, *Industrial Machinery Repair: Best Maintenance Practices Pocket Guide*. Butterworth-Heinemann, 2003.
- [4] NSK Bearing, *Ball Bearing Units*. Motion and Control NSK, pp. 1–244, 2019.
- [5] R. S. Khurmi dan J. K. Gupta, *A Textbook of Machine Design*. S. Chand publishing, 2005.
- [6] SKF Bearing, *Rolling bearings*, SKF Group, pp. 1-1152, 2018.
- [7] I. Sularso dan K.Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Cet. 11, Jakarta: Pradnya Paramita, 2004.
- [8] A. Hamsi, *Manajemen Pemeliharaan Pabrik*. Universitas Sumatera Utara, pp. 1–15, 2004.
- [9] F. Arena, M. Collotta, L. Luca, M. Ruggieri, dan F. G. Termine, “Predictive Maintenance in the Automotive Sector: A Literature Review,” *Mathematical and Computational Applications*, vol. 27, no. 1, pp. 1-21, 2021.
- [10] C. Dwilestari dan D. Feriyanto, “Analisis Reliability dan Umur Pakai Bearing 6207 dengan Menggunakan Metode Weibull,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 16, no. 1, pp. 23–36, 2025.
- [11] S. Azis dan M. Zakinura, “Analisa Umur Pakai (Lifetime) Ball Bearing Tipe UCF 4 Bolt Flange Unit Pada Mesin Spin Coating Abrasive Clutch Test Di Pt XY,” *Jurnal Poli-Teknologi*, vol. 16, no. 3, 2017.
- [12] ISO 281, “Rolling Bearings-Dynamic Load Ratings and Rating Life,” *dalam International Standard*, 2 ed., Internasional Organization for Standardization, 2007. [Daring]. Tersedia pada: [www.iso.org](http://www.iso.org)
- [13] A. Davies, *Handbook of Condition Monitoring: Techniques and Methodology*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [14] NSK Bearing, *Bearing Handling and Maintenance*. NSK Bearing, pp. 1-23, 2010.
- [15] R. Dahiwal, S. Thielen, dan B. Sauer, “Modeling and Simulation of Cage Wear in Solid-Lubricated Rolling Bearings,” *Tribology Online*, vol. 15, no. 1, pp. 25–35, 2020.