

Efektivitas Pelumasan Dalam Menurunkan Risiko Kerusakan Mekanis Pada Mesin Bubut

Bangun Subekti¹, Romiyadi Romiyadi^{1*}, Yudi Dwianda¹
¹ Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Kampar,
Bangkinang, Indonesia

*E-mail: romiyadi.nawir@gmail.com

ABSTRAK

Pelumasan memegang peranan penting dalam menjaga performa dan keandalan mesin bubut, terutama pada sistem mekanis yang bekerja dalam tekanan dan gesekan tinggi. Tanpa pelumasan yang memadai, gesekan antar komponen logam akan meningkat, menyebabkan keausan, panas berlebih, dan pada akhirnya berujung pada kerusakan mekanis yang dapat mengganggu kelangsungan proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pelumasan dalam menurunkan risiko kerusakan pada mesin bubut, dengan fokus pada jenis pelumas yang digunakan, metode pelumasan, serta frekuensi penerapannya. Kajian ini dilakukan melalui pendekatan studi literatur dengan mengacu pada berbagai sumber ilmiah dan teknis yang membahas praktik pelumasan dalam industri manufaktur. Dari hasil telaah, ditemukan bahwa sistem pelumasan yang tepat secara signifikan mampu memperpanjang umur pakai mesin, menekan biaya perawatan, serta meningkatkan efisiensi kerja. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai prinsip dan penerapan pelumasan menjadi aspek penting dalam perawatan mesin bubut secara menyeluruh.

Kata Kunci: Pelumasan; Mesin Bubut; Keausan; Minimum Quantity Lubrication (MQL); Perawatan Mesin.

ABSTRACT

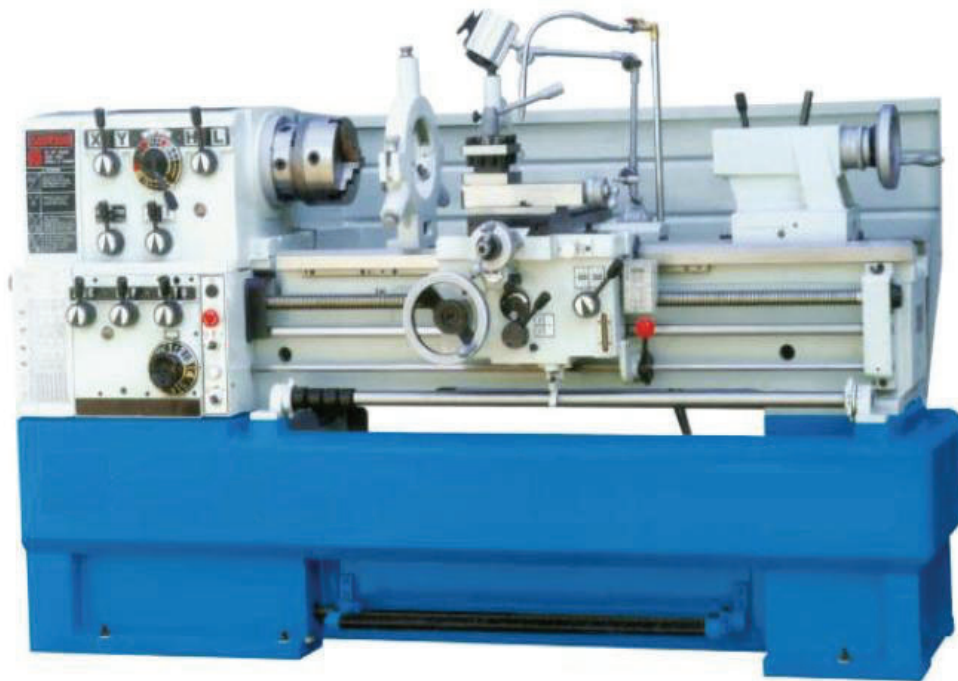
Lubrication plays a crucial role in maintaining the performance and reliability of lathes, particularly in mechanical systems operating under high pressure and friction. Without adequate lubrication, friction between metal components increases, leading to wear, excessive heat, and ultimately mechanical failures that can disrupt the continuity of production processes. This study aims to examine the effectiveness of lubrication in reducing the risk of damage to lathes, with a focus on the types of lubricants used, lubrication methods, and the frequency of their application. The research was conducted through a literature review approach, referring to various scientific and technical sources that discuss lubrication practices in the manufacturing industry. The findings indicate that an appropriate lubrication system can significantly extend the service life of machines, reduce maintenance costs, and improve operational efficiency. Therefore, a sound understanding of lubrication principles and practices is essential for comprehensive lathe maintenance.

Keyword: Lubrication; Lathe Machine; Wear; Minimum Quantity Lubrication (MQL); Machine Maintenance.

1. PENDAHULUAN

Mesin bubut merupakan salah satu mesin perkakas yang memegang peranan penting dalam proses pemesinan. Mesin ini digunakan untuk memutar benda kerja sehingga pahat dapat membentuk atau memotong material logam sesuai dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan. Fungsi mesin bubut sangat vital dalam mendukung berbagai sektor manufaktur, mulai dari produksi komponen otomotif, peralatan industri, hingga kebutuhan

permesinan di bidang teknik (Shokrani et al., 2024). Keberadaan mesin bubut tidak tergantikan, bahkan di tengah pesatnya perkembangan teknologi Computer Numerical Control (CNC). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain biaya investasi yang relatif rendah, fleksibilitas penggunaannya, serta kemudahan dalam pengoperasian dan perawatan, sehingga masih banyak digunakan oleh industri berskala kecil maupun menengah (Febrianton et al., 2024).



Gambar 1. Mesin Bubut Konvensional

Meskipun demikian, penggunaan mesin bubut memiliki tantangan tersendiri. Salah satu kendala utama yang sering terjadi adalah kerusakan mekanis akibat gesekan antar komponen yang bergerak secara berulang dan berkesinambungan. Gesekan ini dapat menimbulkan panas berlebih, mempercepat proses keausan, dan pada akhirnya menyebabkan kerusakan pada komponen penting seperti bantalan, poros utama, serta pahat potong (Romiyadi,

2025). Jika kondisi ini dibiarkan, maka dampaknya tidak hanya pada penurunan kinerja mesin, tetapi juga dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk, meningkatnya biaya perbaikan, serta terhambatnya kelancaran produksi (Romiyadi, 2025).

Dalam konteks inilah pelumasan memegang peranan yang sangat penting. Pelumas berfungsi untuk mengurangi gaya gesek antar permukaan logam, menurunkan suhu akibat gesekan,

mencegah terjadinya keausan, serta melindungi komponen dari risiko korosi (Li et al., 2023). Sistem pelumasan yang baik dapat menjaga performa mesin tetap stabil, memperpanjang umur pakai komponen, serta meningkatkan efisiensi kerja mesin bubut. Selain itu, pelumasan juga membantu meredam getaran dan kebisingan yang dapat menurunkan kenyamanan serta menimbulkan potensi kerusakan lanjutan (Peng et al., 2023).

Peran pelumasan tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga menyangkut strategi perawatan mesin secara keseluruhan. Pelumasan yang dilakukan secara terjadwal terbukti mampu menurunkan frekuensi kerusakan, sehingga mengurangi biaya perawatan korektif dan mengoptimalkan waktu operasi mesin (Khedr & S, 2024). Lebih jauh, inovasi dalam teknik pelumasan, seperti penggunaan metode dengan jumlah pelumas minimal tetapi terkontrol, memberikan manfaat ganda berupa efisiensi penggunaan pelumas serta peningkatan kualitas permukaan hasil pemesinan (Salur et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa pelumasan bukan hanya sekadar aktivitas rutin, tetapi juga bagian integral dari strategi perawatan berbasis keandalan (*reliability-centered maintenance*) (Okwuobi et al., 2018).

Selain itu, isu keberlanjutan juga menjadi perhatian dalam penerapan pelumasan. Penggunaan pelumas berbasis minyak mineral secara berlebihan dapat menimbulkan dampak lingkungan yang kurang menguntungkan, sehingga mendorong pengembangan pelumas ramah lingkungan, seperti minyak nabati atau pelumas berbasis material sintesis tertentu (Benhanifia et al., 2025). Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan industri untuk menjaga keberlanjutan operasional sekaligus mengurangi jejak lingkungan. Dengan demikian, pelumasan memiliki peran ganda, yaitu meningkatkan keandalan mesin bubut sekaligus mendukung prinsip

keberlanjutan dalam proses manufaktur (Pimenov et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji secara mendalam efektivitas pelumasan dalam menurunkan risiko kerusakan mekanis pada mesin bubut. Kajian ini bertujuan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai peranan pelumasan dalam memperpanjang umur pakai komponen, menjaga keandalan mesin, meningkatkan efisiensi operasional, serta menawarkan strategi pelumasan yang lebih efisien dan berkelanjutan bagi sektor manufaktur. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi rujukan dalam upaya meningkatkan produktivitas sekaligus menekan biaya perawatan mesin melalui penerapan sistem pelumasan yang tepat.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur (*literature review*) dengan menelaah berbagai sumber tertulis yang relevan dan kredibel terkait pelumasan pada mesin bubut. Fokus kajian diarahkan pada efektivitas pelumasan dalam menurunkan risiko kerusakan mekanis, khususnya pada mesin bubut konvensional. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan penelitian sebelumnya serta membuka peluang sintesis pengetahuan untuk mendukung praktik perawatan mesin yang lebih baik.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran artikel jurnal, prosiding seminar, dan laporan teknis yang diterbitkan dalam kurun waktu tujuh tahun terakhir (2018–2025). Sumber-sumber tersebut diperoleh dari basis data ilmiah seperti Google Scholar, ScienceDirect, DOAJ, serta portal jurnal nasional terakreditasi (SINTA).

Agar kajian tetap terarah, ditetapkan kriteria inklusi literatur, yaitu: (1) publikasi terbit antara tahun 2019 hingga 2024, (2) membahas topik pelumasan, kerusakan mekanis, atau strategi perawatan mesin bubut, (3) ditulis oleh penulis atau institusi dengan kompetensi di bidang teknik mesin atau pemeliharaan industri, serta (4) berbentuk artikel jurnal, prosiding, atau laporan teknis yang telah melalui proses tinjauan sejawat.

Setelah literatur terkumpul, dilakukan proses telaah mendalam dan sintesis informasi untuk mengidentifikasi pola temuan, kesamaan maupun perbedaan hasil penelitian, serta merumuskan simpulan umum yang relevan dengan tujuan studi. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menekankan pada hubungan antara sistem pelumasan dan penurunan potensi kerusakan pada mesin bubut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil telaah literatur terhadap berbagai publikasi dalam lima tahun terakhir, diperoleh sejumlah temuan yang menegaskan bahwa sistem pelumasan memiliki peranan penting dalam menjaga keandalan mesin bubut. Pelumasan tidak hanya sekadar aktivitas perawatan rutin, melainkan aspek teknis yang berhubungan langsung dengan performa, umur pakai, serta biaya operasional mesin (Wang et al., 2020). Berikut adalah pembahasan secara lebih rinci:

Pengaruh Pelumasan terhadap Keausan Komponen

Pelumasan berfungsi membentuk lapisan tipis di antara dua permukaan logam yang bergesekan, sehingga kontak langsung dapat diminimalkan. Tanpa lapisan ini, gaya gesek meningkat dan mempercepat proses keausan pada komponen kritis seperti bantalan, gear,

dan poros utama (Kowalski et al., 2025). Jenis pelumas sintesis umumnya memiliki keunggulan dalam stabilitas termal dan kemampuan melapisi permukaan dibanding pelumas mineral biasa. Dengan demikian, pemilihan pelumas yang tepat dapat menjaga presisi kerja mesin, menurunkan tingkat keausan, serta mengurangi risiko *downtime*. Implikasi praktisnya adalah efisiensi biaya perawatan dapat dicapai karena frekuensi penggantian komponen menurun secara signifikan (Elahi et al., 2023).

Peran Pelumasan dalam Mengendalikan Overheating

Gesekan yang tinggi menghasilkan panas berlebih pada area kontak komponen. Jika panas tidak dikendalikan, terjadi *overheating* yang dapat menyebabkan perubahan struktur mikro material, penurunan kekuatan mekanis, bahkan deformasi permanen (Pixner et al., 2023). Pelumas berperan penting dalam menyerap dan mendistribusikan panas dari area gesekan, sehingga suhu kerja mesin tetap stabil. Kondisi ini tidak hanya melindungi komponen dari kerusakan dini, tetapi juga menjaga kualitas hasil pemesinan (Ardah et al., 2025). Stabilitas suhu sangat krusial pada mesin bubut karena ketidakseimbangan termal dapat memengaruhi dimensi dan toleransi benda kerja. Dengan sistem pelumasan yang baik, mesin dapat beroperasi lebih lama pada kondisi optimal tanpa mengalami penurunan kinerja.

Efektivitas Metode Minimum Quantity Lubrication (MQL)

Metode pelumasan konvensional biasanya menggunakan pelumas dalam jumlah besar, sehingga menimbulkan limbah cair dan meningkatkan biaya operasional. MQL hadir sebagai solusi modern dengan penggunaan pelumas dalam jumlah minimal, namun tetap mampu melindungi komponen dan mendukung proses pendinginan (Ardah et al., 2025). Penerapan MQL berbasis

minyak nabati semakin relevan dalam konteks industri berkelanjutan karena bersifat ramah lingkungan, mudah terurai, dan aman bagi operator. Selain itu, metode ini menghasilkan kualitas permukaan yang lebih halus serta meningkatkan umur pakai pahat, yang pada akhirnya berdampak pada efisiensi produktivitas (Elsheikh et al., 2024). Dengan demikian, MQL dapat dianggap sebagai inovasi yang mampu menjembatani kebutuhan teknis dan tuntutan keberlanjutan lingkungan.

Hubungan antara Jadwal Pelumasan dan Umur Mesin

Pelumasan yang dilakukan secara teratur sesuai jadwal terbukti meningkatkan umur pakai mesin. Dalam praktik perawatan berbasis *Reliability Centered Maintenance* (RCM), pelumasan menjadi salah satu kegiatan kunci yang bersifat preventif. Tanpa jadwal yang konsisten, pelumas dapat mengalami degradasi sifat fisik dan kimia, sehingga tidak lagi efektif melindungi komponen (Yaojun Liu et al., 2024). Hal ini sering menyebabkan kerusakan dini pada bantalan, gear, maupun poros utama. Sebaliknya, penerapan jadwal pelumasan yang disiplin dapat menurunkan frekuensi kerusakan, meningkatkan keandalan mesin, dan memperkecil kemungkinan terjadinya *unplanned shutdown*. Bagi industri, hal ini berarti peningkatan produktivitas sekaligus pengurangan biaya perbaikan mendadak (Salawu et al., 2023).

Penyebab Umum Kerusakan Akibat Pelumasan yang Tidak Tepat

Kesalahan dalam pelumasan masih menjadi salah satu faktor dominan penyebab kerusakan mesin bubut. Beberapa kesalahan umum meliputi pemilihan jenis pelumas yang tidak sesuai spesifikasi, penggunaan volume yang berlebihan atau terlalu sedikit, serta metode aplikasi yang tidak tepat (Li et al., 2023) (Vakili et al., 2024). Oleh karena itu,

pemahaman mendalam mengenai spesifikasi pelumas, prosedur aplikasi, dan evaluasi kondisi mesin menjadi kunci penting untuk mencegah kerusakan yang tidak diinginkan.

Implikasi Praktis bagi Industri

Kajian ini memperlihatkan bahwa sistem pelumasan merupakan faktor strategis dalam meningkatkan keandalan mesin bubut, khususnya pada industri kecil dan menengah yang masih banyak menggunakan mesin konvensional. Penerapan pelumasan yang tepat dan terencana dapat memperpanjang umur pakai mesin, menekan biaya perawatan, serta meningkatkan kualitas hasil produksi (Peng et al., 2023). Lebih jauh lagi, pemanfaatan teknologi pelumasan modern seperti MQL dapat menjadi langkah menuju praktik industri yang lebih efisien sekaligus ramah lingkungan. Edukasi bagi operator dan teknisi mengenai pemilihan pelumas, jadwal perawatan, serta penerapan metode inovatif perlu digalakkan agar manfaat pelumasan dapat dioptimalkan secara luas (Polo et al., 2025). Dengan demikian, pelumasan tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan pemeliharaan rutin, tetapi juga sebagai strategi manajemen aset industri yang berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur, dapat disimpulkan bahwa pelumasan memiliki peran yang sangat krusial dalam menurunkan risiko kerusakan mekanis pada mesin bubut, terutama dengan kemampuannya mengurangi gesekan, memperlambat keausan komponen, menjaga kestabilan suhu operasi, serta meningkatkan efisiensi kinerja mesin secara keseluruhan. Keberhasilan sistem pelumasan sangat ditentukan oleh tiga faktor utama, yaitu pemilihan jenis pelumas yang sesuai dengan spesifikasi mesin, penerapan metode pelumasan yang

efektif seperti Minimum Quantity Lubrication (MQL), dan pelaksanaan jadwal pelumasan yang konsisten. Ketidaktepatan dalam penerapan pelumasan berpotensi menimbulkan kerusakan serius pada komponen vital seperti bantalan dan poros utama, yang pada akhirnya meningkatkan biaya perawatan sekaligus menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai prinsip pelumasan serta penerapannya harus menjadi bagian integral dari strategi perawatan mesin bubut, dan kesadaran teknis maupun operator mengenai pentingnya pelumasan perlu terus ditingkatkan agar keandalan serta umur pakai mesin dapat terjaga dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardah, S., Profito, F. J., & Dini, D. (2025). A comprehensive review and trends in lubrication modelling. *Advances in Colloid and Interface Science*, 342(March), 103492. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2025.103492>
- Benhanifia, A., Cheikh, Z. Ben, Oliveira, P. M., Valente, A., & Lima, J. (2025). Systematic review of predictive maintenance practices in the manufacturing sector. *Intelligent Systems with Applications*, 26(October 2024), 200501. <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2025.200501>
- Elahi, M., Afolaranmi, S. O., Martinez Lastra, J. L., & Perez Garcia, J. A. (2023). A comprehensive literature review of the applications of AI techniques through the lifecycle of industrial equipment. In *Discover Artificial Intelligence* (Vol. 3, Issue 1). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s44163-023-00089-x>
- Elsheikh, A., Ali, A. B. M., Saba, A., Faqeha, H., Alsaati, A. A., Maghfuri, A. M., Abd-Elaziem, W., El Ashmawy, A. A., & Ma, N. (2024). A review on sustainable machining: Technological advancements, health and safety considerations, and related environmental impacts. *Results in Engineering*, 24(August). <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103042>
- Febrianton, A., Putri, I. P., Romiyadi, R., Irwan, P., & Sihotang, P. (2024). Pengaruh Kedalaman Potong Menggunakan Insert Radius 0,4 mm cnmg 120404n Terhadap Kekasaran Permukaan (Surface Roughness) Baja Karbon S45C. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(3), 1460–1467. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i3.28567>
- Khedr, A. M., & S, S. R. (2024). Enhancing supply chain management with deep learning and machine learning techniques: A review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(4), 100379. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100379>
- Kowalski, M., Górny, K., Bernat, S., Stachowiak, A., Wernik, J., & Zwierzycki, W. (2025). Tribological Performance of Bronze Engineering Materials with Environmentally Friendly Lubricants Under Starved Lubrication Conditions. *Materials*, 18(14). <https://doi.org/10.3390/ma18143283>
- Li, Y., Zhou, Z., & He, Y. (2023). Solid Lubrication System and Its Plasma Surface Engineering: A Review. *Lubricants*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/lubricants11110473>

- Okwuobi, S., Ishola, F., Ajayi, O., Salawu, E., Aworinde, A., Olatunji, O., & Akinlabi, S. A. (2018). A reliability-centered maintenance study for an individual section-forming machine. *Machines*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/machines6040050>
- Peng, H., Chen, Y., Shangguan, L., Cheng, R., Li, Y., & Yang, C. (2023). Multi-Objective-Based Intelligent Lubrication System Performance Evaluation Technology for Construction Machinery. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/app132111768>
- Pimenov, D. Y., Der, O., Manjunath Patel, G. C., Giasin, K., & Ercetin, A. (2025). State-of-the-art review of energy consumption in machining operations: Challenges and trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 224(June), 116073. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.116073>
- Pixner, F., Buzolin, R., Warchomicka, F., Dománková, M., Čaplovičová, M., Riedlsperger, F., Fritsche, S., Orłowska, M., Domitner, J., Lasnik, M., & Enzinger, N. (2023). Influence of process and heat input on the microstructure and mechanical properties in wire arc additive manufacturing of hot work tool steels. *Materials Science and Engineering: A*, 888(October). <https://doi.org/10.1016/j.msea.2023.145799>
- Polo, S., Rubio, E. M., Marín, M. M., & Sáenz de Pipaón, J. M. (2025). Evolution and Latest Trends in Cooling and Lubrication Techniques for Sustainable Machining: A Systematic Review. *Processes*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/pr13020422>
- Romiyadi, R. (2025). Perawatan Mesin untuk Meningkatkan Performa dan Keandalan Mesin dan Peralatan. *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(3), 3619–3626.
- Salawu, E. Y., Awoyemi, O. O., Akerekan, O. E., Afolalu, S. A., Kayode, J. F., Ongbali, S. O., Airewa, I., & Edun, B. M. (2023). Impact of Maintenance on Machine Reliability: A Review. *E3S Web of Conferences*, 430, 1–12. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343001226>
- Salur, E., Okcu, N., Korkmaz, M. E., Kaya, K., Binali, R., & Çetinkal, S. B. (2025). Effect of Cooling/Lubrication Conditions on Machining Performance: An Experimental Investigation of 1040 Steel Under Dry, MQL, and Nano-MQL Environments. *Materials*, 18(17), 1–19. <https://doi.org/10.3390/ma18174063>
- Shokrani, A., Arrazola, P. J., Biermann, D., Mativenga, P., & Jawahir, I. S. (2024). Sustainable machining: Recent technological advances. *CIRP Annals*, 73(2), 483–508. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2024.06.001>
- Vakili, M., Koutník, P., Kohout, J., & Gholami, Z. (2024). Analysis, Assessment, and Mitigation of Stress Corrosion Cracking in Austenitic Stainless Steels in the Oil and Gas Sector: A Review. *Surfaces*, 7(3), 589–642. <https://doi.org/10.3390/surfaces7030040>
- Wang, N., Ren, S., Liu, Y., Yang, M., Wang, J., & Huisin, D. (2020). An active preventive maintenance approach of complex equipment based on a novel product-service system operation mode. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123365. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123365>

Yaojun Liu, YuTang, Ping Wang, Xiaolin Song, & Meilin Wen. (2024). Reliability-Centered Preventive Maintenance Optimization for a Single-Component Mechanical Equipment. *Symmetry*, 1–11.

