

## Analisis Kebocoran Sistem Lubrikasi Pada *Rear Engine* Komatsu PC 2000-8

**Yudi Kurniawan<sup>1\*</sup>, Subur Mulyanto<sup>1</sup>, Herdian Dwimas<sup>1</sup>, Devina Sanchia Samosir<sup>1</sup>, Riski Sugino<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno Hatta Km.8, Balikpapan, 76129

\*yudi.kurniawan@poltekba.ac.id

Diterima: 19 09 2025

Direvisi: 25 09 2025

Disetujui: 28 09 2025

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kebocoran oli pada sisi belakang *engine* pada unit excavator Komatsu PC 2000-8. Kebocoran oli pada sistem pelumas dapat menyebabkan penurunan kinerja *engine* dan kerusakan pada komponen lainnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian lapangan dengan melakukan identifikasi penyebab, pengamatan dan diagnosis, pengumpulan data, analisis, penyebab yang dicurigai, kesimpulan, dan tindakan perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kebocoran sistem pelumasan pada sisi belakang *engine* dikarenakan terjadi *contact surface* pada sleeve *rear seal* yang mengalami keausan, sehingga dapat yang mengakibatkan kebocoran oli *engine* ke dalam sistem PTO. Dengan perbaikan pada komponen yang sesuai standar, kebocoran sistem lubrikasi ini dapat diatasi dan diminimalisasi.

**Kata Kunci:** Kebocoran, Sistem Lubrikasi, *Excavator*, *Rear Seal*, *Keausan*

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the causes of oil leaks on the rear side of the engine on a Komatsu PC 2000-8 excavator unit. Oil leaks in the lubrication system can cause decreased engine performance and damage to other components. The method used in this study is field research by identifying the causes, observing and diagnosing, collecting data, analyzing suspected causes, concluding, and taking corrective actions. The results of the study indicate that the main cause of the lubrication system leak on the rear side of the engine is due to worn contact surfaces on the rear seal sleeve, which can result in engine oil leaks into the PTO system. By repairing components according to standards, this lubrication system leak can be overcome and minimized.*

**Keywords:** Leakage, Lubrication System, *Excavator*, *Rear Seal*, Wear

## PENDAHULUAN

Komatsu PC 2000-8 adalah salah satu jenis excavator yang diproduksi oleh Komatsu, salah satu produsen *engine* alat berat terkemuka didunia. Excavator ini digunakan dalam berbagai kegiatan industri, seperti pertambangan, konstruksi, dan penanganan material berat [1]. Sebagai alat berat, excavator memerlukan pemeliharaan yang rutin agar tetap bekerja dengan performa yang prima. Salah satu komponen penting dalam *engine* excavator adalah diesel *engine*, yang berfungsi sebagai sumber tenaga utama. Untuk menjaga kinerja *engine*, terdapat lima sistem utama yang mendukung performa *engine*, yakni sistem pelumasan (*lubrication system*), sistem pendingin (*cooling system*), sistem bahan bakar (*fuel system*), sistem kelistrikan (*electrical system*), dan sistem induksi udara (*air induction system*) [2, 3].

Komponen yang sangat krusial dalam sistem pelumasan adalah *rear seal engine*, yang berfungsi untuk mencegah kebocoran oli antara *oil pan* dan *flywheel housing*, serta menjaga suhu operasional *engine* tetap stabil [4]. Kebocoran pada *rear engine* dapat mengakibatkan berkurangnya *volume* oli pelumas yang menyebabkan penurunan efisiensi *engine* dan meningkatkan gesekan antar komponen *engine*, yang pada gilirannya mempercepat keausan pada bagian-bagian lain [5]. Oleh karena itu, Komatsu mengembangkan sistem perekatan *engine* yang lebih efisien untuk mengatasi kebocoran oli dan meningkatkan efisiensi bahan bakar, sekaligus mencegah kerusakan pada komponen lainnya [6]. Kebocoran pada *rear engine* sering kali disebabkan oleh beberapa faktor, seperti keausan *seal* karena gesekan, penggunaan minyak pelumas yang tidak sesuai spesifikasi, kontaminasi partikel asing dalam oli, dan beban kerja yang berlebihan [7]. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi kerusakan *rear engine* adalah kurangnya pelumasan yang optimal pada komponen yang terlibat [8].

Kebocoran oli yang signifikan pada *rear engine* dapat mengurangi kuantitas pelumasan pada komponen penting lainnya [9], sehingga dapat meningkatkan gaya gesekan dan mempercepat keausan antar komponen yang bersinggungan didalam *engine*, serta memperpendek umur pakai *engine* secara keseluruhan [10]. Berdasarkan data komponen, unit dengan kebocoran *rear engine* telah beroperasi sekitar 216 jam *engine* (HM), yang menunjukkan bahwa kerusakan terjadi lebih cepat dari yang umur pakai komponen tersebut. Sesuai dengan standar pada shop manual *engine*, *rear seal* maupun *front seal* *engine* diganti pada saat pekerjaan *overhaul schedule* dilakukan, yaitu minimal 16.000 jam kerja. Kerusakan pada *rear seal engine* ini menunjukkan adanya potensi masalah dalam operasional atau pemeliharaan yang perlu dianalisis lebih dalam agar langkah pencegahan yang lebih efektif dapat diambil [11].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kebocoran pada *rear engine* dan mencari solusi untuk mencegah kerusakan tersebut. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi secara sistematis penyebab masalah dan mencari solusi yang efektif untuk mencegah kebocoran pada *rear engine*. Analisis dalam penelitian ini melibatkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kebocoran *rear engine*, seperti penggunaan oli pelumas yang tepat, kondisi operasional *engine*, kebersihan sistem pelumasan, serta perawatan rutin yang dilakukan oleh operator dan teknisi.

Penelitian sebelumnya banyak membahas masalah kerusakan pada sistem pendingin, *system undercarriage* dan *recoil spring* pada alat berat, namun masih terbatas pada analisis penyebab kerusakan tanpa mengembangkan inovasi pada metode uji atau alat yang digunakan. Beberapa studi merancang *special tool* untuk meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi kerusakan pada komponen, namun belum ada yang secara spesifik berfokus pada *leak test* untuk *shaft recoil spring* atau *rear seal engine* seperti yang terjadi pada excavator Komatsu PC 2000-8.

Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai pentingnya penggunaan minyak pelumas yang tepat, serta bagaimana pemeliharaan rutin yang baik dapat mencegah terjadi kebocoran pada *rear engine* dan komponen *engine* lainnya. Di akhir penelitian, diharapkan dapat diperoleh langkah-langkah perbaikan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi operasional Komatsu PC 2000-8 serta memperpanjang umur pakai *engine*, sekaligus mengurangi biaya perawatan yang terkait dengan kebocoran pada *rear engine* [2].

## METODE PENELITIAN

### Objek Penelitian

**Tabel 1.** Data Unit

No	Description	Spesification
1	Unit Model	PC 2000-8
2	Serial Number Unit	J10076
3	Code Unit	EX200-0076
4	Hours Meter	348HM
5	Trouble Data	12 September 2022
6	Customer Name	-
7	Location	-

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *field research* yang berfokus permasalahan dipertambangan batu bara pada periode Agustus hingga Desember 2022. Data unit ditunjukkan pada Tabel 1. Selama periode ini, beragam data dikumpulkan melalui berbagai metode, termasuk observasi visual untuk mengidentifikasi kondisi *rear seal engine* pada unit Komatsu PC2000-8, seperti keausan, keretakan, atau kebocoran. Selain itu, dilakukan juga pengujian fisik pada sampel oli dan komponen yang mengalami kerusakan untuk memeriksa lebih lanjut tingkat keausan dan kondisi fisik lainnya. Metode ini bertujuan untuk mengamati langsung kondisi lapangan dan mendapatkan data yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan.

Selain observasi, wawancara dengan operator *engine* dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait riwayat pemeliharaan, penggunaan, dan pengoperasian *engine*. Informasi ini berguna untuk memahami faktor-faktor operasional yang mungkin berkontribusi terhadap kebocoran *rear engine*. Riwayat pemeliharaan dan perbaikan juga menjadi acuan peninjauan catatan pemeliharaan rutin dan penggantian komponen *engine*. Dengan cara ini, dapat mengidentifikasi pola kerusakan atau masalah yang telah terjadi sebelumnya, serta langkah-langkah yang telah diambil untuk mengatasi masalah tersebut.

Metode analisis data operasional juga digunakan dengan mengumpulkan data terkait kondisi operasional *engine*, seperti beban kerja, suhu operasional, dan kecepatan *engine*, yang tercatat pada *hour meter* unit [12]. Data ini memberikan gambaran tentang pengoperasian *engine* yang dapat mempengaruhi kondisi *rear seal engine*. Semua data yang terkumpul melalui observasi, pengujian, wawancara, dan analisis operasional kemudian dianalisis secara sistematis untuk menemukan akar penyebab kerusakan dan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. Dengan pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk memberikan solusi yang lebih efektif dalam menjaga kinerja dan keandalan *engine* Komatsu PC 2000-8.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berfokus pada analisis kebocoran *rear engine* pada unit Komatsu PC 2000-8. Berdasarkan data yang dikumpulkan selama periode penelitian, ditemukan adanya masalah kebocoran oli yang terjadi pada unit ini, yang mengakibatkan kerusakan pada beberapa komponen penting. Kerusakan ini terjadi pada 12 September 2022, di mana unit tercatat mengalami masalah saat jam operasional mencapai 348 jam *engine* (HM). Kebocoran oli pertama kali terdeteksi, dan kerusakan ini menyebabkan gangguan pada sistem pelumasan *engine* yang vital. Pada saat itu, unit tersebut sedang beroperasi, dan oli *engine* mulai bocor, yang mengarah pada penurunan kinerja sistem pelumasan [13]. Untuk menyelesaikan permasalahan ini dilakukan beberapa tahapan investigasi dengan mengumpulkan beberapa data seperti:

- a. Ditemukan kondisi *dept seal and crankshaft*.

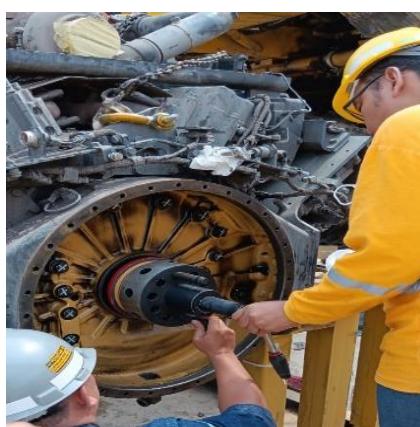
Dapat dilihat pada *dept seal point* 3 dan 4 tidak sesuai standar atau terlihat lebih kedalam dibandingkan dengan posisi *point* 1 dan 2 (Gambar 1).



**Gambar 1.** *Dept seal* dan hasil pengukuran *dept seal*

- b. Proses Pemasangan *Rear Seal*

Proses pemasangan *rear seal* telah menggunakan adalah *tool* yang sesuai dengan standar *vactory*, dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pemasangan *rear seal*

c. Ditemukan *crankshaft contact with the seal*

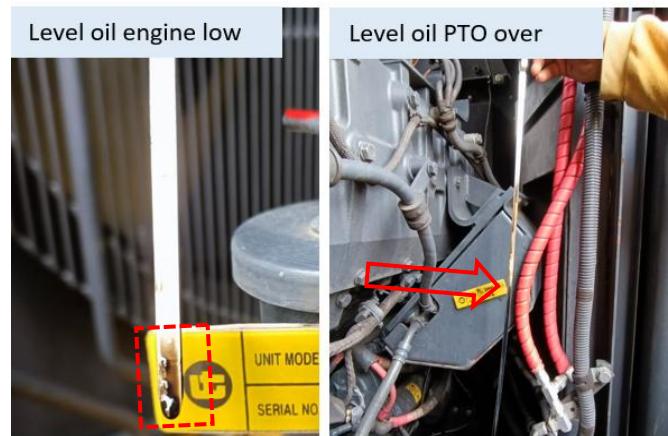
Ditemukan bahwa *crankshaft contact dengan surface rear seal engine* sehingga mengakibatkan keausan yang cukup parah. Keausan ini menyebabkan *sleeve* menjadi longgar dan membuat *sleeve* dapat bergerak maju mundur (*sliding*). Keadaan ini memperburuk masalah kebocoran, karena fungsi utama *rear seal engine* adalah untuk mencegah kebocoran oli dari sisi belakang *engine* ke sistem *Power Take-Off* (PTO). Gambar 3 Menunjukkan permukaan *crankshaft* yang bersentuhan dengan *seal* dan terjadi goresan.



**Gambar 3. Crankshaft contact with the seal**

d. *Level oil engine* dan *oil PTO*

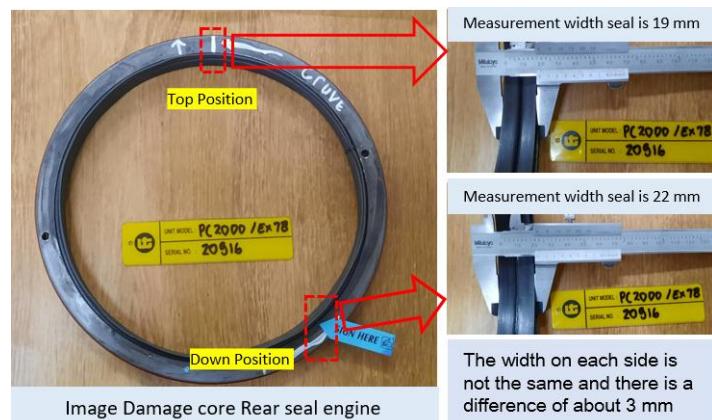
Gambar 4. Level oli *engine* pada posisi *low* sedangkan level oil PTO menunjukkan *over*, hal ini dikarenakan oil *engine* dibagian sisi belakang berpindah ke PTO. Pindahnya oil *engine* ke oil PTO dikarenakan *rear seal engine* terjadi kerusakan dan tidak mampu menyekat oil *engine* dengan baik.



**Gambar 4. Level oli engine dan oli PTO**

e. Ditemukan kondisi *damage core seal engine*

Gambar 5. menunjukkan kondisi *rear seal engine* dengan lebar yang berbeda antara *top position* dan *down position*. Perbedaan lebar keduanya mencapai 3 mm.



**Gambar 5.** Pengukuran lebar permukaan *rear seal*

Dari hasil pengamatan dan analisis yang dilakukan, penyebab utama dari kebocoran oli pada unit Komatsu PC 2000-8 adalah kerusakan pada *contact surface sleeve rear seal*. Berdasarkan pengamatan visual, ditemukan bahwa *contact surface* pada *sleeve rear seal* mengalami keausan yang signifikan, yang mengakibatkan *sleeve* menjadi longgar dan berputar, serta bergerak maju mundur. Hal ini menyebabkan tidak optimalnya kerja dari *real seal* sebagai penyetak antara *oil engine* dan *oil PTO*. Dampak yang terjadi adalah berkurangnya oli pada sistem lubrikasi pada *engine* sehingga mengakibatkan meningkatnya gaya gesek antar komponen yang bergerak secara naik turun maupun berputar.

Adapun langkah perbaikannya adalah melakukan fabrikasi terhadap *surface crankshaft* yang mengalami keausan dan melakukan *upgrading* pada *rear seal* yang semula tanpa *sleeve* menjadi *rear seal with sleeve*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada unit Komatsu PC 2000-8 dapat disimpulkan bahwa permasalahan kebocoran disisi belakang *engine* disebabkan oleh terjadi *rear seal* yang *damage*. *Rear seal* yang *damage* mengakibatkan terjadinya *contact surface sleeve rear seal* dengan *crankshaft*. *Rear seal* yang berfungsi sebagai penyetak oli dibagian belakang *engine* dengan sisi depan PTO tidak dapat bekerja dengan baik. Akibatnya terjadi kebocoran oli sehingga oli pada *engine* berkurang. Berkurangnya oli didalam *engine* berpengaruh terhadap meningkatnya gaya gesek komponen dalam *engine* yang terus bekerja dan bergesekan. Adapun langkah perbaikannya adalah melakukan fabrikasi terhadap *surface crankshaft* yang mengalami keausan dan melakukan *upgrading* pada *rear seal* yang semula tanpa *sleeve* menjadi *rear seal with sleeve*. Penelitian ini memberikan pemahaman lebih dalam tentang pentingnya deteksi dini kebocoran oli dan upaya perbaikan sistem pelumasan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangi *downtime* unit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Balikpapan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rustanto, A. T. Pratama, A. Febrianto, F. A. Syafutra, W. Septianugraha, and B. M. Walfitri, "Peningkatan ketersediaan fisik dan waktu rata-rata antara kegagalan unit komatsu PC2000-8 pada PT. United Tractors, tbk dengan metode FMEA," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 14(2), pp. 371-384., 2023.
- [2] Y. Kurniawan, N. Huda, Y. Z. Yusrina, S. Mulyanto, and D. Mutawally, "Analisis Penyebab Engine Upnormal High RPM Pada Excavator Komatsu HB 365-1," *Jurnal Alat Berat*, vol. 2, no. 2. pp. 74–80, 2025.
- [3] R. A. W. Dari, A. E. Kristiyono, T. Pribadi, S. D. Robbi, and A. Prawoto, "Analisis Optimalisasi Tekanan Minyak Lumas Terhadap Kinerja Mesin Induk di KM. Kendhaga Nusantara 04," *Innov. Journal of Social Science Research.*, vol. 5(2), pp. 1814–1830, 2025.
- [4] Y. Kurniawan, Arwin, M. Amin, F. Paundra, and S. Rojikin, "Analisis Pengaruh Boost Pressure After Cooler Terhadap Performance Engine MTU 16V4000," *Jurnal Alat Berat*, vol. 1, no. 2. pp. 65–72, 2024.
- [5] D. Prumanto, Guswandi, Muchayar, I. B. Rahardja, and A. I. Ramadhan, "Analisis of Floating Seal Damage Due to Over Travel Againts The Performance of a Reduction Excavator Motor Traveler," *Solid State Technology.*, Vol. 63, issue 6. 2020.
- [6] C. Harsito, G. Pramudi, R. Muslim, D. Adika, and Y. Kurniawan, "Investigation of Sandwich-Type Generator Thermoelectric Element Power Generation," *Eng. Sci.*, vol. 27, pp. 1–8, 2024.
- [7] Y. Kurniawan, Y. V. M. Sumartono, M. A. D. Saputra, "Rancang Bangun Test Leak After Cooler D375-6R Komatsu", *SNITT Poltekba*, pp 117-121, P-32, 2023
- [8] I. B. Dharmawan, R. Asmaran, and Y. Kurniawan, "Pemanfaatan Penginjeksian Elektron Sebagai Upaya Penghematan Bahan Bakar Bensin Pada Kendaraan Bermotor," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 1, no. 1, pp. 6–10, 2013.
- [9] Y. Kurniawan, N. Huda, and M. R. F. Pratama, "Rancang Bangun Special Tool Remove Injector Pada Unit Komatsu HD465-7", *SNITT Poltekba*, pp.113-116, P-31, 2023.
- [10] R. A. A. Hendrawan, A., Siswadi, S., & Al Khomsi, "Penyebab Kerusakan Electro Motor Oil Max Pump pada Mesin Induk di KM. Dharma Kartika IX," *J. Saintara*, vol. 5(2),, 2021.
- [11] Y. kurniawan, H. Dwimas, I. B. Dharmawan, S. Mulyanto, "Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Rencana Kegiatan Landfill Mining di TPA Manggar Kota Balikpapan.pdf." 2025.
- [12] N. A. Hasudungan, T. L., Zulvatricia, R., & Silviana, "Analisis Efisiensi Penggunaan Tenaga Kerja dan Optimalisasi Produksi dengan Metode Workload pada Pengolahan CPKO di PT. X," *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 9(1), pp. 1-8., 2025.
- [13] B. C. Shabbir, S., Garvey, S. D., Dakka, S. M., & Rothwell, "An Experimental Study Of Contact Temperatures At Sealing Interface Against Varying Shaft Surfaces," *Coatings*, vol. 11(2), p. 156, 2021.