

Perancangan *Recoil Spring Cover* untuk *Excavator PC1250-8* DI PT XX

Vuko Arief Tua Manurung¹, Dleva Elkhaq Haeda Illiyin², Amir³,

^{1,2}Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Astra Indonesia

³ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Indonesia

*E-mail: vuko.manurung@polytechnic.astra.ac.id*¹, *dlevakerrly@gmail.com*²,
*amirduta815@gmail.com*³

Submitted Date: Mei 02, 2023

Reviewed Date: Mei 20, 2023

Revised Date: Juni 27, 2023

Accepted Date: Juni 28, 2023

Abstract

Maintenance is the process of maintaining or caring for an asset in the form of movable or immovable goods. In the heavy equipment business, maintenance is a series of processes that aim to ensure that machines or other equipment can be used sustainably and efficiently for the desired period of time. Damage to the recoil spring on the PC1250-8 excavator is a case that often occurs, due to the condition that the new unit has not been equipped with an additional component in the form of a cover so that it can prevent dirt from entering the recoil spring. The result is damage to the recoil spring component caused by soil, stones/gravel, and other impurities that enter and settle around the movement area (inner frame). From these problems, a cover design is designed to prevent dirt from entering it. This design process uses the Autodesk Inventor 2020 software tool.

Keywords: *Autodesk Inventor 2020, Cover, dan Recoil Spring*

Abstrak

Maintenance adalah proses pemeliharaan atau perawatan terhadap sesuatu asset berupa barang bergerak maupun tidak bergerak. Dalam bisnis alat berat, maintenance adalah serangkaian proses yang bertujuan untuk memastikan mesin atau peralatan lainnya dapat digunakan secara berkelanjutan dan efisien dalam jangka waktu yang dikehendaki. Rusaknya recoil spring pada excavator PC1250-8 merupakan kasus yang sering terjadi, disebabkan kondisi unit yang baru belum dilengkapi dengan komponen tambahan berupa penutup (cover) sehingga dapat mencegah masuknya kotoran ke recoil spring. Akibatnya adalah rusaknya komponen recoil spring disebabkan oleh tanah, batu/krikil, dan kotoran lainnya yang masuk dan mengendap di sekitar area gerak (inner frame). Dari persoalan tersebut maka didisain suatu perancangan cover untuk mencegah kotoran masuk ke dalamnya. Proses perancangan ini menggunakan alat bantu software Autodesk Inventor 2020.

Kata Kunci: *Autodesk Inventor 2020, Cover, dan Recoil Spring*

I. Pendahuluan

Hydraulic excavator merupakan alat berat yang terdiri dari mesin di atas roda rantai. Roda tersebut dilengkapi dengan lengan (*arm*), alat penggaruk, ember (*bucket*) dan ruangan untuk operator (*cabin*) dalam satu struktur yang dapat berputar 360° dan digunakan untuk menggali (*digging*) (Manurung dkk, 2020).

Komatsu PC1250-8 memiliki tenaga sebesar 672 HP dan berat operasi 106.500 kg yang merupakan kombinasi terbaik untuk kelincahan operasi area pertambangan. Sumber tenaga dari produk ini didapatkan dari mesin Komatsu SAA6D170E-5 yang dirancang minim getaran sehingga memiliki

tingkat kebisingan mesin rendah. Didalam pertambangan PC 125-8 biasanya dipasangkan dengan dump truck dengan kapasitas 60 ton untuk efisiensi pengangkutan atau operasional pertambangan skala kecil sampai dengan besar (Manurung, Utama & Manalu, 2020; Manurung & Poetra, 2018; Manurung, Joko & Santosa, 2020).

PT XX site KALTIM, adalah salah satu perusahaan pertambangan yang banyak menggunakan alat berat pada proses produksi hasil tambang batubara, salah satunya unit Komatsu excavator PC1250-8. Unit tersebut mengalami kerusakan yang tidak terjadwal (*unscheduled breakdown*)

yang disebabkan pada bagian *undercarriage* yaitu komponen *recoil spring* mengalami kerusakan. Dari pengamatan terlihat kerusakan diakibatkan oleh tanah, batu dan lumpur yang mengendap dan kemudian mengeras, sehingga perlu dilakukan penggantian komponen baru. Kedepannya agar kejadian tersebut tidak lagi terulang perlu dilakukan proses perbaikan (*improvement*) agar kerusakan tersebut tidak terjadi lagi.

Kerusakan yang tidak terjadwal akan menyebabkan produktivitas hasil tambang akan terganggu. Oleh karena itu dilakukan perancangan alat pelindung (*cover*) untuk melindungi komponen *recoil spring* tersebut. Dengan demikian kedepannya produktivitas dari pertambangan tersebut tidak akan terganggu.

Recoil Spring merupakan komponen yang menjaga ketegangan (*Tension*) dari *Track Link* pada unit penggerak rantai seperti *excavator* dan *bulldozer*. Komponen *recoil spring* antara lain adalah: *recoil spring*, *rod rear pilot* dan *nut*.

Cara kerja *recoil spring* adalah ketika unit sedang berjalan ditempat yang tidak rata, maka *track* akan mengalami guncangan, guncangan yang terjadi tersebut diterima *idler* yang kemudian diteruskan ke *track adjuster* lalu guncangan tersebut diteruskan lagi ke *rod* dan *recoil spring*, dan disinilah guncangan akan diredam oleh *Recoil Spring* (Manurung, dkk., 2020). Gambar 1 sampai dengan 4 adalah proses persiapan pelepasan *recoil spring* yang rusak (*unscheduled breakdown*).



Gambar 1. Persiapan proses pelepasan *recoil spring*



Gambar 2. Setelah *side frame* terpotong



Gambar 3. *Recoil spring* setelah terlepas



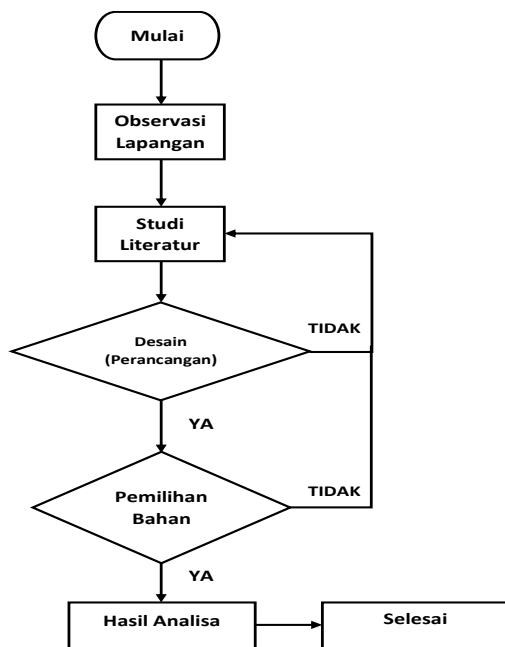
Gambar 4. *Recoil spring* setelah patah

II. Metode Penelitian

Setelah dilakukan pengamatan di lapangan maka metodologi yang digunakan pada penelitian ini ada 2 tahap yaitu tahap 1 mendesain alat yang mampu melindungi recoil spring dari masuknya debu dan kotoran lainnya. Tahap ke 2 adalah proses fabrikasi sehingga segera dapat dipasang diunit. Pada proses tahap 1 yaitu desain, menggunakan alat bantu autodesk inventor 2020. Adapun metodologi penelitian ini digambarkan dengan flow chart seperti pada Gambar 5.

Dari penelitian sebelumnya (Manurung, Joko, & Santosa, 2020; Manurung, Trirahardjo & Ichwan, 2020; VAT Manurung, FRSR Tambunan & YC Utama, 2013; Micheal F. Ashby, 2005) penting untuk menghindari terjadinya kerusakan alat/peralatan produksi di pertambangan

yang tidak terjadwal (*unscheduled breakdown*) karena akan menurunkan produktivitas hasil pertambangan. Idealnya tidak akan terjadi kerusakan yang tidak terjadwal sampai dengan perawatan rutin (*scheduled breakdown*), akan tetapi mengingat banyaknya faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan yang tidak terjadwal maka yang dilakukan adalah meminimalkan potensi terjadinya kerusakan tersebut. Oleh karena itu salah satu cara menghindari kerusakan yang tidak terjadwal adalah perlunya dilakukan penjadwalan perawatan setiap unit dan konsisten menerapkannya meskipun produksi sedang tinggi. Disamping itu tidak ada item yang di lewati (*skip*) lengkap dengan *part* yang harus diganti apabila sudah waktunya meskipun masih baik dan berfungsi, terutama peralatan elektronik.



Gambar 5. Diagram alir proses perancangan *cover recoil spring*.

Pemilihan material yang kuat dan tahan terhadap benturan benda-benda kecil seperti kerikil, tanah dan potongan kayu menjadi pertimbangan utama dalam memilih material yang akan digunakan (Kurniawan, Andoko & Putu, 2021; Ratekkar dkk, 2022; Kumbhalkar dkk, 2016; Zeng dkk, 2020). Disamping itu ketersediaan material di

lapangan dan kemudahan dalam membentuk menjadi benda yang dikehendaki tanpa mengurangi sifat-sifat fisik maupun mekaniknya. Pemilihan ini memerlukan proses iterasi yang berlanjut sampai dihasilkan material yang paling optimal untuk dipakai, seperti pada gambar 5. (Zhang & Sun, 2020., Odeyar dkk, 2022; Dyorina N.V, Velikanov & Dyorina K.S, 2020)

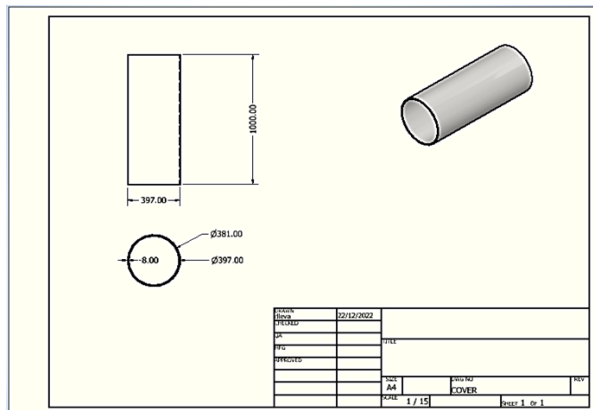
Proses desain menggunakan alat bantu Autodesk Inventor 2020 yang merupakan software jenis Computer Aided Drawing (CAD) yang menekankan pada pemodelan solid. Perangkat lunak ini adalah salah satu produk dari Autodesk Inc. USA yang dulu lebih familier dengan produk Auto CAD. Autodesk Inventor pertama kali diperkenalkan pada tahun 1999 sebagai model parametrik 3D yang ambisius. Autodesk Inventor menawarkan seperangkat alat untuk desain mekanik, dokumentasi, dan simulasi produk 3D yang mudah digunakan. Autodesk Inventor adalah perangkat pemodelan parametrik 3D. Istilah parametrik mengacu pada penggunaan parameter desain untuk membangun dan mengendalikan model 3D yang dibuat. Artinya, untuk memulai sebuah desain yaitu dengan membuat sketsa dasar untuk menentukan profil dari part. Dalam sketsa ini, dimensi digunakan sebagai parameter untuk mengontrol panjang dan lebar sketsa. Parameter dimensi memungkinkan untuk menyusun sketsa dengan masukan yang tepat (Dyorina N.V, Velikanov & Dyorina K.S, 2020; Cipto dkk, 2019; Goanta, 2017).

Hal ini sangat memudahkan ketika sedang dalam proses desain suatu produk atau rancangan. Sebelum membuat model 3D yang solid ataupun surface, pertamanya membuat sketsanya terlebih dahulu atau mengimpor gambar 2D dari Autodesk Auto CAD. Software ini sangat membantu memvisualisasikan, mensimulasikan dan menganalisis suatu produk sebelum dibuat atau dengan kata lain purwarupa secara virtual. Autodesk Inventor memiliki beberapa kelebihan yang memudahkan

pengguna dalam mendesain karena material yang disediakan dapat diatur menyerupai material aslinya (Goanta A.M, 2017; Magomedov & Sebaeva, 2020).

III. Hasil dan Pembahasan

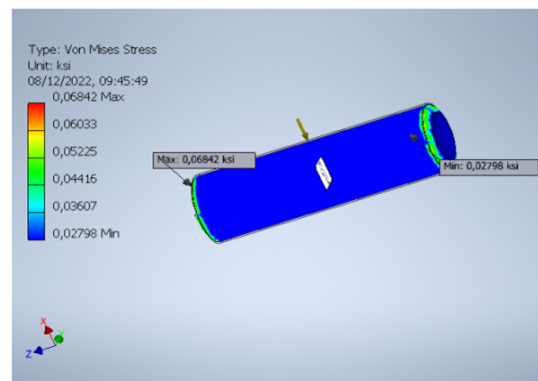
Dengan menggunakan bantuan software Autodesk CAD, maka didisain Cover sebagai komponen tambahan PC1250-8 pada Gambar 6.



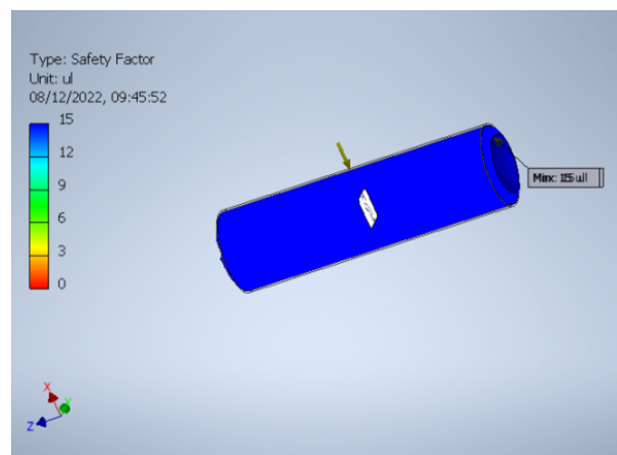
Gambar 6. Sketsa perancangan cover.

Selanjutnya dengan menggunakan alat bantu software Autodesk CAD, yang juga memiliki fasilitas untuk melakukan pengujian kekuatan melalui simulasi beban yang diterima oleh Recoil Spring Cover. Simulasi dilakukan bertujuan untuk melihat kelayakan dari desain yang telah dibuat dan kekuatannya dalam melindungi komponen Recoil Spring. Simulasi tersebut menggunakan fitur *Von Mises Stress* dan *Safety Analysis* (Ing-Chang & Springer,

2009; Marasescu dkk, 2016; Gong dkk, 2019). Berikut hasil dari hasil uji beban (Gambar 7 dan 8)



Gambar 7. Hasil uji analisis *Von Mises Stress*



Gambar 8. Analisis *Safety Factor*

Adapun prakiraan biaya pembuatannya adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Prakiraan biaya pembuatan *recoil spring cover*.

Biaya Pembuatan			
Barang	Qty	Harga	Total
Pipa 15"x 8 mm x 1 M	1	Rp.2.917.00,-	Rp.2.917.00,-
Cutting Wheel 4"	1	Rp.5.000,-	Rp.10.000,-
Grinding Wheel 4"	1	Rp.12.500,-	Rp.12.500,-
Proses	Estimasi (Jam)	/Jam	Total
	2	Rp.70.000,-	Rp.140.000
			Rp.3.079.500

IV. KESIMPULAN

Hasil desain yang dibuat untuk melindungi *recoil spring* sudah sesuai dengan yang diharapkan berupa material yang mudah didapat, kekuatan yang cukup dan faktor keamanan (*safety*) yang merupakan faktor yang utama dalam industri pertambangan, dalam penggunaannya. Disamping itu prakiraan biaya pembuatannya yang relatif murah, diharapkan proses fabrikasi (tahap 2) segera di jadwalkan sehingga diharapkan dapat mencegah terjadinya kerusakan yang tidak terjadwal kedepannya.

Daftar Pustaka

- Cipto, Rahangmetan, K.A., Sariman, F., Hariyanto, Bahar, S.B. & Sapsal, M.T. 2019, "Stress analysis on the frame of peanut skin peeler using autodesk inventor software", IOP Conference Series.Earth and Environmental Science, vol. 343, no. 1.
- Dyorina, N.V., Velikanov, V.S. & Dyorina, K.S. 2020, "Identification of failure patterns of excavator equipment failures considering the control factor", IOP Conference Series.Materials Science and Engineering, vol. 971, no. 4.
- Goanta, A.M. 2017, "Aspects on 3rd Design of Assemblies and Part Lists Customizing with Inventor 2016", Journal of Industrial Design and Engineering Graphics, vol. 12, no. 1, pp. 115-118.
- Gong, Y., Wang, P., Ge, W. & Yun-Bo, Y. 2019, "Numerical Simulation and Mechanism Analysis on the Concave Deformation of Automotive Dry Clutch Pressure Plate", Applied Sciences, vol. 9, no. 23, pp. 5017.
- Ing-Chang, J. & Springer, W. 2009, Teaching Von Mises Stress: From Principal Axes To Nonprincipal Axes, American Society for Engineering Education-ASEE, Atlanta.
- Kumbhalkar, M.A., Bhope, D.V. & Vanalkar, A.V. 2016, "Analysis of Rail Vehicle Suspension Spring with Special Emphasis on Curving, Tracking and Tractive Efforts", IOP Conference Series.Materials Science and Engineering, vol. 149, no. 1.
- Kurniawan, P., Andoko, A. & Putu, W.S. 2021, "Leaf spring type simulation with finite element method approach", IOP Conference Series.Materials Science and Engineering, vol. 1034, no. 1.
- Magomedov, I.A. & Sebaeva, Z.S. 2020, "Comparative study of finite element analysis software packages", Journal of Physics: Conference Series, vol. 1515, no. 3.
- Manurung, V. A. T., & Poetra, R. I. (2018, February). Auto Drain Valve Water Separator inside the Unit of Komatsu HD 465-7R. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 306, No. 1, p. 012128). IOP Publishing.
- Manurung, V. A., Joko, Y. T., & Santosa, A. (2020, May). Reducing the High Temperature of Water Radiator Dump Truck (HD 785-7 Type) by Making Special Tool. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 846, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Manurung, V.A., Utama, Y.C. and Manalu, E.S., 2020. Menurunkan Kerusakan yang Tidak Terjadwal pada Komatsu PC1250SP-8 Dengan Melakukan Reposisi Line Hose Autolube di PT PPN, District Kideco. Technologic, 11(1).
- Manurung, V.A., Trirahardjo, W. and Ichwan, B., 2020. Mengurangi Waktu Pengerjaan Autolube PC2000-8 Dengan Grease Clogging Detector di PT. UT daerah Bengalonangkulirang. Technologic, 11(2).
- Marasescu, D., Ristea, M., Popa, A., Scurtu, I. & Pruiu, A. 2016, "Considerations Regarding the Von Mises Stress Developed on a 2000x100x4 mm Plate During the Impact with a 6.2 kg Cylindrical Body", Scientific Bulletin

- "Mircea cel Batran" Naval Academy, vol. 19, no. 2, pp. 344.
- Michael F. Ashby, (2005), *Materials Selection in Mechanical Design*, 3th Edition, Butterworth-Heinemann, Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8 DP 30 Corporate Drive, Burlington, MA 01803.
- Odeyar, P., Apel, D.B., Hall, R., Zon, B. & Skrzypkowski, K. 2022, "A Review of Reliability and Fault Analysis Methods for Heavy Equipment and Their Components Used in Mining", *Energies*, vol. 15, no. 17, pp. 6263.
- Ratekkar, A., Gulhane, S., Meshram, S., Borker, M., Khan, A.R. & Shelke, R.S. 2022, "Development of Coil Spring Suspension System with Air Bellows", *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering*, vol. 1259, no. 1, pp. 012026.
- VAT Manurung, FRSR Tambunan, YC Utama (2013), *Mengurangi Resiko Kerusakan Auto Priming Pump pada Dump Truck Tipe HD785-7 di PT UT site Batu Kajang Kalimantan Timur*. Authors.
- Zeng, Q., Liu, W., Wan, L., Wang, C. & Gao, K. 2020, "Maintenance Strategy Based on Reliability Analysis and FMEA: A Case Study for Hydraulic Cylinders of Traditional Excavators with ERRS", *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2020.
- Zhang, Y. & Sun, G. 2020, "Informationization and Big Data Technology in Management and Maintenance of Mining Equipment in Large Open Pit Mines", *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1574, no. 1.