

Analisa Jarak Center Lubang *Connecting Rod* diluar Standar pada PT. XYZ

Ananda Agung Prasetyo^{1*}, Deri Teguh Santoso²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang Indonesia

*Koresponden email: anandaagungprasetyo@gmail.com

Diterima: 26 Oktober 2023

Disetujui: 30 November 2023

Abstract

PT. XYZ as a manufacturer of commercial vehicles and diesel engines has an important role in the automotive industry. This company consists of several departments, one of which is machining and assembly. Dynamic industrial developments encourage companies to continue to innovate in order to remain relevant, competitive and develop. Increasing competition in the business world will mean that consumers have more choices in choosing products. Therefore, to have competitiveness and survive competition with other products. This research seems to focus on identifying types of defects, their causes, and providing alternative recommendations for improvement to increase product competitiveness at the PT. Based on identifying factors that cause product defects through a fishbone diagram, namely human, machine and method factors. The proposal given in this research is to make parts or make tools such as Shim Plates which are used to help an object to be stable (connecting rod).

Keywords: *quality product, product defect, shim plate, connecting rod*

Abstrak

PT. XYZ sebagai produsen kendaraan niaga dan mesin diesel memiliki peran yang penting dalam industri otomotif. Perusahaan ini terdiri dari beberapa departemen, salah satunya *machining* dan *assembly*. Perkembangan industri yang dinamis mendorong perusahaan untuk terus berinovasi agar dapat tetap relevan, kompetitif, dan berkembang. Meningkatnya persaingan dalam dunia bisnis akan membuat konsumen semakin memiliki banyak pilihan dalam memilih produk. Karenaitu, untuk memiliki daya saing dan bertahan terhadap persaingan dengan produk lain. Penelitian ini tampaknya fokus pada identifikasi jenis cacat, penyebabnya, dan memberikan usulan alternatif perbaikan untuk meningkatkan daya saing produk di PT tersebut. Berdasarkan identifikasi faktor penyebab cacat produk melalui diagram *fishbone*, yaitu pada faktor manusia, mesin, dan metode. Adapun usulan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu membuat *part* atau membuat alat bantu seperti *Shim Plate* yang digunakan untuk membantu sebuah objek supaya stabil (*connecting rod*).

Kata Kunci: *kualitas produk, produk cacat, shim plate, connecting rod*

1. Pendahuluan

Kegagalan komponen kendaraan bisa menjadi risiko serius, terutama pada truk yang beroperasi dengan beban berat dan tanpa intervensi rutin [1]. Keselamatan jalan raya sangat bergantung pada kondisi kendaraan yang baik. Jadi, pemeliharaan yang teratur dan pemantauan kondisi komponen sangat penting untuk mencegah kegagalan yang bisa berdampak buruk [2].

Connecting rod, atau batang penghubung merupakan salah satu komponen krusial dalam mesin pembakaran dalam, termasuk mesin diesel. Fungsi utamanya adalah menghubungkan piston dengan poros engkol (*crankshaft*), sehingga gerakan naik-turun piston dapat diubah menjadi gerakan rotasi pada *crankshaft* [3]. Unit industri otomotif di Indonesia menemukan kerusakan pada mesin diesel suatu kendaraan yang menyebabkan kendaraan tersebut ditarik dari pasaran [4]. Setelah diketahui bahwa sejumlah komponen pada *connecting rod* mesin diesel tampak rusak atau cacat, bagian-bagian tersebut diamati dan kerusakannya dianalisa.

PT. XYZ adalah sebuah produsen kendaraan niaga dan mesin diesel untuk kendaraan seperti truk, bus, dan kendaraan lainnya. Perusahaan harus terus menyediakan produk berkualitas tinggi jika ingin menjaga dan menumbuhkan kepercayaan konsumen [5]. Meskipun demikian, perakitan *connecting rod* oleh PT. XYZ masih sering mengalami kegagalan atau cacat. Hal ini tentunya merupakan permasalahan yang perlu segera diatasi agar bisnis tetap kompetitif, dan penerapan QCC diharapkan dapat membantu mengelola kualitas dan menurunkan jumlah kecacatan produk yang terjadi. Penelitian ini menggunakan

metode QCC untuk mengatur dan menurunkan jumlah kecacatan pada PT. XYZ [6].

Pada saat proses produksi, mesin atau peralatan lain yang digunakan sering kali mengalami gangguan yang dapat menyebabkan terganggunya operasional. Keuntungan usaha dan waktu aktif kerja yang mungkin dialokasikan pada proses produksi dapat terkena dampak negatif dari gangguan ini. Jika terjadi kerusakan pada mesin, perbaikannya akan memakan biaya dan waktu yang besar [4].

Penelitian ini mengacu pada beberapa referensi penelitian terdahulu, antara lain penelitian dari [7], untuk mengidentifikasi kasus kerusakan pada *connecting rod* mobil 4 langkah kapasitas 1300cc produksi tahun 1995 dan digunakan selama 25 tahun serta terdapat kerusakan yaitu bengkok pada bagian leher *connecting rod* tepatnya pada bagian dekat dengan *small end*. Bagian-bagian tersebut akan mengalami sejumlah pengujian untuk menganalisis mekanisme kegagalan dan akar penyebabnya. Metode pengujian yang digunakan adalah analisis visual, pengujian spektrometri, metalografi, kekerasan, dan simulasi numerik metode elemen hingga. Secara umum diketahui bahwa faktor manusia, mesin bahan baku, lingkungan, dan metode merupakan sumber terjadinya cacat.

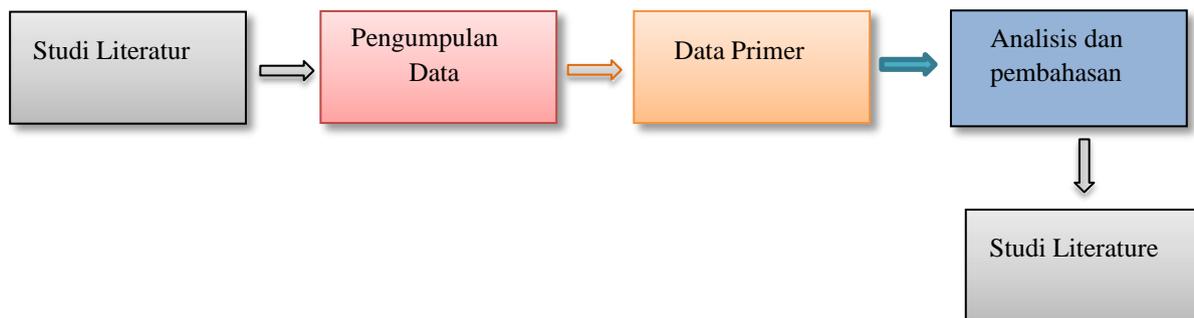
Penelitian yang dilakukan [8], bertujuan untuk mengetahui batang penghubung atau bisa disebut dengan *connecting rod* yang di analisis dengan sebuah software untuk mencari regangan, tegangan maksimum dan deformasi total, metode penelitian yang digunakan untuk mengendalikan produk tingkat yang cacat. Usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan menganalisis dengan sebuah software sesuai keahlian dan peningkatan pengetahuan.

2. Metode Penelitian

Analisis yang terdiri dari studi lapangan dan studi literatur menjadi langkah awal pada penelitian. Untuk memperoleh informasi mengenai objek penelitian, dilakukan studi pendahuluan melalui literasi dengan menggunakan referensi buku, artikel, dan sumber lain, serta di lapangan melalui observasi langsung. Data tersebut diperoleh dalam bentuk laporan produksi dengan mencantumkan jumlah barang yang diproduksi serta jumlah barang cacat. Kemudian tingkat kecacatan dipastikan dengan menganalisis data dan memberikan saran perbaikan potensial yang dapat diterapkan untuk menurunkan frekuensi terjadinya barang cacat. Analisis yang digunakan memakai metode dengan beberapa alat sebagai berikut:

- a. Flowchart
- b. Production Process
- c. Diagram Fishbone
- d. Improvement
- e. Production Result

Untuk memudahkan pemahaman pada alur proses penelitian, maka disusunlah tahapan penelitian dalam bentuk diagram alir. Adapun bentuk diagram alir pada penelitian ini seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur penelitian dan persiapan
 Sumber: analisa data PT. XYZ (2022)

3. Hasil dan Pembahasan

Dengan informasi tentang penelitian yang dilakukan pada PT. XYZ. Tingginya tingkat kecacatan menyebabkan pemilihan objek ini menjadi dasar pada urgensi analisis. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, didapatkan bahwa *part connecting rod* memiliki jumlah cacat yang tinggi dan cacat terjadi pada proses di line *machining* [9]. Adapun contoh produksi tersebut yaitu seperti pada **Gambar 2**.

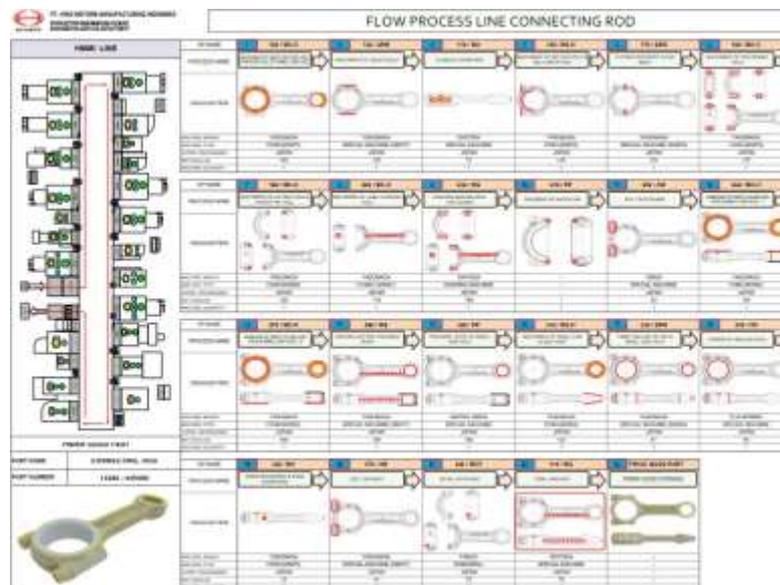


Gambar 2. Hasil part kegagalan pada PT. XYZ
 Sumber: Hasil analisa data (2022)

Selanjutnya dilakukan analisa yang ada pada proses urutan kerja pada proses di *line machining* sebagai berikut:

1. Alur urutan pembuatan *Connecting Rod* pada proses *machining*

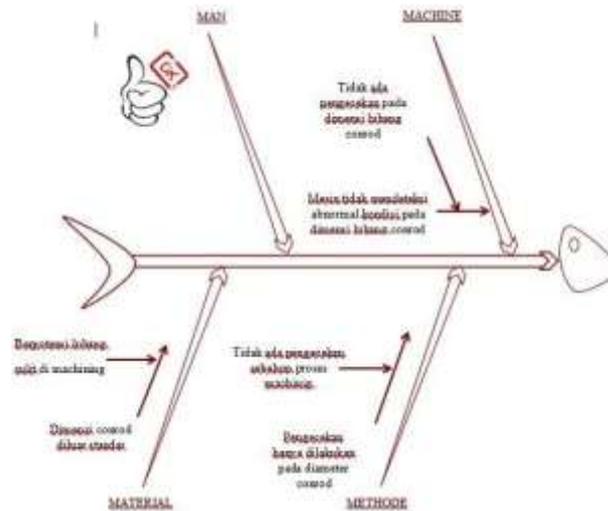
Pada proses produksi *connecting rod* pada PT. XYZ terdapat alur pembuatan *part connecting rod* yang proses dari bahan baku hingga final produk pada di *line machining* yang di buat oleh pihak PT. XYZ tersebut. Adapun tahapan dalam pembuatan *connecting rod* pada *line machining* yaitu seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Flow proses line connecting rod [10].
 Sumber: Analisis data PT. XYZ (2022)

2. Diagram *fishbone*

Tujuan dari analisis ini adalah untuk dapat mengetahui faktor penyebab terjadinya cacat sehingga dapat diberikan saran perbaikan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat kembali [11]. Hasil dari diagram *fishbone* terdapat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Hasil diagram *Fishbone* pada produksi PT. XYZ
Sumber: Hasil analisa data (2022)

Berdasarkan hasil diagram *fishbone* pada **Gambar 4**, dimensi lubang *connecting rod* tidak sesuai standar dapat terjadi karena beberapa sebab, tiga diantaranya adalah manusia, mesin, dan metode. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kegagalan:

1. Manusia, yaitu tidak ada pengecekan pada dimensi lubang *connecting rod* dan pengecekan hanya dilakukan pada diameter dalam pada *connecting rod*.
2. Mesin, yaitu Mesin hanya mendeteksi abnormal kondisi pada dimensi lubang *connecting rod* dan tidak ada pengecekan ulang.
3. Metode, yaitu proses produksinya masih berdasarkan apa yang telah dilakukan sebelumnya karena belum ada aturan mengenai standar dalam memverifikasi dimensi luar dan dalam lubang *connecting rod* pada mesin.

3. Usulan Perbaikan

Tahap selanjutnya adalah membuat saran perbaikan untuk menurunkan jumlah *part connecting rod* cacat yang diproduksi. Hasil analisis sebab akibat pada diagram *fishbone* menjadi dasar pada usulan ini. Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil analisis usulan perbaikan

No	Faktor	Masalah	Pemecahan
1.	Manusia	Kurangnya pengetahuan terkait dengan dimensi pada <i>connecting rod</i> .	Adanya sosialisasi untuk menyelesaikan masalah yang ada pada line <i>machining</i> .
2.	Mesin	Rotasi dalam mengecek dimensi tidak efektif diluar standar.	Menempelkan <i>Shim Plate</i> pada kedua <i>JIG</i> tersebut.
3.	Metode	Belum adanya standar dalam mengecek ruang dimensi pada mesin.	Karyawan inisiatif tanpa mengeluarkan biaya repair sebanyak mungkin dalam memproduksi dalam pengecekan dimensi <i>connecting rod</i> .

Sumber: Hasil analisa data PT. XYZ (2022)

Setelah melakukan analisis usulan perbaikan pada **Tabel 1**, diperoleh sejumlah rekomendasi seperti adanya sosialisasi dan diskusi pada para karyawan, dan inisiatif membuat *tools* baru yaitu *shim plate* untuk membantu *connecting rod* supaya stabil ketika proses pembuatan [12].

3. Improvement

Adapun melakukan perbaikan pada *line machining* dengan cara yang lebih efektif yaitu memasang *Shim plate* pada *JIG* [13]. Sehingga operator lebih praktis dalam melakukan pengecekan. Dimana apabila ditemukan *Connecting rod* dengan dimensi yang NG, maka *Connecting rod* tersebut akan mendapatkan hasil yang berbeda. Dibawah ini terdapat gambar analisa kondisi yang ada pada **Gambar 5**.

5. Referensi

- [1] Z. wei Yu and X. lei Xu, "Fatigue Fracture of Truck Diesel Engine Connecting-Rods," *J. Fail. Anal. Prev.*, vol. 15, no. 2, pp. 311–319, 2015, doi: 10.1007/s11668-015-9934-7.
- [2] J. Kalpika, "Analisis Kualitas Batang Piston Original Dan Non Original Pada Kendaraan Roda Dua 4 Langkah Kapasitas 113 CC," 1989.
- [3] A. Muhammad and I. H. Shanono, "Static Analysis and Optimization of a Connecting Rod," *International J. Eng. Technol. Sci.*, vol. 6, no. June, pp. 24–40, 2019, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/334441157>
- [4] B. Budiarto and K. Turnip, "Analisis Pengaruh Holding Time terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro pada Proses Induction Tempering Batang Piston Baja SCM 420 H," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 3, pp. 235–239, 2018, doi: 10.21776/ub.jrm.2018.009.03.11.
- [5] HMMI, "Hino Company profile PT. Hino Motors Manufacturing Indonesia".
- [6] B. Sen, P. Bhattacharjee, and U. K. Mandal, "A comparative study of some prominent multi criteria decision making methods for connecting rod material selection," *Perspect. Sci.*, vol. 8, pp. 547–549, 2016, doi: 10.1016/j.pisc.2016.06.016.
- [7] E. Suryono, G. S. Y. Pratama, and A. Jamaldi, "Static analysis of thrust bearing with lubrication hole variation in an automobile's connecting rod," *J. Eng. Appl. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 11–20, 2023, doi: 10.21831/jeatech.v4i1.58461.
- [8] M. M. Dave and M. P. Vekariya, "Static Structure Analysis of Diesel Truck Engine Connecting Rod," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 2, no. 6, pp. 197–198, 2012, doi: 10.15373/22778179/june2013/62.
- [9] R. Cited, U.-P. Documents, and P. P. Data, "(12) United States Patent," vol. 2, no. 12, 2013.
- [10] R. Bansal, "Dynamic Simulation of a Connecting Rod made of Aluminium Alloy using Finite Element Analysis Approach," *IOSR J. Mech. Civ. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2013, doi: 10.9790/1684-0520105.
- [11] A. Muhammad, M. A. H. Ali, and I. H. Shanono, "Finite Element Analysis of a connecting rod in ANSYS: An overview," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 736, no. 2, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/736/2/022119.
- [12] A. D. Putra, "Simulasi Batang Penghubung Piston Dengan Variasi Material Al Alloy dan Ti Alloy Menggunakan Metode Elemen Hingga," *J. Teknol. Terap. G-Tech*, vol. 4, no. 1, pp. 279–285, 2020, doi: 10.33379/gtech.v4i1.545.
- [13] S. Kaliappan, S. Mohanamurugan, P. K. Nagarajan, and R. Kamal, "Analysis of an Innovative Connecting Rod By Using Finite Element Method," no. January, 2018, [Online]. Available: www.tagajournal.com