

ANALISIS AKIBAT TIMBULNYA DEFECT PADA KAP MESIN KENDARAAN TAKTIS MAUNG 4X4 YANG BERPOTENSI MENAMBAH HARGA POKOKPRODUKSI SERTA MEMENGARUHI JADWAL INDUK PRODUKSI

Putri Rizqi Oktaviena*, Purnawan Adi Wicaksono

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Penelitian ini menganalisis dampak defect pada Kap Mesin Depan Kendaraan Taktis Maung 4x4 produksi PT Pindad terhadap Harga Pokok Produksi (HPP) dan Jadwal Induk Produksi (JIP). Dari 81 unit yang diproduksi, seluruhnya mengalami defect, seperti celah antara Kap Mesin dan Tubular serta permukaan bergelombang, yang berpotensi meningkatkan biaya produksi dan menyebabkan keterlambatan. Perbandingan antara estimasi dan realisasi produksi menunjukkan bahwa waktu fabrikasi aktual lebih cepat dibanding estimasi (1409 menit vs. 1516 menit). Hal ini menyebabkan HPP aktual lebih rendah dibandingkan estimasi (Rp2.517.642 vs. Rp2.656.811/unit). Namun, akibat perbaikan defect, HPP meningkat menjadi Rp3.747.029/unit, dengan tambahan biaya Rp1.229.386/unit. Analisis menggunakan fishbone diagram mengidentifikasi penyebab defect dalam lima aspek utama: machine, man, material, method, dan measurement. Untuk mengatasi permasalahan ini, diterapkan 5 lini produksi dengan dua shift kerja, yang memungkinkan penyelesaian dalam 17,5 hari sebelum 23 Februari 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi ini mempercepat proses perbaikan defect, mengurangi keterlambatan produksi, serta meningkatkan efisiensi biaya dan kualitas produk. Implementasi perbaikan ini diharapkan dapat mencegah defect pada produksi selanjutnya, sehingga memastikan proses produksi lebih optimal dan sesuai standar kualitas.

Kata kunci: harga pokok produksi; fishbone diagram; efisiensi produksi

Abstract

This study analyzes the impact of defects in the Front Engine Hood of the Maung 4x4 Tactical Vehicle, manufactured by PT Pindad, on the Cost of Goods Manufactured (COGM) and the Master Production Schedule (MPS). Out of 81 units produced, all were found defective, exhibiting gaps between the engine hood and the tubular frame, as well as wavy surface irregularities, potentially increasing production costs and causing delays. A comparison between estimated and actual production data shows that actual fabrication time was shorter than estimated (1409 minutes vs. 1516 minutes). As a result, the actual COGM was lower than the estimated cost (Rp2,517,642 vs. Rp2,656,811 per unit). However, due to defect repairs, the COGM increased to Rp3,747,029 per unit, with an additional cost of Rp1,229,386 per unit. A fishbone diagram analysis identified the root causes of defects across five key aspects: machine, man, material, method, and measurement. To address these issues, five production lines and a two-shift system were implemented, enabling repairs to be completed within 17.5 days before February 23, 2024. The findings indicate that this strategy accelerates defect repairs, reduces production delays, and enhances cost efficiency and product quality. Implementing these improvements is expected to prevent defects in future production, ensuring a more optimal and standardized manufacturing process.

Keywords: cost of goods manufactured; fishbone diagram; production efficiency

*Penulis Korespondensi.
E-mail: proktaviena02@gmail.com

1. Pendahuluan

Kepuasan pelanggan merupakan prioritas utama dalam industri manufaktur, di mana perusahaan harus memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan permintaan dalam hal jumlah, kualitas, dan ketepatan waktu. Untuk mencapai hal ini, perusahaan menerapkan uji kesesuaian kualitas guna memastikan produk memenuhi standar yang telah disepakati dengan pelanggan. Jika terdapat ketidaksesuaian, maka perusahaan wajib melakukan perbaikan *defect* agar produk tetap memenuhi spesifikasi.

Dalam menjaga ketepatan jadwal produksi, perusahaan menerapkan Jadwal Induk Produksi (JIP), yang mencakup periode fabrikasi, perakitan, penjaminan mutu, dan pengiriman. Jadwal ini disesuaikan dengan kontrak pelanggan, termasuk *lead time* yang telah ditentukan, sehingga keterlambatan dalam satu tahapan produksi dapat berdampak pada keseluruhan proses.

PT Pindad, sebagai BUMN yang bergerak dalam bidang Alat Utama Sistem Persenjataan (Alutsista) dan produk komersial, menerapkan sistem produksi *Make-to-Order*. Salah satu produk unggulannya adalah Kendaraan Taktis Maung 4x4, yang digunakan untuk operasi militer dan berbagai kondisi medan ekstrem. Saat ini, PT Pindad tengah memproduksi 81 unit kendaraan Maung 4x4, dengan target pengiriman pada 4 April 2024.

Namun, dalam proses fabrikasi, ditemukan bahwa seluruh 81 unit Kap Mesin Depan mengalami *defect*, seperti celah antara Kap Mesin dan *Tubular* serta permukaan bergelombang, sehingga tidak lolos uji mutu oleh Divisi Penjaminan Mutu dan K3LH. Akibatnya, diperlukan perbaikan *defect* yang berpotensi menyebabkan keterlambatan produksi dan peningkatan Harga Pokok Produksi (HPP).

Jika perbaikan tidak dikelola dengan baik, target waktu fabrikasi hingga 23 Februari 2024 dapat terlampaui, yang berisiko menunda pengiriman kendaraan dan berdampak pada kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis penambahan waktu dan biaya akibat proses perbaikan *defect*, serta strategi optimalisasi produksi agar perbaikan dapat diselesaikan tepat waktu tanpa melebihi batas biaya yang ditetapkan. Selain itu, analisis fishbone diagram digunakan untuk mengidentifikasi penyebab *defect* dari aspek *Man, Machine, Method, Material*, dan *Measurement*, guna mencegah permasalahan serupa di produksi mendatang.

2. Metodologi

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Pindad, yang berlokasi di Jl. Terusan Gatot Subroto No.517, Sukapura, Kec. Kiaracondong, Kota Bandung, Jawa Barat, selama periode 27 Desember hingga 27 Januari 2024.

2.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif, dengan fokus pada waktu dan biaya produksi. Data yang dikumpulkan meliputi waktu kerja operator selama proses fabrikasi serta biaya produksi, yang dianalisis untuk menghasilkan rekomendasi bagi perusahaan. Pengambilan data dilakukan di Divisi Kendaraan Khusus, Departemen Fabrikasi, melalui observasi langsung dan wawancara dengan operator lapangan guna mengidentifikasi kendala dalam produksi dan potensi perbaikan.

2.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan, di mana peneliti melakukan pengamatan langsung dan wawancara di PT Pindad untuk memahami proses produksi dan permasalahan yang ada. Setelah itu, dilakukan studi pustaka dan studi lapangan guna menentukan objek penelitian dan mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti.

Tahapan selanjutnya adalah pengumpulan data, yang terbagi menjadi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari pencatatan urutan proses fabrikasi Kap Mesin Depan, waktu estimasi dan aktual tiap proses, gambar teknik, daftar peralatan dan material, serta data *defect* produk. Selain itu, dilakukan wawancara dengan *leader* fabrikasi untuk mengidentifikasi kendala produksi. Data sekunder dikumpulkan dari bagian kontrol dokumen dan observasi lapangan, termasuk alur produksi dan prosedur fabrikasi di PT Pindad sebagai referensi analisis.

Setelah data terkumpul, dilakukan analisis waktu, biaya produksi, serta penyebab *defect* menggunakan metode yang relevan. Hasil analisis digunakan untuk menyusun strategi perbaikan guna meningkatkan efisiensi produksi. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan dan penyusunan rekomendasi bagi PT Pindad serta penelitian lanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Deskripsi Produk dan Proses Produksi

Kap Mesin Depan Kendaraan Taktis Maung 4x4 merupakan salah satu komponen utama yang berfungsi sebagai pelindung mesin sekaligus bagian dari struktur aerodinamis kendaraan. Kap mesin ini terdiri dari 24 *part* penyusun,

termasuk *plat* kap mesin, penguat, dan pengait, dengan bahan utama plat ST 37 yang memiliki ketebalan 1,5 mm hingga 2 mm.

Proses produksi Kap Mesin Depan diawali dari pembuatan gambar teknik dan perencanaan produksi oleh Departemen Rekayasa Teknik. Selanjutnya, Departemen Randalprod & Gudang bertanggung jawab dalam perencanaan kebutuhan material, waktu produksi, jumlah operator, serta mesin dan peralatan yang digunakan. Setelah itu, proses fabrikasi dilakukan di Departemen Fabrikasi, yang terdiri dari tahapan *cutting*, *afbramen* (pengikisan permukaan kasar), *bending*, *welding*, dan *assembly*, sebelum akhirnya memasuki proses pengecatan dan pengujian mutu. Setelah produk dinyatakan lolos uji, Kap Mesin Depan akan dipasang pada *Body Tubular* Kendaraan Maung 4x4 di Departemen Perakitan.

3.2 Jadwal Induk Produksi dan Status Produksi

Jadwal Induk Produksi (JIP) disusun oleh Departemen Randalprod & Gudang dengan mempertimbangkan kapasitas mesin, ketersediaan material, jumlah tenaga kerja, serta *lead time* yang telah disepakati dengan pelanggan.

- Produksi Kap Mesin Depan dimulai pada 25 Oktober 2023, dengan target penyelesaian 23 Februari 2024.
- Produksi Kendaraan Taktis Maung 4x4 secara keseluruhan ditargetkan selesai pada 5 April 2024, termasuk pemasangan Kap Mesin Depan pada kendaraan.
- Status Produksi per 19 Januari 2024: Seluruh 81 unit Kap Mesin Depan telah melewati tahap fabrikasi, tetapi tidak lolos uji mutu akibat adanya *defect*, sehingga diperlukan perbaikan sebelum pemasangan.

3.3 Analisis Waktu dan Biaya Produksi

3.3.1 Waktu Produksi

Analisis waktu produksi menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara fabrikasi tanpa *defect* dan fabrikasi dengan perbaikan *defect*:

- Fabrikasi tanpa perbaikan *defect* membutuhkan 1409 menit/unit.
- Fabrikasi dengan perbaikan *defect* meningkat menjadi 2439 menit/unit, dengan tambahan waktu 1030 menit/unit akibat proses reparasi pada tahap *assembly* dan pengecatan.

Untuk menghindari keterlambatan dalam pengiriman kendaraan, PT Pindad menerapkan 5 lini produksi dengan sistem dua *shift* kerja, yang memungkinkan proses perbaikan diselesaikan dalam 17,5 hari kerja, sehingga tetap sesuai dengan Jadwal Induk Produksi.

3.3.2 Biaya Produksi dan Perbaikan

Defect yang terjadi menyebabkan peningkatan biaya produksi secara signifikan. Berikut adalah rincian Harga Pokok Produksi (HPP) sebelum dan sesudah perbaikan *defect*:

- HPP produk normal (tanpa *defect*): Rp2.517.642/unit.
- HPP setelah perbaikan *defect*: Rp3.747.029/unit, mengalami kenaikan sebesar Rp1.229.386/unit akibat tambahan proses perbaikan.
- Total biaya produksi dan perbaikan untuk 81 unit: Rp303.509.313.

Kenaikan biaya ini disebabkan oleh:

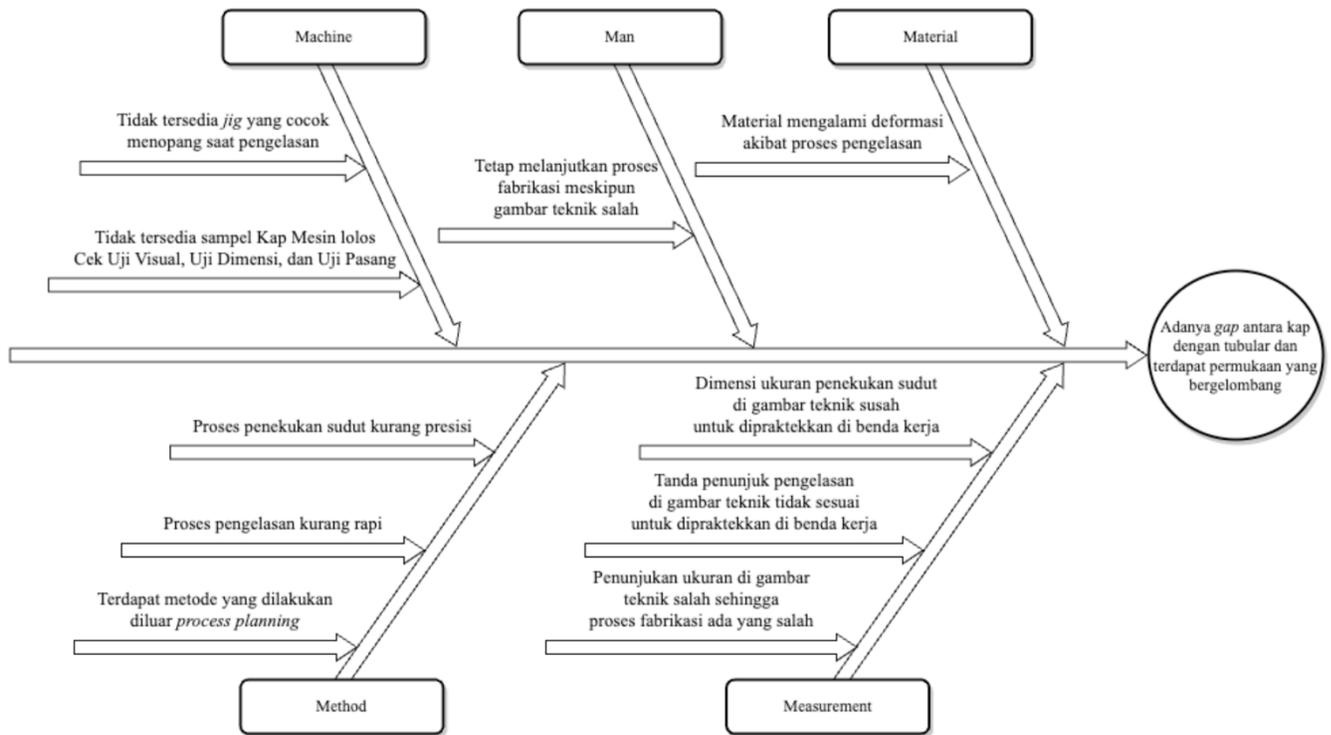
1. Tambahan biaya tenaga kerja akibat waktu perbaikan yang lebih panjang.
2. Penggunaan material tambahan untuk proses perbaikan, termasuk kawat las, dempul, dan bahan pengecatan ulang.
3. Peningkatan biaya penggunaan mesin, terutama pada proses pengelasan ulang dan pengecatan.

3.4 Penyebab *Defect* dan Hasil Perbaikan

Hasil uji mutu menunjukkan bahwa seluruh 81 unit Kap Mesin Depan mengalami *defect*, yang diklasifikasikan menjadi dua jenis utama:

1. Adanya celah (*gap*) antara Kap Mesin dan *Tubular* setelah proses pemasangan.
2. Permukaan Kap Mesin tidak rata atau bergelombang, yang memengaruhi kualitas estetika dan fungsionalitas produk.

Analisis *fishbone* diagram mengidentifikasi beberapa faktor utama penyebab *defect* dalam aspek *Machine*, *Man*, *Material*, *Method*, dan *Measurement*, yang terdapat dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1 Fishbone Analisis Kecacatan Produk

Sebagai solusi, diterapkan beberapa strategi perbaikan, di antaranya:

1. Peningkatan standar metode pengelasan, guna mengurangi deformasi pada material.
2. Penggunaan *jig* yang lebih fleksibel, agar kap mesin tetap terjaga posisinya saat pengelasan.
3. Penyesuaian gambar teknik dengan mempertimbangkan kapasitas mesin dan kondisi aktual di lapangan, sehingga dimensi lebih sesuai.

Dengan implementasi strategi ini, diharapkan *defect* dapat diminimalkan pada produksi mendatang, sehingga biaya dan waktu produksi dapat lebih efisien.

3.5 Strategi Perbaikan dan Pencegahan

Untuk mengatasi *defect* dan mencegah keterlambatan, diterapkan solusi berikut:

1. 5 lini produksi dengan dua *shift* kerja, memungkinkan perbaikan dalam 17,5 hari sebelum 23 Februari 2024.
2. Penggunaan 10 operator dan 5 mandor untuk pemasangan *Assembly* Kap pada *Tubular*, serta 5 operator dan 5 mandor untuk pengecatan.
3. Penyesuaian gambar teknik dan perbaikan *jig* untuk menopang pengelasan.

Strategi ini terbukti dapat mempercepat perbaikan *defect*, mengurangi keterlambatan produksi, serta meningkatkan efisiensi biaya dan kualitas produk.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Analisis Waktu dan Biaya Produksi
Perbandingan antara waktu fabrikasi estimasi dan aktual menunjukkan bahwa waktu aktual lebih singkat (1409 menit vs. 1516 menit). Hal ini berdampak pada penurunan biaya produksi, di mana HPP aktual lebih rendah (Rp2.517.642/unit) dibandingkan estimasi (Rp2.656.811/unit) dengan selisih Rp139.168/unit.
2. Strategi Perbaikan *Defect*
Untuk mengatasi *defect* yang ditemukan, diterapkan 5 lini produksi dengan sistem dua shift kerja, sehingga perbaikan dapat diselesaikan dalam 17,5 hari sebelum 23 Februari 2024. Proses ini melibatkan 10 operator dan 5 mandor untuk pemasangan *assembly* Kap pada *tubular*, serta 5 operator dan 5 mandor untuk pengecatan, dengan dukungan 5 set mesin las dan gerinda.
3. Dampak Perbaikan terhadap Biaya Produksi
Total biaya produksi dan perbaikan 81 unit Kap Mesin Depan mencapai Rp303.509.313, dengan rincian Rp203.929.019 untuk produksi normal dan Rp99.580.294 untuk perbaikan *defect*.

4. Pengaruh Perbaikan *Defect* terhadap HPP
Proses perbaikan *defect* menyebabkan kenaikan HPP dari Rp2.517.642/unit menjadi Rp3.747.029/unit, dengan tambahan biaya Rp1.229.386/unit akibat peningkatan biaya tenaga kerja, penggunaan mesin, dan material *consumable*.
5. Identifikasi Penyebab *Defect*
Analisis *fishbone* diagram menunjukkan bahwa *defect* disebabkan oleh beberapa faktor utama:
Machine: Tidak tersedianya *jig* yang sesuai dan tidak adanya sampel produk referensi.
Man: Operator tetap melanjutkan produksi meskipun gambar teknik tidak akurat.
Material: Deformasi akibat pengelasan, yang mengubah dimensi produk.
Method: Teknik penekukan sudut yang kurang presisi serta metode pengelasan yang tidak rapi.
Measurement: Kesalahan dalam dimensi gambar teknik, yang menyebabkan kesulitan dalam fabrikasi.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas produksi dan mengurangi *defect* pada produk serupa di masa mendatang:

1. Diperlukan koordinasi yang lebih erat antara tim penyusun gambar teknik dan operator fabrikasi, guna memastikan bahwa rancangan produk dapat diterapkan dengan baik di lapangan, sehingga dapat mengurangi kesalahan dimensi dan *defect* akibat ketidaksesuaian gambar teknik.
2. Penyediaan *jig* yang sesuai dapat membantu menjaga posisi dan stabilitas Kap Mesin saat pengelasan, sehingga meminimalisir deformasi. Selain itu, keberadaan sampel produk referensi dapat menjadi acuan bagi operator, sehingga proses produksi lebih efisien dan *defect* dapat dikurangi secara signifikan.

Daftar Pustaka

- Muhammad Nurul Huda, I. S., & Taufiqurrahman, M. (2022). Analisis Kekuatan Kap Mesin Mobil. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Gresik*.
- Sofjan, A. &. (2011). *Manajemen Produksi dan Operasi*.
- Ir. H. Joko Sulistiono, M. (2021). *Proses Manufaktur*.
- Ahmad Daniarsyah, M. (2021). *Pengaruh Proses Fabrikasi Terhadap Kualitas Produk*.
- Sipayung, E., & Cahyonowati, N. (2015). ANALISIS PENGARUH ASPEK DEMOGRAFI, STATUS SOSIAL EKONOMI DAN PENGALAMAN KERJA TERHADAP PERSEPSI ETIS MAHASISWA AKUNTANSI DENGAN LOVE OF MONEY SEBAGAI VARIABEL INTERVENING. *Diponegoro Journal of Accounting*, 419-433.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Gaspersz, V. (2004). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Dr. Antonius Alijoyo, C. Q. (2020). *Cause-and-effect Analysis*.
- Anbarasu, D. J. (2008). *Overhead*.
- Asep Saepudin, I. M. (2022). Analisis Biaya Consumable pada Proses Produksi.
- Riyanto, B. (2015). *Manajemen Keuangan*.
- Asep Saepudin, I. M. (2022). Pengaruh Proses Afbramen Terhadap Kualitas Permukaan Benda Kerja. *Jurnal Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Gresik*.
- Sukarman. (2020). ANALISIS PENGARUH RADIUS DIES TERHADAP SPRINGBACK LOGAM LEMBARAN STAINLESS-STEEL PADA PROSES BENDING HIDROLIK V-DIE.
- Mulyadi. (2019). *Manajemen Produksi*.
- Groover, M. P. (2019). *Funfamentals of Modern Manufacturing*.
- Guna, H. P. (2019). Optimasi kekilapan pada pengecatan pelat St37 dengan metode respon permukaan. *Jurnal Teknik Mesin*.