

THESIS

IMPROVEMENT OPERATION SYSTEM AND PRODUCT FOR HIGH
PRODUCTIVITY FROM OMEF V1 TO OMEF V2

By:

Henrikus Irwan H.K
12307050

BACHELOR'S DEGREE
in
INDUSTRIAL ENGINEERING ENGINEERING AND
INFORMATION TECHNOLOGY

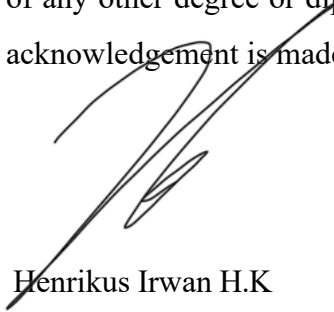


SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam
Sutera Tangerang, Banten 15143 -
Indonesia

July 2025

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.



Henrikus Irwan H.K

Student

Date

Approved by:



DR. SUMARSONO SUDARTO

Dr.Eng. Sumarsono Sudarto, ST, MT

Thesis Advisor

Date

(OPTIONAL)



Ir. Triarti Saraswati, M.Eng

25/07/2025

Thesis Co-Advisor

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Dean

Date

ABSTRAK

PENINGKATAN SISTEM OPERASI DAN PRODUK UNTUK PRODUKTIVITAS TINGGI DARI OMEF V1 KE OMEF V2

By

Henrikus Irwan H.K

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Produktivitas alat berat dalam sektor kehutanan sangat dipengaruhi oleh desain teknis dan prosedur operasional di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi alat Shear Head OMEF BI400 yang digunakan pada excavator PC135F-10M0 di wilayah operasional PT. Tridea Senada – RAPP sektor Rupert. Metode yang digunakan adalah DMAIC (Define–Measure–Analyze–Improve–Control), yang merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memperbaiki permasalahan secara terukur dan berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat OMEF V1 memiliki beberapa kelemahan, seperti sudut pin bracket 90° yang menyebabkan ketidakstabilan saat bunching, tidak adanya grip bagian dalam, dan mounting bolt yang mudah patah. Performa awal alat hanya mencapai rata-rata 175 pohon/jam dengan konsumsi bahan bakar sekitar 20 liter/jam. Setelah dilakukan redesign teknis (perubahan sudut bracket ke 60°, penambahan grip dan holder, serta peninggian grapple 25 cm) dan penyusunan SOP operasional baru, produktivitas meningkat menjadi 230–350 pohon/jam, dan konsumsi bahan bakar turun menjadi ± 12 –15 liter/jam. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa perbaikan desain dan operasional secara bersamaan dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan alat secara signifikan. Penelitian ini juga merekomendasikan penerapan sistem monitoring real-time serta pelatihan operator untuk menjaga keberlanjutan hasil perbaikan.

Kata kunci: OMEF, *shear head*, DMAIC, produktivitas, redesign alat, mekanisasi kehutanan

ABSTRACT

IMPROVEMENT OPERATION SYSTEM AND PRODUCT FOR HIGH PRODUCTIVITY FROM OMEF V1 TO OMEF V2

Oleh

Henrikus Irwan H.K

SWISS GERMAN UNIVERSITY

The productivity of heavy equipment in the forestry sector is greatly influenced by technical design and operational procedures in the field. This study aims to improve the performance and efficiency of the OMEF BI400 Shear Head tool used in the PC135F-10M0 excavator in the operational area of PT. Tridea Senada – RAPP in the Rupat sector. The method used is DMAIC (Define–Measure–Analyze–Improve–Control), which is a systematic approach to identify, analyze, and improve problems in a measurable and sustainable manner. The results showed that the OMEF V1 tool has several disadvantages, such as a 90° bracket pin angle that causes instability when bunching, the absence of an inner grip, and the mounting bolt that breaks easily. The initial performance of the tool only reached an average of 175 trees/hour with a fuel consumption of about 20 liters/hour. After a technical redesign (changing the bracket angle to 60°, adding grips and holders, and raising the grapple by 25 cm) and the preparation of new operational SOPs, productivity increased to 230–350 trees/hour, and fuel consumption decreased to ± 12 –15 liters/hour. The conclusions of this study show that simultaneous design and operational improvements can significantly improve the efficiency and reliability of the tool. The study also recommends the implementation of a real-time monitoring system and operator training to maintain the sustainability of repair results.

Keywords: OMEF, shear head, DMAIC, productivity, tool redesign, forestry mechanization

DAFTAR ISI

STATEMENT BY THE AUTHOR	2
ABSTRAK	3
ABSTRACT	4
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR	7
DAFTAR TABEL	8
BAB I - PENDAHULUAN	9
1.1. Latar Belakang	9
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	10
1.4. Manfaat Penelitian	11
1.5. Pertanyaan Penelitian	11
1.6. Batasan Penelitian	12
BAB II – TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1. Latar Belakang Produktivitas dalam Mekanisasi Industri Kehutanan	13
2.2. OMEF Shear Head sebagai Alat Mekanisasi Panen	14
2.3. DMAIC	16
2.4. Desain Mekanik dan Efisiensi Energi pada Alat Berat	19
2.5. Pengukuran Kinerja Alat dalam Industri Kayu	21
2.6. Penelitian Terdahulu	25
2.7. Kerangka Konsep Penelitian	29
BAB III - METODE PENELITIAN	33
3.1. Pendekatan dan Jenis Penelitian	33
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	33
3.3. Objek Penelitian	34
3.4. Teknik Pengumpulan Data	34
3.5. Tahapan Penelitian Berdasarkan DMAIC	35
3.6. Teknik Analisis Data	38
3.7. Alur Penelitian	39

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Tahap Define (Menentukan Masalah).....	43
4.2. Tahap Measure (Pengukuran)	46
4.3. Tahap Analyze (Analisis Masalah)	53
4.4. Tahap Improve – Perancangan dan Implementasi Perbaikan	62
4.5. Tahap Control – Pengendalian dan Pemeliharaan Hasil Perbaikan	72
4.6. Pembahasan Umum.....	75
BAB V –KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 DMAIC	19
Gambar 2.2 Kerangka Konsep Penelitian	29
Gambar 3.1 Alur Penelitian	39
Gambar 4.1 Shearhead Omef BI400	46
Gambar 4.2 Stabilitas Pohon.....	50
Gambar 4.3 Diagram Fishbone	55
Gambar 4.4 Diagram pareto.....	62
Gambar 4.5 Improvement Desain	64
Gambar 4.6 Improvement Sudut Pin Bracket Shear Head	67
Gambar 4.7 Hasil Improvement.....	68
Gambar 4.8 Performance sebelum dan setelah improvement.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Permasalahan Teknis Yang Diidentifikasi Selama Operasional OMEF V1	43
Tabel 4.2 Kategori Produktivitas (berdasarkan jumlah pohon/jam)	48
Tabel 4.3 Tabel Kategori Konsumsi Bahan Bakar per m ³ Produksi	49
Tabel 4.4 Analisa Kerusakan Mounting Bolt.....	50
Tabel 4.5 Data Kinerja Operator	53
Tabel 4.6 Permasalahan Teknis Yang Diidentifikasi Selama Operasional OMEF V1	54
Tabel 4.7 Ringkasan Perbaikan Dalam Faktor Teknis dan operasional	60
Tabel 4.8 Hasil Percobaan Sudut Pin.....	66

BAB I - PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor kehutanan modern memainkan peran penting dalam mendukung kebutuhan industri berbasis kayu, pulp, dan bioenergi. Dalam era industri 4.0, sektor ini dituntut untuk mampu meningkatkan produktivitas secara efisien dan berkelanjutan. Salah satu pendekatan yang diambil untuk menjawab tantangan tersebut adalah mekanisasi proses penebangan pohon melalui penggunaan alat berat seperti Shear Head OMEF (Yun et al., 2024). Alat ini merupakan komponen pemotong (felling head) yang dipasang pada excavator untuk melakukan penebangan (felling) sekaligus pengelompokan pohon (bunching) dalam satu rangkaian kerja.

PT. Tridea Senada sebagai mitra operasional kehutanan dari grup RAPP telah mengimplementasikan unit OMEF BI400 pada excavator PC135F-10M0 di area operasional sektor Rupert. Meskipun penggunaan alat ini bertujuan untuk meningkatkan kecepatan dan efisiensi panen pohon, hasil observasi dan data operasional menunjukkan bahwa terdapat beberapa masalah teknis dan operasional yang secara langsung berdampak terhadap produktivitas, efisiensi bahan bakar, serta umur pakai komponen. Kondisi ini memunculkan kebutuhan akan perbaikan atau improvement pada desain dan prosedur penggunaan alat.

Dari hasil uji coba awal terhadap beberapa alternatif perbaikan, diperoleh peningkatan signifikan pada jumlah pohon yang berhasil ditebang dan dikelompokkan per jam, dari 175 pohon menjadi sekitar 230 pohon per jam (kenaikan 31%). Bahkan dengan perbaikan lanjutan, estimasi produktivitas bisa mencapai 300–350 pohon/jam. Temuan ini menjadi dasar kuat untuk dilakukan penelitian lebih lanjut melalui pendekatan DMAIC (Define–Measure–Analyze–Improve–Control) guna mengembangkan desain OMEF V2 yang lebih unggul, tangguh, dan efisien.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil observasi dan data lapangan terhadap kinerja alat OMEF V1 yang

digunakan di sektor RAPP – Rupert, ditemukan beberapa permasalahan utama yang memengaruhi rendahnya efektivitas operasional alat. Permasalahan-permasalahan tersebut antara lain:

1. Produktivitas alat yang rendah, di mana output aktual hanya mencapai rata-rata 175 pohon per jam, jauh di bawah target ideal yaitu 250–300 pohon per jam, yang menyebabkan keterlambatan proses panen dan peningkatan biaya tenaga kerja per unit produksi.
2. Konsumsi bahan bakar yang boros, tercatat sebesar ± 20 liter per jam, dengan efisiensi sekitar 0,406 liter per m^3 , yang mengakibatkan tingginya biaya operasional dan penggunaan energi tidak efisien.
3. Lifetime komponen kritis seperti mounting bolt dan silinder hidrolik relatif pendek, ditandai dengan kerusakan 2–3 kali per minggu. Hal ini berdampak pada peningkatan downtime alat, biaya pemeliharaan yang tinggi, serta gangguan terhadap kelancaran operasi.

Permasalahan-permasalahan ini mengindikasikan perlunya upaya perbaikan yang menyeluruh dari sisi desain teknis dan sistem operasional agar kinerja alat dapat ditingkatkan secara signifikan.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan *redesign* alat OMEF V1 dan meningkatkan efisiensi OMEF sebagai inti perbaikan sistem & produk yang saat ini belum mencapai target produktivitas, yaitu baru mencapai 175 pohon per jam dibandingkan dengan target ideal sebesar 250 hingga 300 pohon per jam. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai faktor teknis yang memengaruhi rendahnya kinerja alat, seperti desain bracket yang kurang stabil, tidak adanya grip penahan batang, serta penggunaan rod cylinder yang menyebabkan overstroke pada saat proses pelepasan pohon. Penelitian ini juga akan menelaah penyebab konsumsi bahan bakar yang relatif tinggi serta belum adanya standar operasional prosedur (SOP) yang seragam di antara operator, yang diduga turut berkontribusi terhadap rendahnya efisiensi kerja dan tingginya frekuensi kerusakan alat. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan baik dari

sisi teknis maupun operasional guna meningkatkan produktivitas, efisiensi bahan bakar, serta menurunkan tingkat kerusakan alat OMEF V1 di lapangan.

1.4. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- 1) Memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode perbaikan teknis di bidang mekanisasi kehutanan menggunakan pendekatan DMAIC.
- 2) Menambah referensi akademik tentang integrasi desain teknik dan sistem pengoperasian alat berat berbasis data performa.

b. Manfaat Praktis

- 1) Meningkatkan produktivitas alat OMEF dari 175 pohon/jam menjadi ≥ 230 pohon/jam (estimasi hingga 300 pohon/jam).
- 2) Mengurangi biaya operasional melalui efisiensi bahan bakar dan penurunan frekuensi kerusakan alat.
- 3) Memberikan acuan teknis dalam perancangan dan modifikasi alat shear head OMEF berikutnya.
- 4) Menyusun SOP pengoperasian alat yang dapat meningkatkan konsistensi kerja operator dan keselamatan kerja.

1.5. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan hasil observasi lapangan terhadap performa alat OMEF V1 di area operasional PT. Tridea Senada, maka dapat dirumuskan beberapa masalah utama yang menjadi fokus penelitian ini, yaitu:

1. Apa saja masalah utama yang menyebabkan rendahnya performa OMEF V1 di sektor RAPP – Rupert?
2. Bagaimana kondisi awal kinerja OMEF V1 terkait produktivitas, konsumsi BBM, downtime, dan stabilitas?
3. Apa akar penyebab rendahnya efisiensi dan tingginya kerusakan OMEF V1 berdasarkan analisis?
4. Apa saja perbaikan teknis dan operasional yang diterapkan, dan bagaimana dampaknya terhadap kinerja alat?
5. Bagaimana strategi kontrol diterapkan untuk menjaga keberlanjutan perbaikan pada OMEF V2?

1.6. Batasan Penelitian

Agar penelitian tetap terfokus dan terukur, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian dilakukan hanya pada alat OMEF BI400 yang dipasang pada unit PC135F-10M0 milik PT. Tridea Senada di sektor Rupert.
2. Fokus kajian terbatas pada bagian desain teknis shear head (bracket, grip, holder), sistem silinder, dan prosedur operasional.
3. Data yang dianalisis mencakup produktivitas (pohon/jam dan m³/jam), konsumsi bahan bakar (liter/jam), serta frekuensi kerusakan komponen.
4. Tidak mencakup analisis biaya investasi, depresiasi alat, atau strategi pemasaran produk.
5. Studi hanya mempertimbangkan medan datar (lowland), dan tidak mencakup wilayah curam atau rawa.

