

ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 17, Nomor 2

Agustus 2023

J
U
R
N
A
L

T
E
K
N
I
K

I
N
D
U
S
T
R
I

Perancangan Alat Pengeruk Buah Markisa Berbasis Ergonomi pada UKM Markisa Aurora Makassar

Arminas Arminas

Prediksi Konsumsi Listrik di Kota Makassar menggunakan Pemodelan Sistem Dinamis

*Megasari Kurnia
Muhammad Rusman
Wahyu Aditya
Astrina Astrina*

Analisis Penerapan Yantek Optimization Terhadap Petugas Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) UP3 Masohi

*Carolus Pandega Nurtyandi
Hanok Mandaku
Imelda Ch Poceratu*

Perancangan Framework Aliran Informasi Manajemen Perawatan pada PT Wainibe Wood Industry Namlea

*Atina Buton
Mentari Rasyid*

Penerapan Economic Order Quantity dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada Rumah Produksi XYZ

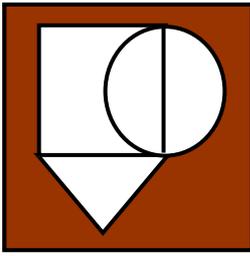
*Marcy Lolita Pattiapon
Nil E. Maitimu*

Pengukuran Beban Kerja pada Divisi Assembling dan Packaging di PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Kabupaten Maros

*Muhammad Basri
Arminas Arminas
Aulid Rahmat Pangeran*

Analisis Batas Keamanan Struktur Kamar Mesin Kapal Katamaran akibat Penambahan Beban di Atasnya menggunakan Simulasi

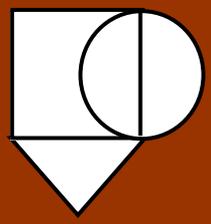
Debby Raynold Lekatompessy



ARIKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

- Penanggung Jawab : **Dr. Ir. W. R. Hetharia, M.App.Sc.**
(Dekan Fakultas Teknik Universitas Pattimura)
- Ketua Dewan Penyunting : **Alfredo Tutuhaturunewa, ST., MT., IPM.**
(Scopus ID: [57211693005](#), SINTA ID: [6166538](#))
- Anggota Dewan Penyunting : **Mohammad Mi'radj Isnaini, S.T, M.T, Ph.D.**
(Scopus ID: 56150253000, SINTA ID 6666820)
Septin Puji Astuti, S.Si., M.T., Ph.D.
(Scopus ID: 57210578298, SINTA ID: 6010904)
Nil Edwin Maitimu, ST., MT., IPM.
(SINTA ID: [6760169](#))
Aminah Soleman, ST., MT., IPM.
(SINTA ID: [6198344](#))
Daniel Bunga Paillin, ST., MT., IPM.
(SINTA ID: [6019888](#))
Wilma Latuny, ST., M.Phil., PhD.
(Scopus ID: [57189327163](#); SINTA ID: [6008751](#))
Hanok Mandaku, ST., MT., IPM.
(SINTA ID: [6740411](#))
- Staf IT dan Administrasi : **Richard A. de Fretes, ST., MT., IPM.**
(SINTA ID: [6712067](#))
M. Thezar Afifudin, ST., MT.
(SINTA ID: [6678497](#))
- Alamat Redaksi : Ruang Program Studi Teknik Industri
Lantai 1, Gedung A Fakultas Teknik Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka - Ambon, 97233.
- Diterbitkan oleh : Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas
Pattimura



ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 17, Nomor 2

Agustus 2023

Perancangan Alat Pengeruk Buah Markisa Berbasis Ergonomi pada UKM Markisa Aurora Makassar

Arminas Arminas

Prediksi Konsumsi Listrik di Kota Makassar menggunakan Pemodelan Sistem Dinamis

*Megasari Kurnia
Muhammad Rusman
Wahyu Aditya
Astrina Astrina*

Analisis Penerapan Yantek Optimization Terhadap Petugas Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) UP3 Masohi

*Carolus Pandega Nurtyandi
Hanok Mandaku
Imelda Ch Poceratu*

Perancangan Framework Aliran Informasi Manajemen Perawatan pada PT Wainibe Wood Industry Namlea

*Atina Buton
Mentari Rasyid*

Penerapan Economic Order Quantity dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada Rumah Produksi XYZ

*Marcy Lolita Pattiapon
Nil E. Maitimu*

Pengukuran Beban Kerja pada Divisi Assembling dan Packaging di PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Kabupaten Maros

*Muhammad Basri
Arminas Arminas
Aulid Rahmat Pangeran*

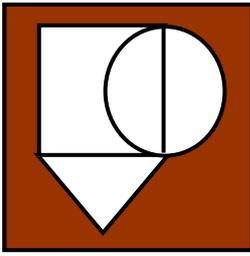
Analisis Batas Keamanan Struktur Kamar Mesin Kapal Katamaran akibat Penambahan Beban di Atasnya menggunakan Simulasi

Debby Raynold Lekatompessy

J
U
R
N
A
L

T
E
K
N
I
K

I
N
D
U
S
T
R
I



ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 17, Nomor 2

Agustus 2023

- Perancangan Alat Pengeruk Buah Markisa Berbasis Ergonomi pada UKM Markisa Aurora Makassar** 59-65
Arminas Arminas
- Prediksi Konsumsi Listrik di Kota Makassar menggunakan Pemodelan Sistem Dinamis** 66-72
*Megasari Kurnia
Muhammad Rusman
Wahyu Aditya
Astrina Astrina*
- Analisis Penerapan Yantek Optimization Terhadap Petugas Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) UP3 Masohi** 73-83
*Carolus Pandega Nurtyandi
Hanok Mandaku
Imelda Ch Poceratu*
- Perancangan Framework Aliran Informasi Manajemen Perawatan pada PT Wainibe Wood Industry Namlea** 84-92
*Atina Buton
Mentari Rasyid*
- Penerapan Economic Order Quantity dalam Pengendalian Persediaan Bahan Baku pada Rumah Produksi XYZ** 93-99
*Marcy Lolita Pattiaapon
Nil E. Maitimu*
- Pengukuran Beban Kerja pada Divisi Assembling dan Packaging di PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Kabupaten Maros** 100-105
*Muhammad Basri
Arminas Arminas
Aulid Rahmat Pangeran*
- Analisis Batas Keamanan Struktur Kamar Mesin Kapal Katamaran akibat Penambahan Beban di Atasnya menggunakan Simulasi** 106-111
Debby Raynold Lekatompessy

PERANCANGAN ALAT PENERUK BUAH MARKISA BERBASIS ERGONOMI PADA UKM MARKISA AURORA MAKASSAR

Arminas*

Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Makassar, Kota Makassar, Indonesia

*E-mail korespondensi: arminas@atim.ac.id

ABSTRAK

UKM Markisa Aurora Makassar merupakan salah satu UKM (Usaha Kecil Menengah) yang berada di Kota Makassar yang bergerak dalam pembuatan sirup markisa. Pengambilan bulir adalah salah satu proses produksi dalam membuat sirup markisa, dimana pada pengambilan bulir ini dilakukan kegiatan pengerukan buah dari cangkangnya. Namun dalam identifikasi di industri rumah tangga pembuatan sirup markisa, terlihat bahwa pada tahap pengambilan bulir dilakukan dengan mengeruk buah markisa menggunakan alat yang masih sederhana yaitu sendok makan sebagai alat untuk mengeluarkan isi buah dan juga kegiatan dilakukan dengan posisi membungkuk dan duduk melantai dalam waktu yang cukup lama sehingga cepat merasakan lelah. Dari permasalahan tersebut penulis melakukan identifikasi terhadap postur kerja bagian pengambilan bulir dan merancang mesin pengeruk markisa. Metode yang digunakan adalah menggunakan kuisioner NBM dan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment) untuk mendapatkan level tindakan terhadap postur operator untuk memperbaiki gerakan tubuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur kerja pada kegiatan pengambilan bulir dengan cara mengeruk isi buah dari skor RULA yaitu 6 dengan action level 3 artinya investigasi dan perubahan postur kerja harus dilakukan secepatnya.

Kata Kunci: Ergonomi, Nordic Body Map, RULA

ABSTRACT

UKM Aurora Makassar Markisa is one of the UKM in Makassar City which is engaged in the manufacture of passion fruit syrup. Extracting the pulp is one of the production processes in making passion fruit syrup, where dredging is carried out during the extraction of the pulp. However, in identification in the home industry for the manufacture of passion fruit syrup, it can be seen that at the stage of picking the pulp, it is done by dredging the passion fruit using a simple tool, namely a tablespoon as a tool to remove the contents of the fruit and also activities are carried out in a bent position and sitting on the floor for sufficient time. long enough to feel tired quickly. From these problems the authors identified the working posture of the grain taking section and designed a passion fruit scraper machine. The method used is using the NBM questionnaire and the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) method to obtain a level of action on the operator's posture to improve body movement. The results of the study showed that the working posture in the fruit picking activity by dredging the contents of the fruit from the RULA score was 6 with action level 3 meaning that investigations and changes in work posture must be carried out as soon as possible.

Keywords: Ergonomics, Nordic Body Map, RULA

1. PENDAHULUAN

Perancangan dan pengembangan produk adalah semua aktivitas yang berhubungan dengan keberadaan produk (Nofirza dan Syahputra, 2012). Perancangan yang baik adalah rancangan yang dihasilkan berdasarkan sifat-sifat, keterbatasan dan kemampuan manusia (Andriani dan Subhan, 2016). Dengan menerapkan konsep ergonomi dalam merancang produk, peralatan dan stasiun kerja sehingga dapat menghasilkan hasil kerja yang baik (Nurmutia, 2018). Tujuan pendekatan ergonomi pada perancangan alat adalah agar serasi dengan sistem kerja (Hutagalung et al., 2017). Pendekatan ergonomis pada suatu system kerja harus disesuaikan dengan fungsi dan peranan dari komponen-komponen sistem kerja (Anjani et al., 2021). Mesin-mesin atau peralatan kerja merupakan salah satu faktor paling penting dalam mendukung kelancaran produktivitas tenaga kerja (Munir dan Wahid, 2020). Dalam meningkatkan produktivitas perusahaan terdapat dua acara yaitu, meningkatkan output dengan input tetap atau menurunkan input dengan output tetap (Novi dan Alexander, 2018)

Usaha kecil menengah masuk dalam pengelompokan jenis usaha yang meliputi industri dan perdagangan. Definisi UKM itu sendiri adalah aktivitas usaha yang dilakukan oleh perseorangan atau badan usaha milik perorangan. Usaha Kecil Menengah berbeda dengan perusahaan besar dan dapat dilihat dari jumlah kekayaan bersih pemilik usaha dan hasil penjualan tahunan usahanya. (Soejoedono dan Partomo, 2002). UKM merupakan salah satu kegiatan ekonomi yang dilakukan oleh masyarakat Indonesia untuk memperoleh pendapatan (Suyadi, et al., 2018).

Markisa Aurora Makassar merupakan salah satu UKM (Usaha Kecil Menengah) yang berada di kota Makassar yang didirikan oleh seorang ibu rumah tangga bernama ibu Ramlah.R pada tahun 2013. Proses produksi dalam pembuatan sirup markisa ini dimulai dari pemotongan buah markisa menjadi dua bagian kemudian bulir dipisahkan dari kulitnya menggunakan sendok, setelah itu bulir buah markisa dihaluskan menggunakan blender dan kemudian dimasak sampai akhirnya produk dikemas dan produk siap untuk dipasarkan. Untuk setiap kali pengadaan bahan baku buah markisa sebanyak 500 Kg/sekali pesan dan dalam sekali produksi UKM Aurora Markisa Makassar menggunakan sekitar 10 Kg buah markisa.

Berdasarkan identifikasi awal dan wawancara langsung di UKM pembuatan sirup markisa, terlihat bahwa pada tahap pengambilan bulir dilakukan dengan mengeruk buah markisa tersebut menggunakan alat yang masih sederhana yaitu sendok makan sebagai alat untuk mengeluarkan isi buah. Terlihat juga pada posisi operator pada saat mengeruk buah markisa yaitu membungkuk dan duduk melantai yang dilakukan dalam waktu cukup lama sehingga operator cepat merasakan kelelahan.

Mengacu pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya (Nurulinzany, 2016) “Perancangan Fasilitas Kerja dan Perbaikan Postur Kerja Pada Aktivitas Manual Material Handling Pada Karyawan Rumah Makan Andalas Di Kota Makassar” menyatakan dalam penelitiannya bahwa perbaikan postur kerja karyawan pada rumah makan di Makassar menggunakan metode RULA sehingga menghasilkan beberapa usulan alternative. Dan pada penelitian selanjutnya (Ihram, 2016) “Perancangan Fasilitas Kerja yang Ergonomis Pada Stasiun Pamarutan Kelapa Pada UKM Santani” menyatakan dalam penelitiannya bahwa melakukan perbaikan sikap kerja dan fasilitas kerja yang tidak ergonomis pada bagian stasiun pamarutan yang membuat operator mengalami kelelahan dan kesakitan pada beberapa bagian tubuh. Pada penelitian (Widodo et al., 2022) “Perancangan Alat Bantu Proses Penggulungan Kertas Rol pada UMKM Gracia Paper” menyatakan bahwa pekerja mengalami sakit pada pergelangan tangan kanan, punggung, leher dan pergelangan tangan kiri setelah bekerja sehingga dilakukan alternatif desain rancangan alat bantu. Pada penelitian (Hertanto dan Alfian, 2016) “Perancangan Alat Pencetak Pempek Kriting di UKM Pempek Bu Lina Palembang” menyatakan bahwa dengan menggunakan alat pencetak pempek kriting ini dapat menurunkan keluhan musculoskeletal sebesar 42,18% dan meningkatkan output sebesar 169%. Pada penelitian (Arminas dan Nurulinzany, 2022) “Ergo Desain Alat Pemecah Biji Kenari” menyatakan bahwa postur kerja pemecah biji kenari berada pada risiko tinggi dan perlu dilakukan perbaikan segera sehingga dilakukan usulan penambahan alat pemecah biji kenari

sehingga risiko cedera menjadi menurun. Serta penelitian lainnya (Mazmur et al., 2016) “Penerapan Mesin Pengeruk Buah Markisa di Kec.Tombolopao Kab.Gowa” menyatakan bahwa dalam upaya mengganti proses pengolahan pengerukan buah markisa konvensional dengan proses pengerukan buah markisa dengan alat yang digerakkan dengan penggerak motor listrik.

2. METODE PENELITIAN

Pada tahap analisa data menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui ketidaknyamanan pada pekerja. Data kuesioner *Nordic Body Map* diambil dari responden yang berjumlah satu orang yang bekerja pada bagian pengambilan bulir dan mengukur sudut postur tubuh dengan metode *RULA* untuk mendapatkan level tindakan terhadap postur kerja operator yaitu mengolah data observasi yang telah diperoleh untuk menghitung dari setiap anggota tubuh yang diamati seperti punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, kaki dan leher. Dari hal tersebut akan dilakukan identifikasi dan analisis penyebab postur kerja yang tidak ergonomis. Dan dari hasil dari analisis tersebut digunakan untuk merancang mesin pengeruk buah markisa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil penelitian

Identifikasi postur tubuh pekerja bagian pengambilan bulir dilakukan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui tingkat keluhan yang dialami pekerja selama bekerja dan Metode *RULA (Rapid Upper Limb Assessment)* yaitu dengan menilai postur lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, badan dan kaki sehingga diketahui nilai dan tingkat resiko kerja yang ditimbulkan.

1) *Nordic Body Map (NMB)*

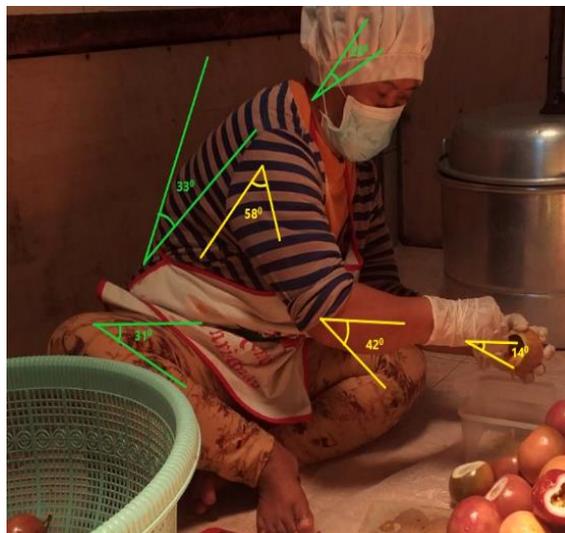
Tujuan pengisian kuesioner ini adalah untuk mengetahui area tubuh mana yang merasakan sakit dan seberapa besar skala sakitnya sehingga bisa dilakukan tindakan berikutnya. Proses penyebaran kuesioner dilakukan dengan memberikan langsung pada operator setelah selesai melakukan aktivitas kerjanya. Berikut data pengamatan dari hasil kuesioner NBM pada operator bagian Pengambilan bulir seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kuesioner *Nordic Body Map*

No.	Keluhan	Responden Pekerja Bagian Pengambilan Bulir			
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
1	Sakit/kaku dileher	-	-	-	√
2	Sakit dibahu kiri	-	√	-	-
3	Sakit dibahu kanan	-	-	√	-
4	Sakit pada lengan atas kiri	-	√	-	-
5	Sakit di punggung	-	-	√	-
6	Sakit pada lengan atas kanan	-	√	-	-
7	Sakit pada pinggang	-	-	√	-
8	Sakit pada lengan bawah kiri	√	-	-	-
9	Sakit pada lengan bawah kanan	-	√	-	-
10	Sakit pada pergelangan tangan kiri	√	-	-	-
11	Sakit pada pergelangan tangan kanan	-	√	-	-
12	Sakit pada tangan kiri	√	-	-	-
13	Sakit pada tangan kanan	-	-	√	-

2) Pengukuran Postur Kerja menggunakan Metode RULA

Penilaian postur kerja pada pekerja bagian pengambilan bulir dilakukan sesuai dengan prosedur yang ada dibawah ini:



Gambar 1. Postur pekerja pada proses pengerukan buah markisa

Tabel 2. Hasil analisis metode RULA

No.	Uraian	Sudut/posisi	Skor
1	Lengan atas	58 ⁰	3
2	Lengan bawah	42 ⁰	1
3	Pergelangan tangan	14 ⁰	2
4	Tekukan	Terteguk berputar	1
Skor grup A			4
1	Leher	25 ⁰	3
2	Punggung	33 ⁰	3
3	Kaki	paha dan kaki saling mendukung dan seimbang	1
Skor grup B			4
Grand score			6

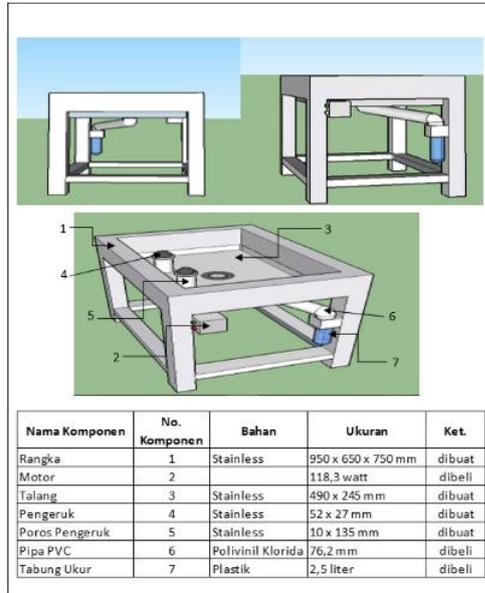
b. Pembahasan

Dari hasil pengolahan data kuesioner *Nordic Body Map* karyawan pada UKM Markisa Aurora Makassar pada bagian pengambilan bulir dan hasil penilaian postur tubuh dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), maka dilakukan analisa terhadap permasalahan yang ada, yaitu:

1. Hasil pengolahan data *Nordic Body Map* yang diberikan kepada pekerja bagian pengambilan bulir menunjukkan hasil yaitu kategori tidak sakit terdapat dibagian lengan bawah kiri, pergelangan tangan kiri, dan tangan kiri. Kategori agak sakit terdapat dibagian bahu kiri, lengan atas kiri, lengan atas kanan, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan. Kategori sakit terdapat dibagian bahu kanan, punggung, pinggang, dan tangan kanan. Kategori sangat sakit terdapat dibagian leher.
2. Hasil metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) diketahui bahwa pada aktivitas pengambilan bulir pada pekerja menghasilkan skor RULA yaitu 6 yang berada pada level 3 artinya investigasi dan perubahan pada postur kerja harus dilakukan secepatnya.

c. Usulan rancangan mesin pengeruk buah markisa

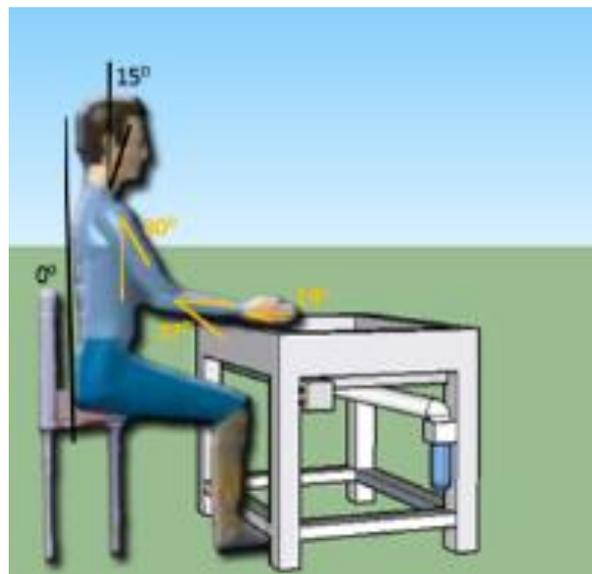
Dari masalah yang ditemui pada bagian pengambilan bulir buah markisa pada UKM Markisa Aurora Makassar dan dari analisis postur tubuh dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* yang menunjukkan bahwa postur tersebut harus dilakukan perbaikan maka di usulkan mesin pengeruk isi buah markisa seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 3. Desain Usulan Mesin Pengeruk Markisa

Prinsip kerja dari mesin pengeruk buah markisa ini yaitu buah markisa yang sudah dibelah menjadi 2 bagian kemudian diarahkan ke arah pengeruknya sekaligus diputar sampai bulir dari buah markisa tersebut jatuh. Bulir yang sudah di keruk tersebut akan langsung jatuh menuju kearah lubang saluran yang sudah dibuatkan sebelumnya dan langsung menuju ke alat penampungan yang sudah disiapkan.

Analisa postur kerja setelah menggunakan mesin pengeruk markisa dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Usulan postur kerja mengeruk buah markisa

Berdasarkan gambar usulan diatas maka dilakukan pengolahan data pada operator pengeruk buah markisa seperti berikut :

Tabel 3. Hasil analisis metode RULA

Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
2	Rendah	Mungkin perlu perbaikan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka kesimpulan yang didapatkan yaitu pada hasil koesioner *Nordic Body Map* diketahui bahwa pekerja bagian pengambilan bulir menunjukkan hasil yaitu kategori tidak sakit terdapat dibagian lengan bawah kiri, pergelangan tangan kiri, dan tangan kiri. Kategori agak sakit terdapat dibagian bahu kiri, lengan atas kiri, lengan atas kanan, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan. Kategori sakit terdapat dibagian bahu kanan, punggung, pinggang, dan tangan kanan. Kategori sangat sakit terdapat dibagian leher dan hasil identifikasi postur tubuh yang diukur menggunakan metode RULA memiliki level resiko tinggi dengan skor 6 yang berada pada kategori level 3 dimana diperlukan investigasi dan perubahan postur kerja yang harus dilakukan secepatnya.

Dari hasil identifikasi keluhan dan postur tubuh pekerja diketahui bahwa perlu diadakan perubahan secepatnya maka dilakukan usulan rancangan mesin pengeruk buah markisa pada saat mengeruk buah markisa. Dan setelah dilakukan identifikasi ulang menggunakan metode RULA didapatkan skor 3 (tiga), berdasarkan skor tersebut maka level resiko dari aktivitas tersebut berada pada kategori level 2 yang mengindikasikan membutuhkan investigasi dan perubahan terhadap postur kerja mungkin dapat dilakukan. Sehingga diberikan usulan berupa rancangan mesin pengeruk buah markisa yang sesuai dengan postur tubuh pekerja agar mengurangi keluhan dan dapat bekerja dengan efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M. & Subhan. (2016). Perancangan Peralatan Secara Ergonomi untuk Meminimalkan Kelelahan di Pabrik Kerupuk. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta: 8 November 2016.
- Anjani R. D. Nugraha, A.E., Sari, R.P., Santoso, D.T. (2021). Perancangan Alat Bantu Kerja dengan Menggunakan Metode Antropometri dan Material Slection pada Industri Sepatu, *Jurnal Teknologi 13*(1), Januari 2021, iSSN: 2085-1669.
- Arminas, A. & Nurulinzany, N. (2022). Ergo Desain Alat Pemecah Biji Kenari. *ARIKA*, 16(1), 21-26. <https://doi.org/10.30598/arika.2022.16.1.21>.
- Ihram, F. (2016). *Perancangan Fasilitas Kerja yang Ergonomis Pada Stasiun Pamarutan Kelapa Pada UKM Santani*. [Skripsi: Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara]
- Hertanto, A.N. & Alfian. A. (2016). Perancangan Alat Pencetak Pempek Kriting di UKM Pempek “Bu Lina” Palembang. *Teknoin*, 22(9): 642 – 652.
- Mazmur A., Arsyad Muh, & Barlian, H. (2016). *Penerapan Mesin Pengeruk Buah Markisa Di Kecamatan Tombolopao Kab Gowa*. 978-602-60766-2-5: 70-75.
- Munir, M & Wahid, A. (2020). Perancangan Alat Hidrolis yang Ergonomis Guna Meningkatkan Performance Kerja Service Sepeda Motor. *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, 1 (2) ISSN: 2721- 4664
- Nofirza & Syahputra, D. (2012). Perancangan Alat Pemotong Nenas yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 11(1): 41-50
- Novi & Alexander, Y. (2018). Perancangan Alat Bantu Perpindahan Barang yang Ergonomis (Studi Kasus di PT. X, Bandung). *Jurnal of Integrated System*, 1(2): 230 – 251.

- Nurmutia, S. (2018). Peran Perancangan Alat Kerja Ergonomis di Era Revolusi Industri 4.0 dengan Menggunakan AHP (Analytical Hierarchy Process). *Jurnal Ilmiah dan Teknologi*, 1(2), ISSN: 2620 – 5726.
- Nurulinzany, (2016). *Perancangan Fasilitas Kerja dan Perbaikan Postur Kerja Pada Aktifitas Manual Material Handling Pada Karyawan Rumah Makan Andalas Di Kota Makassar*. Penerbit Jurusan Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Hutagalung, R., Girsang, W., Kilay, A., & Paillin, D. B. (2017). Analisis Peralatan Dan Metode Kerja Berbasis Ergonomi Pada Penyulingan Minyak Kayu Putih Tradisional Sebagai Produk Andalan Di Ambon. *ARIKA*, 11(2), 147-154.
- Soejoedono R. & Partomo S. (2002). *Ekonomi Skala Kecil/Menengah dan Koperasi*. Ghalia Indonesia.
- Suyadi, Syahdanur & Susie S. (2018). Analisis Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Kabupaten Bengkalis-Riau. *Jurnal Ekonomi KIAT*, Vol. 29(1), e-ISSN 2597-7393.
- Widodo, L., Utama, D.W., & Pujianto, L.Y. (2022). Perancangan Alat Bantu Proses Penggulungan Kertas Roll pada UMKM Gracia Paper. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(2), 98-108.

PREDIKSI KONSUMSI LISTRIK DI KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN PEMODELAN SISTEM DINAMIS

Megasari Kurnia*

Teknik Industri, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

Muhammad Rusman

Teknik Industri, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

Wahyu Aditya

Teknik Industri, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

Astrina

Teknik Industri, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

*E-mail korespondensi: msarikurnia@gmail.com

ABSTRAK

Listrik merupakan salah satu kebutuhan dasar yang memiliki peran vital bagi kehidupan manusia dalam menjalankan aktivitasnya. Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan nasional dan penduduk membuat kebutuhan akan listrik untuk berbagai sektor dari tahun ke tahun tentunya mengalami kenaikan. Oleh karena itu, perlu dibuat sebuah model yang dapat menggambarkan kondisi kenaikan kebutuhan listrik di Makassar, salah satu diantaranya yaitu dengan menggunakan pemodelan sistem dinamis. Sistem dinamis merupakan suatu metodologi untuk memahami berbagai masalah kompleks. Metode ini mempelajari masalah dengan sudut pandang sistem, dimana elemen-elemen sistem tersebut saling berinteraksi dalam suatu hubungan umpan balik sehingga menghasilkan suatu perilaku tertentu. Interaksi dalam struktur ini diterjemahkan ke dalam model-model matematik yang selanjutnya dengan bantuan komputer digital disimulasikan untuk memperoleh perilaku historisnya. Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan sistem dinamis terkait dengan prediksi konsumsi listrik di Kota Makassar hingga tahun 2063. Model sistem yang dibuat berbentuk stock flow diagram yang mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya peningkatan konsumsi listrik yang ada di Kota Makassar. Tentunya dengan adanya penelitian lebih lanjut tentang jumlah konsumsi listrik dimasa mendatang di Kota Makassar dapat membuat pihak perusahaan dalam hal ini PT. PLN Persero memiliki kesiapan untuk mempersiapkan sarana dan pra sarana penunjang untuk merealisasikan kebutuhan masyarakat akan listrik.

Kata Kunci: Pemodelan, Sistem Dinamis, Kebutuhan Listrik

ABSTRACT

Electricity is one of the basic needs that has a vital role for human life in carrying out its activities. Along with the increase in national and population growth, the need for electricity for various sectors has certainly increased from year to year. Therefore, it is necessary to create a model that can describe the condition of increasing electricity demand in Makassar, one of which is by using dynamic system modeling. System dynamics is a methodology for understanding complex problems. This method studies problems from a system point of view, where the elements of the system interact with each other in a feedback relationship to produce a certain behavior. The interactions in this structure are translated into mathematical models which are then simulated

with the help of a digital computer to obtain historical behavior. In this study, dynamic system modeling will be carried out related to the prediction of electricity consumption in Makassar City until 2063. The system model created is in the form of a stock flow diagram which considers several factors that influence the increase in electricity consumption in Makassar City. Of course, with further research on the amount of electricity consumption in the future in Makassar City, the company, in this case PT. PLN Persero has the readiness to prepare supporting facilities and pre-facilities to realize the community's need for electricity.

Keywords: Modeling, Dynamic Systems, Electricity Requirements

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang berkembang begitu cepat di segala sektor membawa konsekuensi dalam hal peningkatan kebutuhan listrik. Listrik merupakan salah satu kebutuhan dasar yang memiliki peran vital bagi kehidupan manusia dalam menjalankan aktivitasnya. Penggunaan listrik mencakup hampir semua aspek kehidupan manusia mulai dari sebagai sumber utama dalam penerangan di malam hari hingga sebagai penunjang perangkat elektronik seperti ponsel, komputer dan lain sebagainya.

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan nasional dan penduduk membuat kebutuhan listrik untuk berbagai sektor dari tahun ke tahun tentunya mengalami kenaikan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), terjadi peningkatan jumlah pelanggan listrik dari tahun 2013 – 2015 yang awalnya 304.088 pelanggan menjadi 335.190 pelanggan (Kadir, 2020). Tentunya peningkatan pelanggan dari tahun ke tahun membuat tingkat konsumsi listrik juga bertambah. Oleh karena itu, perlu dibuat sebuah model yang dapat menggambarkan kondisi kenaikan kebutuhan listrik di Makassar, salah satu diantaranya yaitu dengan menggunakan pemodelan sistem dinamis.

Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan sistem dinamis terkait dengan prediksi konsumsi listrik di Kota Makassar hingga tahun 2063. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah konsumsi listrik masyarakat di Kota Makassar hingga tahun 2063 berdasarkan pemodelan sistem. Model sistem yang dibuat berbentuk stock flow diagram yang mempertimbangkan beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya peningkatan konsumsi listrik yang ada di Kota Makassar. Tentunya dengan adanya penelitian lebih lanjut tentang jumlah konsumsi listrik dimasa mendatang di Kota Makassar dapat membuat pihak perusahaan dalam hal ini PT PLN Persero memiliki kesiapan untuk mempersiapkan sarana dan pra sarana penunjang untuk merealisasikan kebutuhan masyarakat akan listrik.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan studi pustaka yang mana data penelitian diperoleh dari data sekunder yang bersumber dari jurnal ilmiah dan buku. Data tersebut kemudian digunakan untuk membangun sebuah model simulasi berkaitan dengan prakiraan konsumsi listrik yang ada di Kota Makassar dengan menggunakan *software* Vensim PLE. Batasan model yang dibangun pada penelitian ini yaitu jangka waktu model prakiraan.

a. Pemodelan dan Sistem Dinamis

Model merupakan representasi dari sistem nyata, suatu model dikatakan baik bila perilaku model tersebut dapat menyerupai sistem sebenarnya dengan syarat tidak melanggar prinsip-prinsip berfikir sistem. Membangun suatu model sangat dipengaruhi oleh subjektivitas seseorang atau organisasi, maka perlu adanya penyempurnaan yang dilakukan secara terus-menerus dengan menggali informasi dan potensi yang relevan (Axella & Erma, 2012).

Sistem dinamis merupakan suatu metodologi untuk memahami berbagai masalah kompleks. Metode ini dikembangkan oleh Jay W. Forrester dari MIT dengan nama *Industrial Dynamics* pada tahun 1959, dengan menempatkan masalah-masalah dalam sistem usaha sebagai topik utama. Pada perkembanganselanjutnya, topik bahasannya meluas meliputi berbagai masalah sistem

sosial, dan namanya disesuaikan menjadi sistem dinamik. Metode Sistem Dinamis mempelajari masalah dengan sudut pandang sistem, dimana elemen-elemen sistem tersebut saling berinteraksi dalam suatu hubungan umpan balik sehingga menghasilkan suatu perilaku tertentu. Interaksi dalam struktur ini diterjemahkan ke dalam model-model matematik yang selanjutnya dengan bantuan komputer digital disimulasikan untuk memperoleh perilaku historisnya (Wirabhuana, 2009).

b. Causal Loop Diagram

Causal Loop Diagram (CLD) adalah diagram sebab akibat yang membantu dalam memvisualisasikan bagaimana variabel-variabel yang berbeda dalam suatu sistem yang saling terikat. Diagram ini terdiri dari *node* dan tepi, *node* itu mewakili variabel dan tepi adalah link yang mewakili koneksi atau hubungan antara dua variabel. Terdapat dua hubungan yaitu hubungan sebab akibat positif dan hubungan sebab akibat negatif. Dikatakan hubungan sebab akibat positif ketika dua *node* berubah ke arah yang sama. Sebuah hubungan sebab akibat negatif ketika dua *node* berubah ke arah yang berlawanan (Anggraini & Alfi, 2019)

c. Stock Flow Diagram

Stock and Flow Diagram (SFD) merupakan sebuah diagram yang merepresentasikan sebuah sistem dengan menggunakan dua komponen utama yaitu stok dan aliran yang mempengaruhi stok tersebut. Terdapat 4 variabel yang membangun *stock flow*, meliputi: *rate*, *auxiliary*, *level*, *source/link* (Shofa & Wahyu, 2018).

Rate merupakan satu-satunya variabel dalam model yang dapat mempengaruhi level. *Auxiliary* adalah beberapa hal yang dapat melengkapi *variable stock* dan aliran, dalam memodelkan sistem dinamik. *Level* merupakan akumulasi di dalam sistem yang menyatakan kondisi sistem pada setiap saat. *Source/sink* adalah rangkaian komponen-komponen diluar batasan model yang dibuat dan terminasi sistem disebut juga dengan *sink*.

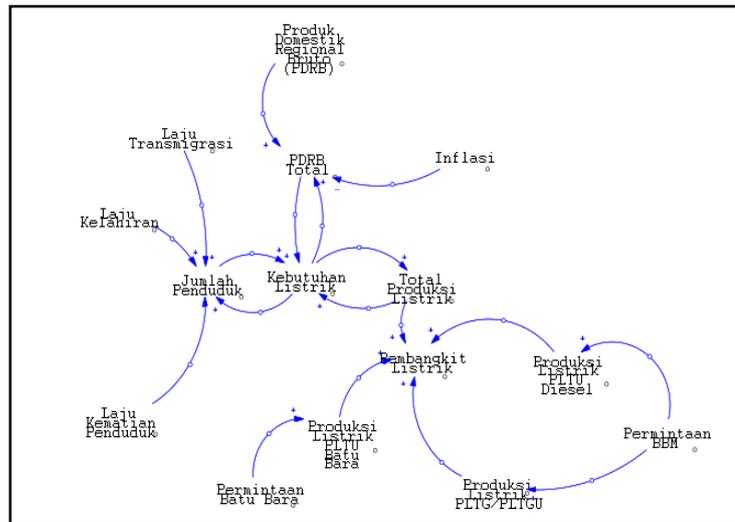
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Makassar merupakan ibu kota dari Provinsi Sulawesi Selatan yang awalnya bernama Ujung Pandang. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, Kota Makassar memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.432.189 jiwa. Jumlah penduduk yang cukup tinggi di Kota Makassar menjadi sebuah tantangan bagi pemerintah dalam kaitannya pemenuhan kebutuhan listrik, baik untuk sektor rumah tangga, industri dan manufaktur. Data BPS menunjukkan bahwa terjadi kenaikan pengguna listrik di Kota Makassar dari tahun ke tahun dengan rata-rata 6% pertahunnya (Wildan, 2019).

Secara umum, Kota Makassar memang mendapat pasokan listrik dari beberapa area yang ada di Provinsi Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara dan Sulawesi Barat melalui beberapa pembangkit listrik yang ada sehingga kekurangan akan listrik jarang terjadi di Kota Makassar. Meskipun demikian, dengan peningkatan jumlah pengguna listrik di Kota Makassar yang setiap tahunnya bertambah, perlu dilakukan kajian khusus terkait dengan prediksi kebutuhan listrik untuk masyarakat yang ada di Kota Makassar hingga tahun 2063 mendatang untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan pasokan listrik.

a. Causal Loop Diagram Kebutuhan Listrik

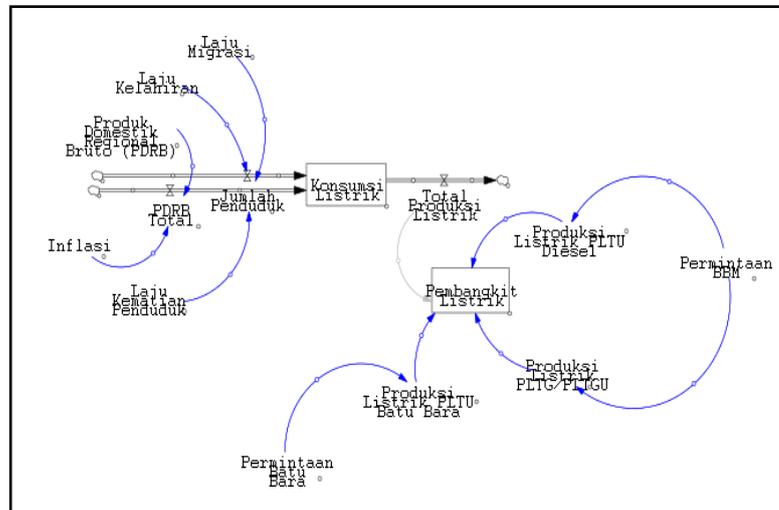
Causal Loop Diagram dengan menggunakan model sistem dinamis dibentuk dengan memperhatikan faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kebutuhan listrik di Kota Makassar. Setelah dikaji lebih mendalam, adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan listrik di Kota Makassar yaitu jumlah penduduk, pembangkit listrik, laju transmigrasi penduduk dan beberapa faktor lainnya yang secara rinci terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Causal Loop Diagram untuk Prediksi Kebutuhan Listrik di Kota Makassar

b. Stock Flow Diagram Kebutuhan Listrik

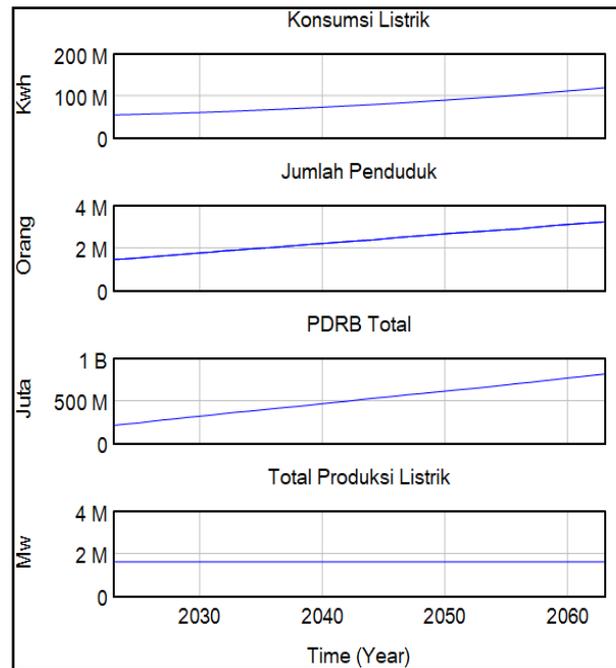
Pada *stock flow diagram* untuk prediksi konsumsi listrik di atas mempertimbangkan variabel-variabel yang dapat mempengaruhi konsumsi listrik di Kota Makassar hingga tahun 2063 dapat dilihat pada Gambar 2. Adapun dari variabel-variabel tersebut akan saling berinteraksi dan saling mempengaruhi satu sama lain. Data terkait dengan variabel-variabel tersebut diperoleh dari data historis ataupun rata-rata, kemudian dari data tersebut akan dicari distribusi yang mewakilinya dengan menggunakan fitur *input analyzer* pada *software* Arena.



Gambar 2. Stock Flow Diagram untuk Prediksi Konsumsi Listrik di Kota Makassar

c. Hasil Simulasi

Hasil simulasi untuk prediksi konsumsi listrik di Kota Makassar hingga tahun 2063 menunjukkan hasil positif. Konsumsi Listrik di Kota Makassar akan terus meningkat hingga tahun 2063 dimana pada tahun tersebut jumlah konsumsi listrik di Kota Makassar mencapai 119.087.000 Kwh. Berdasarkan hasil simulasi untuk prediksi konsumsi listrik di Kota Makassar hingga tahun 2063 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Prediksi Konsumsi Listrik di Kota Makassar

d. Uji Validitas Data Simulasi

Uji validitas model dilakukan untuk mengetahui apakah model yang dibuat telah valid atau merepresentasikan sistem nyata. Adapun uji validitas dilakukan dengan membandingkan rata-rata (*mean comparison*) dari hasil simulasi dan sistem nyata, yaitu sebagai berikut:

$$E_1 = \left| \frac{\bar{S} - \bar{A}}{\bar{A}} \right| \times 100\%$$

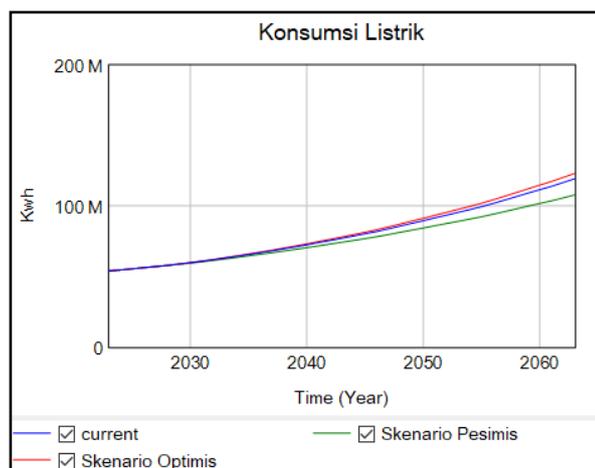
$$E_1 = \left| \frac{54.560.100 - 52.237.035}{52.237.035} \right| \times 100\%$$

$$E_1 = 0,0444 \times 100\% = 4,44\%$$

Berdasarkan uji validasi dengan meninjau dari segi perbandingan rata-rata, diperoleh nilai sebesar 4,434%. Nilai 4,034% < 5%, maka model dinyatakan valid.

e. Skenario Model

Skenario model yang akan dibuat terbagi atas 2 jenis, meliputi skenario optimis dan skenario pesimis. Pada skenario model, akan diberikan perlakuan yang berbeda dengan mengasumsikan bahwa akan terjadi kenaikan sebanyak 30% pada variabel Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Total untuk skenario optimis, dan penurunan sebanyak 30% pada skenario pesimis. PDRB total dipilih sebagai variabel bebas dalam skenario model dikarenakan PDRB memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi listrik.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Skenario Model Optimis, Pesimis dan *Current*

Pada Gambar 4. menunjukkan perbandingan antara tingkat konsumsi listrik pada kondisi *current* dengan skenario optimis dan pesimis. Tingkat konsumsi listrik dengan skenario optimis diperoleh sebesar 122.899.000 Kwh. Sementara itu, tingkat konsumsi listrik dengan skenario pesimis diperoleh nilai sebesar 107.651.000 Kwh. Nilai optimis dan pesimis tersebut menunjukkan bahwa prediksi minimum dan maksimum untuk konsumsi listrik di Kota Makassar hingga tahun 2063 berdasarkan kedua skenario tersebut yaitu berada pada rentang 107.651.000 Kwh sampai 122.899.000 Kwh dengan rata-rata permintaan diangka 119.087.000 Kwh.

4. KESIMPULAN

Hasil simulasi untuk memprediksi jumlah konsumsi listrik di Kota Makassar hingga tahun 2063 diperoleh kesimpulan bahwa konsumsi listrik dari tahun ke tahun akan terus mengalami peningkatan. Berdasarkan simulasi yang dilakukan, jumlah konsumsi listrik maksimal di Kota Makassar terjadi pada tahun 2063 dengan total konsumsi listrik sebesar 119.087.000 Kwh. Adapun hasil simulasi jika diberikan perlakuan berupa kenaikan dan penurunan tingkat inflasi sebesar 30%, diperoleh total konsumsi listrik untuk skenario optimis yaitu 122.899.000 Kwh serta skenario pesimis sebesar 107.651.000 Kwh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang didukung dana hibah Labo-Base Education (LBE) 2023 Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Kami mengucapkan terimakasih kepada semua yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, W., & Alfi, I. (2019). *Penerapan Model Sistem Dinamik Untuk Menganalisis Permintaan dan Ketersediaan Listrik Sektor Rumah Tangga (Studi Kasus: Daerah Istimewa Yogyakarta)*. [Skripsi, Universitas Teknologi Yogyakarta]. <http://eprints.uty.ac.id/3334/>
- Axella, O., & Erma, S. (2012). Aplikasi Model Sistem Dinamik untuk Menganalisis Permintaan dan Ketersediaan Listrik Sektor Industri. *Jurnal Sistem Informasi*, 339-344. <https://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/1039>
- Kadir, N. N. (2020). *Pemodelan Tingkat Konsumsi Listrik Daerah Makassar Menggunakan Analisis Regresi*. [Skripsi, Alauddin Makassar]. <http://repositori.uinalauddin.ac.id/20576/>
- Shofa, M. J., & Wahyu, O. W. (2018). Modal Sumber Daya Air Untuk Kawasan Industri dan Perumahan dengan Pendekatan Sistem Dinamis. *Jurnal REKAVASI*, Vol. 6, No. 2, 117-123. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/rekavasi/article/view/262>

- Wildan. (2019). Estimasi Kebutuhan Daya Listrik di Sulawesi Selatan Sampai Tahun 2025. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 131-140. <https://jurnal.araniry.ac.id/index.php/circuit/article/view/5173>
- Wirabhuana, A. (2009). *Diktat Kuliah Pengantar Pada Pemodelan Sistem Dinamis*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. <http://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/41210/>

ANALISIS PENERAPAN YANTEK *OPTIMIZATION* TERHADAP PETUGAS PELAYANAN TEKNIK PT PLN (PERSERO) UP3 MASOHI

Carolus Pandega Nurtyandi*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

Hanok Mandaku

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

Imelda Christy Poceratu

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

*E-mail: nurtyandi.carolus@gmail.com

ABSTRAK

PT PLN (Persero) merupakan perusahaan yang memberikan pelayanan kelistrikan, mulai dari membangkitkan tenaga listrik, menyalurkan, mendistribusikan, juga menjaga keandalan pasokan tenaga listrik. Untuk menjaga keandalan pasokan tenaga listrik, PT PLN (Persero) memiliki regu yang dinamai Petugas Pelayanan Teknik (Yantek). Untuk memantau kinerja dari Petugas Yantek, PT PLN (Persero) menyusun program yang bernama Yantek Optimization. Penelitian bertujuan untuk memantau performa kerja dari masing-masing Petugas Yantek pada UP3 Masohi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hari kerja efektif Petugas Yantek yang pada awal pelaksanaan hanya mencapai 50,43% dari shift hari yang telah ditentukan menjadi 100% di periode Desember. Untuk jam kerja efektif Petugas Yantek yang pada awal pelaksanaan hanya mencapai 27,34% dari jam kerja yang telah ditentukan menjadi 100% di periode Desember. Sedangkan performa kerja Petugas Pelayanan Teknik yang pada awal pelaksanaan hanya mencapai 36% dari jam kerja yang telah ditentukan menjadi 100% di periode Desember. Maka disimpulkan bahwa Yantek Optimization telah berjalan baik dan sesuai dengan tujuan yang tunjukan melalui pencapaian produktivitas rata-rata Petugas Pelayanan Teknik.

Kata Kunci: *Produktivitas Kerja, Jam Kerja, Hari Kerja, Petugas Pelayanan Teknik, PLN*

ABSTRACT

PT PLN (Persero) is a company that provides electricity services, starting from generating electricity, distributing, distributing, and also maintaining the reliability of electricity supply. To maintain the reliability of electricity supply, PT PLN (Persero) has a team called Technical Service Officers (Yantek). To monitor the performance of Yantek Officers, PT PLN (Persero) developed a program called Yantek Optimization. The research aims to monitor the work performance of each Yantek Officer at UP3 Masohi. The results of the research show that the effective working days of Yantek Officers, which at the start of implementation only reached 50.43% of the predetermined shift days, became 100% in the December period. The effective working hours for Yantek Officers, which at the start of implementation only reached 27.34% of the specified working hours, became 100% in the December period. Meanwhile, the work performance of Technical Service Officers, which at the start of implementation only reached 36% of the specified working hours, became 100% in the December period. So it is concluded that Yantek Optimization has been running well and in accordance with the objectives shown by achieving the average productivity of Yantek Officers.

Keywords: *Work Productivity, Working Hours, Working Days, Technical Service Officers, PLN*

1. PENDAHULUAN

Dalam menjalankan bisnis kelistrikannya, PT PLN (Persero) juga memberikan layanan berupa pelayanan pengaduan gangguan dan keluhan oleh Pelanggan. Dalam melakukan pelayanan khususnya penanganan gangguan tenaga listrik tidak lepas dari peran Petugas Pelayanan Teknik (Yantek). PLN UP3 Masohi belum memiliki alat untuk mengukur kinerja atau produktivitas masing-masing petugas. Untuk mengukur kinerja tersebut, digunakan SLA Unit yang dihitung pada akhir bulan dalam bentuk kumulatif pencapaian response time (RPT) dan recovery time (RCT). Hal tersebut dianggap kurang maksimal karena banyak ditemukan Petugas Yantek yang tidak bekerja di waktu kerjanya. Padahal Petugas Pelayanan Teknik (Yantek) berstatus sebagai karyawan pada perusahaan Pihak Ketiga, terikat perjanjian oleh PLN UP3 Masohi, menerima upah bulanan maksimum secara tetap. Kendala tersebut menyebabkan terjadinya kerugian bagi PLN. Seiring dengan kebutuhan, maka PT PLN (Persero) merancang perubahan melalui program transformasi yang memiliki empat aspirasi, yaitu Green, Lean, Innovative, dan Customer Focused. Untuk mendukung aspirasi tersebut, PLN menetapkan Outage Management dan Yantek Optimization (OMYO) yang merupakan alat untuk dapat mendekatkan PLN dengan Pelanggan, meningkatkan produktivitas atau performa Petugas Yantek, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. PLN UP3 Masohi telah menerapkan YO sejak Januari 2022 hingga saat ini. Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Analisis Penerapan Yantek Optimization terhadap Petugas Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) UP3 Masohi. Sebagai gambaran, analisis ini disusun dengan mengukur jam kerja, hari kerja, dan performa pelaksanaan pekerjaan.

2. BAHAN DAN METODE

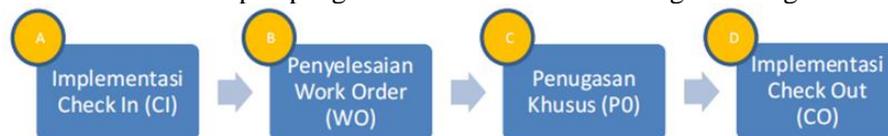
a. Petugas Pelayanan Teknik (Yantek)

Petugas Pelayanan Teknik (Yantek) merupakan salah satu dari *tool* PLN untuk meningkatkan kualitas pelayanan pelanggan. Petugas Yantek memiliki tugas untuk menangani gangguan yang dilaporkan oleh pelanggan dan menjaga mutu serta keandalan pendistribusian tenaga listrik hingga diterima oleh Pelanggan. PT PLN (Persero) pertama kali memutuskan untuk menggunakan Petugas Yantek pada tahun 2004 kepada pihak kedua (rekanan/vendor) dengan sistem pemborongan pekerjaan. Pada tahun 2006, lingkup pekerjaan pelayanan gangguan bertambah dari lingkup pelayanan gangguan ditambah dengan pemeliharaan jaringan distribusi. Pada tahun itu juga, mulai diterapkan perjanjian dengan *Service Level Agreement* (SLA).

b. Outage Management dan Yantek Optimization

1. Alur Pelaksanaan Yantek Optimization

Dalam melakukan optimalisasi Yantek, telah disusun suatu tahapan pengukuran beban kerja Petugas Yantek untuk mengetahui tingkat produktivitas masing-masing individu dalam Reu Yantek. Tahapan pengukuran tersebut melalui rangkaian kegiatan berikut:



Gambar 1. Pengukuran Beban Kerja Yantek dalam 1 Shift

2. Pengukuran Produktivitas Petugas Yantek

Produktivitas Petugas Yantek dalam program Yantek Optimization dipengaruhi oleh tiga faktor penting, yaitu hari kerja, jam kerja, dan performa kerja. Dalam pelaksanaan Yantek

Optimization, Petugas Pelayanan Teknik dipacu untuk aktif melaksanakan kegiatan pelayanan setiap hari, setiap jam dan menjaga serta meningkatkan kualitas pelayanannya. Total hari kerja diukur dengan persamaan berikut:

$$Hari\ Kerja = \frac{Hari\ Kerja\ WO \cup Hari\ Kerja\ PO}{Hari\ Shift\ Petugas} \dots\dots\dots (1)$$

Sesuai dengan peraturan yang disampaikan di atas terkait dengan waktu kerja dan waktu istirahat adalah 8 jam dalam sehari dan 40 jam dalam satu minggu atau lima hari. Dengan rincian waktu kerja sebagai berikut 6,5 jam sebagai waktu efektif bekerja, 15 menit sebagai waktu briefing sebelum melaksanakan shift, 60 menit untuk waktu istirahat, dan 15 menit terakhir untuk melaksanakan briefing setelah shift. Adapun jumlah jam kerja diukur dengan persamaan berikut:

$$Jam\ Kerja = \frac{\sum Waktu\ Penyelesaian\ Laporan + 60\ mnt\ istirahat + 30\ mnt\ briefing}{8\ jam} \dots\dots\dots (2)$$

Dalam pelaksanaan Yantek Optimization, Petugas Pelayanan Teknik dipacu untuk menjaga dan meningkatkan kualitas pelayanan. Performa kerja Petugas Pelayanan Teknik dihitung dengan menjumlahkan performa pelaksanaan work order (WO) dan penugasan khusus (PO) dibagi dengan jumlah hari kerja. Performa kerja Petugas Pelayanan Teknik dihitung persamaan berikut:

$$Performa\ Kerja = \left(\frac{Performa\ WO}{Hari\ pelaksanaan\ WO} + \frac{Performa\ PO}{Hari\ pelaksanaan\ PO} \right) \times 100\ \% \dots\dots\dots (3)$$

Performa *Work Order* (WO) dan Performa Penugasan Khusus (PO) dapat diukur melalui persamaan berikut:

$$Performa\ WO = a \times \frac{b}{c} \times d \times e \times f \dots\dots\dots (4)$$

$$Performa\ PO = w \times \frac{x}{y} \times z \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- a = Koefisien Pekerjaan
- b = Durasi Penyelesaian Pekerjaan
- c = *Service Level Agreement* (SLA) dalam Penyelesaian Pekerjaan
- d = Koefisien *Rating* Pelanggan
- e = Koefisien Unit
- f = Koefisien Pengurangan akibat *Skip Step* atau Laporan Berulang
- w = Koefisien Pekerjaan
- x = Durasi Penyelesaian Pekerjaan
- y = *Service Level Agreement* (SLA) dalam Penyelesaian Pekerjaan
- z = Koefisien Unit

Setelah mendapatkan skor jam, hari, dan performa kerja pada masing-masing Petugas Pelayanan Teknik, ketiga skor tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai produktivitas dengan persamaan berikut:

$$Produktivitas = \frac{Skor\ Hari\ Kerja + Skor\ Jam\ Kerja + Skor\ Performa\ Kerja}{15\ Poin} \times 100\ \% \dots\dots\dots (6)$$

c. Pengukuran Kinerja

1. Kinerja Karyawan

Locke (1968) mendefinisikan kinerja karyawan sebagai tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan atau standar yang ditetapkan. Pendapat lain disampaikan oleh Snell dan Bohlander (2010) yaitu kinerja karyawan adalah hasil kerja yang dicapai oleh karyawan dalam melaksanakan tugas-tugas yang diberikan, serta kontribusi mereka terhadap pencapaian tujuan organisasi. Sedangkan Dessler (1998) mendefinisikan kinerja karyawan adalah keberhasilan yang dicapai oleh karyawan dalam melaksanakan tugas-tugas yang diberikan, baik dalam hal kualitas, kuantitas, waktu, biaya, atau penggunaan sumber daya lainnya. Tujuan utama dari pengukuran kinerja karyawan adalah untuk mengevaluasi sejauh mana karyawan dapat memenuhi tujuan pekerjaannya dan kontribusinya terhadap tujuan organisasi secara keseluruhan. Menurut Spance & Signe (1993) dalam Poceratu (2020) kinerja juga berarti hasil yang dicapai seseorang baik kualitas maupun kuantitas sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan kepadanya.

2. Faktor Kinerja Karyawan

Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja karyawan dalam bekerja antara lain komitmen organisasi, tanggung jawab kerja, disiplin (Daulay, et al, 2019); kompensasi dan motivasi kerja (Latief, 2012); lingkungan kerja, kepemimpinan, kebijakan dan prosedur kerja, pelatihan dan pengembangan, kompensasi dan penghargaan, keseimbangan kehidupan kerja dan pribadi, serta komunikasi

3. Indikator-Indikator yang Mempengaruhi Kinerja Karyawan

Adapun indikator yang mempengaruhi kinerja karyawan dalam mendukung kemandirian perusahaan yaitu kehadiran, kualitas kerja, tingkat ketepatan waktu, kemampuan beradaptasi, tingkat kepuasan pelanggan, dan motivasi.

Penelitian ini dilakukan pada PT. PLN (Persero) UP3 Masohi yang berlokasi pada Jalan Abdula Soullisa No. 1 Masohi, Maluku Tengah selama kurang lebih 3 bulan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data dengan metode pengambilan data jurnal gangguan dan aplikasi, wawancara, dan studi literatur. Penelitian ini melibatkan variabel bebas (X) yaitu hari kerja (X1), jam kerja (X2), dan performa kerja (X3) dan variabel terikat (Y) yaitu produktivitas yantek. Metode analisis data yang digunakan adalah metode *scoring*.

Metode *scoring* digunakan untuk mengolah keseluruhan data berdasarkan hari kerja berdasarkan presentasi hari kerja efektif dibandingkan total shift petugas seharusnya. Jam kerja dihitung melalui presentase jam menyelesaikan laporan ditambah dengan 1,5 jam untuk istirahat dan briefing dibagi dengan 8 jam kerja shift petugas seharusnya, dan performa kerja selama satu bulan yang telah dirata-ratakan. Masing-masing skor kemudian disesuaikan dengan tabel berikut:

Tabel 1. Skor Hari/Jam/Performa Kerja

Persentase Hari/Jam/Performa Kerja Efektif	Skor Hari/Jam/Performa Kerja
100%	5
95% $\leq x < 100\%$	4-4,8
90% $\leq x < 95\%$	3-3,8
85% $\leq x < 90\%$	2-2,8
80% $\leq x < 84\%$	1-1,8
<80%	0-0,99

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan melalui wawancara dan pengambilan data dari *Team Leader* Operasi Sistem Distribusi PLN UP3 Masohi didapatkan bahwa Unit Layanan yang berada dibawah tanggung jawab UP3 Masohi adalah sebanyak 5 Unit Layanan Pelanggan yaitu ULP Bula, Piru, Masohi, Kobisonta dan Kairatu dengan masing-masing memiliki 8 petugas pelayanan sehingga total peugas pelayanan teknik berjumlah 40 orang. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data hari kerja, jam kerja, dan performa kerja masing-masing petugas.

Data hari kerja diperoleh melalui VCC yang diunduh dan dijabarkan kedalam data hari kerja petugas. Selain itu data juga diperoleh dari absensi manual yang mencatat bahwa setiap petugas masuk sesuai dengan jadwal *shift* yang telah ditetapkan. Data tersebut selanjutnya dihitung menggunakan Persamaan (1) dikali 100% untuk memperoleh presentasi hari kerja petugas. Data presentae hari kerja selanjutnya ditentukan skornya dengan berpatokan pada Tabel 1. Hasil penentuan skor hari kerja petugas pelayanan teknik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Hari Kerja Petugas Pelayanan Teknik

Nama Petugas	Bulan (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aba L Tupan	0,7	5	1,6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ilham Tomia	0,7	0,9	2,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ismail Kaisupy	0,4	2	3,2	4,2	4,2	4	5	5	5	5	5	5
La Adeyanto	1,6	5	1,6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Malik Rumadaul	0,9	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Moher Hatuluayo	0,9	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Raisno Effendy	0,8	2	3,2	4,2	4,2	4	5	5	5	5	5	5
Syaiful Said	0,9	4	5	3,2	3,2	5	5	5	5	5	5	5
Benjamin Jondri	0,3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Brian Roscky	0,5	4	5	2,4	2,4	5	4,2	5	5	5	5	5
La Ode Rahmad	0,9	4	5	4,2	4,2	5	5	5	5	5	5	5
Nicodemus N	0,3	3	5	4,2	4,2	5	5	5	5	5	5	5
Oslan Said	0,7	3	5	5	5	5	3,2	5	5	5	5	5
Robinson Benhard	0,5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
Rudy Patti	0,1	3	5	5	5	5	1,6	5	5	5	5	5
Sulkan Tuhulele	0,7	2	2,4	2,4	2,4	5	5	5	5	5	5	5
Ahmad Hatalea	0,8	5	4,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Benjamin Maunary	1,0	0,1	0,2	0,21	0,2	0,3	0,6	5	5	5	5	5
Frenky Aponno	0,2	0,6	0,4	1,6	1,6	0,3	1,6	5	5	5	5	5
Hadi Latuapo	0,1	5	4,2	4,2	4,2	5	4,2	5	5	5	5	5
Iksan Wakano	1,0	4	3,2	2,4	2,4	5	5	5	5	5	5	5
Ishack Hukbel	0,8	4	2,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jeffry Richard	1,0	3	4,2	4,2	4,2	5	5	5	5	5	5	5
Roman Masud	0,8	3	4,2	2,4	2,4	4	5	5	5	5	5	5
Awad Zaidun	0,8	4	1,6	5	5	5	2,4	5	5	1	5	5
Derry Djaman	1,6	3	3,2	4,2	4,2	1,4	5	5	5	5	5	5
Ellyas Picallouhatta	0,4	0,6	0,2	4,2	4,2	5	5	5	5	5	5	5
Erwin Ialuhun	0,3	3	5	0,98	1,0	5	5	5	5	5	5	5
Hamdin Selano	0,7	3	3,2	3,2	3,2	5	5	5	5	5	5	5
Iswandi Sidik	0,2	2	5	1,6	1,6	5	5	5	5	5	5	5
Muhamad Yasin	0,7	3	5	4,2	4,2	5	5	5	5	5	5	5
Suritno Wiriatmojo	0,6	3	3,2	2,4	2,4	5	5	5	5	5	5	5
Abdul Wahab	0,6	3	3,2	4,2	4,2	5	5	5	5	5	5	5
Afrizal Tuahuns	0,4	0,5	0,2	0,81	0,8	2,2	1	5	5	5	5	5
Ahmad Erwin	0,1	1	4,2	1,6	1,6	5	3,2	5	5	5	5	5
Arif Hidayat	0,8	0,8	5	0,98	1,0	5	4,2	5	5	5	5	5
Kalvin Gilbert	0,5	4	4,2	4,2	4,2	5	4,2	5	5	5	5	5
Klemens Huwae	0,8	4	3,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sahril Tuahuns	0,8	3	1,0	4,2	4,2	2,2	2,4	5	5	5	5	5
Samuel Serandoma	0,8	0,7	0,7	0,98	1,0	2,2	1,6	5	5	5	5	5

Dari tabel di atas didapatkan skor dari Petugas hari kerja efektif terhadap shift kerja yang telah disepakati. Didapatkan ragam skor hari kerja harian dari 0,1 hingga 5. Di akhir periode 2022, seluruh Petugas telah mendapatkan poin 5.

Untuk data jam kerja diunduh melalui VCC. Data menunjukkan bahwa sampai dengan bulan ketujuh seluruh Petugas tercatat tidak bekerja sesuai dengan jam yang disepakati. Hal tersebut didukung oleh penyampaian *Team Leader* Operasi Sistem Distribusi UP3 Masohi yang menyampaikan bahwa tidak dapat mengetahui secara pekerjaan rutin Petugas selain penanganan

gangguan yang diberikan oleh Pelanggan. Sedangkan laporan gangguan yang masuk berdasarkan informasi pelanggan tidak selalu ada. Data jam kerja petugas selanjutnya diolah menggunakan Persamaan (2) dikali 100% untuk memperoleh presentasi jam kerja petugas. Dari data presentase tersebut selanjutnya ditentukan skor jam kerja dengan berpatokan pada Tabel 1. Hasil penentuan skor jam kerja petugas pelayanan teknik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Jam Kerja Petugas Pelayanan Teknik

Nama Petugas	Bulan (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aba L Tupan	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	5	5	5	5
Ilham Tomia	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	1,0	2,4	4,6	5	5	5	5
Ismail Kaisupy	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	1,0	4,6	5	5	5	5
La Adeyanto	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	1,0	2,4	4,6	5	5	5	5
Malik Rumadaul	0,4	0,5	0,7	0,9	0,9	0,8	2,0	4,2	5	5	5	5
Moher Hatuluayo	0,4	0,5	0,7	0,9	0,9	0,8	2,0	4,2	5	0,5	5	5
Raisno Effendy	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	1,0	4,6	5	5	5	5
Syaiful Said	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	2,8	5	5	5	5
Benjamin Jondri	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	2,4	5	5	5	5
Brian Roscky	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	1,2	5	4,8	5	5
La Ode Rahmad	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	2,8	5	5	5	5
Nicodemus N	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	1,8	5	5	5	5
Oslan Said	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	3,2	5	5	5	5
Robinson Benhard	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	2,8	5	5	5	5
Rudy Patti	0,6	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	2	5	5	5	5
Sulkan Tuhulele	0,4	0,7	1,0	0,8	0,8	0,8	0,9	3,4	5	5	5	5
Ahmad Hatalea	0,5	0,6	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	2	5	5	5	5
Benjamin Maunary	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,6	0,8	3,4	5	5	5	5
Frengky Aponno	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	1,0	1,0	4,2	5	5	5	5
Hadi Latuapo	0	0,6	0,9	0,8	0,8	0,9	3,0	3,4	5	5	5	5
Iksan Wakano	0,6	0,7	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	3,2	5	5	5	5
Ishack Hukbel	0,5	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,4	4,2	5	5	5	5
Jeffry Richard	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	3,2	1,8	5	5	5	5
Roman Masud	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	3,6	5	5	5	5
Awad Zaidun	0,5	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	2,8	5	5	5	5	5
Derry Djaman	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	3,4	5	5	5	5
Ellyas Picallouhatta	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	1,6	3,2	5	5	5	5
Erwin laluhun	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8	3,6	5	4,2	5	5
Hamdin Selano	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,9	1,0	3,4	5	5	5	5
Iswandi Sidik	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	0,8	1,0	3	5	5	5	5
Muhamad Yasin	0,4	0,4	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	3,4	5	5	5	5
Suritno Wiriatmojo	0,4	0,4	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	2,8	5	5	5	5
Abdul Wahab	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	2,8	5	5	5	5
Afrizal Tuahuns	0,4	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,8	3,2	5	5	5	5
Ahmad Erwin	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	3	5	5	5	5
Arif Hidayat	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	3,2	5	5	5	5
Kalvin Gilbert	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9	0,9	3,6	5	5	5	5
Klemens Huwae	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	2	5	5	5	5
Sahril Tuahuns	0,3	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	4,8	5	5	5	5
Samuel Serandoma	0,3	0,6	0,6	0,7	0,7	0,9	0,9	2,6	5	5	5	5

Dari tabel di atas didapatkan skor dari realisasi jam kerja efektif masing-masing Petugas terhadap perjanjian yang telah disepakati.

Selanjutnya dilakukan pengolahan data performa kerja petugas pelayanan teknik yang diperoleh dari VCC. Data yang telah diperoleh selanjutnya dihitung menggunakan Persamaan (3) untuk memperoleh nilai presentasi performa kerja yang digunakan untuk menetapkan skor performa masing-masing petugas berdasarkan Tabel 1. Skor performa kerja petugas pelayanan teknik ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor Performa Kerja Petugas Pelayanan Teknik

Nama Petugas	Bulan (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aba L Tupan	1,4	2,6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ilham Tomia	1,4	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ismail Kaisupy	1,0	4,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
La Adeyanto	1,6	2,6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Malik Rumadaul	1,6	4,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Moher Hatuluayo	1,7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Raisno Effendy	1,4	4,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Syaiful Said	1,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Benjamin Jondri	1,1	2,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Brian Roscky	1,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
La Ode Rahmad	1,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nicodemus N	1,1	2,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Oslan Said	1,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Robinson Benhard	1,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Rudy Patti	0,3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sulkan Tuhulele	1,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ahmad Hatalea	2,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Benjamin Maunary	5	1,1	1,7	1,7	1,7	1,4	5	5	5	5	5	5
Frengky Aponno	1,2	5	5	5	5	2,6	5	5	5	5	5	5
Hadi Latuapo	1,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Iksan Wakano	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ishack Hukbel	2,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Jeffry Richard	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Roman Masud	1,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Awad Zaidun	1,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Derry Djaman	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ellyas Picallouhatta	1	1,8	1,9	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Erwin Ialuhun	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Hamdin Selano	1,2	2,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Iswandi Sidik	0,4	4,8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Muhamad Yasin	1,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Suritno Wiriatmojo	1,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abdul Wahab	1,1	2,4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Afrizal Tuahuns	0,9	1,1	1,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ahmad Erwin	0,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Arif Hidayat	1,3	1,9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kalvin Gilbert	1,1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Klemens Huwae	1,2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sahril Tuahuns	1,4	1,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Samuel Serandoma	0,9	1,6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

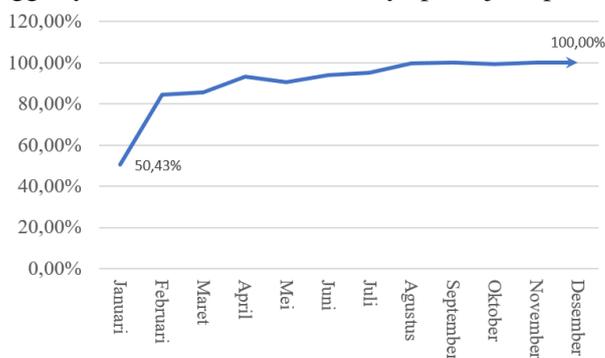
Setelah mendapatkan skor jam, hari, dan performa kerja pada masing-masing Petugas Pelayanan Teknik, ketiga skor tersebut kemudian diolah dengan menggunakan Persamaan (6) untuk mengetahui nilai produktivitas dalam skala persen dan selanjutnya untuk mendapatkan nilai produktivitas dalam skala seratus, berikutnya data dibagi dengan nilai maksimal (15 poin). Hasil perhitungan total skor petugas pelayanan teknik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Skor Kerja Petugas Pelayanan Teknik

Nama Petugas	Bulan (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aba L Tupan	17	54	49	72	72	71	71	73	100	100	100	100
Ilham Tomia	17	26	53	72	72	73	83	97	100	100	100	100
Ismail Kaisupy	12	45	59	65	65	66	73	97	100	100	100	100

La Adeyanto	25	54	49	72	72	73	83	97	100	100	100	100
Malik Rumadaul	19	52	71	73	73	72	80	95	100	100	100	100
Moher Hatuluayo	20	63	71	73	73	72	80	95	100	70	100	100
Raisno Effendy	17	45	59	65	65	66	73	97	100	100	100	100
Syaiful Said	21	63	71	59	59	71	71	85	100	100	100	100
Benjamin Jondri	11	38	71	71	71	71	71	83	100	100	100	100
Brian Roscky	14	63	71	53	53	71	66	75	100	99	100	100
La Ode Rahmad	21	63	71	67	67	71	71	85	100	100	100	100
Nicodemus N	11	38	71	66	66	71	71	79	100	100	100	100
Oslan Said	17	57	71	71	71	71	59	88	100	100	100	100
Robinson Benhard	14	70	71	71	71	65	71	85	100	100	100	100
Rudy Patti	7	57	71	71	71	71	49	80	100	100	100	100
Sulkan Tuhulele	17	51	56	55	55	72	73	89	100	100	100	100
Ahmad Hatalea	25	71	67	72	72	72	72	80	100	100	100	100
Benjamin Maunary	44	13	19	19	19	15	43	89	100	100	100	100
Frengky Aponno	13	42	42	49	49	26	51	95	100	100	100	100
Hadi Latuapo	11	71	67	67	67	73	81	89	100	100	100	100
Iksan Wakano	44	65	61	55	55	72	73	88	100	100	100	100
Ishack Hukbel	25	66	55	73	73	73	76	95	100	100	100	100
Jeffrey Richard	44	57	67	67	67	72	88	79	100	100	100	100
Roman Masud	21	57	67	55	55	65	72	91	100	100	100	100
Awad Zaidun	21	66	51	73	73	73	68	100	100	73	100	100
Derry Djaman	48	57	59	67	67	47	72	89	100	100	100	100
Ellyas Picallohatta	12	19	19	67	67	73	77	88	100	100	100	100
Erwin Ialuhun	12	57	71	46	46	72	72	91	100	95	100	100
Hamdin Selano	15	39	58	59	59	73	73	89	100	100	100	100
Iswandi Sidik	6	49	71	50	50	72	73	87	100	100	100	100
Muhamad Yasin	15	56	71	66	66	72	72	89	100	100	100	100
Suritno Wiriatmojo	14	56	59	54	54	72	73	85	100	100	100	100
Abdul Wahab	14	39	58	65	65	71	72	85	100	100	100	100
Afrizal Tuahuns	11	13	15	43	43	53	45	88	100	100	100	100
Ahmad Erwin	6	43	65	48	48	71	60	87	100	100	100	100
Arif Hidayat	16	21	70	44	44	71	67	88	100	100	100	100
Kalvin Gilbert	13	63	65	66	66	73	67	91	100	100	100	100
Klemens Huwae	15	63	59	71	71	71	72	80	100	100	100	100
Sahril Tuahuns	17	33	44	66	66	53	55	99	100	100	100	100
Samuel Serandoma	13	19	42	45	45	54	50	84	100	100	100	100

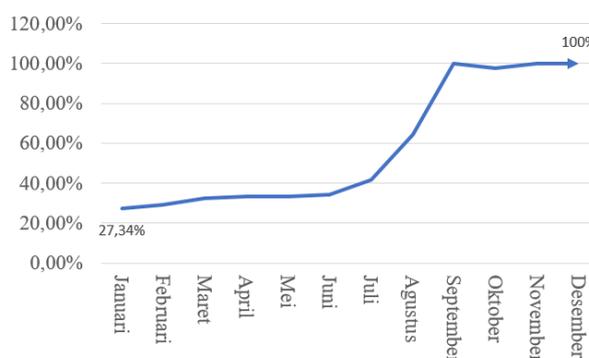
Berdasarkan data hari kerja yang diperoleh dari VCC, didapat bahwa pada periode Januari hingga Juli Petugas tidak masuk kerja sesuai denan *shift* yang telah disepakati. Namun dari data yang diperoleh dari absensi manual, seluruh Petugas masuk sesuai dengan jadwal. Hal tersebut disebabkan pad ahari-hari tertentu saat *shift*, Petugas tidak melakukan pekerjaan atau hanya menunggu laporan. Sehingga system tidak mencatat adanya pekerjaan pada hari tersebut.



Gambar 2. Trend Rata-Rata Hari Kerja Efektif Petugas

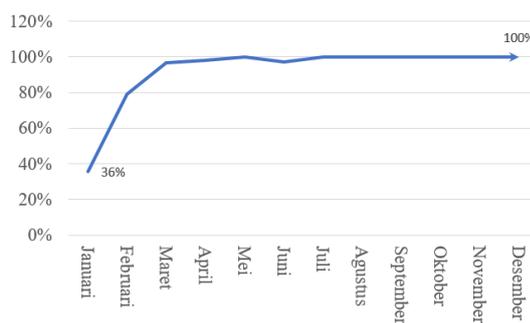
Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2 yang menggambarkan adanya perbaikan di setiap bulan karena adanya evaluasi. Pada Gambar 2 di awal tahun rata-rata hari kerja efektif Petugas berada pada titik 50,43%, namun pada akhir tahun pencapaian tersebut telah jauh membaik menjadi 100%. Dengan demikian didapatkan bahwa setiap harinya Petugas Pelayanan Teknik telah masuk sesuai *shift* yang disepakati dan melakukan pekerjaan rutin maupun penunjang pencapaian Perusahaan.

Berdasarkan pengolahan data jam kerja didapatkan data bahwa pada periode Januari hingga Agustus Petugas tidak bekerja sesuai dengan jam kerja yang telah disepakati. Dari UP3 Masohi sendiripun tidak dapat memberikan informasi yang lebih detail karena tidak ada pencatatan rinci terkait dengan kegiatan harian Petugas. Dalam *job desk* yang ditetapkan oleh PLN juga tidak menjelaskan kegiatan rutin yang harus dilakukan oleh Petugas Pelayanan Teknik. Ketidakefektifan waktu kerja tersebut kemudian dijadikan sebagai bahan evaluasi oleh UP3 Masohi. UP3 Masohi memastikan Petugas menerima *Work Order* bila terdapat laporan dari Pelanggan atau dapat memberikan penugasan khusus (P0) untuk mengisi waktu kosong mereka.



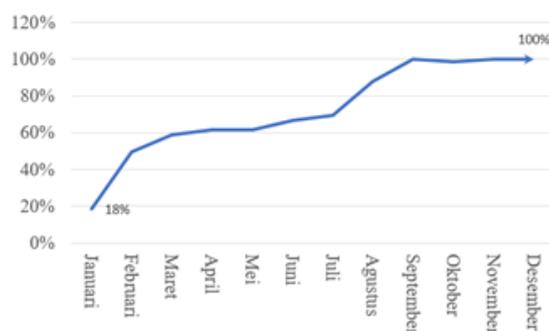
Gambar 3. Trend Rata-Rata Jam Kerja Efektif Petugas

Pada pengolahan data jam kerja efektif, didapatkan data bahwa pada periode Juli, seluruh Petugas telah memberikan performa yang baik selama menyelesaikan laporan gangguan dan penugasan secara baik dan maksimal. Hal ini didukung oleh informasi dari *Team Leader* Operasi Sistem Distribusi yang mendata bahwa tingkat kepuasan pelanggan terus membaik dibandingkan sebelumnya. Hal ini ditunjukkan pada trend performa yang membaik.



Gambar 4. Trend Rata-Rata Performa Kerja Efektif Petugas

Berdasarkan Tabel 5, hasil akhir produktivitas didapatkan perbaikan-perbaikan akibat adanya evaluasi dari UP3 Masohi. Pada periode Januari produktivitas rata-rata UP3 Masohi baru mencapai 18% hingga pada Desember 2022 terjadi perbaikan yang signifikan yaitu mencapai 100% produktivitas Petugas Pelayanan Teknik.



Gambar 4. Trend Rata-Rata Produktivitas Kerja Efektif Petugas

Dengan melakukan evaluasi baik melalui *knowledge sharing* dan *Coaching, Mentoring, and Counseling* (CMC) secara personal dapat meningkatkan produktivitas Petugas Pelayanan Teknik PT PLN (Persero) UP3 Masohi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan didapatkan melalui Yantek Optimization, PLN UP3 Masohi dapat mengukur hari kerja efektif, jam kerja efektif, dan performa Petugas Pelayanan Teknik. Terhadap hari kerja efektif Petugas Pelayanan Teknik yang pada awal pelaksanaan hanya mencapai 50,43% dari shift hari yang telah ditentukan menjadi 100% di periode Desember. Untuk jam kerja efektif Petugas Pelayanan Teknik yang pada awal pelaksanaan hanya mencapai 27,34% dari jam kerja yang telah ditentukan menjadi 100% di periode Desember. Selain itu, performa kerja Petugas Pelayanan Teknik yang pada awal pelaksanaan hanya mencapai 36% dari jam kerja yang telah ditentukan menjadi 100% di periode Desember. Dengan demikian program Yantek Optimization pada UP3 Masohi telah berjalan baik dan sesuai dengan tujuan yang tunjukan melalui pencapaian Produktivitas rata-rata Petugas Pelayanan Teknik dari 18% di awal pelaksanaan hingga mencapai 100% di akhir periode.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah bersedia menyediakan waktu dan memberikan data penelitian yang dibutuhkan dalam penulisan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Daulay, R., Kurnia, E., & Maulana, I. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Daerah di Kota Medan. *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan*, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. E-issn: 2714-8785.
- Dessler, G. (1998). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Prenhallindo, Jakarta.
- Latief, B. (2012). Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Karyawan PT. Mega Mulia Servindo Di Makasar. *Jurnal Manajemen dan Akuntansi*, 1(2), 61-70.
- Locke, Edwin A. (1968). *Toward A Theory Of Task Motivation And Incentives*. *Organizational Behavior and Human Performance*. 3 (2), 157-189
- Poceratu, Imelda Christy. (2020). Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia Terhadap Kinerja Pegawai Lembaga Pembinaan Khusus Anak (LPKA) Kelas II Ambon. *ALE Proceeding*, 3, 48-55.
- Putra, M, Irwansyah, (2021), Buku Saku Yantek, Semarang, PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Jawa Tengah,

- Snell, S. dan Bohlander, G (2010). *Principles Of Human Resource Management*. South-Western Cengage Learning. China.
- Spencer, Lyle & Signe M. Spencer. (1993) *Competence at work, models for superior performance*, Canada: Jhon Wiley & sons, Inc., 9-12.

PERANCANGAN *FRAMEWORK* ALIRAN INFORMASI MANAJEMEN PERAWATAN PADA PT WAINIBE WOOD INDUSTRY NAMLEA

Atina Buton

Program Studi Teknik Industri, Universitas Iqra Buru, Namlea, Indonesia

Mentari Rasyid*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: mentarirasyid03@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem aliran informasi manajemen perawatan pada PT Wainibe Wood Industry Namlea. Sistem yang kemudian dirancang berdasarkan hasil diskusi bersama dengan pihak perusahaan. Berdasarkan pada observasi dan wawancara dengan perusahaan, belum adanya suatu sistem yang terintegrasi secara menyeluruh kepada setiap stakeholder pada perusahaan. Penelitian ini menggunakan Ms Access sebagai media untuk membuat database dan tampilan user interface. Database yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan pihak perusahaan. Adapun data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data, diolah dan dibuat kedalam table-tabel yang setiap table-nya berisi entity. Model proses bisnis dikembangkan berdasarkan input, process, sumber daya, dan output yang ada dalam sistem. Untuk memodelkan, digunakan beberapa diagram yakni diantaranya Bussines Process Diagram, Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram dan Entity Relationship Diagram.

Kata Kunci: Maintenance, Sistem Informasi, Ms Access

ABSTRACT

This study aims to determine the maintenance management information flow system at PT Wainibe Wood Industry Namlea. The system was then designed based on the results of joint discussions with the company. Based on observations and interviews with companies, there is no system that is fully integrated with every stakeholder in the company. This study uses Ms Access as a medium for creating databases and displaying user interfaces. The database created is tailored to the needs of the company. As for the data obtained from the results of data collection, processed and made into tables where each table contains an entity. The business process model is developed based on the inputs, processes, resources and outputs in the system. For modeling, several diagrams are used, including Business Process Diagrams, Use Case Diagrams, Activity Diagrams, Class Diagrams and Entity Relationship Diagrams.

Keywords: Maintenance, Information System, Ms Access

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Industri yang begitu cepat, memaksa perusahaan untuk selalu senantiasa bertahan dan bersaing dalam dunia industry yang begitu sulit. Dalam menjalankan proses produksi, sistem produksi yang yang diterapkan melibatkan beberapa komponen-komponen yang mendukung berjalannya proses produksi seperti mesin, peralatan, transportasi, gudang dan tenaga kerja. Salah satu komponen yang terpenting yang harus diperhatikan adalah mesin.

Mesin dan peralatan yang digunakan dalam melakukan aktivitas perusahaan tidak selamanya selalu dalam kondisi baik. Manajemen perawatan mesin merupakan salah satu aspek manufaktur yang memainkan peran penting dalam kesuksesan dan keberlanjutan sebuah perusahaan (Parida, A. dan Kumar, U. (2006)). Umumnya mesin merupakan kekuatan utama perusahaan dalam memproduksi barang. Mesin yang digunakan merupakan asset fisik yang memerlukan perawatan agar perusahaan terus produktif. Menurut Ebeling (1997) mendefinisikan perawatan sebagai bentuk kegiatan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang mampu mengembalikan item atau mempertahankannya pada kondisi yang selalu dapat berfungsi. Penggunaan mesin secara terus-menerus akan mengakibatkan fungsi mesin menurun. Oleh karena itu perlu diadakan kegiatan perawatan (*maintenance*). Kegiatan perawatan (*maintenance*) ditujukan untuk meyakinkan bahwa asset fisik yang dimiliki dapat terus berlanjut untuk memenuhi apa yang diinginkan oleh pengguna terhadap fungsi yang dijalankan oleh asset tersebut. Kegiatan *maintenance* pada dasarnya terbagi menjadi dua kategori yaitu *corrective maintenance* dan *preventive maintenance*.

Manajemen perawatan pada era tersebut dianggap sebagai suatu hal yang tidak memberikan keuntungan tetapi harus dilaksanakan untuk memastikan agar kegiatan produksi tetap berjalan lancar (Yuliandra & Kushisa (2017)). Khususnya dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi. Argument ini didukung oleh hasil penelitian Onohaebi dan Lawal (2010) yang menunjukkan bahwa buruknya aktivitas perawatan mesin dapat memberikan dampak positif terhadap operasi dan keuntungan organisasi. Pentingnya peranan mesin produksi mengharuskan suatu perusahaan menjaga performansi mesin produksi yang dimilikinya agar selalu optimal dengan cara perawatan mesin. Sistem perawatan mesin yang baik adalah berdasarkan jam operasi sesuai dengan petunjuk pabrikan untuk menghindari kerugian yang lebih besar (Anwar, 2015). Setiap mesin memiliki pola kerusakan yang berbeda. Seperangkat peralat yang sama akan memiliki pola kerusakan yang berbeda, jika dioperasikan pada keadaan lingkungan yang berbeda (Lukman, 2011). Penelitian terkait penjadwalan juga dilakukan oleh (Tanurahardja, 2009) yakni Penjadwalan *preventive maintenance* dilakukan dalam 3 skenario yang berbeda untuk memperoleh hasil terbaik. Perancangan penjadwalan *maintenance* diperlukan untuk mengurangi *downtime* pada mesin, sehingga tidak menghambat dan mengganggu jadwal produksi. Penjadwalan yang diusulkan adalah *preventive maintenance* dengan metode *age replacement* (Praharsi dkk, 2013).

PT Wainibe Wood Industry merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan tripleks. Dalam kegiatan proses produksi tripleks melibatkan beberapa mesin. Jenis mesin yang digunakan dalam kegiatan proses produksi antara lain, (1) *Genset*, (2) *Input Log*, (3) *Barker*, (4) *Log Carger*, (5) *Rotory*, (6) *Reling*, (7) *Dyare*, (8) *Pc. Cliper*, (9) *Core Bluder*, (10) *Vender Setting*, (11) *Glue Spider*, (12) *Cool Press*, (13) *Hard Press*, (14) *D. Saw*, (15) *Sander*, (16) *Gredin*, dan (17) *Srap*. Berikut ini merupakan gambar beberapa mesin produksi yang ada pada PT Wainibe Wood Industry. Dalam pelaksanaannya PT Wainibe Wood Industry, belum menerapkan suatu sistem atau belum adanya atau diterapkan manajemen perawatan. Pada saat terjadi kerusakan pada mesin, mesin tersebut diperbaiki pada saat kegiatan proses produksi berlangsung. Sehingga tidak ada tindakan pencegahan sebelum mesin diperbaiki (*maintenance*). Hasil wawancara dan observasi yang dilakukan, PT Wainibe Wood Industry juga tidak memiliki catatan empiris mengenai jenis perawatan dan mesin apa saja yang pernah diperbaiki (*maintenance*) jika dibandingkan dengan umur pakai sebuah mesin, mesin-mesin produksi yang ada pada pabrik juga memiliki umur antara 20-30 tahun. Hal ini tentu akan menyebabkan mesin mudah rusak. Berdasarkan uraian tersebut, adapun tujuan yang ingin dicapai yaitu memperoleh data dan informasi yang tepat untuk melakukan perancangan sistem informasi perawatan.

2. BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini, untuk menyelesaikan masalah yang terjadi dirancang suatu sistem informasi manajemen perawatan mesin dengan sistem database (Raena, 2014) yang dapat

mempermudah pengolahan data, mengintegrasikan data, pembuatan laporan untuk manajerial dan pencarian informasi. Perancangan sistem menggunakan bantuan Ms. Access, dan menggunakan kodefikasi GT dalam mengodekan mesin, komponen dan *sparepart* sebagai basis pembangunan database.

a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Wainibe Wood Industry yang terletak di Desa Wainibe, Kecamatan Fenalisela, Kabupaten Buru, Namlea. PT Wainibe Wood Industry (WWI) bergerak pada industri pembuatan tripleks.

b. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan suatu kejadian atau kondisi yang terjadi di masyarakat sesuai dengan objek penelitian di lapangan berdasarkan realita.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Untuk data primer, pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara. Adapun untuk data sekunder, pengumpulan data dilakukan dengan metode pengumpulan dokumen perusahaan. Data primer dilakukan dengan wawancara bebas, dengan tujuan untuk mengetahui Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah :

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan kondisi actual di lapangan dan *brainstorming* dengan para praktisi di lapangan untuk mengetahui permasalahan yang actual yang berkaitan dan relevan dengan penelitian. Seperti, data jumlah mesin yang ada.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka ini dilakukan dengan tujuan mengumpulkan teroi dari textbook, jurnal maupun penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan guna mendukung dan memperkuat argumentasi penelitian

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak PT Wainibe Wood Industry terkait kegiatan *maintenance* yang selama ini dilakukan.

d. Pemodelan Sistem Informasi

Secara garis besar pemodelan sistem informasi dilakukan melalui dua tahapan berikut:

1) Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi dan mempelajari kekurangan yang ada pada sistem. Gambaran serta tujuan dari sistem yang akan dirancang dapat dipahami dengan jelas melalui langkah ini.

2) Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis. Metodologi berorientasi objek digunakan untuk merancang sistem informasi.

Penggambaran model dilakukan dengan *Business Process Diagram*, *Use case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*. *Entity Relationship Diagram* dirancang berdasarkan model *Class Diagram*. Adapun urutan perancangan sistem informasi yang digunakan adalah sebagai berikut :

(a) Tahap I : Perancangan Proses Business Diagram

Tahap ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar aktivitas serta aliran informasi yang terjadi di dalam sistem

a) **Data Jumlah Mesin Produksi**

Adapun jenis-jenis mesin yang ada dalam kegiatan proses produksi PT Wainibe Wood Industry dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama-nama mesin pada kegiatan proses produksi

No	Mesin	No	Mesin
1	Genset	10	Vender Setting
2	Input Log	11	Glue Spider
3	Barker	12	Cool Press
4	Log Carger	13	Hard Press
5	Rotarry	14	D.Saw
6	Relling	15	Sander
7	Dyare	16	Gredin
8	Pc. Cliper	17	Srap
9	Core Bluder		



Gambar 2. Mesin Produksi

b) **Data Aliran Informasi pada Maintenance**

Adapun data aliran informasi mengenai *maintenance* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aliran informasi Maintenance

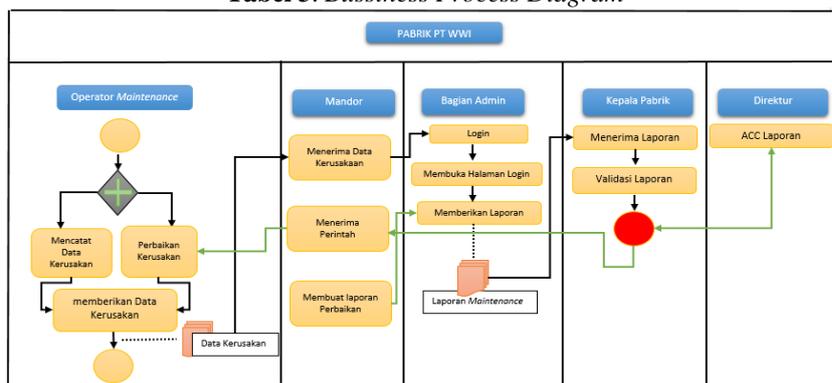
Operator	Mandor	Manager	Ka Pabrik	Direktur
Pengecekan Mesin	Memperoleh Laporan Kerusakaan Mesin	Menindaklanjuti laporan yang diterima	Memeriksa laporan	ACC Laporan
Bila terdapat kerusakan, dilaporkan Pelaporan Kerusakan	melakukan inspeksi terlebih dahulu terkait laporan yang diperoleh	Setelah disetujui dilakukan perbaikan, Ka Pabrik melakukan pengecekan ketersediaan alat ataupun spareparts untuk perbaikan mesin	Menerima hasil laporan akhir dari Direktur, dan menghubungi <i>stakeholder maintenance</i>	

c) **Pemodelan Sistem Informasi**

[1] **Business Process Diagram**

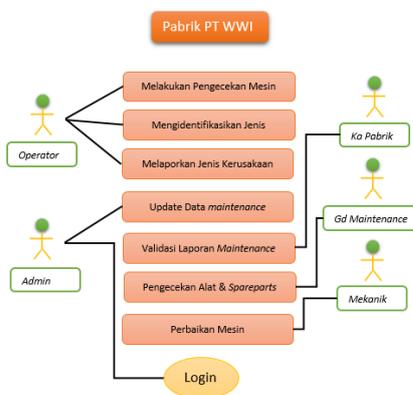
Business process diagram merupakan diagram yang digunakan untuk memodelkan kegiatan-kegiatan yang terjadi di dalam sistem. Model tersebut berupa alur kegiatan dan aliran informasi (berupa data) serta menampilkan input, proses an output dan sumber daya yang tersedia.

Tabel 3. Business Process Diagram



[2] **Use Case Diagram**

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara user dengan sistem yang dirancang, perancangan mendefenisikan tiga *user* yang dapat menggunakan sistem informasi manajemen perawatan yaitu, (1) Operator; (2) Admin; (3) Kepala Pabrik; (4) Gudang *Maintenance* ; dan (5) Mekanik. Adapun hasil perancangan use case diagram untuk aktivitas manajemen perawatan PT Wainibe Wood Industry. Dapat dilihat pada gambar 4.5.

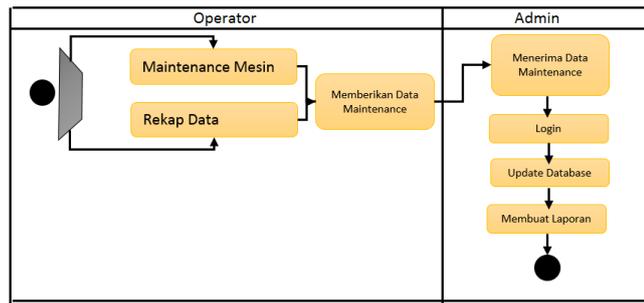


Gambar 3. Use Case Diagram Manajemen Perawatan PT WWI

[3] **Activity Diagram**

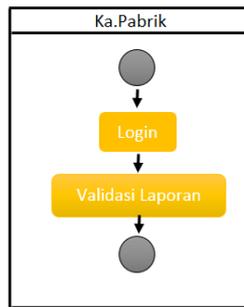
Activity diagram digunakan untuk menggambarkan aliran atau urutan kegiatan yang dilakukan oleh user yang ada di dalam sistem. Pada penelitian ini, *Activity Diagram* dibuat menjadi 2, yakni:

- i. *Activity Diagram* untuk Aktivitas Perawatan



Gambar 4. Activity Diagram Aktivitas Perawatan

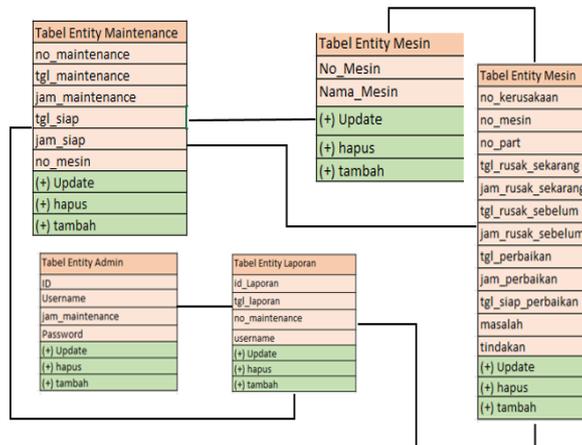
ii. Activity Diagram Validasi Laporan Perawatan



Gambar 5. Activiy Diagram Validasi Laporan Perawatan

[4] Class Diagram

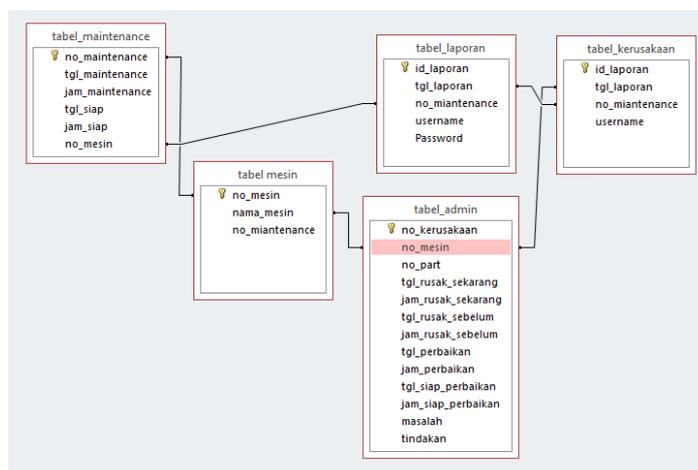
Class Diagram menggambarkan struktur dan deskripsi class, package dan objek. Selain deskripsi, class diagram juga memperlihatkan hubungan diantara hal-hal tersebut seperti containmentnya (isinya). Adapun class diagram yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Class Diagram

[5] Entity Relationship Diagram

Menggambaran relasi antara masing-masing entitas dalam sebuah kelas. Pembuatan ERD didasarkan pada class diagram. Gambar 7 menunjukkan ERD untuk sistem informasi perawatan mesin pada PT WWI.



Gambar 7. Entity Relationship Diagram

d) Perancangan Sistem Informasi

Perancangan sistem informasi perawatan mesin pada PT Wainibe Wood Industry dilakukan untuk mempermudah proses penyimpanan dan pemanfaatan data kerusakan mesin. melalui hal tersebut kepala pabrik dapat mengetahui kondisi aktual mesin, data historis mesin dengan lebih cepat dan efisien. Sebelumnya, pencatatan dan penyimpanan data mesin dilakukan dengan cara manual, bahkan terkadang tidak sama sekali dilakukan.

Aliran data bermula dari laporan kerusakan dari operator serta tindakan perbaikan yang akan diambil. Data tersebut dicatat dan diperbarui oleh administrator pabrik sebagai actor utama sistem. Segala kegiatan yang dilakukan oleh operator akan disampaikan secara langsung kepada kepala pabrik dalam bentuk laporan. Kepala pabrik dapat mengakses database sistem informasi perawatan mesin untuk melakukan validasi terhadap laporan tersebut.

Database dirancang untuk merapikan dan menstabilkan struktur data melalui pengembangan rancangan yang logis. Pengembangan logika database akan membantu perancangan fisik dari database tersebut. Perancangan database yang logis perlu mempertimbangkan setiap elemen data yang terlibat dalam sistem, baik input maupun *output*. Perancangan database dalam penelitian ini menggunakan *Microsoft Access*. Table-table pada database dirancang sedemikian rupa sehingga setiap table yang dihasilkan telah ternormalisasi. Setiap table memiliki primary key dan foreign key. Perancangan tersebut bertujuan untuk menghilangkan data akibat pemberian atribut field yang saah. Perancangan *user interface* (UI) disesuaikan dengan kebutuhan dari user. UI dirancang hanya pada halaman utama. Hasil perancangan UI dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Perancangan UI

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan sistem informasi yang dibuat adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah Perancangan sistem informasi difokuskan untuk dua proses aliran informasi pada manajemen perawatan PT Wainibe Wood Industry, yaitu pencatatan dan pelaporan kerusakan mesin. Perancangan database dalam penelitian ini menggunakan Microsoft Access. Table-tabel pada database dirancang sedemikian rupa sehingga setiap table yang dihasilkan telah ternormalisasi. Setiap table memiliki *primary key* dan *foreign key*. Perancangan tersebut bertujuan untuk menghilangkan data akibat pemberian *atribut field* yang saah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar M. S., Setiawan H., & Umami N. (2015). "Perancangan Sistem Informasi Jadwal Perawatan Mesin Untuk Meminimasi *Troubleshooting* Mesin Produksi PT.XYZ". Jurnal Untirta. Vol 3. No. 2.
- Ebeling, Charles E. (1997). "An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering", McGraw Hill Book Co., Singapore.
- Lukman D, A., Santosa, H.; Maukar, A.L. (2011). "Penjadwalan perawatan di PT. Steel Pipe Industry of Indonesia". Widya Teknik. Vol. 10 (1), pp. 103-116.
- Raena, M., Santoso, P. B., & Choiri, M. (2014). "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Perawatan Mesin Berbasis Group Technology (Studi Kasus: PT. Adi Putro Wirasejati Malang)". Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri. Vol 3. No. 2. Universitas Brawijaya Malang.
- Parida, A. dan Kumar, U. (2006). Maintenance Performance Measurement (MPM): Issues and Challenges. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 12 (3), 239-251
- Tanurahardja, W.O.. 2009. "Penjadwalan preventive maintenance di PT. Wahana Lentera Raya". Widya Teknik. Vol. 8 (1), pp. 86-96.
- Winata, I.A.; Prayogo, D.N.; Hidayat, A. (2013). "Penjadwalan perawatan dan penggantian spare-parts di PO. X, Bojonegoro". Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. Vol. 2 (2), pp. 1-12.
- Yuliandra Berry dan Jaeba Atta Kushisa (2017). Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Pada PT XYZ. Jurnal Rekayasa Sistem Industri. Volume 6 No.1 April 2017. <http://journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi/index>. ISSN: 0216-1036 (print) & ISSN 2339-1499 (online)

PENERAPAN ECONOMIC ORDER QUANTITY DALAM PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA RUMAH PRODUKSI XYZ

Marcy Lolita Pattiapon*

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Nil Edwin Maitimu

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

*E-mail korespondensi: lolitamarcy1974@gmail.com

ABSTRAK

Rumah produksi XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan kerajinan tangan dengan menggunakan rotan sebagai bahan baku utama. Persediaan bahan baku yang terlalu besar melebihi kebutuhan akan mengakibatkan bertambahnya biaya pemeliharaan dan penyimpanan dalam gudang serta kemungkinan terjadinya penyusutan dan kerusakan pada bahan baku, yang dapat mengurangi keuntungan rumah produksi. Tujuan penelitian ini untuk mengoptimalkan persediaan bahan baku kerajinan rotan. Persediaan bahan baku yang terlalu besar melebihi kebutuhan akan mengakibatkan bertambahnya biaya pemeliharaan dan penyimpanan dalam gudang serta kemungkinan terjadinya penyusutan dan kerusakan pada bahan baku, yang dapat mengurangi keuntungan rumah produksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Economic Quantity Order (EOQ). Berdasarkan data diketahui bahwa persediaan akhir bahan baku masih sangat besar, hal ini membuat rumah produksi XYZ tidak bisa mendapatkan keuntungan yang optimal, untuk itu pihak rumah produksi XYZ harus dapat mengendalikan bahan baku rotan, paku dan platur sebagai bahan dasar untuk pembuatan kerajinan rotan agar mendapatkan keuntungan yang optimal. Hasil Penelitiannya adalah Total selisih efisiensi biaya persediaan pada tahun 2019 dan 2020 adalah sebesar Rp 3.699.567 dan Rp 3.512.191.

Kata Kunci: *Persediaan optimal, safety stock, reorder point, EOQ*

ABSTRACT

XYZ production house is a company engaged in manufacturing handicrafts using rattan as the main raw material. Inventory of raw materials that are too large to exceed requirements will result in increased maintenance and storage costs in warehouses and the possibility of depreciation and damage to raw materials, which can reduce profits for production houses. This research aims to optimize the supply of raw materials for rattan crafts. Inventory of raw materials that are too large to exceed requirements will result in increased maintenance and storage costs in warehouses and the possibility of depreciation and damage to raw materials, which can reduce profits for production houses. The method used in this study is the Economic Quantity Order (EOQ) method. Based on the data it is known that the final supply of raw materials is still very large, this makes the XYZ production house unable to get optimal profits, for this reason, the XYZ production house must be able to control the raw materials for rattan, nails, and plates as basic materials for making rattan crafts in order to get optimal profit. The results of the research are that the total difference in inventory cost efficiency in 2019 and 2020 is IDR 3,699,567 and IDR 3,512,191.

Keywords: *Optimum Inventory, safety stock, reorder point, EOQ*

1. PENDAHULUAN

Rumah produksi XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi kerajinan tangan dengan menggunakan rotan sebagai bahan baku utama. Pemakaian bahan baku pada Rumah Produksi XYZ dalam dua tahun terakhir yaitu tahun 2021 – 2022, diketahui bahwa pada tahun 2021 total pemakaian bahan baku rotan mencapai 8.198 batang dengan pemakaian rotan tertinggi pada bulan Juli sebanyak 708 batang dengan pemakaian paling sedikit pada bulan Mei adalah sebanyak 663 batang dan total persediaan akhir mencapai 1.326, untuk pemakaian bahan baku paku mencapai 398,68 kg dan pemakaian bahan baku platur sebanyak 167,20. Untuk tahun 2022 pemakaian bahan baku rotan adalah sebanyak 6.510 batang dengan penggunaan tertinggi pada bulan Juli sebanyak 627 batang dan terendah pada bulan Oktober sebanyak 525 batang dan total persediaan akhir mencapai 1.939, untuk pemakaian bahan baku paku mencapai 318,68 kg, sedangkan pemakaian bahan baku platur sebanyak 111,60 kg.

Persediaan adalah bahan baku atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin (Herjanto, 2015). Bahan baku merupakan sejumlah barang-barang yang dibeli dari pemasok (*supplier*) dan akan dipergunakan atau diolah menjadi produk yang akan dihasilkan oleh perusahaan. Berdasarkan data diketahui bahwa persediaan bahan akhir bahan baku masih sangat besar, hal ini membuat rumah produksi XYZ tidak bisa mendapatkan keuntungan yang optimal, untuk itu pihak rumah produksi XYZ harus dapat mengendalikan bahan baku rotan, paku dan platur sebagai bahan dasar untuk pembuatan kerajinan rotan agar dapat mengendalikan persediaan bahan baku produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan jumlah persediaan bahan baku yang optimal, jumlah biaya persediaan bahan baku kerajinan rotan yang ekonomis, *Safety Stock* dan *Reorder Point* bahan baku kerajinan rotan dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ).

Robyanto et al. (2013), menggunakan metode EOQ untuk mengetahui upaya pasokan bahan baku yang harus dipenuhi oleh Pabrik Gula Pandji PTPN XI (persero). Millenia et al. (2022) menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk mendapatkan jumlah persediaan yang ekonomis pada pemesanan. Selanjutnya, penggunaan dua metode tersebut untuk melakukan perbandingan, agar mendapatkan metode mana yang menghasilkan jumlah persediaan lebih baik untuk disediakan oleh perusahaan.

Langke et al (2018) menganalisis jumlah pembelian bahan baku optimal yang dilakukan oleh PT. Tropica Cocoprime menggunakan metode EOQ dan Jumlah Total biaya persediaan (*Total Inventory Cost*) perusahaan PT. Tropica Cocoprime jika menggunakan metode EOQ. Misbachul et al. (2018) menentukan frekuensi pemesanan, biaya persediaan yang optimal, *safety stock*, maximum inventory dan juga reorder point yang seharusnya dilakukan oleh PT. XYZ.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Produksi XYZ, Desa Waitatiri yang berlangsung pada bulan Mei sampai bulan Juli 2023.

a. Teknik Pengumpulan Data

Beberapa metode yang digunakan dalam pengumpulan data, adalah:

1. Studi pustaka, Studi pustaka dilakukan untuk memperluas tinjauan materi sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut. Studi ini meliputi pengumpulan buku, jurnal, artikel yang berhubungan dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini, yang mana metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *economic order quantity*.
2. Wawancara secara langsung dilakukan dengan pemilik rumah produksi XYZ untuk menemukan masalah yang akan diteliti dan untuk mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan apa yang akan diteliti.
3. Pada tahap ini peneliti mengamati secara langsung proses produksi kerajinan rotan dan mengumpulkan data-data di rumah produksi XYZ.

b. Metode Analisis Data

Metode analisa data yang diterapkan yaitu secara kuantitatif. Pendekatan secara kuantitatif digunakan dalam perhitungan untuk menganalisis analisa hasil perhitungan untuk mengetahui total biaya persediaan bahan baku kerajinan rotan yang paling ekonomis, pesanan bahan baku optimal, frekuensi pembelian bahan baku, safety stock dan *reorder point* yang harus dilakukan oleh rumah produksi XYZ. Adapun proses pengolahannya, sebagai berikut:

1) Safety Stock

Karena adanya waktu tenggang, perlu adanya persediaan yang dicadangkan untuk kebutuhan selama menunggu barang datang, yang disebut sebagai persediaan pengamanan (*safety stock*). Perhitungan safety stock didasarkan pada seberapa besar nilai penyimpangan yang terjadi terhadap rata-rata selama periode beberapa bulan terakhir. Nilai penyimpangan adalah standart deviasi yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(D_i - d)^2}{n-1}} \quad (1)$$

2) Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Reorder point adalah titik dimana suatu perusahaan atau intuisi bisnis harus memesan barang atau bahan guna menciptakan kondisi persediaan yang terus terkendali. Rumus yang digunakan untuk menghitung *reorder point* adalah:

$$ROP = d.L + \text{Safety Stock} \quad (2)$$

Penggunaan bahan baku rata-rata per hari :

$$d = \frac{D}{t} \quad (3)$$

3) Economic Order Quantity (EOQ)

Rangkuti (2004), menyatakan bahwa metode EOQ merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jumlah pembelian bahan mentah pada setiap kali pesan dengan biaya yang paling rendah. Herlina (2007), juga menyatakan bahwa metode EOQ adalah metode untuk menentukan berapa jumlah pesanan yang paling ekonomis untuk satu kali pesan.

Perhitungan dengan menggunakan metode EOQ dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut (Ristono, 2009):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (4)$$

4) Total Biaya Persediaan Bahan Baku

Total persediaan bahan baku yang optimal adakah penjumlahan dari total biaya pesan dan total biaya simpan bahan baku, dengan rumus berikut ini:

$$TIC = \left(\frac{D}{Q}S\right) + \left(\frac{Q}{2}H\right) \quad (5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah produksi XYZ merupakan salah satu dari sekian banyak rumah produksi yang bergerak dalam bidang produksi dan penjualan hasil kerajinan rotan yang ada di kabupaten Maluku Tengah. Rumah produksi ini memproduksi hasil kerajinan berbahan dasar rotan seperti krans bunga, pot bunga, kursi, sofa dan lainnya, sehingga bahan baku rotan yang digunakan harus tersedia dan terkontrol ketersediaannya.

Dalam kegiatan produksi, rumah produksi XYZ memproduksi pesanan berdasarkan pesanan

dari konsumen, dan menyediakan produk jadi tanpa pesanan yang telah tersedia. Selain memproduksi, perusahaan ini juga melayani desain sesuai dengan permintaan konsumen.

a. *Data Pengadaan Bahan Baku*

Setelah mengetahui hasil pengumpulan data pengadaan bahan baku pembuatan produk kerajinan rotan serta biaya-biaya yang diperlukan untuk tahun 2021 – 2022 maka selanjutnya dilakukan perhitungan EOQ. Berikut adalah jumlah penggunaan bahan baku, biaya pemesanan dan biayapenyimpanan per kg bahan baku tahun produksi 2021 – 2022.

Tabel 1. Jumlah Penggunaan Bahan Baku, Biaya Pemesanan dan Biaya Penyimpanan Per Kg Bahan Baku Tahun Produksi 2021 – 2022

Bahan Baku	D		S (Rp)		H (Rp)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Rotan (Batang)	8.198,00	6.510,00	130.000	124.000	282,574	337,972
Paku (Kg)	398,68	318,68	22.000	20.000	1.646,320	1.956,160
Platur (Kg)	167,20	111,60	24.000	24.000	2.540,070	3.614,430
Minyak Tanah (Liter)	235,00	176,00	10.000	14.000	1.971,520	2.500,230

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui jumlah penggunaan bahan baku rotan terbanyak adalah pada tahun 2021 sebesar 8.198 batang dengan biaya setiap kali pesan sebesar Rp. 130.000 dan biaya simpan sebesar Rp. 337,972. Untuk jumlah penggunaan bahan baku paku terbanyak adalah pada tahun 2021 sebesar 398,68 kg dengan biaya setiap kali pesan sebesar Rp. 22.000 dan biaya simpan sebesar Rp. 1.646,32. Untuk jumlah penggunaan bahan baku platur terbanyak adalah pada tahun 2021 sebesar 167,20 kg dengan biaya setiap kali pesan sebesar Rp. 24.000 dan biaya simpan sebesar Rp. 2.540,07. Untuk jumlah penggunaan bahan baku minyak tanah terbanyak adalah pada tahun 2021 sebesar 235 liter dengan biaya setiap kali pesan sebesar Rp. 10.000 dan biaya simpan sebesar Rp. 1.1.971,52.

b. *Perhitungan Total Biaya Persediaan (TIC) Bahan Baku*

Setelah dilakukan perhitungan biaya bahan baku, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan total biaya persediaan (TIC). Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan total biaya persediaan.

Tabel 2. Perhitungan Total Biaya Persediaan

Bahan Baku	Tahun	
	2021	2022
Rotan	Rp. 1.656.880	Rp. 1.580.963
Paku	Rp. 291.371	Rp. 266.020
Platur	Rp. 305.761	Rp. 304.807
Minyak Tanah	Rp. 139.321	Rp. 187.019

Berdasarkan Tabel 2 diatas maka dapat dilihat bahwa total biaya persediaan terbesar terdapat pada tahun 2021 yakni sebesar Rp. 1.656.880.

c. *Perhitungan Economic Order Quantity (EOQ)*

Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) dilakukan untuk melihat jumlah pembelian bahan baku paling optimal setiap kali pesan. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan EOQ. Berdasarkan Tabel 3 maka dapat dilihat bahwa bahan baku rotan yang optimal setiap kali pesan pada tahun 2020 sebesar 2.746 batang dan tahun 2022 sebesar 2.186 batang. Bahan baku paku yang optimal setiap kali pesan pada tahun 2020 sebesar 103,229 kg dan tahun 2022 sebesar 80,724 kg. Bahan baku platur yang optimal setiap kali pesan pada tahun 2020 sebesar 56,211 kg dan tahun 2022 sebesar 38,497 kg. Bahan baku minyak tanah yang optimal setiap kali pesan pada tahun 2020 sebesar 48,825 kg dan tahun 2022 sebesar 44,396 kg

Tabel 3. Perhitungan *Economic Order Quantity*

Bahan Baku	Tahun	
	2021	2022
Rotan (Batang)	2.746	2.186
Paku (Kg)	103,229	80,724
Platur (Kg)	56,211	38,497
Minyak Tanah (Liter)	48,825	44,396

d. Perhitungan Frekuensi Pemesanan Bahan Baku

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk bahan baku tingkat pembelian bahan baku yang optimal dalam sekali pesan, kemudian akan dilakukan perhitungan frekuensi pemesanan bahan baku. Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan frekuensi pemesanan bahan baku tahun 2021 dan tahun 2022.

Tabel 4. Perhitungan Frekuensi Pemesnana Bahan Baku

Bahan Baku	Tahun	
	2021	2022
Rotan	3 kali	3 kali
Paku	4 kali	4 kali
Platur	3 kali	3 kali
Minyak Tanah	5 kali	5 kali

e. Perhitungan Persediaan Pengaman (Safety Stock)

Perhitungan persediaan pengaman atau safety stock, dapat dilakukan dengan sebagai berikut:

1. Perhitungan Standar Deviasi

Tabel 5 dibawah ini merupakan rincian standar deviasi untuk keempat bahan baku.

Tabel 5. Standar Deviasi Bahan Baku

SD	Bahan Baku	
	2021	2022
Rotan	12,60	27,27
Paku	1,22	0,94
Platur	0,88	0,71
Minyak Tanah	1,51	1,30

Berdasarkan tabel 5 diatas diketahui bahwa standar deviasi rotan, paku, platur dan minyak tanah pada tahun 2021 adalah 12.60, 1.22, 0.88 dan 1.51. Standar deviasi rotan, paku, platur dan minyak tanah pada tahun 2022 adalah 27.27, 0.94, 0.71, dan 1.30.

2. Perhitungan *Safety Stock*

Setelah didapatkan perhitungan standar deviasi, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai safety stock dengan menggunakan standar penyimpanan 95% sehingga diperoleh nilai z pada tabel standar deviasi sebesar 1,65.

Tabel 6. Perhitungan *Safety Stock*

Bahan Baku	Tahun	
	2021	2022
Rotan (Batang)	21	45
Paku (Kg)	2,02	1,55
Platur (Kg)	1,45	1,17
Minyak Tanah (Liter)	2,49	2,14

Berdasarkan tabel 6 diatas diketahui bahwa *safety stock* rotan, paku, platur dan minyak tanah pada tahun 2021 adalah 21, 2,02, 1,45 dan 2,49. *Safety stock* rotan, paku, platur dan minyak tanah pada tahun 2022 adalah 45, 1,55, 1,17, dan 2,14.

3. Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Sebelum kita menghitung *reorder point* kita harus menghitung dulu tingkat penggunaan bahan baku per hari. Berikut data tingkat penggunaan bahan baku per hari.

Tabel 7. Tingkat Penggunaan Bahan Baku Per Hari

Bahan Baku	Tahun	
	2021	2022
Rotan (Batang)	31	25
Paku (Kg)	1,50	1,20
Platur (Kg)	0,63	0,42
Minyak Tanah (Liter)	0,88	0,66

Setelah menghitung tingkat penggunaan bahan baku per bulan maka dapat dihitung titik pemesanan kembali yang dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Reorder Point*

Bahan Baku	Tahun	
	2021	2022
Rotan (Batang)	207	191
Paku (Kg)	3,52	2,75
Platur (Kg)	2,08	1,59
Minyak Tanah (Liter)	3,37	2,80

Berdasarkan Tabel 8 diatas, maka dapat dilihat hasil perhitungan *Reorder Point* pada tahun 2021 dan tahun 2022 pada rumah produksi XYZ sehingga kapan harus melakukan pemesanan kembali atau *Reorder Point* bahan baku ketika persediaan telah berkurang dan tidak terjadi keterlambatan jadwal produksi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan metode EOQ, persediaan bahan baku kerajinan paling optimal untuk tahun 2021 adalah rotan sebanyak 2.746 batang, paku sebanyak 103,229 Kg, minyak tanah sebanyak 48,825 liter, platur sebanyak 56,211 Kg dengan total biaya persediaan bahan baku kerajinan rotan untuk tahun 2021 adalah sebesar Rp 2.393.333, dengan *safety stock* untuk bahan baku rotan, paku, minyak tanah dan platur sebesar 21 batang, 2,02 Kg, 2,49 liter dan platur 1,45 Kg, untuk *reorder point* bahan baku kerajinan rotan tahun 2019 adalah ketika bahan baku rotan tersisa 207 batang, paku 3,52 Kg, minyak tanah 3,37 liter dan platur tersisa 2,08 Kg. Persediaan bahan baku kerajinan paling optimal untuk tahun 2020 adalah rotan sebanyak 2.186 batang, paku sebanyak 80,724 Kg, minyak tanah sebanyak 44,369 liter, platur sebanyak 38,497 Kg dengan total biaya persediaan bahan baku kerajinan rotan untuk tahun 2020 adalah sebesar Rp 2.338.809, dengan *safety stock* untuk bahan baku rotan, paku, minyak tanah dan platur sebesar 41 batang, 1,55 Kg, 2,14 liter dan platur 1,17 Kg, untuk *reorder point* bahan baku kerajinan rotan tahun 2019 adalah ketika bahan baku rotan tersisa 191 batang, paku 2,75 Kg, minyak tanah 2,8 liter dan platur tersisa 1,59 Kg

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai peneliti kami mengucapkan terima kasih kepada rumah produksi XYZ atas kesediaannya berbagi informasi selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Herjanto, E. (2015). *Manajemen Operasi*, Edisi Revisi, Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Herlina (2007). *Manajemen Keuangan*. Bandung: Universitas Kristen Maranatha Bandung.
- Langke, A. V., Palendeng, I. D. & Karuntu, M. M. (2018). Analisis Pengendalian Bahan Baku Kelapa pada PT. Tropica Cocoprima menggunakan Economic Order Quantity. *Jurnal EMBA*. 6(3), 1158-1167.
- Millenia, F. T., Sudarwadi, D. & Nurlaela N. (2022). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode EOQ dan MRP Pada CV. Ozone Graphics di Manokwari. *Jurnal Maneksi* 11(2).
- Misbachul, U. D., Mu'tamar, M. F. F. & Rakhmawati R. (2018). Analisis Efisiensi Biaya Persediaan Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Pada PT. XYZ. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01).
- Rangkuti, F. (2004). *Manajemen Persediaan: Aplikasi di bidang bisnis*. Ed. 2, Cet. 6. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ristono, A. (2009). *Manajemen Persediaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Robyanto, C., Antara, M., & Dewi, R. (2013). Analisis Persediaan Bahan Baku Tebu pada Pabrik Gula Pandji PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Agribisnis Dan Agrowisata (Journal Of Agribusiness And Agritourism)*, 2(1). Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAA/article/view/4920>

PENGUKURAN BEBAN KERJA PADA DIVISI ASSEMBLING DAN PACKAGING DI PT. JATI JAYA PERKASA MANDIRI KABUPATEN MAROS

Muhammad Basri

Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Makassar, Kota Makassar, Indonesia

Arminas*

Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Makassar, Kota Makassar, Indonesia

Aulid Rahmat Pangeran

Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Makassar, Kota Makassar, Indonesia

*E-mail korespondensi: arminas@atim.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya perkembangan dalam dunia industri saat ini, perusahaan dituntut mampu bersaing dan berkompetisi untuk meningkatkan produktivitas, maka, pekerja harus melakukan aktivitas seoptimal mungkin. Pada PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Maros tidak demikian karena pada divisi Assembling dan Packaging sering terjadi Idle Time. salah satunya terjadi pada proses finger joint, adanya penumpukan kayu karena proses pengerjaan yang lama dan hanya dikerjakan oleh 1 pekerja, Sehingga pada proses pengeleman terkadang menunggu kayu yang siap untuk dilem. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu baku dan nilai beban kerja pada Divisi Assembling dan Packaging di PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Maros. Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa beban kerja pada divisi Assembling dan Packaging masih belum optimal. Workstation Packaging dalam menjalankan kerjanya masing-masing adalah 48,31%, 195,90%, 58,95%, 106,29%, 88,05%, 47,08%, 105,95%, 55,07% dan 51,76%. Maka dari itu dilakukan keseimbangan beban kerja, pada Workstation Assembling dilakukan pemindahan 1 operator dari EK 1a ke 1b sehingga beban kerja pada 1b tidak akan melebihi nilai 100%. Pada Workstation Pengeleman dilakukan penambahan operator sehingga nilai beban kerja yang diterima berkurang. Sedangkan pada Workstation Sanding dilakukan pengurangan 1 pekerja, sehingga beban kerja yang diterima bisa optimal.

Kata Kunci: *Beban Kerja, Time Study, Workstation*

ABSTRACT

With the increasing developments in today's industrial world, companies are required to be able to compete and compete to increase productivity, so workers must carry out activities as optimally as possible. At PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Maros is not like that because in the Assembling and Packaging divisions Idle Time often occurs. one of which occurred in the finger joint process, there was a buildup of wood because the process was long and only done by 1 worker, so that during the gluing process sometimes waiting for the wood to be ready to be glued. This study aims to determine the standard time and workload values in the Assembling and Packaging Division at PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Maros. From the results of this study it was found that the workload on the Assembling and Packaging divisions was still not optimal. Packaging Workstations in carrying out their respective work are 48.31%, 195.90%, 58.95%, 106.29%, 88.05%, 47.08%, 105.95%, 55.07% and 51.76%. Therefore, workload balancing is carried out, at the Assembling Workstation, 1 operator is transferred from EK 1a to 1b so that the workload on 1b will not exceed 100%. At the Gluing Workstation, an operator is added so that the value of

the workload received is reduced. Whereas in Workstation Sanding, 1 worker is reduced, so that the workload received can be optimal.

Keywords : *Work load, Time Study, Workstation*

1. PENDAHULUAN

Industri pengolahan kayu di Indonesia merupakan salah satu sumber dari peningkatan perekonomian nasional. Industri Furniture adalah industri yang mengolah bahan baku atau bahan setengah jadi kayu, rotan, dan bahan baku alami lainnya menjadi produk barang jadi furniture yang mempunyai nilai tambah dan manfaat yang lebih tinggi.

Meningkatnya perkembangan dalam dunia industri saat ini, perusahaan dituntut mampu bersaing dan berkompetisi untuk meningkatkan produktivitasnya secara sehat baik dalam segi kualitas, harga, dan pelayanan informasi serta lamanya waktu proses. Untuk mendukung hal tersebut perusahaan harus memperhatikan produktivitas pekerja. Dalam pengukuran produktivitas selalu dihubungkan dengan keluaran secara fisik, yaitu output yang dihasilkan. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil yang terbaik untuk ukuran kerja manusia dibutuhkan pengukuran waktu kerja yang standar dan seoptimal mungkin.

Hal tersebut dilakukan dengan meminimasi pemborosan, yang mana merupakan segala sesuatu yang tidak memiliki nilai tambah pada produk atau jasa (Hines & Taylor, 2000). Salah satu bentuk pemborosan adalah *waiting*. *Waiting* adalah *waste* yang berupa penggunaan waktu yang tidak efisien. Dapat berupa ketidakaktifan dari pekerja, informasi, material atau produk dalam periode waktu yang cukup panjang (Shigeo, 1989), seperti tenaga kerja yang menganggur. Menganggur tersebut akan mempengaruhi beban kerja yang diterima oleh pekerja. Beban kerja adalah kemampuan tubuh manusia dalam menerima pekerjaan (Manuaba, 2000). Beban kerja yang diberikan untuk pekerja apabila berlebihan maka akan melebihi kapasitas waktu pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Sebaliknya kekurangan beban kerja dapat menyebabkan kerugian bagi organisasi terkait dengan produktivitasnya (Lituhayu, 2008). Dari sudut pandang ergonomi, beban kerja fisik merupakan dimensi ergonomi fisik sedangkan beban kerja mental merupakan dimensi ergonomi kognitif (Rizqiansyah, 2017). Untuk mengidentifikasi masalah yang akan diperbaiki dan menentukan teknologi yang akan digunakan maka perlu dilakukan pendekatan ergonomi (Purnomo, et al., 2007).

PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri adalah perusahaan kayu yang memproduksi berbagai macam produk hasil olahan kayu, diantaranya adalah *Moulding*. *Moulding* adalah sejenis lantai untuk pembuatan rumah. Pada proses produksi *Moulding* terdapat divisi *Assembling* dan *Packaging*, dimana pada divisi tersebut sering terjadi *idle*. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi ketidakseimbangan beban kerja pada pekerja. Ini disebabkan oleh aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh pekerja berbeda jumlah atau waktu prosesnya yang dibutuhkan pekerja terlalu lama, salah satunya terjadi pada proses *finger joint* terjadi penumpukan kayu karena proses pengerjaan yang lama dan hanya dikerjakan oleh 1 pekerja, Sehingga pada proses pengeleman terkadang menunggu kayu yang siap untuk dilem. Oleh karena itu maka perlu adanya suatu perhitungan beban kerja untuk mengetahui beban kerja yang diterima pekerja. Beban kerja dapat diartikan sebagai suatu hal yang memberatkan atau menekan bagi kehidupan seseorang (Wiranegara & Suryadi, 2022). Beban kerja merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan karena dapat berpengaruh pada meningkatnya produktivitas pekerja (Hartati et al., 2022). Beban kerja yang terlalu berat atau ringan akan berdampak pada efisiensi kerja, jika terlalu ringan berarti terjadi kelebihan tenaga kerja (Hasyim et al., 2021). Analisa beban kerja sangat penting karena dapat menjadi acuan dalam menghitung jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan (Madiun & Kakerissa, 2017). Beban kerja fisik dan mental yang berlebihan dapat menurunkan kinerja dan kemungkinan melakukan kesalahan (Orlian & Ratna, 2020).

Mengacu pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya (Andriani et al., 2015) "Analisa Subyektifitas dan Beban Kerja Secara Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas" menyatakan bahwa perlu adanya tindakan sekarang juga untuk perancangan ulang ditandai dengan banyaknya

titik keluhan yang dirasakan operator melalui Standard Nordiq Questionnaire (SNQ), 32,14% untuk metode %CVL dan %HR. Pada penelitian (Amelia, et al, 2018) “Analisis Beban Kerja Fisik dan Tingkat Kelelahan Kerja Secara Ergonomi terhadap Karyawan PT. Berkat Karunia Phala Duri” menyatakan bahwa beban kerja fisik yang dialami karyawan berada pada kategori beban kerja fisik sedang yaitu 220,46 kkal/jam, meskipun beban kerja fisik yang dialami karyawan merupakan kategori beban kerja fisik sedang, akan tetapi jika perusahaan tidak memantau secara kontinyu dikhawatirkan akan dapat bertambah sehingga akan mengganggu karyawan dalam menyelesaikan pekerjaannya. Pada penelitian (Asih et al, 2022) “Pengukuran Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental Berbasis Ergonomi terhadap Karyawan PT. Woneel Midas Leather” menyatakan bahwa hasil perhitungan beban kerja fisik yang dihitung menggunakan metode %CVL (Cardiovascular) dengan rata-rata beban kerja fisik karyawan yang diterima sebesar 31,62 termasuk dalam klasifikasi diperlukan perbaikan.

Penyelesaian masalah dengan analisa beban kerja, untuk mengetahui berapa beban kerja yang tepat dilimpahkan kepada pekerja serta menentukan berapa jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Marwansyah, 2010). Teknik perhitungan dilakukan dengan pengukuran waktu kerja yaitu dengan *Stopwatch Time Study*, dengan ini dapat memberikan gambaran beban kerja yang dibutuhkan dalam suatu organisasi pada perusahaan. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian mengenai masalah Pengukuran Waktu Kerja dengan judul “Pengukuran Beban Kerja Pada Divisi *Assembling* dan *Packaging* di PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri Kabupaten Maros”.

2. BAHAN DAN METODE

Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa deskriptif dengan uji asumsi klasik. Tahapan pengolahan data dalam penelitian ini adalah:

- a. Identifikasi Masalah
- b. Pengumpulan data awal dengan wawancara dan kuesioner (Profil perusahaan, proses pembuatan tahu, lingkungan proses pembuatan tahu, biaya produksi pembuatan tahu)
- c. Mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen
- d. Uji Validitas dan Reliabilitas
- e. Pembuatan HOQ
- f. *Green House*
- g. *Cost House*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengamatan waktu *Stopwatch*, pengumpulan data dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan *Stopwatch Time Study* yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Table 1. Karakteristik Responden

Umur Responden	Jumlah Responden	Persentase (100%)
17-20	3	20%
21-30	5	33%
31-45	7	47%
Total	15	100%

Table 2. Data produksi perusahaan tahun 2020

Bulan	Produksi
-------	----------

Januari	36.000
Februari	35.000
Maret	34.000
April	34.000
Mei	36.000
Juni	36.000
Juli	37.000
Agustus	36.000
September	36.000
Oktober	37.000
November	36.000
Desember	36.000

Tabel 3. Pengumpulan data waktu *stopwatch time study*

Waktu Pengamatan ke	Elemen Kerja (detik)								
	1a	1b	2a	2b	3a	4a	5a	5b	5c
1	15,79	27,35	9,49	18,67	38,45	21,65	14,81	14,17	9,47
2	14,12	23,56	10,43	17,52	46,63	21,89	18,74	15,78	6,93
3	15,98	32,96	9,11	18,36	39,12	23,34	18,91	14,88	9,11
4	16,12	28,65	8,95	16,32	46,5	21,55	18,24	18,45	6,88
5	15,34	32,23	10,47	18,98	46,2	22,41	17,87	15,34	8,89
6	14,67	33,78	8,22	17,88	47,78	23,98	14,65	16,57	7,57
7	16,11	28,12	10,75	16,41	35,67	23,99	15,76	18,52	7,87
8	15,45	27,89	10,12	18,21	45,22	21,13	15,23	19,23	9,34
9	15,77	30,45	9,65	18,34	43,18	21,42	14,65	19,67	9,54
10	16,23	30,96	10,54	18,45	38,88	22,45	17,87	18,54	6,35
11	14,43	33,56	9,31	17,98	38,68	23,76	15,31	14,98	9,11
12	15,29	34,83	8,98	16,78	44,53	23,67	16,34	15,84	7,64
13	14,89	29,45	8,43	17,23	45,62	21,11	17,45	17,45	8,45
14	16,22	35,24	7,87	17,45	34,66	23,73	17,98	14,52	9,23
15	16,25	34,15	9,43	16,11	40,08	23,14	18,12	19,31	8,32
16	14,62	33,55	9,78	18,27	46,34	23,56	16,34	19,63	7,98
17	15,13	30,67	7,45	17,49	45,93	23,67	18,52	15,78	7,45
18	15,34	29,34	9,32	17,34	44,31	21,33	15,67	16,12	9,43
19	16,21	30,78	10,86	18,29	38,1	22,78	15,19	20,14	8,32
20	15,43	35,72	8,43	16,33	39,17	22,23	18,35	19,43	8,34
21	15,19	34,12	10,54	17,22	42,24	23,45	16,21	17,87	7,67
22	15,34	35,46	9,49	16,44	44,65	21,34	17,87	19,89	7,88
23	14,67	33,31	10,23	18,12	37,26	21,19	18,21	15,53	6,87
24	16,11	29,56	8,27	17,37	45,92	23,66	18,44	15,67	9,76
25	14,56	27,76	9,32	18,86	43,32	21,39	15,19	18,34	7,54
26	14,87	32,69	8,98	18,35	37,44	23,23	17,22	19,78	7,23
27	15,35	31,23	8,48	16,88	39,16	22,75	18,34	19,65	8,65
28	16,18	28,63	9,43	17,82	40,79	21,72	16,41	20,11	6,87
29	15,37	29,61	10,87	17,12	45,27	23,34	15,32	19,45	9,46
30	15,63	32,64	9,19	18,34	43,86	21,39	18,16	16,88	9,67

Pengolahan data menggunakan metode pengukuran kerja secara langsung yaitu dengan metode *Stopwatch Time Study* untuk menentukan waktu baku setiap elemen kerja, lalu dihitung beban kerja setiap operator dan penentuan jumlah operator optimal. Hasil perhitungan nilai beban kerja operator pada divisi Assembling dan Packaging dapat diketahui bahwa operator dengan beban kerja tertinggi dan terendah, yang dijabarkan sebagai berikut:

a. Beban kerja tertinggi

Workstation Assembling pada elemen kerja 1b memiliki nilai beban kerja tertinggi yaitu sebesar 195,90%. Hal tersebut dikarenakan oleh waktu baku yang diperlukan untuk memproduksi satu produk cukup lama sehingga perlu adanya pengurangan nilai beban kerja, mengingat nilai maksimal beban kerja yang diterima hanya sebesar 100% saja.

Pengurangan nilai beban kerja dapat dilakukan dengan penambahan operator. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan jumlah operator optimal *Workstation Assembling* pada elemen kerja 1b sebanyak 2 operator atau mengalami penambahan 1 operator. Dengan dilakukan penambahan tersebut berubah menjadi 97,95% hal tersebut sudah mengalami perbaikan nilai beban kerja yang awalnya masih diatas nilai maksimal 100%. Pengurangan beban kerja tersebut dapat terjadi karena siklus kerja yang dilakukan oleh operator berkurang, sehingga mengurangi waktu produksi yang dibutuhkan.

b. Beban Kerja Terendah

Workstation Packaging memiliki nilai beban kerja terendah yaitu sebesar 49,24% dan 47,08% hal tersebut dikarenakan oleh waktu baku yang diperlukan untuk memproduksi satu produk cukup singkat dan memiliki siklus kerja yang cukup sedikit bila dibandingkan dengan workstation lainnya. Sehingga perlu adanya penambahan nilai beban kerja, mengingat nilai tersebut masih jauh dari nilai maksimal beban kerja yaitu sebesar 100%.

Penambahan nilai beban kerja dapat dilakukan dengan cara pengurangan operator. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan jumlah operator optimal workstation Packaging sebanyak 2 operator atau mengalami pengurangan 1 operator. Dengan dilakukan pengurangan tersebut berubah menjadi 70,61%.

Berdasarkan analisa mengenai *Workstation* dengan nilai beban kerja tertinggi dan terendah, maka yang menyebabkan nilai beban kerja tinggi yaitu waktu baku yang dibutuhkan dan siklus yang dibutuhkan. Sedangkan nilai beban kerja rendah disebabkan oleh waktu baku yang rendah dan jumlah siklus kerja yang sedikit.

Dari hasil penelitian pada PT. Jati Jaya Perkasa Mandiri dapat disimpulkan bahwa : Waktu baku pada masing-masing operator adalah 20,29 dan 41,14 pada operator 1,2 dan 3 *Workstation Assembling*, 12,38 dan 22,32 pada operator 4 dan 5 *Workstation Pengeleman*, 55,47 pada operator 6,7,8 *Workstation Pressing*, 29,66 pada operator 9,10,11 *Workstation Sanding* dan 22,25, 23,13 dan 10,87 pada operator 12, (13,14) dan 15 *Workstation Packaging*.

Nilai beban kerja yang diterima oleh masing-masing operator sebelum dilakukan perbaikan pada operator 1,2 dan 3 *Workstation Assembling*, operator 4 dan 5 *Workstation Pengeleman*, operator 6,7,8 *Workstation Pressing*, operator 9,10,11 *Workstation Sanding* dan operator 12,13,14,15 *Workstation Packaging* dalam menjalankan kerjanya masing-masing adalah 48,31%, 195,90%, 58,95%, 106,29%, 88,05%, 47,08%, 105,95%, 55,07% dan 51,76%. Adapun nilai beban kerja tertinggi yaitu *Workstation Assembling* pada elemen kerja 1b sebesar 195,90%, sedangkan nilai beban kerja terendah yaitu *Workstation Packaging* sebesar 49,24% dan 47,08%.

4. KESIMPULAN

Waktu baku pada masing-masing operator adalah 20,29 dan 41,14 detik pada operator 1,2 dan 3 *Workstation Assembling*, 12,38 dan 22,32 detik pada operator 4 dan 5 *Workstation Pengeleman*, 55,47 detik pada operator 6,7,8 *Workstation Pressing*, 29,66 detik pada operator 9,10,11 *Workstation Sanding* dan 22,25, 23,13 dan 10,87 detik pada operator 12, (13,14) dan 15 *Workstation Packaging*.

Nilai beban kerja yang diterima oleh masing-masing operator sebelum dilakukan perbaikan pada operator 1,2 dan 3 *Workstation Assembling*, operator 4 dan 5 *Workstation Pengeleman*, operator 6,7,8 *Workstation Pressing*, operator 9,10,11 *Workstation Sanding* dan operator 12,13,14,15 *Workstation Packaging* dalam menjalankan kerjanya masing-masing adalah 48,31%, 195,90%, 58,95%, 106,29%, 88,05%, 47,08%, 105,95%, 55,07% dan 51,76%. Adapun nilai beban kerja tertinggi yaitu *Workstation Assembling* pada elemen kerja 1b sebesar 195,90%, sedangkan nilai beban kerja terendah yaitu *Workstation Packaging* sebesar 49,24% dan 47,08%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, I.N. Daulay dan R.J. Marpaung. (2018). Analisis Beban Kerja Fisik dan Tingkat Kelelahan Kerja Secara Ergonomi terhadap Karyawan PT. Berkas Karunia Phala Duri. *Jurnal Online Mahasiswa*, 1(1).
- Andriani, M., Dewiyana, C.I. Erliana. "Analisa Subyektifitas dan Beban Kerja Secara Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas". *Jurnal Ilmiah Jurutera*, Vol. 02, No. 01 (2015) 006 – 010, ISSN: 2356-5438D29.
- Asih, E. W., Marselia, W., Parwati, C. I. & Pohandry, A (2022). Pengukuran Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental Berbasis Ergonomi terhadap Karyawan PT. Woneel Midas Leathers. *Jurnal Teknologi*, 15(1), 38-46.
- Hartati, O. C. T., Fathimahhayati, L. D. & Gunawan, S. (2022). Analisis Pengaruh Beban Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan Plywood dengan Metode Konsumsi Energi dan NASA-TLX. *Jurnal ARIKA*, 16(2), 83-96. <https://doi.org/10.30598/arika.2022.16.2.83>.
- Hasyim, M.A.N. Nurgiantini, I., Adnianti, F., & Rahmah, F.A. (2021). Evaluasi Sistem Pengendalian Manajemen untuk Meningkatkan Minat Pengunjung Kawasan Wisata Rancaupas Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Manajemen*, 13(3), 408-413.
- Hines dan Taylor. (2000). *Going Lean, Lean Enterprise Research Center*. Cardiff Business School.
- Lituhayu, R. (2008). Analisis Beban Kerja dan Kinerja Karyawan (Studi Kasus pada *Head Office*) PT Lerindo Internasional Jakarta. [Skripsi: Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor].
- Madiun, W.S. & Kakerissa, A.L. (2017). Analisis Beban Kerja Karyawan bagian Produksi dengan Menggunakan Metode Full Time Equivalent (FTE) di UD Roti Alvine. *Jurnal ARIKA*, 11(2), 89-96. <https://doi.org/10.30598/arika.2017.11.2.89>.
- Manuaba. (2000). *Hubungan Beban Kerja Dan Kapasitas Kerja*. Jakarta: Rinek Cipta.
- Marwansyah (2010), *Manajemen Sumber Daya Manusia* (2 ed.), Bandung Alfabeta.
- Orlian, M., & Ratna, R. (2020). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Wanita dan Kotribusi Pendapatan (Studi Kasus Pada Usaha Belah Pinang Di Desa Paya Rangkuluh Kecamatan Kuta Blang Kabupaten Bireuen). *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*, 3(2), 17-25.
- Purnomo, H., Manuaba, A., & Adiputra, N. 2007). Sistem Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Total Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal, Kelelahan dan Beban Kerja Serta Meningkatkan Produktivitas Pekerja Industri Gerabah di Kasongan Bantul. *Indonesian Journal Of Biomedical Sciences*, 1(3).
- Rizqiansyah, M.Z.A. (2017). Hubungan Beban Kerja Fisik dan Beban Kerja Mental Berbasis Ergonomi terhadap Tingkat Kejenuhan Kerja pada Karyawan PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. Cabang Surabaya Gempol. *Jurnal Sains Psikologi*, 6(1), 37 – 42.
- Shigeo, S. (1989). *A Study of The Toyota Production System From an Industrial*.
- Wiranegara, B.F. & Suryadi, A. (2022) Analisis Beban Kerja Mental terhadap Karyawan dengan Metode Subjective Workload Assesment Technique PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER). *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(8).

ANALISIS BATAS KEAMANAN STRUKTUR KAMAR MESIN KAPAL KATAMARAN AKIBAT PENAMBAHAN BEBAN DI ATASNYA MENGUNAKAN SIMULASI

Debby R. Lekatompessy*

Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: de.lekatompessy@gmail.com

ABSTRAK

Modifikasi pada suatu struktur yang telah jadi kerap kali meninggalkan masalah, di mana penguatan tambahan diabaikan. Pada objek penelitian ini muatan ditambah pada daerah di atas kamar mesin kapal katamaran bermaterial aluminium alloy. Penelitian ini bertujuan merekomendasikan batas berat yang dapat diterima struktur dalam batas aman struktur. Kecelakaan dapat dihindari dengan mengetahui kapasitas ruang yang dapat digunakan. Metode simulasi masih lebih efisien dan banyak digunakan karena hemat biaya, waktu dan tenaga dengan hasil yang valid. Simulasi digunakan pada penelitian ini untuk memperoleh nilai tegangan kerja yang terjadi akibat pembebanan yang diberikan. Hasil menunjukkan bahwa muatan yang dapat berada di atas deck kamar mesin sebesar 3.000 kN atau setara dengan 305,91 ton di mana σ_{kerja} 210,51 MPa < 310 MPa σ_{ijin} . Jika ingin menambahkan muatan lebih dari batas aman maka kekakuan struktur di daerah ini harus ditambah dengan menambah besar modulus penampang.

Kata Kunci: batas aman, kamar mesin, struktur aluminium, beban maksimal, tegangan ijin, tegangan maksimal.

ABSTRACT

Modifications to a finished structure often leave problems, where additional reinforcement is neglected. In this research object, the load is added to the area above the engine room of an aluminum alloy catamaran. This research aims to recommend a weight limit that can be accepted by the structure within the safe limits of the structure. Accidents can be avoided by knowing the usable space capacity. The simulation method is still more efficient and widely used because it saves money, time and energy with valid results. Simulation is used in this research to obtain the working stress values that occur due to the applied loading. The results show that the load that can be on the engine room deck is 3,000 kN or the equivalent of 305.91 tons where σ_{work} is 210.51 MPa < 310 MPa σ_{permit} . If you want to add more load than the safe limit, the stiffness of the structure in this area must be increased by increasing the cross-sectional modulus.

Keywords: safety limit, engine room, aluminum structure, maximum load, allowable stress, maximum stress.

1. PENDAHULUAN

Kapal dalam menjalankan fungsinya harus memperhatikan 3 faktor utama yaitu kenyamanan, keamanan dan komersil. Pada penelitian ini menggunakan kapal KM. Penguin Redeem sebagai objek yang adalah kapal katamaran berbahan dasar aluminium alloy. Pembebanan yang terlalu dipaksakan akan mengakibatkan struktur mengalami fatigue yang lebih cepat (Magoga et al., 2023). Banyak penelitian mengenai material ini. Material aluminium

menjadi salah satu material yang terkenal dan banyak digunakan pada bidang kelautan, terutama untuk kapal-kapal berkecepatan tinggi. Kekuatan tertinggi untuk desain struktur dan optimalisasi kapal aluminium semakin mendapat perhatian (Hosseinabadi & Khedmati, 2021).

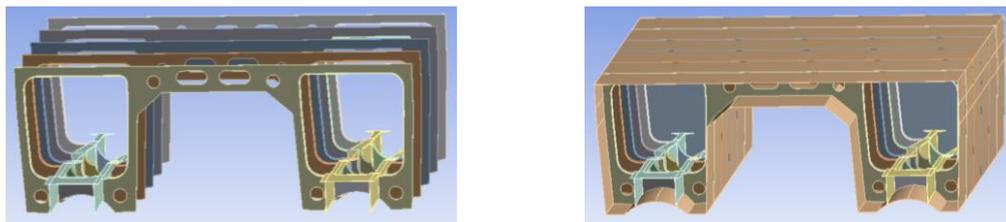
Berbagai upaya untuk menghasilkan material yang lebih unggul dilakukan dengan memperhatikan juga sambungan struktur (Bölükbaşı et al., 2023). Modifikasi pada bagian-bagian struktur kapal banyak dilakukan dengan tujuan memperkuat, lebih menguntungkan dan kenyamanan (Cheng et al., 2018; Choi, 2015).

Kapal ini mengalami modifikasi pada bagian buritannya, tepat di atasnya dengan penambahan ruang untuk penumpang. Akibatnya beban bertambah karena adanya modifikasi ini. Ini akan mempercepat fatigue material (Feng et al., 2020). Penelitian ini bertujuan menganalisis batas aman dari struktur akibat penambahan beban di atas, khususnya di daerah sekitar kamar mesin kapal ini. Secara teoritis penambahan beban pada struktur harus disertai dengan penguatan struktur dimana luas penampang ditambah agar kekuatan tetap berada pada kemampuannya dengan batas aman struktur (Cuenca & Sarzosa, 2020; Takeuchi et al., 2023; Woloszyk et al., 2024).

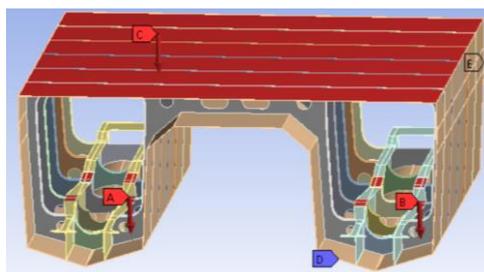
Penelitian ini merekomendasikan batas beban yang bisa diletakkan di atas deck kamar mesin kapal katamaran. Syarat umum kekuatan struktur harus dipenuhi di mana $\sigma_{kerja} < \sigma_{ijin}$.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini aluminium alloy yang merupakan material isotropik dengan properties Young's Modulus 71.000 MPa; Poisson's Ratio 0,33; Tensile Yield Strength 280 MPa; Density 2.770 kgm^{-3} dan Tensile Ultimate Strength 310 MPa. Model kamar mesin menggunakan model penelitian Lekatompessy (2021). Dalam menganalisis kekuatan struktur besar metode yang paling banyak digunakan adalah simulasi. Keefisienan dan hasilnya yang valid menjadi ciri keunggulan dari metode ini (Lekatompessy, 2021). Kekakuan struktur berbagai material dan sifatnya dapat juga diketahui menggunakan simulasi (Lekatompessy & Zubaydi, 2019). Analisis menggunakan analisis static structural, walaupun dapat juga melalui analisis getaran seperti dilakukan oleh beberapa peneliti (Imron, 2014; Wang et al., 2021).



Gambar 1. Simulasi Kamar Mesin Kapal Katamaran (Lekatompessy, 2021)



Gambar 2. A, B Gaya Mesin; C Beban muatan; D,E Fixed Support Struktur

Pada gambar terlihat ada 2 beban yang bekerja, yaitu beban akibat kerja mesin dan beban akibat penambahan ruang penumpang di atas kamar mesin. Simulasi digunakan untuk menyelesaikan tujuan dari penelitian ini dengan bantuan software yang sesuai.

Beban kerja mesin dikondisikan pada beban kerja maksimal. Sedangkan beban muatan di atasnya 0 hingga 5.000 kN. Hasil akan menunjukkan pada beban berapa struktur sudah dalam kondisi kritis. Di mana batas aman sudah terlampaui. Tegangan kerja σ_{kerja} (MPa) pada masing-masing beban muatan diperoleh dengan menjadikan tegangan ijin σ_{ijin} sebagai batas aman yang diperbolehkan. Pengurangan kekuatan terlihat dengan nilai tegangan kerja yang meningkat seiring bertambahnya beban yang bekerja. Beban maksimum yang dapat diterima struktur diketahui ketika tegangan kerja sudah berpotongan pada titik tegangan yang diijinkan yang menjadi batas aman struktur ini.

Beban ijin (juga disebut beban yang diperbolehkan atau beban aman) sama dengan tegangan ijin dikalikan dengan luas di mana beban tersebut bekerja:

Beban ijin = (Tegangan ijin) (Luas)

$$P_{ijin} = \sigma_{ijin} A (N) \quad (1)$$

Di mana P_{ijin} adalah beban ijin, σ_{ijin} tegangan ijin dan A adalah luas penampang. Hasil ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar untuk memudahkan dalam proses analisis. Pengaruh penambahan beban terhadap nilai tegangan yang bekerja dibandingkan dengan tegangan ijin yang menjadi batas aman struktur menjadi tujuan akhir dari penelitian ini. Perpotongan antara batas ijin dan tegangan kerja untuk setiap beban adalah batas beban yang dapat diterima struktur.

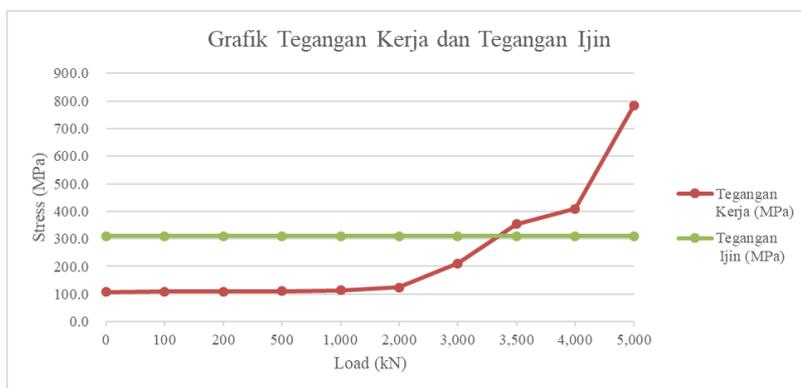
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dapat dilihat pada Tabel 1. Yang menggambarkan besar nilai tegangan kerja yang terjadi pada setiap penambahan beban. Batas beban maksimal yang masih dalam batas aman dapat diketahui dengan membandingkannya dengan batas ijin tegangan struktur yaitu 310 MPa. Nilai di bawah batas ijin dikategorikan masih dalam batas aman, sedangkan yang berada di atas nilai ini struktur dikategorikan gagal (Tamimi et al., 2023). Batas aman ini dapat terlihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Tegangan Kerja Maksimal dan Tegangan Ijin

Load (kN)	Tegangan Kerja (MPa)	Tegangan Ijin (MPa)
0	107.61	310.0
100	108.13	310.0
200	108.76	310.0
500	110.23	310.0
1000	112.86	310.0
2000	123.13	310.0
3000	210.51	310.0
3500	354.25	310.0
4000	409.31	310.0
5000	782.62	310.0

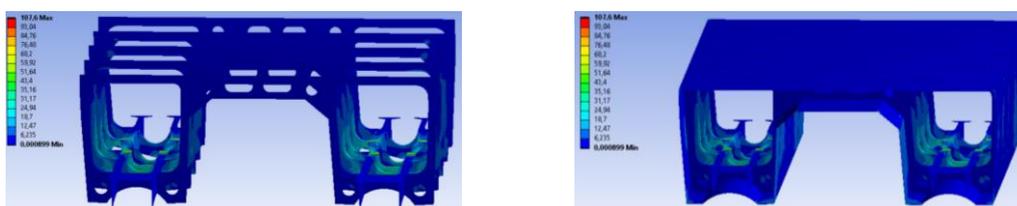
Penambahan beban dimulai dari 0 kN, 100 kN, 200 kN, 500 kN, 1.000 kN, 2.000 kN, 3.000 kN, 3.500 kN, 4.000 kN, 5.000 kN). Titik perpotongan garis tegangan kerja dan tegangan ijin pada Gambar 3 jika di plot ke sumbu x maka akan diperoleh beban maksimal yang dapat diterima struktur.



Gambar 3. Grafik hubungan Tegangan Kerja dan Tegangan Ijin Struktur

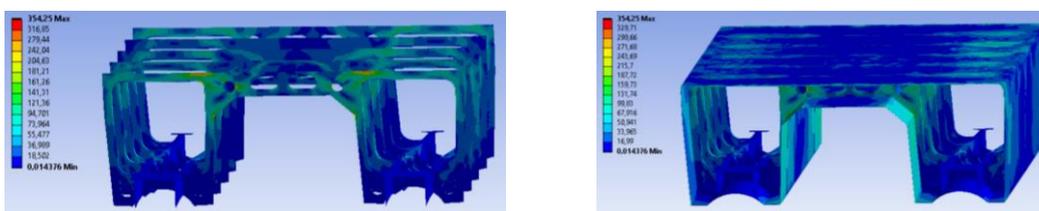
Tiga faktor utama yang mempengaruhi besar kekuatan suatu struktur adalah panjang, sifat mekanis material yang digunakan (kekakuan) dan modulus penampangnya juga besar beban yang bekerja.

Pada kondisi struktur tidak diberi beban di atas deck hasil simulasi pada Gambar 4. menunjukkan terjadinya konsentrasi tegangan pada bagian pondasi saja di mana mesin bekerja. Semakin terang menuju merah warna dari struktur menunjukkan bahwa di daerah tersebut terjadi konsentrasi tegangan yang dalam hal ini beban berasal dari kerja mesin. Pada beban ini tegangan kerja yang terjadi masih dalam batas aman struktur yaitu $\sigma_{kerja} 107,61 \text{ MPa} < 310 \text{ MPa } \sigma_{ijin}$.



Gambar 4. Simulasi Tegangan Kerja di Deck Kamar Mesin Tanpa Beban

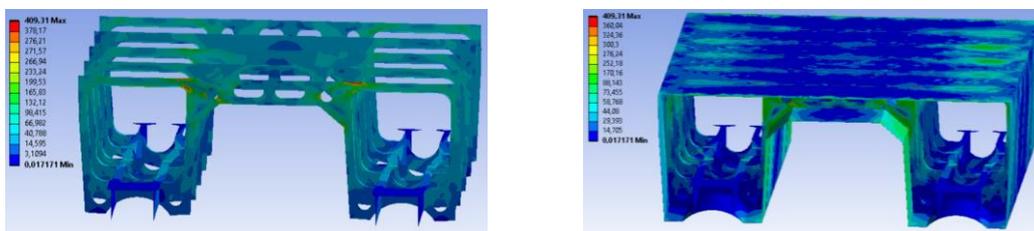
Gambar 5. Memperlihatkan kondisi struktur diberi beban di atas deck sebesar 3.500 kN. Tegangan terjadi meluas di struktur rangka di bawah deck diiringi peningkatan nilai tegangan kerja yang terjadi. Semakin terang menuju merah warna dari struktur menunjukkan bahwa di daerah tersebut terjadi konsentrasi tegangan yang dalam hal ini beban berasal dari beban di atas deck dan beban kerja mesin. Pada beban ini tegangan kerja yang terjadi sudah di luar batas aman struktur yaitu $\sigma_{kerja} 354,25 \text{ MPa} > 310 \text{ MPa } \sigma_{ijin}$.



Gambar 5. Simulasi Tegangan Kerja di Deck Kamar Mesin dengan Beban 3.500 kN

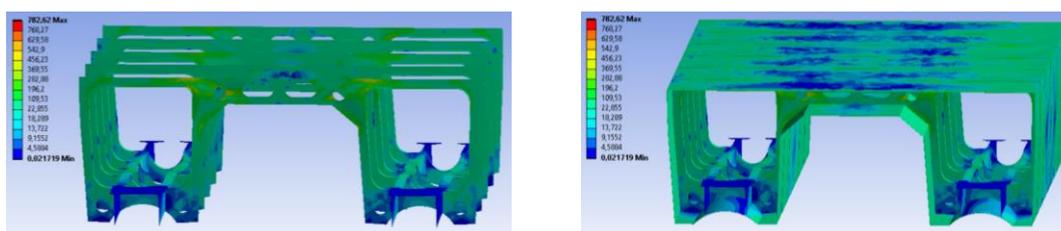
Gambar 6. Memperlihatkan kondisi struktur diberi beban di atas deck sebesar 4.000 kN. Tegangan terjadi lebih luas dari yang tampak pada pembebanan 3.500 kN di Gambar 5 di struktur rangka di bawah deck diiringi peningkatan nilai tegangan kerja yang terjadi. Semakin terang menuju merah warna dari struktur menunjukkan bahwa di daerah tersebut terjadi konsentrasi tegangan yang dalam hal ini beban berasal dari beban di atas deck dan beban kerja mesin. Pada

beban ini tegangan kerja yang terjadi sudah di luar batas aman struktur yaitu σ_{kerja} 409,31 MPa > 310 MPa σ_{ijin} .



Gambar 6. Simulasi Tegangan Kerja di Deck Kamar Mesin dengan Beban 4.000 kN

Gambar 7. Memperlihatkan kondisi struktur diberi beban di atas deck sebesar 5.000 kN. Tegangan terjadi lebih luas dari yang tampak pada pembebanan 4.000 kN di Gambar 6 di struktur rangka di bawah deck diiringi peningkatan nilai tegangan kerja yang terjadi. Semakin terang menuju merah warna dari struktur menunjukkan bahwa di daerah tersebut terjadi konsentrasi tegangan yang dalam hal ini beban berasal dari beban di atas deck dan beban kerja mesin. Pada beban ini tegangan kerja yang terjadi sudah di luar batas aman struktur yaitu σ_{kerja} 782,62 MPa > 310 MPa σ_{ijin} .



Gambar 7. Simulasi Tegangan Kerja di Deck Kamar Mesin dengan Beban 5.000 kN

Besar muatan yang dapat berada di atas deck hanya diberi ijin hingga 305,91 ton atau pada beban 3.000 kN seperti terlihat pada Gambar 3.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa modifikasi kapal dengan menambah muatan pada bagian di atas kamar mesin harus memperhitungkan batas aman struktur disekitarnya. Batas maksimum muatan yang dapat ditambah di atas kamar mesin adalah sebesar 3.000 kN atau setara dengan 305,91 ton di mana tegangan kerja maksimum lebih kecil dari tegangan ijin σ_{kerja} 210,51 MPa < 310 MPa σ_{ijin} . Jika ingin menambahkan muatan lebih dari batas aman maka kekakuan struktur di daerah ini harus ditambah dengan menambah besar modulus penampang. Pada penelitian ini tidak dibahas deformasi yang terjadi akibat beban yang diberikan.

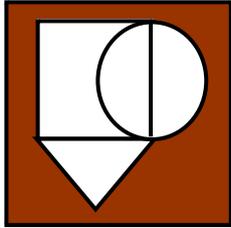
UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada kepala Laboratorium Struktur dan Kekuatan Kapal Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pattimura yang sudah memfasilitasi peneliti dalam melakukan simulasi dan olah data selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA (Times New Roman, 11 pt, Bold)

- Böyükbaşı, D. Ç., Aslanlar, S., & Konar, M. (2023). Investigation of parameters affecting longitudinal seam quality of aluminum extruded profiles. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 16(4), 100700. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2023.100700>
- Cheng, X., Feng, B., Liu, Z., & Chang, H. (2018). Hull surface modification for ship resistance performance optimization based on Delaunay triangulation. *Ocean Engineering*, 153, 333–344. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2018.01.109>

- Choi, H. J. (2015). Hull-form optimization of a container ship based on bell-shaped modification function. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering*, 7(3), 478–489. <https://doi.org/10.1515/ijnaoe-2015-0034>
- Cuenca, C. A., & Sarzosa, D. F. B. (2020). Modeling ductile fracture using critical strain locus and softening law for a typical pressure vessel steel. *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, 183, 104081. <https://doi.org/10.1016/j.ijpvp.2020.104081>
- Feng, L., Li, D., Shi, H., Zhang, Q., & Wang, S. (2020). A study on the ultimate strength of ship plate with coupled corrosion and crack damage. *Ocean Engineering*, 200, 106950. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.106950>
- Hosseinabadi, O. F., & Khedmati, M. R. (2021). A review on ultimate strength of aluminium structural elements and systems for marine applications. *Ocean Engineering*, 232, 109153. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.109153>
- Imron, A. (2014). Kerusakan struktur akibat getaran lokal pada kapal yang jarang diperhatikan; Analisis dan solusi (Studi kasus). *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(1), 11–19. <https://doi.org/10.15578/jkn.v9i1.6198>
- Lekatompessy, D. R. (2021). The effect analysis of the stiffness changes of a Traditional Fishing Boat Foundation on Vibration Amplitude. *TEKNIK*, 42(1), 71–78. <https://doi.org/10.14710/TEKNIK.V42I1.30978>
- Lekatompessy, D. R., & Zubaydi, A. (2019). The effect of joints model to the vibration characteristics of wood. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 339(1), 012038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/339/1/012038>
- Magoga, T., Aksu, S., & Slater, K. (2023). Implementation of a nominal stress approach for the fatigue assessment of aluminium naval ships. *Procedia Structural Integrity*, 45, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2023.05.010>
- Takeuchi, T., Osawa, N., Tatsumi, A., Inoue, T., Hirakawa, S., Seki, N., Yoshida, T., Miratsu, R., & Ikeda, S. (2023). Fatigue assessment of ship structures based on equivalent wave probability (EWP) concept (1st report): Proposal of EWP concept and its verification by 8600TEU container ship's onboard hull monitoring. *Marine Structures*, 91, 103476. <https://doi.org/10.1016/j.marstruc.2023.103476>
- Tamimi, M. F., Soliman, M., & Khandel, O. (2023). A comprehensive approach for quantifying the reliability of ship hulls under propagating fatigue cracks. *Ocean Engineering*, 279, 114488. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.114488>
- Wang, H., Jiang, W., He, Z., & Peng, W. (2021). Analysis on surface mobility of an infinite beam-stiffened structure. *Applied Acoustics*, 172, 107590. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107590>
- Woloszyk, K., Goerlandt, F., & Montewka, J. (2024). A methodology for ultimate strength assessment of ship hull girder accounting for enhanced corrosion degradation modelling. *Marine Structures*, 93, 103530. <https://doi.org/10.1016/j.marstruc.2023.103530>



Petunjuk Penulisan

Sampaikan semua korespondensi dan pertanyaan kepada Editor-in-chief. Artikel dikirim secara elektronik, dengan: (a) Menggunakan MS Word, spasi tunggal, Times New Roman 11 pt; (b) Menggunakan bahasa Indonesia atau Inggris A.S.; (c) Menggunakan sistem metrik; dan (d) Menghindari penggunaan catatan kaki.

Naskah harus diatur dalam urutan berikut:

JUDUL/ TITLE

Judul harus singkat, informatif, dan menunjukkan poin utama makalah, maksimal 15 kata.

NAMA PENULIS/ AUTHOR(s)

Harus lengkap tetapi tanpa titel, disertai dengan alamat afiliasi. Sertakan email dari Penulis Korespondensi.

ABSTRAK/ ABSTRACT

Abstrak menyatakan tujuan penelitian, hasil utama, dan kesimpulan utama. Tidak lebih dari 200 kata dan dibuat dalam 1 paragraf, dengan dua bahasa: bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

KATA KUNCI/ KEYWORD(s)

Disertakan di bawah abstrak dan *abstract*, untuk membantu pencarian elektronik (3-6 kata kunci)

1. PENDAHULUAN/ INTRODUCTION

Bagian Pendahuluan harus menjelaskan: (a) Latar belakang penelitian; (b) Tujuan; (c) Ringkasan literatur yang mendukung; dan (d) Alasan mengapa penelitian itu diperlukan.

2. BAHAN DAN METODE/ MATERIAL AND METHOD

Bagian metode harus mencakup: (a) Desain dan setting penelitian; (b) Karakteristik partisipan atau deskripsi materi; (c) Deskripsi yang jelas tentang semua proses dan metodologi yang digunakan; (d) Jenis analisis statistik yang digunakan; (e) Studi yang melibatkan partisipan manusia, data, atau jaringan atau hewan harus menyertakan pernyataan tentang persetujuan dan persetujuan etika.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN/ RESULT AND DISCUSSION

Mencakup temuan studi, hasil analisis statistik, baik dalam teks atau sebagai tabel dan gambar. Harus membahas implikasi temuan dalam konteks penelitian yang ada dan menyoroti keterbatasan penelitian.

4. KESIMPULAN/ CONCLUSION

Menyatakan dengan jelas kesimpulan utama dan menjelaskan pentingnya dan relevansi penelitian dengan lapangan. Kesimpulan ditulis dalam satu paragraf.

UCAPAN TERIMA KASIH/ ACKNOWLEDGMENT

DAFTAR PUSTAKA/ REFERENCE

Gunakan model American Psychological Association (APA) edisi 6 atau 7. Gunakan [Mendeley](#) atau [Zotero](#) untuk memudahkan.

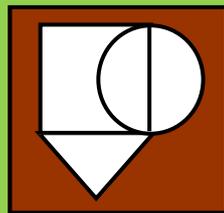
Petunjuk untuk Online Submission

Penulis harus melakukan registrasi pada <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/arika/about/submissions>. Setelah melengkapi semua isian, klik tombol "Register". Selanjutnya, Penulis akan diarahkan pada *online submission interface* dimana Penulis harus mengklik "New Submission". Berikut lima langkah *submission process*:

1. **Tahap 1 - Starting the Submission:** Penulis harus mencentang semua persyaratan *submission checklists*. Penulis harus mengetik atau copy-paste *Cover Letter* pada bagian "Comments for the Editor".
2. **Tahap 2 – Uploading the Submission:** Untuk mengunggah artikel, penulis dapat mengklik pada *Upload submission file* dan pilih file artikel (.doc/.docx), kemudian klik "Upload".
3. **Tahap 3 – Entering Submission's Metadata:** Pada tahap ini, semua detail Penulis (-penulis) harus dimasukkan, termasuk menandai Penulis korespondensi. Selanjutnya, Judul Artikel, Abstrak serta keyword harus dimasukkan dengan cara *copy-paste* pada kotak yang tersedia.
4. **Tahap 4 – Uploading Supplementary Files:** *Supplementary files* dapat diunggah, termasuk *Submission Letter*.
5. **Tahap 5 – Confirming the Submission:** Penulis melakukan pengecekan terakhir terhadap semua kelengkapan artikel yang diunggah. Jika sudah lengkap, klik "Finish Submission". Penulis korespondensi akan menerima email penerimaan artikel. Proses selanjutnya dapat dilihat pada laman jurnal.

Jika Penulis mendapat masalah dalam proses *submission*, silahkan menghubungi editor melalui email berikut:

arika@fatek.unpatti.ac.id atau arika.unpatti@gmail.com.



ARIKA

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka – Ambon
e-mail: arika@fatek.unpatti.ac.id
Website: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/arika>

