

ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 16, Nomor 1

Februari 2022

PERANCANGAN PRODUK, PENENTUAN KAPASITAS PRODUKSI DAN BIAYA PADA PRODUK INDUSTRI KREATIF LIMBAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

*Iwan Satriyo Nugroho
Adjie Baskara*

MODEL PILIHAN RUTE DISTRIBUSI BARANG ANTAR-PULAU PADA KORIDOR AMBON-MASOHI DI PROVINSI MALUKU

Hanok Mandaku

ERGO DESAIN ALAT PEMECAH BIJI KENARI

*Arminas
Nurulinzany*

IDENTIFIKASI POTENSI KLASTER INDUSTRI PEMBEKUAN IKAN DI PULAU AMBON

*Ariviana L. Kakerissa
Hendri Dony Hahury*

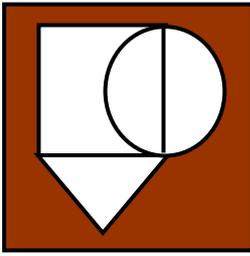
ANALISIS KECUKUPAN WAKTU OPERASIONAL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM LISTRIK DASAR JTM POLNAM BERBASIS TIME STUDY METHOD

Nanse Henny Pattiasina

J
U
R
N
A
L

T
E
K
N
I
K

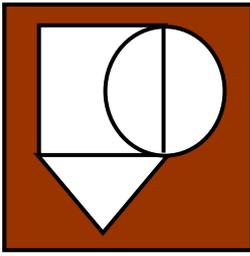
I
N
D
U
S
T
R
I



ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

- Penanggung Jawab : Dr. Ir. W. R. Hetharia, M.App.Sc.
(Dekan Fakultas Teknik Universitas Pattimura)
- Ketua Dewan Penyunting : Alfredo Tutuhatunewa, ST., MT., IPM.
Scopus ID: [57211693005](#), SINTA ID: [6166538](#)
- Anggota Dewan Penyunting : 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



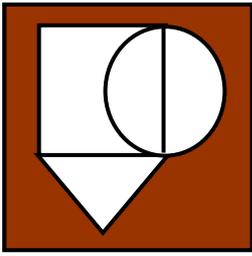
ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 16, Nomor 1

Februari 2022

- PERANCANGAN PRODUK, PENENTUAN KAPASITAS PRODUKSI DAN BIAYA PADA PRODUK INDUSTRI KREATIF LIMBAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)** 1 - 12
Iwan Satriyo Nugroho
Adjie Baskara
- MODEL PILIHAN RUTE DISTRIBUSI BARANG ANTAR-PULAU PADA KORIDOR AMBON-MASOHI DI PROVINSI MALUKU** 13 - 20
Hanok Mandaku
- ERGO DESAIN ALAT PEMECAH BIJI KENARI** 21 - 26
Arminas
Nurulinzany
- IDENTIFIKASI POTENSI KLASTER INDUSTRI PEMBEKUAN IKAN DI PULAU AMBON** 27 - 35
Ariviana Kakerissa
Hendri Dony Hahury
- ANALISIS KECUKUPAN WAKTU OPERASIONAL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM LISTRIK DASAR JTM POLNAM BERBASIS TIME STUDY METHOD** 36 - 44
Nanse Henry Pattiasina



ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 16, Nomor 1

Februari 2022

REVIEWER

Prof. Ir. Moses L. Singgih, MSc., Ph.D. (ITS, Surabaya)

Dr. Edwin Matatula, ST., MT. (Universitas Pattimura, Ambon)

Dr. Johanna R. Octavia, ST., MSc., PDEng. (Universitas Katolik Parahyangan, Bandung)

Mohammad Adam Jerusalem, Ph.D. (Universitas Negeri Yogyakarta)

Sugiono, ST., MT., Ph.D. (UB, Malang)

Ariviana L. Kakerissa, ST., MT., IPU. (Universitas Pattimura, Ambon)

PERANCANGAN SISTEM KERJA DAN PENENTUAN KAPASITAS PRODUKSI PADA PRODUK CANGKIR LIMBAH KAYU MAHONI DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)

Iwan Satriyo Nugroho*

Teknik Industri, Universitas Islam Nusantara, Bandung, Indonesia

Adjie Baskara

Teknik Industri, Universitas Islam Nusantara, Bandung, Indonesia

*E-mail korespondensi: iwansatriyo12@gmail.com, iwansatrio@uninus.ac.id

ABSTRAK

Pentingnya penelitian adalah perancangan produk, sistem kerja dan kapasitas produksi bagi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) bagi masyarakat desa yang masyarakatnya menjadi korban pemutusan hubungan kerja (PHK) sebagai dampak pandemi Covid -19. Dengan analisa potensi desa Cikahuripan, Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat berupa pemanfaatan limbah Kayu Mahoni yang banyak terbuang dari usaha furniture disekitar desa. Kayu Mahoni sendiri adalah kayu yang banyak tumbuh secara melimpah di lereng Gunung Geulis. Produk yang dikembangkan adalah industri kreatif cangkir berbahan limbah Kayu Mahoni. Tujuan penelitian adalah membantu merancang dan mengembangkan UMKM dari sisi perancangan produk, penentuan kapasitas produksi dan biaya. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif deskriptif . Hasil penelitian adalah hasil perancangan produk, kapasitas produksi dan aspek biaya sehingga masyarakat tinggal menjalankan dan memasarkan produk industri kreatif cangkir berbahan limbah Kayu Mahoni. Kesimpulan utama dengan keilmuan Teknik Industri mampu merancang, menghitung dan menjalankan usaha berdasarkan perancangan produk, sistem kerja dan kapasitas produksi yang optimal. Penelitian ini merupakan bagian dari hasil studi banding Desa Cikahuripan yang merupakan bagian penelitian MBKM dari DITJEN DIKTIRISTEK KEMENDIKBUD.

Kata Kunci : Perancangan, Sistem Kerja, Kapasitas Produksi, Produk

ABSTRACT

The importance of research is the design of products, work systems and production capacity for Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) for village communities whose communities are victims of layoffs (PHK) as a result of the Covid-19 pandemic. By analyzing the potential of Cikahuripan village, Cimanggung sub-district, Sumedang regency, West Java province, it is in the form of utilizing Mahogany wood waste which is wasted from the furniture business around the village. Mahogany wood itself is a wood that grows abundantly on the slopes of Mount Geulis. The product being developed is a glass creative industry made from Mahogany wood waste. The research objective is to help design and develop SMEs in terms of product design, determination of production capacity and costs. The method used in this research is descriptive quantitative method. The results of the research are the results of product design, production capacity and cost aspects so that people only need to run and market the product of the glass creative industry made from Mahogany wood waste. The main conclusion is that Industrial Engineering is able to design, calculate and run a business based on product design, work systems and optimal production capacity. This research is part of the results of a comparative study in Cikahuripan Village which is part of the MBKM research from the DITJEN DIKTIRISTEK KEMENDIKBUD.

Keywords): Design, Work System, Production Capacity, Product

1. PENDAHULUAN

Pentingnya penelitian adalah perancangan produk, sistem kerja dan kapasitas produksi bagi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) bagi masyarakat desa yang masyarakatnya menjadi korban pemutusan hubungan kerja (PHK) sebagai dampak pandemi Covid -19. Dengan analisa potensi desa Cikahuripan, Kecamatan Cimanggung, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat berupa pemanfaatan limbah Kayu Mahoni yang banyak terbuang dari usaha furniture disekitar desa. Kayu Mahoni sendiri adalah kayu yang banyak tumbuh secara melimpah di lereng Gunung Geulis. Produk yang dikembangkan adalah industri kreatif cangkir berbahan limbah Kayu Mahoni. Tujuan penelitian adalah membantu merancang dan mengembangkan produk UMKM dari sisi perancangan produk, perancangan penentuan kapasitas produksi dan biaya. Untuk menghasilkan sebuah produk di sebuah UMKM tentunya dibutuhkan suatu sistem kerja, yang dimana elemen dari sistem kerja terdiri dari manusia, bahan, mesin, peralatan, dan lingkungan kerja. Elemen-elemen tersebut merupakan pilar penting dalam perancangan sistem kerja. Tanpa adanya perancangan kerja maka segala macam unsur yang terkandung di dalam proses produksi akan menghasilkan produktivitas yang rendah. Sistem kerja yang baik merupakan salah satu faktor terpenting dalam kemajuan perusahaan dan merupakan kunci utama keberhasilan sebuah perusahaan. Namun yang terjadi disini ialah belum adanya perancangan sistem kerja yang baik dalam proses produksi cangkir kayu Mahoni.

Dengan tidak adanya perancangan produksi yang baik dapat mengakibatkan adanya ketidaktahuan atau ketidakpastiaan dalam hal menentukan kapasitas produksi dan waktu proses kerja. Hal tersebut bersifat fatal karena Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) tidak tahu pasti berapa banyak produk yang dapat dihasilkan dalam satuan waktu tertentu sehingga tidak dapat memenuhi permintaan dari konsumen. Selain itu, harga pokok yang diperlukan dalam menentukan kebutuhan produksi pun belum dihitung dengan benar, yang mengakibatkan harga produk relatif lebih mahal dibandingkan dengan produk cangkir lainnya yang berbahan dasar sama.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan sebuah penelitian dengan mengambil judul “Perancangan Sistem Kerja dan Penentuan Kapasitas Produksi Pada Produk cangkir Limbah Kayu Mahoni dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)”.

Berdasarkan masalah yang ditemukan dan telah dipaparkan diatas, maka dapat diambil beberapa rumusan masalah yang meliputi bagaimana perancangan produk industri kreatif sesuai kebutuhan masyarakat, perhitungan waktu baku dan kapasitas produksi serta harga pokok dari cangkir limbah Mahoni.

a. Limbah

Limbah merupakan semua buangan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan hewan yang berbentuk padat, lumpur (*sludge*), cair maupun gas yang dibuang karena tidak dibutuhkan atau tidak diinginkan lagi. Walaupun dianggap sudah tidak berguna dan tidak dikehendaki, namun bahan tersebut kadang-kadang masih dapat dimanfaatkan kembali dan dijadikan bahan baku (Damanhuri, 2017).

Pembagian limbah berdasarkan sumbernya terbagi menjadi 4 yaitu:

- a) Limbah kegiatan kota (masyarakat)
- b) Limbah industri
- c) Limbah pertambangan
- d) Limbah pertanian

Pembagian limbah berdasarkan bentuknya terbagi menjadi 3 yaitu:

- a) Limbah padat
- b) Limbah berlumpur
- c) Limbah cair

Pembagian limbah berdasarkan sifat bahayanya terbagi menjadi 2 yaitu:

- a) Limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)
- b) Limbah domestik yang dihasilkan dari aktifitas primer manusia

Limbah yang dihasilkan dari kegiatan rutin (sehari-hari) manusia, umumnya dalam bentuk cair yaitu dari kegiatan mencuci pakaian dan makanan, mandi, kakus (tinja dan air seni), menyiram, dan kegiatan lagi yang menggunakan air di rumah. Sedangkan yang dalam bentuk padat dikenal dengan sampah (domestik).

Limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari proses kegiatan manusia (Suharto, 2011).

b. Perancangan dan Pengembangan Produk

Produk adalah keluaran (*output*) yang diperoleh dari sebuah proses produksi dan merupakan penambahan nilai dari bahan baku dan merupakan komoditi yang dijual perusahaan kepada konsumen. Konsep produk adalah sebuah gambaran atau perkiraan mengenai teknologi, prinsip kerja dan bentuk yang akan dikembangkan. Biasanya disajikan dalam gambar berbentuk 3 dimensi dengan uraian setiap komponen (Nofirza & Supardi, 2012).

Perancangan dan pengembangan produk adalah semua proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktivitas yang dimulai dari identifikasi keinginan konsumen sampai fabrikasi, penjualan dan deliveri dari produk. Melalui perancangan dan pengembangan produk, diharapkan akan menghasilkan inovasi produk baru yang mampu memberikan keunggulan tertentu didalam mengatasi persaingan dengan produk kompetitor (Nofirza & Supardi, 2012).

Proses perancangan dan pengembangan produk pada hakikatnya merupakan langkah-langkah strategis yang akan mempengaruhi segala langkah manajemen yang diambil dan merupakan proses yang sangat kompleks, sehingga memerlukan cara berfikir yang komprehensif dengan melibatkan berbagai macam disiplin ilmu (Nofirza & Supardi, 2012).

c. Quality Function Deployment (QFD)

Dalam menentukan keberhasilan komersial suatu produk sangat tergantung pada kualitas produk, dengan demikian proses perancangan harus memberikan jaminan hubungan antara karakteristik *engineering* dan atribut produk. Metode *Quality Function Deployment* adalah metode yang memperhatikan kebutuhan konsumen dan menterjemahkannya kedalam karakteristik *engineering* (Jaelani, 2012).

Pemahaman konsep kualitas sangat penting dalam pengembangan aktivitas perusahaan, sebab pertumbuhan suatu perusahaan sangat ditentukan oleh kualitas produk atau jasa yang dihasilkannya. Ketidakpedulian terhadap kualitas akan menyebabkan terjadinya kehilangan peluang menjual produk dan pangsa pasar, yang pada akhirnya berakibat pada penurunan aktivitas dan pertumbuhan perusahaan (Jaelani, 2012).

Pada prinsipnya definisi-definisi yang sudah ada tersebut bisa diterima. Akan tetapi, ada suatu pertanyaan yang tetap tersisa, yakni “unsur-unsur apa saja yang terdapat dalam sistem kualitas yang bisa menentukan, merencanakan, mengembangkan, dan menyempurnakan kualitas dalam rangka memuaskan, atau bahkan membahagiakan pelanggan?” (Jaelani, 2012).

Agar dapat menjawab pertanyaan fundamental ini, kita harus mengeksplorasi dan memahami beberapa strategi dasar yang berkaitan dengan unsur manusia dalam setiap organisasi. Ini perlu dilakukan, karena kualitas berawal dari setiap individu apapun posisinya, dan bukannya dari departemen fungsional sebagaimana yang sering diduga orang. Strategi- strategi dasar tersebut meliputi (Jaelani, 2012):

- a) Menetapkan tujuan yang jelas.
- b) Memprakarsai atau menentukan kembali budaya organisasi.
- c) Mengembangkan komunikasi yang efektif dan konsisten.
- d) Melambangkan pendidikan dan pelatihan.
- e) Mendorong perbaikan terus-menerus.

Quality Function Deployment (QFD) merupakan suatu metode yang dikembangkan untuk menghubungkan perusahaan atau lembaga dengan konsumen. Melalui *QFD*, setiap keputusan

dibuat untuk memenuhi kebutuhan yang diekspresikan oleh pelanggan. Pendekatan ini menggunakan sejenis diagram matriks untuk mempresentasikan data dan informasi.

Dalam era industrialisasi yang semakin kompetitif sekarang ini, setiap pelaku bisnis yang ingin memenangkan kompetisi dalam dunia industri akan memberikan perhatian penuh kepada kualitas. Perhatian penuh dalam kualitas akan memberikan dampak positif kepada bisnis melalui dua cara, yaitu: dampak terhadap biaya produksi dan dampak terhadap pendapatan. Memperhatikan kualitas akan menghasilkan produk berkualitas yang bebas dari kerusakan. Itu berarti dihindarkan terjadinya pemborosan (waste) dan inifisiensi sehingga ongkos produksi per unit akan menjadi rendah yang pada gilirannya akan membuat harga produk menjadi lebih kompetitif. Produk-produk berkualitas yang dibuat melalui suatu proses yang berkualitas akan memiliki sejumlah keistimewaan yang mampu meningkatkan kepuasan konsumen atas penggunaan produk itu.

Berikut ini adalah tujuan dari penerapan metode QFD pada proses produksi:

- a) Mengetahui kebutuhan dan keinginan pelanggan agar produk yang dihasilkannya dapat memenuhi tingkat kualitas yang baik sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
- b) Melakukan pengembangan kebutuhan produk dan menjamin bahwa keinginan dari pelanggan mendapatkan perhatian yang baik.
- c) Sebagai alat bantu dalam melakukan analisa kompetitor atau persaingan usaha baik dari segi teknis maupun dari sudut pandang konsumen sehingga diperoleh strategi pemasaran yang tepat.
- d) Menetapkan prioritas atau tujuan jangka pendek dan jangka panjang suatu perusahaan.
- e) Membuat suatu proses komunikasi yang formal atau resmi.

Memunculkan ide dan perbaikan produk secara terus menerus (*continuous improvement*), sehingga desain sasaran produk sesuai dengan keinginan konsumen.

Implementasi QFD dalam perancangan dan pengembangan produk mencakup kegiatan-kegiatan sebagai berikut (Nofirza & Supardi, 2012):

- a) Identifikasi produk
- b) Penetapan spesifikasi target
- c) Penyusunan konsep
- d) Pemilihan konsep
- e) Pemodelan dan pembuatan prototype
- f) Pengujian konsep
- g) Penentuan spesifikasi akhir
- h) Perencanaan proyek, diberikan biasanya menggunakan skala dengan nilai:
 - 1= sangat tidak penting
 - 2= kurang penting
 - 3= penting
 - 4= lebih penting
 - 5= sangat penting

Untuk menghitung nilai important rating digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Important Rating} = \frac{\Sigma(\text{Jumlah Responden} \times \text{skala})}{\text{Total Responden}} \quad (1)$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai posisi produk ialah dengan menggunakan cara yaitu dengan membuat data perbandingan antara produk yang dikembangkan dengan produk-produk pesaing lainnya, dengan menggunakan rumus yang sama dengan cara menghitung data *importance rating*.

d. Pengukuran waktu

Penelitian kerja dan analisa metoda kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Pengukuran waktu kerja ini berhubungan

dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaan. Dalam hal ini meliputi waktu kelonggaran yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan.

Teknik-teknik pengukuran waktu dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu: (a) Pengukuran kerja secara langsung, Pengukuran dilakukan secara langsung pada tempat dimana pekerjaan yang diukur dijalankan. 2 cara yang digunakan di dalamnya adalah dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*), dan (b) Pengukuran kerja secara tidak langsung, Pengukuran dilakukan secara tidak langsung oleh pengamat. Pengamat melakukan pengukuran dengan membagi elemen-elemen kerja yang ada kemudian membaca waktu berdasarkan tabel waktu. Pengukuran waktu kerja dilakukan dengan melakukan analisis berdasarkan perumusan serta berdasarkan data-data waktu yang tersedia. Pengukuran waktu secara tidak langsung dapat dilakukan dengan menggunakan data waktu baku dan dengan menggunakan data waktu gerakan seperti *The Work Factor System*, *Method Time Measurement*, *Basic Motion Time Study* dan sebagainya.

Langkah-langkah menentukan waktu baku sebagai berikut: (1) Masukkan ke dalam tabel apa saja elemen-elemen kerja yang akan dihitung, (2) Catat waktu yang diperoleh dari stop watch time sesuai dengan tabel uji kecukupan data, (3) Mencari rata-rata dengan menggunakan rumus:

$$X = \frac{\sum x}{N} \quad (2)$$

Dimana:

- X = Data waktu yang dibaca pada tiap pengamatan
- Σ = Jumlah semua data yang diukur
- N = Jumlah pengamatan

Menentukan standar deviasi dengan menggunakan rumus:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2} \quad (3)$$

Menentukan BKA dan BKB dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= X + 3\delta \dots (4) \\ \text{BKB} &= X - 3\delta \end{aligned}$$

Dimana:

- BKA = Batas Kontrol Atas
- BKB = Batas Kontrol Bawah
- δ = Standar Deviasi

Data dikatakan seragam bilamana datanya tidak ada yang menyimpang atau ekstrem. Yaitu data dikatakan menyimpang bila ada data yang dibawah BKB dan diatas BKA. Karena jika ada data yang ekstrem maka data akan rusak dan tidak normal.

Menghitung waktu normal dengan menggunakan rumus :

$$W_{\text{normal}} = W_{\text{pengamatan}} \times \text{performance} (\%) \quad (4)$$

Menghitung waktu baku dengan menggunakan rumus:

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowrance}} \quad (5)$$

e. *Kapasitas produksi*

Kapasitas atau kekuatan perusahaan memproduksi barang dan jasa dalam suatu jangka tertentu dan dapat dibatasi lagi pada suatu lokasi produksi. Untuk perusahaan yang tertata rapi maka akan benar-benar memperhitungkan kapasitas produksi untuk membuat perkiraan potensi pendapatan yang mungkin didapatkan perusahaan. Menurut Yamit (2011), Kapasitas produksi

diartikan sebagai jumlah maksimum output yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Jadi dapat disimpulkan bahwa kapasitas produksi ialah kemampuan mesin untuk memproduksi dalam satuan waktu, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas produksi} = (\text{Jam operasional} : \text{Jumlah waktu siklus}) \quad (6)$$

f. Analisis biaya

Biaya merupakan pengorbanan atau pengeluaran yang dilakukan oleh sesuatu perusahaan atau perorangan yang bertujuan untuk memperoleh manfaat lebih dari aktivitas yang dilakukan tersebut (Raharjaputra, 2009). Terdapat 3 point klasifikasi biaya, antara lain:

- a) Biaya bahan baku
- b) Biaya tenaga kerja langsung
- c) Biaya *overhead*

Rumus untuk menghitung harga pokok produksi adalah:

$$\text{HPP} = \{(\text{BBB} + \text{BTKL} + \text{BOP}) \quad (7)$$

Dimana :

HPP	= harga pokok produksi
BBB	= biaya bahan baku
BTKL	= biaya tenaga kerja langsung
BOP	= biaya overhead pabrik

2. BAHAN DAN METODE

a. Metode Penelitian

Dalam penelitian di UMKM milik Pak Rudi Rukmana ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah pengamatan (observasi), wawancara, dan kuesioner, dan pengukuran menggunakan jam henti (stop watch time study). Kuisisioner pertama berupa sebuah pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan masyarakat terhadap produk cangkir kayu Mahoni, kuisisioner kedua merupakan kuisisioner yang dinilai dari aspek kepentingan terhadap produk cangkir kayu mahoni, sedangkan kuisisioner yang ketiga ialah kuisisioner yang mengacu pada perbandingan terhadap produk lainnya untuk mengetahui nilai dari pada posisi produk yang kemudian akan dihitung *important rating*- nya.

b. Prosedur Penelitian

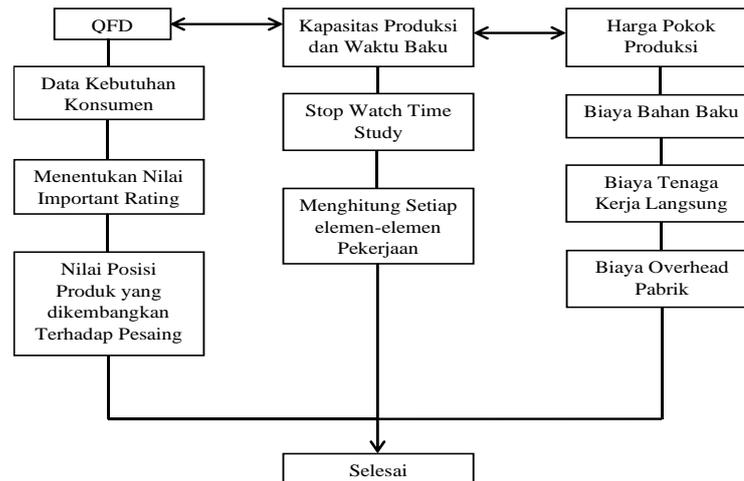
Prosedur penelitian yang dilakukan di UMKM milik Pak Rudi Rukmana adalah sebagai berikut:

- 1) Tahap awal. Pada tahap ini dilakukan studi pendahuluan yaitu studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui masalah seperti kondisi perusahaan, dan informasi pendukung lainnya. Studi literatur dilakukan dengan mendapatkan pengetahuan dari teori buku referensi jurnal penelitian mengenai QFD, Analisa biaya, dan Pengukuran waktu menggunakan stop watch time study.
- 2) Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pada tahap ini terdiri dari pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer yaitu observasi dan wawancara secara langsung, dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari studi literatur, studi kepustakaan dan data UMKM milik Pak Rudi Rukmana.
- 3) Setelah data dikumpulkan dan diolah maka dilakukan tahap analisis dengan menggunakan metode Quality Function *Deployment*.

c. Kerangka Berpikir

Suatu penelitian yang baik tentunya mempunyai sebuah paradigma penelitian, dimana paradigma penelitian diartikan sebagai pola pikir yang menunjukkan hubungan antara variabel yang akan diteliti yang sekaligus menunjukkan jenis dan jumlah rumusan masalah yang perlu dijawab melalui penelitian (Sugiyono, 2010).

Kerangka berfikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang akan diteliti. Jadi secara teoritis perlu dijelaskan hubungan antar variabel independen dan dependen. Bila dalam penelitian ada variabel moderator dan intervening, maka juga perlu dijelaskan, mengapa variabel itu ikut dilibatkan dalam penelitian. Pertautan antar variabel tersebut, selanjutnya dirumuskan ke dalam bentuk paradigma penelitian. Oleh karena itu pada setiap penyusunan paradigma penelitian harus didasarkan pada kerangka berfikir (Sugiyono, 2010). Berdasarkan uraian tersebut maka dapat dihubungkan dengan mengemukakan kerangka pemikiran yang dijadikan pedoman dalam melakukan penelitian, tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penentuan desain cangkir dilihat dari survey kebutuhan konsumen

Tabel 1. Kebutuhan Konsumen

No	Atribut	Jumlah Responden
1	Produk cangkir kayu Mahoni	100
2	Ukuran yang sesuai dengan jari	100
3	Bahan yang awet	100
4	Bahan yang kuat	100
5	Bahan yang ramah lingkungan	100
6	Warna alami dari getah kayu	100
7	Harga Rp 35.000	100
8	Kemudahan dalam penggunaan produk	100
9	Produk ringan	100
10	Desain produk yang ergonomis	100
11	Bentuk produk yang menarik	100

Pengolahan datanya yaitu berupa:

1. Menghitung waktu rata-rata
2. Menghitung standar deviasi
3. Uji keseragaman data
4. Penyesuaian dan kelonggaran waktu
 - $P=1$ operator yang bekerja secara normal
 - $P>1$ operator yang berkerja diatas normal (terlalu cepat)
 - $P<1$ operator yang berkerja dibawah normal (terlalu lambat)
5. Menentukan waktu normal
6. Menentukan waktu baku
7. Menentukan Kapasitas Produksi

8. Menentukan Harga Pokok Produksi
9. Kesimpulan dan saran
10. Selesai

Setelah data dikumpulkan dan diolah maka dilakukan tahap analisis dengan menggunakan metode Quality Function Deployment.

Setelah dilakukan penyebaran kuesioner kepada 100 responden, sebelum dilakukan analisis data terlebih dahulu akan diuji validitas dari indikator kuesioner tersebut, uji validitas yang digunakan menggunakan korelasi product moment, dimana jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, item pernyataan dikatakan valid. Kemudian untuk mendapatkan tingkat ketepatan instrumen yang digunakan, dilakukan uji reliabilitas, pengujian dilakukan dengan digunakan adalah teknik Cronbach Alpha. Hasil uji reliabilitas yang diperoleh menunjukkan nilai Cronbach Alpha tiap variabel > 0.60 maka variabel penelitian ini adalah reliabel.

b. Metode Quality Function Deployment (QFD)

Pada metode QFD, data diperoleh dengan cara menyebarkan kuesioner yang diberikan kepada 100 responden, penilaian keputusan pembelian nantinya akan dilihat dari bobot yang diberikan oleh jawaban pertanyaan pada kuesioner. Pertanyaan dalam kuesioner 1 berisikan 11 pertanyaan terhadap keinginan dan kebutuhan konsumen terhadap produk. Data yang diperoleh dari kuisisioner 1 akan di input untuk mencari nilai *important rating* pada kuisisioner ke-2. Sedangkan kuisisioner terakhir yang ke-3 adalah untuk mengetahui perbandingan antara produk yang dikembangkan dengan produk pesaing A, produk pesaing B, dan produk pesaing C.

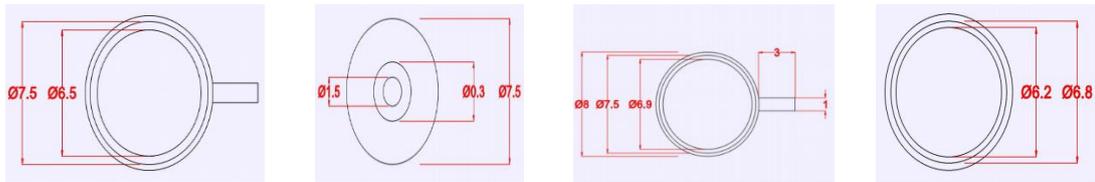
Tabel 2. Nilai *Importance Rating*

Kebutuhan Konsumen	<i>Importance Rating</i>
Design Produk Cangkir	6,04
Ukuran sesuai jari	6,58
Bawan Awet	5,46
Bahan Kuat	5,78
Bahan Ramah Lingkungan	5,4
Warna Menarik	4,6
Harga Rp 35.000	5,02
Kemudahan Penggunaan	6,28
Produk Ringan	6,6
Desain ergonomis	5,86
Bentuk Menarik	5,6

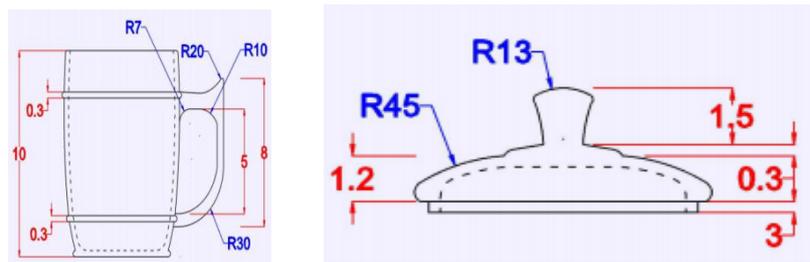
Tabel 3. Nilai Perbandingan Produk

No	Kebutuhan Konsumen	Produk yang dikembangkan	Produk Pesaing A	Produk Pesaing B	Produk Pesaing C
1	Desain Ergonomis	4,53	3	3,25	3,71
2	Bahan Awet	4,34	2,49	2,98	3,24
3	Bahan Kuat	4,55	2,35	2,63	2,8
4	Bahan Ramah Lingkungan	4,45	3,37	3,31	3,39
5	Warna	4,12	2,6	2,77	3,33
6	Harga	4,4	2,17	1,73	2,09
7	Kemudahan Penggunaan	4,33	3,02	2,9	3,07
8	Bentuk Yang Menarik	4,35	2,71	2,8	3,23

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian Iwan Satriyo N (2020) “Desain Produk dan Stasiun Kerja Industri Kreatif cangkir Limbah kayu dengan Metode QFD” yang telah menghasilkan desain awal pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. desain 2D Produk cangkir Tampak Atas dan bawah

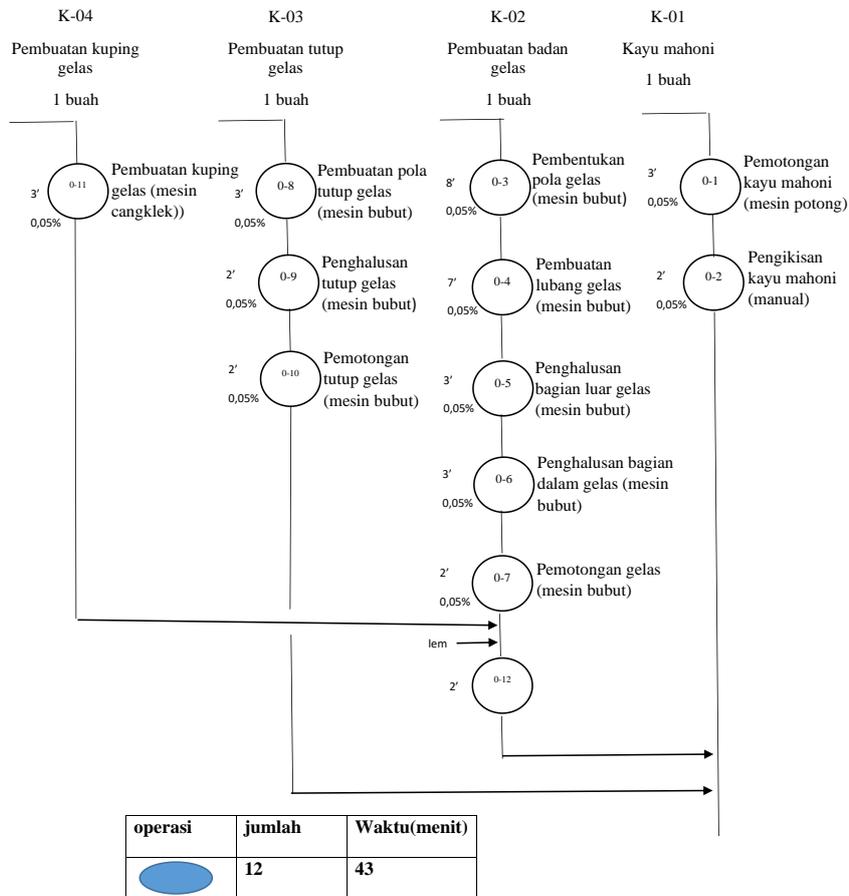


Gambar 3. Desain cangkir tampak samping dan tutup



Gambar 4. Produk Purwarupa awal

Bahan baku kayu mahoni yang telah dikeringkan selama 2 hari guna mengurangi kadar kandungan air karena semakin kering kayu maka output ataupun produk yang dihasilkan akan semakin baik. Selanjutnya kayu Mahoni tersebut dipotong menggunakan alat pemotong kayu dan bilamana masih ada sisa-sisa kulit kayu yang dirasa masih ada maka lanjut pengikisan kulit kayu secara manual menggunakan kapak. Selanjutnya proses pembubutan dari mulai membuat pola cangkir, membuat lubang cangkir, membuat pola tutup cangkir hingga pengamplasan bagian dalam maupun luar cangkir, dilanjutkan proses pembuatan kuping cangkir menggunakan mesin cangklek.



Gambar 5. Operation Process Charts

c. Waktu Baku dan Kapasitas Produksi

Untuk mengetahui waktu baku dengan menggunakan metode jam henti (*stop watch time study*) diperlukan pembagian elemen-elemen setiap pekerjaan, dan elemen pekerjaan ini terbagi menjadi 12 elemen, sebagai berikut:

- a. Pemotongan kayu Mahoni
- b. Pengikisan kayu Mahoni
- c. Pembuatan pola cangkir
- d. Pembuatan lubang cangkir
- e. Penghalusan bagian luar cangkir
- f. Penghalusan bagian dalam cangkir
- g. Pemotongan cangkir
- h. Pembuatan pola tutup cangkir
- i. Penghalusan tutup cangkir
- j. Pemotongan tutup cangkir
- k. Pembuatan kuping cangkir
- l. finishing

Dari hasil perhitungan atas pembagian elemen-elemen pekerjaan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Waktu Baku dan Kapasitas Produksi

No	Elemen Pekerjaan	Waktu Baku (Menit)
1	Pemotongan kayu Mahoni	3
2	Pengikisan Kayu Mahoni	2
3	Pembuatan pola cangkir	8
4	Pembentukan lubang cangkir	7
5	Penghalusan bagian luar cangkir	3
6	Penghalusan bagian dalam cangkir	3
7	Pemotongan cangkir	2
8	Pembuatan pola tutup cangkir	3
9	Penghalusan tutup cangkir	2
10	Pemotongan tutup cangkir	2
11	Pembuatan kuping cangkir	3
12	<i>finishing</i>	5
Total (Kapasitas Produksi)		43

Jadi waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan 1 unit produk cangkir adalah sebesar 43 menit, dengan kata lain kapasitas produksi dalam satu hari kerja (7 jam kerja) seorang pekerja dapat menghasilkan sebanyak 10 unit produk cangkir per hari per orang.

d. *Harga Pokok Produksi*

Terhitung dari bulan Oktober 2020 peneliti mencatat semua biaya yang diperlukan untuk menghitung harga pokok produksinya, antara lain:

- Biaya bahan baku terdiri dari limbah kayu Mahoni itu sendiri yang setelah ditotalkan biayanya sebesar Rp.3.000.000
- Gaji yang diberikan kepada pekerja pada UMKM tersebut ialah sebesar Rp.100.000 per hari. Untuk biaya makan ataupun kebutuhan individu setiap pekerja telah ditanggung oleh pemilik UMKM tersebut. Jatah makan dalam sehari bekerja sebanyak 1 kali per hari. Biaya makan seorang pekerja ialah Rp.15.000 sedangkan biaya lainnya (rokok+kopi) ialah Rp.60.000 untuk 3 orang pekerja.
- Untuk membeli biaya bahan baku, diperlukan sebuah alat transportasi dengan sistem sewa, dan bahan bakarnya ditanggung oleh penyewa, biayanya sebesar Rp.300.000
- Biaya pendukung guna memproduksi cangkir kayu Mahoni ialah dengan membeli lem, dan amplas dengan besaran biaya Rp.1.000.000
- Biaya listrik yang dikeluarkan oleh rumah sang pemilik UMKM ialah sebesar Rp.250.000 per bulan.

Biaya tak terduga lainnya seperti membeli pisau bubut baru, membeli asahan pisau, membeli baut-baut mesin produksi dan lain sebagainya sebesar Rp.500.000

$$\text{HPP} = [(\text{Biaya bahan baku} + \text{biaya tenaga kerja langsung}) + \text{biaya overhead}] \quad (7)$$

1. Biaya bahan baku	= 3.000.000
2. Biaya tenaga kerja langsung (3 orang)	= 8.100.000
3. Biaya transportasi pembelian bahan baku	= 300.000
4. Biaya pembelian amplas	= 250.000
5. Biaya pembelian lem	= 750.000
6. Biaya listrik	= 250.000
7. Biaya lain-lain	= 3.335.000
(3.000.000 + 8.100.000 + 4.885.000)	= 15.985.000

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis QFD diketahui bahwa nilai posisi produk terhadap minat masyarakat ternyata masih diminati, hal tersebut dapat terlihat dari nilai posisi produknya ketika dibandingkan dengan produk cangkir lainnya yang berbahan dasar sama yaitu kayu Mahoni. Dengan spesifikasi berdasarkan metode QFD adalah: Produk cangkir kayu Mahoni, ukuran yang sesuai dengan jari,

bahan awet, bahan kuat, bahan ramah lingkungan, warna yang menarik, harga Rp.35.000, kemudahan dalam penggunaan, produk ringan, desain ergonomis, dan bentuk yang menarik. Nilai posisi produk cangkir limbah kayu mahoni memiliki nilai tertinggi atas perbandingan terhadap 3 produk cangkir berbahan sama yaitu (35,07).

Waktu baku diperlukan untuk memproduksi 1 unit produk adalah 43 menit, sedangkan kapasitas produksi yang dapat dihasilkan dalam satuan waktu per hari per orang adalah 10 unit.

Selanjutnya untuk Harga Pokok Produksi yang dikeluarkan oleh UMKM milik Pak Yudi Rukmana pada awal bulan hingga akhir bulan Oktober 2020 adalah sebesar Rp.15.895.000.

Saran dari penelitian ini yaitu: Berdasarkan hasil perhitungan skor pada keinginan dan kebutuhan konsumen, skor terendah terletak pada point warna yang menarik. Maka dari itu, penulis menyarankan agar adanya inovasi baru yang dapat membuat warna pada produk sesuai keinginan dan kebutuhan konsumen terpenuhi.

Berdasarkan hasil perhitungan skor pada perbandingan produk yang dikembangkan dengan pesaing, skor terendah terletak pada point harga produk. Maka dari itu penulis menyarankan agar harga dari produk cangkir kayu Mahoni dapat dihitung ulang, sehingga dapat dengan baik diterima oleh konsumen.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan dalam hal pengembangan produk, dimana bahan baku kayu Mahoni ini tidak hanya dapat membuat produk cangkir, namun bisa dirancangan dengan varian yang lainnya. Semakin banyaknya varian, maka kebutuhan konsumen akan semakin banyak yang terpenuhi. Selain itu, dalam hal sistem kerja produksinya yang perlu ditinjau lebih jauh, karena masih banyak celah yang dapat dimanfaatkan guna memperoleh kesempurnaan yang lebih baik lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Ditjen DIKTIRISTEK KEMENDIBUD RI, Bapak Ketua RW Jajang Sopian, Ketua UMKM Bubut Kayu Leluhur Yudi Rukmana, Ketua Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Lembaga Pemberdayaan Potensi Ekonomi Rakyat (LEMPPER). Ucapan terima kasih kepada civitas akademika Universitas Islam Nusantara, Organisasi Masyarakat Nahdlatul Ulama khususnya PWNU Jawa Barat. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepolisian Daerah (POLDA) Jawa Barat dengan dukungan Polseknya dan Bhabinkamtibmasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, E., Padmi, T. (2017). *Pengelolaan sampah terpadu*. Jakarta: ITB Press
- Jaelani, E. (2012). Perancangan dan pengembangan produk dengan *quality function deployment*. *Jurnal sains manajemen dan akuntansi*, 4(1), 1-19. Retrieved September 23, 2021, from <http://jsma.stan-im.ac.id/pdf/vol4/1/5>
- Nofirza, Supardi. (2012). *Pendekatan QFD dalam perancangan alat angkut cangkang buah sawit yang ergonomis*. Riau: UIN Sultan Syarif Kasim.
- Nugroho, Iwan Satriyo, Darwin Nahwan, Noneng Nurhayani, Mahyuddin Rahim, Adjie Bagaskara (2020). Desain Produk dan Stasiun Kerja Industri Kreatif Gelas Limbah kayu dengan Metode QFD. *Jurnal Media Nusantara* ISSN: 19786824, <http://ojs.uninus.ac.id/index.php/MediaNusantara/issue/view/130>, hal 17-28
- Raharjaputra, Hendra S. (2011). *Buku panduan praktis manajemen keuangan dan akuntansi untuk eksekutif perusahaan*. Balikpapan: Jakarta Salemba Empat.
- Sari, M., Darmawan, E., Muchtar, M. (2020). Pengukuran waktu baku dan analisis beban kerja pada proses *felling* dan *packing* produk lulur mandi di PT. Gloria Origata Cosmetics. Jakarta: Universitas Pancasila
- Sugiyono. (2010). *Metode penelitian Pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV.Alfa Beta.
- Suharto. (2011). *Limbah kimia dalam pencemaran udara dan air*. Yogyakarta: Andi.
- Yamit, Z. (2011). *Manajemen produksi dan operasi*. Yogyakarta: Ekonisia.

MODEL PILIHAN RUTE DISTRIBUSI BARANG ANTAR-PULAU PADA KORIDOR AMBON-MASOHI DI PROVINSI MALUKU

Hanok Mandaku*

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: hanokmandaku30@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dimaksudkan untuk memodelkan pilihan Rute Distribusi Barang (RDB) antar-pulau pada koridor Ambon-Masohi di Provinsi Maluku. Objek yang diteliti yaitu pengendara angkutan barang (truk) yang melalui RDB I (lintasan Hunimua-Waipirit) dan RDB II (lintasan Hunimua-Amahai). Metode yang digunakan adalah Regresi Linear Berganda untuk pemodelan Utilitas dan Regresi Logistik Binomial untuk pemodelan Probabilitas. Variabel yang dimodelkan, adalah: (1) Pilihan RDB (Y); (2) biaya penyeberangan (X_1), waktu penyeberangan (X_2) dan frekwensi penyeberangan (X_3). Data primer diperoleh dari survei Stated Preference (SP) kepada 75 responden. Hasil pemodelan menemukan bahwa RDB I masih menjadi favorit pilihan distributor dibandingkan RDB II karena keunggulan pada atribut frekwensi penyeberangan. Untuk itu disarankan kepada pihak otoritas transportasi penyeberangan agar dapat meningkatkan infrastruktur penyeberangan pada lintasan Hunimua-Waipirit guna mendukung kelancaran distribusi barang pada lintasan tersebut, serta meningkatkan frekwensi penyeberangan pada RDB II menjadi 2 Round Trip.

Kata Kunci: Model Pilihan Rute, Distribusi Barang

ABSTRACT

This study is intended to model the choice of inter-island Freight Distribution Route (RDB) in the Ambon-Masohi corridor in Maluku Province. The object of research is the driver of goods transport (trucks) that pass through RDB I (Hunimua-Waipirit trajet) and RDB II (Hunimua-Amahai trajet). The method used is Multiple Linear Regression for Utility modeling and Binomial Logistic Regression for Probability modeling. The variables being modeled are (1) Route Choice/RDB (Y); (2) travel cost (X_1), travel time (X_2), and travel frequency (X_3). Primary data was obtained from a Stated Preference (SP) survey to 75 respondents. The modeling results find that RDB I is still the favorite choice of distributor compared to RDB II because of the superiority of the travel frequency attribute. For this reason, it is recommended that the ferry transportation authority improve the ferry infrastructure on the Hunimua-Waipirit route to support the smooth distribution of goods on the route and increase the ferry's travel frequency on RDB II 2 Round Trips.

Keywords: Route Choice Model, Freight Distribution

1. PENDAHULUAN

Transportasi memiliki peran penting dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat karena transportasi berkontribusi memajukan aktivitas perekonomian suatu wilayah atau daerah melalui peningkatan aksesibilitas dan mobilitas untuk pergerakan muatan, baik manusia (penumpang) maupun barang. Transportasi yang lancar berarti aksesibilitas dan mobilitas akan meningkat.

Kegiatan transportasi memiliki kaitan yang erat dengan kegiatan distribusi. Barang yang dihasilkan dari kegiatan produksi, selanjutnya akan didistribusikan ke lokasi lain (konsumen) menggunakan sarana dan prasarana transportasi. Disinilah peran transportasi sangat vital. Pujawan dan Mahendrawathi (2010) mengemukakan, kemampuan mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar. Karenanya, kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi dewasa ini merupakan satu komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri. Itulah sebabnya sektor transportasi perlu terus dikembangkan guna mewujudkan interaksi dan proses distribusi yang lebih mudah dan seefisien mungkin untuk pergerakan barang.

Geografis wilayah Maluku yang didominasi lautan dan terdiri dari 1.340 buah pulau sangat sangat mengandalkan moda transportasi laut dan/atau penyeberangan untuk proses distribusi barang antar-pulau, salah satunya dari Kota Ambon di Pulau Ambon ke Kota Masohi di Pulau Seram (BPS Provinsi Maluku, 2018). Hal tersebut diindikasikan dengan dibukanya lintasan penyeberangan Hunimua-Amahai pada tahun 2018 lalu guna mendukung lintasan Hunimua-Waipirit yang telah ada sebelumnya. Dengan demikian, berkenaan dengan proses distribusi barang, telah terbentuk 2 (dua) Rute Distribusi Barang (RDB) dari Pulau Ambon ke Pulau Seram dan sebaliknya. RDB I melalui lintasan penyeberangan Hunimua-Waipirit, sedangkan RDB II melalui lintasan penyeberangan Hunimua-Amahai. Perbedaan antara RDB I dan RDB II terletak pada aspek biaya perjalanan, waktu perjalanan dan frekwensi penyeberangan yang merupakan karakteristik layanan pada sektor transportasi penyeberangan. Pada RDB I, biaya perjalanan sebesar Rp.310.000, waktu perjalanan selama 1,5 jam (+3 jam perjalanan darat) dan frekwensi penyeberangan sebanyak 10 *Round Trip*. Sedangkan, pada RDB II, biaya perjalanan sebesar Rp.590.000, waktu perjalanan selama 5,5 jam dan frekwensi penyeberangan sebanyak 1 *Round Trip*.

Terbentuknya kedua RDB ini memposisikan pelaku distribusi pada pilihan dikotomis sehingga terjadi persaingan terkait dengan karakteristik dari masing-masing RDB tersebut. Berkenaan dengan model pilihan moda oleh pelaku perjalanan pada sektor transportasi penyeberangan (ferry), terdapat sejumlah faktor yang mempengaruhi pilihan moda/rute, yaitu faktor biaya serta waktu dan frekwensi pelayaran yang mencerminkan ukuran aksesibilitas (Azis, et. al., 2016), jadwal keberangkatan dan waktu tunggu (Ticoalu, et. al. 2020), *headway* (Margono, et. al., 2015), jumlah barang atau bagasi (Bolla, et. al., 2019) dan tingkat pendapatan (Nursyah, et. al., 2018).

Pilihan moda atau rute perjalanan yang bersifat dikotomis dapat dianalisis dengan model diskrit, yakni model untuk memaksimalkan kepuasan pelaku perjalanan dalam memanfaatkan pelayanan yang diberikan oleh suatu moda transportasi (Akiva & Lerman, 1985). Salah satu varian dari model pilihan diskrit (biner) yaitu Regresi Logistik Binomial (Tamin, 2000). Penggunaan Regresi Logistik Binomial dalam pemilihan moda transportasi telah banyak dilakukan sebelumnya, antara lain oleh Widiarta (2010) untuk menganalisis moda pilihan moda transportasi perjalanan kerja dan Kusumatandianma, et. al. (2014) untuk menganalisis model pilihan moda pengiriman barang.

Menurut Tamin (2000), tujuan dari pilihan moda atau rute perjalanan adalah untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan setiap moda atau melalui suatu rute tertentu. Proses ini dimaksudkan untuk mengkalibrasi model pilihan moda/rute pada tahun dasar dengan mengetahui peubah bebas (atribut) yang mempengaruhi pemilihan moda tersebut. Berdasarkan observasi awal, sistem distribusi barang antar-pulau disatu sisi memiliki karakteristik yang sangat kompleks, dan disisi lain keputusan untuk memilih salah satu RDB ditentukan oleh persepsinya terhadap karakteristik dari masing-masing RDB. Pilihan terhadap RDB I umumnya berhubungan dengan persepsi terhadap biaya dan waktu penyeberangan yang lebih rendah dan lebih cepat, serta frekwensi penyeberangan yang lebih banyak dibandingkan RDB II. Sedangkan, pilihan terhadap RDB II berhubungan dengan alasan efektifitas perjalanan, karena pengemudi tidak membuang tenaga berlebihan untuk mengemudi kendaraan. Sejauh ini, problem yang acapkali terjadi dalam proses distribusi barang pada koridor Ambon-Masohi adalah adanya ketidak-seimbangan antara

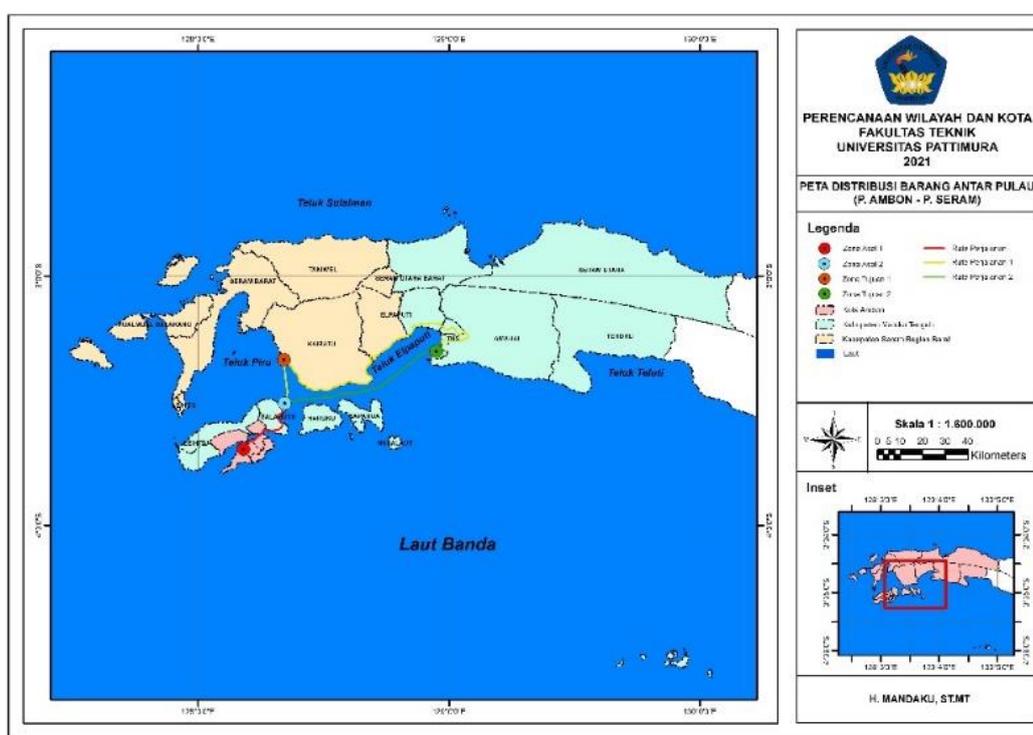
kapasitas angkutan penyeberangan dengan tingkat kebutuhan, sehingga berpengaruh pada tingkat okupansi dan lamanya waktu antrian di pelabuhan. Penyebabnya adalah ketiadaan informasi yang tepat untuk mendukung keputusan pelayanan operasional dan ketersediaan infrastruktur berdasarkan tingkat pilihan terhadap suatu RDB.

Perilaku pengendara angkutan barang dalam memilih RDB berhubungan dengan persepsinya terhadap atribut-atribut yang melekat pada RDB. Besarnya pilihan pada salah satu RDB akan meningkatkan utilitas dan probabilitas RDB sekaligus meningkatnya kebutuhan terhadap sarana dan prasarana transportasi. Demikian pun sebaliknya. Atas dasar itu, maka diperlukan dukungan informasi untuk memperoleh model pilihan RDB yang tepat sehingga dapat dijadikan dasar dalam memprediksi tingkat kebutuhan infrastruktur dan layanan operasional angkutan penyeberangan.

2. BAHAN DAN METODE

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada rute distribusi barang dari Pulau Ambon ke Kota Masohi di Provinsi Maluku (Gambar 1) pada bulan September 2020.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

b. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pengendara angkutan barang (truk) yang melintasi rute Pelabuhan Hunimua-Pelabuhan Waipirit dan rute Pelabuhan Hunimua-Pelabuhan Ina Marina. Jumlah sampel dan teknik sampling disesuaikan dengan teknik penelitian yakni *Stated Preference*, yaitu sebanyak 75 responden untuk memberi respon terhadap 9 profil jawaban.

c. Metode Analisis dan Pemodelan

Metode yang digunakan untuk menganalisis data dan pemodelan, adalah: (1) statistik deskriptif, untuk menggambarkan karakteristik perjalanan moda transportasi penyeberangan; (2) Regresi Linear Berganda, untuk pemodelan utilitas pilihan; dan (3) Regresi Logistik Binomial untuk pemodelan probabilitas pilihan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Deskripsi Rute Penyeberangan Ambon - Masohi

Penyeberangan rute Ambon-Masohi dapat dilakukan melalui lintasan Hunimua-Waipirit dan lintasan Hunimua-Amahai. Kedua lintasan tersebut memiliki karakteristik layanan yang berbeda.

Pada lintasan Hunimua-Waipirit, kapal yang dioperasikan sebanyak 4 unit, melayari rute sepanjang 13 mil selama $\pm 1,5$ jam, dan waktu operasional pelabuhan ditetapkan pukul 04.30-21.00 WIT. Berdasarkan pola operasional tersebut, maka setiap kapal dapat memproduksi 5 trip/hari atau total sebanyak 20 trip/hari. Sementara pada rute Hunimua-Amahai, kapal yang dioperasikan hanya 1 unit untuk 1 round trip, melayari rute sepanjang 47 mil selama 5,5 jam.

Menurut Mandaku (2020), dengan pola operasional yang diterapkan pada lintasan Hunimua-Waipirit, kinerja operasional yang diindikasikan *Load Factor (LF)* sebesar 93,00% dan *Berth Occupancy Ratio (BOR)* sebesar 90,90%.

b. Pemodelan

Tahapan pemodelan diawali dengan estimasi parameter model menggunakan metode Regresi Linear Berganda, dimana data Pilihan Rute berfungsi sebagai variabel terikat (Y) dan selisih atribut antara RDB I dan RDB II berfungsi sebagai variabel bebas, yakni biaya (X_1), waktu (X_2) dan frekwensi penyeberangan (X_3). Data Pilihan RDB yang berbentuk semantik (*point rating*) perlu ditransformasi menjadi skala numerik. Hasil transformasi disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Data Transformasi Nilai Skala Semantik Menjadi Skala Numerik

No.	Makna Pilihan	Point rating	Skala standar	
			Pr	$R = \text{Ln} \left[\frac{Pr}{1-Pr} \right]$
1	Pasti pilih RDB I	5	0,1	-2,1972
2	Mungkin pilih RDB I	4	0,3	-0,8472
3	Imbang	3	0,5	0,0000
4	Mungkin pilih RDB II	2	0,7	0,8472
5	Pasti pilih RDB II	1	0,9	2,1972

Hasil estimasi dengan bantuan *SPSS versi 21* memperlihatkan data korelasi, sebagai berikut:

Tabel 2. Matriks Korelasi

	Y	X1	X2	X3
Y	1	0,399	-0,102	0,102
X1	-0,399	1	0,000	0,000
X2	-0,102	0,000	1	0,000
X3	0,102	0,000	0,000	1

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semua variabel bebas mempunyai korelasi yang cukup rendah baik dengan variabel terikat maupun antar variabel bebas ($< 0,6$). Dengan demikian, semua variabel bebas dapat dipergunakan secara bersama-sama tanpa ada kemungkinan masalah kolineritas.

Pengujian hipotesis terhadap koefisien regresi secara parsial (*Uji-t*) dilakukan untuk memastikan pengaruh masing – masing atribut dalam persamaan selisih utilitas. *Uji-t* merupakan uji hipotesis untuk menguji signifikan konstanta dan variabel terikat. Data *Uji-t* dapat dilihat pada tabel 3, dimana nilai sig. semua variabel ($0,000 < \text{sig. } t (0,05)$), sehingga disimpulkan bahwa semua atribut secara parsial mempengaruhi selisih utilitas pemilihan RDB.

Tabel 3. Output SPSS (Coefficient)

Model	Unstd. Coefficients		Std. Coef.	t	Sig.
	B	Std. E	Beta		
(Const.)	6,564	,789		8,32	,000
ΔBiaya	-9,806E-006	,000	-,399	-16,17	,000
ΔWaktu	,223	,054	-,102	-4,12	,000
ΔFrekw.	,364	,088	,102	4,12	,000

a. Dependent Variable: Pilihan_RDB

Pengujian selanjutnya menggunakan *Uji-F*. *Uji-F* dilakukan untuk memastikan pengaruh semua atribut yang terdapat dalam persamaan selisih utilitas secara bersama-sama guna melihat sejauhmana signifikansi pengaruhnya. Data *Uji-F* dapat dilihat pada tabel *output SPSS* pada Tabel 4.

Tabel 4. Output SPSS (ANOVA)

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Reg	778,803	3	259,601	98,399	0,000
Residual	3551,075	1346	2,638		
Total	4329,878	1349			

a. Dependent Variable: Pilihan_RDB

b. Predictors: (Constant), Frekwensi, Waktu, Biaya

Dari output SPSS (ANOVA) diatas, didapat nilai *F-hitung* sebesar 98,399 dengan tingkat signifikan 0,000. Karena nilai sig. (0,000) < 0,05 maka dapat dinyatakan bahwa atribut biaya, waktu dan frekwensi penyeberangan secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap selisih utilitas pilihan diantara kedua RDB tersebut.

Berdasarkan nilai koefisien pada tabel 3, maka persamaan utilitas yang dihasilkan adalah:

$$U = 6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3$$

atau:

$$(U_{RDB II} - U_{RDB I}) = 6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3$$

Dengan demikian, persamaan model pilihan RDB pada rute Ambon – Masohi yang diperoleh dalam studi ini, adalah:

$$Pr_{RDB II} = \frac{\exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3))}{(1 + \exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3)))}$$

dan

$$Pr_{RDB I} = 1 - Pr_{RDB II}$$

atau:

$$Pr_{RDB I} = \left[\frac{\exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3))}{(1 + \exp(1 + \exp(6,564 - 0,000009806X_1 - 0,223X_2 + 0,364X_3)))} \right]$$

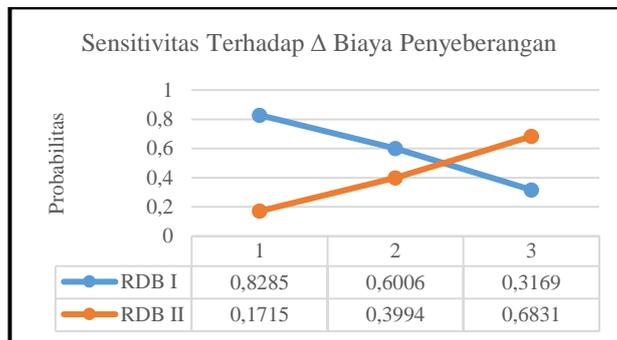
Model diatas menunjukkan bahwa atribut frekwensi penyeberangan (X_3) merupakan atribut yang paling sensitif dan dominan mempengaruhi Pilihan RDB. Hal ini terlihat dari nilai parameter yang lebih besar dari atribut lainnya. Selain itu, nilai parameter model dari atribut biaya dan waktu penyeberangan bertanda negatif artinya bila selisih atribut-atribut tersebut semakin meningkat (misalnya tarif penyeberangan RDB II lebih mahal atau waktu penyeberangan RDB II lebih lambat), maka probabilitas pilihan RDB II akan menurun. Sedangkan, nilai parameter model dari

atribut frekwensi penyeberangan bertanda positif, artinya bila selisih atribut tersebut semakin meningkat (misalnya frekwensi penyeberangan RDB II ditambahkan), maka probabilitas pilihan RDB II juga akan meningkat.

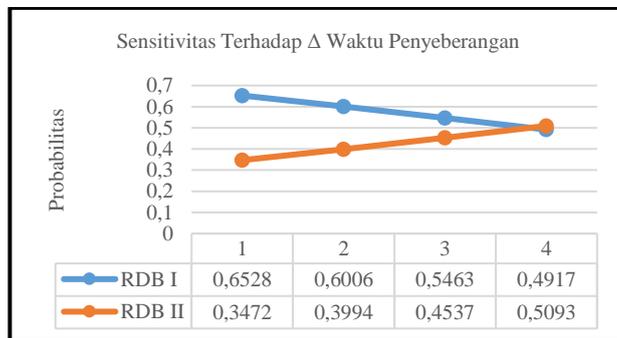
c. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dimaksudkan untuk melihat sejauhmana perubahan pada nilai-nilai atribut akan berpengaruh terhadap probabilitas Pilihan RDB. Analisis dilakukan secara parsial untuk tiap-tiap atribut dengan asumsi berturut-turut jika biaya penyeberangan ditingkatkan dan diturunkan masing-masing sebesar 20%, waktu penyeberangan ditingkatkan dan diturunkan masing-masing sebanyak 1 jam serta frekwensi penyeberangan ditingkatkan masing-masing sebanyak 1 dan 2 Round Trip.

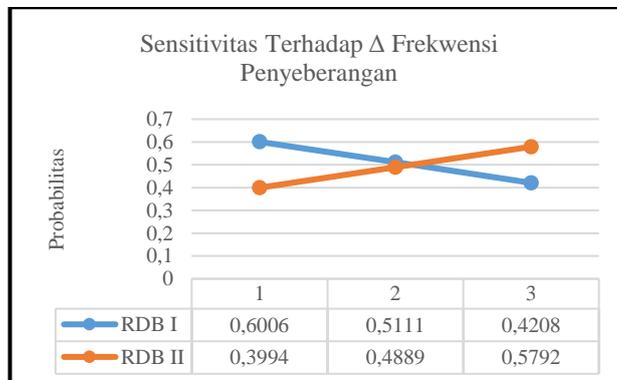
Adapun hasil analisis terdapat pada gambar 2-4 dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Sensitivitas Terhadap Biaya Penyeberangan



Gambar 3. Grafik Sensitivitas Terhadap Waktu Penyeberangan



Gambar 4. Grafik Sensitivitas Terhadap Frekwensi Penyeberangan

Grafik pada Gambar 2, 3 dan 4 diatas menunjukkan bahwa probabilitas pilihan antara RDB I dan RDB II akan mengalami keseimbangan jika biaya penyeberangan pada RDB II diturunkan

tidak lebih dari 20%, atau waktu penyeberangan ditingkatkan sehingga selisih kurang dari 3 jam, atau frekwensi penyeberangan ditingkatkan menjadi 2 RT.

d. Pembahasan

Temuan studi berupa model Pilihan RDB ini menunjukkan bahwa faktor frekwensi, waktu dan biaya penyeberangan secara berturut-turut sangat mempengaruhi pelaku perjalanan dalam menentukan pilihannya. Model juga mengonfirmasi bahwa sejauh ini pilihan terhadap RDB I didominasi oleh pertimbangan faktor frekwensi penyeberangan yang lebih banyak dibandingkan dengan RDB II. Pertimbangan ini berkaitan dengan kondisi muatan barang mengingat proses distribusi antar pulau memerlukan fleksibilitas waktu sehingga penanganan muatan menjadi lebih baik.

Hasil penelitian ini membuktikan penelitian Bolla, dkk. bahwa umumnya pelaku perjalanan dengan membawa barang akan dominan memilih angkutan penyeberangan (ferry) sebagai moda transportasi antar pulau dibanding moda transportasi lainnya. Pilihan terhadap moda angkutan penyeberangan juga berkenaan dengan faktor biaya, waktu dan frekwensi penyeberangan/pelayaran sebagaimana temuan Azis, dkk. serta Ticoalu, dkk. Namun, disaat jenis moda yang akan dipilih adalah sama (ferry), pelaku perjalanan akan memberi pertimbangan utama pada faktor frekwensi penyeberangan/pelayaran, berikut faktor biaya dan waktu.

Adanya pertimbangan terhadap faktor frekwensi penyeberangan yang lebih dominan dari faktor biaya dan waktu juga berkaitan erat dengan jenis muatan dalam hal ini kendaraan angkutan barang. Pilihan terhadap moda dengan frekwensi penyeberangan yang tinggi akan mencerminkan tingginya aksesibilitas dan kelancaran proses distribusi barang antar pulau, sehingga menjadi pilihan utama bagi pengemudi kendaraan angkutan barang.

Atas dasar itu, maka dalam rencana pengembangan infrastruktur dan pelayanan operasional angkutan penyeberangan pada kedua lintasan, faktor frekwensi penyeberangan, biaya dan waktu mesti menjadi faktor yang turut dipertimbangkan. Sehubungan dengan itu, maka guna mendistribusikan beban jaringan pada RDB I, maka dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan frekwensi penyeberangan pada RDB II sehingga dapat meningkatkan probabilitas pilihan.

4. KESIMPULAN

Model yang dihasilkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa frekwensi penyeberangan merupakan faktor yang lebih dominan mempengaruhi Pilihan RDB disamping faktor biaya perjalanan dan waktu perjalanan. Olehnya itu, RDB I masih menjadi favorit pilihan kendaraan angkutan barang sebagaimana kondisi *eksisting*. Hasil ini sekaligus mengonfirmasi bahwa ketika jenis moda yang ditawarkan sama, maka probabilitas pilihan yang dominan terdapat pada moda yang menawarkan keunggulan frekwensi penyeberangan. Oleh sebab itu, disarankan kepada otoritas angkutan penyeberangan agar dapat meningkatkan frekwensi penyeberangan pada RDB II menjadi 2 *Round Trip* guna mendistribusikan beban jaringan dari RDB I. Penelitian selanjutnya dapat menelusuri pengaruh variabel lain terhadap perilaku pemilihan rute seperti karakteristik barang yang diangkut dan kondisi fisik disepanjang rute perjalanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Pattimura atas dukungan dana penelitian melalui skema pendanaan PNBPNP.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiva, B. M. and Lerman, S. R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts.
- Azis, R., Asrul & Risman (2016). Model Pemilihan Moda Transportasi Laut pada Wilayah Geografis Kelupauan: Studi Kasus Rute Kota Kendari-kabupaten Konawe Kepulauan, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol. 27 Nomor 02.
- Bolla, M. E., Bella, R. A., Nomleni, A., and Tungga, D. Y. (2019). Mode Choice Model for Pub

- lic Transport (Ferry, Fast Ship, and Aircraft) Study Case: Kupang – Rote Route. *MATE C Web of Conferences* 270, 03011.
- BPS Provinsi Maluku (2020). Maluku Dalam Angka 2020.
- Kusumatandianma, D., Aditama, H., Sulistio, H. & Wicaksono, A. (2014). Model Pemilihan Moda Antara Kereta Api dan Truk Untuk Pengiriman Barang Koridor Surabaya-Jakarta. Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, Vol. 1, No. 1.
- Mandaku, H., (2020) Evaluasi Kinerja Angkutan Penyeberangan Dalam Menunjang Distribusi Barang Antar Pulau Saat Pandemi Covid-19 di Provinsi Maluku. *Jurnal ARIKA*, Vol 14, No. 2: 101-110.
- Margono, E., Wicaksono, A. & Abusini, S. (2015). Pengaruh Sosial Ekonomi Penumpang Terhadap Pemilihan Moda Penyeberangan Untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Penyeberangan Ternate-Sofifi). *Jurnal Tata Kota dan Daerah*, Volume 7, Nomor 1.
- Nursyah, M., Isya, M. & Anggraini, R. (2018). Model Utilitas Pemilihan Moda Angkutan Laut ke Sabang dan Sebaliknya. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)*, 1 (1): 37-42.
- Pujawan, I. N. dan Mahendrawathi, E. R. (2010). Supply Chain Management. *Penerbit Widya Guna*, Surabaya.
- Tamin, O.Z. (2000). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. *Penerbit ITB*, Bandung.
- Ticoalu, A. A., Lefrandt, L. I. R., & Kumaat, M. (2020). Perbandingan Pemilihan Moda Transportasi Laut Perahu dan Kapal Ferry (Studi Kasus: Bitung – Lembeh). *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 8 No. 4: 579-590.
- Widiarta, I. B. P. (2010). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Desa Dalung, Kecamatan Kuta Utara, Badung, Bali). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 14, No. 2.

ERGO DESAIN ALAT PEMECAH BIJI KENARI

Arminas*

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

Nurulinzany

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

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

ABSTRAK

Gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu penyakit yang timbul akibat pekerjaan. Pengerahan tenaga yang berlebihan karena bekerja dengan beban yang berat merupakan risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal dan kelelahan dini. Beberapa faktor penyebab keluhan muskuloskeletal adalah aktivitas kerja yang berulang, peregangan otot yang berlebihan, sikap kerja yang tidak wajar, penyebab sekunder, dan penyebab kombinasi. Aktivitas yang dilakukan berulang kali dan postur tubuh yang tidak wajar terjadi pada usaha pengolahan hasil panen kenari di Kabupaten Kepulauan Selayar. Postur kerja yang tidak ergonomis menimbulkan berbagai keluhan pada otot-otot tubuh dari para pekerja. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan observasi. Metode pengumpulan data penelitian adalah dengan merekam aktivitas pekerja kerupuk kenari dengan video dan foto yang digunakan untuk mengetahui sudut bagian tubuh pekerja. Metode analisis data yang digunakan adalah metode REBA (Rapid Entire Body Assessment). Metode REBA merupakan metode yang dapat digunakan untuk menilai postur kerja, seperti posisi leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki. Berdasarkan hasil analisis metode REBA terhadap postur kerja penghancur kenari beresiko tinggi dan perlu segera dilakukan tindakan korektif dengan skor 10. Sehingga usulan perbaikan postur kerja dengan penambahan penghancur kenari diperoleh, skor REBA 2 memiliki risiko rendah

Kata Kunci : muskuloskeletal, REBA, aktivitas kerja, postur kerja, ergonomi

ABSTRACT

Musculoskeletal disorders are one of the diseases that arise due to work. Excessive exertion due to working with heavy loads is a risk of musculoskeletal complaints and premature fatigue. Some of the factors that cause musculoskeletal complaints are repetitive work activities, excessive muscle stretching, unnatural work attitudes, secondary causes, and combination causes. Activities that are carried out repeatedly and abnormal body postures occur in the walnut harvest processing business in the Selayar Islands Regency. Work postures that are not ergonomic cause various complaints to the muscles of the body of the workers. This type of research is descriptive research with an observation approach. The research data collection method is by recording the activities of walnut cracker workers with videos and photos that are used to determine the angle of the workers' body parts. The data analysis method used is the REBA (Rapid Entire Body Assessment) method. The REBA method is a method that can be used to assess work postures, such as the position of the neck, back, arms, wrists and feet. Based on the results of the REBA method analysis on the high-risk walnut crusher work posture and corrective action needs to be taken immediately with a score of 10. So that the proposed work posture improvement with the addition of walnut crusher is obtained, the REBA score of 2 has a low risk

Keywords): *musculoskeletal, REBA, work activities, work posture, ergonomics.*

1. PENDAHULUAN

Kenari merupakan salah satu tanaman asli Indonesia yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, sehingga perlu dikembangkan secara komersial (Aulia, 2020). Kenari banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada olahan kue. Salah satu sumber mata pencaharian masyarakat di Kabupaten Kepulauan Selayar adalah sebagai pemecah biji kenari. Usaha pengolahan hasil panen kenari merupakan sektor usaha informal dengan pengolahan cara tradisional oleh masyarakat setempat, yaitu dengan dipukul menggunakan parang atau palu kemudian dikupas, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan, salah satunya adalah gangguan musculoskeletal yang sering dikeluhkan pekerja. Gangguan musculoskeletal merupakan salah satu penyakit yang timbul akibat kerja (Buchari, 2007). Pengerahan tenaga yang berlebihan karena pekerjaan dengan beban yang berat merupakan risiko terjadinya keluhan musculoskeletal dan kelelahan dini (Sulaiman dan Sari, 2015).

Keluhan musculoskeletal adalah keluhan ringan hingga berat yang dirasakan pada bagian otot skeletal atau otot rangka (Joanda dan Suhardi, 2017). Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya keluhan musculoskeletal yaitu aktivitas kerja yang berulang, peregangan otot yang berlebihan, sikap kerja tidak alamiah, penyebab sekunder, dan penyebab kombinasi (Tarwaka 2010). Aktifitas yang di lakukan secara berulang serta postur tubuh yang tidak alamiah terjadi pada usaha pengolahan hasil panen kenari di Kabupaten Kepulauan Selayar. Postur kerja yang tidak ergonomis menimbulkan berbagai keluhan otot tubuh dari para pekerja. Rendahnya kualitas dan produktivitas kerja dengan cara manual ini menjadi permasalahan utama. Waktu kerja yang lama sehingga dianggap tidak efisien menyebabkan rendahnya produktivitas kerja pemecah kenari secara tradisional. Berdasarkan fenomena permasalahan dalam pemecah biji kenari, maka peneliti melakukan desain rancangan alat yang mampu membantu dalam proses pemecahan biji kenari sehingga dapat memperbaiki postur kerja dan mengurangi risiko terjadinya keluhan otot rangka, dapat meningkatkan mutu serta produktivitas pekerja dalam memecah biji kenari tersebut.

2. BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan observasi. Metode pengumpulan data penelitian adalah dengan merekam aktivitas pekerja pemecah biji kenari dengan video dan foto yang digunakan untuk penentuan sudut bagian tubuh pekerja. Metode analisis data yang digunakan adalah metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*). Metode REBA adalah metode yang dapat digunakan untuk menilai postur kerja, seperti posisi leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki (Joanda dan Suhardi, 2017). Metode REBA berbeda dengan metode analisa lainnya karena menganalisis seluruh bagian tubuh pekerja dengan fokus terhadap keseluruhan postur tubuh sehingga bisa mengurangi potensi terjadinya gangguan musculoskeletal (Sulaiman dan Sari, 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil penelitian

Pengambilan data dilakukan pada pekerja yang memecahkan biji kenari, dimana pekerja tersebut memecahkan biji kenari dengan postur tubuh tidak alamiah dengan menggunakan parang atau palu yang dijadikan sebagai alat untuk membelah biji kenari sehingga sangat membahayakan bagi pekerja. Dokumentasi sikap kerja dilakukan untuk melihat gambaran postur kerja pekerja mulai dari leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki. Sikap kerja dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Aktivitas pemecah biji kenari

Hasil dokumentasi aktivitas pekerja dilakukan penentuan sudut pada setiap bagian tubuh dengan membuat garis pola badan tubuh untuk memudahkan memperoleh angka sudut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perhitungan nilai aktivitas pemecah biji kenari

Berdasarkan pengukuran sudut pada Gambar 2, kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode REBA.

Tabel 1. Hasil analisis metode REBA

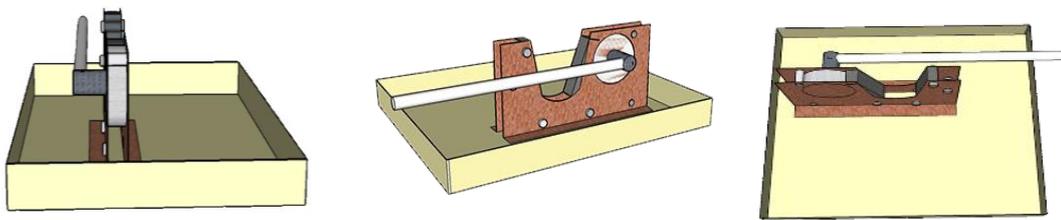
No.	Uraian	Postur	Sudut	Skor
1	Neck	Flexion 10 ⁰ - 20 ⁰	19 ⁰	1
2	Trunk	Flexion 20 ⁰ - 60 ⁰	21 ⁰	3
3	legs	Tidak seimbang	17 ⁰	2
Skor tabel A				4
Beban <5 kg				1
Skor kelompok A				5
1	Upper arm	Flexion > 20 ⁰	34 ⁰	3
2	Lower arm	Flexion 0 ⁰ - 60 ⁰	47 ⁰	2
3	Wrist	Flexion > 15 ⁰	26 ⁰	3
Skor tabel B				5
Coupling dengan kategori poor				2
Skor kelompok B				7
Skor tabel C				8
Skor aktivitas yang berulang dalam rentang waktu singkat > 4 kali permenit				2
Nilai Skor akhir				10

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode REBA didapatkan skor 1 untuk posisi leher, batang tubuh dengan skor 3, dan posisi kaki yang tidak seimbang mendapatkan skor 2. Sehingga tabel grup A mendapatkan nilai 4 dengan penambahan beban <5 kg yaitu skor 1 sehingga hasil akhir untuk grup A adalah 5. Untuk grup B dengan posisi lengan atas mendapatkan skor 3, lengan bawah dengan skor 2 dan pergelangan tangan skor 3 sehingga nilai tabel B adalah 5 dengan penambahan nilai pegangan tangan dengan kategori poor yaitu 2 sehingga total skor grup B adalah 7. Berdasarkan skor grup A dan Grup B didapatkan nilai tabel C adalah 8 ditambah aktivitas berulang dengan nilai 2 jadi nilai skor akhir adalah 10. Skor 10 menunjukkan level risiko yang tinggi sehingga perlu adanya perbaikan segera. Risiko yang tinggi dapat mengakibatkan penyakit akibat kerja seperti gangguan muskuloskeletal yang dialami pekerja akan semakin parah.

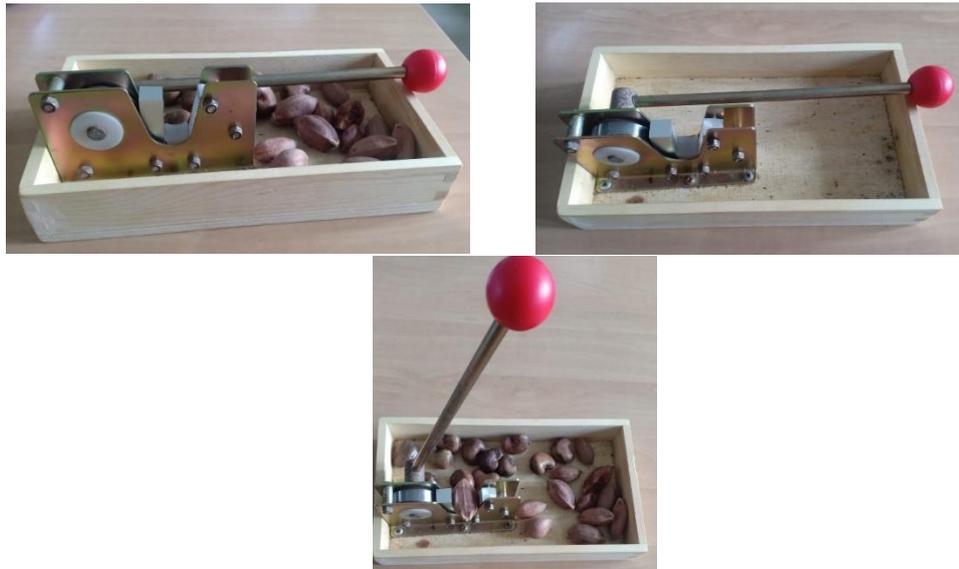
b. Usulan perbaikan

Titik kritis dalam proses biji kenari adalah pada saat pemecahan kenari. Proses pemecahan kenari yang tidak baik dapat menurunkan kualitas dari kenari itu sendiri. Berdasarkan pengamatan petani kenari di Kabupaten Kepulauan Selayar masih menggunakan peralatan sederhana seperti parang dan palu. Rendahnya kualitas dan produksi kenari dari Kabupaten Kepulauan Selayar dapat diatasi dengan teknologi tepat guna. Berbeda dengan proses pemecahan yang dilakukan dengan bantuan alat pemecah kenari akan mempercepat waktu kerja sehingga akan meningkatkan produktivitas pekerja, selain itu akan meningkatkan kualitas dari biji kenari sendiri sehingga akan meningkatkan harga jual. Berdasarkan hasil analisa postur kerja dengan metode REBA menimbulkan risiko gangguan muskuloskeletal. Hal ini terlihat pada nilai kategori metode REBA. Usulan yang dilakukan adalah memperbaiki postur kerja dengan penambahan alat pemecah biji kenari.

Dengan penambahan alat pemecah biji kenari selain dapat mengurangi risiko cedera muskuloskeletal juga dapat meningkatkan produktivitas pekerja dengan kualitas biji kenari yang lebih bagus serta bisa menghindari risiko kerja akibat penggunaan palu atau parang untuk memecahkan biji kenari.



Gambar 3. Usulan alat pemecah biji kenari



Gambar 4. Penghancur kenari yang diusulkan



Gambar 5. Usulan postur kerja dengan menggunakan alat pemecah biji kenari

Skor REBA dari usulan perbaikan postur kerja didapatkan hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis metode REBA

Skor REBA	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
2	Rendah	Mungkin perlu perbaikan

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa usulan postur kerja dengan penambahan alat pemecah biji kenari mendapat skor REBA 2 yang berarti level risiko rendah. Usulan postur kerja disarankan untuk bekerja di atas meja dan duduk di kursi agar perbaikan postur kerja dapat dilakukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis metode REBA terhadap postur kerja pemecah biji kenari berada dalam risiko tinggi dan perlu dilakukan tindakan perbaikan segera yaitu dengan skor 10. Level risiko yang tinggi jika dibiarkan dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan terjadinya WRMD (*Work-Related Musculoskeletal Disorders*), yaitu gangguan sistem muskuloskeletal menyangkut otot, tendon dan saraf (Joanda dan Suhardi, 2017). Sehingga dilakukan usulan perbaikan postur kerja dengan penambahan alat pemecah biji kenari didapatkan skor REBA sebesar 2 yang memiliki risiko rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, A. (2020). *Analisis Korelasi Antara Jumlah Produksi Terhadap Pendapatan Petani Kenari (Canarium Indicum L.) di desa Onto Kecamatan Bontomatene Kabupaten Kepulauan Selayar* [Skripsi: Universitas Muhammadiyah Makassar].
- Buchari. (2007). "Penyakit Akibat Kerja Dan Penyakit Terkait Kerja." *Universitas Sumatera Utara Repository*, 1–28.
- Joanda, A.D. dan Suhardi, B. (2017). Analisis Postur Kerja Dengan Metode REBA Untuk Mengurangi Resiko Cedera Pada Operator Mesin Binding Di PT Solo Murni Boyolali. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2017*, 8–9. https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017_ID016.pdf
- Sulaiman, F. dan Sari, Y.P. (2015). Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengeasahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode Reba. *Jurnal Optimalisasi*, 1(1), 32–42.
- Tarwaka. (2010). *Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi Di Tempat Kerja*, Solo: Harapan Press.

IDENTIFIKASI POTENSI KLASTER INDUSTRI PEMBEKUAN IKAN DI PULAU AMBON

Ariviana Lientje Kakerissa*

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

Hendri Dony Hahury

Jurusan Ekonomi Pembangunan, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: vianakakerissa71@gmail.com

ABSTRAK

Sekalipun Kota Ambon sebagai ibu kota propinsi memiliki peran penting dan strategis yang ditunjang oleh letak geografis yang dikelilingi oleh potensi sumber daya perairan yang besar, akan tetapi sampai saat ini Kota Ambon bahkan pulau Ambon belum memiliki pengelompokan klaster industri perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi kluster industri pembekuan ikan di pulau Ambon dengan menggunakan Average Nearest Neighbor (ArcGis 10.5). Pengelompokan industri atau aglomerasi dapat diidentifikasi dengan memetakan sebaran 42 industri pembekuan ikan di pulau Ambon dan menilai rasio tetangga terdekatnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terbentuk 3 kelompok industri atau aglomerasi. Hasil analisis Average Nearest Neighbor menggunakan ArcGis 10.5, diperoleh bahwa sebaran industri pengolahan perikanan di pulau Ambon memiliki rasio sebesar 0,313368 dengan Z-score -6,435180 dan signifikansi 0,000. Rasio tersebut berada dalam parameter yang menunjukkan pola spatial clustered. Ini berarti sebaran industri pengolahan perikanan di pulau Ambon teridentifikasi berpotensi untuk berkembang menjadi klaster.

Kata Kunci: Klaster Industri, Pembekuan Ikan.

ABSTRACT

Even though Ambon City as the provincial capital has an important and strategic role which is supported by its geographical location which is surrounded by large potential of marine resources, but until now Ambon City and even Ambon Island have not yet had a fishing industry cluster grouping. This study aims to analyze the potential of fish freezing industrial clusters on the island of Ambon. Industry groupings or agglomerations can be identified by mapping the distribution of 42 fish freezing industries in the Ambon Island and assessing the ratio of their closest neighbors. The results showed that 3 industrial groups or agglomerations were formed. The results of the Average Nearest Neighbor analysis using ArcGis 10.5, it is found that the distribution of the fishery processing industry in the Ambon Island has a ratio of 0.313368 with a Z-score of -6.435180 and a significance of 0.000. The ratio is within the parameters that indicate a spatial clustered pattern. This means that the distribution of the fishery processing industry on the island of Ambon is identified as having the potential to develop into clusters.

Keywords: Industry Clusters, Fish Freezing.

1. PENDAHULUAN

Keberadaan provinsi Maluku sebagai daerah yang memiliki banyak pulau dengan luas wilayah lautan yang lebih besar dari wilayah daratan telah menjadikan Maluku sebagai daerah yang kaya akan potensi perikanan dan kelautan. Kota Ambon sebagai ibukota provinsi Maluku,

memiliki letak yang strategis dan memainkan peran penting dalam berbagai aspek kehidupan masyarakatnya. Data perikanan Kota Ambon tahun 2019 menunjukkan, produksi perikanan budidaya ada meliputi budidaya air laut dan air tawar. Komoditi budidaya air laut terdiri atas: ikan kerapu, ikan bubar dan ikan kakap, dengan total produksi mencapai 124,94 ton. Sedangkan komoditi budidaya ikan air tawar meliputi; ikan mas, ikan nila dan ikan lele dengan volume produksi mencapai 49,80 ton. Sementara dari aspek investasi perikanan di kota Ambon pada tahun 2019, terdapat 30 perusahaan yang bergerak di bidang keluahan dan perikanan dengan jenis usaha pengolahan, pembekuan dan produk segar. Data produk olahan ikan di kota Ambon tercatat dalam bentuk pengasapan dan pembekuan dengan volume produksi olahan pengasapan ikan sebesar 3.828,32 ton dan olahan pembekuan sebesar 4.461,69 ton.

Berkaca dari potensi kelautan dan perikanan di kota Ambon dan letak yang strategis sebagai ibukota provinsi Maluku, maka kota Ambon seharusnya dapat dijadikan sebagai kota Perikanan. Namun kenyataan yang terjadi adalah sampai saat ini pulau Ambon belum memiliki peta model klaster industri perikanan yang dapat digunakan dalam pengembangan ekonomi daerah. Survey awal menunjukkan bahwa ada banyak industri perikanan yang tersebar di beberapa titik lokasi industri dalam wilayah pulau Ambon. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pulau Ambon bahkan Maluku memiliki potensi terciptanya klaster industri perikanan. Secara umum, Michael Porter mendefinisikan klaster industri sebagai konsentrasi geografis dengan entitas-entitas yang terkait dalam suatu bidang khusus yang menjadi tujuan klastering. Dengan definisi tersebut, maka suatu klaster industri dapat meliputi pemasok bahan baku dan input lainnya dari hulu, hingga ke hilirnya berupa pemasarannya ke pasar potensial. Klaster juga termasuk lembaga pemerintah, asosiasi bisnis, penyedia jasa/penelitian, dan lembaga-lembaga lainnya yang mendukung "added value" dari bidang khusus yang diklaster (Porter, 2000).

Porter (1998) berargumentasi bahwa industri di suatu daerah/negara unggul bukanlah dari kesuksesan sendiri tetapi merupakan kesuksesan kelompok dengan adanya keterkaitan antar perusahaan dan institusi yang mendukung. Sekelompok perusahaan dan institusi pada suatu industri di suatu daerah tersebutlah yang disebut dengan istilah klaster industri. Pada klaster industri, perusahaan-perusahaan yang terlibat tidak hanya perusahaan besar dan menengah, tetapi juga perusahaan kecil. Adanya klaster industri akan menstimulasi terjadinya bisnis baru, lapangan kerja baru, para pengusaha baru yang mampu memutar pinjaman baru. Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diyakini pendekatan klaster merupakan satu pendekatan yang efektif untuk pengembangan industri.

Menurut Porter (1998); Desrochers dan Sautet (2004); Waits (2000), manfaat dari klaster industri adalah:

1. Menciptakan manfaat ekonomi dan daya saing.
2. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas bagi perusahaan di dalam klaster serta peningkatan kemampuan inovasi yang melibatkan lembaga penelitian.
3. Mengurangi biaya transportasi dan transaksi, meningkatkan efisiensi.
4. Menciptakan aset secara kolektif dan memungkinkan terciptanya inovasi yang pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas.
5. Memiliki keunggulan dalam memanfaatkan aset sumberdaya secara kolektif untuk mendorong diversifikasi produk dan meningkatkan terciptanya inovasi.
6. Mendorong terjadinya spesialisasi produksi sesuai dengan kompetensi inti.
7. Mendorong transformasi keunggulan komparatif menjadi keunggulan kompetitif.

Bergman dan Feser (2000) menyatakan bahwa klaster menunjukkan hubungan sangat erat yang mengikat perusahaan-perusahaan tertentu dan industri secara bersama-sama dalam beberapa aspek umum seperti lokasi geografis, sumber-sumber inovasi, pemasok, faktor produksi dan lain-lain. Pengelompokan tersebut saling berhubungan secara intensif dan membentuk kemitraan dengan industri pendukung dan industri terkait (Simbolon, 2000). Klaster merepresentasikan seluruh nilai tambah mulai dari pemasok ke produk akhir termasuk jasa pendukung dan infrastruktur. Konsep-konsep klaster berdasarkan pada tiga konsep utama, yaitu:

1. Konsep Ekonomi Geografi (*Economic Geography Concept*)

Konsep ini didasari karakteristik teritorial dan fungsi lingkungan perusahaan-perusahaan yang fokus pada identifikasi karakteristik atau faktor lokasi yang mempengaruhi pemilihan lokasi industri. Akibatnya bila dilihat dari sudut pandang makro, perilaku masing-masing perusahaan tidak termodelkan secara eksplisit tetapi dilihat dari perilaku perusahaan keseluruhan (Krugman, 1991; Rauch, 1993).

2. Konsep Organisasi (*Organizational Concept*)

Konsep ini mempertimbangkan perilaku masing-masing perusahaan berdasarkan faktor internal dan lingkungan perusahaan (Scott, 1986; Harrison, 1992). Menurut Scott, yang mendasari timbul dan tumbuhnya suatu kluster adalah pendekatan biaya transaksi (*cost transaction approach*). Sedangkan konsep Harrison lebih banyak didasari oleh teori ekonomi sosial (*Social Economic Theory*).

3. Konsep Strategi (*Strategy Concept*)

Pemilihan lokasi suatu perusahaan tidak terlepas dari strategi perusahaan tersebut. Kondisi internal, teritorial dan lingkungan perusahaan masuk ke dalam perhitungan di berbagai tingkatan yang ada. Konsep ini didukung oleh Porter (1990) dan Storper (1992). Porter menyatakan bahwa perusahaan dapat meningkatkan daya saingnya melalui pembentukan kluster dengan asumsi daya saing bergantung pada kemampuan berinovasi dan upgrading. Storper menyatakan bahwa perusahaan mampu bersaing jika melakukan sistem produksi secara dinamis, yaitu selalu menyesuaikan teknik produksi tanpa meningkatkan biaya produksi.

Berdasarkan studinya tentang industri di Italia, Bianchi et al. (1997) mengidentifikasi bahwa kluster industri mengalami evolusi seiring berjalannya waktu. Terdapat tiga tahapan dalam siklus kluster industri, yaitu:

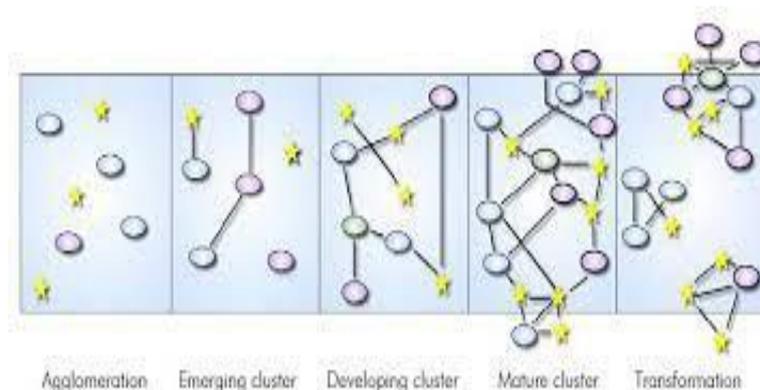
- a. Embryonic: kelompok perusahaan di industri yang sama, atau di industri terkait, dapat dianggap sebagai kelompok potensial; terbatas pada pasar lokal/ regional; perusahaan yang bekerja sebagai subkontraktor untuk perusahaan besar.
- b. Consolidation: mengaktifkan mekanisme inovasi; pasar meluas; perusahaan yang semakin ter-spesialisasi dan mulai mengakuisisi identitas sebagai sebuah kluster.
- c. Mature: mencapai kapasitas inovasi endogen yang tinggi; pasar inter-nasional; fokus pada peningkatan nilai tambah produk dan tingkat spesialisasi.

Andersson et al (2004) menggambarkan siklus hidup kluster sebagai berikut:

- a. Agglomeration: wilayah dengan beberapa perusahaan yang mengelompok.
- b. Emerging Cluster: Sebagai embrio kluster, beberapa aktor di dalam aglomerasi saling berhubungan, saling bekerja sama, dan menyadari peluang bersama.
- c. Developing Cluster: Perusahaan baru dan terkait bermunculan mendekati lokasi aglomerasi. Institusi mulai bermunculan.
- d. Mature Cluster: Anggota kluster telah mencapai critical mass. Kluster juga mulai membangun hubungan dengan kluster di wilayah lainnya. Adanya dinamika penciptaan perusahaan baru dengan start-up, joint venture, dan spin-off.
- e. Transformation: Seiring berjalannya waktu, pasar dan teknologi berubah, seperti halnya kluster. Agar kluster terhindar dari stagnasi dan kemunduran, kluster harus mampu berinovasi dan beradaptasi dengan perubahan. Adaptasi dapat berupa transformasi menjadi kluster-kluster baru yang lebih terspesialisasi.

Andersson et al. (2004) menjelaskan bahwa kluster yang dibentuk dari aglomerasi spasial dari aktivitas ekonomi serupa dan terkait yang membentuk basis lingkungan lokal yang dapat memfasilitasi pengumpulan pengetahuan dan merangsang berbagai bentuk pembelajaran dan adaptasi. Kluster ini umumnya dibentuk oleh IKM dan inti kesuksesan mereka berpusat pada kekuatan modal sosial dan kedekatan geografis. Menzel dan Fornahl (2007) membagi tahapan siklus menjadi empat, yaitu embrio kluster, tahap pertumbuhan, bertahan (kluster dewasa), dan tahap penurunan. Menzel dan Fornahl (2007) berpendapat bahwa, cukup sulit untuk dapat mengidentifikasi pada tahap embrio, karena bentuk kluster tidak menyerupai kluster yang ideal. Embrio kluster biasanya hanya berisi beberapa unit usaha dengan jumlah karyawan yang cukup sedikit, namun cukup menunjukkan orientasi sebuah produk tertentu sehingga aglomerasi industri

dapat menjadi awal dari terbentuknya kluster. Namun, tidak serta merta semua aglomerasi industri dapat berkembang menjadi kluster.



Gambar 1. Siklus Hidup Kluster (Anderson, 2004)

Berdasarkan berbagai pandangan dan temuan pada kajian-kajian sebelumnya ternyata hingga saat ini penulis belum menemukan kajian terkait kluster industri perikanan di Kota Ambon. Hal inilah yang melatarbelakangi sehingga penelitian ini dilakukan. Dengan demikian, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kluster industri pembekuan ikan di wilayah pulau Ambon.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif yang berlangsung dari bulan Juli sampai bulan Desember 2021. Penelitian ini dilakukan pada 4 kecamatan di kota Ambon dan 1 desa di kabupaten Maluku Tengah. Adapun lokasi penelitian di wilayah pulau Ambon antara lain di Kecamatan Nusaniwe, Kecamatan Sirimau, Kecamatan Baguala, Kecamatan Teluk Ambon dan Desa Tulehu, Kecamatan Salahutu. Pertimbangan pemilihan lokasi penelitian ini karena pada wilayah tersebut terdapat banyak sentra industri pembekuan ikan.

Selanjutnya data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi dan kuesioner yang melibatkan para pengusaha industri pembekuan ikan, serta Dinas terkait. Selain itu juga, proses wawancara turut melibatkan aparatur desa (kepala desa) yang menjadi objek penelitian. Selanjutnya data dianalisis dengan analisis *Average Nearest Neighbor* menggunakan ArcGis 10.5.

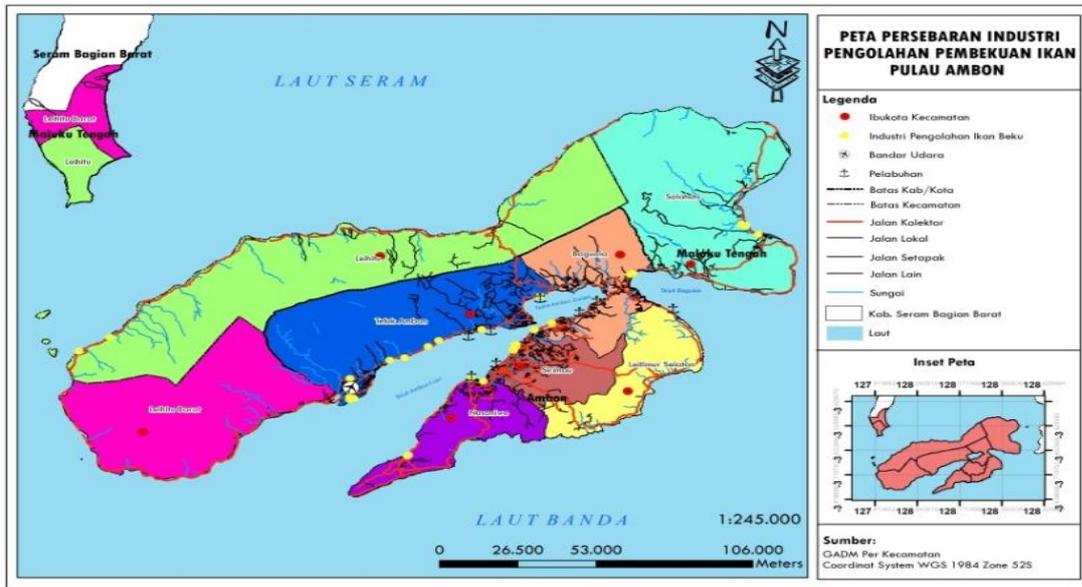
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan analisis potensi kluster industri terhadap 42 industri pembekuan ikan yang tersebar di wilayah pulau Ambon. Data industri pengolahan perikanan pembekuan ikan di pulau Ambon secara detail dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan data letak perusahaan pembekuan ikan di pulau Ambon tersebut di atas, maka dapat dipetakan posisi atau letak perusahaan tersebut seperti terlihat pada Gambar 2.

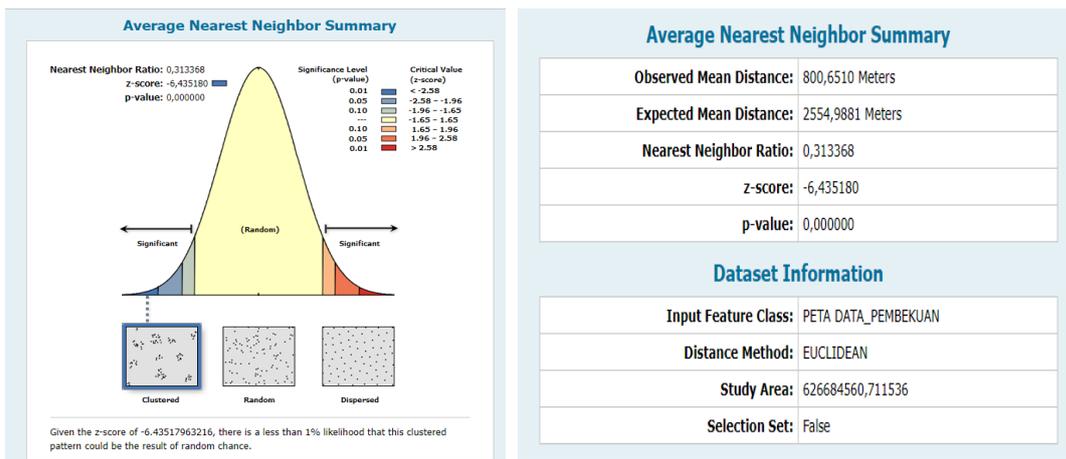
Pengelompokkan industri atau aglomerasi dapat diidentifikasi dengan memetakan sebaran 42 industri pembekuan ikan di Wilayah pulau Ambon dan menilai rasio tetangga terdekatnya. Hasil analisis *Average Nearest Neighbor* menggunakan ArcGis 10.5, diperoleh bahwa sebaran industri pembekuan ikan di Wilayah pulau Ambon memiliki rasio sebesar 0,313368 dengan Z-score -6,435180 dan signifikansi 0,000. Rasio tersebut berada dalam parameter yang menunjukkan pola spatial clustered

Tabel 1. Industri Pembekuan Ikan

No.	Nama Perusahaan	Alamat
1	PT. Harta Samudera	Komplek Pelabuhan Perikanan Nusantara, Ambon. Maluku
2	PT. Perikanan Nusantara Cabang Ambon (Persero)	Jl. Kapt. Piere Tendean Galala, Ambon. Maluku
3	PT. Samudra Sakti Sepakat	Desa Laha Kec. Teluk Ambon Kota Ambon. Maluku
4	PT. Arabikatama Katulistiwa Fishing Industry	Komplek TNI-AU Pattimura Laha, Ambon. Maluku
5	PT. Tri Satria Samudera	Jl. Sultan Hasanudin Komplek Pelabuhan Perikanan Nusantara Tantui Ambon-Maluku
6	PT. Peduli Laut Maluku	Jl. Dr. Leimena Nomor 8.A - Tawiri, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon. Maluku
7	PT. Maluku Prima Makmur	Jl. Dr. Leimena Nomor 8.A - Tawiri, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon. Maluku
8	PT. Jaya Samudera Bersama	Komplek Pelabuhan Perikanan Nusantara, Ambon. Maluku
9	PT. Cemerlang Laut Ambon	Jl. Ir. M. Puttuhena Waiyame, Teluk Ambon, Ambon
10	PT. Mina Maluku Sejahtera	Komplek PPI Eri, Dusun Eri RT.007/RW.02 Kec. Nusaniwe, Ambon. Maluku
11	PT. Maju Awanindo Berjaya	Jl. Sisingamangaraja - Passo, Kota Ambon Maluku
12	PT. Tuna Maluku	Komplek PPN Jl Sultan Hasanudin Tantui, Kec. Sirimau, Kota Ambon
13	CV. As Verson	Hative Besar – Kota Ambon
14	CV. Advani Bintang Samudera	Komplek PPN Jl Sultan Hasanudin Tantui, Kec. Sirimau, Kota Ambon
15	UD. Mina Bahari Sejahtera	Komplek PPN Jl Sultan Hasanudin Tantui, Kec. Sirimau, Kota Ambon
16	PT. Patria Perikanan Lestari	Komplek PPN Jl Sultan Hasanudin Tantui, Kec. Sirimau, Kota Ambon
17	PT. Perintis Jaya Internasional	Komplek PPN Jl Sultan Hasanudin Tantui, Kec. Sirimau, Kota Ambon
18	PT. Mina Ambon Abadi	Jl. Desa Ureng, Kec. Leihitu, Maluku Tengah. Maluku
19	CV. ARBIL	Komplek PPN Jl Sultan Hasanudin Tantui, Kec. Sirimau, Kota Ambon
20	PT. Aneka Sumber Tata Bahari	Jl. Raya Hurnala, Tulehu-Ambon. Maluku
21	PT. Wahana Lestari Investama	Dusun Opin, Desa sawai, Kec. Seram Utara, Maluku Tengah, Maluku.
22	PT. Peduli Laut Maluku	Desa Tulehu, Kec. Salahutu, Kab. Maluku Tengah. Maluku
23	PT. Kilat Maju Jaya	Komplek ASTB. Jl. Raya Hurnala, Tulehu- Ambon. Maluku
24	Primadona	Jl. Raya Hurnala, Tulehu-Ambon. Maluku
25	UD. Putri Desi	Hative Besar, RT 008 / RW 002, Kec. Teluk Ambon
26	Koperasi Nelayan Tuna Andansari	Negeri Administratif Tana Rata Kecamatan Banda
27	PT. Tiga Sinergi Berjaya	PPI Eri, Dusun Eri, Kec. Nusaniwe, Kota Ambon
28	PT. Mabiru Industries	Jln. Sultan Hasanudin Komplek PPN Tantui Ambon
29	PT. Tri Satria Samudra	Jl. Sultan Hasanudin Komplek Pelabuhan Perikanan Nusantara Tantui Ambon-Maluku
30	PT. Sinar Abadi Cemerlang	Jl. Sultan Hasanudin Komplek Pelabuhan Perikanan Nusantara Tantui Ambon-Maluku
31	PT. Mina Ambon Abadi	Desa Asilulu Kecamatan Leihitu Selatan Kabupaten Maluku Tengah
32	PT. Oseanik Sifud Indonesia	Jl. Kapt. Piere Tendean RT. 36 RW. 12, Desa Halong, Kota Ambon Maluku
33	PT. Kristalin Dwi Lestari	Komplek Pelabuhan Perikanan Nusantara Tantui, Ambon
34	CV. Asverson Jaya	Hative Besar
35	PT. S & T. Mitra Mina Industries	Gudang Arang, Kec. Nusaniwe – Ambon
36	PT. Bersama Mitra Sejahtera	Jl. Sultan Hasanuddin. Tantui (Ppn) – Ambon
37	PT. Nusantara Fishery	Jl. Syaranamual Kate-Kate, Ambon
38	PT. Cemerlang Laut Utama	Jl. Sultan Hasanuddin. Tantui (Ppn)
39	PT. Maluku Maya Mandiri	Jl. Dr. Leimena Tawiri/Riang
40	CV. Dila Jaya	PPN Kota Ambon
41	CV. Dian Samudera	Komplek PPI Eri, Dusun Eri RT.007/RW.02 Kec. Nusaniwe, Ambon. Maluku
42	CV. Sumber Harta Laut Mas	Desa Passo RT. 041/09 Kecamatan Baguala Kota Ambon, Kota Ambon



Gambar 2. Peta Pesebaran Industri Pembekuan Ikan di Pulau Ambon

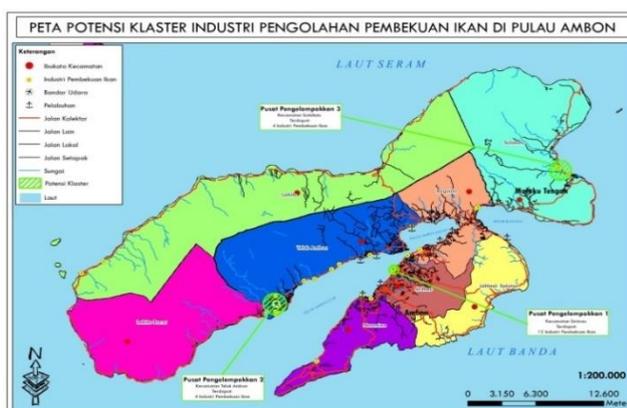


Gambar 3. Hasil Analisis Average Nearest Neighbor Industri Pembekuan Ikan di Wilayah Pulau Ambon

Analisis selanjutnya dilakukan dengan menghitung perbandingan jumlah titik (industri) yang cenderung mengelompok dan acak. Jarak rata-rata antara titik (industri) dengan titik terdekatnya adalah 0,800 km. Sebanyak 54,76% atau 23 titik (industri) memiliki jarak dengan industri terdekatnya kurang dari jarak rata-rata tersebut. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbandingan jumlah industri yang cenderung mengelompok lebih besar dibandingkan jumlah industri yang cenderung acak.

Hasil ini sejalan teori Siklus Hidup Klaster menurut Menzel dan Fornahl (2007), dimana klaster industri pada tahap embrio ditandai dengan perbandingan jumlah industri yang mengelompok lebih besar dari industri sejenis yang tersebar secara acak. Kemudian, embrio klaster dapat berkembang memperkuat titik fokus klaster yang ditandai dengan pertumbuhan jumlah unit usaha melebihi pertumbuhan unit usaha di sektor yang sama *non-clustered*.

Peta pada Gambar 4 menggambarkan penguatan titik fokus embrio-embrio klaster industri pengolahan perikanan di Wilayah Pulau Ambon.



Gambar 4. Pusat Pengelompokan/Aglomerasi Industri Pembekuan Ikan di Wilayah Pulau Ambon

Gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi penguatan titik fokus atau pembentukan pusat pengelompokan industri pembekuan ikan di Wilayah Pulau Ambon. Terdapat tiga pusat pengelompokan atau aglomerasi industri pembekuan ikan di Wilayah Pulau Ambon, masing-masing 15 industri di Desa Batu Merah, Kecamatan Sirimau, 4 industri di Desa Laha, Kecamatan Teluk Ambon dan 4 industri di Desa Tulehu, Kecamatan Salahutu.

Dalam menjalankan proses produksinya, industri pembekuan ikan yang teraglomerasi tersebut menjalin hubungan baik secara vertikal (dengan pemasok dan distributor) dan horizontal dengan institusi lainnya dengan tujuan meningkatkan mekanisme usaha dan konsultasi. Hal ini sejalan dengan pemikiran Porter (1998) bahwa munculnya sebuah klaster industri tidak terlepas dari adanya gejala aglomerasi industri yang dapat terbentuk karena terkonsentrasinya faktor-faktor produksi. Porter bahkan menyadari bahwa klaster dapat mengalami proses evolusi dari awal kemunculannya hingga mengalami kemunduran.

Terdapat perbedaan prospek atau potensi dalam aglomerasi industri yang terbentuk untuk berevolusi menjadi klaster. Potensi aglomerasi untuk berkembang menjadi klaster dapat dinilai berdasarkan kriteria sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian

Aspek	Indikator	Sumber
Ukuran Aglomerasi	Semakin banyak jumlah unit usaha yang terkonsentrasi, semakin berpotensi	Bianchi et al. (1997); Andersson,dkk (2004); Menzel dan Fornahl (2007);
Aktor yang terlibat	<ul style="list-style-type: none"> • Kelengkapan aktor yang terkait (horizontal dan vertikal) dengan aglomerasi industri • Semakin terkonsentrasi aktor-aktor tersebut, semakin potensial 	Porter (1998); Bianchi et al. (1997); Andersson et al. (2004); Menzel dan Fornahl (2007)
Bentuk hubungan antar aktor	<ul style="list-style-type: none"> • Mekanisme hubungan antar aktor • Kondisi hubungan vertikal (industri dengan pemasok dan distributornya) • Kondisi hubungan horizontal (industri dengan institusi) 	Bianchi et al. (1997); Andersson et al. (2004); Menzel dan Fornahl (2007)
Jangkauan Pemasaran	Semakin luas jangkauan pemasaran produk yang dihasilkan, maka semakin berpotensi	Bianchi et al. (1997); Andersson et al. (2004); Menzel dan Fornahl (2007)

Potensi aglomerasi untuk berkembang menjadi klaster jika dikaitkan dengan teori Siklus Hidup Klaster, maka menunjukkan pada tahapan mana aglomerasi industri tersebut berada.

Berikut institusi yang terkait secara horizontal dengan industri pembekuan ikan di Wilayah Pulau Ambon

- Pemerintah Daerah melalui Dinas Kelautan dan Perikanan dalam bentuk pembinaan mutu melalui sertifikasi kelayakan pengolahan hasil perikanan sehingga memberikan jaminan

bahwa Unit Pengolahan Ikan yang bersangkutan telah memenuhi standar jaminan mutu dan keamanan hasil perikanan.

- b. Pemerintah Provinsi Maluku melalui Tim Inflasi Daerah yang mengisyaratkan perusahaan untuk menahan stoknya sebesar 10% bagi kebutuhan masyarakat apabila kondisi stok ikan yang terbatas dan harga ikan tinggi di pasaran.
- c. Kementerian Kelautan dan Perikanan RI melalui Badan Karantina dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan dalam melaksanakan pengendalian mutu dan manajemen terpadu untuk kepentingan ekspor melalui sertifikat Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). Untuk menilai potensi aglomerasi industri pembekuan ikan dalam perkembangannya menjadi klaster, maka berikut gambaran masing-masing aglomerasi industri pembekuan ikan di Wilayah Pulau Ambbon, dilihat pada prinsip-prinsip teoritis klaster industry, sebagai berikut :
 1. Ukuran Aglomerasi : jumlah unit usaha, masing-masing pada klaster I sebanyak 15 industri, klaster II sebanyak 4 industri dan klaster III sebanyak 4 industri.
 2. Aktor yang terlibat :
 - a. Aktor dalam hubungan vertikal pada ketiga klaster yang terbentuk adalah sama, antara lain:
 - Industri Pembekuan ikan
 - Industri pengolahan ikan
 - Nelayan
 - Pemasok bahan baku
 - Pemasok bahan pendukung
 - Pemasok alat dan mesin produksi
 - Eksportir
 - Distributor lokal
 - b. Aktor dalam hubungan horizontal antara lain :
 - Industri perikanan
 - Tim Inflasi Daerah Pemerintah Provinsi Maluku
 - Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku
 - Badan Karantina dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan RI
 3. Kolaborasi antar aktor :
 - a. Hubungan vertikal: rantai produksi, meliputi hubungan pemasok-industri-distributor/konsumen, yaitu terkait mekanisme distribusi dan pemasaran.
 - b. Hubungan horizontal: hubungan antara pelaku bisnis dengan institusi yang meliputi :
 - Dinas Kelautan dan Perikanan : pembinaan mutu melalui sertifikasi kelayakan pengolahan hasil perikanan
 - Tim Inflasi Daerah Pemerintah Provinsi Maluku sebagai pengontrol stok produk perusahaan 10% bagi pemenuhan kebutuhan masyarakat.
 - Badan Karantina dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan RI dalam melaksanakan pengendalian mutu dan manajemen terpadu untuk kepentingan ekspor melalui sertifikat Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP).
 - c. Hasil kolaborasi antar aktor : Pemerintah : Adanya regulasi dan kebijakan terkait dunia usaha.
 - d. Jangkauan pemasaran : rata-rata 70-90 % produk dijual dan diekspor ke luar negeri, sementara 10-300% sisanya untuk pemenuhan kebutuhan pasar lokal.

Berdasarkan kelengkapan aktor yang terlibat, semua aglomerasi industri terlihat potensial yang ditunjukkan dengan lebih lengkapnya keterlibatan aktor secara vertikal maupun horizontal. Potensi lainnya juga ditunjukkan dengan munculnya perhatian dari pemerintah daerah terhadap semua aglomerasi industri yang terbentuk, walaupun bentuk dan jumlahnya tidak merata.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa dari 42 industri pembekuan ikan yang tersebar di wilayah pulau Ambon terdapat 23 titik (industri) memiliki jarak dengan industri terdekatnya kurang dari jarak rata-rata antara titik (industri) dengan titik terdekatnya, yang membentuk tiga kelompok aglomerasi industri pembekuan ikan Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbandingan jumlah industri yang cenderung mengelompok lebih besar dibandingkan jumlah industri yang cenderung acak. Hasil analisis Average Nearest Neighbor menunjukkan bahwa sebaran industri pembekuan ikan di pulau Ambon teridentifikasi berpotensi untuk berkembang menjadi klaster. Potensi ini ditunjukkan melalui fase dalam siklus hidup klaster industri yang dinilai berdasarkan aspek ukuran aglomerasi, kelengkapan aktor yang terlibat, bentuk kolaborasi antar aktor, dan jangkauan pemasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersson, T., Serger, S.S, Sorvik J, & Hansson, E.W. (2004). *The Cluster Policies Whitebook*. Sweden: IKED (2004), Andriyanto Irsad, Nurjanah, 2015. *Strategi Klaster Industri Menghadapi Pasar Global*, Jurnal Bisnis dan Manajemen Islam, IAIN Kudus, Jawa Tengah.
- Bergman EM, Feser EJ, (2000). *National Industry Cluster Templates: A Framework for Applied Regional Cluster Analysis*. *Regional Studies*.
- Bianchi, P., Miller, L.M., & Bertini, S. (1997). *The Italian SME Experience and Possible Lessons for Emerging Countries*. Bologna: Nomisma.
- Desrochers, P. dan Sautet F. (2004). *Clusters-Based Economic Strategy, Facilitation Policy and the Market Process*. *Review of Austrian Economics*, Jun: 17: 2-3.
- Harrison, B. (1992). *Industrial Districts: Old Wine in New Bottles?* *Regional Studies*, Vol 26(5), 469-483.
- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. MIT Press: Cambridge.
- Menzel, M. dan Fornahl, D. (2007). *Cluster Life Cycles-Dimensions and Rationales of Cluster Development*. *Jena Economic Research Papers 2007- 076*
- Porter, M.E. (1990). *The competitive advantage of nations*. New York. Free Press.
- Porter, M.E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. *Harvard Business Review*. March-April 1990
- Porter, M.E. (1998). *Clusters and The New Economic of Competition*. *Harvard Business Review*. November-December 1998.
- Rauch, James. (1993). E. "Productivity, Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities." *Journal of Urban Economics*. 34 (1): 380–400.
- Scott, A.J. (1986). *Industrial Organization and Location: Division of Labor. The Firm and Spatial Process*, *Economic Geography*. Vol 62(3), 215-231.
- Simbolon, M. (2000), *Kebijakan Baru Industri Nasional dan Strategi Peningkatan Daya Saing*. Prosiding Seminar Kebijakan Industri dan Teknologi Pasca Krisis, Bidang Khusus Tekno Ekonomi, program Studi Teknik dan Manajemen Industri Program Pasca Sarjana. ITB.
- Storper, M. (1992). *The Limits to Globalization: Technology Districts and International Trade*, *Economic Geography* Vol 68(1), pp 60-91.
- Waits, M.J. (2000). *The added value of the industry cluster approach to economic analysis, strategy development, and service delivery*. *Econ Dev Quarterly* 14(1): 35- 50.

ANALISIS KECUKUPAN WAKTU OPERASIONAL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM LISTRIK DASAR JTM POLNAM BERBASIS *TIME STUDY METHOD*

Nanse Henny Pattiasina*

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ambon, Ambon, Indonesia

*E-mail korespondensi: nanse.henny.pattiasina@gmail.com

ABSTRAK

Implementasi proses pembelajaran praktikum mahasiswa memerlukan efektivitas gerakan yang tepat dengan tempo kerja normal sehingga terukur secara baik guna pencapaian waktu kerja yang efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui optimalisasi capaian waktu kerja mahasiswa menyelesaikan praktikum dalam fungsi dan perannya sebagai operator dengan pengukuran kerja berbasis metode stopwatch time study. Proses pembelajaran difokuskan pada bidang otomotif untuk kerja kelistrikan otomotif pada laboratorium listrik dasar jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Ambon. Aktifitas praktikum meliputi pembuatan rangkaian dan aplikasi lampu kepala, sistem klakson dan system penerangan. Peralatan yang dipergunakan yaitu tool box kelistrikan, kabel, test lamp dan multimeter. Hasil perhitungannya menunjukkan bahwa besaran waktu normal (W_n) 3,39 jam dan waktu standar (W_s) untuk mahasiswa menyelesaikan tiga job praktikum adalah 4,21 jam per mahasiswa, dengan akumulasi 21,05 jam untuk setiap grup praktikum yang berjumlah 5 mahasiswa. Sehingga perolehan besaran satuan kredit semesternya mencapai 1,485 atau setara dengan 1,5 sks dimana realisasi kelebihan beban kerja 0,5 sks dapat teralokasi untuk mata kuliah praktikum lainnya dengan beban kerja yang lebih bervariasi. Capaian optimalisasi waktu kerja praktikum kelistrikan otomotif sudah dapat terpenuhi hanya dengan besaran 1.5 sks atau setara dengan 255 menit praktikum/minggu/semester.

Kata Kunci: *Praktikum, Laboratorium Listrik Dasar, Jurusan Teknik Mesin, Time Study*

ABSTRACT

The implementation of the student practicum learning process requires the effectiveness of the right movement with a normal working tempo so that it is well measured in order to achieve efficient working time. The purpose of this study was to determine the optimization of student work time achievement in completing the practicum in its function and role as an operator by measuring work based on the stopwatch time study method. The learning process is focused on the automotive field for automotive electrical work at the basic electrical laboratory majoring in mechanical engineering at the Ambon State Polytechnic. Practical activities include the circuit and application of head lamps, horn systems and lighting systems. The equipment used is the electrical tool box, cable, test lamp and multimeter. The calculation results show that the normal time (W_n) is 3.39 hours and the standard time (W_s) for students to complete three practicum jobs is 4.21 hours per student, with an accumulation of 21.05 hours for each practicum group of 5 students. So that the acquisition of semester credit units reaches 1,485 or equivalent to 1.5 credits, where the realization of an excess workload of 0.5 credits can be allocated for other practicum courses with more varied workloads. The achievement of optimizing the working time of the automotive electrical practicum can be fulfilled with only 1.5 credits or the equivalent of 255 minutes of practicum/week/semester

Keywords: *Practicum, Basic Electrical Laboratory, Mechanical Engineering Department, Time Study*

1. PENDAHULUAN

Optimalisasi waktu kerja mahasiswa melalui kegiatan praktikum, sangat penting didasari dengan akurasi pengukuran waktu praktikum sesuai realisasi beban kerja praktek berdasarkan SKKNI dan SNPT. Jurusan Teknik Mesin dengan Program Studi Teknik Mesin, turut serta menunjang proses tersebut melalui dinamika perkuliahan (teori dan praktikum). Beban belajar mahasiswa PS. Teknik Mesin saat ini, dinyatakan dalam besaran satuan kredit semester (sks). Aktivitas (1 sks) terhitung untuk 1 semester, berlangsung dalam 16 minggu, terdiri dari kegiatan kuliah di kelas (teori) per minggu per semester berupa 50 menit tatap muka, 60 menit kegiatan penugasan terstruktur dan 60 menit kegiatan mandiri, sedangkan untuk praktikum adalah 170 menit per minggu per semester. Rata-rata jumlah mahasiswanya adalah 27 s.d 30 orang per kelas dengan beban normal belajar mahasiswa adalah 8 jam/hari atau 40 jam/minggu.

Penelitian Yudisha (2021) bertujuan membuat pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti yang dibutuhkan dalam proses pengisian *bottling* dengan hasil yang menunjukkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terbesar didapat pada operasi mesin *bottle washer* pada pencucian botol sedangkan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku terkecil didapat pada operasi mesin video jet. Untuk perhitungan waktu baku digunakan faktor kelonggaran sebesar 0,14 untuk semua operasi mesin.

Penelitian Damayanthi dan Hidayat (2020) bertujuan untuk menghasilkan waktu baku dalam melakukan produksi pipa jenis SIO tersebut sehingga produk dikirimkan ke konsumen sesuai dengan waktu menggunakan metode jam henti. Hasilnya menunjukkan pengolahan data yang telah dilakukan sebanyak 8 kali pengamatan didapatkan waktu siklus sebesar 5,56 jam, waktu normal dengan memperhatikan *rating factor* sebesar 5,67 jam, dan waktu baku dengan memperhatikan *allowance* dihasilkan sebesar 6,42 jam. Kajian penelitian Rahma dan Pratama (2019) bertujuan untuk menentukan waktu baku dalam menyelesaikan satu unit produk dengan hasil bahwa selama 1½ bulan melalui pengamatan secara langsung untuk 30 kali pengamatan proses perakitan komponen pesawat GA *Temperature Control Valve* (TCV) maka dapat ditetapkan hasil waktu baku untuk 5 elemen kerja yaitu *job set up* diperoleh nilai 8,43 menit, *assy of the valve flow selection* 15,74 menit, *assy of the rotatory electromechanical actuator* 18,33 menit, *assy of the lower shaft spring and cover* 8,79 menit, dan terakhir *job close up* yaitu 6,73 menit. Sehingga waktu baku total yaitu sebesar 58,02 menit dengan *output* yang dihasilkan 8 unit maka produktivitas waktu bakunya yaitu 1 unit/jam. Penelitian Prayuda (2020) bertujuan untuk mengukur kerja proses produksi kerudung dalam menentukan waktu baku dalam peningkatan produktivitas kerja, yang hasilnya menunjukkan waktu siklus pembuatan kerudung sebesar 917,4 detik atau 15,29 menit, waktu normal sebesar 990,79 detik atau 16,51 menit dan waktu baku sebesar 1347,474 detik atau 22,45 menit.

Penerapan kegiatan praktikum mahasiswa pada Program Studi Teknik Mesin terkadang terjadwal dalam waktu kegiatan praktikum yang bersamaan untuk penggunaan laboratorium yang sama pula, misalnya antara satu kelas produksi dan satu kelas otomotif atau satu kelas perawatan perbaikan dan satu kelas produksi, untuk beberapa mata kuliah praktikum tertentu. Penelitian terdahulu Pattiasina (2017) bertujuan untuk menentukan waktu normal dan waktu standard berdasarkan analisa ekonomi gerakan menggunakan metode *time study*, menunjukkan hasil penelitian bahwa implementasi waktu kerja mahasiswa melalui kegiatan Praktikum Kerja Las-1, konsentrasi Perawatan Perbaikan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon, didasari sesuai studi waktu kerja henti (*stopwatch time study*) yaitu besaran waktu normal (W_n) yang diperoleh adalah 1,0 jam/mahasiswa dengan waktu standarnya (W_s) adalah 1,3 jam/mahasiswa, sebagai waktu kerja terbaik mahasiswa (Operator. 4). Sehingga untuk 1 grup praktek (9 mahasiswa) maka total waktu standard (W_s) adalah 11,7 jam.

Kajian penelitian ini akan menengahkan proses pembelajaran mahasiswa pada Laboratorium Listrik Dasar untuk mata kuliah praktikum teknik listrik otomotif, dimana untuk

capaian pembelajaran ini, PS. Teknik Mesin terus berbenah untuk mengoptimalkan proses yang berjalan. Kendalanya saat ini, prosedur operasi standar /SOP (*standard operation procedure*) secara optimal belum tersedia pada semua laboratorium yang berimplikasi terhadap aktivitas mahasiswa menyelesaikan kegiatan praktek, alokasi jumlah mahasiswa yang tidak seimbang dengan ketersediaan mesin atau peralatan di laboratorium, sehingga memungkinkan terjadinya sistem antrian dalam penggunaan mesin. Dimana, bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan pikir dan bekerja yang minim akan berpengaruh terhadap capaian *output* kegiatan praktikum yang dijalaninya.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka akan dilakukan penelitian analisa kecukupan waktu operasional pembelajaran mahasiswa untuk mata kuliah praktikum berbasis *Time Study Method*. Tujuan penelitian adalah menentukan waktu normal dan waktu standard operasional praktikum teknik listrik ootomotif sebagai bahan referensi terhadap alokasi waktu praktikum yang tersedia dalam proses pembelajaran. Metode waktu kerja yang diaplikasikan adalah *stopwatch time study* untuk memperoleh optimalisasi waktu kerja dalam kegiatan praktikum, sehingga berguna dalam penyusunan waktu kegiatan praktikum berdasarkan besaran sks & jam per minggu.

2. BAHAN DAN METODE

a. Pengukuran Waktu Kerja

Waktu merupakan elemen yang sangat menentukan dalam merancang atau memperbaiki suatu sistem kerja. Peningkatan efisiensi suatu sistem kerja, sangat berhubungan dengan waktu kerja yang digunakan dalam produksi. Pengukuran waktu kerja adalah penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan.

Pengukuran waktu (*time study*) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki skill rata-rata dan terlatih baik), dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dengan kondisi dan tempo kerja yang normal (Wignjosebroto, 1993). Tujuannya, sangat berkaitan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku atau waktu standard (*standard time*). Proses pendekatan dalam menentukan waktu baku tersebut dikategorikan dalam 2 hal, yaitu pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up*) dan pendekatan dari atas ke bawah (*top-down*). Dalam hal ini, untuk menetapkan waktu baku, pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up*) yang sering diaplikasikan. Untuk dapat memahami proses pendekatan ini, maka ada beberapa hal yang perlu dipahami terlebih dahulu, antara lain (Wignjosebroto, 1992):

1. Waktu normal (*normal time*) adalah waktu yang diperlukan oleh seorang operator untuk melaksanakan suatu aktivitas dibawah kondisi dan tempo kerja normal. Waktu normal tidak termasuk waktu longgar untuk kelelahan (*fatigue*), kebutuhan personal dan factor menunggu (*delays*) dalam waktu sehari penuh (8 jam/hari).
2. Tempo kerja normal (*normal pace*) adalah performansi kerja yang ditunjukkan oleh seorang operator yang memiliki ketrampilan rata-rata, terlatih baik dan dengan kesadaran tinggi mau bekerja secara "normal" (tidak terlalu cepat tetapi juga tidak terlalu lambat) selama 8 jam/hari (1 shift kerja).
3. Waktu pengamatan (*actual time*) adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk melaksanakan suatu pekerjaan yang didapatkan secara langsung dari hasil pengamatan.
4. Kelonggaran waktu (*allowance time*) adalah sejumlah waktu yang harus ditambahkan dalam waktu normal (*normal time*) untuk mengantisipasi terhadap kebutuhan-kebutuhan waktu untuk melepaskan kelelahan, kondisi menunggu atau menganggur yang bisa dihindarkan (*avoidable*) ataupun yang tidak bisa dihindarkan (*unavoidable delays*) dan kebutuhan yang bersifat pribadi.

Penerapan penelitian dan analisa metode kerja, pada dasarnya tertuju pada bagaimana suatu kegiatan akan dapat diselesaikan secara efisien, berdasarkan waktu penyelesaian kerja yang berlangsung singkat. Dengan demikian, melalui aktivitas pengukuran waktu kerja (*time study* atau

work measurement) akan menghasilkan waktu atau output standard yang bermanfaat untuk (Wignjosoebroto, 1993):

1. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja (*manpower planning*).
2. Estimasi biaya-biaya untuk upah pekerja.
3. Penjadwalan produksi.
4. Indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh pekerja

Secara umum teknik-teknik pengukuran kerja, dapat dikelompokkan dalam 2 bagian, yaitu (Wignjosoebroto, 2003):

1. Pengukuran waktu kerja langsung

Pengukuran waktu kerja langsung adalah pengukuran yang dilakukan secara langsung di tempat kerja tersebut dengan pengamatan yang tertuju pada pekerjaan yang diamati. Waktu yang diperoleh akan menghasilkan sebuah data yang dapat dimanfaatkan untuk operasi kerja lainnya. Metode pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stop watch*) terbagi atas:

- Pengukuran waktu secara terus menerus (*continuous timing*) dimana pengamat waktu kerja akan menekan tombol *stop watch* pada elemen kerja pertama dimulai, dan jarum petunjuk *stop watch* berjalan secara terus menerus sampai siklus kerja selesai dikerjakan.
- Pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*) atau disebut juga *snap back method* dimana jarum penunjuk pada *stop watch* akan selalu dikembalikan lagi ke posisi nol pada setiap akhir dari elemen kerja yang diukur. Setelah waktu kerja diukur dan dicatat, kemudian tombol ditekan kembali dan jarum penunjuk akan bergerak untuk mengukur elemen kerja berikutnya.
- Pengukuran waktu secara akumulatif (*accumulative timing*) dimana pengukuran waktu yang memungkinkan pembaca data secara langsung, melakukan proses kerja untuk masing-masing elemen kerja yang ada, menggunakan dua atau lebih *stop watch* yang akan bekerja secara bergantian.

2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung

Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung adalah penetapan waktu baku suatu pekerjaan, yang dapat dilakukan meskipun pekerjaan itu sendiri belum dilaksanakan.

b. Prosedur Pelaksanaan dan Peralatan dalam pengukuran Waktu Jam Henti (Stop watch)

Beberapa hal berikut ini perlu diperhatikan, untuk memperoleh suatu hasil studi yang baik, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penetapan tujuan pengukuran

Penetapan waktu kerja dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor penting yang akan dihasilkan dalam pengukuran tersebut (waktu standard), yang dapat bermanfaat, dalam korelasinya dengan proses produksi atau pekerjaan manufaktur yang lain.

2. Persiapan awal pengukuran waktu kerja

Proses persiapan yang dilakukan adalah mempelajari terlebih dahulu kondisi dan metode atau cara kerja yang akan dipergunakan, supaya dapat menciptakan kondisi dan cara kerja yang baik. Faktor lainnya adalah memilih operator dengan kemampuan (*skill*) yang normal serta kooperatif, dalam kegiatan pengukuran kerja nantinya.

3. Pengadaan kebutuhan alat-alat pengukuran kerja

Peralatan yang dibutuhkan antara lain jam henti (*stop watch*), papan pengamatan (*time study board*), lembar pengamatan (*time study form*) dan alat-alat tulis serta penghitung (*calculator*).

Berdasarkan Gambar 1, secara operasional *snapback stop watch* didefinisikan sebagai suatu alat ukur manual yang menggunakan jarum penunjuk (seperti arloji), berfungsi sebagai penunjuk hasil pengukuran dengan teknologi pembacaan bahwa untuk setiap akhir pengukuran elemen kerja, jarum penunjuk berhenti dan dikembalikan ke posisi nol, yang secara otomatis akan diaktifkan kembali untuk mengukur elemen kerja berikutnya.



Gambar 1. Snapback stop watch

Papan dan lembar pengamatan untuk kegiatan pengukuran kerja, dapat berfungsi untuk mencatat informasi tentang operasi kerja yang sedang dilakukan, meliputi penjelasan rinci operasi, nama operator, nama pengamat atau pencatat waktu, tanggal dan tempat penelitian. Lembar pengamatan tersebut juga menyediakan ruang untuk sketsa dari tempat kerja, bagian gambar dan spesifikasi material serta peralatan.

4. Pembagian operasi menjadi elemen-elemen kerja

Dalam operasi-operasi kerja, untuk pengukuran waktu kerja secara sekaligus dari tahap awal persiapan sampai akhir perkerjaan, merupakan satu hal yang tidak bisa dibenarkan. Umumnya, membagi operasi kerja tersebut menjadi elemen-elemen kerja dan mengukur masing-masing elemen kerja itu. Performansi kerja operator untuk setiap elemen kerja dapat diaplikasikan secara baik, karena standar prosedur operasi yang jelas.

5. Penetapan jumlah siklus kerja yang harus diukur atau diamati

Variasi dari nilai waktu yang diperlukan, untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya ada bila dibandingkan dengan tahapan berdasarkan siklus kerja, sehingga perlu ditetapkan berapa jumlah observasi yang seharusnya dilakukan dan dapat dituliskan dalam sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1993):

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad (1)$$

dengan:

x : waktu pengamatan dari setiap elemen kerja untuk masing-masing siklus yang diukur.

k : angka deviasi standard untuk t yang besarnya tergantung pada tingkat keyakinan (confidence level) yang diambil, dimana:

90% confidence level : $k = 1,65$

95% confidence level : $k = 2,00$

99.7% confidence level : $k = 3,00$

s : derajat ketelitian dari data t yang dikehendaki, yang menunjukkan maksimum prosentase penyimpangan yang bisa diterima dari nilai t yang sebenarnya. Nilai k/s dikenal sebagai "confidence-precision ratio" dari *time study* yang dilaksanakan.

n : jumlah siklus pengamatan atau pengukuran awal yang telah dilakukan untuuk elemen kegiatan tertentu yang dipilih.

N' : jumlah siklus pengamatan atau pengukuran yang seharusnya dilaksanakan, agar dapat diperoleh prosentase kesalahan (error) minimum dalam mengestimasi t yaitu sebesar S .

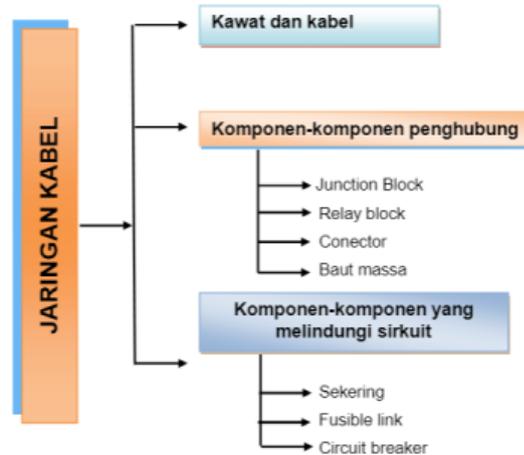
N : jumlah pengamatan yang diperlukan

Apabila $N' \leq N$, maka pengamatan yang telah dilakukan dinyatakan cukup dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan waktu baku, tetapi jika tingkat keyakinan dan ketelitian $N' \geq N$, maka perlu dilakukan pengamatan kembali.

c. Teknik Listrik Otomotif

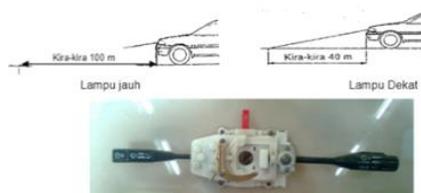
Sebuah kendaraan, terdiri dari tiga bagian utama yakni *chasis*, *engine* dan *electrical*. Salah satu sistem kelistrikan yang ada pada kendaraan mobil yaitu sistem kelistrikan body kendaraan. Sistem kelistrikan body kendaraan di bagi menjadi beberapa bagian yaitu sistem penerangan

kendaraan, sistem kelistrikan klakson, sistem kelistrikan wiper dan washer, sistem kelistrikan power windows dan sistem kelistrikan *central lock*. Jaringan kabel adalah sekelompok kabel-kabel dan kawat yang masing-masing terisolasi menghubungkan ke komponen-komponen dan melindungi komponen-komponen sirkuit yang kesemuanya disatukan dalam satu unit untuk mempermudah dihubungkan antara komponen-komponen kelistrikan dari suatu kendaraan.



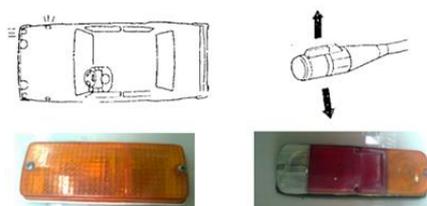
Gambar 2. Sistem kelistrikan body kendaraan

Lampu utama atau lampu besar atau lampu kepala (*head light*) merupakan bagian dari sistem penerangan yang berfungsi untuk menerangi jalan pada bagian depan kendaraan. Pada umumnya pada lampu kepala ini dilengkapi dengan 2 kondisi jarak penerangannya yaitu lampu jarak jauh dan lampu jarak dekat.



Gambar 3. Lampu besar

Lampu rem (*brake light*) dilengkapi pada bagian belakang kendaraan sebagai isyarat untuk mencegah adanya benturan dengan kendaraan di belakang yang mengikuti saat kendaraan mengerem. Lampu tanda belok yang dipasang di bagian ujung kendaraan seperti pada fender depan untuk memberi isyarat pada kendaraan yang ada di depan, belakang dan di sisi kendaraan bahwa pengemudi bermaksud untuk belok atau pindah jalur. Lampu tanda belok mendedip secara tetap antara 60 dan 120 kali setiap menitnya.



Gambar 4. Lampu tanda belok

Lampu Hazard digunakan untuk memberi isyarat keberadaan kendaraan dari bagian depan, belakang dan kedua sisi selama berhenti atau parkir dalam keadaan darurat. Yang digunakan adalah lampu tanda belok, tapi seluruh lampu mendedip serempak.

d. Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen (*experimental research*) yaitu suatu penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel lainnya dalam kondisi yang terkontrol. Variabel penelitian terdiri dari variabel x adalah job kerja praktek dan variabel y adalah mahasiswa dan pengukuran waktu. Sampel pengujian dalam penelitian adalah 5 mahasiswa konsentrasi Otomotif Semester IV Jurusan Teknik Mesin. Waktu pelaksanaan adalah 3 bulan dengan lokasi penelitian pada Laboratorium Listrik Dasar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengukuran waktu kerja mahasiswa (operator) yang dilaksanakan pada Laboratorium Listrik Dasar meliputi:

- Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala)
- Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson)
- Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan)

Waktu siklus atau waktu rata-rata yang dihasilkan pada setiap unit atau stasiun kerja, dengan tahapan-tahapan elemen kerja meliputi poin (A) = apel pagi, (B) = penyampaian teori, (C) = pengenalan mesin, (D) = peminjaman alat, (E) = *set up* mesin dan poin (F) = waktu pemesinan.

Tabel 1. Waktu Rata-rata Uji Kelistrikan Otomotif Job.1 (*detik*)

Elemen Kerja	Operator					Total (detik)	Rata-Rata (detik)
	1	2	3	4	5		
A	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	3.000,00	600,00
B	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
C	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
D	420,00	300,00	300,00	360,00	300,00	1.680,00	336,00
E	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	1.500,00	300,00
F	265,20	280,80	268,20	291,60	281,40	1.387,20	277,44
Jumlah waktu operasi	3.385,20	3.280,80	3.268,20	3.351,60	3.281,40	16.567,20	3.313,44

Tabel 2. Waktu Rata-rata Uji Kelistrikan Otomotif Job.2 (*detik*)

Elemen Kerja	Operator					Total (detik)	Rata-Rata (detik)
	1	2	3	4	5		
A	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	3.000,00	600,00
B	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	2.700,00	900,00
C	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
D	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	1.500,00	300,00
E	480,00	300,00	300,00	420,00	300,00	1.800,00	360,00
F	361,20	172,80	202,80	300,60	231,00	1.268,40	253,68
Jumlah waktu operasi	3.541,20	3.172,80	3.202,80	3.420,60	3.231,00	14.768,40	3.313,68

Tabel 3. Waktu Rata-rata Uji Kelistrikan Otomotif Job.3 (*detik*)

Elemen Kerja	Operator					Total (detik)	Rata-Rata (detik)
	1	2	3	4	5		
A	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	3.000,00	600,00
B	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	6.000,00	1.200,00
C	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	4.500,00	900,00
D	360,00	300,00	360,00	320,00	360,00	1.700,00	340,00
E	585,00	350,00	450,00	610,00	385,00	2.380,00	476,00
F	1.392,00	864,00	901,80	1.420,20	886,80	5.464,80	1.092,96
Jumlah waktu operasi	5.037,00	4.214,00	4.411,80	5.050,20	4.331,80	23.044,80	4.608,96

Uji kecukupan data dilakukan berdasarkan 5 kali pengamatan terhadap kerja mahasiswa, sehingga diperoleh data waktu pengukuran. Untuk menghitung jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan dengan persyaratan 95% tingkat kepercayaan dan 5% tingkat ketelitian,

dimana apabila $N' \leq N$, maka pengamatan yang telah dilakukan dianggap cukup dan dapat dilanjutkan dengan perhitungan waktu standard, tetapi jika tingkat keyakinan dan ketelitian $N' \geq N$, maka perlu ditambah waktu pengamatan.

Tabel 4. Uji Kecukupan Data Kerja Teknik Listrik Otomotif

No	Unit Kerja	Waktu kerja Operator (detik)					Total ($\sum x$)	Rata- rata N	N	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	N'	Keterangan
		Lusia	Jhon	Axcel	Yanes	Aldi							
1	Job Kelistrikan Otomotif. 1 (Lampu Kepala)	3.385	3.281	3.268	3.352	3.281	16.567	3.313	5	54.905.167,44	274.472.116	0,56	Data cukup
2	Job Kelistrikan Otomotif. 2 (Klakson)	3.541	3.173	3.203	3.421	3.231	16.568	3.314	5	55.004.550	274.511.879	1,73	Data cukup
3	Job Kelistrikan Otomotif. 3 (Sistem Penerangan)	5.037	4.214	4.412	5.050	4.332	23.045	4.609	5	106.862.156	531.062.807	3,13	Data cukup

Hasil perhitungan terlihat bahwa N' untuk Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala) $0,56 \leq 5$, Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson) $1,73 \leq 5$ dan Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan) $3,13 \leq 5$, sehingga dapat dikatakan bahwa untuk jumlah pengamatan yang dilaksanakan sebanyak 5 kali, dinyatakan memenuhi uji kecukupan data. Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh berdasarkan kecepatan atau tempo kerja mahasiswa yang berbeda-beda, maka dilakukan penilaian atau *performance rating* sesuai waktu pengamatan yang telah dilakukan. Penilaian *performance rating* untuk kerja mahasiswa, menggunakan sistem Westinghouse yang meliputi faktor keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*)

Tabel 5. Waktu Normal pada setiap proses kerja

No	Elemen Kerja	Waktu siklus (detik)	PR (max)	1 + PR	Waktu Normal (jam)
1	Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala)	3.313,44	6,00%	1,06	0,98
2	Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson)	3.313,68	8,00%	1,08	0,99
3	Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan)	4.608,96	11,00%	1,11	1,42
Total Waktu Normal					3,39

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa semakin besar capaian waktu siklus atau waktu rata-rata yang dihasilkan, dipengaruhi oleh faktor kecepatan atau tempo kerja mahasiswa, dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut. Hal ini ditunjukkan pada elemen kerja Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan), dimana waktu siklus terpanjang yang dihasilkan yaitu 4.608,96 detik dengan rata-rata *performance rating* mahasiswa adalah 11,00%, sehingga menghasilkan waktu normal sebesar 1,42 jam. Untuk waktu siklus terkecil diperoleh melalui kerja Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala) yaitu 3.313,44 detik dengan rata-rata *performance rating* mahasiswa adalah 6,00% sehingga pencapaian waktu normal yang dihasilkan sebesar 0,98 jam. Untuk waktu standard yang akan ditetapkan, harus mencakup semua elemen kerja dengan memperhitungkan faktor kelonggaran (*allowance*) yang dibutuhkan.

Tabel 6. Waktu Standard pada setiap proses kerja

No	Elemen Kerja	Waktu Normal	Allowance (%)	Waktu Standard
1	Job Kelistrikan Otomotif.1 (Lampu Kepala)	0,98	18,60%	1,20
2	Job Kelistrikan Otomotif.2 (Klakson)	0,99	16,30%	1,19
3	Job Kelistrikan Otomotif.3 (Sistem Penerangan)	1,42	22,10%	1,82
Total Waktu Standard (per mahasiswa)				4,21

Capaian alokasi waktu kerja praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dalam penyelesaian 3 elemen kerja, dipengaruhi oleh faktor rata-rata tingkat *performance rating* yang menghasilkan besaran waktu normal (W_n) = 3,39 jam per mahasiswa dan faktor rata-rata tingkat kebutuhan

allowance yang menghasilkan waktu standard (W_s) = 4,21 per mahasiswa. Sehingga total untuk 5 orang mahasiswa di dalam 1 grup praktikum, hanya membutuhkan waktu kerja sebesar 21,05 jam atau setara 1.263 menit.

4. KESIMPULAN

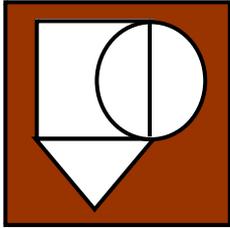
Capaian pengukuran waktu kerja mahasiswa (operator) pada proses pembelajaran praktikum di laboratorium listrik dasar berbasis *time study method* menggunakan *stopwatch time study* menghasilkan besaran waktu normal (W_n) 3,39 jam dan waktu standard (W_s) sebesar 4,21 jam per mahasiswa untuk tiga pengerjaan job praktikum. Total 5 orang mahasiswa yang tergabung dalam satu grup praktikum, memerlukan waktu kerja 21,05 jam. Sehingga untuk penjabaran dalam optimalisasi penggunaan besaran satuan kredit semester pada mata kuliah praktikum ini hanya mencapai $1,485 \text{ sks} \approx 1,5 \text{ sks}$. Berdasarkan hasil perhitungan ini, dapat diberikan masukan, bahwa dari total satuan kredit semester praktikum teknik listrik otomotif yaitu 2 sks, ternyata masih memiliki kelebihan beban satuan kredit semester sebesar 0,5 sks, yang dapat disesuaikan untuk kebutuhan mata kuliah praktikum lainnya dengan jumlah job kerja yang lebih banyak tetapi alokasi sksnya yang belum mencukupi. Implementasi penelitian selanjutnya berupa perhitungan waktu kerja mahasiswa dalam kondisi normal untuk jenis mata kuliah praktikum lainnya di bidang otomotif, sebagai tolak ukur penyesuaian penyusunan pembebanan sistem satuan kredit berdasarkan alokasi waktu kerja jam per minggu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada P3M Politeknik Negeri Ambon dan pranata laboratorium pendidikan Jurusan Teknik Mesin dalam kontribusinya guna penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Damayanthi, H. dan Hidayat, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di PT.XYZ. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020*, 1-9.
- Pattiasina, N.H. (2017). *Implementasi Metode Time Study Pada Kegiatan Praktikum Kerja Las-I*, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ambon
- Prayuda, S.B. (2020), Analisis Pengukuran Kerja Dalam Menentukan Waktu Baku Untuk Meningkatkan Waktu Produktivitas Kerja Pada Produksi Kerudung Menggunakan Metode Time Study Pada UKM Lisna Collection Di Tasikmalaya. *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, 1(1), 120-126.
- Rahma, M. dan Pratama, A.J. (2019). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Perakitan Komponen Pesawat Garuda Indonesia Temperature Control Valve (TCV) Menggunakan Metode Jam Henti Pada PT.GMF Aeroasia. *Seminar Nasional IENACO-2019*, 16-23.
- Sutalaksana, Iftikar Z. (2006). *Teknik Tata Cara Kerja. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi*, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung
- Wignjosoebroto S. (2003) *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Penerbit Guna Widya, Surabaya
- Wignjosoebroto S. (1993). *Pengantar Teknik Industri*. Penerbit PT. Guna Widya, Jakarta
- Wignjosoebroto S. (1992). *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*. Penerbit PT. Guna Widya, Jakarta
- Yudisha, N. (2021). Perhitungan Waktu Baku Menggunakan Metode Jam Henti Pada Proses Bottling, *Jurnal Vorteks*, 2(2), 85-90.



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

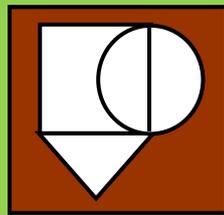
Gunakan model American Psychological Association (APA) edisi 6 atau 7. Gunakan [Mendeley](#) atau [Zotero](#) untuk memudahkan.

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>

