JUMANTARA

Jurnal Manajemen dan Teknologi Rekayasa

Analisis Efektivitas Promosi ITDA Melalui Media Facebook untuk Pengembangan Strategi Keberlanjutan
Marni Astuti, Uyuunul Mauidzoh, Melania Antica

Analisis Penerapan Total Productive Maintenance dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Loses di CV Renjana Offset
Hendrikus Andrean Kristianto, Widya Setiafindari

Optimasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Nawaz Enscore Ham Pada PT XYZ
Syahrul Fadlil Syabani, Widya Setiafindari

Analisis Kegagalan Material Pada Sayap Pesawat Terbang (Review)
Armitha Lisanul Karimah, Mei Iftita Mawarda, Wilson Pauru', Yanuar Ramadhan, Yasmina Amalia

Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Pelayanan Jasa Reparasi Motor di PT Kemakmuran Jaya Mandiri
Stefanus Katon Bagus Panuntun, Ari Zaki Al-Faritsy

Analisis Pengukuran Produktivitas Menggunakan Metode American Productivity Center (APC) dan Marvin E. Mundel sebagai Upaya Peningkatan Kinerja
Suseno Suseno, Rizky Fitri

Analisa Komparatif Cost of Rework dan Cost of Conformance to Quality sebagai dasar perbaikan sistem Proses Produksi (Studi Kasus di Industri Garmen HSN)
Esa Rengganis Sullyartha

ISSN

E ISSN: 2962-7079

VOL 1, NO 1, JULI 2022

https://ejournals.itda.ac.id/index.php/jumantara

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI DIRGANTARA ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA

Jurnal Manajemen dan Teknologi Rekayasa (JUMANTARA)
e-ISSN: 2962-7079

Jurnal Manajemen dan Teknologi Rekayasa (JUMANTARA) berisi artikel ilmiah yang menggabungkan sudut pandang dari berbagai disiplin ilmu dibidang keteknikindustrian.

Pimpinan Redaksi
Riani Nurdin, S.T., M.Sc

Dewan Editor
Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc (Universitas Islam Indonesia)
Prasidananto Nur S., S.T., M.Sc (Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto)
Eli Kumolosari, S.T., M.Eng (Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto)

Redaksi Pelaksana
Bagus Wahyu Utomo, S.Si., M.Sc (Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto)

Reviewer
Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T (Universitas Islam Indonesia)
Suhirman, M.Kom., Ph.D. (Universitas Teknologi Yogyakarta)
Dr. Novi Marlyana, ST., MT. (Universitas Islam Sultan Agung)
Dr. Okto Dinaryanto, S.T, M.M., M.Eng (Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto)
Dr. Agus Ristono, S.T., M.T(Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta)

Alamat Redaksi (*Address*)
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto
Jl. Majapahit (Jl. Janti), Blok R Lanud Adisutjopto, Yogyakarta 55198
Email: editor.jumantara@itda.ac.id

Alamat Redaksi:
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto
Jl. Janti, Blok R Lanud Adisutjipto, Yogyakarta
Telp. 0274 451263 Ext. 157 Faks. 0274 451265
Email: editor.jumantara@itda.ac.id

JUMANTARA
Jurnal Manajemen dan Teknologi Rekayasa

DAFTAR ISI

1-10 **Analisis Efektivitas Promosi ITDA Melalui Media Facebook untuk Pengembangan Strategi Keberlanjutan**
Marni Astuti*, Uyuunul Mauidzoh, Melania Antica

11-17 **Analisis Penerapan Total Productive Maintenance dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Loses di CV Renjana Offset**
Hendrikus Andrean Kristianto*, Widya Setiafindari

18-25 **Optimasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Nawaz Enscore Ham Pada PT XYZ**
Syahrul Fadlil Syabani*, Widya Setiafindari

26-33 **Analisis Kegagalan Material Pada Sayap Pesawat Terbang (Review)**
Armitha Lisanul Karimah*, Mei Iftita Mawarda, Wilson Pauru', Yanuar Ramadhan, Yasmina Amalia

34-43 **Analisis Pengukuran Produktivitas Menggunakan Metode American Productivity Center (APC) dan Marvin E. Mundel sebagai Upaya Peningkatan Kinerja**
Suseno Suseno, Rizky Fitri*

44-53 **Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Pelayanan Jasa Reparasi Motor di PT Kemakmuran Jaya Mandiri**
Stefanus Katon Bagus Panuntun*, Ari Zaki Al-Faritsy

54-68 **Analisa Komparatif Cost of Rework dan Cost of Conformance to Quality sebagai dasar perbaikan sistem Proses Produksi (Studi Kasus di Industri Garmen HSN)**
Esa Rengganis Sullyartha*

JUMANTARA

Analisis Efektivitas Promosi ITDA Melalui Media Facebook untuk Pengembangan Strategi Keberlanjutan

Marni Astuti[1], Uyuunul Mauidzoh[2], Melania Antica[3]

[1,2)] Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto Yogyakarta
Blok R Lanud Adisutjipto Banguntapan Bantul DI Yogyakarta

**Corresponding Email: Sttamarni1975@gmail.com*

ABSTRAK

Perkembangan dunia pendidikan di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Peningkatan ini bisa dilihat dari semakin banyak lembaga pendidikan yang berdiri dan tumbuh dari mulai Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi. Memang tidak dapat dipungkiri persaingan perguruan tinggi (PT) dewasa ini sangat ketat. Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto (ITDA) di bawah Yayasan Adi Upaya memiliki 6 program studi yang sudah terakreditasi dan siap bersaing dengan perguruan tinggi yang lain. Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan teknologi, dunia pendidikan juga mengalami perkembangan pesat yang menyebabkan perguruan tinggi bersaing untuk mendapatkan calon mahasiswa. Berbagai bentuk promosi digunakan untuk memperkenalkan ITDA kepada masyarakat luas. Salah satunya adalah media sosial facebook. Namun beberapa tahun terakhir ini jumlah mahasiswa ITDA mengalami penurunan yang cukup signifikan. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas media promosi facebook dalam menunjang promosi ITDA. Selain itu juga untuk mengetahui dimensi EPIC Model yang paling berpengaruh dalam mempromosikan ITDA. Secara keseluruhan, efektivitas media promosi facebook dalam menunjang promosi ITDA adalah efektif dengan nilai EPIC rate sebesar 3,64. Dimensi EPIC model yang efektif dalam mempromosikan ITDA adalah dimensi emphaty, persuassion dan communication dengan skor 3,85, 3,86 dan 3,6, sedangkan dimensi cukup efektif adalah impact dengan skor 3,26.

Kata Kunci: Efektivitas, Facebook, EPIC model

ABSTRACT

The development of the world of education in Indonesia has increased quite high. This increase can be seen from the increasing number of educational institutions that are established and growing from elementary schools to universities. It is undeniable that today's college competition is very tight. Adisutjipto Aerospace Technology Institute (ITDA) under the Adi Effort Foundation has 6 study programs that have been accredited and are ready to compete with other universities. Along with the growth and development of technology, the world of education is also experiencing rapid development which causes universities to compete for prospective students. Various forms of promotion are used to introduce ITDA to the wider community. One of them is social media Facebook. However, in recent years the number of ITDA students has decreased significantly. This study aims to determine the effectiveness of facebook promotion media in supporting ITDA promotion. In addition, it is also to determine the dimensions of the EPIC Model which are the most influential in promoting ITDA. The effectiveness of Facebook promotion media in supporting ITDA promotion is effective with an EPIC rate of 3.64. The dimensions of the EPIC model that are effective in promoting ITDA are the dimensions of empathy, persuasion and communication with a score of 3.85, 3.86 and 3.6, while the moderately effective dimension is impact with a score of 3.26.

Keywords: *Effectiveness, Facebook, EPIC model*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pendidikan di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Peningkatan ini bisa dilihat dari semakin banyak lembaga pendidikan yang berdiri dan tumbuh dari mulai Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi. Gejala ini tidak hanya muncul di kota-kota besar di Indonesia, tetapi hampir di seluruh Indonesia. Apalagi dengan adanya otonomi daerah, banyak berdiri perguruan tinggi baru di propinsi maupun

di kabupaten yang ada di Indonesia baik di Jawa maupun di Luar Jawa. Hal ini menimbulkan persaingan yang cukup ketat diantara perguruan tinggi tersebut [1].
Memang tidak dapat dipungkiri persaingan perguruan tinggi dewasa ini sangat ketat. Tuntutan eksistensi PT di Indonesai tidak hanya mengidealisme filosofi ynag dianut tetapi juga harus adaptif dalam meyikapi kebutuhan pasar yang sangat dinamis, handal dalam menghadapi turbulensi lingkungan, inovatif dalam merancang dan mengemas produk jasa yang tangguh dalam menghadapi himpitan keterbatasan anggaran [2].
Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto (ITDA) adalah salah satu perguruan tinggi yang berdiri sejak tahun 2002. ITDA di bawah Yayasan Adi Upaya memiliki 6 program studi yang sudah terakreditasi dan siap bersaing dengan perguruan tinggi lainnya. Di usianya yang masih 18 tahun Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto sudah menunjukkan kiprahnya di dunia pendidikan terutama pendidikan Tinggi. Jumlah mahasiswa dari tahun ke tahun menunjukkan angka yang cukup stabil. Namun beberapa tahun terakhir ini jumlah mahasiswa mengalami penurunan yang cukup signifikan. Data jumlah calon mahasiswa, peminat, pendaftar, yang diterima dan registrasi dalam 3 tahun terakhir ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Animo Calon Mahasiswa ITDA

Tahun Akademik	Peminat	Pendaftar	Diterima	Registrasi
2017	2084	1112	537	375
2018	2032	817	613	412
2019	1686	625	475	287
2020	1856	639	610	282

Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan teknologi, dunia pendidikan juga mengalami perkembangan pesat yang menyebabkan Perguruan Tinggi bersaing untuk mendapatkan calon mahasiswa [3]. Hal tersebut menjadi penyebab timbulnya persaingan yang semakin ketat antar Perguruan Tinggi. Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta mulai memikirkan strategi untuk meningkatkan minat calon mahasiswanya. Untuk memperkenalkan Program Studi yang dimilikinya ke masyarakat, ITDA telah melakukan berbagai kegiatan promosi mulai, baliho, banner, brosur, surat kabar, radio dan lain sebagainya. Namun tidak semua Program Studi dapat dikenal baik oleh masyarakat karena rendahnya *brand awareness* masyarakat terhadap Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto [4].
Pemanfaatan teknologi informasi sangat berperan penting untuk mendukung penyebaran informasi mengenai Program Studi yang ada di ITDA [3]. Maraknya dunia periklanan menggunakan media jejaring sosial menjadi salah satu strategi yang dianggap efektif dan efisien untuk mempublikasikan ITDA. Diantara media sosial yang paling banyak digunakan untuk mempromosikan produk adalah *Facebook* [5]. PMB STTA Yogyakarta adalah nama akun Facebook ITDA. Facebook PMB STTA Yogyakarta dibuat pada tahun 2017, yang sangat aktif memberikan informasi tentang kegiatan yang dilakukan di ITDA, informasi pendaftaran dan informasi pendidikan lainnya.
Mengetahui pesatnya perkembangan periklanan di media *online,* terutama *Facebook* maka perlu diketahui seberapa efektif iklan yang dilakukan di media *Facebook*. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui seberapa efektif iklan di media *facebook* menggunakan metode EPIC.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis sebagai berikut :

a. Identifikasi masalah dan tujuan penelitian

   Promosi yang dilakukan ITDA dengan menggunakan media Facebook, apakah berdampak signifikan terhadap jumlah mahasiswa baru yang mendaftar di ITDA.

b. Menentukan populasi dan sampel

   Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah *follower facebook* PMB STTA Yogyakarta.

c. Penyebaran kuisioner

Mencari informasi yang lengkap mengenai suatu masalah dan responden

d. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada *follower facebook* PMB STTA Yogyakarta. Selain itu juga digunakan data sekunder untuk mendukung penelitian ini. Penentuan jumlah sampel menggunakan uji kecukupan data menggunakan rumus Bernoulli [6].

$$N = \frac{(Z_{\alpha/2})^2.p.q}{e^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Dimana :
N = jumlah sampel minimum
Z = Nilai distribusi normal
e = Toleransi error (5%= 0,05)
p = Persentase kuesioner dijawab benar
q = Persentase kuesioner dijawab salah

2.2. Pengujian data

a. Uji Validitas

Menurut Marsun [7] menyatakan teknik korelasi untuk menganalisis validitas item sampai sekarang merupakan teknik yang paling banyak digunakan. Item yang mempunyai korelasi positif dengan skor total serta korelasi yang tinggi menunjukkan bahwa item tersebut memiliki validitas yang tinggi pula.

Syarat minimum adalah apabila r = 0,3. Taraf signifikan digunakan sebesar 5 %. Untuk validitas rumus yang digunakan adalah korelasi Pearson Moment. Rumusnya adalah sebagai berikut [8]

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N\sum X^2 - \sum X^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

keterangan :
r = koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y
n = jumlah sampel
x = nilai dari setiap butir variabel
y = nilai total dari setiap butir variabel
Apabila r hitung > r tabel maka pengujian indikator tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Uji reliabilitas / keandalan digunakan untuk menguji keajegan hasil pengukuran kuisioner yang erat kaitannya dengan masalah kepercayaan. Kehandalan disini dapat diartikan berapa kalipun variabel-variabel pada kuisioner ditanyakan pada responden, hasilnya tidak menyimpang terlalu jauh, baik dicapai oleh orang berlainan dalam waktu yang sama maupun waktu yang berbeda.

Metode yang digunakan dalam pengujian kehandalan hasil penelitian ini adalah *alpha cronbach*. Rumus untuk koefisien variansi (dengan α cronbach), seperti yang ditunjukkan pada perumusan berikut :

$$\alpha = \frac{kr}{1+(k-r)r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

α = Koefisien keandalan
k = jumlah variabel manifest yang membentuk variabel item

r = rata-rata korelasi antar variabel manifest
Besarnya koefisien keandalan adalah antara nol hingga satu ($0 \leq \alpha \geq 1$). Semakin besar nilai koefisien, maka semakin tinggi keandalan alat ukur yang digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Jenis Konten Promosi ITDA

Berdasarkan data yang dikumpulkan, Iklan ITDA terdiri dari 6 konten. Konten dibuat bervariasi selain untuk promosi Penerimaan Mahasiswa Baru, juga untuk mengenalkan ITDA kepada masyarakat yang lebih luas lagi. Jenis konten, banyaknya iklan per bulan dan respon masyarakat dilihat pada tabel 2.

Jenis iklan konten PMB pada bulan Desember, Januari dan Maret menunjukkan nilai respon yang tinggi dilihat dari respon like sebanyak 242, 488 dan 162057. Respon umpan balik juga terlihat lebih banyak dibandingkan bulan-bulan yang lain yaitu sebanyak 28, 66 dan 82. Hal ini disebabkan strategi promosi menggunakan fasilitas yang disediakan oleh Facebook yaitu, berbayar, pilihan wilayah sebaran promosi, dan target usia. Pada bulan Maret, jumlah respon sangat tinggi dibandingkan bulan yang lain. Strategi yang dilakukan dapat diterapkan pada promosi selanjutnya sebagai cara promosi ITDA.

Facebook menyediakan fasilitas iklan yang sangat beragam sesuai dengan target promosi. Yang perlu diperhatikan dalam promosi di Facebook adalah *Goal Optimization* (pemilihan jangkauan), *Targeting and Audience* (pemilihan audien), *Ad Schedule* (pemilihan waktu), *Placement* (penempatan), *Cost Control* (pengendalian biaya).

3.2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data merupakan suatu pengujian data yang diambil dapat mewakili jumlah populasi. Dalam penelitian ini jumlah populasi > 30 dan menggunakan asumsi adanya data yang cacat, sehingga penentuan kecukupan data menggunakan rumus 1.

$$N = \frac{(1{,}64)^2 \,.\, 0{,}933 \,.\, 0{,}067}{(0{,}05)^2} = 67{,}521 \approx 68 \text{ responden}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, minimal penyebaran kuesioner 68 responden. Dalam penelitian ini dilakukan penyebaran kuesioner sebanyak 108 responden.

Tabel 2. Jenis Konten dan Respon Promosi ITDA di Facebook

Jenis Konten	Respon	Des 2020 (org)	Januari 2021 (org)	Februari 2021 (org)	Maret 2021 (org)	April 2021 (org)	Mei 2021 (org)	Juni 2021 (org)	Juli 2021 (org)	Agust 2021 (org)	Sep 2021 (org)
Konten PMB	Like	242	488	5	162.057	26	25	34	41	28	57
	Umpan Balik	28	66	1	82	-	-	-	-	-	5
	Jml Konten	1	1	1	9	9	9	14	11	10	12
Konten Edukasi	Like				32	30	25	13	20	47	6
	Umpan Balik				-	1	-	-	-	-	-

	Jml konten			8	7	8	6	7	12	5
Konten Quotes	Like			3	18	10	3		2	5
	Umpan Balik			-	-	-	-		-	-
	Jml Konten			2	3	3	2		3	2
Konten Event	Like	11	14	17	14	23	1	10	12	17
	Umpan Balik	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Jml Konten	4	4	4	4	6	5	5	5	2
Konten For Your Information	Like	5	39	13	48		2	68	14	8
	Umpan Balik	-	2	-	1		-	6	-	-
	Jml Konten	1	5	3	6		2	6	3	6
Konten Sharing Alumni	Like			22						
	Umpan Balik			-						
	Jml konten			4						

3.3. Uji Validitas

Dengan taraf signifikan 5% dan responden penelitian sebanyak 108 orang maka nilai r dapat diperoleh melalui tabel r *product moment pearson* dengan df (degree of freedom) = n-2, df = 108 – 2 = 106, maka r tabel = 0,189, butir pertanyaan dikatakan valid jika nilai r hitung > r tebel , dapat dilihat dari Corrected Item Total Correlation . Hasil perhitungan semua item adalah valid artinya dapat digunakan untuk mengukur apa yang akan diukur yaitu menilai efektifitas promosi ITDA di Facebook.

3.4. Uji Realibilitas

Uji reliabilitas dapat dilihat pada nilai Cronbach's Alpha, jika nilai Alpha > 0,60 maka kontruk pertanyaan yang merupakan dimensi variabel adalah reliabel. Nilai Alpha Cronbach's Alpha = 0,908 > 0,60 . artinya variabel adalah reliabel.

3.5. Penentuan Efektifitas Iklan

Pengukuran efektivitas iklan yang dikeluarkan oleh AC. Nielsen yang terdiri dari empat dimensi yaitu Pembangkit Respon Emosional *(empathy),* Dimensi Pengubah Perilaku *(persuasion),* Dimensi Peningkat Pengenalan Merek (*impact)* dan Dimensi Pengedukasi atau Pengingat (*communication)*. Hasil penyebaran kuisioner disajikan pada tabel 3.

Penelitian ini menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 – 5. Sehingga dalam penentuan efektivitas menggunakan rentang sebagai berikut :

$$Rs = \frac{R\ (bobot)}{M} \quad \text{.....(4)}$$

Dimana :
R (bobot) = bobot terbesar sampai bobot terkecil
M = banyaknya kategori bobot
Rentang skala likert yang didapat adalah :

$$Rs = \frac{5 - 1}{5} = 0,8$$

Sehingga skala penilaian efektifitas memiliki rentang 0,8 dari nilai 1-5.
$1,00 < x \leq 1,80$ = Sangat tidak Efektif
$1,80 < x \leq 2,60$ = Tidak Efektif
$2,60 < x \leq 3,40$ = Cukup
$3,40 < x \leq 4,20$ = Efektif
$4,20 < x \leq 5,00$ = Sangat efektif

Tabel 3. Hasil Kuesioner Responden Terhadap Iklan *Facebook* ITDA

	Atribut				
	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Bobot	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Respon Emosional (*Empathy)*					
Empathy-1	5	14	16	55	18
Empathy-2	3	3	24	37	41
Empathy-3	2	1	23	61	21
Empathy-4	2	1	19	66	20
Respon Pengubah Perilaku (*Persuassion*)					
Persuassion-1	0	1	7	70	30
Persuassion-2	3	7	22	59	17
Persuassion-3	2	4	23	61	18
Respon Pengenalan Merk (*Impact*)					
Impact-1	14	23	21	39	11
Impact-2	11	22	16	50	9
Impact-3	3	8	31	52	14
Respon Pengedukasi atau Pengingat (*Communication*)					
Communication-1	4	10	22	67	5
Communication-2	4	10	20	62	12
Communication-3	3	6	27	52	20

Hasil dari analisis tabulasi sederhana, nilai skor rata- rata keempat variabel dapat terlihat pada tabel 4 :

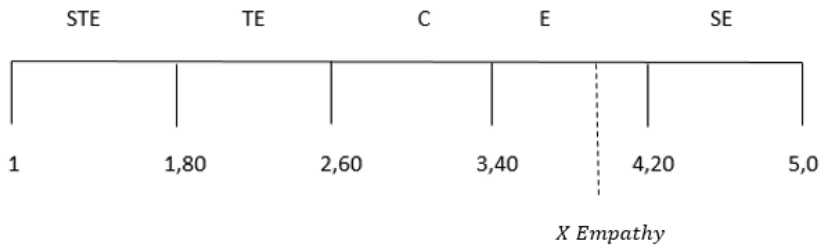
Tabel 4. Hasil lengkap nilai skor rata-rata variabel

Nilai Skor Rata-rata Variabel							
Empathy		*Persuassion*		*Impact*		*Communication*	
$\chi\ (E1)$	3,6	$\chi\ (P1)$	4,1	$\chi\ (I1)$	3,0	$\chi\ (C1)$	3,5
$\chi\ (E2)$	4,0	$\chi\ (P2)$	3,7	$\chi\ (I2)$	3,2	$\chi\ (C2)$	3,6
$\chi\ (E3)$	3,9	$\chi\ (P3)$	3,8	$\chi\ (I3)$	3,6	$\chi\ (C3)$	3,7
$\chi\ (E4)$	3,9						
$\boldsymbol{X\ Empathy}$	3,85	$\boldsymbol{X\ Persuassion}$	3,86	$\boldsymbol{X\ Impact}$	3,26	$\boldsymbol{X\ Communication}$	3,6

3.6. Pembahasan Per Dimensi

3.6.1. Dimensi Pembangkit Respon Emosional (*Empathy*)

Nilai rata-rata dari variabel *empathy* iklan *facebook* ITDA berada di angka 3,85. Berdasarkan kategori penilaian efektifitas, iklan ITDA masuk dalam range efektif. Penilaian range efektifitas dapat dilihat pada gambar 1.

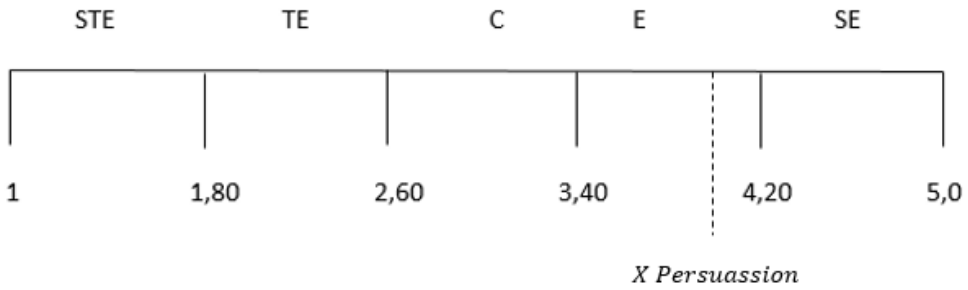


Gambar 1. Posisi Keputusan Emphaty Iklan *Facebook* ITDA

Efektifitas Iklan STTA di media Facebook dapat dinilai responden memiliki daya tarik. Hal ini ditunjukkan hasil kuesioner bahwa 66 responden setuju iklan ITDA menarik. Kreativitas iklan dapat mempengaruhi konsumen dalam pengambilan keputusan [9].

3.6.2. Dimensi Pembangkit Respon Pengubah Perilaku (*Persuassion*)

Nilai rata-rata dari variabel *persuasion* iklan *facebook* ITDA berada di angka 3,86. Berdasarkan kategori penilaian efektifitas, iklan ITDA masuk dalam range efektif. Penilaian range efektifitas dapat dilihat pada gambar 2.

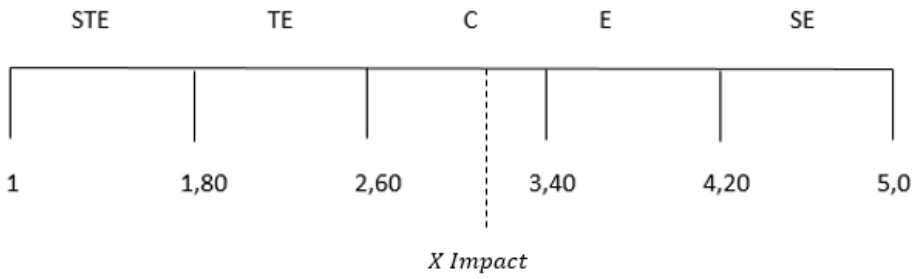


Gambar 2. Posisi Keputusan *Persuasion* Iklan *Facebook* ITDA

Efektifitas iklan ITDA di media Facebook dapat meyakinkan responden bahwa iklan tersebut sesuai dengan kebutuhan untuk mencari tempat melanjutkan pendidikan. Hasil preferensi responden menunjukkan bahwa 70 responden setuju bahwa iklan ITDA dapat membentuk ketertarikan responden terhadap ITDA.

3.6.3. Dimensi Peningkat Pengenalan Merek (*Impact*)

Nilai rata-rata dari variabel *impact* iklan *facebook* ITDA berada di angka 3,26. Berdasarkan kategori penilaian efektifitas, iklan ITDA masuk dalam range cukup efektif. Penilaian range efektifitas dapat dilihat pada gambar 3.

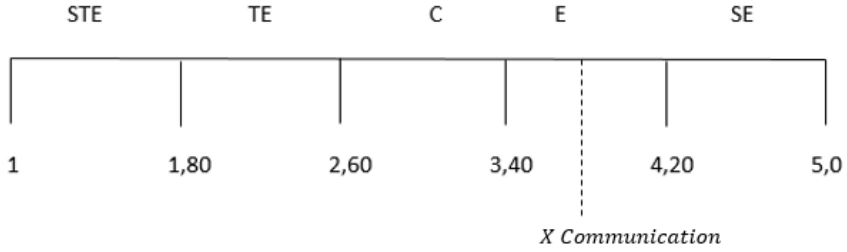


Gambar 3. Posisi Keputusan *Impact* Iklan *Facebook* ITDA

Dimensi *impact* iklan ITDA di media *Facebook* cukup efektif terlihat dari jawaban responden memiliki rata-rata 3,26. Dari komponen pernyataan kuesioner, 52 responden dapat memberikan penilaian iklan STTA lebih kreatif terhadap perguruan tinggi lainnya. Kategori cukup efektif menjadi evaluasi dan feedback untuk ITDA meningkatkan strategi promosi melalui media *Facebook* untuk meningkatkan branding

3.6.4. Dimensi Pengedukasi atau Pengingat (*Communication*)

Nilai rata-rata dari variabel *communication* iklan *facebook* ITDA berada di angka 3,6. Berdasarkan kategori penilaian efektifitas, iklan ITDA masuk dalam range efektif. Penilaian range efektifitas dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Posisi Keputusan *Communication* Iklan *Facebook* ITDA

Iklan ITDA di media Facebook efektif dalam dimensi pengingat (Communication). Artinya, iklan ITDA meninggalkan kesan yang kuat kepada responden yang ditunjukkan dengan 62 responden setuju dapat mengetahui pesan yang disampaikan dalam iklan ITDA.

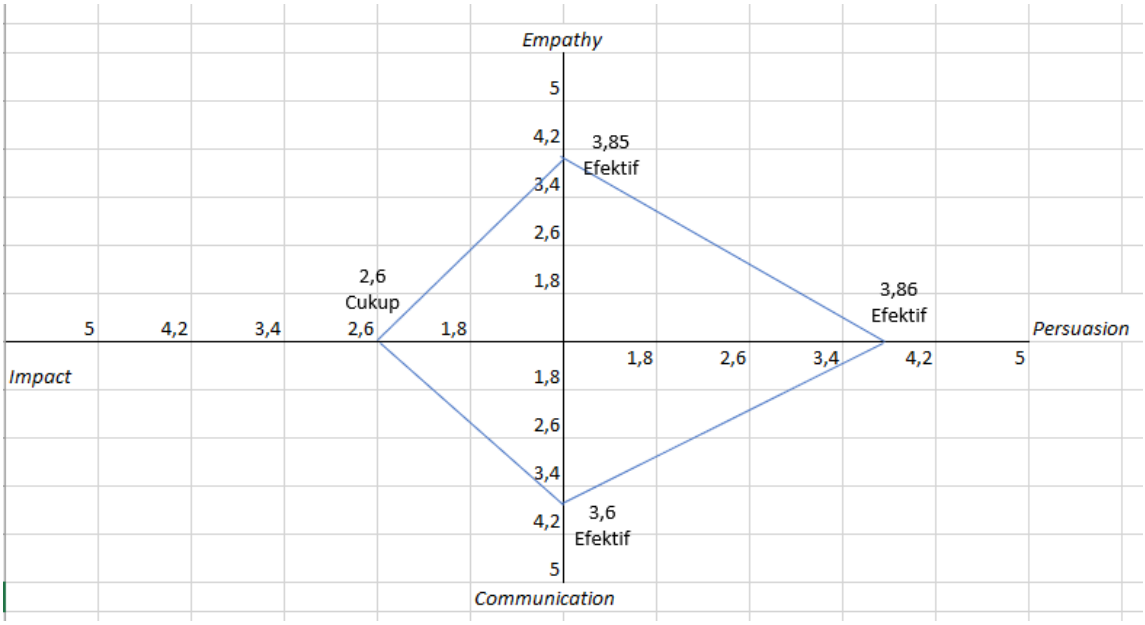
3.6.5. EPIC *Rate*

Setelah dilakukan perhitungan rata-rata tiap variabel, maka selanjutnya mencari rata-rata *EPIC rate.* Secara keseluruhan tabel skor dari keempat variabel dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Skor EPIC Model Iklan *Facebook* ITDA

Nomor	EPIC Model	Skor	Keterangan
1	*Empathy*	3,85	Efektif
2	*Persuassion*	3,86	Efektif
3	*Impact*	3,26	Cukup
4	*Communication*	3,6	Efektif
	Rata-rata	3,64	

Pada tabel diatas, skor EPIC dari kuesioner yang mendapatkan nilai efektif adalah variabel *Empathy*, *Persuasion*, dan *Communication*. Nilai cukup efektif adalah variabel *Impact.* Nilai rata-rata keempat dimensi adalah 3,64 artinya nilai EPIC RATE masuk dalam kategori EFEKTIF. Hal ini, menunjukkan bahwa iklan *facebook* ITDA adalah efektif. Keseluruhan grafik hasil analisis efektifitas iklan *facebook* ITDA dengan metode EPIC model tersaji dalam gambar 5.



Gambar 5. EPIC model iklan *Facebook* ITDA

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Efektivitas media promosi facebook dalam menunjang promosi Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto adalah efektif dengan nilai *EPIC rate* sebesar 3,64

2. Dimensi *EPIC Model* yang paling berpengaruh dalam mempromosikan Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto untuk dimensi *emphaty* dan *persuassion* dengan skor 3,85 dan 3,86 adalah efektif, sedangkan untuk dimensi *impact* dan *communication* adalah cukup efektif dengan skor 3,26 dam 3,6.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Nasution, L., & Rapono, M. (2018). Strategi Dalam Menghadapi Persaingan Perguruan Tinggi Di Propinsi Sumatera Utara Melalui Analisis SWOT (Studi Kasus UMN Al Washliyah Medan). *JKBM (Jurnal Konsep Bisnis Dan Manajemen)*, *5*(1), 9-24.

[2] Ariwibowo, M. E. (2019). Strategi Pemasaran Lembaga Pendidikan Tinggi Swasta. *Scientific Journal Of Reflection: Economic, Accounting, Management and Business*, *2*(2), 181-190.

[3] Garaika, G., & Feriyan, W. (2019). Promosi Dan Pengaruhnya Terhadap Terhadap Animo Calon Mahasiswa Baru Dalam Memilih Perguruan Tinggi Swasta. *Jurnal AKTUAL*, *16*(1), 21-27.

[4] Mauidzoh, U. Analisis Strategi Program Studi Teknik Industri STTA Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Dan Daya Saing.

[5] Hasanah, N., Nugroho, L. E., & Nugroho, E. (2015). Analisis Efektivitas Iklan Jejaring Sosial sebagai Media Promosi Menggunakan EPIC Model. *Scientific Journal of Informatics*, *2*(2), 99-109.

[6] Nurdiyanto, D. F. (2008). *Usaha Peningkatan Kualitas Pelayanan Dengan Pendekatan Fuzzy Dan Metode Service Quality Pada Pusat Perbelanjaan Assalaam Hypermarket* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

[7] Sugiono (2000), *Statistik Untuk Penelitian*, Cetakan ke-3, Alfabeta, Bandung.

[8] Algifari (2000), *Analisis Regresi Teori Kasus dan Solusi*, Yogyakarta, STIE YKPN.

[9] Anggraini, R. *Pengaruh Kreativitas Iklan Terhadap Sikap Merek Serta Dampaknya Pada Proses Keputusan Pembelian Jasa Gojek* (Bachelor's thesis, Fakultas Ekonomi dan Bisnis uin jakarta).

JUMANTARA

Analisis Penerapan Total Productive Maintenance Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Loses di Cv Renjana Offset

Hendrikus Andrean Kristanto 1[1], Widya Setiafindari 2[2]

Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No. 63, D.I. Yogyakarta 55164, Indonesia

**Corresponding Email: a4andre99@gmail.com*

ABSTRAK

CV Renjana Offset merupakan sebuah lini usaha yang bergerak dalam sektor bisnis percetakan dengan menggunakan offset printing method. Secara keseluruhan pesanan yang telah didapat CV Renjana Offset yaitu buku sehingga mesin cetak SM 74 ini menjadi mesin utama dan sangat diandalkan. Biarpun mesin SpeedMaster 74 telah di berlakukan reparasi perbulan nya, akan tetapi SpeedMaster 74 masih menghadapi breakdown saat jam kerja dan Downtime akan terjadi. *Selama kurun waktu bulan Oktober 2021 s/d Maret 2022, tercatat telah terjadi sepuluh kali Breakdown dengan total waktu 19,5 jam Downtime. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu tentang efektivitas kinerja SpeedMaster 74. Overall Equipment Effectiveness merupakan pendekatan dalam pengukuran kinerja dan efektivitas mesin yang digunakan. Selanjutnya, untuk mencari penyebab kurangnya efektif akan digunakan perhitungan Six Big Losses, yang berguna untuk mengetahui faktor yang paling dominan. Kedua pendekatan ini merupakan alat pengukur dalam keberhasilan diterapkan nya Total Productive Maintenance. Overall Equipment Effectiveness mesin SpeedMaster 74 bulan Oktober 2021 – Maret 2022 memiliki rerata 84,66%. Dengan Nilai tersebut < standar world class OEE yaitu 85%. Losses terbesar adalah Set Up* dan *Adjustment Losses yaitu sebesar 36,68% dan Reduced Speed Losses yaitu sebesar 35,24%.*

Kata kunci: Breakdown, Downntime, Overall Equipment Effectiveness, Total Productive Maintenance, Six Big Losses

ABSTRACT

CV Renjana Offset is a line of business engaged in the printing business sector using the offset printing method. Overall, the orders that CV Renjana Offset received were books so that the SM 74 printing machine became the main and very reliable machine. Even though the SpeedMaster 74 machine has been repaired monthly, the Speed Master 74 still faces a breakdown during working hours and downtime will occur. During the period from October 2021 to March 2022, ten breakdowns have occurred with a total time of 19.5 hours of downtime. This study aims to find out about the effectiveness of the performance of SpeedMaster 74. Overall Equipment Effectiveness is an approach in measuring the performance and effectiveness of the machine used. Furthermore, to find the cause of the lack of effectiveness, the calculation of Six Big Losses will be used, which is useful for knowing the most dominant factor. Both of these approaches are measuring tools in the success of implementing Total Productive Maintenance. Overall Equipment Effectiveness of SpeedMaster 74 machines in October 2021 – March 2022 has an average of 84.66%. With this value < the OEE world class standard, which is 85%. The biggest losses are Set Up and Adjustment Losses, which are 36.68% and Reduced Speed Losses, which are 35.24%.

Keywords: Breakdown, Downntime, Overall Equipment Effectiveness, Total Productive Maintenance, Six Big Losses

1. PENDAHULUAN

CV Renjana Offset merupakan sektor usaha yang terjun di bidang percetakan yang melayani beragam permintaan seperti kartu nama, buku tahunan sekolah, kardus dan undangan menggunakan *offset printing method*. Metode *offset printing method* adalah pendekatan percetakan dengan mesin dan tinta

basah dalam mencetak gambar beserta tulisan. Mesin *printing* digunakan CV Renjana Offset terdiri dari *Speed Master* 74 dan *Speed Master* 52. Dari dua mesin itu, *Speed Master* 74 digunakan untuk mencetak buku, dimana secara keseluruhan pesanan yang didapatkan CV Renjana Offset adalah buku sehingga mesin SM 74 ini merupakan mesin utama dan sangat diandalkan.

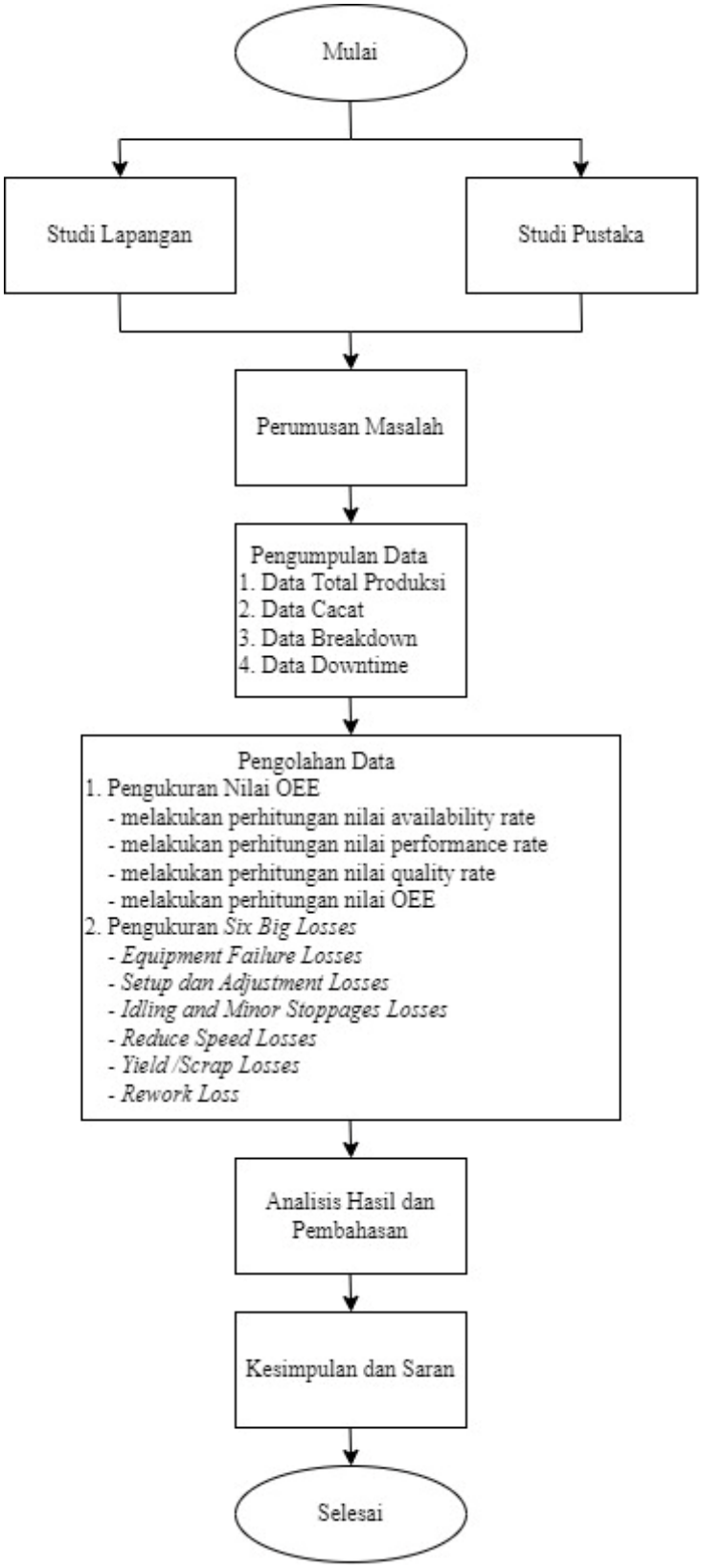
Pada mesin SM 74 perusahaan telah memberlakukan *preventive maintenance*. Biarpun *Speed Master* 74 sudah melakukan reparasi pada tiap per bulan, namun, *Speed Master* 74 terdapat kerusakan atau disebut *breakdown* yang terjadi saat waktu kerja berjalan, sehingga akhirnya akan membuat rugi akan waktu atau disebut *downtime*. Tercatat selama kurun waktu bulan Oktober 2021 s/d Maret 2022 telah terjadi sepuluh kali *breakdown* dengan total waktu 19,5 jam *downtime* pada mesin SM 74, jika *breakdown* sering dialami mesin, maka akan timbul akibat penurunan percepatan kemampuan produksi, terdapat *joblist* yang nganggur, dan produk yang dihasilkan akan menimbulkan kecacatan, sehingga berdampak pada kerugian perusahaan. Maka dari hal tersebut, untuk optimalisasi kerja *Speed Master* 74 agar konsisten beroperasi dengan permintaan kualitas yang ada, dibutuhkan suatu pendekatan untuk dijadikan alat pengukur efektivitas *Speed Master* 74, dan pendekatan tersebut adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Menurut [1], tiga faktor utama akan menjadi saling berkesinambungan dalam OEE, terdiri dari *Availability* atau ketersediaan, kinerja atau *perfomance*, dan kualitas. Selanjutnya, dalam pencarian sebab ketidakefektifan akan dilakukan perhitungan *Six Big Losses* agar mendapatkan informasi terkait point yang paling dominan [2], Kedua metode ini merupakan alat pengukur atas berhasilnya terapan dari *Total Productive Maintenance* (TPM) [3], TPM adalah strategi dengan terstruktur dalam penggabungan *productive* dan *preventive maintenance* dengan total keterlibatan karyawan untuk memaksimalkan efisiensi peralatan keseluruhan (OEE)

Penelitian tentang penerapan TPM dengan *Six Big Losses*, pernah dilakukan oleh peneliti seelumnya, seperti pada literatur yang tertulis oleh (Anthony, 2019) yang terdapat permasalahan mesin *cold leveller* menghasilkan permukaan yang tidak sama, hingga makin banyak karena waktu bekerja mesin semakin berkurang, literatur dari (Saipudin Sahril, 2019), dimana penerapan TPM diharapkan mampu menjaga dan memperbaiki kinerja mesin oven pada lini ke tuju guna mencapai target efisien serta efektif, lalu ada juga penelitian milik Damos (2018) dimana menghasilkan kesimpulan, hasil perhitungan OEE pada *Pulverizer* selama periode yang ditentukan dapat diperoleh OEE sebesar 34,8% untuk rerata. Pada buku yang ditulis oleh (Díaz-Reza et al. , 2019) secara keseluruhan, dengan TPM dapat menghubungkan berbagai faktor kritis atau kegiatan yang terkait dengan program pelaksanaan nya, terdapat persamaan pendekatan yang dilakukan peneliti sebelumnya dengan penelitian ini, perbedaan hanya terletak pada objek yang akan diteliti dan pemecah masalah dari sebab permasalahan yang terdapat di perusahaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut tahapan dari penelitian yang tersaji pada sebuah diagram alir seperti gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Perhitungan OEE (Mesin SM 74)

Menurut Ahmad et al. (2018), guna dihitungnya nilai OEE bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan dari suatu mesin, uberikut keefektifan mesin SM 74 dengan ketersediaan, kualitas, dan performa dari mesin SM 74 dijadikan pertimbangan.

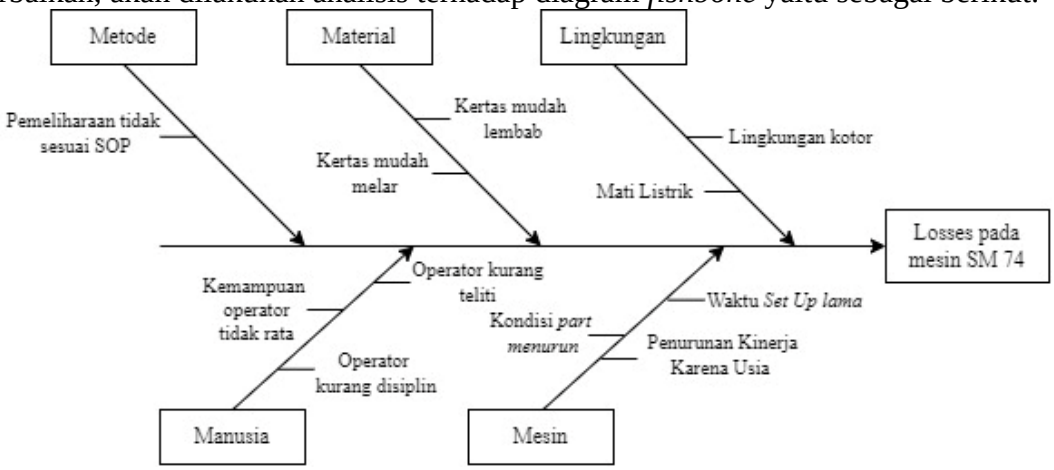
Tabel 1. Perhitungan OEE Mesin SM 74 Bulan Oktober 2021 - Maret 2022

No.	Bulan	*Availability Rate* (%)	*Performance Rate* (%)	*Quality Rate* (%)	OEE (%)
1	Oktober	99,70	94,52	99,82	94,07
2	November	97.16	100,22	99,85	97,22
3	Desember	98,61	69,82	99,78	68,69
4	Januari	97,02	94,40	99,81	91,41
5	Februari	96,88	66,41	99,86	64,25
6	Maret	98,37	100,92	92,97	92,30

Dengan rata-rata OEE terdapat di 84,66%, nilai tertinggi OEE terletak di bulan November 2021 (97,22%), nilai ini telah sesuai standar internasional, lalu untuk nilai terendah terletak pada bulan Desember 2021 (68,69%) dan Februari 2022 (64,25%), hal ini dapat terjadi akibat nilai *Performance Rate* yang rendah, kerendahan ini disebabkan oleh pengaruh faktor manusia yang memiliki kemampuan operator kurang baik dalam pengoperasian mesin SM 74 dan faktor mesin yang disebabkan turun nya kondisi bagian *part* mesin akibat usia mesin dari pemakaian yang menjadi penyebab kinerja mesin SM 74 tidak optimal. Berdasarkan standar yang diterapkan oleh JIPM, jika nilai OEE < 85%, maka nilai produksi rendah. Untuk nilai OEE rata-rata mesin SM 74 pada bulan Oktober 2021 hingga Maret 2022 (84,66%) ini masuk kedalam klasifikasi sedang dan membutuhkan perbaikan untuk mencapai nilai OEE yang lebih baik (>85%) sehingga perusahaan dapat bergerak menuju kelas dunia.

3.2 Analisis *Fishbone*

Untuk perbaikan, akan dilakukan analisis terhadap diagram *fishbone* yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. *Fishbone*

Dari gambar 2 diketahui terdapat 5 kategori yang menjadi sebab *Losses* yang terjadi pada SM 74:

a. Manusia
   a) Operator kurang disiplin dalam melakukan pekerjaan.
   b) Operator Kurang teliti dalam mengoperasikan mesin sesuai prosedur.
   c) Kemampuan operator tidak rata antara yang satu dengan yang lainnya.

b. Mesin
a) Kondisi part mesin yang sudah menurun kinerjanya.
b) Usia mesin yang sudah tua menyebabkan kinerja mesin tidak maksimal.
c) Waktu set up mesin yang memakan waktu cukup lama untuk memulai produksi.
c. Metode

Faktor pada metode yaitu proses pemeliharaan tidak sesuai dengan standar acuan, sehingga membuat komponen pada mesin mengalami kerusakan. Sebaiknya perlu dilakukan *predictive maintenance* dengan mengganti komponen berdasarkan umur masa pakai dengan membuat ketentuan penggantian komponen sesuai dengan standar acuan kegiatan perawatan mesin.

d. Material

a) Kertas yang mudah lembab ketika lama didiamkan dan tidak tersimpan dengan baik.
b) Kertas mudah melar ketika proses pencetakan.

e. Lingkungan

a) Tempat kerja yang terlihat kotor karena tumpukan kertas yang tidak rapi.
b) Listrik padam memberikan pengaruh terhadap proses produksi, hal ini karena saat listrik padam, akan butuh waktu untuk *swith* tenaga genset lalu saat listrik sudah tidak padam, seringkali mesin terjadi *error*.

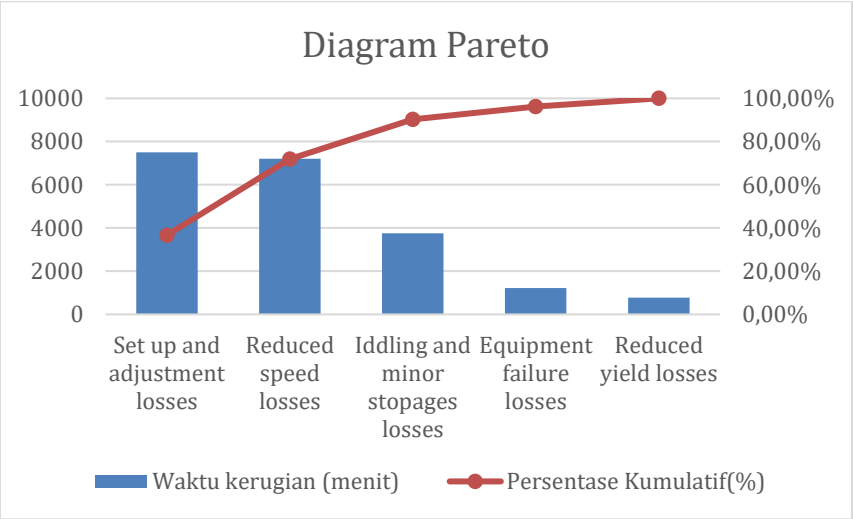
3.3 Analisis *Six Big Losses*

Menurut (Siregar & Abdullah, 2017), enam kerugian yang dapat memberikan pengaruh terhadap proses produksi, berikut enam kerugian yang dialami CV Renjana Offset:

Tabel 2. Akumulasi *Six Big Losses*

Jenis Kerugian	Waktu Kerugian (Menit)	%	% kumulatif
Set up and adjustment losses	7500	36,68	36,68
Reduced speed losses	7206	35,24	71,92
Iddling and minor stopages	3750	18	90,26
losses Equipment failure losses	1224	6	96,24
Reduced yield losses	768	4	100

Berdasarkan tabel 3, maka akan dibuat diagram pareto, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. *Pareto*

Berdasarkan pada gambar 3, dapat diketahui bahwa kerugian terbanyak terletak pada *Set Up And Adjustment Losses* (36,68%) dan *Reduced Speed Losses* (35,24%). CV Renjana Offset aktif bekerja selama hari Senin, hari Selasa, hari Rabu, hari Kamis, dan hari Jumat dalam 1 minggu. Perbulan nya untuk jumlah hari masuk tidak sama, hal ini disebabkan adanya waktu libur berbeda pada setiap bulannya. Untuk jangka waktu kerja dalam 1 hari adalah 9 jam, dimana mulai jam 07.00-12.00 lalu dilanjutkan pada jam 13.00-17.00. Sebelum diberlakukan proses produksi, *Setup and Adjustment* akan diberlakukan oleh operator pada waktu kerja agar memastikan mesin optimal, kegiatan ini berlangsung selama 1 jam setiap harinya. Hal ini yang menyebabkan besarnya nilai *Set Up And Adjustment Losses*.

3.4 Usulan Rancangan Penerapan TPM

Menurut (Felecia & Limantoro 2013), TPM merupakan sebuah sistem pemeliharaan mesin (*Maintenance*) yang melibatkan segala elemen, *maintenance* sendiri menurut [10] adalah segala kegiatan atau tindakan yang memiliki hubungan dalam melakukan pertahanan suatu mesin atau alat agar tetap dalam kondisi yang siap digunakan . Untuk elemen yang terdapat di CV Renjana Offset yang terhubung untuk TPM yaitu:

1. Pemeliharaan Berkesinambungan (*Autonomous Maintenance*)
   Pemeliharaan berkesinambungan yang dapat diterapkan oleh CV Renjana Offset artinya operator melakukan pembersihan berkala *Speed Master* 74 sebelum dan sesudah mengoperasikan mesin. Pelumasan dan pengencangan mur hanya dilakukan oleh bagian perawatan. Operator juga menerapkan 5R (Ringkas, Rapi, Bersih, Menangani, Rajin) saat bekerja.
2. *Planned Maintenance*
   Diberlakukan reparasi yang dilakukan oleh bagian pemeliharaan selama satu bulan telah dijadwalkan sebelumnya. Kegiatan pelayanan meliputi pembersihan mesin, pelumasan mesin dan inspeksi mesin (inspeksi suku cadang). Dalam perawatan mesin perlu memperhitungkan kerusakan yang terjadi dengan syarat operator menggunakan mesin Speed Master 74 selama satu bulan, agar perbaikan dapat dilakukan sesuai dengan terjadinya masalah.
3. *Quality Maintenance*
   Operator melakukan perawatan khusus pada komponen sistem basah dan kebutuhan air selama pengecoran. Komposisi air chiller harus memenuhi standar, jika air chiller kurang maka tinta tidak akan menempel pada pelat, jika air *chiller* berlebih maka warnanya akan memudar.
4. Edukasi dan Pelatihan
   Pelatihan dapat diberikan oleh manajer *maintenance* dan diberlakukan langsung di lapangan saat terdapat mesin baru serta karyawan baru.

4. KESIMPULAN

1. Hasil dari olahan hitung yang didapat yaitu untuk nilai 97,96% dari rerata *Availability Rate*, lalu nilai 87,71% untuk *Performance Rate*, dan nilai 98,68% untuk*Quality Rate*. Dari hal itu diketahui nilai *Availaibility Rate* telah sesuai ketentuan. Nilai *Quality rate* yang didapatkan dapat terjadi akibat sebagian besar hasil produksi lolos *quality control*, sehingga produk cacat berkurang. lalu terkait *performance rate* menghasilkan nilai yang standar *world class OEE* belum terpenuhi, hasil itu didapatkan akibat percepatan produksi kurang cepat dibandingkan yang direncanakan. Rerata perhitungan OEE, menghasilkan 84,66% dengan nilai ini < standar *world class OEE* yaitu 85%. Biarpun skor *availability rate* dan *quality rate* cukup tinggi, skor *performance rate* ini masih belum cukup dikarenakan percepatan mesin turun dari yang direncanakan.

2. Penyebab rendah nilai OEE yaitu *Set Up And Adjustment Losses* dimana nilai sebesar 36,68% dan *Reduced Speed Losses* yaitu sebesar 35,24%. Hilangnya penyetelan karena pemasangan atau penyetelan mesin dilakukan 1 jam sebelum pengoperasian *Speed Master* 74 yang dianggap terlalu lama dan akan merugikan perusahaan. Sementara itu, berkurangnya kecepatan yang hilang karena *Speed Master* 74 berjalan lebih lambat dari waktu ideal
3. Dalam peningkatan efektivitas mesin SM 74, CV Renjana Offset dapat menerapkan usulan rancangan implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) yaitu meliputi pemeliharaan berkelanjutan (*autonomous maintenance*) oleh operator yang melakukan pembersihan berkala pada SM 74 sebelum dan sesudah menggunakan mesin. Pemeliharaan terjadwal, yaitu kinerja operasi pemeliharaan mesin yang dilakukan oleh departemen pemeliharaan sebulan sekali, seperti yang dijadwalkan sebelumnya. Pemeliharaan kualitas (quality maintenance) dilakukan secara khusus pada *water roller*. Mendidik dan melatih operator untuk meningkatkan pengetahuan dan keahlian mesin SM 74. Kegiatan perawatan dilakukan oleh operator dan karyawan perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Indriawanti V and Bernik M 2020 Analisis Penerapan Total Productive Maintanance (TPM) dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Printing *J. Tek. Ind.* 10 42–52

[2] Prabowo H A, Suprapto Y B and Farida F 2018 the Evaluation of Eight Pillars Total Productive Maintenance (Tpm) Implementation and Their Impact on Overall Equipment Effectiveness (Oee) and Waste *Sinergi* **22** 13

[3] Ahmad N, Hossen J and Ali S M 2018 Improvement of overall equipment efficiency of ring frame through total productive maintenance: a textile case *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* **94** 239–56

[4] Anthony M B 2019 Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Efectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.* **2** 94

[5] Saipudin Sahril 2019 Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Peningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Oven Line 7 Pada PT . UPA

[6] Damos C R 2018 Analisis Efektivitas Mesin Pulverizer Pada PLTU Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)

[7] Díaz-Reza J R, García-Alcaraz J L and Martínez-Loya V 2019 *Impact Analysis of Total Productive Maintenance*

[8] Siregar M T and Abdullah A 2017 Evaluasi Kinerja Kegiatan Perawatan Mesin Injection Mold Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Pt Ichikoh Indonesia *Tek. Eng. Sains J.* 1 131

[9] Felecia and Limantoro D 2013 Total Productive Maintenance di PT. X *J. Titra* **1** 13–20

[10] Pujotomo D and Septiawan H 2012 Analisis Total Productive Maintenance Pada Line 8/Carbonated Soft Drink Pt Coca-Cola Bottling Indonesia Central Java *J. Tek. Ind. Univ. Diponegoro* 2 23–36

JUMANTARA

Optimasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Nawaz Enscore Ham Pada PT XYZ

Syahrul Fadlil Syabani[1], Widya Setiafindari[2]

[1,2]Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No. 63, D.I. Yogyakarta 55164, Indonesia

Coresponding Email: syahrulfadlilsyabani@gmail.com

ABSTRAK

Pada PT XYZ terdapat 19 jenis produksi dalam seminggu yang diselesaikan dengan 3 shift dalam 7 hari kerja. Perencanaan produksi yang kurang tepat membuat produksi PT XYZ tidak mampu memenuhi target produksi sehingga mengakibatkan kurangnya produk yang diminta vendor, tidak ada upaya revisi penjadwalan yang dilakukan oleh PPIC dengan MPP mingguan menunjukkan bahwa proses produksi tetap berjalan walaupun dengan jumlah pada bulan minggu pertama terdapat kekurangan produksi yang sangat banyak sehingga mengakibatkan jadwal produksi yang tidak memenuhi target akan bergeser pada jadwal yang lain. sehingga menyebabkan keterlambatan produksi. Urutan penjadwalan perusahaan yang di jadwalkan yaitu Container GM5Z-3B PS, GM5Z-3B PS, Support FR Bumper Side RH, Support FR Bumper LH, T-Belt Cover Protector Base, T-Belt Cover Protector Cover, dan Register Inst. Panel No.1 dengan nilai makespan 1545,76 jam. Untuk itu dilakukan penjadwalan ulang pada PT XYZ agar dapat meminimalkan waktu waktu penyelesaian produksi (makespan) terhadap proses produksi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan keterlambatan produksi yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi dengan menggunakan metode Nawaz Enscore Ham. Penerapan metode Nawaz, Enscore, dan Ham dengan Shortest Processing Time (SPT) dan Longest Processing Time (LPT) menghasilkan penurunan mean flowtime dan lateness sebesar 1,56% serta pengurangan makespan sebesar 23,79 jam dengan LPT dan SPT didapatkan nilai Efficiency Index (EI) sebesar 1,01563 Dari nilai Relative Error (RE) memiliki selisih 1,56% yang dibandingkan antara model algoritma NEH dalam penelitian ini dengan model penjadwalan First Come First Service (FCFS).

Kata kunci: Penjadwalan, Nawaz Enscore Ham

ABSTRACT

At PT XYZ there are 19 types of production in a week which are completed with 3 shifts in 7 working days. Improper production planning made PT XYZ's production unable to meet production targets resulting in a lack of products requested by vendors, no scheduling revision efforts were made by PPIC with weekly MPP indicating that the production process was still running even though the number in the first week of the month there was a shortage of production which is so large that the production schedule that does not meet the target will be shifted to another schedule. thus causing production delays. The company's scheduled order of scheduling is Container GM5Z-3B PS, GM5Z-3B PS, Support FR Bumper Side RH, Support FR Bumper LH, T-Belt Cover Protector Base, T-Belt Cover Protector Cover, and Register Inst. Panel No.1 with a makespan value of 1545.76 hours. For this reason, PT XYZ is rescheduled in order to minimize the production completion time (makespan) of the production process. One method that can be used to overcome the problem of production delays which causes the production target is not to be achieved is using the Nawaz Enscore Ham method. The application of the Nawaz, Enscore, and Ham methods with the Shortest Processing Time (SPT) and Longest Processing Time (LPT) resulted in a decrease in mean flowtime and lateness of 1.56% and a reduction in makespan of 23.79 hours with LPT and SPT obtained the value of Efficiency Index (EI) is 1.01563. From the Relative Error (RE) value, there is a difference of 1.56% which is compared between the NEH algorithm model in this study and the First Come First Service (FCFS) scheduling model.

Keywords: Scheduling, Nawaz Enscore Ham

1. PENDAHULUAN

Dalam memenuhi kebutuhan konsumen sesuai dengan *due date* yang telah ditentukan merupakan kewajiban yang harus dilakukan oleh perusahaan. Banyak sekali faktor yang menentukan untuk meminimalkan waktu produksi, salah satu yang terpenting adalah penjadwalan produksi secara optimal [4]. Penjadwalan produksi dalam industri memiliki peran penting sebagai bentuk pengambilan keputusan yang berfokus pada pengkoordinasian waktu dalam kegiatan produksi. Salah satu hal penting dalam sistem produksi adalah mengatur dan menjadwalkan pekerjaan sehingga pesanan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditentukan. Salah satu upaya dalam mencapai tujuan diatas adalah dengan cara menjadwalkan proses produksi yang direncanakan.

Penjadwalan produksi yang baik dapat mengurangi waktu menganggur dalam produksi dan meminimalkan barang dalam proses. Ukuran keberhasilan penjadwalan adalah waktu penyelesaian (makespan) menjadi lebih minimum. Dalam hal lain, tujuan penjadwalan produksi adalah untuk meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggu sehingga total waktu pemrosesan dan produktivitas dapat ditingkatkan, mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi waktu tunggu pekerjaan yang menunggu antrian ketika sumber daya yang masih melakukan tugas lain. Kriteria penjadwalan yang baik adalah meminimalkan waktu penyelesaian, memaksimalkan ulititas dengan meminimalakn waktu idle-nya dan meminimalkan pekerjaan dalam proses dengan meminimalkan waktu aliran dan waktu tunggu proses produksi.

Produksi pada bulan November, PT XYZ memproduksi berbagai produk dengan target produksi yang direncanakan PPC. Jumlah vendor yang banyak dengan berbagai produk menunjukan tingginya minat vendor untuk kerjasama dengan PT XYZ, sehingga membuat PT XYZ melakukan produksi dalam jumlah yang besar dalam 1 bulan. Terdapat 19 jenis produksi dalam seminggu yang diselesaikan dengan 3 shift dalam 7 hari kerja. Perencanaan produksi yang kurang tepat membuat produksi PT XYZ tidak mampu memenuhi target produksi sehingga mengakibatkan kurangnya produk yang diminta vendor, tidak ada upaya revisi penjadwalan yang dilakukan oleh PPIC dengan MPP mingguan menunjukkan bahwa proses produksi tetap berjalan walaupun dengan jumlah pada bulan minggu pertama terdapat kekurangan produksi yang sangat banyak sehingga mengakibatkan jadwal produksi yang tidak memenuhi target akan bergeser pada jadwal yang lain. Dalam penelitian ini, urutan penjadwalan perusahaan memiliki nilai *makespan* yang tinggi sehingga menyebabkan keterlambatan produksi. Urutan penjadwalan perusahaan yang di jadwalkan yaitu Container GM5Z-3B PS, GM5Z-3B PS, Support FR Bumper Side RH, Support FR Bumper LH, T-Belt Cover Protector Base, T-Belt Cover Protector Cover, dan Register Inst. Panel No.1 dengan nilai *makespan* 1545,76 jam. Untuk itu dilakukan penjadwalan ulang pada PT YPTI agar dapat meminimalkan waktu waktu penyelesaian produksi (*makespan*) terhadap proses produksi.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan keterlambatan produksi yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi dengan menggunakan metode *Nawaz Enscore Ham.* Metode *Nawaz Enscore Ham* pernah dilakukan untuk menerapkan penjadwalan produksi dalam mengestimasi waktu penyelesaian pesanan konsumen dengan tepat sehingga tidak terjadi keterlambatan pengiriman pesanan konsumen [7].

2. METODOLOGI PENELITIAN

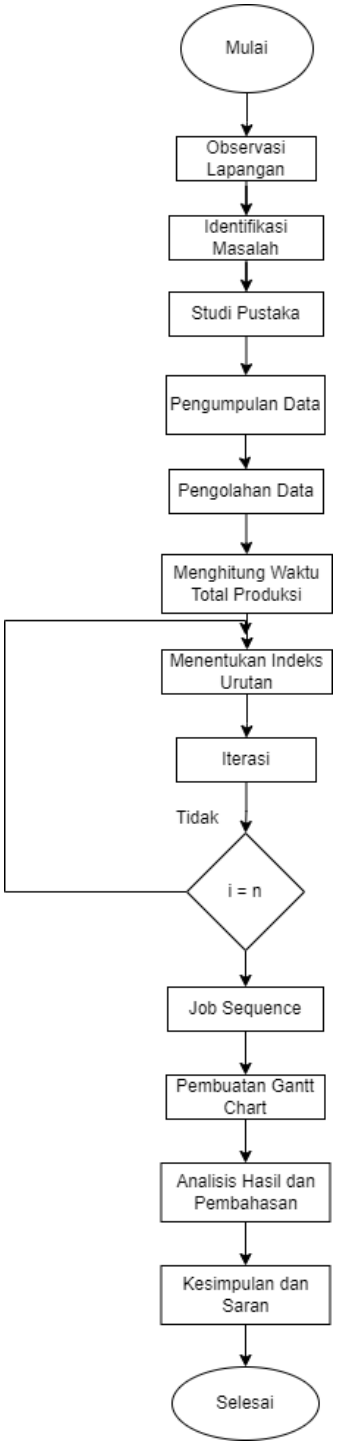
Berikut ini tahapan penelitian yang dilakukan di PT XYZ:

1. Observasi Lapangan
   Tahapan observasi yang akan dilakukan dalam penelitian adalah mengamati secara langsung keadaan perusahaan khususnya mengamati waktu proses produksi, mengidentifikasi masalah yang terjadi untuk diketahui dan memperoleh informasi yang selanjutnya akan dikumpulkan untuk penyusunan laporan. Observasi dilakukan selama 1 bulan untuk mengetahui kondisi lapangan
2. Mengidentifikasi Masalah

Pengidentifikasian dilakukan setelah semua data-data terpenuhi kemudian didapatkan dataset yang sesuai untuk dilakukan proses pada tahap konversi data yang didapat sesuai dengan bobot yang ditentukan.

3. Studi Pustaka
   Studi Pustaka dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori mengenai metode NEH yang digunakan dalam penelitian (jurnal dan buku).
4. Pengumpulan Data
   Proses pengumpulan data berupa MPP, jadwal produksi dan data waktu proses produksi sebagai bahan olah data penelitian.
5. Pengolahan Data
   Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan metode Algoritma Nawaz Enscore Ham (NEH). Perancangan dan pengembangan algoritma Nawaz, Enscore, dan Ham (NEH) dengan pendekatan dispatching rule yaitu Shortest Processing Time (SPT) dan Longest Processing Time (LPT).
6. Menghitung Waktu Total Produksi
   Menghitung waktu total produksi dan mengurutkan job mengurutkan job berdasarkan urutan waktu proses terbesar.
7. Menentukan Indeks Urutan
   Membuat (w=2) pengolah data berdasarkan 2 job dengan waktu proses terbesar dan menentukan makespan terkecil dengan mengubah-ubah urutan job tersebut.
8. Iterasi
   Melakukan iterasi job sesuai waktu proses dan menentukan makespan terkecil dengan mengubah urutan job tersebut dalam iterasi.
9. Menentukan Job Sequence
   Menentukan job sequence yang memiliki makespan terkecil sehingga ditemukan i=n atau urutan final
10. Pembuatan Gantt Chart
    Pembuatan digunakan untuk mengetahui hasil pengoptimalan penjadwalan.
11. Pembahasan dan Analisis Hasil
    Hasil penelitian dipilih yang memilik waktu pengerjaan paling minimal dengan penjadwalan produksi optimal untuk dipasarkan dan disimpan dalam gudang.

Berikut ini adalah tahapan penelitian ditunjukan pada gambar 1 diagram alir penelitian:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dalam metode NEH yaitu menghitung total waktu produksi pada setiap job. Berikut ini merupakan waktu total produksi mesin 1, mesin 2, total waktu produksi, dan urutan proses produksi ditunjukan pada tabel 1;

Tabel 1. Waktu Proses Produksi

Pij	Process Time		
	M1	M2	∑P
1	143.2	211.04	354.24
2	356.2	407	763.2

Pij	Process Time		
	M1	M2	∑P
3	119.4	214	333.4
4	119.4	149.3	268.7
5	140.6805556	198	338.6806
6	140.6708333	102.8571429	243.528
7	123.4020619	120.371134	243.7732

Tabel diatas merupakan total waktu produksi dari setiap job yang memperoleh urutan waktu produksi dari yang terkecil hingga terbesar sehingga memungkinkan urutan pekerjaan untuk mencapai hasil iterasi terbaik dengan menggunakan metode NEH berdasarkan *Shortest Processing Time* yaitu urutan proses dari waktu terkecil dan *Long Processing Time* yaitu urutan proses dari waktu terbesar. Banyaknya iterasi yang dilakukan pada metode NEH ini yaitu sebanyak (n*(n+1)/2)-1 iterasi, dimana n merupakan jumlah job yang akan dijadwalkan. Periksa apakah w=i (dimana I adalah jumlah job item yang akan ada). Jika tidak, ulangi iterasi sehingga w=w+1

Berikut ini merupakan Model algoritma *Nawaz, Enscore dan Ham* dengan *Shortest Processing Time* dan *Long Processing Time* terdapat 7 job sehingga didapatkan 5 iterasi dimulai dari iterasi 0;

Tabel 2. Perhitungan Metode NEH (Menit)

Iterasi	**Shortest Processing Time**		**Long Processing Time**	
	Pij	**Makespan**	**Pij**	**Makespan**
0	6,7	363,89	2,1	974,24
	7,6	329,11	1,2	761,24
1	4,7,6	491,92	5,1,2	956,72
	6,4,7	513,19	2,5,1	1172.24
	7,6,4	959,24	1,2,5	959,24
2	3,4,7,6	705,92	3,5,1,2	1149,44
	6,3,4,7	727,19	2,3,5,1	1386,24
	7,6,3,4	709,93	1,2,3,5	1173,24
	4,7,6,3	705,92	5,1,2,3	1170,72
3	5,4,7,6,3	925,2	4,3,5,1,2	1298,74
	3,5,4,7,6	903,92	2,4,3,5,1	1535,54
	6,3,5,4,7	925,19	1,2,4,3,5	1322,54
	7,6,3,5,4	907,93	5,1,2,4,3	1320,02
	4,7,6,3,5	903,92	3,5,1,2,4	1298,74
4	1,4,7,6,3,5	1138,77	7,4,3,5,1,2	1410,07
	5,1,4,7,6,3	1136,25	2,7,4,3,5,1	1655,91
	3,5,1,4,7,6	1114,97	1,2,7,4,3,5	1442,91
	6,3,5,1,4,7	1136.24	5,1,2,7,4,3	1440,39
	7,6,3,5,1,4	1118,97	3,5,1,2,7,4	1419,11
	4,7,6,3,5,1	1114,97	4,3,5,1,2,7	1419,11
5	2,4,7,6,3,5,1	1758,77	6,4,3,5,1,2,7	1543,23
	1,2,4,7,6,3,5	1545,77	7,6,4,3,5,1,2	1525,97
	5,1,2,4,7,6,3	1543,25	2,7,6,4,3,5,1	1758,77
	3,5,1,2,4,7,6	1521,97	1,2,7,6,4,3,5	1545,77
	6,3,5,1,2,4,7	1543,23	5,1,2,7,6,4,3	1543,24
	7,6,3,5,1,2,4	1521,97	3,5,1,2,7,6,4	1521,97
	4,7,6,3,5,1,2	1521,97	4,3,5,1,2,7,6	1521,97

Urutan final berdasarkan nilai makespan minimum adalah 3-5-1-2-4-7-6, 7-6-3-5-1-2-4, 4-3-5-1-2-7-6 dan 4-7-6-3-5-1-2 dikarenakan memiliki nilai makespan terkecil sebesar 1521.97 jam, w(7)=i(7) maka iterasi telah selesai berdasarkan Metode NEH bedasarkan *Shortest Processing Time* dan *Long*

Processing Time. Kemudian dibandingkan dengan proses alokasi penjadwalan yang dilakukan perusahaan dengan jumlah permintaan terbesar dengan urutan 1-2-3-4-5-6-7 dengan makespan 1545.768277 jam. Maka dapat dilakukan pengujian Efficiency Index sebagai berikut.

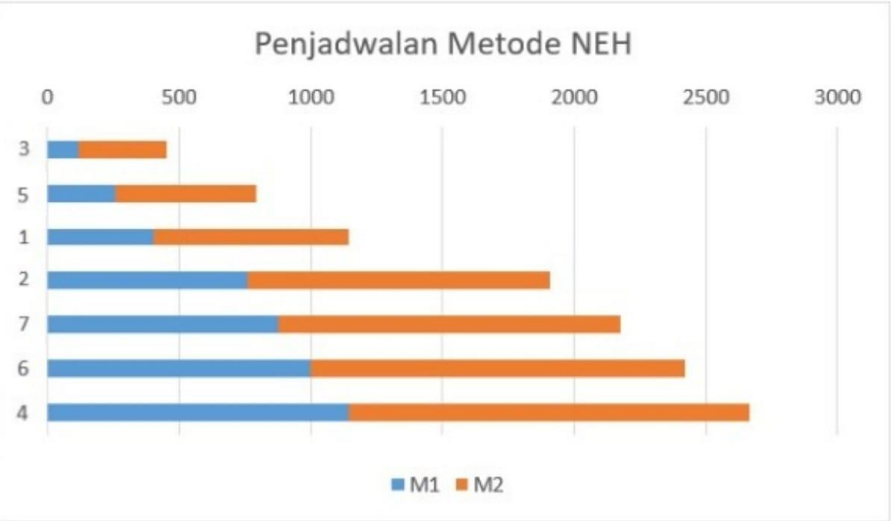
$$EI = \frac{Fmax\ metode\ perusahaan}{Fmax\ heuristic} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$EI = \frac{1545.768277}{1521.968} = 1{,}01563$$

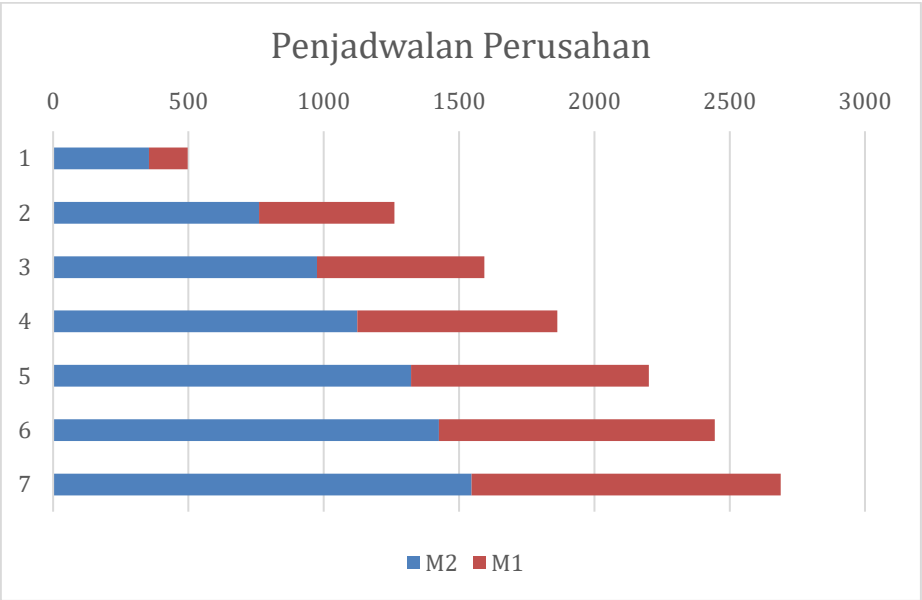
Kemudian untuk selisih dari makespan yang dibuat dapat dilakukan dengan menghitung *Relative Error* (RE) sebagai berikut·

$$RE = \frac{Fmax\ metode\ perushaan - Fmax\ heuristic}{Fmax\ Heuristic} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

$$RE = \frac{1545.768277 - 1521.968}{1521.968} x100\% = 1{,}56\%$$



Gambar 2. Gantt Chart penjadwalan dengan metode NEH



Gambar 3. Gantt Chart Penjadwalan Perusahaan

Dari hasil dalam *Gantt Chart* menunjukkan perbandingan antara algoritma NEH pendekatan SPT dan LPT dengan urutan pengerjaan (4-3-5-1-2-7-6 atau 3-5-1-2-7-6-4, dan 3-5-1-2-4-7-6 atau 4-7-6-3-5-1-2) memiliki nilai makespan sama yaitu 1521.968 jam lebih baik dibandingkan dengan *Gantt Chart* milik perusahaan dengan urutan pengerjaan (1-2-3-4-5-6-7) memiliki makespan sebesar 1545.768277 jam. Hal ini terlihat dari nilai makespan menurun 23,79 jam. Dari hasil Efficiency Index dan Relative Error dengan nilai 1,01563 dan 1,56% .

4. KESIMPULAN

Hasil dari perhitungan metode perusahaan menunjukan adanya kelebihan mean *flow time lateness*, dan *makespan* pada setiap job yang menyebabkan keterlambatan produksi sehingga perlu dilakukan perubahan. Penerapan metode Nawaz, Enscore, dan Ham dengan *Shortest Processing Time* (SPT) dan *Longest Processing Time* (LPT) menghasilkan penurunan mean flowtime dan lateness sebesar 1,56% serta pengurangan makespan sebesar 23,79 jam. Didapatkan nilai Efficiency Index (EI) sebesar 1,01563 yang berarti model algoritma NEH yang digunakan dalam penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan model penjadwalan *First Come First Service* (FCFS) di PT XYZ.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Abdel-Basset, M., Manogaran, G., El-Shahat, D., & Mirjalili, S. (2018). A hybrid whale optimization algorithm based on local search strategy for the permutation flow shop scheduling problem. *Future Generation Computer Systems*, *85*(February), 129–145. https://doi.org/10.1016/j.future.2018.03.020

[2] Ahmad, F. A., Rahman, C., & Farela Madra, A. (2014). PENGEMBANGAN PENJADWALAN RE-ENTRANT FLOWSHOP (Studi Kasus : PT . Sahabat Rubber Industries - Malang). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, *2*(6), 1180–1191. http://jrmsi.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jrmsi/article/view/162

[3] Apnena, R. D. (2019). *Optimasi Penjadwalan Flow Shop Perusahaan Garment dengan Metode Campbell Dudek Smith (CDS), Algoritma Nawaz Enscore Ham (NEH), dan Algoritma Pour dengan Kriteria Minimisasi Makespan*. 32–35.

[4] Ariyanti, S., Adianto, A., & Miharja, R. (2019). Usulan Penjadwalan Produksi Benang Menggunakan Metode Neh Dan Metode Algoritma Johnson Untuk Meminimasi Waktu Produksi Di Pt. Laksana Kurnia Mandiri Sejati. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *6*(3), 157–164. https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i3.4241

[5] Hidayat, M., Ekawati, R., & Ferdinant, P. F. (2017). Minimasi Makespan Penjadwalan Flowshop Menggunakan Metode Algoritma Campbell Dudek Smith (CDS) Dan Metode Algoritma Nawaz Enscore Ham (NEH) Di PT …. *Jurnal Teknik Industri …*. http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jti/article/view/1405

[6] Indah, A. B. R., Asmal, S., Mangngenre, S., & Istiqa, T. N. (2020). Production scheduling using heuristic pour algorithm, branch and bound, and Nawaz Enscore and Ham (NEH) methods application in Butsudan industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *575*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/575/1/012207

[7] Kharisma P., R., Ferbrianti, E., & Herlina, L. (2017). Penjadwalan Produksi Flow Shop Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith (CDS) dan Nawaz Enscore Ham (NEH). *Jurnal Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*, *5*(3), 1432.

[8] Muharni, Y., Febianti, E., Hanifa, & Arlianur. (2019). Production scheduling of bar mill using the combination of particle swarm optimization and Nawaz enscore ham for minimizing makespan in steel company. *AIP Conference Proceedings*, *2114*. https://doi.org/10.1063/1.5112410

[9] Rizkya, I., Syahputri, K., Sari, R. M., Siregar, I., Tambunan, M. M., Anizar, Tarigan, U., & Isnaini, N. (2019). Nawaz, Enscore, Ham (NEH) Algorithm to Minimization of Makespan in Furniture Company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *505*(1).

https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012077

[10] Studi, P., Industri, T., Sains, F., Sunan, U. I. N., Yogyakarta, K., Dengan, M., Campbell, M., Cds, S., Nawaz, D. A. N., Neh, H. A. M., & Produk, P. (2019). *1 st Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS) PENJADWALAN PRODUKSI FLOW SHOP UNTUK MEMINIMALKAN 1 st Conference on Industrial Engineering and Halal Industries (CIEHIS)*. 139–147.

[11] Tjokro, T. I. (2018). *Penjadwalan produksi untuk meminimasi makespan pada PT. X dengan algoritma Nawaz Enscore Ham Kalczynski and Kamburowski (NEHKK1)*. *2*(2), 69–81. http://repository.unpar.ac.id/handle/123456789/7774

[12] Wibowo, H., & Imani, R. N. (2018). Penjadwalan Produksi Pakan Ayam Pada Mesin Press Dengan Menggunakan Metode Branch and Bound (Studi Kasus: Pt. Japfa …. *Prosiding SENIATI*, 153–159. https://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/download/755/699

JUMANTARA

Analisis Kegagalan Material Pada Sayap Pesawat Terbang (*Review*)

Armitha Lisanul Karimah*, Mei Iftita Mawarda, Wilson Pauru',
Yanuar Ramadhan, Yasmina Amalia

Program Studi Teknik Metalurgi, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

**Coresponding Email: armithalisanul@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme analisis kegagalan material yang dilakukan pada sayap pesawat terbang. Analisis dilakukan dalam bentuk inspeksi visual, fraktografi makro, dan fraktografi SEM. Analisis tersebut menggunakan uji komposisi dengan spektroskopi X-ray fluorescence (XRF) dan Oxford Instruments X-MET 5100, analisis makroskopik dengan kamera digital Nikon SMZ 1500 dan mikroskop stereo, dan analisis fraktografi pembesaran yang lebih tinggi dilakukan dengan menggunakan FEI XL40 SFEG SEM. Berdasarkan analisis yang dilakukan, ditemukan bahwa kegagalan terjadi pada komponen sayap pesawat, retakan intergranular karena kelemahan struktur mikro, adalah penyebab kegagalan material. Analisis kegagalan material sangat penting untuk mengetahui dan mengungkapkan penyebab dan penanggulangan komponen yang gagal. Bentuk kegagalannya bisa berupa retakan, patah tulang, korosi, dan lain-lain.

Kata kunci: Pesawat Terbang, Analisis, Retak, Kegagalan, Fractography

ABSTRACT

This study aims to determine the mechanism of material failure analysis carried out on aircraft wings. The analysis was carried out in the form of visual inspection, macro-fractography, and SEM fractography. The analysis used composition assays with X-ray fluorescence (XRF) spectroscopy and Oxford Instruments X-MET 5100, macroscopic analysis with a Nikon SMZ 1500 digital camera and stereo microscope, and higher magnification fractographic analysis was performed using the FEI XL40 SFEG SEM. Based on the analysis carried out, it was found that failure occurred in the components of the aircraft wing, intergranular cracks due to microstructure weakness, were the cause of material failure. Material failure analysis is very important to know and reveal the causes and countermeasures of the components that failure. The form of failure can be in the form of cracks, fractures, corrosion, and others.

Keywords — Aircraft, Analysis, Crack, Failure, Fractography.

1. PENDAHULUAN

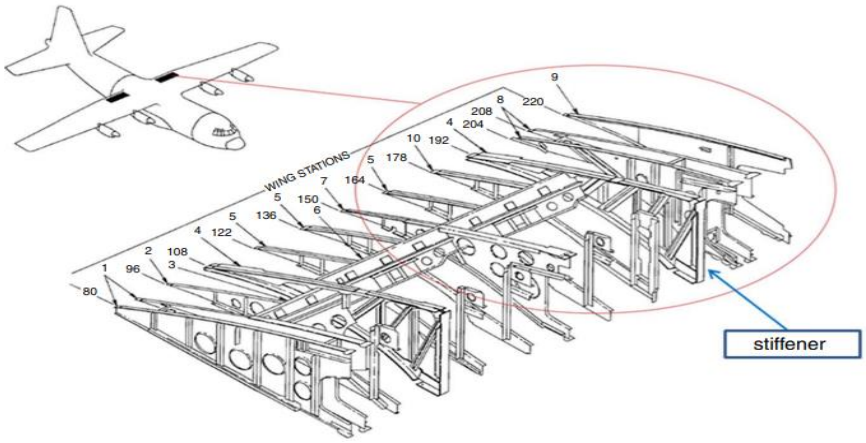
Kegagalan material merupakan degradasi yang terjadi pada logam atau material. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja dari suatu material, baik itu mengurangi masa pakai dari alat ataupun dapat menyebabkan kecelakaan yang berakibat fatal. Permasalahan dari kegagalan logam ini perlu dilakukan analisis berupa prosedur untuk mengetahui dan mengungkapkan penyebab serta penanggulangan dari komponen yang mengalami kegagalan (*fatigue*). Kegagalan banyak ditemukan dalam kehidupan salah satunya pada komponen pesawat terbang.

Analisis kegagalan material sangat penting dilakukan untuk mengetahui hal-hal yang mempengaruhi efisiensi kerja dari suatu material, sehingga kedepannya dapat menjadi bahan acuan dalam pengambilan keputusan mengenai material tersebut. Hal ini dapat menjadi gambaran pengendalian yang tepat dalam menjaga masa pakai material agar dapat bertahan

lebih lama sehingga menghambat terjadinya pemberhentian operasi.
Pesawat terbang merupakan alat transportasi udara yang digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang dengan waktu yang efisien [1]. Dimana keselamatan penumpang dan awak kabin sangat diutamakan sehingga sangat penting untuk dilakukan penanggulangan dini kecelakaan. Untuk menghindari kecelakaan tersebut wajib dilakukan pengecekan dan pengujian oleh orang-orang yang berwenang mengenai desain, komponen, permesinan dan sebagainya. Pengecekan dan pengujian tersebut dilakukan secara berkala untuk menganalisis kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi sehingga dapat meminimalisir terjadinya kegagalan.
Pada industri pesawat banyak menggunakan paduan aluminium dengan kekuatan yang tinggi sebagai bahan utama dari struktur pesawat seperti sayap pada pesawat [2]. Paduan Aluminium seri 7XXX banyak digunakan pada struktur pesawat seperti rangka pesawat, bantalan beban pesawat dan spar pada sayap pesawat. Material ini digunakan karena memiliki sifat kekuatan yang tinggi, kekakuan khusus yang tinggi, sifat kekerasan yang tinggi, mudah diolah dan pengaruh las [3, 4]. Struktur pesawat mengutamakan keselamatan penerbangan [5, 6, 7]. Penelitian dan pengujian yang komprehensif dilakukan untuk memastikan keselamatan penerbangan secara efektif [8]. Untuk memastikan keselamatan penerbangan, perlu memperhatikan aspek berat dan kekuatan struktur selain dari aspek aerodinamika [9]. Kecelakaan pesawat sebagian besar disebabkan oleh kelelahan pada logam. Kelaziman kelelahan pada material pesawat ini dikarenakan beban kerja dari pesawat yang memerlukan desain yang dengan tingkat tegangan yang tinggi dan sekaligus struktur pesawat yang ringan [10]. Komponen yang sangat penting dan berpengaruh pada pesawat ialah di bagian sayap pesawat, karena sayap berfungsi untuk menghasilkan gaya angkat (*lift*) [11]. selain itu, sayap pesawat bekerja pada lingkungan yang terbilang ekstrem yakni pada tekanan dan temperatur tinggi sehingga rentan mengalami kegagalan pada material penyusunnya. Pada sayap pesawat mengalami perbedaan tekanan dari sisi atas dan bawahnya. Sedangkan pada bagian depan sayap pesawat bertabrakan dengan udara yang menyebabkan adanya peningkatan temperatur menjadi lebih tinggi. Hal inilah yang menyebabkan bagian pesawat perlu dilakukan pengecekan dan analisis kegagalan material.
Untuk menjawab tantangan tersebut, perlu dilakukan analisis berupa pengujian untuk mengetahui penyebab dan dampak yang terjadi pada material uji tersebut. Ada berbagai macam pengujian yang dapat dipertimbangkan untuk menganalisis suatu material, seperti uji komposisi, uji makroskopik, uji tekan, uji tarik, uji bending dan masih banyak lagi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Studi Pustaka, dimana informasi yang diperoleh dari beberapa dokumen dan foto yang relevan. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan data data dari berbagai sumber pustaka sehingga dapat disajikan secara luas.
Analisis yang dilakukan adalah uji komposisi kimia komponen menggunakan spektroskopi *X-ray fluorescence* (XRF) dan Oxford Instruments X-MET 5100. Analisis makroskopik dari permukaan luar komponen dan pemeriksaan perbesaran rendah dari topografi rekahan dilakukan dengan menggunakan kamera digital dan mikroskop stereo Nikon SMZ 1500. kemudian untuk analisis fraktografi perbesaran yang lebih tinggi dilakukan menggunakan FEI XL40 SFEG SEM, menggunakan pencitraan elektron sekunder di bawah tegangan percepatan 20 kV.



Gambar 1. Tampilan skema dari pusat sayap pesawat dan struktur *trailing edge* dengan *stiffener* [12]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kimia

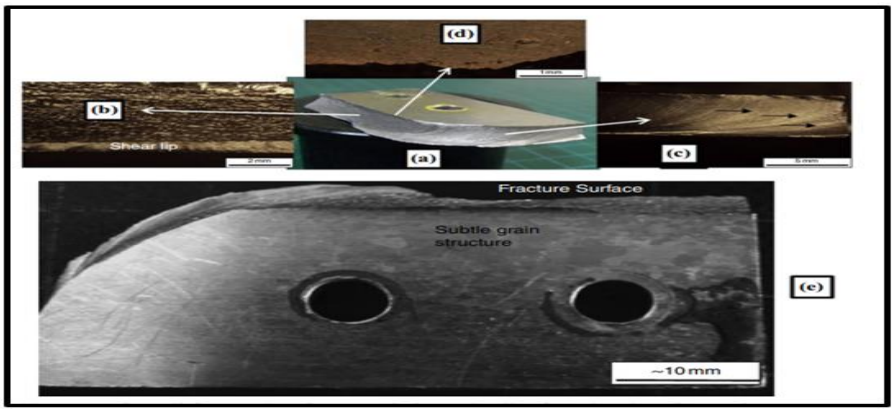
Untuk mengetahui komposisi kimia dari komponen *stiffener* dilakukan analisis dengan spektroskopi XRF. Analisis dilakukan menggunakan standar SAE AMS QQA-200/11, dengan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Paduan Aluminium 7075-T6 [12]

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al	Other each	Others total
Min wt. %	–	–	1.20	–	2.10	0.18	5.10	–	Rem	–	–
Max wt. %	0.40	0.50	2.00	0.30	2.90	0.28	6.10	0.20	Rem	0.05	0.15

3.2 Pemeriksaan Visual dan Makro-fraktograf

Selain melakukan pemeriksaan visual, dilakukan serangkaian pengujian lainnya baik yang tidak merusak maupun merusak, berupa pengujian SEM, analisis termal-mekanik, kalorimeter pemindaian diferensial, dan pengujian kelelahan [13]. Analisis fraktografi digunakan sebagai teknik analisis utama untuk memperoleh bukti yang cukup mengenai mekanisme patah yang berevolusi dan proses yang terjadi terhadap komponen [12].



Gambar 2. Pengamatan Makro Fraktografi mengungkapkan mekanisme kegagalan dan berkontribusi pada fraktur akhir [12]

Pada Gambar 2(a) menunjukkan morfologi permukaan rekahan secara keseluruhan

yang disebabkan oleh IGC atau SCC yang dikenal dengan retak intergranular karena kelemahan mikrostruktur yang melekat, kemudian pada Gambar 2(b) merupakan area degradasi kasar, lalu Gambar 2(c) menunjukkan area *fatigue fracture* dan panah hitam menunjukkan arah kelelahan dan Gambar 2(d) yaitu area degradasi permukaan yang menunjukkan lubang-lubang dan rongga yang terisolasi dan bertindak sebagai pemicu *stress* dan merupakan proses degradasi kimia atau elektrokimia, lalu Gambar 2(e) yaitu makrograf yang menggambarkan garis kasar struktur butir komponen Al.

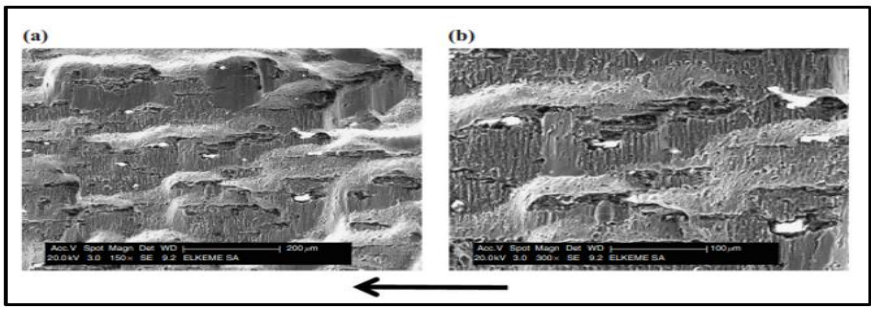
3.3 SEM Fraktografi

Analisis fraktografi digunakan untuk menentukan penyebab kerusakan dari suatu komponen dan material [14]. Analisis fraktografi dilakukan untuk mengkaji dan meneliti permukaan patahan secara kasat mata atau dengan bantuan stereo mikroskop, dan bila diperlukan juga dapat digunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM) atau *Transmission Electron Microscope* (TEM) [15].

Dilakukan pengamatan dengan perbesaran yang lebih tinggi menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) didapatkan bahwa tekstur orientasi karakteristik yang didominasi oleh Zona A, dikaitkan dengan deformasi riwayat pemrosesan komponen paduan Al (Gambar 3 dan Gambar 4). Secara khusus, proses ekstrusi yang diperlukan untuk membuat komponen menyebabkan butiran material memanjang di arah kerja, menghasilkan struktur mikro (membujur di Zona A). Selanjutnya, morfologi berserat tersebut adalah fitur diagnostik IGC karena batas butir memanjang memberikan jalur retak intergranular, terutama untuk daerah yang terkena korosi [16].

Retak permukaan rekahan konjugasi terlihat jelas sementara kerusakan korosi lokal ditunjukkan di daerah tertentu yang kemungkinan menunjukkan degradasi yang dibantu lingkungan sebelumnya (Gambar 5). Pada kasus yang jarang terjadi, fraktur intergranular bisa juga merupakan hasil dari proses kelelahan, di bawah nilai intensitas tegangan (ΔK) yang rendah dan laju pertumbuhan retak yang lambat. Pertumbuhan retak dilanjutkan melalui superposisi tegangan siklik yang tumpang tindih dengan daerah granular kasar, hal itu ditunjukkan dengan adanya tanda-tanda goresan halus pada segi butir (Gambar 6).

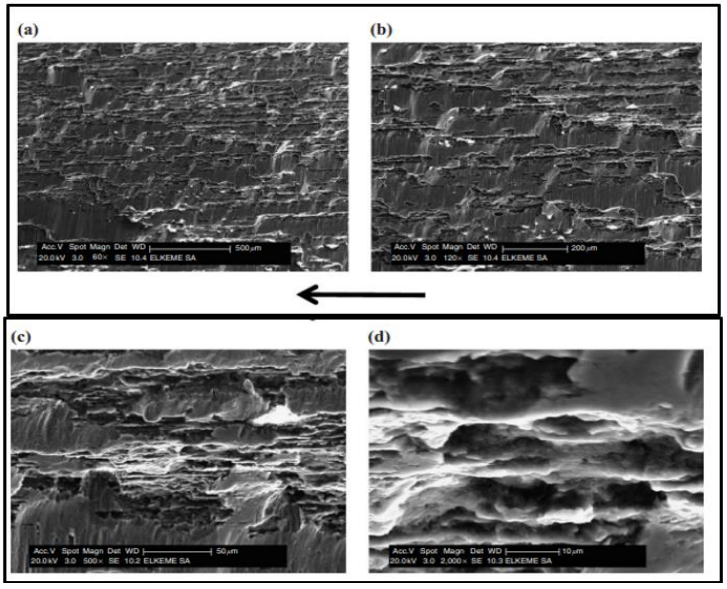
Perambatan retak lebih lanjut dapat terjadi melalui mekanisme *fatigue* yang diperkuat oleh resonansi/getaran sehingga menyebabkan pola lurik karakteristik yang menandakan laju pertumbuhan retakan lokal (da/dN), lihat (Gambar 7 dan Gambar 8). Meskipun tidak ada pergoresan detail pengukuran jarak dilakukan sebagai fungsi dari panjang retak, kehalusan pola lurik menunjukkan terjadinya *High Cycle Fatigue* (HCF). Defleksi retak direalisasikan dari arah jalur retakan asli mungkin karena struktur mikro memerintahkan orientasi, *Crack Driving Force* (CDF) rendah dan kondisi keadaan tegangan yang dihasilkan dari beban operasi aktual serta tegangan sisa yang ada. Potongan yang hampir tidak berbentuk dan rusak parah akibat gesekan-gesekan serta tingkat plastisitas yang terbatas pada zona geser patahan cepat yang kemungkinan besar merupakan bagian dari kegagalan akhir yang dihasilkan oleh beban lebih elastis (Gambar 9)



Gambar 3. Pengamatan Makro Fraktografi mengungkapkan mekanisme kegagalan dan

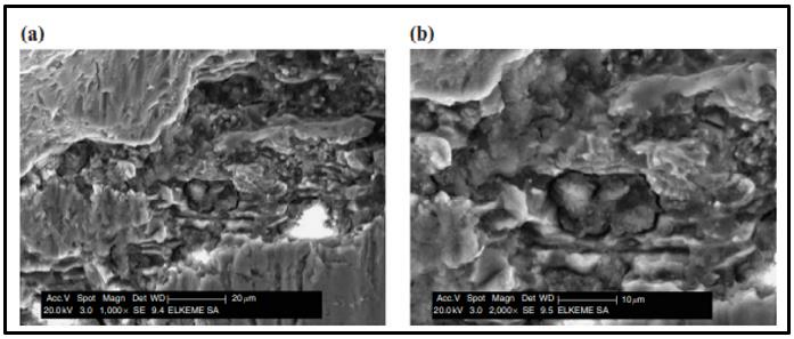
berkontribusi pada fraktur akhir [12]

Gambar 3(a) merupakan Mikrograf SEM yang dekat dengan area tepi granular kasar yang memiliki pola patahan kasar, sedangkan Gambar 3(b) merupakan rincian dari Gambar 3(a) yaitu tindakan retakan karena kontak *fracture* dan pola tekstur, kemungkinan didapatkan dari proses deformasi.



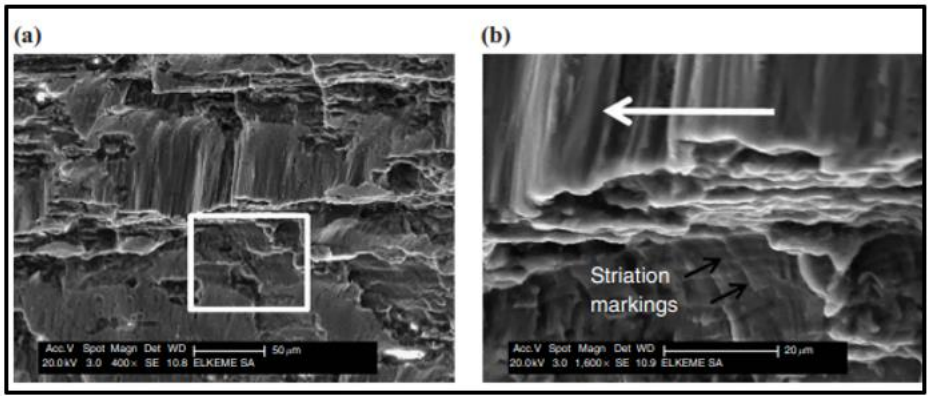
Gambar 4. Mikrograf SEM menunjukkan detail dari daerah patahan kasar [12]

Pada Gambar 4(a) merupakan morfologi granular yang menunjukkan pola orientasi yang teratur dan konsisten dengan pemrosesan deformasi sebelumnya, Gambar 4(b) merupakan detail dari Gambar 4(a), Gambar 4(c), dan Gambar 4(d) perbesaran mikrograf yang lebih tinggi menggambarkan lebih jelas serat tekstur permukaan patahan.



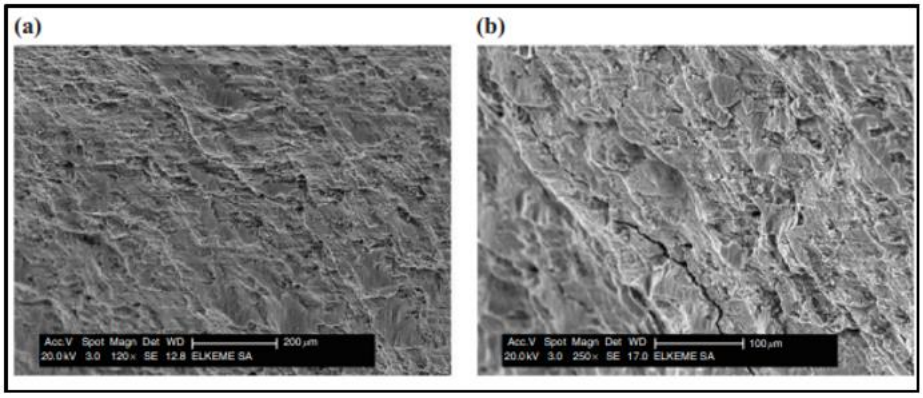
Gambar 5. Morfologi fraktur menggambarkan terlokalisasi kerusakan permukaan [12]

Pada Gambar 5(a) yaitu Mikrograf SEM dari area yang terletak di wilayah granular kasar yang menunjukkan evolusi korosi dan retak mikro. Hal inilah yang kemungkinan menunjukkan degradasi yang disebabkan oleh lingkungan dan retak intergranular seperti pada Gambar 5(b) merupakan detail dari Gambar 5(a).



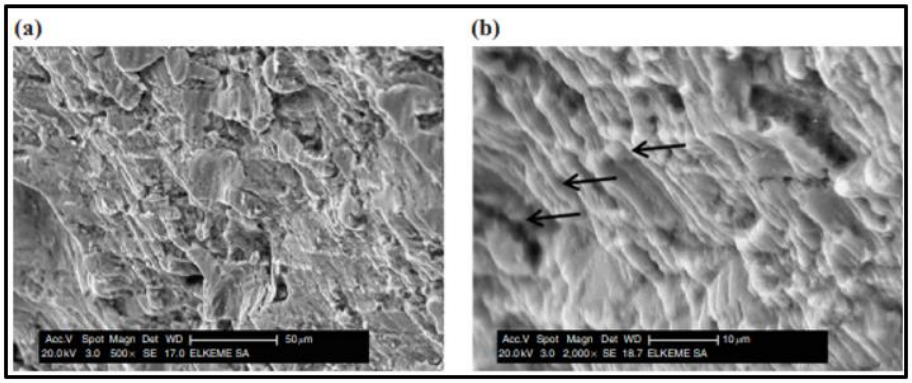
Gambar 6. Mikrograf SEM menunjukkan gesekan permukaan terkait kerusakan dan progresif terlokalisasi pertumbuhan retak mekanisme [12]

Pada Gambar 6(a) merupakan kerusakan mekanis akibat gesekan yang terjadi antara permukaan fraktur konjugasi, Gambar 6(b) tanda goresan *fatigue* yang samar.

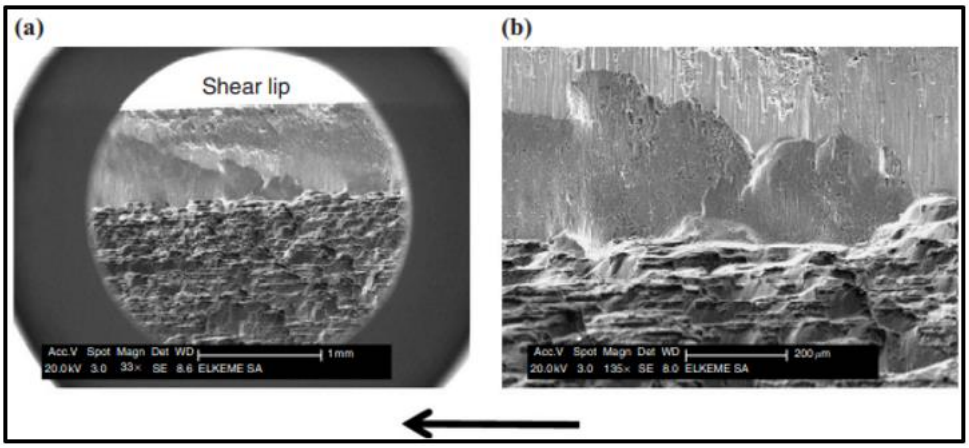


Gambar 7. Fraktografi SEM evaluasi menunjukkan transisi ke zona fraktur kelelahan [12]

Pada Gambar 7(a) Mikrograf SEM dari area yang dekat dengan permukaan rekahan kasar, menunjukkan tanda *fatigue crack*, Gambar 7(b) daerah yang berdekatan menggambarkan adanya retakan sekunder.



Gambar 8. Mikrograf SEM dari zona kelelahan yang halus (Zona B) menggambarkan adanya tanda-tanda lurik sesuai dengan celah lokal tingkat kemajuan per siklus beban (d*a*/d*N*) [12]



Gambar 9. Fraktografi SEM analisis daerah dekat dengan permukaan dari komponen [12]

Pada Gambar 9(a) adalah mikrograf SEM pada perbesaran rendah yang menunjukan antarmuka area granular kasar dan permukaan geser. Sedangkan pada Gambar 9(b) merupakan detail dari Gambar 9(a), dimana terdapat tanda tarik dan ditemukan *shallow shear dimples* dan *dimple tearing* yang berasal dari proses terkait gesekan dan medan tegangan geser. Panah menunjukkan arah perambatan retak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa kegagalan menggunakan Makro-fraktografi didapatkan kecacatan yaitu retak intergranular, degradasi kasar, kelelahan material dan degradasi kimia atau elektrokimia. Sedangkan, pada analisa kegagalan menggunakan SEM fraktografi didapatkan kecacatan adanya kerusakan korosi lokal, pertumbuhan retak yang melalui superposisi tegangan siklik yang tumpang tindih dengan daerah granular kasar, *High Cycle Fatigue, Crack Driving Force,* kerusakan mekanis yang diakibat oleh gesekan yang terjadi antara permukaan fraktur konjugasi, *shallow shear dimples, dan dimple tearing*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Program Studi Teknik Metalurgi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta yang telah mewadahi dan memberikan dorongan terhadap penulis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Yardla., Subijanto. (2016). Analisa Kerusakan Ignition Exciter Apu Tipe TCN-1031 Pada Pesawat Boeing 737- 300 PK-MBP. INDEPT, Vol. 6, No. 1. ISSN 2087 – 9245.

[2] Wanhill, R.J.H., R.T. Byrnes and C.L. Smith. (2010). Stress corrosion cracking in aerospace vehicles. Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium, National Aerospace Laboratory NLR. NLR-TP-2010-538.

[3] Warren, A.S., (2004). Developments and Challenges for Aluminum – A Boeing Perspective. Institute of Materials Engineering Australasia Ltd: Proceedings of the 9th International Conference on Aluminium Alloys.

[4] Jeshvaghania, R. Arabi., H. Zohdia., H.R. Shahverdia., M. Bozorga., S.M.M. Hadavib. (2012). Influence of multi-step heat treatments in creep age forming of 7075 aluminum alloy: Optimization for springback, strength and exfoliation corrosion. Elsevier Inc.: Materials Characterization 73 (2012) 8 – 1 5. doi:10.1016/j.matchar.2012.05.012.

[5] Y. Cao, W. Tan, Z. Wu, Aircraft icing: An ongoing threat to aviation safety, in: Aerospace Science and Technology, vol. 75, Elsevier Masson SAS, 2018, pp. 353–385, https://doi.org/10.1016/j.ast.2017.12.028.

[6] M.C. Kushan, S.F. Diltemiz, I. Sackesen, Failure analysis of an aircraft propeller, Eng. Fail. Anal. 14 (8 SPEC. ISS) (2007) 1693–1700. https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2006.11.069.

[7] D. Oropeza, D.C. Hofmann, K. Williams, S. Firdosy, P. Bordeenithikasem, M. Sokoluk, M. Liese, J. Liu, X. Li, Welding and additive manufacturing with nanoparticle-enhanced aluminum 7075 wire, J. Alloys Compd. 834 (2020) 154987, https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.154987.

[8] Diltemiz, Seyid Fehmi. Failure analysis of aircraft main landing gear cylinder support. Engineering Failure Analysis 129 (2021) 10571, https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2021.105711.

[9] Banowati, Lies., Ichlasul Amal Nurrachman., Yoga Yulasmana. (2022). Analisis Kekuatan Statik Pada Sayap Pesawat Ultralight Menggunakan Software Solidworks. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Kedirgantaraan: Peran Generasi Z dalam Dunia Kedirgantaraan, SENATIK 2021, Vol. VII. doi: 10.28989/senatik.v7i1.468.

[10] Wanhill, R.J.H., R.T. Byrnes and C.L. Smith. (2011). Stress corrosion cracking (SCC) in aerospace vehicles. Woodhead Publishing Limited.

[11] Handoko, Bayu., H. Abu Bakar. (2014). Analisis Optimasi Tebal Rib Sayap Pesawat Wig In Ground Effect 2 Seat Dengan Fem. INDEPT, Vol. 4, No. 1. ISSN 2087 – 9245.

[12] Stamoulis, Konstantinos., Panagiotopoulos, Dimitrios., Pantazopoulos, George., Papaefthymiou, Spyros. (2016). Failure analysis of an aluminum extrusion aircraft wing component. International Journal of Structural Integrity, Vol. 7 Iss 6 pp. 748 - 761, http://dx.doi.org/10.1108/IJSI-10-2015-0050.

[13] Zimmermann, N., & Wang, P. H. (2020). A review of failure modes and fracture analysis of aircraft composite materials. Engineering Failure Analysis, 115(June), 104692. https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.104692.

[14] Hatta, Ilham. (2012). Aplikasi Mikro Analisis Dan Fraktografi Untuk Menentukan Kualitas Produk Dan Penyebab Kerusakan Suatu Komponen. Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur - BPPT. ISSN 1411-2213.

[15] ASM HANDBOOK COMMITTEE. (2003). Fractography and Atlas Fractograpshs, Metal Handbook, 8th Edition, Metal Park, Ohio 44073, 9.

[16] Knight, S.P., Clark, G., Davenport, A.J. and Trueman, A.R. (2010), “Understanding the directional dependence of intergranular corrosion in aluminium alloys”, Materials Science Forum, Vols 654-656, pp. 946-949, doi: 10.4028/www.scientific.net/MSF.654-656.946.

JUMANTARA

Analisis Pengukuran Produktivitas Menggunakan Metode *American Productivity Center* (APC) dan *Marvin E. Mundel* Sebagai Upaya Peningkatan Kinerja

Suseno [1], Rizky Fitri[2]

Fakultas Sains & Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No 63, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

Coresponding Email: rizkyfitri1210@gmail.com

ABSTRAK

PT. Adi Satria Abadi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang Leather and Leathergoods Manufacturing yang memproduksi penyamakan kulit. PT. Adi Satria Abadi beralamat di Banyakan, Kelurahan Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Permasalahan yang terjadi pada PT Adi Satria Abadi yaitu permasalahan yang dihadapi PT Adi Satria Abadi adalah belum mencapai target produksi sebesar 40.000 pcs/bulan yang telah ditetapkan. Dalam beberapa bulan yaitu pada bulan Juli, Agustus, September, November, dan Desember dengan jumlah produksi pada bulan Juli 36.201 pcs/bulan, Tujuan dari penelitian ini Untuk mengetahui pengukuran produktivitas dengan menggunakan metode American Productivity Center (APC) dan untuk mengetahui faktor penyebab turunnya produktivitas, untuk mengetahui pengukuran produktivitas dengan menggunakan metode Marvin E Mundel, Mengetahui metode mana yang lebih efisien digunakan untuk peningkatan produktitas kinerja. Berdasarkan perhitungan angka indeks produktivitas perusahaan diketahui bahwa terjadi fluktuasi produktivitas di setiap periodenya. Hal ini dapat diketahui dengan adanya penurunan dan kenaikan produktivitas, indeks tertinggi pada tenaga kerja adalah pada bulan Oktober 2021 yaitu sebesar 105%, indeks bahan baku yang tertinggi yaitu pada bulan Agustus 2021 sebesar 102%, indeks energi tertinggi yaitu pada bulan November 2021 sebesar 121%, indeks modal tertinggi yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 107%, dan indeks tertinggi produktivitas total yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 102%.

Kata kunci: Produktivitas, *American Productivity Center* (APC), *Marvin E Mundel*

ABSTRACT

PT. Adi Satria Abadi is a company engaged in Leather and Leathergoods Manufacturing which produces leather tanning. PT. Adi Satria Abadi has his address at Banyakan, Sitimulyo Village, Piyungan District, Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta. The problem that occurs at PT Adi Satria Abadi is that the problem faced by PT Adi Satria Abadi is that it has not reached the production target of 40,000 pcs/month that has been set. In several months, namely in July, August, September, November, and December with total production in July of 36,201 pcs/month, the purpose of this study is to determine the measurement of productivity using the American Productivity Center (APC) method and to determine the factors causing the decline in productivity. productivity, to determine productivity measurement using the Marvin E Mundel method, to find out which method is more efficient to use for increasing productivity performance. Based on the calculation of the company's productivity index, it is known that there are fluctuations in productivity in each period. This can be seen by the decline and increase in productivity, the highest index of labor is in October 2021 at 105%, the highest raw material index is in August 2021 at 102%, the highest energy index is in November 2021 at 121 %, the highest capital index is in October 2021 at 107%, and the highest total productivity index is in October 2021 at 102%.

Keywords: Productivity, American Productivity Center (APC), Marvin E Mundel

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri pada saat ini setiap perusahaan berusaha untuk selalu merencanakan dan mengembangkan strategi guna memperbaiki kinerjanya dan mempertahankan eksistensinya. Perusahaan dituntut untuk harus melakukan perbaikan-perbaikan di berbagai sektor agar perusahaan dapat menghasilkan keuntungan yang akan membuat perusahaan berkembang dan bukan hanya bertahan hidup saja. Produktivitas sangat penting bagi perusahaan dalam rangka persaingan bisnis yang sangat kompetitif. Pertumbuhan perusahaan bergantung pada kinerja, efektifitas dan efesiensi sumber daya yang dilibatkan dalam usaha [1].

Objek penelitian ini merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penyamakan kulit menjadi produk jadi perusahaan ini bernama PT Adi Satria Abadi. Perusahaan ini beralamat di Banyakan, kelurahan Sitimulyo, kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sektor usahan perusahaan ini yaitu *Leather and Leathergoods Manufacturing* dengan motto perusahaan Kepuasan Pelanggan adalah Budaya Kami. Visi yang di miliki oleh perusahaan ini adalah mendirikan perusahaan kecil tetapi sehat. Perusahaan ini melakukan kegiatan produksinya secara semi manual, banyak mesin produksi yang dioperasikan oleh tenaga kerja manusia, sehingga perlu dilakukan pengukuran produktivitas tenaga kerja untuk mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi penggunaan sumber daya manusia tersebut, karena produktivitas tenaga kerja manusia cenderung lebih tidak stabil dibandingkan dengan mesin.

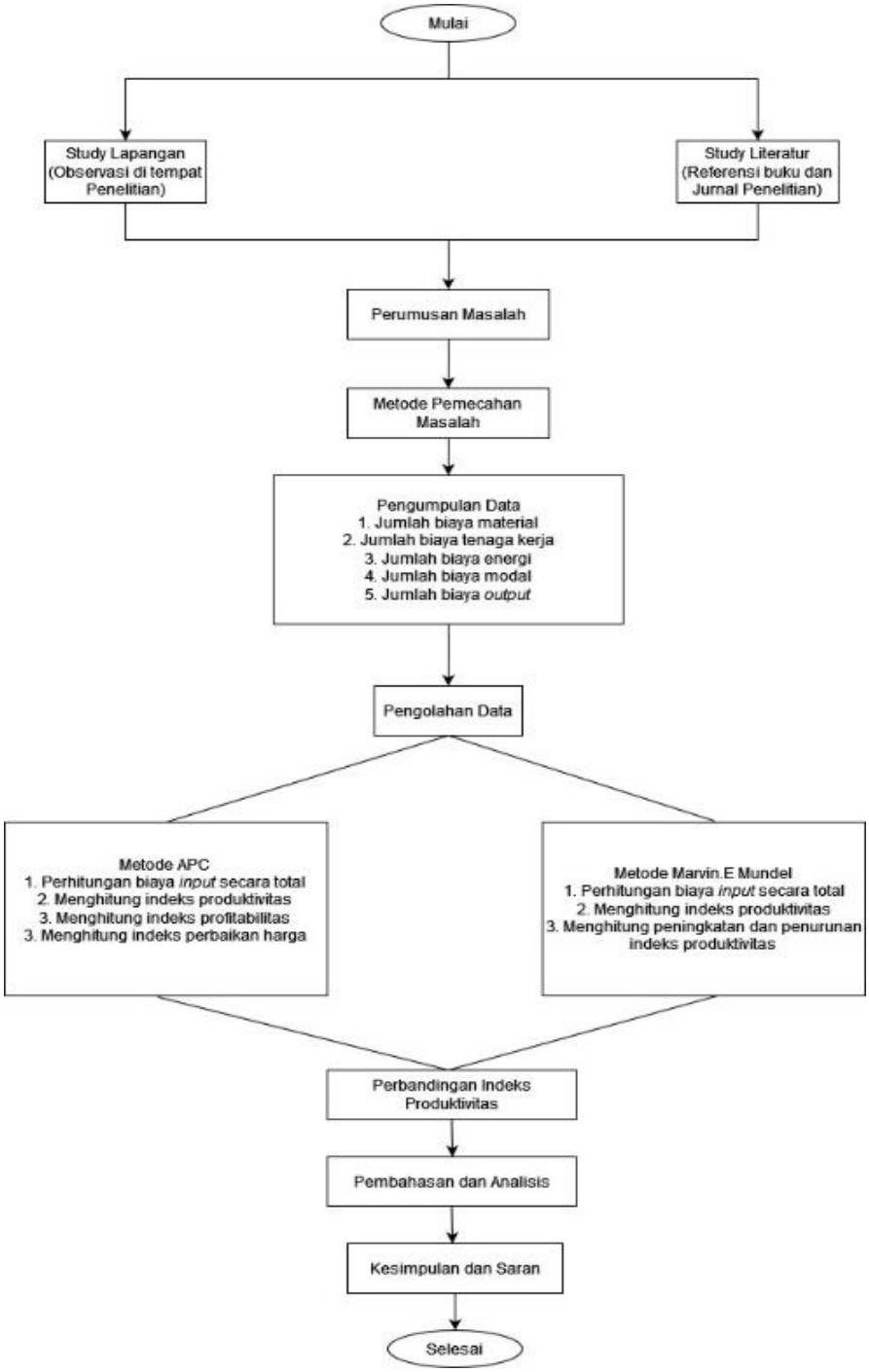
Produktivitas merupakan salah satu alternatif parameter untuk mengevaluasi kinerja yang telah dilakukan. Produktivitas juga merupakan salah satu cara yang sangat tepat dalam menilai efisiensi pemakaian sejumlah input dalam menghasilkan output tertentu. Pengukuran produktivitas dalam periode tertentu, yang dapat dilakukan oleh suatu perusahaan, dapat dipakai sebagai tolak ukur dalam pemantauan perkembangan [2]. Pengukuran produktivitas di PT Adi Satria abadi perlu segera dilakukan sebab selama ini belum pernah dilakukan, permasalahan yang dihadapi PT Adi Satria Abadi adalah belum mencapai target produksi sebesar 40.000 pcs/bulan yang telah ditetapkan. Dalam beberapa bulan yaitu pada bulan Juli, Agustus, September, November, dan Desember dengan jumlah produksi pada bulan Juli 36.201 pcs/bulan, lalu pada bulan Agustus dengan poduksi sebanyak 36.758pcs/bulan, bulan September dengan jumlah produksi 38.031 pcs/bulan, bulan November dengan jumlah produksi 39.134 pcs/bulan, dan bulan Desember dengan jumlah produksi 38.479 pcs/bulan. Oleh karena itu PT Adi Satria Abadi harus meningkatkan target produksi. Target produksi yang telah ditetapkan tersebut dapat dicapai oleh perusahaan jika produktivitas dalam perusahaan tersebut ditingkatkan. Untuk dapat meningkatkan produktivitas, maka diperlukan adanya suatu parameter atau dilakukan pengukuran untuk menilai performansi dari faktor-faktor yang ada.

Dari pernyataan diatas maka dapat disimpulkan untuk menganalisa pada produktivitas di bagian produksi dengan metode *American Productivity Center* (APC) dan *Marvin E. Mundel*. Metode APC mempertimbangkan secara menyeluruh perihal proses bisnis baik berdasarkan ukuran fisik maupun keuangan, berdasarkan pusat produktivitas Amerika mengemukakan ukuran produktivitas yang didasarkan pada hubungan profitabilitas dengan produktivitas dan perbaikan harga. Metode APC digunakan untuk mengolah atau menganalisis data berupa data jumlah tenaga kerja, jumlah energi listrik, jumlah material, jumlah modal, jumlah hasil keluaran, dan harga jual produk serta pengeluaran biaya untuk tenaga kerja, energi, material tiap periode ditetapkan [3]. Metode *Marvin E. Mundel* adalah suatu model pengukuran produktivitas yang berdasarkan pada konsep dalam bentuk teknik industri bersama definisi-definisi ongkos dalam akuntansi biaya. Model ini mengharuskan bahwa perusahaan yang akan diukur produktivitasnya ini mempunyai waktu standart untuk bekerja (operation time standard), suatu kondisi yang masih sulit dipenuhi oleh mayoritas perusahaan di Indonesia [4]. Metode APC adalah metode yang praktis untuk mengukur produktivitas total perusahaan dengan menghitung faktor finansial

dan fisik perusahaan. Metode APC memberikan pengertian bahwa profitabilitas berhubungan secara langsung dengan produktivitas dan faktor perbaikan harga [5].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah langkah yang dilakukan dalam penelitian merupakan rangkaian tahapan mengumpulkan informasi dan data yang tersusun secara sistematis yang betujuan untuk melaksanakan penelitian dan mendapat hasil yang sesuai. Berikut metode yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data diperoleh dari hasil wawancara kepada pihak perusahaan yang dijadikan sebagai objek penelitian. Data-data yang diambil adalah data keuangan *output* yang dihasilkan dan *input* yang digunakan selama proses produksi dan dalam periode bulan. PT Adi Satria Abadi belum mencapai target produksi sebesar 40.000 pcs/bulan yang telah ditetapkan. Data *input* dan *output* menggunakan 6 periode bulan yaitu Juli 2021, Agustus 2021, September 2021, Oktober 2021, November 2021, Desember 2021 dengan hasil dapat ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Pengumpulan Data

Bulan	Input Tenaga Kerja (Org)	Input Energi (Rp)	Input Bahan Baku (pcs)	Produk Cacat (pcs)	Input Modal (Rp)	Hasil Produksi (pcs)
Juli	190	Rp 20.758.615	41.110	4.875	Rp 60.000.000	36.201
Agustus	195	Rp 23.186.106	40.623	3.850	Rp 62.000.000	36.758
September	192	Rp 19.723.042	42.505	4.453	Rp 63.000.000	38.031
Oktober	200	Rp 21.996.935	44.858	4.750	Rp 62.000.000	40.095
November	197	Rp 18.396.998	43.664	4.500	Rp 63.000.000	39.134
Desember	198	Rp 24.097.579	42.956	4.452	Rp 64.000.000	38.479

Tabel 2. Pengumpulan Data

Bulan	Output			Input Tenaga Kerja			Input Bahan Baku			Input Energi	Input Modal	Total Input
	Kuantitas	Harga Per Pcs (Rp)	Nilai Total (Rp)	Kuantitas	Harga Per Unit (Rp)	Nilai Total (Rp)	Kuantitas (pcs)	Harga Per Pcs (Rp)	Nilai Total (Rp)	Nilai Total (Rp)	Nilai Total (Rp)	Nilai Total (Rp)
Juli 2021	36.201	30.000	1.086.030.000	190	1.700.000	323.000.000	41.110	12.000	493.320.000	20.758.615	750.000.000	2.955.333.615
Agustus 2021	36.758	30.000	1.102.740.000	195	1.700.000	331.500.000	40.623	12.000	487.476.000	23.186.106	775.000.000	3.004.438.106
September 2021	38.031	30.000	1.140.930.000	192	1.700.000	326.400.000	42.505	12.000	510.060.000	19.723.042	787.500.000	3.078.978.042
Oktober 2021	40.095	30.000	1.202.850.000	200	1.700.000	340.000.000	44.838	12.000	538.296.000	21.996.935	775.000.000	3.188.333.935
November 2021	39.134	30.000	1.174.020.000	197	1.700.000	334.900.000	43.662	12.000	523.968.000	18.396.998	795.000.000	3.148.982.998
Desember 2021	38.479	30.000	1.154.370.000	198	1.700.000	336.600.000	42.956	12.000	515.472.000	24.097.579	800.000.000	3.128.646.579

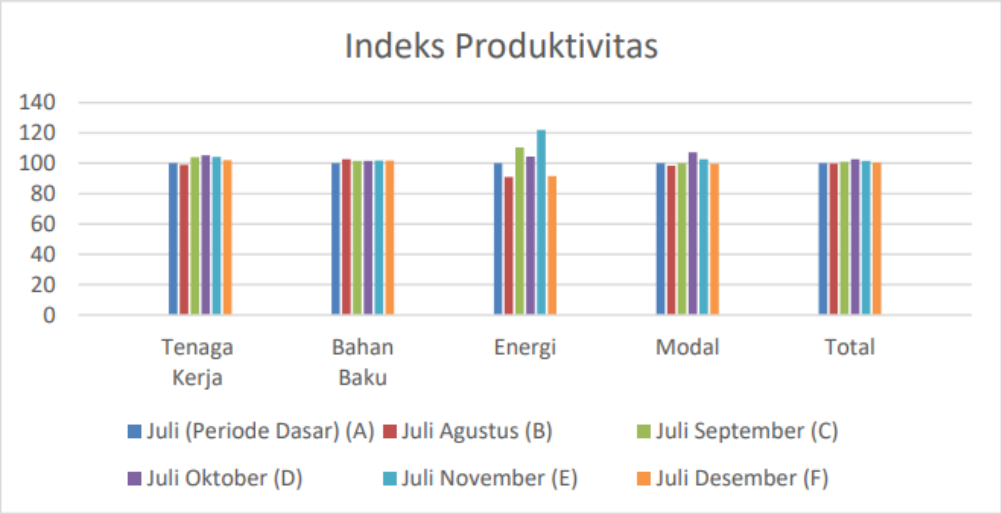
3.1 Indeks Produktivitas *American Productivity Center* (APC)

Tahap awal dalam penelitian ini adalah menghitung indeks produktivitas. perhitungan indeks produktivitas menggunakan harga konstan yakni dengan menggunakan harga pada periode bulan Juli 2021. Berikut merupakan hasil perhitungan indeks produktivitas.

Tabel 3. Indeks Produktivitas

Deskripsi	Juli (Periode Dasar) (A)	Agustus (B)	September (C)	Oktober (D)	November (E)	Desember (F)
Tenaga Kerja	100	98%	103%	105%	104%	101%
Bahan Baku	100	102%	101%	101%	101%	101%
Energi	100	90%	110%	104%	121%	91%
Modal	100	98%	101%	107%	102%	99%
Total	100	99%	101%	102%	101%	101%

(Sumber: Olah Data, 2022)



Gambar 2. Grafik Hasil Perhitungan Indeks Produktivitas
(Sumber: Olah Data, 2022)

Hasil yang didapatkan pada perhitungan lima indeks produktivitas seperti pada table di atas, dapat dilihat indeks tertinggi pada tenaga kerja adalah pada bulan Oktober 2021 yaitu sebesar 105%, indeks bahan baku yang tertinggi yaitu pada bulan Agustus 2021 sebesar 102%, indeks energi tertinggi yaitu pada bulan November 2021 sebesar 121%, indeks modal tertinggi yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 107%, dan indeks tertinggi produktivitas total yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 102%.

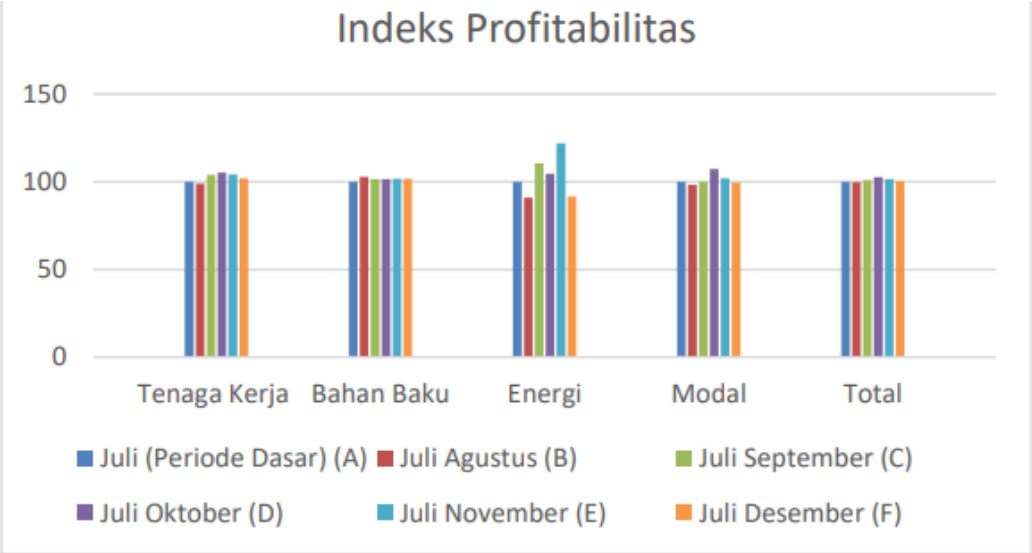
3.2 Indek Profitabilitas

Langkah awal perhitungan indeks profitabilitas adalah menghitung enam indeks pendukung seperti pada langkah menghitung indeks profitabilitas namun pada indeks profitabilitas ini perhitungan tidak lagi menggunakan harga konstan melainkan menggunakan harga yang berlaku di setiap periode perhitungam berikut adalah keenam indeks pendukung dari indeks profitabilitas.

Tabel 4. Indeks Profitabilitas

Deskripsi	Juli (Periode Dasar) (A)	Agustus (B)	September (C)	Oktober (D)	November (E)	Desember (F)
Tenaga Kerja	100	98%	103%	105%	104%	101%
Bahan Baku	100	102%	101%	101%	101%	101%
Energi	100	90%	110%	104%	121%	91%
Modal	100	98%	101%	107%	102%	99%
Total	100	99%	101%	102%	101%	101%

(Sumber: Olah Data, 2022)



Gambar 3. Grafik Hasil Perhitungan Indeks Provitabilitas
(Sumber: Olah Data, 2022)

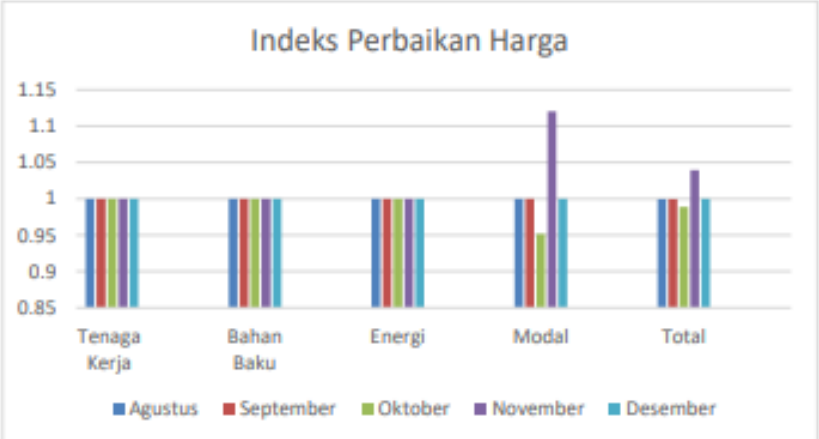
Hasil yang didapatkan pada perhitungan lima indeks profitabilitas seperti pada tabel di atas, dapat dilihat indeks tertinggi pada tenaga kerja adalah pada bulan Oktober 2021 yaitu sebesar 105%, indeks bahan baku adalah pada bulan Agustus 2021 102%, indeks energi tertinggi yaitu pada bulan Energi pada bulan November 2021 sebesar 121%, indeks modal tertinggi yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 107%, dan indeks tertinggi profitabilitas total yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 102%.

3.3 Indeks Perbaikan Harga

Tabel 5. Indeks Perbaikan Harga

Agustus 2021		
Indeks Profitabilitas (A)	Indeks Produktivitas (B)	Indeks Perbaikan Harga (C=A/B)
98,93	98,93	1
102,75	102,75	1
90,90	90,90	1
98,26	98,26	1
99,87	99,33	0,99
September 2021		
Indeks Profitabilitas (A)	Indeks Produktivitas (B)	Indeks Perbaikan Harga (C=A/B)
103,96	103,96	1
101,60	101,60	1
110,57	110,57	1
100,05	100,05	1
100,83	100,83	0,99
Oktober 2021		
Indeks Profitabilitas (A)	Indeks Produktivitas (B)	Indeks Perbaikan Harga (C=A/B)
105,21	105,21	1
104,50	104,50	1
104,52	104,52	1
101,98	107,18	0,95
101,45	102,63	0,98
November 2021		
Indeks Profitabilitas (A)	Indeks Produktivitas (B)	Indeks Perbaikan Harga (C=A/B)
104,26	104,26	1
101,77	101,77	1
121,97	121,97	1
114,98	102,62	1,12
105,64	104,64	1,07
Desember 2021		
Indeks Profitabilitas (A)	Indeks Produktivitas (B)	Indeks Perbaikan Harga (C=A/B)
104,99	104,99	1
104,72	104,72	1
91,56	91,56	1
99,64	99,64	1
100,40	100,42	0,99

(Sumber: Olah Data, 2022)



Gambar 4. Grafik Hasil Perhitungan Indeks Perbaikan Harga
(Sumber: Olah Data, 2022)

Setelah melakukan perhitungan indeks produktivitas, indeks profitabilitas dan indeks perbaikan harga maka dilakukan rekapitulasi dari ketiga perhitungan tersebut. Hasil rekapitulasinya yaitu seperti pada tabel di atas dan didapatkan hasil bahwa ketiga indeks yang dihitung setiap periodenya mengalami perubahan. Hasil perhitungan indeks perbaikan harga memiliki rata-rata sebesar 1 pada setiap bulannya.

3.4 Indek Produktivitas Total Marvin E Mundel

Indek Produktivitas dengan metode Marvin E Mundel dapat dilihat pada table dibawah setelah dilakukan pengolahan data dengan rumus.

Tabel 6. Indeks Produktivitas Total

Bahan	Tenaga Kerja	Bahan Baku	Energi	Modal	Total
Agustus	98,93	102,75	90,90	98,26	99,87
September	103,96	101,60	110,57	100,05	100,83
Oktober	105,21	101,50	104,52	107,18	102,66
November	104,26	101,77	121,97	101,98	101,45
Desember	101,99	101,72	91,56	99,64	100,40

(Sumber: Olah Data, 2022)

Hasil yang didapatkan pada perhitungan lima indeks produktivitas total dengan metode Marvin E Mundel seperti pada table di atas, dapat dilihat indeks tertinggi pada tenaga kerja adalah pada bulan Oktober 2021 yaitu sebesar 105,2187785, indeks bahan baku tertinggi pada bulan Agustus 2021 yaitu sebesar 102,7559053, indeks energi tertinggi yaitu pada bulan November 2021 sebesar 121,979005, indeks modal tertinggi yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 107,1838151, dan indeks tertinggi produktivitas total yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 102,6626245.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT. Adi Satria Abadi tentang Analisis Produktivitas Perusahaan dengan Metode American Productivity Center (APC) dan Metode Marvin E Mundel maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan angka indeks produktivitas perusahaan diketahui bahwa terjadi fluktuasi produktivitas di setiap periodenya. Hal ini dapat diketahui dengan adanya penurunan dan kenaikan produktivitas, indeks tertinggi pada tenaga kerja adalah pada bulan Oktober 2021 yaitu sebesar 105%, indeks bahan baku yang tertinggi yaitu pada bulan Agustus 2021 sebesar 102%, indeks energi tertinggi yaitu pada bulan November 2021 sebesar 121%, indeks modal tertinggi yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 107%, dan indeks tertinggi produktivitas total yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 102%.
2. Berdasarkan perhitungan angka indeks profitabilitas perusahaan dapat diketahui bahwa indeks produktivitas dapat mempengaruhi indeks profitabilitas, dapat dilihat indeks tertinggi pada tenaga kerja adalah pada bulan Oktober 2021 yaitu sebesar 105%, indeks bahan baku adalah pada bulan Agustus 2021 102%, indeks energi tertinggi yaitu pada bulan November 2021 sebesar 121%, indeks modal tertinggi yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 107%, dan indeks tertinggi profitabilitas total yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 102%.
3. Berdasarkan perhitungan indeks perbaikan harga dapat diketahui bahwa terjadi perubahan yang fluktuatif. Dapat dilihat di hasil perhitungan indeks perbaikan harga untuk bulan Agustus dan September terjadi penurunan pada total indeks perbaikan harga 48 sebesar 0,1, kemudian untuk bulan oktober terjadi penurunan pada modal dan total perbaikan harga yaitu sebesar 0,5 dan 0,2, pada bulan November untuk modal dan total terjadi peningkatan sebesar 0,12 dan 0,03, dan untuk bulan Desember penurunan pada total sebesar 0,1.
4. Berdasarkan indeks produktivitas dengan metode Marvin E Mundel perhitungan angka indeks produktivitas perusahaan diketahui bahwa terjadi fluktuasi produktivitas di setiap periodenya, dapat dilihat indeks tertinggi pada tenaga kerja adalah pada bulan Oktober 2021 yaitu sebesar 105%, indeks bahan baku tertinggi pada bulan Agustus 2021 yaitu sebesar 102%, indeks energi tertinggi yaitu pada bulan November 2021 sebesar 121%, indeks modal tertinggi yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 107%, dan indeks tertinggi produktivitas total yaitu pada bulan Oktober 2021 sebesar 102%
5. Faktor yang menyebabkan turunya produktivitas pada PT Adi Satria adalah modal dan energi dilihat dari hasil perhitungan indek produktivitas.
6. Perbandingan Metode American Productivity Center (APC) dan Metode Marvin E Mundel. Pada langkah perbandingan kedua metode didapatkan perbedaan hasil antara Indeks produktivitas metode Marvin E Mundel dan Indeks produktivitas metode American Productivity Center. Perbedaan ini didapatkankan karena nilai output dan input yang digunakan. Pada metode Mundel menggunakan harga berlaku dan metode American Productivity Center menggunakan harga konstan. Hasil analisis yang didapatkan dari kedua metode dapat menunjukkan secara spesifik dari masing-masing input peningkatan dan penurunan produktivitas. Dalam perbandingan kedua nya dapat dilihat kekurangan dan kelebihan masing-masing metode, yaitu:
   A. Metode Mundel mampu menampilkan indeks produktivitas secara rinci setiap periodenya dari masing-masing input
   B. Perhitungan lebih mudah dari metode APC
   C. Informasi yang didapatkan hanya sebatas indeks produktivitas saja, tidak terdapat mengenai profit dan perbaikan harga

D. Metode APC mampu menampilkan indeks produktivitas secara rinci setiap periodenya dari masing-masing input.
E. Informasi yang didapatkan mencakup indeks produktivitas, profitabilitas dan indeks perbaikan harga

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. M. Manullang, "Analisis Pengukuran Produktivitas dengan Menggunakan Metode Mundel dan APC di PT X," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.30998/joti.v2i1.3847.
[2] A. Ali, Syarifuddin, and T. H. S. Manik, "Pengukuran Produktivitas Menggunakan Metode American Productivity Center (APC) di PT. Ima Montaz Sejahtera," *Ind. Eng. J.*, vol. 7, no. 2, pp. 11–17, 2018.
[3] A. Muhartono, G. B. HM, and Suparto, "Pengukuran Produktivitas di PT. XYZ dengan Metode APC (AMERICAN PRODUCTIVITY CENTER) dan MARVIN E. MUNDEL," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VIII 2020*, vol. 53, no. 9, pp. 131–138, 2020.
[4] S. R. Prastyo and L. Lukmandono, "Analisa Produktivitas Berdasarkan Pendekatan Metode American Productivity Center (APC) Dan Marvin E Mundel Di CV. Nipson Industrial Coating," *J. SENOPATI Sustain. Ergon. Optim. Appl. Ind. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–23, 2019, doi: 10.31284/j.senopati.2019.v1i1.526.
[5] P. B. Katili, A. Gunawan, U. Damayanti, K. Kulsum, and B. Kurniawan, "Analisis Pengukuran Produktivitas Pt Xyz Menggunakan Metode American Productivity Center Dan Craig-Harris," *J. Ind. Serv.*, vol. 6, no. 2, p. 135, 2021, doi: 10.36055/62009.

JUMANTARA

Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Pelayanan Jasa Reparasi Motor di PT Kemakmuran Jaya Mandiri

Stefanus Katon Bagus Panuntun 1[1], Ari Zaki Al-Faritsy 2[2]

[1, 2] Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No. 63, D.I. Yogyakarta 55164, Indonesia

**CorrespondingEmail:* stefanusbagus70@gmail.com

ABSTRAK

PT Kemakmuran Jaya Mandiri ialah sebuah usaha yang bergerak di sektor penjualan kendaraan roda dua Honda turut melayani jasa reparasi motor honda. Banyaknya pelanggan yang kurang merasa puas dengan kinerja mekanik dan ruang tunggu yang diberikan oleh perusahaan. Dengan permasalahan yang ada perlu dilakukan analisa kepuasan konsumen agar perusahaan mengetahui atribut mana yang akan diperbaiki. Metode dalam penelitian ini yaitu observasi dan melakukan penyebaran kuisioner yang berisikan 15 pertanyaan sebanyak 40 responden. Penelitian ini menggunakan metode Importance Performance Analysis dan Lean Service. Importance Perfomance Analysis digunakan untuk mengetahui atribat manakah yang memiliki kepentingan tinggi. Lean Service untuk menghilangkan waste aktivitas yang tidak bernilai tambah. Hasil dari penelitian ini, berdasarkan pada diagram kartesius terdapat 3 atribut pelayanan yang memiliki tingkat kepentingan yang tinggi namun memiliki kinerja yang rendah. Atribut tersebut yaitu, dimensi daya tanggap, keahlian, dan empati. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dengan membuat usulan berdasarkan metode Lean Service dan penggambungan antara proses pengecekan motor dengan proses konsumen mendaftar serta menghapus pengecekan akhir.

Kata kunci: Importance Performance, Kepuasan pelanggan Analysis, Lean Service.

ABSTRACT

PT. Kemakmuran Jaya Mandiri is a company engaged in selling Honda motorcycles and serving Honda motorcycle services. Many costumers are not satisfied with the mechanical performance and waiting room provided by the company. With the existing problems, it is necessary to analyze customer satisfaction so that the company knows which attributes will be improved. The method in this study is observation and distributing questionnaires containing 15 questions as many as 40 respondents. This research uses Importance Performance Analysis and Lean Service methods. Importance Performance Analysis is used to find out which attributes have high importance. Lean Service to eliminate waste activities that do not add value. The results of this study, based on the cartesian diagram there are 3 service attributes that have a high level of importance but have low performance. These attributes are the dimensions of responsiveness, expertise, and empathy. Therefore, it is necessary to make improvements to improve quality by making suggestions based on the Lean Service method and combining the motor checking process with the consumer registering process and removing the final check.

Keywords: Importance Performance, Kepuasan pelanggan Analysis, Lean Service.

1. PENDAHULUAN

PT Kemakmuran Jaya Mandiri ialah sebuah usaha yang berada di sektor penjualan motor Honda serta melayani reparasi motor honda. Perusahaan ini berlokasi di jalan Ahmad Yani No. 128, Sumurpecung, Kec. Serang, Kota Serang, Banten. Produk yang dijual PT Kemakmuran Jaya Mandiri yaitu sepeda motor Honda. PT. Mitra Sendang Kemakmuran menyediakan solusi teruntuk perdagangan utama kendaraan beroda dua bermerk honda dalam cakupan daerah Banten, minus Tangerang. Wilayah pemasaran PT. Mitra Sendang Kemakmuran saat ini terdiri dari area kabupaten maupun kota Serang, Kota Cilegon, Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak. Perusahaan ini

mendidik bengkel yang berlabel dengan Honda (AHASS), dimana ada 30 AHASS yang menyebar di seluruh area Banten.

Kepuasan merupakan persaan senang maupun kecewa manusia yang timbul sesaat melakukan perbandingan kerja dari suatu produk yang terpikirkan terhadap kerja yang diekspetasikan. Saat tingkatan kerja terletak di bawah harapan maka pelanggan tidak puas. ketika tingkatan kerja telah sesuai harapan mereka maka pelanggan akan puas [1]. Jika kinerja telah lebih apa yang diharapkan maka pelanggan amat puas [2].Menurut [3], kepuasan pelanggan adalah tanggapan yang diberikan pelanggan terhadap pertimbangan sudut pandang terhadap beda anatara yang diharapkan di awal sebelum transaksi [4]. Tingkatan kerja aktual suatu produk dimana diberikan gambaran setelah pemakaian atau mengkonsumsi produk bersangkutan [5]. Operasionalisasi pengukuran kepuasan pelanggan bisa menggunakan sejumlah factor, seperti ekspektasi, tingkat kepentingan (importance), kinerja, dan factor ideal. Menurut [6] Lean merupakan sebuah usaha yang diberlakukan secara berulang dalam menghilangkan waste dan peningkatan value added produk, tertuntuk pemberian nilai pada pelanggan. Hal yang ingin dituju dari lean ialah peningkatan nilai pada pelanggan secara berkelanjutan dari peningkatan the-to-waste ratio [7]. Hal yang ingin dituju Importance Performance Analysis menurut [8], ialah menjadi pengukur korelasi terkait sudut pandang pelanggan dan prioritas peningkatan quadrant analysis. Menurut [9] untuk analisis kepentingan dan tingkat kerja ialah analisis kuadran. Analisis kuadran nantinya akan berguna terhadap pengetahuan balasan pelanggan terkait atribut yang diabsahkan dari tingkat pentingnya dan tingkatan kerja berdasar tiap atribut tersebut.

Perusahaan ini dikenal sebagai perusahaan yang besar dengan kualitas pelayanan yang baik. Berdasarkan data kuisioner kepuasan pada 40 responden didapat banyaknya konsumen yang mengeluhkan kinerja karyawan kaerena kurangnya ketelitian dan tempat ruang tunggu dirasa kurang nyaman. Selain itu konsumen juga banyak mengulahkan tentang fasilitas ruang tunggu yang kurang nyaman kurangnya fasilitas hiburan. Setelah melakukan penyebaran kuisioner ditemukan 4 responden mengeluhkan tentang kurangnya ketelitian mekanik, dam 5 responden mengeluhkan tentang ruang tunggu yang kurang nyaman, oleh karena itu demikian permasalahan mengenai keputusan konsumen terhadap pemilihan jasa pelayanan yang tersedia merupakan permasalahan yang menarik untuk diteliti.

Sebelumnya penelitian tentang *importance performance analysis* dan *lean service*, sudah diangkat oleh peneliti [10], dimana dapat ditarik kesimpulan tentang adanya perbedaan yang ketara terakit kualitas pelayanan pada pada minimarket Indomaret dan Alfamart Wilayah Maumbi Minahasa Utara, dimana hasil tersebut berdasar dari uji Independent Sample t-Test, selain literatur tersebut, ada juga literatur dari (11), dimana pada penelitian tersebut memiliki kesimpulan pengaruh positif yang ketara mengenai kepuasan pelanggan, hal ini berarti semakin baik kualitas pelayanan dari bukti yang tertera antara lain data tanggap, kehandalan, jaminan dan empati yang diberikan oleh rumah sakit akan mampu meningkatkan kepuasan pasien dan sebaliknya, ada juga literatur dari [12], dimana memiliki kesimpulan yang dapat ditarik antara lain efektivitas, dukungan publik dan kepercayaan memiliki pengaruh besar terhadap kepuasan pengguna. Kepuasan pengguna sendiri berpengaruh signifikan terhadap niat untuk terus menggunakan aplikasi pengarsipan elektronik, sedangkan keandalan tidak berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna, berdasarkan penelitian sebelumnya, memiliki kesamaan untuk permasalahan nya, yaitu mengenai kepuasan layanan.

Penelitian [13], dimana memiliki judul tentang analisa kualitas pelayanan terhadap loyalitas pelanggan, dimana memiliki hasil adanya loyalitas pelanggan terhadap perusahaan karena kualitas pelayanan yang diberikan oleh perusahaan memenuhi kebutuhan pelanggan, lalu literatur dari [14] yang menghasilkan analisa kualitas untk klaimen di perusahaan yang diteliti dimana hasil yang didapat adalah pelayanan yang sudah baik, lalu literatur dari [15], dimana memiliki judul literatur pengaruh suatu persepsi harga dan kualitas pelayanan, dimana dari penelitian tersebut, menghasilkan persepsi harga dan kualitas memberikan pengaruh terhadap kepuasan konsumen, hal ini juga sama dengan literatur milik [16] dan [17], dimana literatur mereka menghasilkan variabel bebas mereka memberikan pengaruh terhadap variabel terikat mereka yaitu kepuasan pelanggan, liteartur milik [18]

dan [19], juga menjabarkan mengenai kualitas pelayanan dari suatu jasa dimana hasil penelitian kedua literatur tersebut, sama-sama memiliki pengaruh terhadap kepuasan konsumen, maka dari itu hal yang membedakan dengan penelitian ini adalah jasa yang diteliti dan kondisi layanan yang terjadi di lapangan saat penelitian berjalan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mencari permasalahan yang ada di PT. Kemakmuran Jaya Mandiri. Selanjutnya yaitu studi Pustaka dengan melakukan pencarian terhadap informasi dan data tentang objek yang akan dituju dari berbagai sumber di beragam media, baik itu internet dan data tentang objek yang akan didtuju. Setelah itu melakukan studi lapangan dengan cara observasi terhadap kondisi di perusahaan PT. Kemakmuran Jaya Mandiri. Selanjutnya yaitu melakukan penyebaran kuisioner yang terdiri dari 15 pertanyaan. Penyebaran kuisioner ini menargetkan ke pelanggan service di perusahaan tersebut. Setelah penyebaran kuisioner data tersebut dilakukan uji kecukupan data, validitas, dan reabilitas. Penelitian menggunakan dengan metode *Importance Performance Analysis* (IPA) untuk mencari atribut yang belum sesusai dengan harapan konsumen dan *Lean service* untuk memberikan usulan perbaikan dengan *action priority* dan mengurangi waste pada proses pelayanan service motor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data dengan nilai 3,6 < 40 yang berarti data penelitian ini sudah mencukupi. Dari tabel 1, dengan bantuan software SPSS (2-*tailed*), N=40, nilai R tabel pada tiap atribut yaitu 0,312, oleh sebab itu keseluruhan atribut dinyatakan sudah valid, setelah uji validitas, selanjutnya terdapat uji reabilitas, diketahui untuk hasil *Cronbach's Alpha* dalam tiap atribut > 0,60, oleh karena itu atribut secara keseluruhan dinyatakan reliabel, hasil uji reliabel disajikan pada tabel 2.

3.1 *Importance Performance Analysis*

Pengetahuan terkait kepuasan pelayanan [20], yang terasa di pelanggan terhadap kinerja yang diberikan karyawan bagian bengkel motor, dalam penentuan IPA ini akan ditentukan kuadran, sebelum menentukan kuadran akan diberlakukan perhitungan tingkat kesesuaian rerata antar kinerja dan kepentingan, seperti pada tabel 3 perhitungan GAP, dari perhitungan GAP, ditunjukan antribut yang punya GAP cukup besar ada pada dimensi empati yang punya atribut perusahaan menyediakan fasilitas ruang tunggu (lengkap), bersih dan nyaman dengan nilai -4,5, dari hal tersebut memberikan petunjuk jika responden ingin perhatian yang lebih baik pada pemrosesan data kendaraan dilakukan dengan segera dilayani dan diperbaiki.

Dimana tabel 3 memberikan penjelasan terkait korelasi kesesuaian terkait tingkat kinerja dan kepentingan, jika presentase hingga <80% maka dapat disimpulkan kinerja dari tiap atribut tidak dapat memenuhi harapan responden, pada tabel 3, tingkat rerata sebesar 86,54%. Atribut yang memiliki nilai kecil sebesar 73,29% merupakan dimensi *Responsiveness,* dimana perusahaan belum mampu melakukan pemenuhan terhadap harapan konsumen mengenai fasilitas diruang tunggu sehingga tidak menimbulkan kenyamanan bagi pelanggan atau konsumen, hal ini berlaku untuk (80-100%), jika lebih dari 100%, dapat disimpulkan kinerja indikator telah sesuai harapan konsumen, untuk nilai rerata tingkat kepentingan yaitu mencapai 3,71 dan rerata tingkat kepentingan sebsar 4,28. Dengan hasil rata-rata kinerja 3,71 dan rata-rata kepentingan 4,28 hasil tersebut akan digunakan sumbu y dan x dalam diagram kartesisus pada gambar 1.

Tabel 3. *Validity Test*

Pertanyaan	Nilai Correlation	R-tabel	Hasil
1	0,456	0,319	Valid
2	0,326	0,319	Valid
3	0,328	0,319	Valid
4	0,534	0,319	Valid
5	0,456	0,319	Valid
6	0,549	0,319	Valid
7	0,445	0,319	Valid
8	0,413	0,319	Valid
9	0,565	0,319	Valid
10	0,376	0,319	Valid
11	0,388	0,319	Valid
12	0,357	0,319	Valid
13	0,478	0,319	Valid
14	0,355	0,319	Valid
15	0,371	0,319	Valid

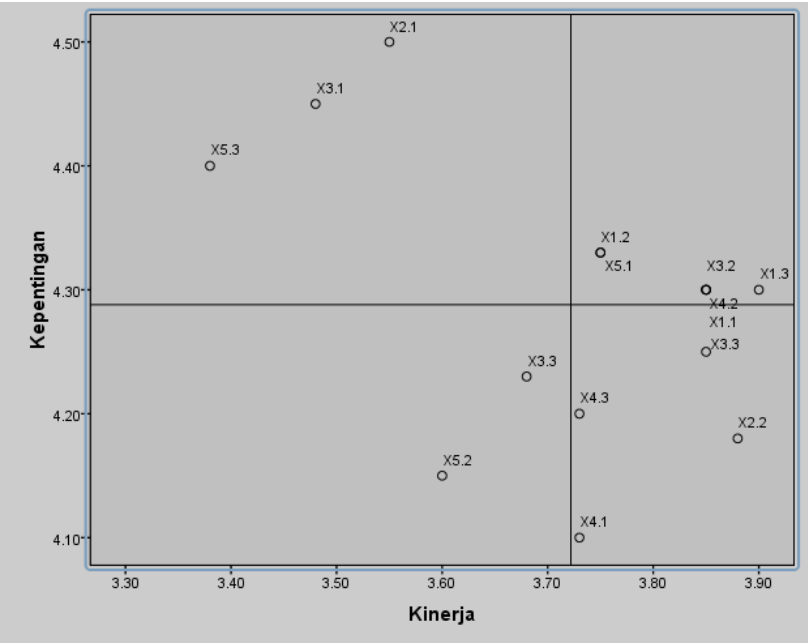
Tabel 4. *Reability Test*

Cronbach's Alpha	N of Items
,701	15

Tabel 5. Tingkat Kesesuaian

No	Nama Atribut	Tingkat Kesesuaian	Rata-rata Xi	Rata-rata Yi
1	Kerapihan tampilan seragam petugas pelayanan service motor / *Service Advisor*	89,53%	154	172
2	Ketersediaan fasilitas toilet yang memeilioki ruangan toilet yang bersih dan tidak menimbulkan bau yang tidak sedap	86,70%	150	173
3	Ketersediaan fasilitas ruang tunggu	90,69%	156	172
4	Ketersediaan sarana informasi yang mudah dipahami dan dijangkau oleh konsumen	78,88%	142	180
5	Kehandalan petugas pelayanan dalam menyampaikan informasi	92,81%	155	167

No	Nama Atribut	Tingkat Kesesuaian	Rata-rata Xi	Rata-rata Yi
6	Pemrosesan data kendaraan dilakukan dengan cepat	86,98%	147	169
7	Karyawan mekanik memiliki kemahiran dan ketelitian dalam mengerjakan motor yang sedang di service	78,08%	139	178
8	Pelayanan terhadap keluhan dilakukan dengan cepat dan tanggap	89,53%	154	172
9	Service Advisor memberikan informasi dengan jelas dan mudah dipahami oleh konsumen	90,58%	154	170
10	Karyawan bertanggung jawab terhadap kerusakan kendaraan atau kehilangan part motor konsumen	90,85%	149	164
11	Karyawan bengkel mampu meyakinkan konsumen dan dapat dipercaya terhadap pelayanan service	89,53%	154	172
12	Perusahaan memiliki spare part motor original dan menjamin memiliki kualitas yang baik	88,69%	149	168
13	Keramahan Service Advisor dalam memberikan informasi terkait kerusakan kendaraan konsumen	86,70%	150	173
14	Ketersediaan karyawan dalam memberikan salam terhadap konsumen	86,74%	144	166
15	Perusahaan menyediakan fasilitas ruang tunggu yang lengkap, bersih dan nyaman	73,29%	129	176
	Rata-rata	86,54%	3,71	4,28



Gambar 1. Diagram Kartesius

Berdasarkan diagram kartesius gambar 1 pemetaan berdasarkan tingkat kepentingan dan kinerja memungkinkan pihak PT. Kemakmuran Jaya Mandiri untuk segera melakukan perbaikan atribut yang dianggap penting oleh konsumen. Penjelasan setiap kuadran adalah sebagai berikut :

a. *Quadran I* (ada di kiri sebelah atas)

Untuk indikatornya adalah ketersediaan prasarana informasi yang mudah untuk membuat konsumen paham, lalu karyawan mekanik mempunyai keahlian dan ketelitian dalam pengerjaan motor yang sedang direparasi, dan perusahaan menyediakan fasilias tempat tunggu yang memadai.

b. *Qudran II* (ada di kanan sebelah atas)

Untuk indikator kuadran dua yaitu keraphian terhadap seragam pegawai pelayanan reparasi motor, adanya fasilitas toilet yang memiliki nilai kebersihan, adanya fasilitas ruang tunggu, pelayanan terhadap keluh kesah dilakukan dengan cepat, pegawai bengkel dapat memberikan keyakinan terhadap konsumen dan dapat dipercaya untuk layanan reparasi, dan ramahnya petugas reparasi motor untuk pembekalan informasi tentang kerusakan yang dialami kendaraan pelanggan.

c. *Quadran III* (ada di kiri sebelah bawah)

Untuk kuadran 3 memiliki indikator pegawai reparasi memberikan info yang jelas dan mudah dipahami untuk pelanggan dan adanya pekerja untuk memberikan salam terhadap pelanggan.

d. *Quadran IV* (ada di kanan sebelah bawah)

Untuk kuadran 4 memiliki indikator keahlian pegawai layanan untuk memberikan informasi infromasi, pegawai reparasi memberikan informasi yang jelas, pegawai tanggung jawab atas kerusakan kendaraaan maupun hilangnya *part* motor dari pelanggan, dan perusahaan mempunyai *spare part* motor yang orisinil dan terjamin akan kualitas nya.

3.2 *Lean Service*

Berdasarkan hasil tiap kuadran dengan IPA, menunjukan 3 atribut dimensi kualitas pelayanan di PT. Kemakmuran Jaya Mandiri yang mempunyai tingkatan kepentingan tinggi namun memiliki kinerja yang rendah, proses bisnis akan memiliki fungsi pemberian tampilan umum mengenai suatu aliran terkait proses fasilitas yang sudah teramati pada tabel 4.

Berdasarkan pada tabel 4, langkah selanjutnya dilakukan pengidentifikasikan aliran proses yang akan diperbaiki dengan memetakan proses pelayanan service di PT. Kemakmuran Jaya Mandiri untuk memberikan gambaran umum mengenai aliran fisik serta aliran informasi dari proses layanan yang diamati. Berikut pengidentifikasikan dari hasil tersebut :

1. Pelanggan melakukan pendaftaran
   Proses registrasi dari pelanggan merupakan tindakan awal dalam proses reparasi Motor Honda, dimana langkah ini dilakukan pada saat pelanggan pertama kali berkunjung dan disetujui oleh pegawai reparasi yang dilayani langsung dengan memasukkan data berupa nama pelanggan. , jenis kendaraan dan STNK untuk memastikan keaslian kendaraan. Berupa memasukkan nomor seri mesin dan sasis kendaraan, pelanggan biasanya akan melaporkan klaim kerusakan sepeda motor pelanggan, setelah itu konsumen akan diminta untuk menunggu proses perbaikan dilanjutkan.
2. Pengecekan rusaknya motor
   Setelah memasukkan data pelanggan, petugas reparasi akan memeriksa kerusakan kendaraan berdasarkan keluhan konsumen dan memastikan tidak ada kerusakan lebih lanjut yang memerlukan perbaikan lebih lanjut.
3. Konsul terkait kerusakan dengan pelanggan
   Setelah proses verifikasi kerusakan pada kendaraan konsumen, langkah selanjutnya adalah memberi tahu pegawai reparasi setiap kerusakan yang ditemukan dan memberikan saran terperinci, termasuk biaya, biaya perbaikan untuk tujuan keselamatan dan kendaraan dapat kembali normal untuk mengurangi resiko kecelakaan.
4. Pengambilan keputusan pelanggan
   Setelah menerima informasi dan penjelasan dari bengkel, pelanggan akan memutuskan apakah kendaraan harus diperbaiki, dengan mempertimbangkan waktu pemrosesan dan biaya perbaikan.
5. Proses reparasi
   Jika pelanggan memutuskan untuk melanjutkan perbaikan, kendaraan akan dibawa ke bengkel utama (ruang servis) untuk melakukan langkah penting, yaitu perbaikan mekanis kerusakan kendaraan.
6. Pelanggan melakukan tindakan tunggu
   Jika pelanggan memutuskan untuk memperbaiki sepeda motornya, mereka dapat menunggu di ruang tunggu yang disediakan oleh perusahaan.
7. Cek Akhir
   Lalu, jika perbaikan selesai, pegawai reparasi akan memberikan catatan data perbaikan dan biaya yang harus dibayar oleh konsumen.
8. Proses bayar
   Setelah menerima slip pembayaran dari Pegawai reparasi dan melakukan pemeriksaan kendaraan pelanggan, konsumen melakukan pemeriksaan untuk menyelesaikan proses terakhir yaitu proses *checkout*.
9. Selesai
   Jika semua proses sudah selesai dan tidak ditemukan masalah lain, pegawai reparasi akan menyerahkan kunci mobil kepada pelanggan, artinya proses perbaikan sepeda motor sudah selesai.

   Setelah memilih proses yang akan diperbaiki dengan memetakan proses bisnis untuk memberikan gambaran aliran fisik dan aliran informasi dari proses layanan yang diamati, kemudian menentukan NVA, VA dan BNVA pada tabel 5, didapatkan hasil:
10. NVA
    a) Memeriksa kerusakan kendaraan berdasarkan keluhan konsumen yang dialami dan memastikan tidak ada masalah lain yang memerlukan perbaikan lebih lanjut.

b) Pegawai reparasi akan memberikan catatan mengenai data perbaikan dan biaya yang harus dibayar oleh konsumen.

11. VA
    a) Input data berupa nama pelanggan, jenis kendaraan, dan STNK dalam pemastian keaslian kendaraan.
    b) Pelanggan akan memberikan info keluhan mengenai rusaknya kendaraan mereka.
    c) Memberikan info mengenai jenis kerusakan secara detail.
    d) Pelanggan memberikan keputusan tentang kendaraan mereka.
    e) Kendaraan dimasukan ke bengkel.
    f) Pelanggan diberi arahan ke loket pembayaran.
12. Waste
    a) Cek rusaknya motor, perpindahan ke pengecakan butuh waktu yang lama.
    b) Cek akhir, saat proses perpindahan dari motor diperbaiki ke cek akhir, memerlukan waktu yang lama.
13. Tindakan rekomendasi sebagai alternatif
    a) Cek kerusakan motor, menghubungkan aliran proses pelanggan mendaftar dengan pengecekan kerusakan motor saat pelanggan kosul mengenai keluhannya.
    b) Cek akhir, tidak dibutuhkan cek akhir karena tugas pengecekan dapat dilakukan mekanik saat kendaraan berhasil diperbaiki.

Tabel 6. NVA, VA dan BNVA

No	Poses		VA	NVA	BNVA	Waktu (Menit)
1	Konsumen Mendaftar	Penginputan data berupa nama konsumen, jenis kendaraan dan STNK untuk memastikan keaslian kendaraan berupa proses penginputan nomor seri mesin dan rangka kendaraan.	✓			5
		Konsumen akan memberitahu keluhan tentang kerusakan pada motor.	✓			3
2	Pengecekan Kerusakan Motor	Pengecekan kerusakan kendaraan berdasarkan keluhan konsumen yang dialaiminya serta memastikan tidak ada kerusakan lain yang memerlukan perbaikan tambahan		✓		5
3	Konsultasi Kerusakan Dengan Konsumen	Menginformasikan kerusakan apa saja yang ditemukan pada kendaraan yang bersangkutan serta memberikan konsultasi secara detail termasuk biaya perbaikan dengan tujuan keselamatan	✓			5

No	Poses	VA	NVA	BNVA	Waktu (Menit)	No
4	Pengambilan Keputusan Konsumen	Konsumen akan memutuskan apakah kendaraan akan dilanjutkan ketahap perbaikan atau tidak dengan pertimbangan waktu pengerjaan dan biaya perbaikan.	✓			4
5	Proses Perbaikan	Kendaraan dimasukan kedalam bengkel dan dilakukan perbaikan oleh mekanik	✓			30
6	Pengecekan Akhir	Service Advisor (SA) akan memberikan nota terkait data perbaikan dan biaya yang harus dibayar oleh konsumen.		✓		10
7	Pembayaran	Konsumen diarahkan ke tempat pembayaran.	✓			5

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

a. Atribut yang memiliki kinerja yang rendah di bengkel PT. Kemakmuran Jaya Mandiri terdapat tiga atribut yang tergolong kedalam kuadran A adalah ketersediaan sarana informasi yang mudah dipahami dan dijangkau oleh konsumen, karyawan mekanik memiliki kemahiran dan ketelitian dalam mengerjakan motor yang sedang di reparasi, dan perusahaan menyediakan fasilitas ruang tunggu yang lengkap, bersih dan nyaman.
b. *Improve* kualitas pelayanan dengan menggunakan konsep *Lean Service* yaitu menggabungkan aliran proses konsumen mendaftar dengan pengecekan kerusakan motor disaat konsumen konsultasi tentang keluhannya, pegawai reparasi tidak perlu melakukan pengecekan akhir karena tugas pengecekan dapat dilakukan mekanik pada saat kendaraan selesai diperbaiki, mengganti banner informasi secara rutin agar banner informasi terjaga kualitasnya dan tidak mudah dimakan usia, Memberikan pemahaan mendalam kepada konsumen tentang bagaimana merawat motor yang baik dan benar, Menyediakan tempat khusus informasi mengenai perawatan motor dan jadwal reparasi, Memberikan pelatihan kepada mekanik untuk memenuhi kebutuhan kebutuhan konsumen yang harus diperhatikan dengan baik dan benar, menambah jumlah mekanik sehingga mengurangi beban kerja Ketika sedang ramai konsumen agar dapat memaksimalkan kinerja mekanik, mekanik melakukan pengecekan secara berkala setelah kendaraan selesai diperbaiki, menambah jumlah pendingin ruangan atau memperbaiki AC yang sudah rusak agar bisa mengontrol suhu di ruangan tunggu agar konsumen nyaman menunggu motornya selesai diperbaiki, menyediakan makanan ringan di ruang tunggu konsumen, menjaga kebersihan ruang tunggu dengan cara mengontrol ruangan beberapa jam sekali agar kebersihan ruang tunggu dapat terjaga dengan baik dan tidak menimbulkan bau yang dapat mengganggu pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anon 2022 Forum Manajemen , Volume 20 Nomor 1 Tahun 2022 **20** 109–29
[2] Budiarto B R and Santoso B 2020 Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Konsumen

Menggunakan Metode Service Performance, Lean Service, Dan Importance Performance Analisys *Juminten* **1** 33–44

[3] Tarigan U P P and Budiman I 2021 Implementasi Metode Lean Service dan 5S untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pelayanan di Dinas Pencegah dan Pemadam Kebakaran Kota Medan *J. Sist. Tek. Ind.* **23** 59–68

[4] Syaifullah S, Wijaya I G P S and Husodo A Y 2018 Satisfaction Information System of Academic Administration Services Based on IPA (Importance Performance Analysis) Study Case in Faculty of Engineering, Mataram University *J. Comput. Sci. Informatics Eng.* **2** 37–43

[5] Setyaningsih I 2013 Ananlisis Kualitas Pelayanan Rumah Sakit Terhadap Pasien Menggunakan Pendekatan Lean Servperf *Spektrum Ind.* **9** 609–20

[6] Dewi S K, Putri A R C and Winarko B A D 2018 Peningkatan Kualitas Jasa Fasilitas Kesehatan dengan Integrasi Metode IPA dan KANO *J. Sist. dan Manaj. Ind.* **2** 67

[7] Devitasari D, Wati T and Sarika S 2021 Analisis Kualitas Website Tokome Menggunakan Metode Webqual 4.0 dan Importance Performance Analysis *J. Inform. Univ. Pamulang* **6** 57

[8] Purnomo W and Riandadari D 2015 Analisa Kepuasan Pelanggan Terhadap Bengkel dengan Metode IPA (Importance Performance Analysis) di PT. Arina Parama Jaya Gresik *J. Tek. Mesin* **03** 54–63

[9] Tjiptono and Fandy 2015 Strategi Pemasaran *Yogyakarta: Andi.* 124–8

[10] Massa L E and Tumbel A L 2022 Analisis Perbandingan Kualitas Pelayanan Pada Minimarket Indomaret Dan Alfamart Di Wilayah Maumbi Minahasa Utara *J.J. Rotinsulu 49 J. EMBA* **10** 49–58

[11] Tri Purnama Sari. Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pasien Rawat Inap Dirumah Sakit. STIKes Hang Tuah Pekanbaru P X 2022 The Effect Of Service Quality On Inpatient Satisfaction At X Hospital *Manag. Stud. Entrep. J.* **3** 53–9

[12] Putri D and Ari S 2022 TERHADAP KEPUASAN DAN NIAT PENGGUNAAN BERKELANJUTAN APLIKASI E FILLING 183–90

[13] Ramadhani S and Hendriyani C 2022 Analisis kualitas pelayanan terhadap loyalitas pelanggan pada pt. Jks realty bandung *J. Sekr. dan Adm. Bisni* **6** 45–52

[14] Afifa U and Rahmi S 2022 Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Klaimen PT Jasa Raharja Cabang Sumatera Utara **8** 33–42

[15] Palelu D R G, Tumbuan W J F T and Jorie R J 2022 Pengaruh Persepsi Harga Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Kamsia Boba Di Kota Lawang *Emba* **10** 68–77

[16] Maulana R, Syafrinal I, Subagio R T, Adam R and Wijaya A 2022 Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Pengunjung Menggunakan Metode Service Performance (Studi Kasus : Taman Air Gua Sunyaragi) *J. Digit* **12** 44

[17] Wono H Y, Angela M and Reinald M I 2020 Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kepuasan Konsumen Terhadap Loyalitas Konsumen CV Saga Selaras Pratama *CHANNEL J. Komun.* **8** 51

[18] Triyono B 2022 EKONOMI TERHADAP KEPUASAN MAHASISWA STKIP PGRI NGANJUK 2022 **17** 74–82

[19] Ahmad Zikri1 M I H 2022 Analisis Kualitas Pelayanan Pengiriman Barang terhadap Kepuasan Konsumen pada PT Pos Indonesia Regional I Sumatera *J. Ilmu Komputer, Ekon. dan Manaj.* **1** 129–38

[20] Muhtarom A, Syairozi M I and Yonita H L 2022 Analisis Persepsi Harga , Lokasi , Fasilitas , dan Kualitas Pelayanan terhadap Loyalitas Pelanggan Dimediasi Keputusan Pembelian (Studi Kasus pada Umkm Skck (Stasiun Kuliner Canditunggal Kalitengah) Metode Structural Equation Modelling (SEM) - Partia **10** 391–402

JUMANTARA

Analisa Komparatif Cost of Rework dan Cost of Conformance to Quality sebagai dasar perbaikan sistem Proses Produksi (Studi Kasus di Industri Garmen HSN)

Esa Rengganis Sullyartha[1]

Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto Yogyakarta
Jl. Janti Blok R Lanud Adisutjipto Karangjambe Banguntapan Yogyakarta

Coresponding Email: esarengganisstta@gmail.com

ABSTRAK

CV. HSN adalah perusahaan Garmen yang berlokasi di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Pada beberapa bulan terakhir ini, terjadi retur produk dikarenakan produk tersebut cacat, terutama Atasan Wanita Lengan Panjang. Jumlah produk yang diretur relatif banyak dan dibarengi dengan permintaan dari para customer yang meminta penggantian produk yang diretur tersebut. Dengan adanya kejadian ini perusahaan mengalami kerugian sehingga timbul keinginan untuk memperbaiki sistem produksi yang ada. Aktivitas pengendalian kualitas produk membutuhkan biaya pengendalian kualitas.. Jika terdapat produk cacat dan produk tersebut diperbaiki maka akan timbul yang namanya biaya rework. Biaya ini termasuk hidden cost yang tidak disadari oleh perusahaan. Selain biaya rework terdapat biaya pencegahan kualitas, yaitubiaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk melakukan aktivitas pencegahab timbulnya produk cacat.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan besarnya biaya rework yang harus dikeluarkan oleh perusahaan sebesar Rp. 176.195.000. Sedangkan biaya pencegahan kualitas yang harus dikeluarkan adalah sebesar Rp. 64.730.500. Dan jika perusahaan memilih mengeluarkan biaya pencegahan kualitas untuk memperbaiki sistem produksi maka estimasi keuntungan yang didapat sebesar Rp. 825.588.000..

Keyword : Rework Cost, Corformance to Quality Cost, Profit Estimation

ABSTRACT

CV. HSN is a garment company located in Karanganyar regency, Central Java province. In recent months, there have been product returns due to defective products, especially long-sleeved women's tops. The number of products returned is relatively large and is accompanied by requests from customers who request replacement of the returned product. With this incident, the company suffered losses so that there was a desire to improve the existing production system.

Product quality control activities require quality control costs.. If there is a defective product and the product is repaired, a rework fee will be incurred. These costs include hidden costs that are not realized by the company. In addition to rework costs, there are quality prevention costs, which are costs incurred by the company to carry out activities to prevent the emergence of defective products.

Based on the results obtained the amount of rework costs to be incurred by the company of Rp. 176.195.000. While the cost of quality prevention that must be incurred is Rp. 64.730.500. And if the company chooses to spend the cost of quality prevention to improve the production system, the estimated profit is Rp. 825.588.000..

Keyword : Rework Cost, Corformance to Quality Cost, Profit Estimation

1. PENDAHULUAN

Aktivitas pengendalian kualitas merupakan aktivitas terpenting untuk meminimalkan tingkat kecacatan produk yang terjadi. Ada dua jenis kategori kecacatan yang terjadi pada suatu produk, yaitu berupa produk *rework* dan produk gagal. Produk *rework* merupakan produk cacat yang dapat dikerjakan ulang. Artinya produk tersebut dapat diolah kembali menjadi produk yang sempurna.

Sedangkan produk gagal merupakan produk yang benar-benar tidak dapat dikerjakan ulang. Artinya ketika produktersebut tidak memenuhi spesifikasi produk tersebut akan dimusnahkan. Makin sedikit produk cacat yang dihasilkan maka makin sedikit pemborosan yang dilakukan oleh perusahaan ditinjau dari material, tenaga kerja dan waktu pengerjaan.

CV. HSN adalah salah satu industri garmen yang berlokasi di Kabupaten Sukoharjo. Berawal dari produksi rumahan kemudian melebarkan sayap ke produksi massal khusus untuk produk Kemeja Pria dan Kemeja Wanita. Sebagai perusahaan yang baru terjun di dunia produksi garmen, jumlah kecacatan produk garmen yang dihasilkan oleh CV HSN tergolong tinggi. Pada pengamatan pendahuluan yang dilakukan jumlah produk cacat pada setiap lot produksi sebesar 29 % - 32 % untuk 4 macam jenis produk, yaitu Kemeja Lengan Panjang, Kemeja Lengan Pendek Pria, Kemeja Lengan Panjang Wanita dan Kemeja Lengan Pendek Wanita. Besarnya prosentase kecacatan produk tersebut sangat berpengaruh pada tingkat kepuasan konsumen. Banyak terjadi komplain dari para konsumen. Konsumen mengirimkan kembali produk cacat ke CV. HSN dan meminta kompensasi produk cacat tersebut diganti dengan produk baru. Kondisi seperti ini sering terjadi. Pada bulan Desember 2020 terjadi retur produk sebanyak 4 kali. Jika hal ini terjadi terus menerus maka bisa dipastikan CV. HSN akan mengalami kerugian yang cukup besar. Salah satu usaha yang dilakukan oleh CV. HSN untuk menekan kerugian yang dialami adalah mengerjakan ulang produk cacat tersebut. Akan tetapi proses *rework* produk cacat tersebut secara tidak disadari oleh CV. HSN menimbulkan biaya *rework* yang kemudian mengakibatkan kenaikan biaya produksi dan berimbas pada menurunnya laba yang diterima.

Berdasarkan kondisi yang terjadi maka perlu dilakukan penelitian mengenai besarnya biaya *rework* produk cacat dan besarnya biaya kualitas yang harus dikeluarkan CV. HSN untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan tujuan untuk melihat apakah lebih menguntungkan mengeluarkan biaya *rework* atau mengeluarkan biayakualitas dalam rangka untuk memperbaiki kualitas sistem proses produksi.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dikemukakan sebelumnya,maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Besar biaya *rework* yang dikeluarkan oleh CV. HSN untuk 1 lot produksi ?
2. Berapa biaya kualitas yang harus dikeluarkan oleh CV. HSN untuk 1 lot produksi ?
3. Berapa estimasi keuntungan yang akan diterima CV. HSN jika memilih mengeluarkan biaya kualitas ?

1.2 Manfaat dan Tujuan Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui besarnya biaya *rework* dan biaya kualitas yang harus dikeluarkan oleh perusahaan dan estimasi keuntungan yang diperoleh perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisa perbandingan antara biaya *rework* dan biaya kualitas sehingga nanti perusahaan mempunyai pilihan apakah sebaiknya tetap bertahan pada melakukan *rework* atau mulai melakukan perbaikan sistemproses produksi dengan konsekuensi mengeluarkan biaya kualitas.

1.3 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan di PT. Pintu Mas Mulia Kimia Surakarta oleh [1] dengan menggunakan perbandingan persentase, regresi dan analisis trend dengan metode jumlah kuadrat terkecil. Berdasarkan analisis data yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa: (1) persentase total biaya kualitas daritotal penjualan tahun 2000-2007 secara berurutan adalah : 24,26%, 21,60%, 19,62%, 16,37%, 14,55%, 11,84%, 10,39%, 8,09%. Tren biaya pencegahan dan penilaian terhadap total penjualannya adalah menurun dari tahun 2000-2007. Tren biaya kegagalan meningkat dari tahun 2000- 2007 terhadap total penjualannnya; (2) biaya pencegahan memiliki hubungan negatif dengan

jumlah produk cacat; (3) biaya penilaian memiliki hubungan negatif dengan jumlah produk cacat; (4) biaya pengendalian memiliki hubungan yang negatif dengan biaya kegagalan produk internal; (5) biaya pengendalian memiliki hubungan yang negatif dengan biaya kegagalan produk eksternal; (6) biaya pengendalian memiliki hubungan yang negatif dengan total biaya kegagalan produk.

Penelitian yang dilakukan oleh [2] mengenai Peranan Biaya Kualitas Dalam Mendukung Pengendalian. Kualitas Produk Pada UD. Mutiara Rasa Jember merupakan studi kasus pada perusahaan. Tujuan yang ingin dicapai yaitu untuk mengetahui Laporan Biaya Kualitas dalam mendukung Pengendalian Kualitas Produk pada UD. Mutiara Rasa Jember. Metode penelitian laporan data yang digunakan dengan cara mengidentifikasi biaya-biaya untuk menyusun laporan biaya kualitas. Dari hasil penelitian diperoleh hasil bahwa biaya kualitas total besarnya berbeda dan cenderung menurun terhadap presentase penjualan. Hasil penelitian menunjukan bahwa usaha peningkatan kualitas, dari pada melakukan kesalahan atau pengerjaan ulang lebih baik melakukan tindakan-tindakan pencegahan untuk menghindari kualitas rendah. Sehingga perusahaan dapat meningkatkan atau mempertahankan kepuasan konsumen.

Penelitian yang dilakukan oleh [3] mengenai PenerapanBiaya Kualitas Dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya Produksi Pada Catering ABC memberikan hasil bahwa Unsur- unsur biaya kualitas pada umumnya ada empat akan tetapi biaya kualitas yang terdapat pada Catering ABC Padang ada tiga unsur biaya kualitas yaitu, biaya pencegahan, biaya penilaian, biayakegagalan eksternal, sedangkan biaya kegagalan internal tidak terdapat pada perusahaan. Biaya kualitas yang terbesar terjadi pada tahun 2014 sebesar Rp. 383.809.980 atau 3,14% dari total penjualan aktualnya. Dari hasil taksiran yang diperoleh dengan penambahan biaya pada kategori biaya pencegahan, biaya kualitas menurun sebesar Rp. 143.379.480 dibandingkan sebelumnya Rp.383.809.980 atau sebesar 1,13% dari total penjualan aktualnya, yang artinya terjadi penghematan biaya sebesar Rp. 240.430.480. Sehingga dapat disimpulkan dengan menetapkan biaya kualitas dapat meningkatkan efisiensi produksi karena adanya penekanan biaya secara keseluruhan.

1.4 Landasan Teori

Pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang efektif untuk memadukan usaha-usaha pengembangan kualitas, pemeliharaan kualitas dan perbaikan kualitas dalam berbagai kelompok dalam berbagai organisasi sehingga dapat menempatkan pemasaran, rekayasa, produksi dan jasa pada tingkat yang paling ekonomisyang memberikan kepuasan penuh bagi perusahaan. Pengendalian kualitas juga merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas yang sudah baik dan mengurangi jumlah produk yang rusak. Pengendalian kualitas adalah suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk dan jasa perusahaan dapat dipertahankan seperti yang telah direncanakan.

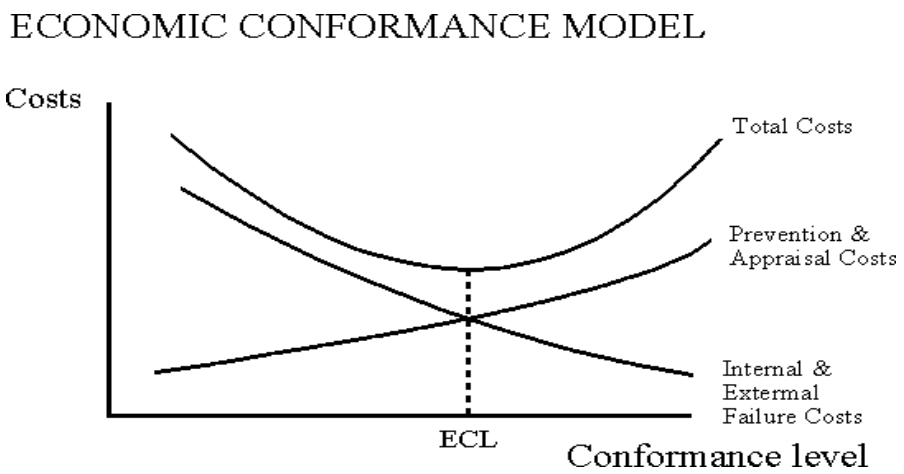
Berdasarkan definisi tersebut, pengendalian kualitas adalah suatu usaha yang dilakukan oleh manajemen untuk meningkatkan mutu produk/jasa untuk memenuhikebutuhan konsumen. Hal ini dilaksanakan agar mencapai tingkat kepuasan konsumen dengan biaya yang efisien dan dapat selesai tepat waktunya.

Tujuan suatu perusahaan melakukan pengendalian kualitas adalah menghasilkan suatu produk berkualitas meliputi desain produk dengan mengatur biaya yang serendah mungkin, tetapi tetap dapat memberikan kepuasan kepada konsumen sehingga akan menambah daya saing perusahaan. Pada umumnya pengendalian kualitas adalah mempertahankan standar desain, memenuhi spesifikasi yang diinginkan pelanggan, mengetahui dan memperbaiki ketidaksesuaian proses serta mencari dan memperbaiki produk yang cacat.

1.4.1 Cost of Conformance To Quality

[4] menyatakan bahwa secara umum *cost of conformance to quality* (COCQ) adalah biaya yang

dikeluarkan dalam rangka memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan pada suatu sistem produksi. Biaya ini seringkali disebut sebagai biaya kualitas. Pada gambar 1 dapat dilihat secara ringkas komponen-komponen biaya kualitas.



Gambar 1. Biaya Kualitas

[4] menyatakan bahwa biaya aktivitas pengendalian kualitas terdiri dari dua komponen , yaitu :

1. Biaya pengendalian
   a. Biaya pencegahan / Prevention Cost
   - Biaya perencanaan kualitas
     Biaya ini juga dikaitkan dengan waktu yang dihabiskan oleh kelompok kerja pengendalian kualitas yang lain, seperti melakukan analisis mutu pra produksi, prosedur operasional pengujian mutu, inspeksi dan proses pengendalian.
   - Biaya pengendalian proses
     Pengendalian proses membutuhkan sejumlah biaya yang dikaitkan dengan waktu yang dihabiskan semua personil dalam melakukan studi dan analisis proses manufakturing untuk penetapan pengendalian dan peningkatankemampuan proses yang ada, serta mengemukakan teknik-teknik yang mendukung atau mendorong personil-personil dibagian penjualan.
   - Biaya perancangan dan pengembangan peralatan informasi kualitas Biaya-biaya yang berkaitan dengan kegiatan ini adalah jumlah waktu yang dihabiskan untuk merancang dan mengembangkan pengukuran kualitas proses produksi dan kualutas produk, data dan pengendalian dan peralatan- peralatan yang terkait.
   - Biaya pelatihan kualitas dan pengembangan kerja
     Biaya yang terkait dengan kegiatan ini adalah biaya pengembangan dan pengoperasian program pelatihan dalam operasional perusahaan, melatih personil agar mengerti, memahami dan mampu melaksanakan program dan metode pengendalian kualitas, reliabilitas dan pengamanan keselamatan.
   - Biaya pengujian perancangan produk
     Biaya yang dibutuhkan merupakan biaya-biaya yang digunakan untuk mengevaluasi produk pra produksi untuk menguji mutu, reliabilitas dan aspek keamanan/keselamatan dari perancangan tersebut.
   - Biaya pengembangan sistem dan manajemen
     Biaya yang dibutuhkan merupakan sejumlah biaya yang digunakanuntuk merekayasa sistem kualitas secara menyeluruh beserta manajemen dan dukungan untuk pengembangan sistem tersebut.

b. Biaya penilaian

- Biaya pengujian dan pemeriksaan material yang dibeli
- Biaya pengujian laboratory-acceptance
- Biaya jasa laboratorium
- Biaya pemeriksaan / inspeksi
- Biaya pengujian
- Biaya penilaian pekerjaan
- Biaya penyiapan atau pemeriksaan
- Biaya pengujian dan pemeriksaan peralatan dan material
- Biaya audit mutu
- Biaya pemeliharaan dan kalibrasi dari uji informasi kualitas dan peralatan inspeksi
- Biaya peninjauan ulang rekayasa produk
- Biaya pengujian lapangan

2. Biaya kegagalan dalam pengendalian

a. Biaya internal

Biaya kegagalan internal meliputi *scrapping* dan *rework*.

- Scrapping

  Biaya scrapping adalah biaya kerugian yang terjadi pada waktu melakukan pekerjaan scrapping untuk memperoleh tingkat kualitas yang diinginkan.
- Pekerjaan ulang

  Biaya pekerjaan ulang merupakan biaya yang dikeluarkan untuk operator sebagai pembayaran tambahan kepada operator untuk mengerjakan ulang produk cacat untuk memperoleh produk dengan tingkat kualitas yang diinginkan.
- Biaya-biaya lain

  Biaya-biaya yang dimasukkan ke dalam biaya-biaya lain antara lain biaya penyortiran, biaya kerusakan fasilitas, pengujian ulang dan masalah-masalah lain yang timbul berkaitan dengan pengerjaan pengendalian mutu yang bersifat internal.

b. Biaya eksternal

Biaya kegagalan eksternal meliputi keluhan purna jual selama masa garansi, keluhan setelah masa garansi habis, pelayanan produk dan pertanggung jawabanproduk,

- Biaya pengaduan dalam masa jaminan

  Adanya pengaduan (komplain) dari konsumen atas sesuatu produk yangmasih dalm masa jaminan menunjukkan kegagalan yang bersifat eksternal. Sehingga untuk menangani hal tersebut perusahaan harus mengeluarkan sejumlah biaya yang berkaitan dengan penyelidikan, perbaikan atau penggantian terhadap produk tersebut.
- Biaya pengaduan setelah masa jaminan berakhir

  Meskipun masa jaminan telah berakhir, namun apabila ada pengaduan konsumen tentang kualitas produk maka hal tersebut dapat dikatakan bahwa terjadi kegagalan eksternal pada penggunaan produk tersebut. Perusahaan yang benar-be memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan maka perusahaan tersebut akan menanggapi keluhan konsumen. Hal ini secara tidak langsung akan menimbulkan biaya bagi perusahaan.
- Biaya pelayanan produk

  Biaya pelayanan produk berkaitan dengan biaya-biaya yang dikeluarkanuntuk memberikan jasa pelayanan terhadap produk yang dijual. Misalnyamemperbaiki ketidaksempurnaan atau melakukan pengujian khusus, atau perbaikan kerusakan yang ada di luar pengaduan konsumen.
- Biaya pertanggungjawaban produk

Biaya pertanggungjawaban produk adalah sejumlah biaya yang dikaitkan dengan adanya kebijakan perusahaan untuk menark kembali produk atauuntuk mengganti komponen dari produk itu sendiri.

1.4.2 Biaya *Rework*

[4] menyatakan bahwa *Rework* adalah proses pengerjaan ulang produk yang telah diproduksi karena tidak sesuai dengan spesifikasi standar produk. Dampak *rework* bagi perusahaan adalah semakin banyaknya biaya yang harus dikeluarkan dan waktu proses produksi yang semakin lama.

Biaya *rework* adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan ulang produk yang tidak lolos inspeksi. Jika suatu pekerjaan melewati beberapa tahap produksisebelum ditemukan adanya produk cacat, maka biaya yang besar mungkin telah dibebankan pada pekerjaan tersebut. Jika biaya *rework* ditambahkan pada biaya pekerjaantersebut, maka biaya pekerjaan itu akan jauh lebih tinggi daripada pekerjaan serupa yangtidak mengalami *rework*. Semakin tinggi biaya *rework* maka total biaya yang dikeluarkanoleh perusahaan akan semakin besar.

[5] menyatakan bahwa biaya *rework* yang diperhitungkan pada meliputi komponen biaya operator untuk mengerjakan produk yang tidak sesuai (Copr) dengan spesifikasi standar dan komponen material tambahan yang diperlukan untuk pengerjaan ulang (C mat).

$$C_r = C_{opr} + C_{mat} \quad \text{.....(1)}$$

Selain menghitung biaya *rework*, juga perlu mengukur efisiensi *rework* yangdilakukan. Jika aktivitas *rework* yang dilaksanakan dianggap tidak efisien maka sebaiknya aktivitas *rework* digantikan dengan aktivitas lain yang dianggap lebih efisien.

$$QPR = \frac{\sum GP}{(\sum GP\ x\ biaya\ produksi/unit)+(\sum Defect\ x\ biaya\ rework/unit)} \quad \text{.....(2)}$$

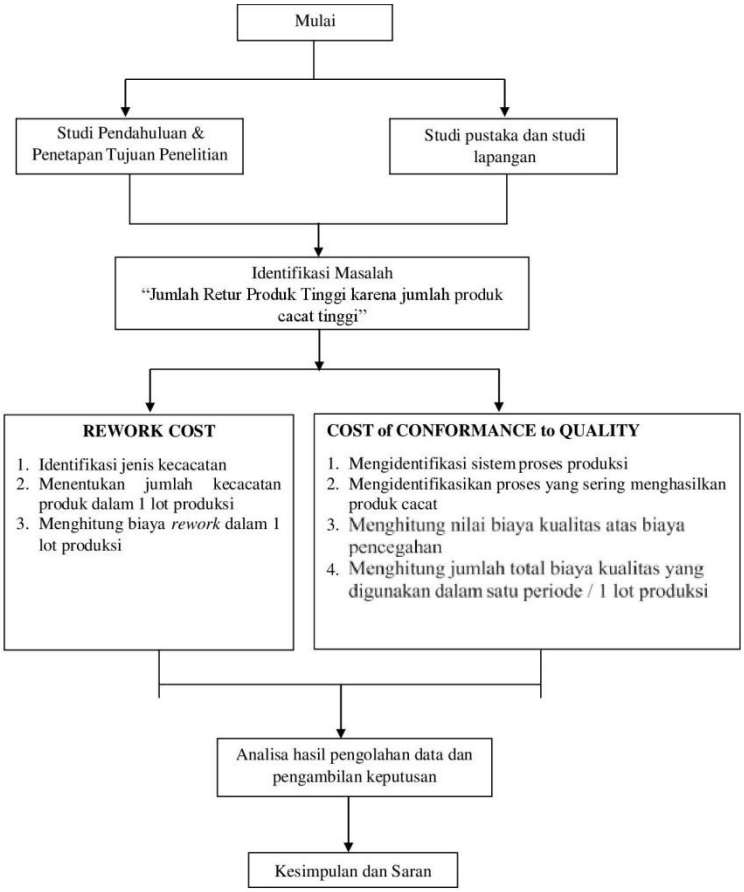
2. METODELOGI PENELITIAN

2.1. Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di industri garmen CV. HSN Kabupaten Karanganyar. Pemilihan objek penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa kedua tempat tersebut memiliki kontribusi data yang besar dalam penelitian ini.

2.2. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini secara ringkas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Profil Perusahaan

CV. HSN merupakan perusahaan yang memproduksi garmen khusus untuk konsumsi dalam negeri. Area pemasarannya meliputi Jawa Tengah, Daerah IstimewaYogyakarta dan Jawa Timur. Pusat produksi terletak di jalan Lawu, Kec Jaten Kabupaten Karang Anyar.

Produk-produk yang dihasilkan oleh CV. HSN adalah Atasan Wanita LenganPendek, Atasan Wanita Lengan Panjang, Rok dan Celana Panjang Pada penelitian iniproduk yang diteliti adalah Atasan Wanita Lengan Panjang, dikarenakan produk Atasan Wanita Lengan Panjang merupakan produk yang memerlukan tingkat kerapihan yang paling tinggi.

Pada saat ini, CV. HSN sedang mulai melakukan peningkatan kualitas produkyang dibuat. Aktivitas pengendalian kualitas di CV. HSN dilakukan mulai dari bahanmentah, proses produksi sampai dengan finishing.

Kegiatan pengendalian kualitas yang dilakukan di CV. HSN terdiri dari beberapa tahap. Berikut tahapan aktivitas pengendalian kualitas yang dilakukan di CV. HSN.

1. QC fabric/kain.
   Tujuan aktivitas pengendalian kualitas pada tahap ini adalah untukmengetahui kualitas bahan yang berada dalam batas-batas toleransi yang diberikan pembeli/pemesan garmen sebelum diproses menjadi produk massal, dengan kata lain semua kain di gudang harus berada dalam status berkualitas baik sesuai yang diinginkan oleh pembeli.
2. QC Sampel/Pemeriksaan Sampel (*Sample Inspection*)
   Tujuan pemeriksaan adalah agar seluruh sampel yang dibuat oleh pihak pabrik (bagian sampel) bebas dari cacat, kerusakan, penyimpangan/ ketidaksesuaian baik model, mutu jahitan/*finishing*, ukuran, warna, dan lain sebagainya. Mutu produkadalah kesesuaian

ciri dan karakter produk yang dibuat, dengan ciri dan karakter produk yang diminta, dan kemampuan suatu produk untuk memenuhi kebutuhan pemakai dalam kondisi tertentu.

3. QC Cutting
   Aktivitas yang dilakukan oleh bagian QC *cutting* adalah mengecek gelaran kain, kain tidak gelombang, tidak melipat, kain bawah sampai atas harus sama, dan penyusutan kain. Kemudian mengecek hasil potongan, potongan harus sesuai dengansample dan toleransi ukuran.
4. Pemeriksaan Mutu Akhir (QC Final)
   Aktivitas pengendalian kualitas akhir terdiri dari beberapa tahapan, yaitu : pengujian pada produk karton pertama pengepakan (*garment packaging*), 25% karton garmen selesai di-packaging dan 75% karton garmen belum selesai di-packaging.
   Pengujian kualitas produk meliputi *styling* atau penampilan pakaian, jahitan dan ukuran, measurement atau mengukur pakaian, memberi catatan/ komentar sesuai standar yang ditetapkan (*worksheet*) pada blangko yang di siapkan. Tujuan Pemeriksaan akhir (*Final Inspections*) :
   a. Supaya bagian QC dapat mengevaluasi hasil pekerjaan secara keseluruhan.
   b. Memberikan informasi/catatan/record kepada manajemen yang berkaitan dengan mutu garmen yang akan dikirim kepada pihak pembeli.
   c. Kesempatan terakhir bagi manajemen untuk menemukan masalah sebelum barang dikirim ke pihak pembeli.
   d. Mengetahui apakah produk garmen yang diterima atau ditolak pihak pembeli memerlukan tindakan seperlunya atau tidak sehingga garmen tersebut dapat diterima secara baik oleh pembeli.
   e. Untuk mengetahui kinerja manajemen pabrik apakah manajemen bekerja secara profesional atau tidak.

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Identifikasi Jenis Kecacatan

Terdapat beberapa jenis kecacatan yang terjadi pada produk Atasan WanitaLengan Panjang. Jenis-jenis kecacatan tersebut adalah :

1. Double edge : Meleset
2. Bubbling : Gelembung
3. Unbalance : Tidak sama/tidak seimbang
4. Twisting : Melintir

3.2.2 Identifikasi Proses dan Komponen Biaya *Rework* Produk Cacat

Proses pengerjaan ulang atau rework produk cacat yang dihasilkan dimulai dari :

1. Pemisahan produk cacat berdasarkan jenis kecacatan
2. Menyerahkan produk cacat ke setiap operator sesuai dengan tugas operator
3. Inspeksi produk yang sudah di-*rework*.

Pada penelitian ini, biaya *rework* yang akan dihitung terdiri dari 2 komponen,yaitu komponen biaya operator yang mengerjakan ulang produk cacat dan komponen biaya material pengganti yang diperlukan.

Komponen biaya operator yang mengerjakan ulang produk cacat dihitung berdasarkan jumlah operator dan upah operator. Untuk komponen biaya operator dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

Biaya Operator / bulan = Jumlah Operator x Upah x Jumlah hari kerja

Sedangkan komponen biaya material pengganti yang diperlukan terdiri darimaterial yang

digunakan untuk setiap komponen produk cacat.

3.2.3 Identifikasi Komponen Biaya Pencegahan

Dalam rangka untuk meminimalisir tingkat kecacatan yang terjadi untuk periode produksi selanjutnya, CV HSN berusaha meningkatkan kinerja staf produksi maupun memperbaiki sistem produksi. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu diidentifikasikan aktivitas-aktivitas yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk.

Berdasarkan pengamatan dilapangan, komponen yang berpengaruh pada timbulnya kecacatan produk adalah sebagai berikut :

1. Skill operator
   Minimnya *skill* operator ini akan diatasi dengan pelatihan atau training selama 2 minggu.
2. Kondisi mesin dan peralatan
   Dikarenakan jadwal *maintenance* atau perawatan kurang teratur dilaksanakan, maka perlu dilakukan *maintenance* berkala secara teratur.
3. Pencahayaan pada lantai produksi.
   Kondisi lighting atau pencahayaan yang kurang baik mengakibatkan tingkatketelitian operator pada saat mengerjakan berkurang. Sehingga diperlukan penggantian lampu pada beberapa titik di lantai produksi.

Untuk menghitung biaya pencegahan untuk setiap komponen dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

1. Pelatihan Operator

$$\text{Biaya Pelatihan / Unit Produk} = \frac{\Sigma\ \text{Biaya Pelatihan}}{\Sigma\ \text{Produksi}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

2. Maintenance berkala

$$\text{Biaya Maintenance / Unit Produk} = \frac{\Sigma\ \text{Biaya Maintenance Berkala}}{\Sigma\ \text{Produksi}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

3. Perbaikan Lighting

$$\text{Biaya Perbaikan Lighting / Unit Produk} = \frac{\Sigma\ \text{Biaya Perbaikan Lighting}}{\Sigma\ \text{Produksi}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

3.2.4 Pengolahan Data

1. Data kecacatan produk

Tabel 1. Tabel Jenis dan Jumlah Kecacatan Produk

Periode	Jumlah Produksi	Double Edge	Bubbling	Unballanced	Twistin g
Juni 2020	2000	365	145	37	56
Juli	2000	315	287	42	76
Agustus	2000	336	165	35	87
September	2000	452	245	45	65
Oktober	2000	422	104	56	59
November	2000	412	197	68	87
Desember	2000	366	185	91	88
Januari 2021	2000	365	179	46	94
Februari	2000	414	210	56	99
Maret	2000	355	221	65	104
April	2000	354	105	34	69
Mei	2000	364	290	68	88
JUMLAH	24000	4520	2333	643	972

2. Perhitungan biaya *rework*

Pada penelitian ini, biaya rework yang akan dihitung terdiri dari 2 komponen, yaitu komponen biaya operator yang mengerjakan produk cacat dan komponen biaya material pengganti yang diperlukan.

Komponen biaya operator yang mengerjakan produk cacat dihitung berdasarkan jumlah operator dan upah operator. Sedangkan komponen biaya material pengganti yang diperlukan terdiri dari material yang digunakan untuk setiap komponen produk cacat.

1. Komponen Biaya Operator

Biaya Operator / bulan = Jumlah Operator x Upah x Jumlah hari kerja …….....(6)

Tabel 2. Tabel Jumlah Operator Keseluruhan

No	Kegiatan	Jumlah Operator	Upah Operator		Jumlah Hari Kerja
1	Pendedelan	20	Rp	45.000	25
2	Cleaning	15	Rp	45.000	25
3	Pembuatan bagian yang cacat	15	Rp	45.000	25
4	Sewing	50	Rp	45.000	25
5	QC Final	25	Rp	50.000	25

Tabel 3. Tabel Operator Double Edge

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Upah		Hari Kerja	Rp / Bulan
1	Pendedelan	4	Rp	45.000	25	Rp 4.500.000
2	Cleaning	3	Rp	45.000	25	Rp 3.375.000
3	Maklon	3	Rp	45.000	25	Rp 3.375.000
4	Sewing	5	Rp	45.000	25	Rp 5.625.000
5	QC	2	Rp	50.000	25	Rp 2.500.000
	TOTAL					Rp19.375.000

Tabel 4. Tabel Operator Bubbling

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Upah		Hari Kerja	Rp / Bulan
1	Pendedelan	3	Rp	45.000	25	Rp 3.375.000
2	Cleaning	3	Rp	45.000	25	Rp 3.375.000
3	Maklon	2	Rp	45.000	25	Rp 2.250.000
4	Sewing	4	Rp	45.000	25	Rp 4.500.000
5	QC	1	Rp	50.000	25	Rp 1.250.000
	TOTAL					Rp14.750.000

Tabel 5. Tabel Operator Bubbling & Twisting

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Upah		Hari Kerja	Rp / Bulan
1	Pendedelan	3	Rp	45.000	25	Rp 3.375.000
2	Cleaning	3	Rp	45.000	25	Rp 3.375.000
3	Maklon	2	Rp	45.000	25	Rp 2.250.000
4	Sewing	6	Rp	45.000	25	Rp 6.750.000
5	QC	1	Rp	50.000	25	Rp 1.250.000
	TOTAL					Rp17.000.000

2. Komponen Biaya Material Pengganti

Komponen biaya material pengganti dihitung berdasarkan material yang digunakan untuk mengganti bagian yang cacat. Bagian yang cacat sudah tidak digunakan lagi karena tidak dapat di daur ulang.

Biaya Material Pengganti = Penggunaan Material per unit x Harga Satuan x Jumlah Kecacatan

Tabel 6. Tabel Biaya Material Pengganti

No	Jenis Kecacatan	Ukuran Material	Harga Material	Harga Material	Jumlah Cacat	Biaya Material
1	Double Edge	0,55	Rp 35.000	Rp 19.250	4520	Rp 87.010.000
2	Bubbling	0,44	Rp 40.000	Rp 17.600	2333	Rp 41.060.000

3. Biaya Rework per Unit

Untuk mengetahui rata-rata biaya rework per unit yang harus dikeluarkan perusahaan, maka biaya rework secara keseluruhan harus dihitung terlebih dahulu. Untuk menghitung biaya rework secara keseluruhan dapat menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$Biaya\ Rework\ per\ unit = \frac{Total\ Biaya\ Rework}{Jumlah\ produk\ rework}$$

Tabel 7. Tabel Biaya Rework Total

No	Jenis Kecacatan	Biaya Operator	Biaya Material	Jumlah
1	Double Edge	Rp 19.375.000	Rp 87.010.000	Rp 106.385.000
2	Bubbling	Rp 14.750.000	Rp 41.060.000	Rp 55.810.000
3	Unballanced & Twisting	Rp 17.000.000	Rp -	Rp 17.000.000
		TOTAL		Rp. 179.195.000

$$Biaya\ Rework\ per\ unit = \frac{Rp.\ 179.195.000}{8468} = Rp.\ 21.161{,}43\ per\ unit$$

4. Perhitungan Biaya Kualitas

Untuk menghitung biaya kualitas di CV. HSN, biaya yang diperhitungkan adalah biaya pelatihan operator, biaya *maintenance* berkala dan biaya perbaikan lighting atau pencahayaan di lantai produksi. Besarnya biaya tersebut didapatkan darirata-rata biaya yang pernah dikeluarkan perusahaan dengan *allowance* kenaikan biayasebesar 15%. Untuk biaya *maintenance* berkala termasuk didalamnya adalah biaya *service* dan biaya *setting* ulang mesin yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi. Biaya-biaya ini berasal dari laporan keuangan perusahaan, akan tetapiperusahaan sendiri tidak menyadari bahwa komponen-komponen biaya pencegahan ini dapat digunakan sebagai bahan perbaikan sistem produksi.

Tabel 8. Tabel Biaya Kualitas

No	Kategori Biaya	Jumlah
1	Pelatihan Operator	Rp 16.750.000
2	Maintenance Berkala	Rp 11.340.000
3	Perbaikan Lighting	Rp 36.640.500
	TOTAL	Rp 64.730.500

Sumber : Data Keuangan Perusahaan

$$\text{Biaya Kualitas / unit} = \frac{\text{Rp. 64. 730.000}}{8468} = Rp.\ 7.644{,}13 \text{ / unit}$$

5. Perhitungan Estimasi Keuntungan yang Diterima Jika Mengeluarkan Biaya Pencegahan Kualitas

Tujuan utama sebuah perusahaan memperbaiki sistem produksi adalah meningkatkan kualitas produk, dan produk yang berkualitas akan diminati oleh konsumen. Sehingga ini akan berimbas pada tingkat keuntungan yang diperoleh perusahaan. Untuk melihat jumlah keuntungan yang diperoleh perusahaan dapat dihitung dengan menggunakan cara sebagai berikut.

Total Profit = Laba / unit x Jumlah Produk yang terjual

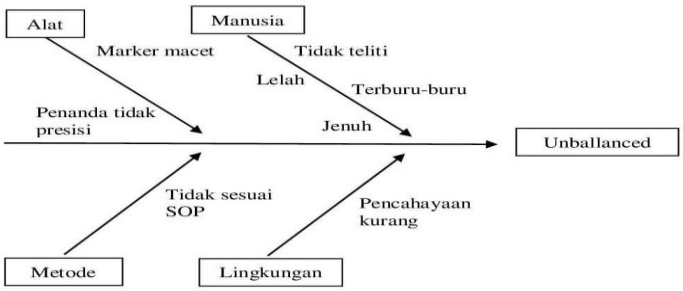
Total Profit = [30% x Harga / unit] x [Total Produksi – (5% x Total Produksi)]
= (30 % x Rp. 120.700) x [24000 – (5% x 24000)]
= Rp. 36.210 / unit x 22800 unit
= Rp. 825.588.000

3.2.5 Pembahasan

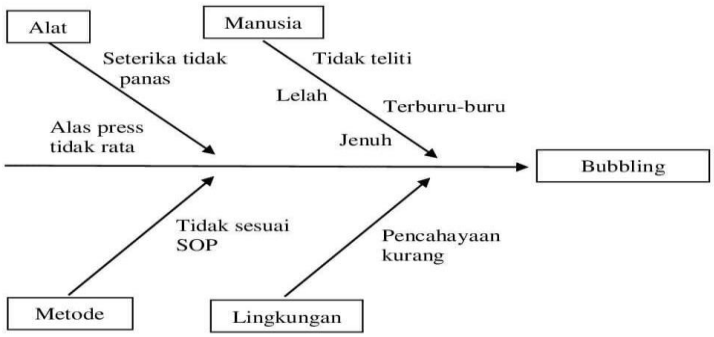
Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan yang dilakukan pada tahap sebelumnya didapatkan 4 jenis kecacatan yang terjadi, yaitu Double Edge, Bubbling, Unballanced dan Twisting.

Tabel 9. Tabel Prosentase Kecacatan

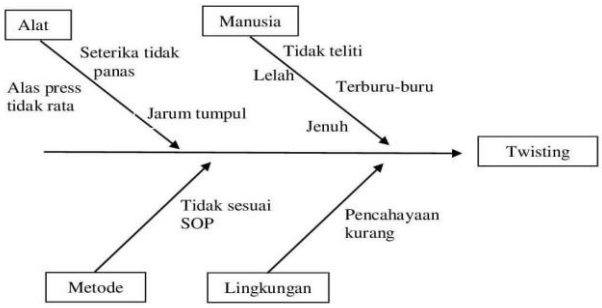
No	Jenis Kecacatan	Jumlah	Prosentase
1	Unballanced	4520	53.38%
2	Bubbling	2333	27.55%
3	Twisting	643	7.59 %
4	Double Edge	972	11.48%
JUMLAH		8468	100.00%



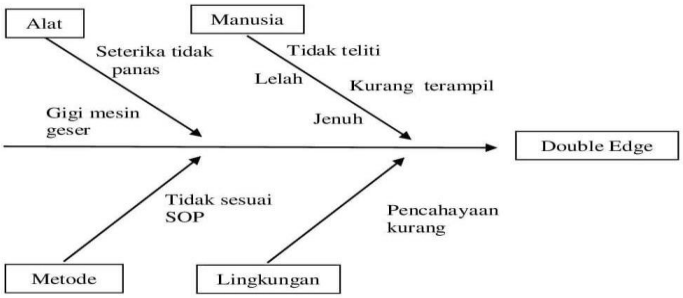
Gambar 3. Kecacatan Unballanced



Gambar 4. Kecacatan Bubblin



Gambar 5. Kecacatan Twisting



Gambar 6. Kecacatan Double Edge

Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan pada produk yang dibuat, yaitu faktor lingkungan, material, peralatan, manusia dan metode.

1. Faktor Lingkungan

   Lingkungan yang dimaksud adalah ruang bagian produksi. Pencahayaan yang ada di ruangan produksi sebagian besar berasal dari lampu neon. Keadaan tersebut kurang menguntungkan bagi karyawan yang sedang bekerja, khususnya karyawanyang bertugas di bagian *cutting* dan sewing. Hal ini disebabkan sinar atau cahayayang dihasilkan dari lampu neon tidak seterang dari cahaya yang dihasilkan oleh sinar matahari. Selain itu apabila suatu saat terjadi pemadaman listrik atau hubungan arus pendek, maka ruangan akan menjadi gelap sehingga kerja para karyawan tidak maksimal.

2. Faktor Peralatan

   Beberapa hal yang berpengaruh pada kecacatan produk yang diakibatkan karena peralatan yaitu : penggunaan tools yang tidak sesuai, misal ukuran jarum tidak sesuai dengan tingkat ketebalan kain, jumlah tools yang digunakan kurang, aktivitas perawatan mesin yang belum terjadwal dengan baik dan terdapat beberapa mesin yang sudah tidak layak digunakan untuk berproduksi.

3. Faktor Manusia

   Peran manusia atau operator turut menyebabkan terjadinya kecacatan produk, mulai dari proses produksi sampai proses inspeksi. Berdasarkan hasil pengamatan terkadang operator kurang profesional menjalankan tugasnya. Pekerja kurang teliti dalam setiap pekerjaan yang dikerjakannya, hal ini bisa terjadi bila pekerja lalai dalam melakukan pekerjaan dan terlalu lelah karena kurangnya istirahat danmengakibatkan karyawan menjadi cepat jenuh dan menyebabkan banyaknya cacat pada produk yang dihasilkan. Tingkat kejenuhan juga berpengaruh. Dari pengamatan diketahui bahwa pada jam kerja terdapat beberapa karyawan yang berhenti mengerjakan saat produksi berlangsung.

   Adanya beban kerja yang berlebihan atau target produksi yang terlalu tinggi sertaadanya tekanan atau desakan waktu membuat karyawan terburu-buru dalam mengerjakan tugasnya. Hal tersebut

dapat memicu stress pada karyawan sehinggaberpengaruh pada produk yang dihasilkan, salah satunya adalah meningkatnya jumlah produk cacat.

4. Faktor Metode
   Dalam proses produksi yang dilakukan belum ada metode kerja yang baku. Dari hasil pengamatan langsung di pabrik, tujuan pekerja datang ke pabrik hanya untukmenyelesaikan target produksi pada hari itu. Dapat dikatakan pekerja bekerja hanya sebatas menjalankan kewajiban saja, tanpa ada motivasi yang jelas. Hal tersebut dapat terjadi karena di pabrik belum terdapat metode kerja yang baku (*standar operational procedure*) yang ditetapkan oleh perusahaan.
   adalah meningkatnya jumlah cacat produk.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan hasil pengolahan data didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Terdapat 4 jenis kecacatan yang terjadi pada proses produksi Atasan Wanita Lengan Panjang, yaitu Unballanced, Bubbling, Double Edge, dan Twisting.
2. Prosentase kecacatan yang terjadi pada Unballanced sebesar 53,38%, Bubblingsebesar 27,56 %, Double Edge 11,46 % dan Twisting sebesar 7,59 %.
3. Kecacatan tersebut disebabkan oleh 4 faktor, yaitu alat, manusia, metode dan lingkungan.
4. Besarnya biaya *rework* yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk 1 lot produksi sebesar Rp. 176.195.000, dimana biaya *rework* yang harusdikeluarkan terdiri dari biaya operator dan biaya material yang digunakan untuk mengganti bagian yang cacat.
5. Besarnya biaya kualitas yang harus dikeluarkan perusahaan untuk memperbaiki sistem produksi untuk 1 lot produksi sebesar Rp. 64. 730. 500, dimana biaya yang dikeluarkan terdiri dari biaya pelatihan operator, biaya *maintenance* berkala dan biaya perbaikan *lighting* atau pencahayaan.
6. Besarnya estimasi keuntungan yang akan diperoleh jika perusahaan mengeluarkan biaya pencegahan kualitas adalah Rp. 825.588.000 dengan asumsi prosentase kecacatan maksimal adalah 5% untuk 1 lot produksi.

4.2 Saran

Untuk mencapai tingkat kualitas produk yang diminta olehkonsumen, maka CV. HSN disarankan untuk melakukan beberapa perbaikan.

1. Pelatihan intensif untuk operator baru dan pelatihan rutin untuk operator yangbekerja di bagian produksi.
2. Membuat SOP untuk setiap tahapan produksi untuk setiap produk yangdiproduksi oleh CV. HSN.
3. Membuat jadwal dan melaksanakan maintenance berkala.
4. Melakukan perbaikan pencahayaan di lantai produksi, dengan menambhkantitik lampu atau menambah jendela kaca agar ada cahaya masuk.
5. Menanamkan pentingnya membuat produk yang berkualitas pada setiapkaryawan.
6. Memberikan insentif atau bonus bagi karyawan yang mampu mencapai target yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] B. D. Mulyaindra, “Analisis Biaya Kualitas; Studi Kasus Pada PT. Pintu Mas Mulia Surakarta,” Universitas Sanata Dharma, 2009.

[2] I. J. Rizka, “Peranan Biaya Kualitas Dalam Mendukung Pengendalian Kualitas Produk Pada Ud. Mutiara Rasa Jember,” *J. Imiah Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 1, p. 74, 2019, doi: 10.23887/jipp.v3i1.17113.

[3] M. Rahmi, E. Rosalina, and I. Rosita, “Penerapan Biaya Kualitas Dalam Meningkatkan Efisiensi Biaya Produksi Pada Catering ABC,” *Akunt. dan Manaj.*, vol. 10, no. 1, pp. 25–35,

2015, doi: 10.30630/jam.v10i1.109.
[4] A. Hakim, *Manajemen Industri*. Andi Offset, 2006.
[5] E. Rengganis, “Kualitas Proses Produksi (Studi Kasus Pada Cv . G I G),” *Eng. J.*, 2014.