

PENINGKATAN KINERJA KARYAWAN PADA INDUSTRI KREATIF KERAJINAN PERAK KOTAGEDE YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN *HUMAN RELIABILITY ASSESSMENT*

Aiza Yudha Pratama*

Institut Teknologi Telkom Purwokerto – Jalan D.I. Panjaitan No.128, Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia
aiza@ittelkom-pwt.ac.id

ABSTRAK

Industri kreatif yang berfokus pada penciptaan barang dan jasa dengan mengandalkan bakat, keahlian dan kreatifitas sebagai kekayaan intelektual adalah harapan bagi ekonomi Indonesia, keahlian dan keterampilan menjadi titik sentral yang sangat berpengaruh dalam industri ini. Pengamatan dilakukan di UKM Ira Silver Craft yang merupakan salah satu UKM pengerajin perak, dimana perak merupakan merupakan industri kerajinan andalan Yogyakarta, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat keandalan pekerja pada proses produksi ornamen perak filigree yang merupakan salah satu produk kerajinan perak dengan kompleksitas pengerjaan dan resiko terjadinya human error yang tinggi, mengetahui jenis kesalahan yang ada dalam seluruh proses produksi, dan penyebabnya. Metode SPAR-H digunakan sebagai bentuk penerapan metode Human Reliability Assessment pada suatu pekerjaan. Metode ini umumnya diterapkan pada pekerjaan operasional yang telah memiliki standart kerja yang jelas. Tetapi pada penelitian ini SPAR-H akan diterapkan pada pekerjaan kreatif yang belum memiliki standart kerja baku dan menitikberatkan bakat, keahlian, serta kreatifitas pekerja pada hasil pekerjaan, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi pada industri kreatif khususnya industri perak filigree dalam meminimalisir kesalahan operasional yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai HEP terbesar terdapat pada aktivitas peleburan, dengan kemungkinan kejadian sebesar 41,78%. Dalam industri kerajinan perak Kotagede Yogyakarta, terdapat total 10 kesalahan pada produk akhir, kesalahan dengan probabilitas terbesar adalah kekurangan filigree fiber dengan kemungkinan kejadian sebesar 86,84%. Data dari penelitian mengungkapkan bahwa prosedur kerja menjadi salah satu faktor yang paling signifikan berkontribusi dalam terjadinya human error, sehingga dibutuhkan dokumen Standart Operating Procedures untuk mendetailkan seluruh prosedur kerja dan diharapkan dapat meningkatkan kinerja karyawan yang ada.

Kata Kunci: HRA; HEP; SPAR-H; HTA; SOP

ABSTRACT

The creative industry that focuses on the creation of goods and services by relying on talent, expertise and creativity as intellectual property is the hope for the Indonesian economy, expertise and skills become a very influential central point in this industry. Observations were made at Ira Silver Craft SME which is one of the silver craftsmen SME, where silver is the mainstay of Yogyakarta handicraft industry, the purpose of this study was to measure the level of reliability of workers in the production process of filigree silver ornaments which is one of the silver handicraft products with the complexity of workmanship. and a high risk of human error, knowing the types of errors that exist in the entire

production process, and their causes. The SPAR-H method is used as a form of applying the Human Reliability Assessment method to a job. This method is generally applied to operational work that already has clear work standards, but in this study, SPAR-H will be applied to creative work that does not have standard work standards and focuses on talent, expertise, and creativity of workers on the work, the results of the research are expected to contribute to the creative industry, especially the filigree silver industry in minimizing operational errors that occur. Observation results showed that the greatest HEP value was found in smelting activities, with a probability of occurrence of 41.78%. In the silver handicraft industry of Kotagede Yogyakarta, there are a total of 10 errors in the final product, the error with the largest probability is a lack of filigree fiber with a probability of 86.84%. Data from observations revealed that work procedures are one of the most significant factors contributing to the occurrence of human error, so that Standard Operating Procedures documents are needed to detail all work procedures and are expected to improve the performance of existing employees.

Keywords: HRA; HEP; SPAR-H; HTA; SOP

1 Latar Belakang

Industri kreatif merupakan pemanfaatan kreativitas, keterampilan, dan bakat seseorang yang diterapkan dalam suatu industri guna menciptakan lapangan pekerjaan, meningkatkan kesejahteraan, serta memberdayakan daya kreasi dan daya cipta seseorang tersebut [1]. Salah satu industri kreatif andalan produk ekspor Yogyakarta adalah kerajinan perak, kerajinan perak juga menjadi komoditas andalan serta membutuhkan tingkat kreativitas yang tinggi dan bakat dari para pengerajinnya [2] sehingga penelitian ini dilakukan pada industri kerajinan perak yang terletak di Kotagede, Yogyakarta.

Reliability sangat berpengaruh pada kinerja karyawan, semakin tinggi tingkat keandalan (*reliability*) operator, maka semakin baik kinerja yang dilakukan, yang tentunya berpengaruh langsung pada kualitas produk yang dihasilkan [3]. Pada kenyataannya manusia selalu memiliki keterbatasan terhadap keahlian yang dimilikinya, kesalahan dari manusia tersebut disebut dengan *human error*. Permasalahan pada manusia (*human error*) dapat muncul dari ambiguitas standar operasi pada suatu rangkaian pekerjaan [4]. Sehingga penelitian ini akan merekomendasikan suatu *Standard Operating Procedures* (SOP) untuk memperjelas rangkaian produksi ornamen perak *filigree* pada industri kerajinan perak guna meningkatkan kinerja karyawan yang ada.

UKM *Ira Silver Craft* adalah salah satu UKM pengerajin ornamen perak *filigree* yang dalam proses produksinya masih menggunakan tenaga manusia secara manual, sehingga harus memperhatikan reliabilitas dari pekerjaannya [3]. UKM ini memiliki tingkat cacat produk yang tinggi dengan rata-rata mencapai 20% dari setiap periode produksinya, sehingga diperlukan analisis keandalan pekerja untuk memperbaiki kondisi yang ada.

Beberapa penelitian terkait metode SPAR-H menggunakan metode SPAR-H untuk menghitung keandalan pekerja di pembangkit listrik tenaga nuklir, serta melakukan modifikasi pada *Performance Shaping Factors* (PSF), dan menunjukkan bahwa hasil modifikasi tersebut dapat mengurangi tingkat estimasi HEP yang terlalu tinggi, hal ini menunjukkan bahwa beberapa aspek PSF yang ada pada metode SPAR-H dapat memunculkan kesalahan dalam perhitungan HEP [5]. Penelitian menggunakan metode SPAR-H juga dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, serta menemukan bahwa metode ini dapat digunakan untuk mengukur probabilitas kesalahan manusia dari unit-unit kerja yang berbeda

[6]. Pengukuran reliabilitas manusia menggunakan metode SPAR-H juga dilakukan pada pekerja proyek pembuatan drainase, pada penelitian ini disarankan pola waktu istirahat untuk mengurangi tingkat stres dan menurunkan probabilitas *human error* yang bernilai rata-rata 5,81% [7].

Dapat dilihat bahwa penelitian terdahulu menggunakan metode SPAR-H pada pekerjaan yang memiliki standart kerja yang jelas sehingga nilai probabilitas *human error* dapat diminimalisir dengan baik, sedangkan pada penelitian ini, *Human Reliability Assessment* dilakukan pada pekerjaan kreatif yang belum memiliki standart kerja baku dan menitikberatkan bakat, keahlian, serta kreatifitas pekerja pada hasil pekerjaan, sehingga nilai probabilitas *human error* tidak dapat dikontrol oleh suatu standart kerja. Penelitian ini menggunakan metode SPAR-H (*Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment*) untuk menganalisis keandalan pekerja pada proses produksi ornamen perak *filigree* dan merekomendasikan suatu *Standard Operating Procedures* (SOP) sebagai penunjang keandalan dan kinerja karyawan dari aspek prosedur kerja. Disamping itu penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi pada industri kreatif khususnya industri perak *filigree* dalam meminimalisir kesalahan operasional yang terjadi.

2 Metode Penelitian

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Standardized Plant Analysis Risk Human Reliability Assessment* (SPAR-H), metode ini menghitung reliabilitas menggunakan probabilitas *human error* berdasarkan jenis kegiatan diagnosis dan *actions*, metode ini penting bagi manusia, karena berhubungan dengan kinerja manusia (PSF) dan dependensi antar proses kerja yang terjadi sebelum dan setelah suatu proses pekerjaan, yang berarti dapat meningkatkan kinerja manusia dengan cara mengurangi tingkat kesalahan yang terjadi [8].

2.2 Objek dan Subjek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah setiap proses yang dilakukan dalam pembuatan kerajinan produk ornamen perak *filigree* pada UKM Ira Silver Craft serta kesalahan (*human error*) yang biasa terjadi dari setiap prosesnya. Subjek penelitian ini adalah *expert* dengan kriteria: (a) Jam kerja minimal 10.000 jam kerja; (b) Menerima pendidikan mengenai industri terkait dan melakukan pelatihan tentang industri terkait. Subjek selanjutnya adalah setiap pekerja yang bekerja dalam setiap proses pembuatan produk ornamen perak *filigree* pada UKM Ira Silver Craft. Sampel berjumlah 22 orang yang merupakan semua pekerja yang terlibat dalam proses produksi ornamen perak *filigree* dan masih berada dalam rentang usia produktif, subjek ini dipilih karena penelitian ini berfokus pada keandalan pekerja dari setiap proses kerja, sehingga semua pekerja yang terlibat dalam proses produksi ornamen perak *filigree* UKM Ira Silver Craft dijadikan subjek penelitian.

2.3 Material dan Prosedur Penelitian

Material dan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah: (a) Tahapan kerja dari proses produksi ornamen perak *filigree* beserta kesalahan yang terjadi pada setiap elemen kerja dan konsekuensinya; (b) Data produk cacat dari UKM Ira Silver Craft; (c) Lembar pengamatan SPAR-H. Dari data yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan identifikasi proses produksi ornamen perak *filigree* dengan menggunakan *Hierarchical Task Analysis* (HTA), dilanjutkan dengan identifikasi kesalahan dari setiap elemen kerja, setelah semua elemen kerja pada proses produksi ornamen

perak *filigree* teridentifikasi maka dilakukan perhitungan probabilitas *human error* dengan menggunakan metode SPAR-H, tahapan yang dilakukan dalam menentukan *Human Error Probabilities* (HEP) dengan metode SPAR-H adalah:

1. Menentukan nilai *multiplier* setiap faktor sesuai dengan ketentuan yang ada pada metode SPAR-H yaitu *Available Time, Stress, Complexity, Experience, Procedures, Ergonomics, Fitness on Duty,* dan *Work Process* dari elemen kerja yang ada berdasarkan hasil pengamatan [8].
2. Menghitung hasil *Human Error Probabilities* (HEP), untuk melakukan perhitungan probabilitas *human error*, maka dilakukan perkalian antar *multiplier* dari setiap PSF's dari elemen kerja yang ada dengan *failure probabilities* (NHEP) sesuai dengan jenis pekerjaan [9].

Untuk kegiatan diagnosis (NHEP = 0,01) digunakan rumus sebagai berikut:

$$HEP = 0,01 \times Time \times Stress \times Complexity \times Experience \times Procedures \times Ergonomics \times Fitness\ for\ Duty \times Work\ Process \quad (1)$$

Untuk kegiatan *action* (NHEP = 0,001) digunakan rumus sebagai berikut:

$$HEP = 0,001 \times Time \times Stress \times Complexity \times Experience \times Procedures \times Ergonomics \times Fitness\ for\ Duty \times Work\ Process \quad (2)$$

Jika terdapat 3 atau lebih PSF's yang bernilai lebih buruk dari kondisi nominal maka perhitungan HEP dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$HEP = \frac{NHEP \times PSF\ composite}{NHEP \times (PSF\ composite - 1) + 1} \quad (3)$$

3. Menghitung perubahan HEP berdasarkan faktor dependensi antar proses berdasarkan faktor dependency pada SPAR-H, faktor *dependency* menggambarkan dampak suatu kegiatan pada rangkaian kegiatan yang terjadi sebelum atau sesudah kegiatan tersebut [10]. Faktor *dependency* digambarkan dalam 4 kriteria utama, yakni *crew* yang sama atau berbeda, *time* yakni waktu kegiatan yang berdekatan atau berjauhan, *location* yakni lokasi yang sama atau berbeda, dan *cues* yakni terdapat prosedur spesifik atau tidak terdapat prosedur spesifik. Hubungan antar 4 kriteria tersebut akan menghasilkan faktor *dependency* yang dapat dihitung dengan rumus untuk setiap faktor *dependency* sebagai berikut:

a. Untuk *complete dependence* probabilitas kegagalan adalah 1.

b. Untuk *high dependence* probabilitas kegagalan adalah:

$$HEP = \left(HEP_{before} + \frac{(1 \times HEP_{before})}{2} \right) \quad (4)$$

c. Untuk *moderate dependence* probabilitas kegagalan adalah:

$$HEP = \left(HEP_{before} + \frac{(6 \times HEP_{before})}{13} \right) \quad (5)$$

d. Untuk *low dependence* probabilitas kegagalan adalah:

$$HEP = \left(HEP_{before} + \frac{(9 \times HEP_{before})}{20} \right) \quad (6)$$

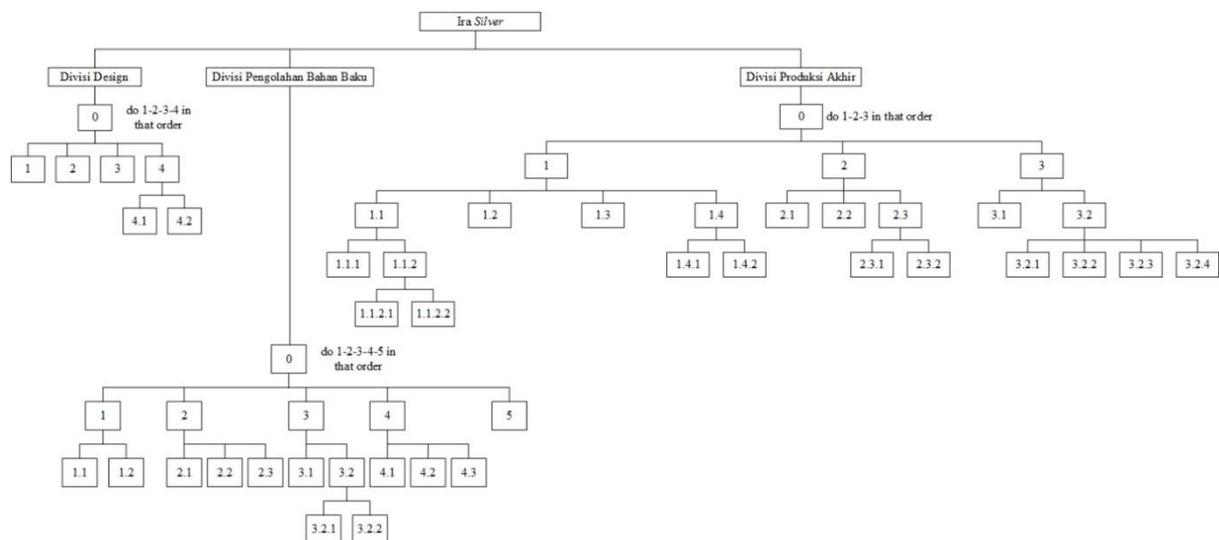
e. Untuk *zero dependence* probabilitas kegagalan adalah:

$$(HEP = HEP_{before}) \quad (7)$$

Setelah dilakukan perhitungan probabilitas *human error* menggunakan metode SPAR-H, dilanjutkan dengan melakukan identifikasi pola kesalahan pada proses produksi ornamen perak *filigree* berdasarkan data produk cacat dan data konsekuensi dari kesalahan yang terjadi pada setiap elemen kerja, identifikasi dilakukan dengan *Fault Tree Analysis* (FTA), dan terakhir menyimpulkan hasil penelitian.

3 Hasil dan Pembahasan

Identifikasi proses produksi ornamen perak *filigree* UKM Ira Silver Craft dirangkum dalam bentuk *Hierarchical Task Analysis* (HTA), HTA berupa hierarki dari semua pekerjaan beserta sub pekerjaan yang ada dalam keseluruhan proses kerja, seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. HTA Proses Produksi Ornamen Perak *Filigree* UKM Ira Silver Craft

Perhitungan HEP menggunakan metode SPAR-H dilakukan pada elemen kerja yang berada pada *basic event* pada HTA [11] dengan mengamati PSF's dalam setiap elemen kerja dan faktor dependensi antar tahapan proses kerja. Rekapitulasi hasil perhitungan HEP pada proses produksi ornamen perak *filigree* UKM Ira Silver Craft seperti dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan HEP Proses Produksi Ornamen Perak UKM Ira Silver Craft

Divisi	Task	Keterangan Kegiatan	HEP
Divisi Design	1	Penentuan ukuran <i>design</i>	1,6%

**Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan HEP Proses Produksi Ornamen Perak UKM Ira
*Silver Craft***

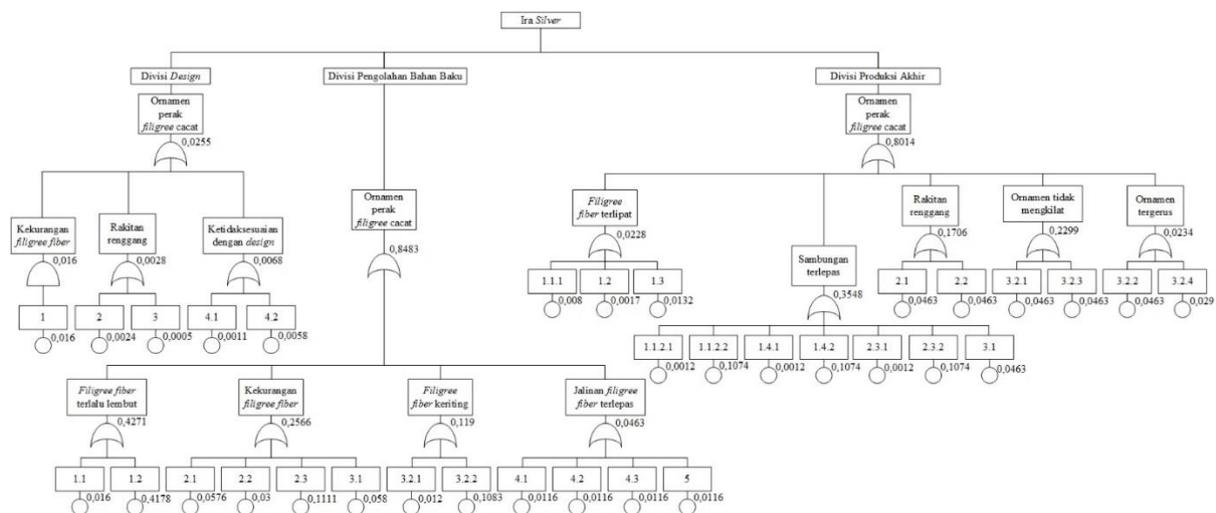
Divisi	Task	Keterangan Kegiatan	HEP
	2	Membuat <i>design</i> keseluruhan ornamen	0,24%
	3	Pemisahan <i>design</i> per bagian	0,05%
	4.1	Pembuatan pola <i>frame</i> per bagian	0,11%
	4.2	Pembuatan pola <i>filling</i> per bagian	0,58%
Divisi Pengolahan Bahan Baku	1.1	Penakaran kadar perak	1,6%
	1.2	Proses peleburan	41,78%
	2.1	Penuangan ke cetakan	5,76%
	2.2	Pendinginan	3%
	2.3	Pengambilan dari cetakan	11,11%
	3.1	<i>Reshaping</i>	5,8%
	3.2.1	Pelurusan <i>filigree fiber</i> setengah jadi	1,2%
	3.2.2	Penarikan <i>filigree fiber</i> setengah jadi melalui <i>drawplate</i>	10,83%
	4.1	Pemasangan dua <i>filigree fiber</i> ke mesin penjalin	1,16%
	4.2	Pemutaran mesin penjalin	1,16%
	4.3	Penarikan <i>filigree fiber</i> yang telah terjalin	1,16%
	5	Penggulungan <i>filigree fiber</i> siap pakai	1,16%
Divisi Produksi Akhir	1.1.1	Pembentukan <i>filigree fiber</i> sesuai dengan pola <i>frame</i>	0,8%
	1.1.2.1	Penaburan bubuk patri pada sambungan <i>frame</i>	0,12%
	1.1.2.2	Pembakaran bubuk patri pada sambungan <i>frame</i>	10,74%
	1.2	Pembentukan <i>filigree fiber</i> sesuai dengan pola <i>filling</i>	0,17%
	1.3	Peletakan <i>filling</i> pada <i>frame</i>	1,32%
	1.4.1	Penaburan bubuk patri pada sambungan <i>filling</i> dan <i>frame</i>	0,12%
	1.4.2	Pembakaran bubuk patri pada sambungan <i>filling</i> dan <i>frame</i>	10,74%
	2.1	Penempatan setiap bagian sesuai <i>design</i>	2,43%
	2.2	Pengikatan setiap bagian dengan <i>filigree fiber</i>	15%
	2.3.1	Penaburan bubuk patri pada setiap sambungan antar bagian	0,12%
2.3.2	Pembakaran bubuk patri pada setiap sambungan antar bagian	10,74%	

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan HEP Proses Produksi Ornamen Perak UKM Ira Silver Craft

Divisi	Task	Keterangan Kegiatan	HEP
	3.1	Pembersihan sisa proses patri	2,9%
	3.2.1	Penuangan cairan elektroda	2,9%
	3.2.2	Pemasangan anoda dan katoda	1,2%
	3.2.3	Penyelupan	20,7%
	3.2.4	Pengangkatan produk jadi	1,16%

Perhitungan HEP pada keseluruhan proses produksi ornamen perak *filigree* pada UKM Ira Silver Craft menunjukkan bahwa probabilitas terbesar ada pada proses peleburan yang dikerjakan divisi pengolahan bahan baku dengan probabilitas sebesar 41,78%, hal ini terjadi karena kegiatan tersebut memiliki tingkat kompleksitas tinggi dan ditambah faktor dependensi dari kegiatan sebelumnya, hal dikarenakan dinamika suhu dan kualitas bahan baku yang berbeda-beda pada suatu proses peleburan [12].

Setelah didapatkan nilai HEP dari setiap elemen kerja, maka selanjutnya dapat dilihat pola kesalahan dan probabilitas terjadinya kesalahan pada masing – masing proses produksi ornamen perak *filigree* yang dilakukan UKM Ira Silver Craft. Pola kesalahan dapat dilihat pada FTA seperti dalam Gambar 2 berikut:

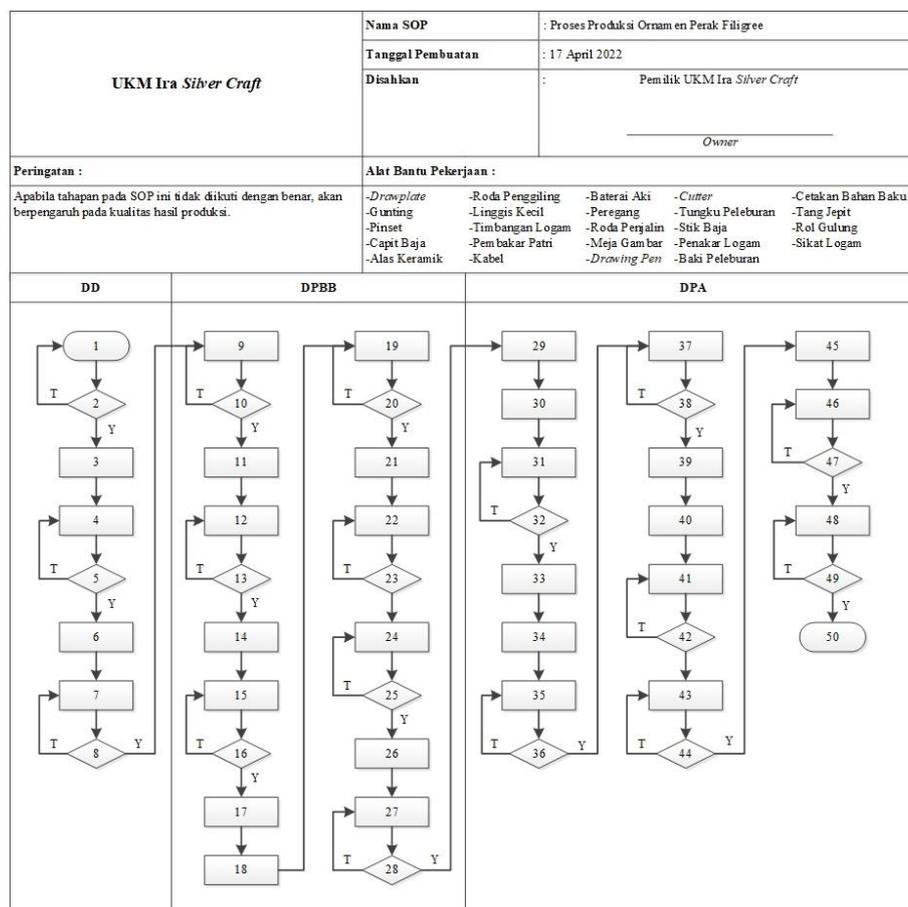


Gambar 2. FTA Proses Produksi Ornamen Perak *Filigree* UKM Ira Silver Craft

Dari pola kesalahan dan perhitungan probabilitas kesalahan yang ada, dapat dilihat bahwa probabilitas terjadinya kesalahan tertinggi pada proses produksi ornamen perak *filigree* UKM Ira Silver Craft adalah kekurangan *filigree fiber* dengan kemungkinan kejadian sebesar 86,84%, hal ini terjadi karena kekurangan *filigree fiber* disebabkan oleh beberapa elemen kerja yang memiliki kemungkinan salah dalam pengerjaannya, seperti kegiatan penentuan ukuran *design* pada divisi

design serta kegiatan penuangan ke cetakan, pendinginan, pengambilan dari cetakan, dan *reshaping* yang dikerjakan divisi pengolahan bahan baku. Serat perak *filigree* merupakan hasil pengubahan struktur perak batangan menjadi serat-serat halus melalui proses peleburan yang kompleks akibat sensitivitas material, sehingga sangat sering memunculkan kesalahan [13].

Dari hasil pengamatan dan perhitungan terhadap nilai PSF's dari masing-masing elemen kerja yang ada pada proses produksi ornamen perak *filigree* yang dilakukan, didapatkan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya *human error* pada UKM Ira Silver Craft tersebut adalah faktor prosedur kerja, rangkaian prosedur kerja yang tidak tepat merupakan salah satu hal yang dapat menurunkan tingkat reliabilitas [8], pada penelitian terdahulu probabilitas terjadinya *human error* didominasi oleh kesalahan murni dari internal individu pekerja, bukan disebabkan oleh faktor eksternal seperti alat, bahan, dan prosedur kerja. Dari pola kesalahan, PSF's, dan metode SPAR-H yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa pada suatu pekerjaan di industri kreatif seperti proses produksi ornamen perak *filigree* pada UKM Ira Silver Craft, mayoritas *human error* terjadi pada kegiatan yang tidak memiliki standart kerja baku. Sehingga diperlukan sebuah SOP untuk memperjelas proses produksi ornamen perak *filigree* pada UKM Ira Silver Craft [14]. Berdasarkan hasil analisis terhadap tahapan pekerjaan, Gambar 3 dan Tabel 2 berikut adalah rekomendasi SOP dan keterangan diagram alur beserta mutu baku dari setiap proses yang ada:



Gambar 3. Rekomendasi SOP Proses Produksi Ornamen Perak *Filigree* UKM Ira Silver Craft

Tabel 2. Keterangan Rekomendasi SOP Proses Produksi Ornamen Perak *Filigree* UKM Ira Silver Craft

No	Kegiatan	Mutu Baku		
		Alat Bantu	Waktu	Output
1.	Menentukan ukuran <i>design</i>	- Timbangan Logam	6'	Ukuran ornamen yang akan dibuat
2.	Memastikan apakah bahan baku cukup untuk membuat ukuran ornamen tersebut?		2'	
3.	Membuat <i>design</i> keseluruhan ornamen	- Meja Gambar - <i>Drawing Pen</i>	20'	<i>Design</i> keseluruhan ornamen
4.	Memisahkan <i>design</i> per bagian pola	- Cutter	10'	<i>Design</i> per bagian pola
5.	Memeriksa apakah semua bagian pola telah terpisah?		7'	
6.	Pembuatan pola <i>frame</i> dari setiap bagian <i>design</i>	- Meja Gambar - <i>Drawing Pen</i>	10'	Pola <i>frame</i> dari setiap bagian <i>design</i>
7.	Pembuatan pola <i>filling</i> dari setiap bagian <i>design</i>	- Meja Gambar - <i>Drawing Pen</i>	10'	Pola <i>filling</i> dari setiap bagian <i>design</i>
8.	Memastikan apakah semua pola <i>frame</i> dan <i>filling</i> telah terbuat secara benar?		6'	Pola <i>frame</i> dan <i>filling</i> dari setiap bagian <i>design</i>
9.	Penakaran kadar perak dan tembaga	- Timbangan Logam	8'	Bahan baku yang akan dilebur
10.	Memastikan apakah perbandingan takaran perak dan tembaga sudah tepat?		3'	
11.	Memasukkan campuran bahan baku ke baki peleburan	- Penakar Logam	5'	
12.	Melakukan peleburan	- Tungku Peleburan - Baki Peleburan - Stik Baja	30'	
13.	Memastikan apakah bahan baku telah mencair secara sempurna?	- Stik Baja	3'	Bahan baku cair

Tabel 2. Keterangan Rekomendasi SOP Proses Produksi Ornamen Perak *Filigree* UKM Ira Silver Craft

No	Kegiatan	Mutu Baku		
		Alat Bantu	Waktu	Output
14.	Penuangan hasil peleburan ke cetakan bahan baku padat	- Capit Baja - Baki Peleburan - Cetakan Bahan Baku	5'	
15.	Pendinginan cetakan	- Stik Baja	20'	
16.	Memastikan apakah cetakan telah padat dengan sempurna?	- Stik Baja	5'	
17.	Pengambilan dari cetakan	- Linggis Kecil - Capit Baja	5'	Bahan baku padat
18.	<i>Reshaping</i>	- Roda Penggiling - Tang Jepit	25'	<i>Filigree fiber</i> setengah jadi
19.	Pelurusan <i>filigree fiber</i> setengah jadi	- Peregang - Tang Jepit	10'	
20.	Memastikan apakah <i>filigree fiber</i> setengah jadi sudah lurus dengan sempurna		5'	
21.	Penarikan <i>filigree fiber</i> setengah jadi melalui <i>drawplate</i>	- <i>Drawplate</i> - Tang Jepit	15'	
22.	Pemasangan <i>filigree fiber</i> ke roda penjalin	- Roda Penjalin	10'	
23.	Memastikan apakah <i>filigree fiber</i> setengah jadi sudah terpasang sempurna pada roda penjalin?		5'	
24.	Penjalinan	- Roda Penjalin	10'	
25.	Memastikan apakah <i>filigree fiber</i> sudah terjalin sempurna?		5'	
26.	Penarikan <i>filigree fiber</i> yang telah terjalin	- Peregang - Tang Jepit	5'	
27.	Penggulungan <i>filigree fiber</i> siap pakai		10'	

Tabel 2. Keterangan Rekomendasi SOP Proses Produksi Ornamen Perak *Filigree* UKM Ira Silver Craft

No	Kegiatan	Mutu Baku		
		Alat Bantu	Waktu	Output
28.	Memastikan apakah <i>filigree fiber</i> sudah tergulung sempurna?		3'	<i>Filigree fiber</i> siap pakai
29.	Pembentukan <i>filigree fiber</i> sesuai dengan pola <i>frame</i> setiap bagian	- Gunting - Pinset - Alas Keramik	10'	
30.	Penaburan bubuk patri pada sambungan <i>frame</i> setiap bagian		5'	
31.	Pembakaran bubuk patri pada sambungan <i>frame</i> setiap bagian	- Pembakar Patri - Tang Jepit	3'	
32.	Memastikan apakah sambungan <i>frame</i> setiap bagian sudah melekat sempurna?		5'	<i>Frame</i> setiap bagian
33.	Pembentukan <i>filigree fiber</i> sesuai dengan pola <i>filling</i> setiap bagian	- Gunting - Pinset - Alas Keramik	20'	
34.	Penaburan bubuk patri pada sambungan <i>filling</i> dan <i>frame</i> setiap bagian		5'	
35.	Pembakaran bubuk patri pada sambungan <i>filling</i> dan <i>frame</i> setiap bagian	- Pembakar Patri - Tang Jepit	3'	
36.	Memastikan apakah sambungan <i>filling</i> dan <i>frame</i> setiap bagian sudah melekat sempurna?		5'	Bagian ornamen siap rangkai
37.	Penempatan setiap bagian ornamen sesuai dengan <i>design</i>	- Pinset - Alas Keramik	8'	
38.	Memastikan apakah semua bagian ornamen sudah diletakkan sesuai dengan <i>design</i> ?		5'	Rangkaian bagian ornamen
39.	Pengikatan setiap sambungan bagian yang telah tersusun dengan <i>filigree fiber</i>	- Pinset - Alas Keramik	10'	

Tabel 2. Keterangan Rekomendasi SOP Proses Produksi Ornamen Perak *Filigree* UKM Ira Silver Craft

No	Kegiatan	Mutu Baku		
		Alat Bantu	Waktu	Output
40.	Penaburan bubuk patri pada sambungan setiap bagian		5'	
41.	Pembakaran bubuk patri pada sambungan setiap bagian	- Pembakar Patri - Tang Jepit	3'	
42.	Memastikan apakah sambungan setiap bagian sudah melekat sempurna?		5'	Rakitan ornamen
43.	Pembersihan sisa patri pada sambungan setiap bagian	- Sikat Logam	5'	
44.	Memastikan apakah sisa proses patri sudah bersih dengan sempurna?		5'	Ornamen yang siap disepuh (<i>electroplating</i>)
45.	Penuangan cairan elektroda		3'	
46.	Pemasangan anoda dan katoda	- Baterai Aki - Kabel	5'	
47.	Memastikan apakah anoda dan katoda sudah terpasang dengan benar?		2'	Rangkaian penyepuhan (<i>electroplating</i>)
48.	Penyelupan rangkaian penyepuhan (<i>electroplating</i>)		2'	
49.	Memastikan apakah keseluruhan ornamen telah terlapis sepuhan ?		15'	
50.	Mengangkat ornamen yang telah terlapis sepuhan		5'	Ornamen perak <i>filigree</i> siap <i>packing</i>

Tabel 3 dan 4 berikut adalah keterangan singkatan dan simbol diagram alur pada SOP proses produksi ornamen perak *filigree* diatas:

Tabel 3. Keterangan Singkatan

Singkatan	Keterangan
DD	Divisi <i>Design</i>

Tabel 3. Keterangan Singkatan

Singkatan	Keterangan
DPBB	Divisi Pengolahan Bahan Baku
DPA	Divisi Produksi Akhir

Tabel 4. Keterangan Diagram Alur

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Deskripsi kegiatan mulai dan berakhir
	<i>Process</i>	Deskripsi proses atau kegiatan eksekusi
	<i>Decision</i>	Deskripsi kegiatan pengambilan keputusan
	<i>Arrow</i>	Deskripsi hubungan antar simbol pada halaman yang berbeda

SOP yang dibuat juga telah divalidasi kepada pihak UKM Ira *Silver Craft*, baik dari segi alur proses maupun mutu baku. Validasi diperlukan karena SOP sebagai standar protokol suatu pekerjaan yang harus dijalankan secara utuh sebagai penunjang kinerja, sehingga pengguna SOP harus memahami keseluruhan materi SOP secara lengkap dan benar.

4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengolahan data yang dilakukan terhadap proses produksi ornamen perak *filigree* UKM Ira *Silver Craft*, maka dapat disimpulkan bahwa probabilitas terjadinya *human error* terbesar pada proses produksi ornamen perak *filigree* UKM Ira *Silver Craft* terjadi pada proses peleburan yang dikerjakan divisi pengolahan bahan baku dengan probabilitas sebesar 41,78%, probabilitas terjadinya kesalahan tertinggi pada proses produksi ornamen perak *filigree* UKM Ira *Silver Craft* ada pada jenis kesalahan kekurangan *filigree fiber* dengan kemungkinan kejadian sebesar 86,84%. Faktor yang menyebabkan *human error* dan penurunan keandalan pekerja pada UKM Ira *Silver Craft* tersebut adalah tidak jelasnya prosedur pekerjaan pada proses produksi ornamen perak *filigree*. Dimana kondisi ini sesuai dengan industri kreatif yang umumnya mengandalkan bakat, keahlian, serta kreatifitas pekerja pada hasil pekerjaan, tanpa adanya standart kerja baku. Sehingga dilakukan pembuatan SOP berdasarkan analisis tahapan pekerjaan dan validasi kepada pihak pemilik serta pekerja pada UKM Ira *Silver Craft* untuk mengurangi *human error* dan meningkatkan keandalan pekerja. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan *Human Reliability Assessment* pada indusri kreatif dan memberikan evaluasi dengan berfokus pada faktor-faktor kondisi kerja karyawan seperti faktor ergonomi kerja dan faktor kesehatan karyawan sebagai suatu langkah perbaikan.

Daftar Pustaka

- [1] S. Munawaroh, **1**, 1 (2020).
- [2] R.W. Pangestu, S.A. Daniswara, R.P. Tampubolon, N. Aulia, and A.S. Harjanti, **1**, (2021).
- [3] L. Hou, R. Liu, H. Liu, and S. Jiang, *Ann. Nucl. Energy* **151**, 107969 (2021).
- [4] K. Van De Merwe, S. Hogenboom, D.N. V Gl, and M. Rasmussen, **17** (2014).
- [5] J. Liu, Y. Zou, W. Wang, L. Zhang, T. Qing, T. Zheng, and Q. Ding, *Int. J. Ind. Ergon.* **81**, 1 (2021).
- [6] J. Park, A.M. Arigi, and J. Kim, *Ann. Nucl. Energy* **132**, 656 (2019).
- [7] T.D. Riyanti, W. Tambunan, and Y. Sukmono, *J. Ind. Manuf. Eng.* **5**, 41 (2021).
- [8] E.N. Maulidiyah, R. Riantini, and B.M. Rosydah, in *Proceeding Conf. Saf. Eng. Its Appl.* (Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, 2021), pp. 3–6.
- [9] A.P. Wulandari, *Indones. J. Occup. Saf. Heal.* **6**, 269 (2017).
- [10] V.P. Paglioni and K.M. Groth, (2020).
- [11] X. Yang, J.H. Kim, and R. Nazareth, in *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. 2019 Annu. Meet.* (2019), pp. 1744–1748.
- [12] V. Sokol, *Medieval Jewelry and Burial Assemblages in Croatia* (Brill, Boston, 2016).
- [13] P.S.S. Reddy and P. Aparna, **2**, 386 (2015).
- [14] M. Hamidi and W.J. Raflah, *J. Inov. Dan Bisnis* **6**, 183 (2018).