

## Perancangan rak penyimpanan untuk mengurangi jumlah produk cacat

Albertus Anggito Pramudito\*, Yosef Daryanto

Departemen Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;  
email: albertusanggit1005@gmail.com, yosef.daryanto@uajy.ac.id

\* Corresponding author

### Abstrak

Tulakir Fiberglass merupakan perusahaan yang bergerak dalam pembuatan produk souvenir berupa miniatur berbahan dasar fiberglass. Selama penyimpanan produk di gudang, terdapat kendala yaitu adanya produk yang mengalami kecacatan berupa cacat patah, cacat menggelembung, dan cacat karena rayap. Perusahaan menginginkan solusi untuk mengurangi jumlah produk cacat dengan target maksimal satu produk cacat per bulan untuk setiap jenis produk. Untuk dapat mewujudkan target yang ingin dicapai, pertama-tama dilakukan identifikasi penyebab terjadinya produk cacat di gudang. Hasil identifikasi menunjukkan penyebab utama yaitu rak penyimpanan yang belum baik sehingga diperlukan perancangan kembali. Perancangan rak penyimpanan dilakukan dengan menggunakan metode rasional. Hasil dari perancangan yang dilakukan adalah membuat rak penyimpanan dengan menggunakan material besi, multiplek, dan strimin dengan pembatas tumpukan yang fleksibel. Selain itu juga dirancang tangga pijakan untuk membantu proses peletakan dan pengambilan produk di rak. Berdasarkan hasil pembuatan rak penyimpanan dan implementasi dalam waktu satu bulan, tidak terdapat produk cacat pada setiap baris rak penyimpanan.

**Kata Kunci:** perancangan rak, gudang, produk cacat, metode rasional

### Abstract

**[Designing storage shelves to reduce the number of defective products]** Tulakir Fiberglass is a company that produces souvenir items, specifically miniatures made from fiberglass. The company has been experiencing issues with defective products in its warehouse, such as broken items, bulging defects, and damage caused by termites. The company wants a solution to reduce the number of defective products to a maximum of one per month for each product type. We first identified the main cause of the defects, which was poor storage shelves. Therefore, a redesign of the shelves was necessary. The design of storage shelves was carried out using rational methods, which resulted in the creation of new storage shelves made of iron, multiplex, and lining materials, with flexible stack dividers. In addition, we designed a step ladder to help place and pick up products from the shelves. Based on the results of implementing the new storage shelves within one month, no defective products were found among the rows of storage shelves.

**Keywords:** shelves design, warehouse, defective product, rational method

Received: 27-11-2023; Revised: 17-12-2023; Accepted: 18-12-2023

DOI: <https://doi.org/10.24002/jtimr.v1i2.8268>

Saran format untuk sitasi artikel ini (APA style):

Pramudito, A. A., & Daryanto, Y. (2023). Perancangan rak penyimpanan untuk mengurangi jumlah produk cacat. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, 1(2), 102-116.

## 1. Pendahuluan

Seiring dengan upaya pemulihan industri dari masa pandemi Covid-19, tingkat produksi kerajinan perlahan meningkat. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai ekspor produk kerajinan di tahun 2020 yang memiliki nilai sebesar US\$ 916 juta dan meningkat pada tahun 2021 sebesar 10,49 persen per tahun (Saputra, 2022). Peningkatan nilai ekspor kerajinan memberikan dampak pada negara dengan menyumbang sebesar 7,8% PDB (produk domestik bruto) nasional (Masitoh dan Hidayat, 2022). Dengan adanya peningkatan permintaan produksi kerajinan, memberikan peluang pembukaan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat sebesar 17 juta tenaga kerja.

Berdasarkan data yang didapat dari Kementerian Perindustrian (Kemenperin) Republik Indonesia, jumlah industri kerajinan yang ada di Indonesia mencapai 700 ribu unit usaha sehingga banyak peluang lapangan pekerjaan yang didapatkan (Kemenperin, 2018). Oleh sebab itu dengan adanya 700 ribu unit usaha, pemerintah Indonesia meminta pelaku usaha untuk membuat produk yang sesuai dengan preferensi pasar dan melakukan penganekaragaman produk dengan tujuan untuk memacu peningkatan produksi dari suatu unit usaha (Kemenperin, 2021).

Salah satu unit usaha yang sedang melakukan pengembangan bisnis, termasuk penganekaragaman produk berdasarkan preferensi pasar adalah Tulakir Fiberglass. Tulakir Fiberglass merupakan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang bergerak dalam bidang pembuatan miniatur, patung, suvenir, gantungan, dan piala. Tulakir Fiberglass berlokasi di Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan observasi dan wawancara yang sudah dilakukan, terdapat permasalahan yang terjadi di Tulakir Fiberglass berkaitan dengan produk cacat yang dialami saat penyimpanan di gudang. Perusahaan sudah melakukan *quality control* di akhir proses produksi sehingga produk yang dikirimkan ke gudang dipastikan dalam kondisi baik. Proses penyimpanan produk di gudang Tulakir Fiberglass terdiri dari proses *quality control* pertama, proses pemindahan, proses *quality control* kedua, proses meletakkan produk, proses penyimpanan, proses pengambilan kembali ketika dibutuhkan, dan penyiapan sebelum pengiriman.

Masalah kualitas produk seringkali menjadi titik lemah daya saing UMKM Indonesia (Sobar dkk., 2023). Untuk itu diperlukan berbagai pelatihan baik pada aspek produksi dan inovasi, finansial, maupun legalitas. Abidin dkk. (2022) mengusulkan penerapan metode *seven tools* pada proses produksi untuk melakukan pengendalian kualitas produk. Kusnandar dkk. (2023) menerapkan teknologi tepat guna untuk meningkatkan kualitas produk makanan UMKM. Terkait dengan adanya cacat pada kemasan produk yang disimpan di gudang, Puspitasari dkk. (2022) memperbaiki sirkulasi udara di dalam gudang. Sedangkan Nursanti & Musfiroh (2017) menerapkan *lean warehouse* untuk mengurangi adanya produk cacat di gudang produk jadi, misalnya dengan menerapkan program 5S.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pemilik usaha, penyebab kecacatan produk adalah rak penyimpanan yang belum baik. Dari penelusuran lanjutan, rata-rata jumlah produk cacat untuk setiap jenis produk yaitu 5 produk per bulan. Produk cacat disebabkan oleh proses penyimpanan produk khususnya saat proses meletakkan produk, yaitu produk terbentur rak penyimpanan karena area untuk memasukkan produk sempit dan sulit untuk dijangkau. Kendala lainnya yang dialami yaitu terjadi pada proses penyimpanan produk yang disimpan dengan ditumpuk tanpa diberikan pembatas tumpukan. Proses meletakkan produk dan proses penyimpanan produk yang belum baik menghasilkan jenis kecacatan produk berupa cacat patah, cacat menggelembung, dan cacat akibat rayap.

Berkaitan dengan permasalahan produk cacat yang terjadi akibat proses penyimpanan di gudang, pemilik usaha menginginkan jumlah produk cacat tersebut dapat dikurangi sebanyak maksimal 1 produk cacat per bulan untuk setiap jenis produk. Permasalahan ini sangat penting untuk diselesaikan agar Tulakir Fiberglass tidak mengalami kerugian berupa biaya produksi yang meningkat karena harus memperbaiki produk yang rusak dan membuang produk yang tidak bisa diperbaiki. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini adalah mengurangi jumlah produk cacat melalui perbaikan rak penyimpanan dan tangga bantuannya. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi tambahan referensi mengenai hubungan manajemen gudang dengan kualitas produk pada industri manufaktur melalui perbaikan fasilitas.

Setelah pendahuluan ini, bagian berikutnya menjelaskan metode yang digunakan untuk melakukan perancangan rak. Bagian ketiga menjelaskan hasil dari setiap tahapan perancangan dan rancangan akhir beserta pembahasannya. Bagian terakhir menyampaikan kesimpulan yang didapatkan.

## 2. Metode

Berdasarkan pada keinginan pemilik usaha dalam mengurangi jumlah produk cacat, maka solusi yang diperlukan untuk masalah tersebut adalah melakukan perbaikan terhadap rak penyimpanan dengan melakukan perancangan kembali. Dalam melakukan perancangan rak penyimpanan, metode yang digunakan untuk melakukan perancangan adalah metode rasional.

Metode rasional menggunakan pendekatan sistematis untuk melakukan perancangan. Metode rasional memiliki cara perancangan dengan mengembangkan pemikiran yang luas dengan melakukannya secara berkelompok sehingga keputusan dilakukan secara bersama-sama. Metode rasional memiliki *checklist* (daftar periksa) yang digunakan untuk mencatat kebutuhan perancangan. Dengan adanya *checklist* ini, perancangan metode rasional dapat dilakukan oleh seluruh anggota kelompok sehingga semua anggota dapat menyumbangkan saran perancangan (Cross, 2000). Metode rasional sudah banyak digunakan untuk perancangan produk dan alat seperti alat *material handling* (Abisena dan Martini, 2020), meja pengemasan (Purbaya dkk., 2021), rak alat proses produksi (Bernadagda, 2020), maupun rak multi fungsi untuk ruang tamu (Yunianto dkk., 2021).

Metode rasional digunakan dalam perancangan rak penyimpanan di Tulakir Fiberglass agar dapat melibatkan keinginan para *stakeholder* sehingga perancangan dapat sesuai dengan kebutuhan *stakeholder*. Untuk dapat memenuhi keinginan *stakeholder* dilakukan pengumpulan data dengan melakukan wawancara untuk menggali informasi mengenai kriteria yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan rak penyimpanan. Setelah mengetahui kriteria yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan rak penyimpanan, tahapan selanjutnya adalah mengolah data hasil wawancara ke dalam bentuk perancangan menggunakan metode rasional. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan perancangan menggunakan metode rasional yaitu (Cross, 2000):

### 1) *Clarifying objectives*

Tahapan ini digunakan untuk mengklarifikasi tujuan yang akan dilakukan, yang ditinjau dari sub-sub tujuan yang memiliki keterkaitan satu sama lain.

### 2) *Establishing functions*

Tahapan ini digunakan untuk menentukan fungsi-fungsi dan batasan yang akan digunakan dalam melakukan perancangan produk.

### 3) *Setting requirements*

Tahapan ini digunakan untuk menentukan spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan pembuatan produk.

4) *Determining characteristics*

Tahapan ini digunakan untuk menentukan target yang ingin dicapai yang sesuai dengan karakteristik teknik sehingga keinginan konsumen dapat terpenuhi.

5) *Generating alternatives*

Tahapan ini digunakan untuk membangkitkan beberapa alternatif solusi yang sudah ditentukan berdasarkan pada matriks *house of quality* (HOQ).

6) *Evaluating alternatives*

Tahapan ini digunakan untuk membandingkan nilai utilitas yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *weighted objectives* dari setiap alternatif solusi terpilih.

7) *Improving details*

Tahapan ini digunakan untuk meningkatkan dan mempertahankan nilai dari produk yang dirancang.

**Tabel 1.** Interpretasi pernyataan kebutuhan pekerja

Kategori	Pernyataan Pekerja	Interpretasi Kebutuhan
Kriteria	Harga terjangkau	Rak penyimpanan yang memiliki biaya pembuatan dengan harga terjangkau
	Tahan lama	Rak penyimpanan yang memiliki ketahanan jangka panjang
	Dapat menampung produk ukuran besar dan kecil	Rak penyimpanan memiliki kapasitas yang dapat menampung semua jenis produk
	Kualitas awet dan kuat	Rak penyimpanan yang berkualitas baik
	Mudah dijangkau dan mudah dibersihkan	Rak penyimpanan yang mudah diakses
Perbaikan yang diinginkan	Pembatas tumpukan dapat menyesuaikan ukuran produk	Rak penyimpanan memiliki pembatas tumpukan yang fleksibel
	Terbuat dari besi	Rak penyimpanan yang terbuat dari besi
	Memiliki strimin	Rak penyimpanan dibuat dengan menggunakan strimin
	Terbuat dari plat besi	Rak penyimpanan dibuat dengan menggunakan plat besi
	Rak penyimpanan tertutup rapat	Rak penyimpanan dibuat tertutup rapat

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses wawancara dilakukan dengan menggunakan kuesioner terbuka dan tertutup kepada 5 orang pekerja sebagai respondennya. Kuesioner terbuka digunakan untuk mengetahui kriteria yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan rak penyimpanan oleh pekerja. Hasil dari kuesioner terbuka akan digunakan untuk membuat kuesioner tertutup. Berikut merupakan isi dari kuesioner terbuka atau kuesioner kebutuhan pekerja:

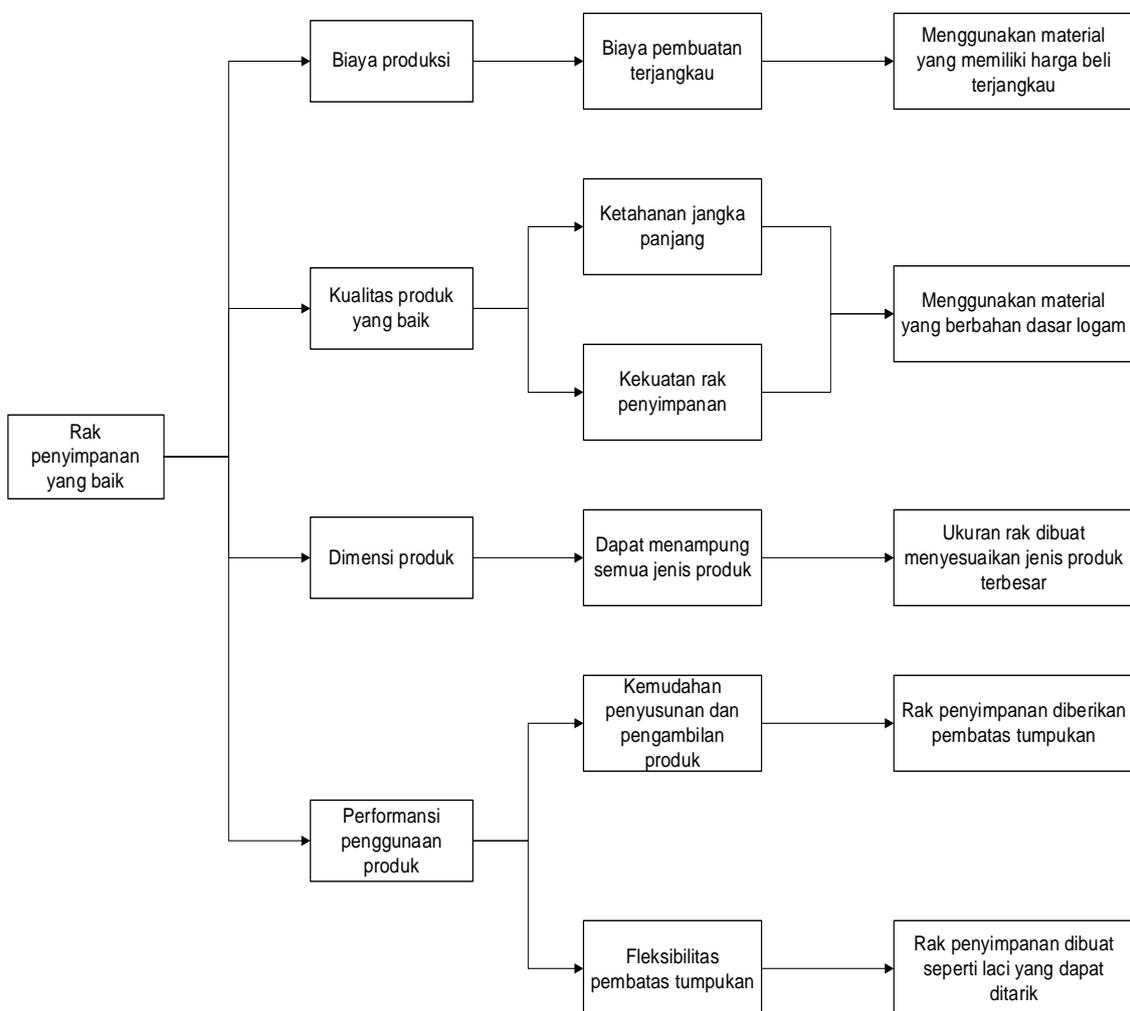
- 1) Apa kriteria yang Anda butuhkan dalam membuat atau membeli rak penyimpanan?
- 2) Apa jenis produk yang dapat disimpan pada rak penyimpanan?
- 3) Apa yang membuat Anda tidak menyukai rak penyimpanan yang ada saat ini?
- 4) Apa perbaikan yang Anda inginkan dari rak penyimpanan yang ada saat ini?

Berdasarkan pada hasil pengisian kuesioner yang sudah dilakukan, hasil jawaban responden dilakukan interpretasi kebutuhan. Interpretasi pernyataan kebutuhan pekerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Setelah mengetahui kriteria yang dibutuhkan oleh pekerja, tahapan selanjutnya adalah melakukan tahapan perancangan dengan menggunakan metode rasional. Tahapan perancangan juga dilakukan dengan memperhatikan standar perancangan yang berpedoman pada SNI 12-0150-1987 (Badan Standarisasi Nasional, 1987).

### 3.1. Klasifikasi tujuan

Klasifikasi tujuan merupakan cara yang digunakan untuk mengklarifikasi tujuan, sub tujuan, dan keterkaitan antara sub tujuan dengan yang lainnya pada perancangan yang ingin dicapai. Tujuan yang ingin dicapai dari perancangan rak penyimpanan ini adalah menghasilkan produk rak penyimpanan yang baik. Klasifikasi tujuan yang digambarkan ke dalam pohon tujuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pohon tujuan rak penyimpanan yang baik

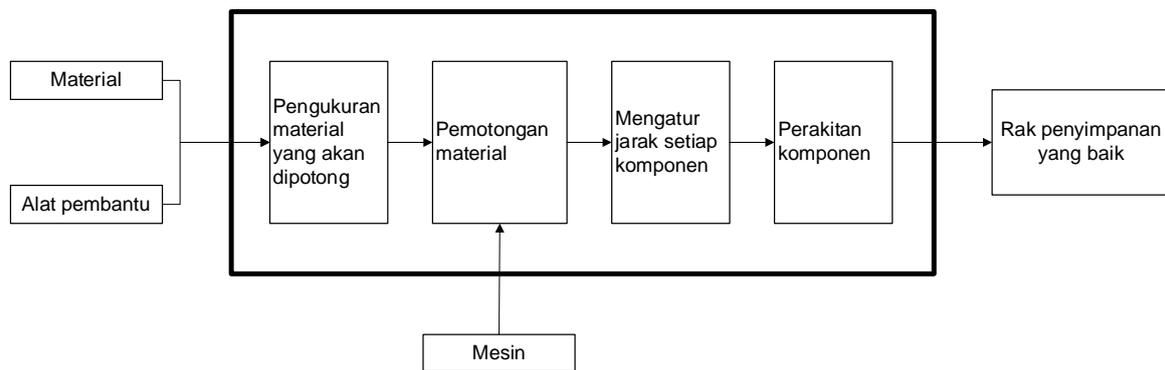
### 3.2. Penetapan fungsional

Penetapan fungsional merupakan tahapan yang menghasilkan *black box* dan *transparent box* rancangan. Tujuan dari tahapan penentuan fungsional ini adalah menentukan fungsi dan

sub fungsi yang ingin dicapai dengan menggunakan bantuan *black box* dan *transparent box*. Gambar 2 dan Gambar 3 merupakan *black box* dan *transparent box* rancangan.



Gambar 2. Black box



Gambar 3. Transparent box

### 3.3. Penetapan spesifikasi

Penetapan spesifikasi merupakan tahapan yang digunakan untuk mengetahui spesifikasi yang tepat dan sesuai dalam melakukan perancangan. Spesifikasi disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan oleh pengguna sehingga produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan oleh pengguna. Penetapan spesifikasi yang digunakan pada perancangan ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penetapan spesifikasi perancangan rak penyimpanan

No	Tujuan	Kriteria
1	Kemudahan penyusunan dan pengambilan produk	Jarak antar pembatas tumpukan 10 cm - 20 cm
2	Ketahanan jangka panjang	Tahan hingga 10 tahun - 15 tahun
3	Biaya pembuatan terjangkau	Biaya pembuatan rak penyimpanan berkisar antara 600 ribu - 1 juta
4	Daya tahan beban besar	Tahan menahan beban sebesar 5 kg - 25 kg
5	Fleksibilitas pembatas tumpukan	Pembatas tumpukan sebanyak 2 - 6 tumpukan
6	Kapasitas daya tampung besar	Menampung produk sebanyak 50 - 90 produk

### 3.4. Perancangan kriteria rak penyimpanan

Perancangan desain rak penyimpanan dilakukan dengan menggunakan alat berupa HOQ. Pada HOQ terdapat beberapa kolom yang digunakan untuk melakukan perancangan. Berikut merupakan kolom-kolom yang terdapat pada HOQ:

1) Perhitungan *weight/importance*

*Demanded quality* berisikan tentang suara keinginan pekerja dalam melakukan perancangan rak penyimpanan. *Demanded quality* didapatkan dari kuesioner tertutup yang sudah diberikan sebelumnya. Perhitungan *weight/importance* dilakukan untuk menentukan tingkat kepentingan dari setiap *demanded quality* sehingga dapat diketahui prioritas kebutuhan pekerja dalam melakukan perancangan rak penyimpanan. Perhitungan *weight/importance* didapatkan dari hasil rekapitulasi kuesioner tertutup dengan memberikan penilaian skala pada setiap *demanded quality* yang diisi oleh pekerja. Hasil rekapitulasi kuesioner dan perhitungan *weight/importance* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rekapitulasi jawaban responden kuesioner tertutup

No	<i>Demanded quality</i>	Skala					<i>Weight/Importance</i>
		1	2	3	4	5	
1	Material yang memiliki harga terjangkau	0	0	0	3	2	4,4
2	Ketahanan produk baik	0	0	0	4	1	4,2
3	Dimensi rak dapat menampung seluruh jenis produk	0	0	1	4	0	3,8
4	Kualitas produk yang baik	0	0	0	2	3	4,6
5	Kemudahan penggunaan produk	0	0	0	1	4	4,8
6	Pembatas tumpukan dapat menyesuaikan ukuran produk	0	0	0	5	0	4

Perhitungan *weight/importance* dilakukan pada setiap *demanded quality* dengan menggunakan persamaan (1) berikut:

$$Weight/Importance = \frac{\sum(\text{Jumlah responden} \times \text{skala})}{\text{Total responden}} \quad (1)$$

Keterangan:

- 0 > X ≥ 1 Tidak Penting
- 1 > X ≥ 2 Kurang Penting
- 2 > X ≥ 3 Biasa Saja
- 3 > X ≥ 4 Penting
- 4 > X ≥ 5 Sangat Penting

Berdasarkan hasil perhitungan *weight/importance* yang sudah dilakukan, *demanded quality* yaitu material yang memiliki harga terjangkau memiliki nilai *weight/importance* sebesar 4,4 yang memiliki arti bahwa tingkat kepercayaan pekerja mengenai material dengan harga terjangkau memiliki tingkat kepentingan sangat penting.

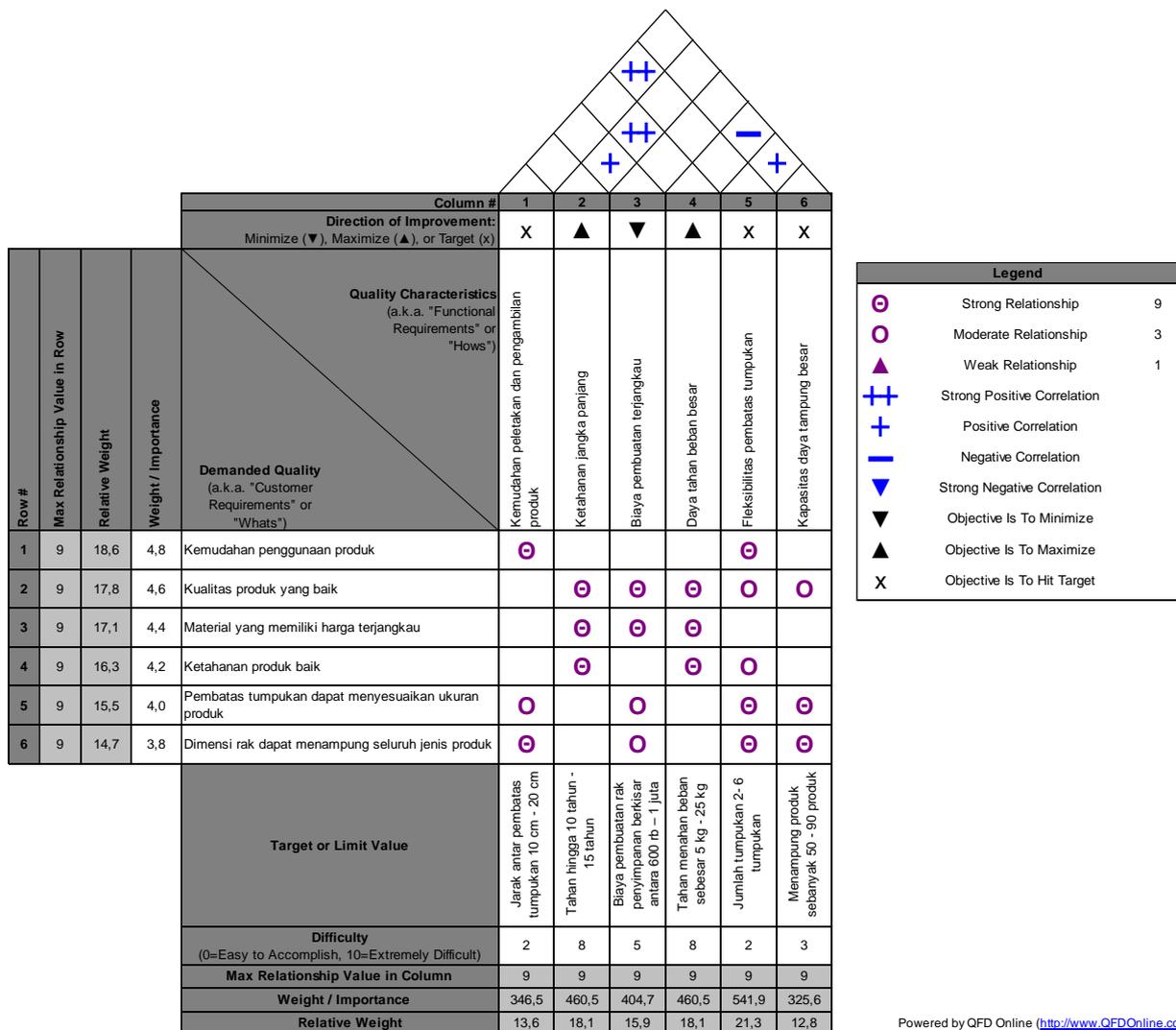
2) Penentuan *quality characteristics*

*Quality characteristics* ditentukan dengan cara mewujudkan keinginan *stakeholder* dengan meninjau *demanded quality*. Peninjauan dilakukan dengan menggunakan penetapan spesifikasi yang sudah dilakukan sebelumnya. *Quality characteristics* dari keinginan pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Quality characteristics

No	Quality Characteristics
1	Kemudahan penyusunan dan pengambilan produk
2	Ketahanan jangka panjang
3	Biaya pembuatan terjangkau
4	Daya tahan beban besar
5	Fleksibilitas pembatas tumpukan
6	Kapasitas daya tampung besar

Berdasarkan pada penentuan *demanded quality* yang didapatkan dari keinginan pengguna, perhitungan *weight/importance* dilakukan pada setiap *demanded quality* dan penentuan *quality characteristics*. HOQ yang berkaitan dengan *demanded quality*, perhitungan *weight/importance* dan penentuan *quality characteristics* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. House of quality

### 3.5. Pembangkitan alternatif

Pembangkitan alternatif merupakan tahapan yang digunakan untuk membangkitkan alternatif dari kriteria yang diinginkan dalam pembuatan rak penyimpanan. Alat bantu yang digunakan adalah peta morfologi (*morphological chart*) seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Peta morfologi perancangan rak penyimpanan

<i>Feature</i>	<i>Means</i>	
Tiang penyangga	Besi siku lubang	Besi <i>Hollow</i>
Penyangga	Besi siku lubang	Besi <i>Hollow</i>
Body depan	Strimin	
Body samping dan belakang	Triplek	Plat seng
Rangka penyangga	Besi <i>Hollow</i>	Besi rel
Alas	Multiplek	Plat besi

Berdasarkan pada peta morfologi tersebut, akan diperoleh alternatif yang dapat digunakan untuk perancangan yaitu sebanyak 32 alternatif yang didapatkan dari perhitungan kombinasi. Persamaan (2) digunakan untuk melakukan perhitungan kombinasi antar alternatif:

$$\text{Jumlah alternatif} = C_1^2 \times C_1^2 \times C_1^1 \times C_1^2 \times C_1^2 \times C_1^2 = 2 \times 2 \times 1 \times 2 \times 2 \times 2 = 32 \quad (2)$$

Berdasarkan kesesuaian setiap kombinasi alternatif dengan *demanded quality* dari *customer*, maka alternatif yang terpilih adalah berjumlah 3 alternatif yaitu alternatif ke 4, 7, dan 25 dengan detail seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Kombinasi alternatif yang dapat digunakan

<i>Feature</i>	<b>Alternatif 4</b>	<b>Alternatif 7</b>	<b>Alternatif 25</b>
Tiang penyangga	Besi siku lubang	Besi siku lubang	Besi <i>Hollow</i>
Penyangga	Besi siku lubang	Besi <i>Hollow</i>	Besi <i>Hollow</i>
Body depan	Strimin	Strimin	Strimin
Body samping dan belakang	Plat seng	Plat seng	Triplek
Rangka slider	Besi rel	Besi <i>Hollow</i>	Besi rel
Alas	Plat besi	Multiplek	Multiplek

### 3.6. Evaluasi alternatif

Evaluasi alternatif merupakan tahapan yang digunakan untuk mendapatkan alternatif terbaik dengan melakukan perbandingan penilaian pada setiap alternatif terpilih. Penentuan penilaian pada setiap alternatif terpilih akan dibandingkan dengan menggunakan skala penilaian 4 titik sehingga akan menghasilkan nilai bobot. Alternatif dengan total nilai tertinggi merupakan alternatif terbaik yang akan dilakukan perancangan. Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 7.

Perhitungan pembobotan dilakukan dengan membandingkan setiap kriteria sehingga dapat dibandingkan kriteria terpenting dan tidak terlalu penting. Hasil dari perbandingan

tersebut akan menghasilkan penilaian bobot yang akan digunakan untuk perhitungan matriks evaluasi. Perhitungan penentuan bobot dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 7.** Skala penilaian

Kriteria	1	2	3	4
Kemudahan penyusunan dan pengambilan produk	25 cm	20 cm	15 cm	10 cm
Ketahanan jangka panjang	10 - 12,5 tahun	12,6 - 15 tahun	15,1 - 17,5 tahun	17,6 - 20 tahun
Biaya pembuatan terjangkau	1.200.000 – 1.050.000	1.050.001 - 900.000	900.001 - 750.000	750.001 - 600.000
Daya tahan beban besar	5 - 9,9 kg	10 - 14,9 kg	15 - 19,9 kg	20 - 25 kg
Fleksibilitas pembatas tumpukan	5 tumpukan	4 tumpukan	3 tumpukan	2 tumpukan
Kapasitas daya tampung besar	50 - 60 produk	61 - 70 produk	71 - 80 produk	81 - 90 produk

**Tabel 8.** Penentuan bobot

Kriteria	Kode Kriteria							Jumlah	Bobot
		A	B	C	D	E	F		
Kemudahan penyusunan dan pengambilan produk	A	1	0	0	1	1	3	20,00	
Ketahanan jangka panjang	B	0	1	0	1	1	3	20,00	
Biaya pembuatan terjangkau	C	1	1	1	1	1	5	33,33	
Daya tahan beban besar	D	1	0	0	1	0	2	13,33	
Fleksibilitas pembatas tumpukan	E	0	0	0	1	1	1	6,67	
Kapasitas daya tampung besar	F	0	0	0	0	1	1	6,67	
<b>Jumlah</b>							15	100	

Tahapan setelah melakukan perhitungan bobot adalah melakukan perhitungan dengan menggunakan matriks evaluasi dengan tujuan mencari alternatif dengan total nilai tertinggi sehingga alternatif dengan nilai tertinggi dapat dijadikan alternatif terpilih untuk dilakukan perancangan. Matriks evaluasi dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan pada hasil perhitungan yang sudah dilakukan pada matriks evaluasi menghasilkan alternatif terpilih yaitu alternatif 7 dengan total nilai sebesar 300.

### 3.7. Penggambaran hasil rancangan produk

Penggambaran hasil rancangan produk dilakukan untuk rak penyimpanan dan tangga, sebagai berikut:

#### 1) Penggambaran rancangan rak penyimpanan

Tahapan perancangan dilakukan dengan menerapkan standar perancangan produk dengan tujuan agar produk yang dibuat memiliki mutu produk yang terjamin. Berdasarkan

pada standar perancangan yang mengikuti SNI 12-0150-1987 mengenai standar lemari arsip dari baja untuk kantor, maka perancangan rak penyimpanan juga harus mengikuti standar perancangan yang telah ditetapkan. Standar ini merupakan SNI yang paling dekat dengan spesifikasi rak yang dibutuhkan. Penerapan standar perancangan SNI 12-0150-1987 dalam perancangan rak penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 9.** Matriks evaluasi

Kriteria	Bobot	Alternatif 4		Alternatif 7		Alternatif 25	
		Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai
Kemudahan penyusunan dan pengambilan produk	20,00	3	85,7	3	85,7	3	85,7
Ketahanan jangka panjang	20,00	4	19,0	3	14,3	2	9,5
Biaya pembuatan terjangkau	33,33	1	23,8	3	71,4	2	47,6
Daya tahan beban besar	13,33	3	57,1	3	57,1	3	57,1
Fleksibilitas pembatas tumpukan	6,67	3	42,9	3	42,9	3	42,9
Kapasitas daya tampung besar	6,67	3	28,6	3	28,6	3	28,6
Jumlah			257,1		300,0		271,4

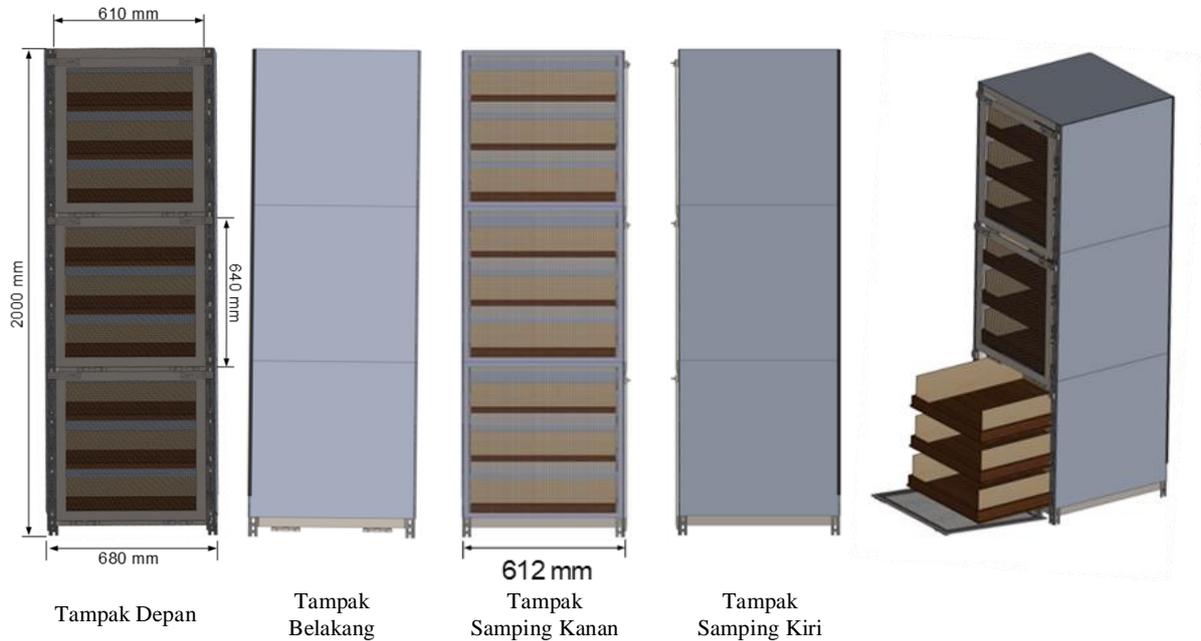
**Tabel 10.** Penerapan standar perancangan dengan hasil perancangan

Standar Perancangan	Hasil Perancangan
Sudut dari setiap komponen yang kemungkinan tersentuh manusia harus bebas dari bekas pemotongan yang tajam.	Sudut rak penyimpanan yang terbuat dari plat seng dilapisi dengan tambalan seng.
Bentuk rak setiap kolom harus rapi dan mudah untuk digerakkan dengan lancar.	Penyekat antar setiap tumpukan dapat digerakkan dengan lancar.
Penyekat antar produk harus bisa dipindah-pindahkan.	Penyekat antar produk dapat disesuaikan dengan ketinggian tiap jenis produk.
Permukaan luar dari rak penyimpanan tidak boleh cacat seperti keretakan, perubahan bentuk, bekas pengelasan, dan lain sebagainya.	Rak penyimpanan dibuat dengan melakukan penghalusan pada setiap sambungan pengelasan.

Penggambaran rancangan dilakukan sesuai dengan alternatif 7. Penggambaran dilakukan untuk mengetahui bentuk keseluruhan produk dan sistem yang akan bekerja pada produk sehingga dapat diketahui kekurangan dari perancangan yang akan dilakukan. Penggambaran rancangan rak penyimpanan dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Solidworks*. Rancangan rak penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 5.

Jika dibandingkan dengan rak alat proses produksi dari Bernadagda (2020) maupun rak multi fungsi untuk ruang tamu dari Yunianto dkk. (2021), rak hasil rancangan memiliki keunggulan karena fleksibilitas sekat yang dapat disesuaikan dengan ketinggian tiap jenis

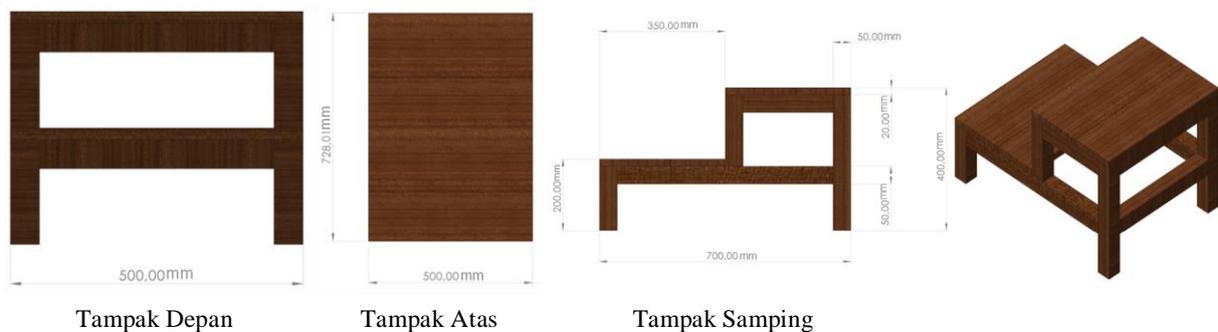
produk yang akan disimpan. Hal ini memberi kemudahan dalam meletakkan dan mengambil produk. Hal ini juga menjadi keunggulan jika dibandingkan dengan rak yang ada saat ini, selain kekuatan dari rangka besi yang digunakan.



Gambar 5. Rancangan rak penyimpanan

## 2) Penggambaran rancangan tangga

Perancangan juga dilakukan pada solusi pembuatan tangga yaitu dengan melakukan perancangan melalui diskusi bersama *stakeholder* tanpa menggunakan metode tertentu karena produk bersifat sederhana. Perancangan tangga dibuat dengan menggunakan 2 anak tangga bertujuan untuk memudahkan pekerja dalam menaiki tangga dan menyesuaikan dengan kebutuhan penggunaan. Ukuran yang digunakan dalam perancangan tangga menyesuaikan dengan keadaan ruangan dan ukuran rak penyimpanan. Rancangan tangga dapat dilihat pada Gambar 6. Keberadaan tangga pijakan ini memudahkan operator dalam meletakkan dan mengambil produk yang disimpan sehingga aspek ergonomi yang dipertimbangkan dalam Bernadagda (2020) dan Yuniyanto dkk. (2021) juga terpenuhi dalam perancangan ini.



Gambar 6. Rancangan tangga

### 3.8. Implementasi

Setelah melakukan instalasi rak penyimpanan, dilakukanlah uji coba penggunaan rak penyimpanan. Uji coba dilakukan bersama pemilik usaha dan admin gudang dengan mempraktikkan cara penggunaan rak penyimpanan menggunakan produk yang akan disimpan. Pada tahap pengujian membuka pengunci pintu, menurunkan pintu, menarik palet rak penyimpanan, menyusun produk, menaikkan pintu rak penyimpanan, dan mengunci pengunci pintu kembali dilakukan dengan mudah oleh admin gudang. Namun, terjadi sedikit kendala pada saat proses memasukkan kembali palet yang sudah diisi dengan produk. Kendala yang dialami adalah palet sulit untuk didorong karena beban yang ada di palet cukup berat sehingga menyulitkan admin gudang dalam memasukkan palet, namun hal tersebut hanya membutuhkan sedikit usaha lebih untuk mendorongnya masuk.

Berdasarkan pada tahapan penyusunan produk secara rapi, dilakukanlah pengecekan terhadap keadaan produk sehingga dapat dipastikan produk yang disimpan dalam kondisi yang baik tanpa ada kecacatan. Produk yang disimpan terdiri dari 3 jenis produk dengan masing-masing kapasitas kolom rak sebesar 120 produk untuk kolom rak bawah, 144 produk untuk kolom rak tengah, dan 120 produk untuk kolom rak atas. Perbedaan jumlah kapasitas yang terjadi pada setiap kolom rak disebabkan oleh ukuran produk yang berbeda-beda.

Tahapan berikutnya setelah melakukan uji coba penggunaan rak penyimpanan yaitu proses penyimpanan produk di dalam rak penyimpanan. Proses penyimpanan dilakukan dalam kurun waktu 1 bulan. Berdasarkan hasil penyimpanan tidak terdapat produk cacat dan keadaan rak penyimpanan tidak terdapat kecacatan. Data jumlah kecacatan produk dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Data jumlah kecacatan produk

No	Kategori Produk	Jumlah Produk	Jumlah Produk Cacat	Disusun/Tidak Disusun
1	Asbak vampire	40	0	Disusun
2	Asbak kodok	37	0	Disusun
3	Asbak kura-kura	34	0	Disusun

Berdasarkan pada hasil pembuatan rak penyimpanan yang sudah dilakukan, beberapa kriteria yang diinginkan pekerja dapat terpenuhi. Kriteria yang dapat terpenuhi antara lain daya tahan beban besar yang diwujudkan dengan rak penyimpanan yang dapat menahan beban sebesar 16 kg, serta fleksibilitas pembatas tumpukan yang berjumlah 3 tumpukan. Namun ada kriteria yang diinginkan pekerja tidak terpenuhi yaitu biaya pembuatan yang terjangkau karena biaya pembuatan rak penyimpanan sebesar Rp 1.200.000. Ketahanan jangka panjang rak juga belum dapat diketahui secara pasti namun dipastikan lebih lama dari rak kayu yang saat ini digunakan. Meskipun sebagian keinginan pekerja tidak dapat terpenuhi, kriteria yang dibuat masih masuk ke dalam skala spesifikasi yang sudah ditentukan.

Berdasarkan pada hasil implementasi dan pendapat setiap *stakeholder*, dapat disimpulkan bahwa perancangan produk rak penyimpanan berhasil dilakukan karena dapat mengurangi jumlah produk cacat. Namun, perlu dilakukan perbaikan sesuai dengan pendapat *stakeholder* agar perancangan rak penyimpanan berhasil secara keseluruhan tanpa ada kekurangan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian yang sudah dilakukan mengenai adanya produk cacat di gudang, maka solusi yang dilakukan untuk mengurangi jumlah produk cacat adalah melakukan pembuatan rak penyimpanan dan tangga yang baru. Rak penyimpanan dilengkapi dengan pembatas antar tiap tumpukan dengan menggunakan palet kayu yang dapat ditarik keluar, pintu yang dibuat dengan menggunakan kombinasi strimin dan besi strip, pembatas tumpukan yang dapat diatur ketinggiannya, serta *body* samping dan *body* belakang yang dibuat menggunakan plat seng. Pembuatan rak penyimpanan yang baru mampu membatasi jumlah produk cacat tiap jenisnya tidak melebihi 1 produk cacat dalam kurun waktu 1 bulan, bahkan tidak ditemukan adanya produk cacat selama implementasi menggunakan satu buah rak yang telah selesai dibuat.

Solusi pembuatan rak penyimpanan baru ini dapat diterapkan untuk menggantikan semua rak yang ada saat ini. Perbaikan lanjutan sesuai dengan pendapat *stakeholder* dapat dilakukan agar perancangan rak penyimpanan berhasil secara keseluruhan tanpa ada kekurangan. Selain itu, pengaruh dari kelembaban udara di dalam gudang juga perlu diteliti lebih jauh apakah memiliki pengaruh pada cacat produk.

#### Daftar Pustaka

- Abidin, A. A., Wahyudin, W., Fitriani, R., & Astuti, F. (2022). Analisis pengendalian kualitas produk roti dengan metode seven tools di UMKM Anni Bakery and Cake. *Performa: Media Ilmiah Tekni Industri*, 21(1), 52-63. <https://doi.org/10.20961/performa.21.1.53700>
- Abisena, V., & Martini, S. (2020). Perancangan material handling equipment pada proses pengemasan buah manggis menggunakan metode perancangan produk rasional (Studi kasus PT. Andalas Fiddini Agrotama). *E-Proceeding of Engineering*, 7(3), 9526-9534.
- Badan Standardisasi Nasional. (1987). *Lemari arsip dari baja untuk kantor*. Diambil 7 Juli 2023, dari <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/721>.
- Bernadagda, F. A. (2020). *Perancangan rak alat pada lantai produksi di SMK Pancasila Surakarta*. [Skripsi S1, Universitas Atma Jaya Yogyakarta]. Repository UAJY. <https://e-journal.uajy.ac.id/22569/1/0607836%200.pdf>
- Cross, N. (2000). *Engineering design methods strategies for product design*. Milton Keynes.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2018). *Industri kerajinan berpotensi sumbang ekspor besar*. Diambil 12 November 2022, dari <https://www.kemenperin.go.id/artikel/19724/Menperin:-Industri-Kerajinan-Berpotensi-Sumbang-Ekspor-Besar>.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2021). *Industri kerajinan dan batik terus dipacu*. Diambil 12 November 2022, dari <https://kemenperin.go.id/artikel/22406/Industri-Kerajinan-dan-Batik-Terus-Dipacu>.
- Kusnandar, K., Harisudin, M., Riptanti, E. W., Khomah, I., Setyowati, N., & Qonita, R. A. (2023). Peningkatan kualitas produk UKM Peyek Bunder melalui introduksi teknologi tepat guna spinner. *Jurnal Pengabdian Undikma: Jurnal Hasil Pengabdian & Pemberdayaan kepada Masyarakat*, 4(1), 44-55. <https://doi.org/10.33394/jpu.v4i1.6902>
- Masitoh, S., & Hidayat, K. (2022, 16 Oktober). *Ekonomi kreatif menyumbang 7,8% PDB nasional*. Diambil 12 November 2022, dari <https://nasional.kontan.co.id/news/kemenparekraf-ekonomi-kreatif-menyumbang-78-pdb-nasional>.

- Nursanti, I., & Musfiroh, F. (2017). Penerapan lean warehouse pada gudang produk jadi CV. Bumi Makmur, Karang Tengah, Wonogiri untuk meminimasi pemborosan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 129-138. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v5i2.1791>
- Purbaya, R. W., Setyaningrum, R., & Talitha, T. (2021). Perancangan meja pengemasan makanan ringan dengan metode rasional untuk mengurangi waktu siklus dan meminimalisir resiko cedera pada proses produksi di UKM Berkah Polaman. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 117-124. <https://doi.org/10.25105/jti.v11i2.9703>
- Puspitasari, H., Susetyo, J., & Khasanah, R. (2022). Usulan pengendalian kualitas untuk mengurangi produk cacat kemasan minyak telon. *Jurnal Rekavasi*, 10(1), 35-44. <https://doi.org/10.34151/rekavasi.v10i1.3878>
- Saputra, H. N. (2022). Nilai ekspor produk kerajinan Indonesia capai US\$ 916 juta. Diambil 12 November 2022, dari <https://bali.bisnis.com/read/20220908/537/1575480/nilai-ekspor-produk-kerajinan-indonesia-capai-us916-juta>.
- Sobar, A., Permadi, I., Alhidayatullah, A., & Fathussyadah, E. (2023). Peningkatan kualitas produk dan layanan UMKM untuk meningkatkan daya saing. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 7(4), 3782-3793.
- Yunianto, P., Winarno, A., Susila, D. A., & Azzat, N. N. (2021). Perancangan rak multi fungsi ruang tamu. *Jurnal Suluh*, 4(2), 105-119. <https://doi.org/10.34001/jsuluh.v4i2.677>