

Penerapan DFMEA pada perancangan produk *casing* lampu berbahan dasar bambu

(Implementation of DFMA for design of lamp casing using bamboo material base)

Erik Odi Wijaya¹, Sahrupi^{2#}, dan Mohamad Jihan Sofa³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Univeritas Serang Raya, Banten

#) Corresponding author: sahrupi@gmail.com

Received 19 January 2022, Revised 13 April 2022, Accepted 18 April 2022, Published 13 May 2022

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak terbesar dari kegagalan produk dan menentukan solusi yang tepat. Design FMEA adalah metode untuk mengantisipasi kegagalan selama tahap desain dengan mengidentifikasi semua kemungkinan kegagalan dalam proses desain atau manufaktur. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan mikro, kecil dan menengah (UMKM). KIM merupakan perusahaan mikro yang memproduksi produk kerajinan dari tanaman bambu, salah satu produk unggulannya adalah *casing* lampu. Keluhan pelanggan mendorong perusahaan untuk membuat desain produk baru dan mencari penyebab masalah dan risikonya. Hasil dari penelitian ini didapatkan lima komponen casing lampu dengan tingkat risiko paling tinggi. Perbaikan dilakukan seluruhnya dengan menggunakan skala prioritas perbaikan sesuai urutan mode kegagalan dengan risiko kerusakan paling tinggi.

Kata kunci: perancangan produk, DFMEA, *casing* lampu, kerajinan bambu.

Abstract. This research aims to discover the highest impact of product failures and determine the proper of solution. Design FMEA is a method to anticipate failure during the design stage by identifying all of the possible failures in a design or manufacturing process. This studi conducted in a micro, small and medium-sized enterprises (SMEs). KIM is a small company that produce handycraft product made from bamboo plants, one of the featured product is lamp casing. Any of customers complain encourage the company to make new product design and look for the cause of the problem and risk. The results of this research are obtained five components of lamp casing with the highest level of risk. An Improvement was carried out entirely by using a repair priority scale according to the sequence of failure modes with the highest risk of damage.

Keywords: product design, DFMEA, casing lamp, bamboo crafts.

1. Pendahuluan

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) merupakan salah satu kekuatan pendorong terdepan dalam pembangunan ekonomi (Kaukab, 2019). UMKM merupakan unit usaha yang fleksibel yang dapat dengan mudah beradaptasi dengan pasang surut permintaan pasar, sifatnya yang padat karya membuat sektor UMKM sangat penting untuk menciptakan pertumbuhan dan menyerap tenaga kerja di pedesaan (Kurniawansyah, 2020). Menurut kementerian koperasi dan UMK RI (2013) melaporkan bahwa UMKM memiliki pangsa pasar sekitar 99,99 % 57,9 juta unit serta menyerap sekitar 104,6 juta tenaga kerja 88,9 % (Haryanti & Hidayah, 2018).

Kelurahan Pabuaran adalah kelurahan yang terletak di Kecamatan Walantaka Kota Serang Provinsi Banten, Kelurahan Pabuaran merupakan daerah paling timur Kota Serang yang merupakan perbatasan antara Kota Serang dengan Kabupaten Serang. Kelurahan Pabuaran memiliki lahan yang luas yang terdiri pesawahan dan hutan bambu, banyaknya populasi bambu di kelurahan pabuaran memicu tumbuhnya UMKM hasil swadaya masyarakat, salah satu nya adalah UMKM KIM (Kelompok Informasi Masyarakat) Warga Peduli, UMKM KIM Warga Peduli merupakan usaha mikro kecil menengah (UMKM) yang berlokasi di Desa Ciwuni, Kelurahan Pabuaran, UMKM

ini menjadikan bambu sebagai bahan utama dalam menjadikan sebuah kerajinan tangan yang bernilai ekonomi tinggi sehingga dapat membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar. Adapun produk kerajinan bambu hasil produk UMKM KIM diantaranya kerajinan tempat *casing* lampu, cawan *handphone* dan tempat pensil dari bambu.

Dari hasil wawancara dengan ketua produksi UMKM KIM salah satu produk unggulan dari UMKM KIM adalah produk kerajinan *casing* lampu, karena memiliki bentuk yang unik dan bernilai seni tinggi sehingga dapat menarik minat masyarakat terutama pecinta seni untuk membeli produk kerajinan ini. Semenjak diproduksi pertama kali di tahun 2018, penjualan produk mengalami pasang surut. Adapun masalah yang masih ditemukan yaitu produk *casing* lampu sering mengalami kerusakan dan masih adanya komplain dari konsumen yang disebabkan oleh kerusakan produk saat diterima pelanggan.

Untuk meningkatkan kualitas produk agar sesuai dengan keinginan konsumen maka perlu dilakukan analisis secara lebih mendalam (Khoiroh, 2021). Hal ini bertujuan agar komponen-komponen produk yang memiliki risiko tingkat kerusakan paling tinggi dapat teridentifikasi dan dilakukan perbaikan terhadap struktur desain produk tersebut (Supriyati & Hasbullah, 2020). Metode yang sering dipakai untuk membantu meningkatkan kualitas desain produk salah satunya adalah *Design Failure Mode & Effect Analysis (DFMEA)*. DFMEA adalah metodologi untuk mengevaluasi kegagalan desain dan pengaruhnya terhadap kinerja sistem dalam fase desain (Belu et al., 2013). Ini adalah pendekatan yang terdefinisi dengan baik untuk mengidentifikasi kemungkinan kegagalan desain, memperkirakan dampak kegagalan pada kondisi operasional sistem, memprioritaskan tindakan untuk mengurangi risiko dan mengevaluasi rencana validasi desain (Kumru & Kumru, 2013).

Penelitian terdahulu menggunakan metode DFMEA perbaikan desain kendaraan bermotor dengan empat ban yang telah dilakukan oleh Manish & Baishakhi (2016). Hasil penelitian setelah memprioritaskan komponen menurut *Risk Priority Number (RPN)* mereka, ditemukan bahwa *Frame, A-Arms* dan *Trailing arms, Support, Rack dan pinion, Knuckles* berada di lima teratas berdasarkan risiko kegagalan mereka. Komponen-komponen tersebut memiliki RPN di atas 250, yang menunjukkan bahwa komponen memiliki tingkat risiko kegagalan sangat kritis. Teknik-teknik pencegahan terperinci dicantumkan dan tindakan yang tepat diambil untuk komponen-komponen ini serta komponen-komponen lain dari ATV.

2. Metode

Proses penelitian diawali dengan melakukan kunjungan ke lokasi pembuatan produk kerajinan *casing* lampu dan melakukan wawancara dengan sejumlah pegawai. Wawancara dilakukan sebagai langkah awal untuk menggali permasalahan yang tengah dihadapi perusahaan terkait kualitas produk kerajinan *casing* lampu. Selanjutnya peneliti bersama dengan pegawai melakukan pengamatan terhadap beberapa sampel produk gagal dan produk yang dikembalikan oleh konsumen. Berdasarkan hasil pengambilan data di lapangan, diperoleh bahwa permasalahan kualitas produk yang masih terjadi adalah mengenai desain struktur produk.

Selanjutnya untuk menentukan metode penyelesaian masalah yang tepat, penulis melakukan *literature review* (Setiawan et al., 2020; Atikno et al., 2021). *DFMEA* merupakan salah satu metode yang dinilai paling tepat dan telah teruji untuk menyelesaikan persoalan terkait desain produk (Kolahdouzi et al., 2017). Setelah menemukan topik permasalahan dan menentukan metode penelitian, selanjutnya adalah menetapkan tujuan penelitian. Berdasarkan latar belakang masalah yang ditemukan, maka pelaksanaan penelitian ini ditujukan untuk meningkatkan kualitas produk kerajinan *casing* lampu dengan pendekatan metode DFMEA (Manish & Baishakhi, 2016). Setelah menetapkan tujuan penelitian, langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data. Proses pengumpulan data dilakukan melalui proses wawancara dan observasi lapangan (Sugiyono, 2017).

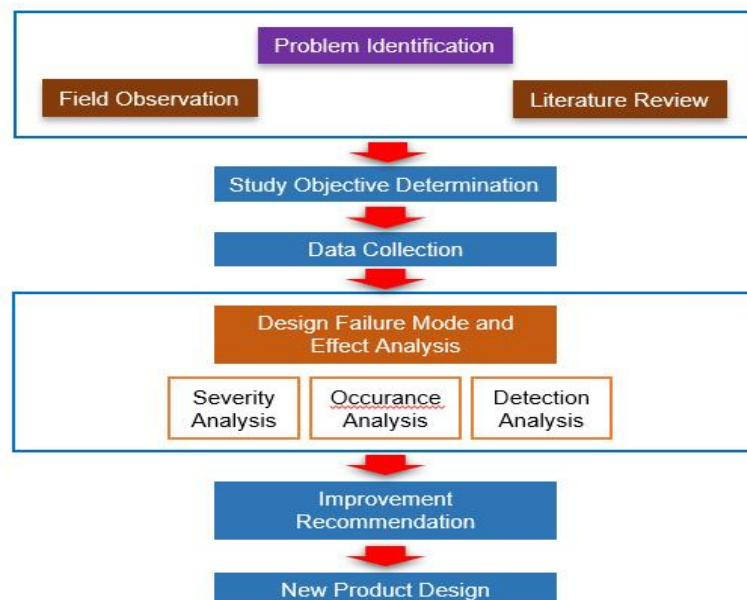
Wawancara dilakukan pada lima orang pegawai untuk menggali secara lebih mendalam permasalahan sehingga data yang diperoleh betul-betul sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada beberapa konsumen untuk mendapatkan data kebutuhan konsumen (*voice of customer*) terhadap produk kerajinan *casing* lampu. Data lain yang

dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data tahapan proses produksi, alat-alat produksi dan gambar geometris produk.

Proses pengumpulan data dilakukan selama satu bulan yaitu dari September sampai dengan Oktober 2019. Setelah proses pengumpulan data selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Pada tahap pengolahan data, penulis melakukan interpretasi data kebutuhan pelanggan menjadi sebuah daftar kebutuhan pelanggan (*voice of customer*) terhadap produk. Kemudian membagi struktur geometri produk menjadi dua bagian yaitu badan lampu dan kelistrikan. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses identifikasi mode kegagalan yang terdapat dalam produk kerajinan *casing* lampu.

Selanjutnya untuk memudahkan dalam melakukan analisis komponen-komponen produk kerajinan *casing* lampu, penulis memetakan komponen produk kedalam sebuah diagram pohon (*tree diagram*). Konstruksi geometris produk sebelum penelitian dibuat dengan menggunakan aplikasi AutoCAD untuk memudahkan analisis pada tahap berikutnya. Untuk mengetahui bagian dari komponen produk yang memiliki tingkat resiko kerusakan paling tinggi (*Risk Priority Number*), dilakukan proses analisis dengan menggunakan metode DFMEA (Renjith et al., 2018). Komponen yang memiliki tingkat resiko kerusakan paling tinggi apabila memiliki nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* paling tinggi (Qin et al., 2020).

Untuk memudahkan dalam proses analisis menggunakan metode DFMEA, terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data menggunakan kuesioner DFMEA dengan meminta setiap pegawai untuk memberikan penilaian terhadap *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* dari komponen produk kerajinan *casing* lampu (Stamatis, 1995). Berdasarkan hasil perhitungan RPN diperoleh potensi kegagalan yang perlu menjadi prioritas perbaikan (Aprianto et al., 2021). Akan tetapi berdasarkan pertimbangan perusahaan, dimana semua masalah yang menjadi potensi kegagalan harus diperbaiki maka dalam penelitian ini semua potensi kegagalan akan dimasukkan kedalam rekomendasi perbaikan. Untuk memberikan gambaran secara lebih jelas mengenai tahapan penelitian, dibuat tahapan penelitian sebagaimana dalam Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

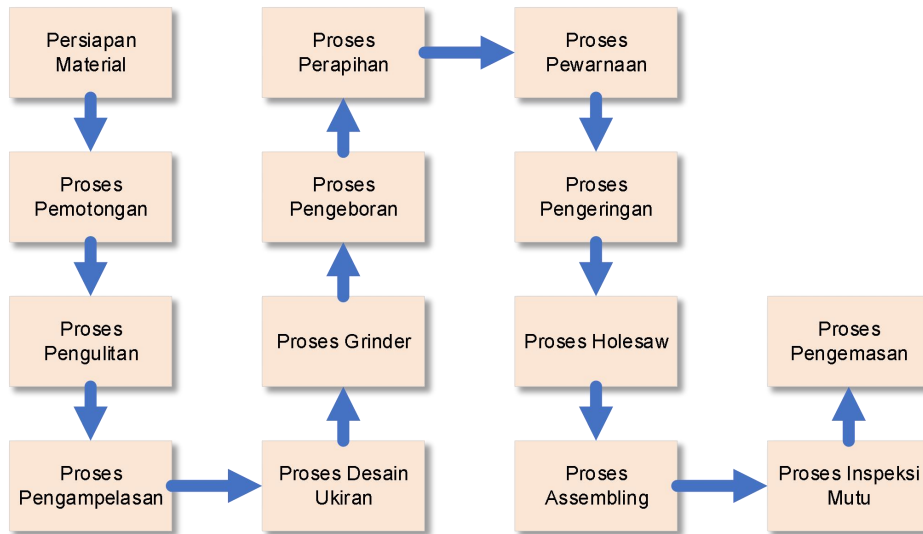
Tahapan Proses Produksi

Produk kerajinan *casing* lampu sepenuhnya terbuat dari material bambu, dengan komponen produk terdiri dari badan lampu dan kelistrikan. Adapun alat produksi yang digunakan dalam pengolahan produk kerajinan bambu ini diantaranya adalah Gergaji Potong, Gergaji Ukir, Mesin

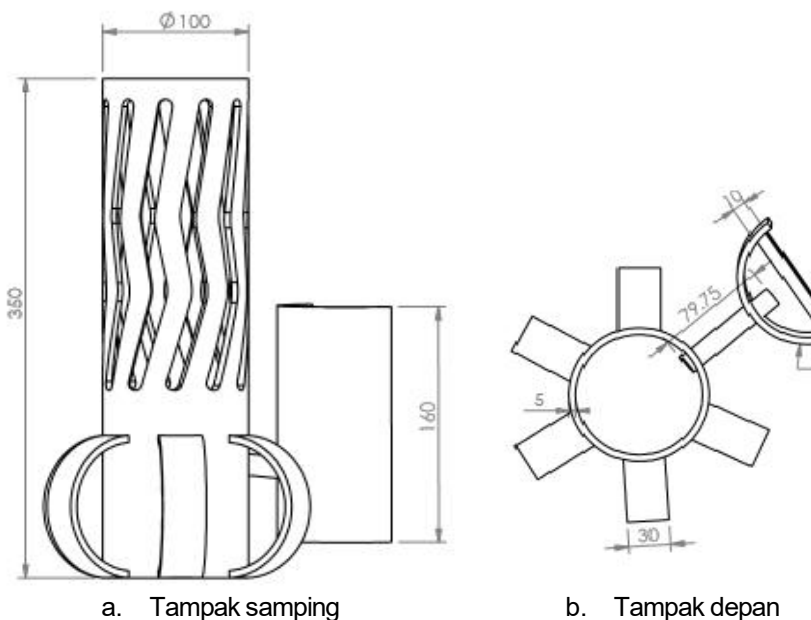
Gergaji *jigsaw*, Mesin Bor, Ampelas, *Holesaw*, *Grinder*, Mesin *Compresor*, Pisau, dan Mata bor. Adapun tahapan proses produksi produk kerajinan casing lampu dilakukan sebagaimana pada Gambar 2.

Struktur Geometri Sebelum Perbaikan

Adapun struktur geometri produk kerajinan *casing* lampu sebelum proses perbaikan bentuknya masih berbentuk silinder ditambah sedikit ukiran-ukiran sekeliling *body* produk dan memiliki dimensi: diameter 100 mm dan tinggi 350 mm sebagaimana pada Gambar 3. Gambar 4 menunjukkan bentuk ril produk *casing* lampu sebelum penelitian dilakukan. Produk asli masih menggunakan penutup berbahan mika yang mengelilingi tabung lampu dan bentuk ukiran pada bodi lampu masih terbatas pada model bintang dan model ulir.



Gambar 2 Proses produksi.

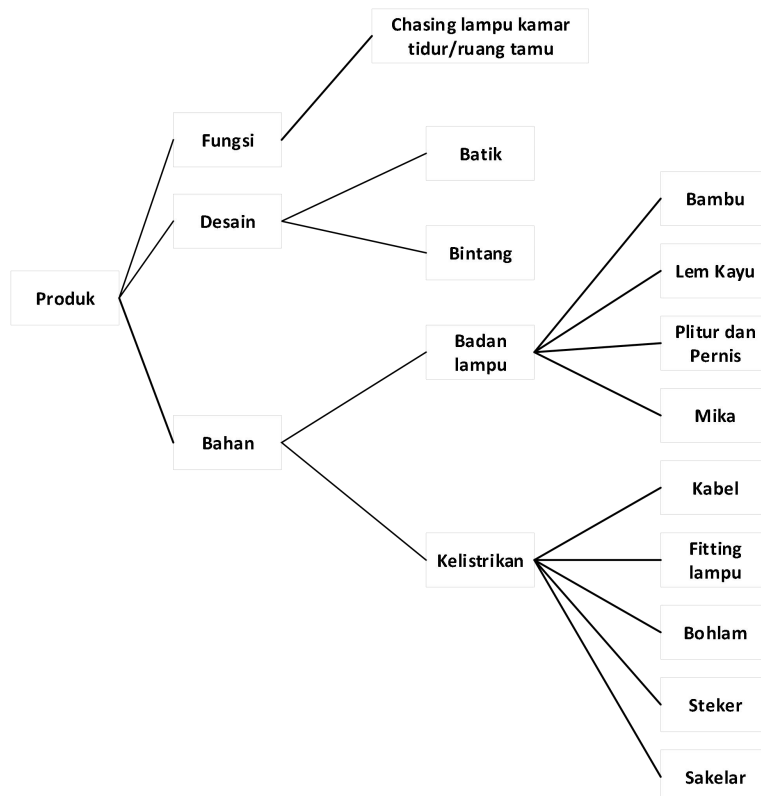


Gambar 3 Struktur geometri produk sebelum perbaikan.



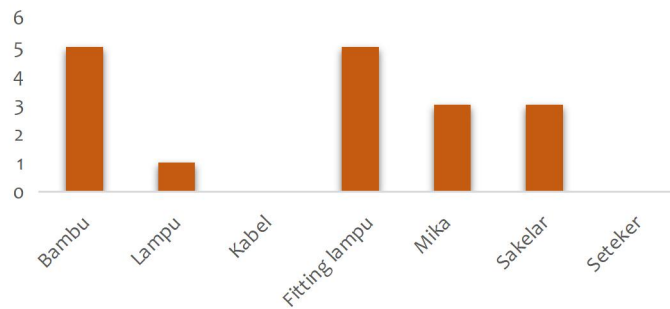
Gambar 4 Bentuk prototipe produk sebelum perbaikan.

Untuk memperjelas gambar struktur geometri produk sebelum perbaikan, dibuat diagram pohon sebagaimana pada Gambar 5.



Gambar 5 Diagram pohon produk casing lampu sebelum perbaikan.

Berdasarkan data cacat produk pada bulan September s.d Oktober 2019 diperoleh 7 jenis cacat pada komponen produk kerajinan casing lampu yaitu Material bambu, Lampu, Kabel, Fitting lampu, Mika, Sakelar dan Seteker dengan jenis cacat paling tinggi yaitu pada komponen material bambu dan fitting lampu sebagaimana Gambar 6.



Gambar 6 Jumlah Cacat Komponen Produk.

Untuk mengetahui secara lebih mendalam kebutuhan konsumen (*voice of customer*) terhadap produk kerajinan *casing* lampu, dilakukan wawancara kepada sejumlah konsumen. Proses ini bertujuan agar produk yang dikembangkan dapat dirasakan dampaknya oleh konsumen (Kotler dan Keller, 2012). Tabel 1 menunjukkan sejumlah data kebutuhan konsumen terhadap produk kerajinan *casing* lampu.

Tabel 1 Data kebutuhan konsumen (*Voice of Customer*)

No	<i>Voice of Customer</i>
Komponen: Badan lampu	
1	Produk tidak mudah pecah
2	Produk dibuat lebih kuat dan kokoh
3	Permukaan produk <i>casing</i> lampu dibuat lebih rapih dan halus
4	Produk <i>casing</i> lampu dibuat dengan sistem <i>puzzle</i>
5	Produk <i>casing</i> lampu dibuat lebih stabil
6	Pencahayaan dibuat lebih terang
Komponen: Kelistrikan	
7	Kabel dibuat lebih <i>safety</i>
8	<i>Fitting</i> lampu dibuat lebih kuat
9	Sakelar dibuat menempel dengan <i>casing</i> lampu
10	Spesifikasi dan ketahanan seteker lebih di tingkatkan lagi

Hasil Rekapitulasi Kuesioner Severity

Kuesioner *severity* diisi dari hasil wawancara terhadap operator produk *casing* lampu. Kriteria untuk nilai *severity* 1 hingga 10 dengan 1 berarti tidak ada atau kerusakan sangat kecil pada produk dan 10 sangat berbahaya, penentuan nilai *severity* berdasarkan dari identifikasi efek dan hasil wawancara dari 5 operator yang diinisialkan dalam Tabel 2 dengan inisial A, B, C, D, E.

Tabel 2 Nilai Severity

No	Components	Failure mode	Failure Effect	Failure Cause	Severity Point					Avg.
					A	B	C	D	E	
1	Badan Lampu	Komponen dan asesoris <i>casing</i> lampu bambu mudah pecah	Umur produk tidak bertahan lama	Tidak ada proses perendaman dengan air	7	8	7	6	6	7
		Komponen dan asesoris bambu mudah lepas	Hilangnya nilai seni dan keindahan lampu	Teknik pengeleman tidak tepat dan jenis lem yang digunakan tidak tepat	4	3	4	4	4	4
		Muncul serbuk bambu pada komponen utama bambu dan asesoris <i>casing</i> lampu bambu	Komponen bambu menjadi kasar	Tidak ada proses perebusan pada komponen bambu	1	3	2	4	2	2

	4	Kesulitan pada pergantian lampu	Kemungkinan kerusakan pada komponen mika dan lampu	Konstruksi pada lubang casing lampu yang terlalu dalam	6	6	7	7	6	6	
	5	Casing lampu mudah jatuh pada saat terguncang	Potensi kerusakan pada asesoris bambu casing lampu	Konstruksi permukaan bawah casing lampu terlalu kecil	7	6	7	7	7	7	
	6	Mika menghalangi cahaya lampu	Cahaya lampu redup	Mika tidak dilem	5	6	7	7	7	6	
2	Kelistrikan	7	Kabel mudah putus	Pengaliran listrik kelampu terganggu	Penggunaan jenis kabel serabut (NYA) yang lapisan isolasinya sangat tipis	5	6	5	5	6	5
		8	Fitting lampu terlepas dari posisi	Rusaknya komponen lampu	Penggunaan komponen eva/karet pada dudukan fitting yang mudah bergeser	6	5	5	4	4	5
		9	Rusak saat terjadi tarikan	Tidak bisa mengatur arus listrik	Sakelar berada ditengah kabel	5	6	6	4	5	5
		10	Umur seteker tidak bertahan lama	Pengaliran listrik kelampu terganggu	Penggunaan jenis seteker dengan spesifikasi yang lebih baik.	4	5	4	5	6	5

Hasil Rekapitulasi Kuesioner Occurrence

Occurrence adalah ukuran yang menunjukkan seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi. Nilai occurrence ditentukan berdasarkan hasil wawancara dari 5 orang operator produksi yang diinisialkan pada Tabel 3 dengan inisial A, B, C, D, E. Besar nilai occurrence terdiri dari ranking 1-10. Semakin sering penyebab kegagalan terjadi, semakin tinggi nilai yang diberikan.

Tabel 3 Nilai Occurrence

No	Components	Failure mode	Freq.	Occurance point					Avg.	
				A	B	C	D	E		
1	Badan Lampu	1	Komponen dan asesoris casing lampu bambu mudah pecah	1 : 4	10	10	10	10	10	10
		2	Komponen dan asesoris bambu mudah lepas	1 : 10	8	8	8	8	8	8
		3	Muncul serbuk bambu pada komponen utama bambu dan asesoris casing lampu bambu	1 : 4	10	10	10	10	10	10
		4	Kesulitan pada pergantian lampu	1 : 4	10	10	10	10	10	10
		5	casing lampu mudah jatuh pada saat terguncang	1 : 6	9	9	9	9	9	9
2	Kelistrikan	6	Mika menghalangi cahaya lampu	1 : 50	7	7	7	7	7	7
		7	Kabel mudah putus	1 : 5000	4	4	4	4	4	4
		8	Fitting lampu terlepas dari posisi	1 : 6	9	9	9	9	9	9
		9	rusak saat terjadi tarikan	200000	2	2	2	2	2	2
		10	Umur seteker tidak bertahan lama	1 : 50000	3	3	3	3	3	3

Hasil Rekapitulasi Kuesioner Detection

Nilai Detection ditentukan berdasarkan hasil wawancara dari 5 orang operator produksi yang diinisialkan pada Tabel 4, dengan inisial A, B, C, D, E. Besar nilai detection terdiri dari ranking 1-10. Dengan 1 berarti sangat mungkin terdeteksi sementara 10 sangat tidak mungkin terdeteksi.

Tabel 4 Nilai Detection

No.	Components	Failure mode	Preventive Actions	Occurance point					Avg.	
				A	B	C	D	E		
1	Badan Lampu	1	Komponen dan asesoris casing lampu bambu mudah pecah	Proses perendaman selama 15 hari dengan air	1	2	2	3	2	2
		2	Komponen dan asesoris bambu mudah lepas	Menghilangkan kulit bambu dan Penggunaan lem korea ditambah serbuk kayu pada komponen bambu	1	3	2	1	1	2
		3	Muncul serbuk bambu pada komponen utama bambu dan asesoris casing lampu bambu	Proses perebusan dengan air selama 30 menit	1	1	1	2	1	1
		4	Kesulitan pada pergantian lampu	Redesain komponen casing lampu	5	4	3	4	4	4
		5	Casing lampu mudah jatuh pada saat terguncang	Penambahan kayu jati belanda pada permukaan bawah casing lampu	2	2	1	2	2	2
		6	Mika menghalangi cahaya lampu	Dilakukan perubahan desain casing lampu dengan penambahan sekat-sekat bambu	2	2	2	2	2	2
2	Kelistrikan	7	Kabel mudah putus	Penggunaan jenis kabel NYM yang memiliki lapisan isolasi PVC	1	2	1	2	1	1
		8	Fitting lampu terlepas dari posisi	Perubahan bantalan pada fitting lampu menggunakan bambu agar tidak berubah posisi pada saat terjadi guncangan	2	2	1	2	2	2
		9	Rusak pada saat terjadi tarikan	Perubahan posisi sakelar dan jenis sakelar	3	2	2	2	2	2
		10	Umur seteker tidak bertahan lama	Penggunaan seteker merk broco	1	2	1	1	1	1

Hasil Analisis Design Mode and Effect Analysis (DFMEA)

Data *saverity*, *occurence* dan *detection* diolah menggunakan metode DFMEA dan Fuzzy FMEA, dimana DFMEA diaplikasikan pada 6 komponen casing lampu, yaitu bambu, lampu, mika, dan fitting, sakelar dan seteker. Analisis terperinci diilustrasikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Analisis Design Mode and Effect Analysis

No	Compo nents	Failure mode	Failure cause	Failure effect	S	O	D	RPN	recommendation	
1	Badan lampu	1	Komponen dan asesoris casing lampu bambu mudah pecah	Tidak ada proses perendaman dengan air	Umur produk tidak bertahan lama	7	10	2	140	Proses perendaman selama 15 hari dengan air
		2	Komponen dan asesoris bambu	Teknik pengeleman tidak tepat	Hilangnya nilai seni dan keindahan	4	8	2	64	Menghilangkan kulit bambu dan penggunaan lem korea ditambah

No	Components	Failure mode	Failure cause	Failure effect	S	O	D	RPN	recommendation	
		mudah lepas		lampu					serbuk kayu pada komponen bambu	
		Muncul serbuk bambu pada komponen utama bambu dan asesoris casing lampu bambu	Tidak ada proses perebusan pada komponen bambu	Komponen bambu menjadi kasar	2	10	1	20	Proses perebusan dengan air selama 30 menit	
		Kesulitan pada pergantian lampu	Konstruksi pada lubang casing lampu yang terlalu dalam	Potensi kerusakan pada komponen mika dan lampu	6	10	4	240	Redesain komponen casing lampu menggunakan sistem puzzle	
		Casing lampu mudah jatuh pada saat terguncang	Konstruksiper mukaan bawah casing lampu terlalu kecil.	Potensi kerusakan pada asesoris bambu casing lampu	7	9	2	126	Penambahan kayu jati belanda pada permukaan bawah casing lampu	
		Mika menghalang-cahaya lampu	Mika tidak dilem	Cahaya lampu terlalu terang	6	7	2	84	Dilakukan perubahan desain casing lampu dengan penambahan sekat-sekat bambu	
2	Kelistrikan	7	Kabel mudah putus	Penggunaan jenis kabel serabut (NYA) yang lapisan isolasinya sangat tipis	Pengaliran listrik kelampu terganggu	5	4	1	20	Penggunaan jenis kabel NYM yang memiliki lapisan isolasi PVC
		8	Fitting lampu terlepas dari posisi	Penggunaan komponen eva / karet pada dudukan fitting yang mudah bergeser	Rusaknya komponen lampu	5	9	2	90	Perubahan bantalan pada fitting lampu menggunakan bambu agar tidak berubah posisi pada saat terjadi guncangan
		9	Mudah rusak saat terjadi tarikan	Sakelar berada ditengah kabel	Tidak bisa mengatur arus listrik	5	2	2	20	Perubahan posisi sakelar dan jenis sakelar
		10	Umur seteker tidak bertahan lama	Penggunaan jenis seteker dengan spesifikasi yang lebih baik	Pengaliran listrik kelampu terganggu	5	3	1	15	Penggunaan seteker merk broco

Dari hasil pengolahan data menggunakan DFMEA diperoleh perbandingan nilai kategori *Risk Priority Number* (RPN) sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 6. RPN tertinggi terletak pada komponen badan lampu yaitu untuk mode kegagalan kesulitan pada pergantian lampu. Hal ini disebabkan karena konstruksi pada lubang casing lampu yang terlalu dalam mengakibatkan kesulitan pada pergantian lampu dengan nilai RPN sebesar 240 kategori medium.

Tabel 6 Nilai Risk Priority Number (RPN)

No	Komponen	S	O	D	RPN	Kategori	Rank
1	Badan Lampu	7	10	2	140	L	2
2		4	8	2	64	VL-L	6
3		2	10	1	20	VL	7
4		6	10	4	240	M	1
5		7	9	2	126	L	3
6		6	7	2	84	VL-L	5
7	Kelistrikan	5	4	1	20	VL	7
8		5	9	2	90	VL-L	4
9		5	2	2	20	VL	7
10		5	3	1	15	VL	8

Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode FMEA diperoleh sejumlah rekomendasi perbaikan untuk memperbaiki kualitas produk *casing* lampu yang dilakukan pada tahap perancangan sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 7.

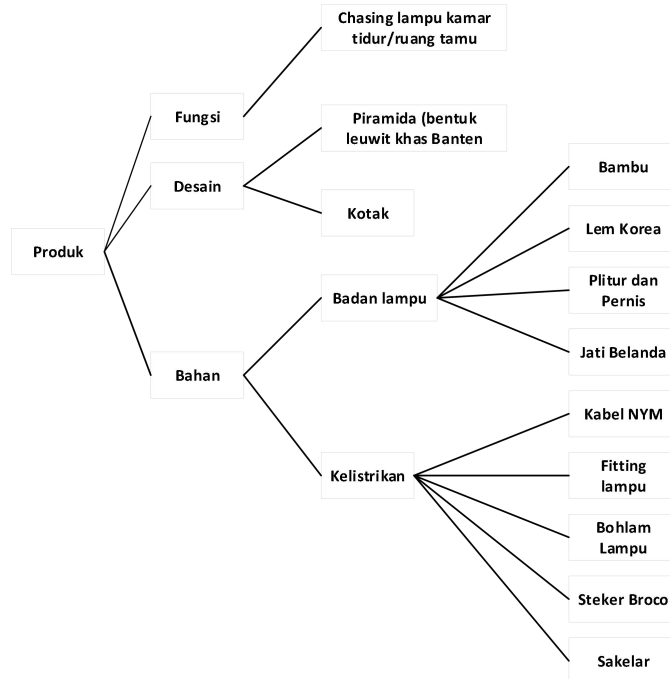
Tabel 7 Rekomendasi perbaikan kualitas produk *casing* lampu

Rank	Failure mode	Improvement Recommendation
1	Kesulitan pada pergantian lampu	Redesain komponen <i>casing</i> lampu menggunakan sistem rakitan (bongkar pasang)
2	Mika menghalangi cahaya lampu	Dilakukan perubahan desain <i>casing</i> lampu dengan penambahan sekat-sekat bambu
3	Komponen dan asesoris <i>casing</i> lampu bambu mudah pecah	Proses perendaman selama 15 hari dengan air
4	<i>Casing</i> lampu mudah jatuh pada saat terjadi guncangan	Penambahan kayu jati belanda pada permukaan bawah <i>casing</i> lampu
5	<i>Fitting</i> lampu terlepas dari posisi	Perubahan bantalan pada <i>fitting</i> lampu menggunakan bambu agar tidak berubah posisi pada saat terjadi guncangan
6	Komponen dan asesoris bambu mudah lepas	Menghilangkan kulit bambu dan penggunaan lem korea
7	Kabel mudah putus	Ditambah serbuk kayu pada komponen bambu Penggunaan jenis kabel NYM yang memiliki lapisan isolasi PVC
8	Muncul serbuk bambu pada komponen utama bambu dan asesoris <i>casing</i> lampu bambu	Proses perebusan dengan air selama 30 menit
9	Mudah rusak saat terjadi tarikan	Perubahan posisi sakelar dan jenis sakelar
10	Umur seteker tidak bertahan lama	Penggunaan Seteker merk <i>broco</i>

Setelah dilakukan pemetaan rekomendasi perbaikan pada Tabel 7, selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan geometri yang baru sesuai rekomendasi perbaikan. Adapun untuk memudahkan dalam pembuatan struktur produk, perlu dibuat diagram pohon sesuai rekomendasi perbaikan seperti pada Gambar 7.

Struktur Geometri Hasil Perbaikan

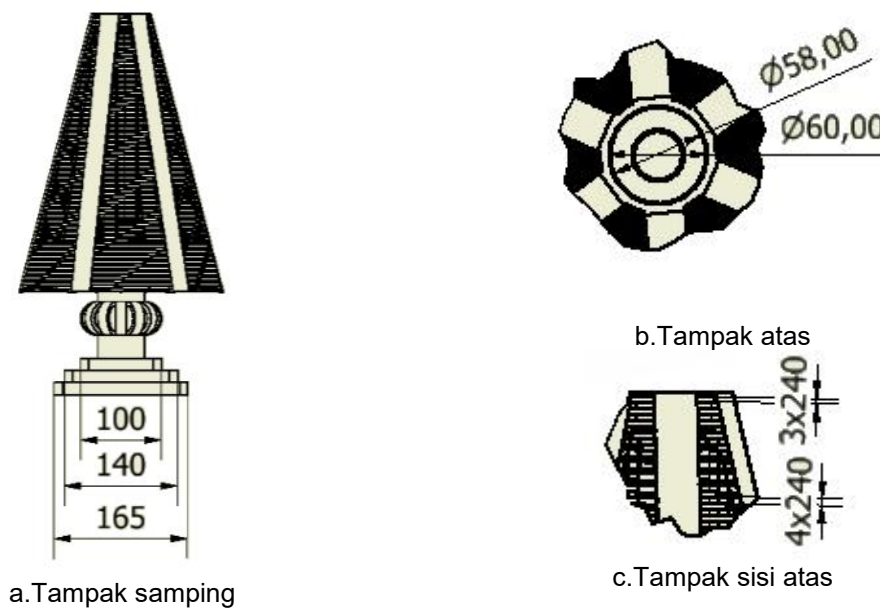
Terdapat perubahan yang signifikan pada komponen badan lampu dengan menggunakan sistem perakitan dan pada dudukan *casing* lampu menggunakan kayu jati belanda. Disamping itu, bentuk produk saat ini yang memiliki kekhasan yaitu dengan menggunakan pendekatan kearifan lokal. Bentuk *cover* produk mengangkat tema bangunan leuit, yaitu salah satu bangunan kecil tempat penyimpanan padi yang ada di Desa Citorek Kabupaten Lebak Provinsi Banten seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Bangunan leuit ini diambil sebagai model pada perancangan produk *casing* lampu dengan tujuan agar produk yang dikembangkan memiliki nilai unik dibandingkan produk kerajinan lainnya. Disamping itu, dengan model leuit ini diharapkan dapat menjaga dan melestarikan kekayaan nilai-nilai budaya lokal yang ada di Provinsi Banten. Adapun struktur geometri untuk produk yang baru ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 7 Diagram pohon produk casing lampu sesuai rekomendasi perbaikan.



Gambar 8 Contoh bangunan leuwit yang berasal dari Kabupaten Lebak Provinsi Banten.



a. Tampak samping

b. Tampak atas

c. Tampak sisi atas

Gambar 9 Struktur geometri produk casing lampu sesudah perbaikan.

Berdasarkan rancangan gambar geometri pada Gambar 9, dan rekomendasi perbaikan pada Gambar 11, kemudian dibuat prototipe produk kerajinan bambu yang telah memiliki kekhasan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Bentuk prototipe produk setelah perbaikan.

4. Kesimpulan dan Saran

Simpulan

Hasil penelitian diperoleh mode kegagalan secara berturut-turut dari tingkat risiko paling tinggi sampai tingkat risiko paling rendah yaitu kesulitan pada pergantian lampu, komponen dan asesoris *casing* lampu bambu mudah pecah, *casing* lampu mudah jatuh pada saat terguncang, *fitting* lampu terlepas dari posisi, mika menghalangi cahaya lampu, komponen dan asesoris bambu mudah lepas, muncul serbuk bambu pada komponen utama bambu dan asesoris *casing* lampu bambu, kabel mudah putus, mudah rusak saat terjadi tarikan, umur seteker tidak bertahan lama. Proses perbaikan dilakukan seluruhnya dengan menggunakan skala prioritas perbaikan sesuai urutan mode kegagalan dengan tingkat resiko kerusakan paling tinggi.

Saran

Penelitian ini masih terbatas pada produk kerajinan bambu, yang mana produk ini memiliki kesulitan tersendiri dalam menterjemahkan kebutuhan konsumen untuk model dan kekhasannya. Penerapan metode *Design Model and Effect Analysis* pada produk kerajinan masih perlu disempurnakan lagi dengan menggunakan metode lainnya.

Daftar Pustaka

- Aprianto, T., Setiawan, I., & Purba, H. H. (2021). Implementasi metode Failure Mode and Effect Analysis pada Industri di Asia – Kajian Literatur. *Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi*, 21(2), 165–174. <https://doi.org/10.350587/Matrik>
- Atikno, W., Setiawan, I., & Taufik, D. A. (2021). Key Performance Indicators Implementation : Literature Review and Development for Performance Measurement. *Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management*, 2(3), 189–197. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v2i3.12067>
- Belu, N., Anghel, D. C., & Rachieru, N. (2013). Application of Fuzzy Logic in Design Failure Mode and Effects Analysis. *Applied Mechanics and Materials*, 371(1), 832–836. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.371.832>
- Haryanti, D. M., & Hidayah, I. (2018). *Potret UMKM Indonesia: Si Kecil yang Berperan Besar*. <https://www.ukmindonesia.id/baca-artikel/62> (Accessed: 17062018)

- Kaukab, M. E. (2019). Implementasi Activity-Based Costing Pada UMKM. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology*, 2(1), 69–78. <https://doi.org/10.32500/jematech.v2i1.576>
- Khoiroh, S. M. (2021). Supply chain risk management analysis of fresh water lobster cultivation industri. *Journal of Applied Industrial Engineering*, 13(3), 321–329. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i3.030>
- Kolahdouzi, M., Gholam, H. H., Ebrahim, N. A., Maryam, R. A. S., & Mohsen, Y. (2017). Use of failure mode and effects analysis in improving the safety of i.v. drug administration. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 62(9), 917–920. <https://doi.org/10.1093/ajhp/62.9.917>
- Kumru, M., & Kumru, P. Y. (2013). Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital. *Applied Soft Computing*, 13(1), 721–733. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2012.08.007>
- Kurniawansyah, D. (2020). Kinerja UMKM di Kabupaten Jember: Studi Empiris Sebelum dan Sesudah Penerapan Metode Time-Driven Activity-Based Costing. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis Airlangga*, 5(1), 834. <https://doi.org/10.31093/jraba.v5i1.207>
- Manish, B., & Baishakhi, B. (2016). Design Failure Modes and Effect Analysis (DFMEA) & Human Powered Recumbent Vehicle. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 5(4), 27–32. <https://doi.org/10.17577/IJERTV5IS040105>
- Qin, J., Xi, Y., & Pedrycz, W. (2020). Failure mode and effects analysis (FMEA) for risk assessment based on interval type-2 fuzzy evidential reasoning method. *Applied Soft Computing Journal*, 89, 106134. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106134>
- Renjith, V. R., Jose kalathil, M., Kumar, P. H., & Madhavan, D. (2018). Fuzzy FMECA (failure mode effect and criticality analysis) of LNG storage facility. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 537–547. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2018.01.002>
- Setiawan, I., Purba, H. H., & Debora, F. (2020). A systematic literature review of implementation six sigma in manufacturing industries. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(3), 319. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i3.005>
- Stamatis, D. H. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis FMEA from Theory to Execution*. ASQC Quality Press.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (1st ed.). CV Alfabeta.
- Supriyati, & Hasbullah. (2020). Analisa cacat painting komponen automotive dengan pendekatan DMAIC-FMEA. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(1), 104–116. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i1.009>