

Urutan Prioritas Perbaikan Produk dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus di CV. Rabbani Asysa)

ANNISA SYAHARANI^{1*}, YANTI HELIANTY²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, Jl PHH. Mustafa 23, Bandung, 40124, Indonesia
Email: annisyhrn@gmail.com

Received 06 09 2023 | *Revised* 13 09 2023 | *Accepted* 13 09 2023

ABSTRAK

Persaingan pada dunia industri semakin ketat. Untuk bertahan pada persaingan tersebut perusahaan harus menjaga loyalitas pelanggan dengan menjaga dan meningkatkan kualitas hasil produksi. Namun pada proses produksi masih ditemukan adanya produk cacat atau defect sehingga diperlukan upaya untuk meminimasi adanya produk defect. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat dan menentukan urutan perbaikan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN) yang diperoleh. Nilai RPN diperoleh berdasarkan nilai severity, occurrence, dan detection. Namun perhitungan RPN menggunakan metode FMEA dapat menghasilkan nilai RPN yang sama, sehingga digunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan bobot dari severity, occurrence, dan detection. Berdasarkan pengolahan data dengan kedua metode tersebut diperoleh urutan prioritas perbaikan penyebab kegagalan produk, dan diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk yang pada akhirnya dapat mengurangi jumlah produk defect.

Kata kunci: Kualitas, Produk cacat, FMEA, AHP

ABSTRACT

Competition in the industrial world is getting tighter. To survive the competition, the company must maintain customer loyalty by maintaining and improving the quality of production results. However, in the production process, defective products are still found, so efforts are needed to minimize the presence of defective products. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method is used to identify the type of defect and determine the order of repair based on the Risk Priority Number (RPN) value obtained. RPN values are obtained based on severity, occurrence, and detection values. However, RPN calculations using the FMEA method can produce the same RPN value, so the Analytical Hierarchy Process (AHP) method is used to determine the weight of severity, occurrence, and detection. Based on data processing with both methods, a priority order is obtained for repairing the cause of product failure, and is expected to improve product quality which in turn can reduce the number of defective products.

Keywords: Quality, Defective product, FMEA, AHP

1. PENDAHULUAN

Di era industri 4.0 teknologi dan ilmu pengetahuan mengalami perkembangan pesat, hal tersebut membuat persaingan pada dunia industri semakin ketat. Untuk bertahan dalam persaingan tersebut perusahaan membutuhkan loyalitas dari pelanggan. Loyalitas pelanggan dipengaruhi oleh kepuasan pelanggan. Untuk mencapai kepuasan pelanggan, perusahaan senantiasa melakukan pengendalian kualitas dengan tujuan meminimasi produk defect atau cacat.

CV. Rabbani Asysa merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang garmen khususnya busana muslim dengan produk andalannya yaitu kerudung instan. CV. Rabbani Asysa telah melakukan pengendalian kualitas pada hasil produksi, namun masih ditemukan adanya produk defect pada proses produksi sehingga diperlukan upaya perbaikan untuk mengurangi terjadinya produk defect. Upaya perbaikan dilakukan dengan mengidentifikasi penyebab cacat dengan menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yang digabungkan dengan metode Analysis Hierarchy Process (AHP) untuk menentukan urutan prioritas perbaikan. Penggunaan kedua metode diharapkan dapat membantu manajemen mengambil keputusan dalam menentukan prioritas perbaikan pada penyebab kegagalan produk, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil produksi.

2. METODOLOGI

2.1. Identifikasi Failure Mode, Effect of Failure, Cause of Failure, Current Control

Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi jenis kegagalan (failure mode), potensi akibat dari kegagalan (effect of failure), penyebab kegagalan (cause of failure), dan kontrol deteksi (current control) yang terjadi pada proses produksi kerudung instan dengan contoh tabel dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Identifikasi Failure Mode, Effect of Failure, Cause of Failure, Current Control

Proses Produksi	Jenis Kegagalan (Failure Mode)	Potensi Akibat dari Kegagalan (Effect of Failure)	Penyebab Kegagalan (Cause of Failure)	Kontrol Deteksi (Current Control)

2.2. Menentukan Nilai Severity, Occurrence, dan Detection

Tahap ini akan menentukan nilai severity, occurrence, dan detection. Menentukan nilai severity adalah menentukan tingkat keparahan dari kegagalan yang terjadi, menentukan nilai occurrence adalah menentukan frekuensi terjadinya kegagalan, dan nilai detection adalah menentukan tingkat kesulitan untuk mendeteksi kegagalan. Nilai severity, occurrence, dan detection ditentukan untuk setiap failure mode yang terjadi berdasarkan tabel severity, occurrence, dan detection yang telah disesuaikan dengan permasalahan yang terjadi di CV. Rabbani Asysa dan mengacu pada studi literatur menurut McDermott, dkk (2009) yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 - 2.4.

Tabel 2.2 Skala Severity

Efek	Ranking	Kriteria
Berbahaya tanpa ada peringatan	10	Produk reject, proses produksi terhenti
Berbahaya dengan ada peringatan	9	Dampak dari kegagalan mengakibatkan produk defect sehingga diperlukan rework secara keseluruhan atau memerlukan pembongkaran secara keseluruhan, proses produksi terganggu dalam waktu yang sangat lama

Tabel 2.2 Skala Severity (Lanjutan)

Efek	Ranking	Kriteria
Gangguan bersifat mayor	8	Dampak dari kegagalan mengakibatkan produk defect berskala besar sehingga diperlukan rework atau pembongkaran pada sebagian produk, proses produksi terganggu dalam waktu yang cukup lama
	7	Dampak dari kegagalan mengakibatkan produk defect berskala besar sehingga diperlukan rework atau pembongkaran pada sebagian kecil produk, proses produksi terganggu dalam waktu yang cukup lama
Gangguan yang bersifat sedang	6	Dampak dari kegagalan mengakibatkan produk defect berskala sedang sehingga diperlukan rework, proses produksi terganggu dalam waktu yang lama
	5	Dampak dari kegagalan mengakibatkan produk defect berskala sedang sehingga diperlukan rework, proses produksi terganggu dalam waktu yang tidak terlalu lama
Gangguan bersifat minor	4	Dampak dari kegagalan mengakibatkan produk defect berskala kecil sehingga diperlukan rework, proses produksi sedikit terganggu
	3	Dampak dari kegagalan mengakibatkan produk defect berskala sangat kecil sehingga diperlukan rework, proses produksi sangat sedikit terganggu
	2	Dampak dari kegagalan sangat kecil, proses produksi tidak terganggu
Tidak ada	1	Tidak ada efek

Tabel 2.3 Skala Occurrence

Kemungkinan Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi : Kegagalan terus menerus terjadi	≤382 produk dalam 101.872 produk/bulan	10
	<343 produk dalam 101.872 produk/bulan	9
Tinggi : Kegagalan sering terjadi	<306 produk dalam 101.872 produk/bulan	8
	<267 produk dalam 101.872 produk/bulan	7
Menengah : Kegagalan kadang - kadang terjadi	<229 produk dalam 101.872 produk/bulan	6
	<191 produk dalam 101.872 produk/bulan	5
	<153 produk dalam 101.872 produk/bulan	4
Rendah : Kegagalan sering terjadi	<115 produk dalam 101.872 produk/bulan	3
	<76 produk dalam 101.872 produk/bulan	2
Hampir tidak ada kegagalan terjadi	<38 produk dalam 101.872 produk/bulan	1

Tabel 2.4 Skala Detection

Ranking	Detection	Deskripsi
1	Hampir Pasti	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan dapat selalu dideteksi.
2	Sangat Tinggi	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan sangat tinggi untuk dideteksi.
3	Tinggi	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan tinggi untuk dideteksi.
4	Cukup Tinggi	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan cukup tinggi untuk dideteksi.
5	Cukup	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan cukup atau sedang untuk dideteksi.
6	Rendah	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan rendah untuk dideteksi.
7	Sangat Rendah	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan sangat rendah untuk dideteksi.
8	Kecil	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan kecil kemungkinan untuk dideteksi.
9	Sangat Kecil	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan sangat kecil kemungkinan untuk dideteksi.
10	Hampir Tidak Mungkin	Pencegahan kegagalan dari suatu kegagalan tidak mungkin untuk dideteksi.

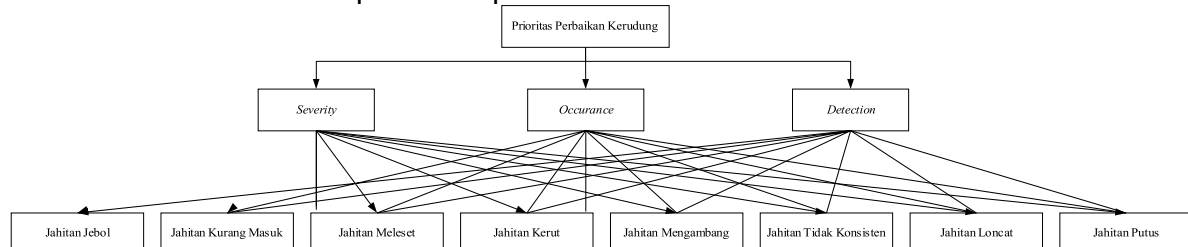
2.3 Menentukan Nilai Risk Priority Number (RPN)

Tahap menentukan nilai Risk Priority Number (RPN) berdasarkan McDermott, dkk (2009) dilakukan dengan melakukan perkalian antara nilai severity, occurrence, dan detection. Rumus menentukan nilai RPN dapat dilihat dibawah ini.

$$RPN = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection} \quad (2.1)$$

2.4 Menyusun Struktur Hierarki

Tahap menyusun struktur hierarki dilakukan dengan menentukan tujuan utama, kriteria, dan alternatif. Struktur hierarki pada penelitian ini mengacu pada studi literatur Marsono (2020). Gambar struktur hierarki dapat dilihat pada Gambar 2.1.

**Gambar 2.1 Struktur Hierarki**

2.5 Menentukan bobot Analytical Hierarchy Process (AHP) dan menghitung bobot Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahap ini dilakukan dengan menentukan bobot Analytical Hierarchy Process (AHP) yang dilakukan dengan mengisi tabel pembobotan yang dapat dilihat pada Tabel 2.5 Setelah melakukan pengisian tabel pembobotan, dilakukan perhitungan bobot AHP dengan membuat

matriks perbandingan berpasangan, setelah itu menghitung vektor eigen, dan menghitung consistency ratio.

Tabel 2.5 Pembobotan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Kriteria	Skala Perbandingan																Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	
Severity																	Occurance
Severity																	Detection
Occurance																	Detection

2.6 Menentukan Prioritas Perbaikan Berdasarkan Perhitungan Risk Priority Number (RPN) dengan Pembobotan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Tahap ini dilakukan dengan menentukan nilai Risk Priority Number (RPN) berdasarkan pembobotan Analytical Hierarchy Process (AHP) dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini.

$$RPN (FMEA-AHP) = (W_s \times \text{Severity}) + (W_o \times \text{Occurrence}) + (W_d \times \text{Detection}) \quad (2.2)$$

Nilai RPN yang diperoleh diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar untuk menentukan prioritas perbaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu data proses produksi kerudung instan, data jumlah produksi kerudung instan, dan data jumlah produk cacat yang terjadi pada proses produksi kerudung instan. Data jumlah produksi dan data jumlah produk cacat dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Jumlah Produksi dan Data Jumlah Produk Cacat

No	Jenis Kegagalan (<i>Failure Mode</i>)	Bulan						Total
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	
1	Kain Bolong	68	54	76	33	58	85	374
2	Kain Berkapur	52	49	45	29	60	88	323
3	Ukuran Tidak Sesuai	70	62	72	48	68	82	402
4	Jahitan Jebol	204	233	197	102	186	382	1304
5	Jahitan Kurang Masuk	125	131	136	80	148	286	906
6	Jahitan Meleset	97	86	90	47	98	198	616
7	Jahitan Kerut	65	78	97	58	87	187	572
8	Jahitan Mengambang	138	163	147	86	139	248	921
9	Jahitan Tidak Konsisten	153	127	136	79	128	260	883
10	Jahitan Loncat	92	68	98	49	92	159	558
11	Jahitan Putus	78	89	73	61	104	224	629
12	Logo Kurang Masuk	65	68	82	52	73	86	426
13	Lambang Merk Tidak Sesuai	78	63	65	58	74	78	416
14	Tag Tidak Sesuai	48	54	62	44	75	73	356
Total		1333	1325	1376	826	1390	2436	8686
Jumlah Produksi		108.594	103.870	107.762	60.593	98.882	131.536	

3.2 Pengolahan Data Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pengolahan data menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dilakukan dengan mengidentifikasi jenis kegagalan (*failure mode*), potensi akibat dari kegagalan (*effect of failure*), penyebab kegagalan (*cause of failure*), dan kontrol deteksi (*current control*) yang terjadi pada proses produksi kerudung instan. Selanjutnya setiap jenis kegagalan ditentukan nilai severity, occurrence, dan detection yang nantinya dikalikan untuk menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN). Hasil identifikasi jenis kegagalan, potensi akibat dari kegagalan,

penyebab kegagalan, dan kontrol deteksi, rating severity, occurrence, dan detection, dan nilai RPN dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pengolahan Data Menggunakan FMEA

Proses Produksi	Jenis Kegagalan (Failure Mode)	Potensi Akibat dari Kegagalan (Effect of Failure)	Penyebab Kegagalan (Cause of Failure)	Kontrol Deteksi (Current Control)	Rating Severity	Rating Occurrence	Rating Detection	RPN	Ranking
Cutting	Kain Bolong	Kain terdapat lubang	Kain dari supplier yang tidak terpeiksa secara detail	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas dengan menggunakan visual	10	2	1	20	8
Cutting	Kain Berkapur	Kain kerudung terdapat tanda kapur	Kain dari supplier terdapat penanda mengenai keterangan kain kerudung dari kapur	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas dengan menggunakan visual	10	2	1	20	8
Cutting	Ukuran Tidak Sesuai	Kain kerudung tidak sesuai dengan ukuran standar perusahaan	Pemotongan kain kerudung tidak sesuai pola yang tersedia	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas dengan menggunakan visual dengan bantuan pengukur standar kerudung yang tersedia pada meja pengukuran	5	2	3	30	6
Sewing	Jahitan Jebol	Jahitan membentuk lubang karena antar jahitan tidak menyatu dengan sempurna	Jahitan jebol dapat disebabkan oleh settingan mesin yang terlalu keras	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	3	10	2	60	1
Sewing	Jahitan Kurang Masuk	Jahitan menjadi longgar karena pada jahitan kurang masuk pada kain kerudung	Jahitan kurang masuk dapat disebabkan oleh jarum yang mulai tumpul	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	2	8	2	32	5
Sewing	Jahitan Meleset	Jahitan kerudung tidak sesuai dengan pola standar garis jahitan	Jahitan kerut dapat disebabkan karena jarum pada mesin jahit tidak terpasang dengan benar, dan ketika operator kehilangan fokus	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	4	6	2	48	3
Sewing	Jahitan Kerut	Jahitan pada kerudung berkerut karena adanya penumpukan kain kerudung	Jahitan kerut dapat disebabkan karena settingan mesin terlalu kencang sehingga tegangan benang terlalu kuat dan menyebabkan jahitan menjadi berkerut	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	4	6	2	48	3
Sewing	Jahitan Mengambang	Jahitan kurang kuat sehingga mudah untuk ditarik dan dapat menyebabkan kerutan pada kerudung	Jahitan mengambang dapat disebabkan oleh kesalahan pengaturan mesin sehingga benang tidak terjahit sempurna	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	2	7	2	28	7
Sewing	Jahitan Tidak Konsisten	Jahitan tidak membentuk pola jahitan sehingga pola jahitan tidak konsisten dan terlihat berantakan	Jahitan tidak konsisten dapat disebabkan oleh jarum yang mulai menumpul	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	4	7	2	56	2
Sewing	Jahitan Loncat	Jahitan tidak terjahit dengan sempurna sehingga pada jahitan terdapat jahitan yang loncat	Jahitan loncat dapat disebabkan oleh pemasangan benang pada mesin jahit yang terlalu longgar atau kencang	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	2	5	2	20	8
Sewing	Jahitan Putus	Jahitan putus atau tidak menyambung ditengah pola jahitan sehingga dapat menyebabkan penumpukan jahitan	Jahitan putus mesin jahit yang kurang pelumas atau terdapat benang yang tersangkut pada mesin	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas oleh operator quality control dengan menggunakan visual	3	6	2	36	4
Bordir	Logo Kurang Masuk	Jahitan pada logo merk perusahaan longgar karena jahitan kurang masuk	Jarum yang tumpul dapat menyebabkan jahitan pada logo kurang masuk	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas dengan menggunakan visual	3	2	2	12	10
Bordir	Lambang Merk Tidak Sesuai	Bordir pada lambang merk memiliki bentuk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan	Jarum yang tumpul pada mesin jahit dapat menyebabkan lambang merk menjadi tidak sesuai standar perusahaan	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas dengan menggunakan visual	4	2	2	16	9
Packaging	Tag Tidak Sesuai	Perbedaan ukuran kerudung dengan tag penjelasan ukuran kerudung	Kesalahan dan ketidaksesuaian pemasangan tag pada kerudung	Proses kontrol dilakukan dengan pengecekan kualitas dengan menggunakan visual	2	1	2	4	11

3.3 Pengolahan Data Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Pengolahan data dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dilakukan untuk failure mode pada proses produksi sewing, karena berdasarkan data jumlah produk cacat pada proses sewing rata-rata produk cacat hingga 72%. Pengolahan data dengan menggunakan metode AHP dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Struktur Hierarki

Struktur hierarki yang terdiri dari tujuan utama, kriteria, dan alternatif dapat dilihat pada Gambar 2.1.

2. Menghitung Matriks Perbandingan Berpasangan

Bobot AHP yang sudah ditentukan untuk setiap failure mode diolah dengan melakukan perhitungan matriks perbandingan berpasangan. Dibawah ini terdapat contoh pengisian bobot AHP yang dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan contoh perhitungan matriks perbandingan berpasangan yang dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Bobot AHP Jenis Kegagalan Jahitan Jebol

Jahitan Jebol																		
Kriteria	Skala Perbandingan																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity							✓											Occurance
Severity						✓												Detection
Occurance								✓										Detection

Tabel 3.4 Matriks Perbandingan Berpasangan Jenis Kegagalan Jahitan Jebol

	Severity	Occurrence	Detection
Severity	1	3	4
Occurrence	0,333	1	2
Detection	0,250	0,500	1
Total	1,583	4,500	7

3. Menghitung Priority Weight

Priority Weight diperoleh dengan membagi nilai matriks perbandingan berpasangan dengan total dari setiap kolom kriteria yang selanjutnya di rata-ratakan untuk setiap barisnya. Contoh perhitungan priority weight dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Priority Weight Jenis Kegagalan Jahitan Jebol

	Severity	Occurrence	Detection	Jumlah	Vektor eigen
Severity	0,632	0,667	0,571	1,870	0,623
Occurrence	0,211	0,222	0,286	0,718	0,239
Detection	0,158	0,111	0,143	0,412	0,137

4. Menghitung Consistency Ratio (CR)

Consistency Ratio (CR) dihitung untuk menguji konsistensi hierarki. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai CR yaitu 0,045 yang berarti hierarki konsisten karena nilai CR < 0,1.

5. Menentukan Prioritas Perbaikan Berdasarkan Perhitungan Risk Priority Number (RPN) dengan Pembobotan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Hasil perhitungan Risk Priority Number (RPN) dengan pembobotan Analytical Hierarchy Process (AHP) diurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil untuk menentukan prioritas perbaikan. Tabel 3.6 dibawah ini menunjukkan prioritas perbaikan berdasarkan metode AHP.

Tabel 3.6 Prioritas Perbaikan Berdasarkan Perhitungan RPN dengan Pembobotan AHP

Proses Produksi	Jenis Kegagalan (Failure Mode)	Severity	Occurance	Detection	W _s	W _o	W _d	RPN - AHP	Ranking
Sewing	Jahitan Jebol	3	10	2	0,623	0,239	0,137	4,539	1
Sewing	Jahitan Kurang Masuk	2	8	2	0,633	0,260	0,106	3,563	6
Sewing	Jahitan Meleset	4	6	2	0,539	0,297	0,164	4,267	3
Sewing	Jahitan Kerut	4	6	2	0,623	0,239	0,137	4,204	4
Sewing	Jahitan Mengambang	2	7	2	0,700	0,194	0,107	2,968	7
Sewing	Jahitan Tidak Konsisten	4	7	2	0,723	0,174	0,103	4,316	2
Sewing	Jahitan Loncat	2	5	2	0,681	0,201	0,118	2,604	8
Sewing	Jahitan Putus	3	6	2	0,653	0,251	0,096	3,657	5

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada CV. Rabbani Asysa pada proses produksi kerudung instan, terdapat 8 failure mode yang terjadi pada proses sewing produk kerudung. Urutan perbaikan proses sewing berdasarkan metode FMEA adalah yang pertama jahitan jebol, yang kedua jahitan tidak konsisten, yang ketiga jahitan meleset dan jahitan kerut, yang keempat jahitan putus, yang kelima jahitan kurang masuk, yang keenam jahitan mengambang, dan yang ketujuh jahitan loncat. Urutan perbaikan berdasarkan metode FMEA-AHP adalah pertama jahitan jebol, kedua jahitan tidak konsisten, ketiga jahitan meleset, keempat jahitan kerut, kelima jahitan putus, keenam jahitan kurang masuk, ketujuh jahitan mengambang, dan kedelapan jahitan loncat. Urutan perbaikan dengan metode FMEA memungkinkan failure mode memiliki nilai RPN yang sama sehingga memiliki urutan yang sama, sedangkan urutan perbaikan dengan metode FMEA-AHP setiap failure mode memiliki nilai RPN yang berbeda karena perbedaan bobot kriteria.

DAFTAR PUSTAKA

Marsono. (2020). Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Bogor: IN Media Bogor.

McDermott, Robin E., Mikulak, Raymond J., Beauregard, Michael R. (2009). The Basics of FMEA-Productivity Press. Taylor & Francis Group. New York.