

## BAB V

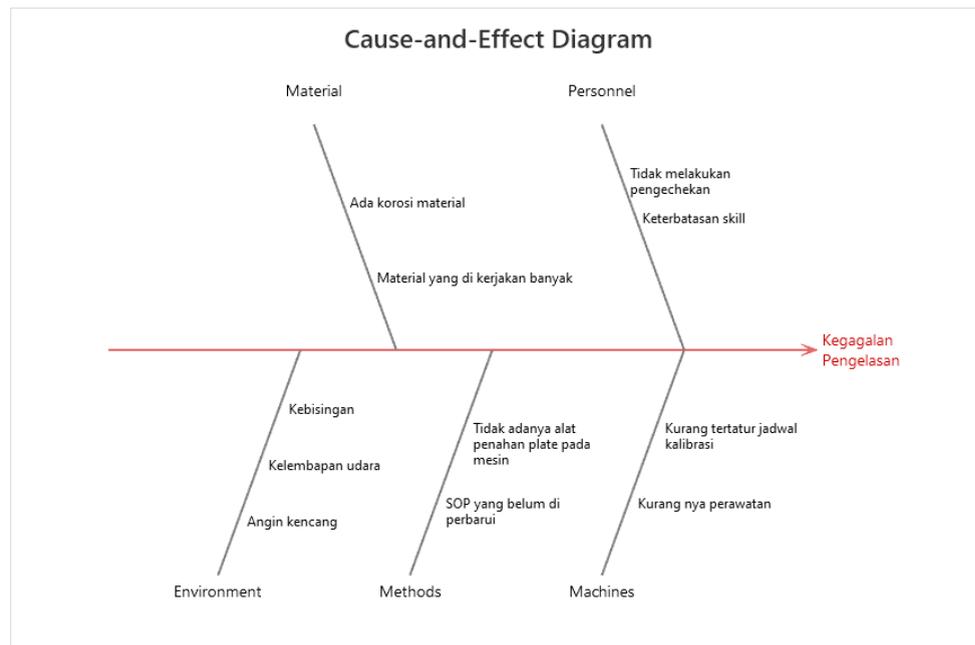
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Tahap Analyze

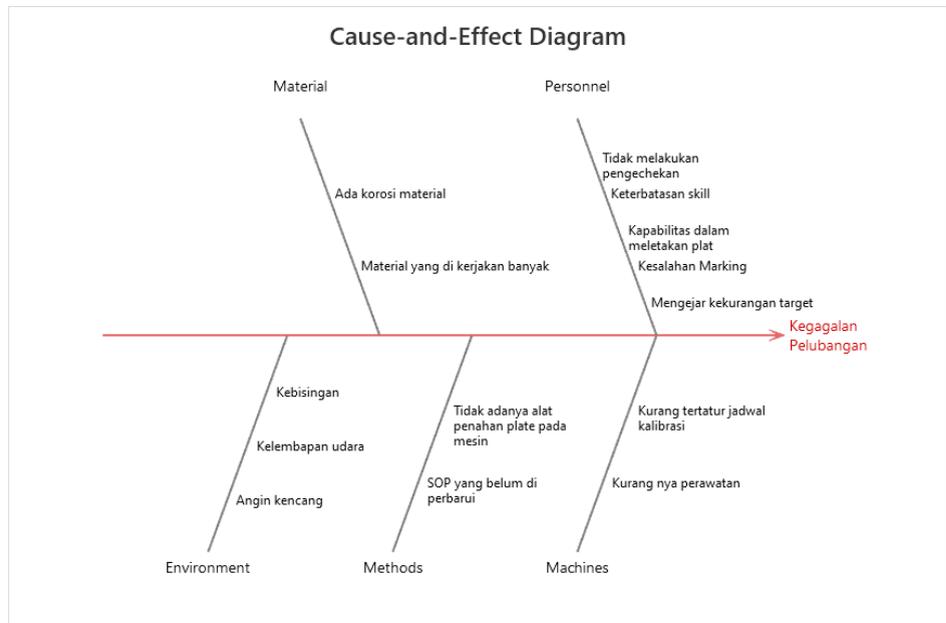
Pada tahap ini dilakukan analisis perhitungan usulan perbaikan yang terjadi pada defect proses produksi AMP yang ada di PT Bukaka Teknik Utama Unit RCE.

##### 5.1.1 Mengidentifikasi penyebab-penyebab potensial

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *defect* dalam proses produksi dapat dikategorikan menjadi lima yaitu kesalahan yang disebabkan karena faktor manusia, material dan komponen, mesin, metode yang digunakan maupun karena lingkungan (4M + 1E). Dalam proses produksi AMP, diidentifikasi ada empat faktor yang mempengaruhi jumlah defect, yaitu operator, material yang digunakan, metode yang diterapkan dalam proses perakitan dan lingkungan tempat dilakukan proses perakitan. Diagram sebab-akibat berikut ini akan memperlihatkan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi proses produksi AMP.



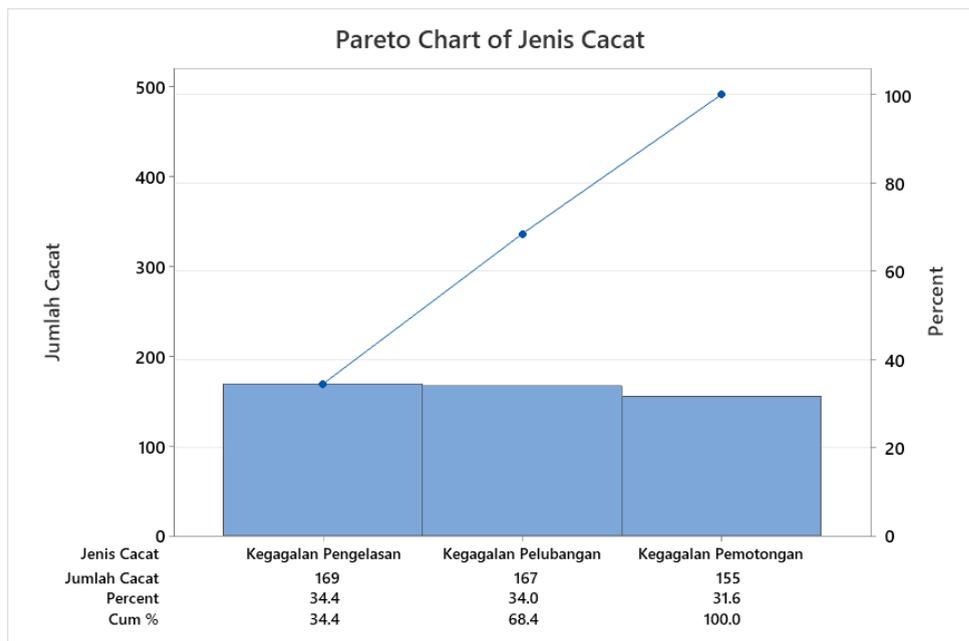
Gambar 5.1 Diagram Sebab – Akibat Kegagalan Pengelasan



Gambar 5.2 Diagram Sebab – Akibat Kegagalan Pelubangan

### 5.1.1 Analisa Diagram Pareto

Untuk menentukan jenis cacat yang menjadi fokus dalam peningkatan kinerja proses, maka dilakukan penentuan prioritas dengan menggunakan diagram pareto. Berikut ini merupakan hasil perhitungan diagram pareto dengan menggunakan software minitab 21.



Gambar 5.3 Diagram Pareto Jenis Cacat

Berdasarkan diagram Pareto di atas, maka dapat disimpulkan bahwa factor kegagalan pengelasan menjadi penyebab yang paling dominan dalam masalah cacat pada produksi AMP di PT Bukaka.

## 5.2 Tahap Improve

Tahap improve dalam DMAIC merupakan fase untuk menghasilkan ide, usulan dan implementasi tindakan perbaikan terhadap penyebab defect yang potensial.

### 5.2.1 Mengidentifikasi Usulan Perbaikan

Untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, data yang telah dikumpulkan pada analisis diagram pareto sebelumnya dikelompokkan berdasarkan penyebab cacatnya. Ada tiga penyebab umum yang menyebabkan cacat pada proses produksi AMP yaitu karena kegagalan pemotongan, kegagalan pelubangan, dan kegagalan pengelasan sehingga menghasilkan usulan perbaikan dengan menghilangkan dua penyebab umum cacat yang ada.

Berikut ini merupakan data cacat pada proses produksi AMP yang telah di perbaru :

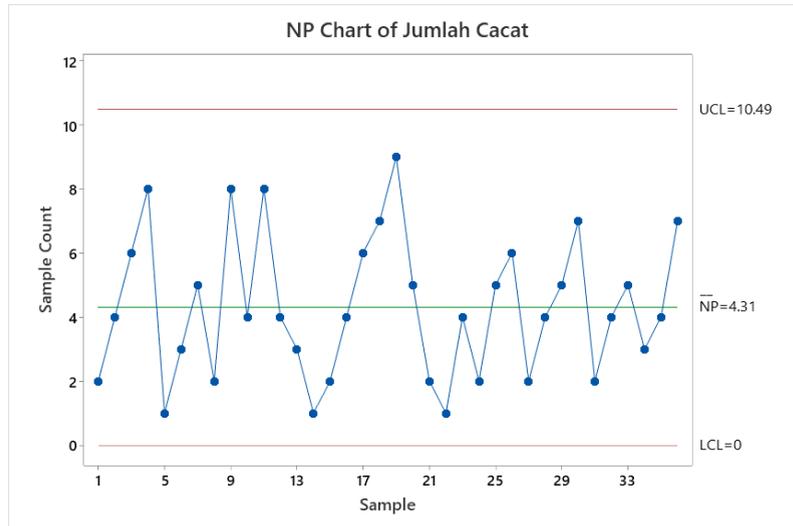
Table 5.1 Usulan Perbaikan Cacat

Tahun Produksi	Jumlah produksi	Jumlah Cacat Produksi			Total Cacat	Presentase Kerusakan
		Kegagalan Pemotongan	Kegagalan Pelubangan	Kegagalan Pengelasan		
2020	300	2	0	0	2	1%
	300	4	0	0	4	1%
	300	6	0	0	6	2%
	300	8	0	0	8	3%
	300	1	0	0	1	0%
	300	3	0	0	3	1%
	300	5	0	0	5	2%
	300	2	0	0	2	1%
	300	8	0	0	8	3%
	300	4	0	0	4	1%
	300	8	0	0	8	3%
	300	4	0	0	4	1%

2021	300	3	0	0	3	1%
	300	1	0	0	1	0%
	300	2	0	0	2	1%
	300	4	0	0	4	1%
	300	6	0	0	6	2%
	300	7	0	0	7	2%
	300	9	0	0	9	3%
	300	5	0	0	5	2%
	300	2	0	0	2	1%
	300	1	0	0	1	0%
	300	4	0	0	4	1%
	300	2	0	0	2	1%
	2022	300	5	0	0	5
300		6	0	0	6	2%
300		2	0	0	2	1%
300		4	0	0	4	1%
300		5	0	0	5	2%
300		7	0	0	7	2%
300		2	0	0	2	1%
300		4	0	0	4	1%
300		5	0	0	5	2%
300		3	0	0	3	1%
300		4	0	0	4	1%
300		7	0	0	7	2%
Total	10800	155	0	0	155	

### 5.2.2 Peta Kendali Perbaikan

Setelah dilakukan penyelidikan terhadap data awal, ternyata hal tersebut disebabkan oleh kegagalan pengelasan dan kegagalan pelubangan . Data tersebut dapat dihilangkan karena berdasarkan hasil uji kecukupan data sebelumnya walaupun jumlah data observasi dikurangi satu periode, jumlah data yang tersisa masih melebihi jumlah data minimal. Sehingga diagram kendalinya berubah menjadi sebagai berikut :



Gambar 5.4 Perhitungan Peta Kendali NP Perbaikan

Dari gambar di atas, terlihat bahwa usulan perbaikan semua titik berada dalam rentang spesifikasi dengan nilai nilai UCL : 10,49 , NP : 4,31 ,LCL: 0. Fakta ini menunjukkan bahwa proses berada dalam kendali (in control).

### 5.2.3 Nilai Sigma

Pada proses produksi AMP di PT Bukaka, jumlah *defect* yang ditemukan adalah sebanyak 491 komponen dari total 10800 komponen yang diperiksa. Perhitungan nilai sigma untuk proses produksi AMP ini menggunakan perhitungan *six sigma* Motorola dengan nilai pergeseran sebesar 1,5 sigma. Tabel berikut ini adalah level sigma untuk proses produksi AMP.

Table 5.2 Nilai Sigma Perbaikan

Variabel	Rumus	Unit
Jumlah Produksi (U)		10800
Defect (D)		155
Opportunity (Opp)		1
Total Opportunity (Topp)	$U \times Opp$	10800
Defect per Unit (DPU)	$D/U$	0.014
Defect per Total	$D/Topp$	1.435%

Opportunity (DPO)		
Defect per Million Opportunity (DPMO)	DPO x 1000000	14351.852
Level sigma		3.688

Proses produksi AMP di PT Bukaka memiliki sigma 3.191 dengan usulan perbaikan 3.688 bisa di liat bahwa nilai sigma naik 497.

Level sigma 3 atau sama dengan rata-rata industri. Jika dihubungkan dengan cost of quality, maka jumlah biaya yang dikeluarkan berkisar sekitar 25% dari total sales. Konversi level sigma terhadap cost of quality dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Table 5.3 COPQ

COPQ ( Cost of poor quality )			
Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO	COPQ	Quality Level
1 – sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat di hitung	31%
2 – sigma	308.538 (rata-rata industri di Indonesia)	Tidak dapat di hitung	69%
3 – sigma	66.807	25-40% dari penjualan	93,3%
4 – sigma	6.210 (rata-rata industri di USA)	15-25% dari penjualan	99,38%
5 – sigma	233	5-15% dari penjualan	99,9777%
6 – sigma	3,4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan	99,99966%

### 5.2.4 Nilai Yield

Nilai *yield* merupakan persentase banyaknya produk yang tidak mengalami cacat yang dapat dihasilkan oleh suatu proses. Berikut ini adalah perhitungan nilai *yield* proses produksi AMP

Table 5.4 Nilai Yeild

Proses	DPO	Yield	% Yield
Produksi AMP	0.01435	$Y = e^{-DPO}$ $Y = e^{-0.01435}$ $Y = 0.98565$	98.565%

Perhitungan di atas menghasilkan nilai *yield* sebesar 98.565%. Angka ini berarti bahwa dari 100% jumlah produk yang dihasilkan, sekitar 98.565% produk bebas dari cacat dan sisanya sekitar 1.435% merupakan produk cacat yang diusahakan tidak sampai ke tangan pelanggan. Dengan jumlah produk NG (*not good*) yang cukup besar, maka PT Bukaka harus mengalokasikan tambahan material dan komponen sebanyak 1.435% pula untuk mengantisipasi kerusakan tersebut. Dengan harga material dan komponen yang cukup tinggi, maka jumlah tersebut harus terus dikurangi untuk menekan *cost of quality*.

### 5.2.2 Menghitung Risk Priority Number (RPN)

Perhitungan RPN merupakan proses terakhir dalam metode FMEA. Tabel FMEA digunakan untuk mengklasifikasikan *failure modes*. Pengklasifikasian disusun berdasarkan nilai RPN yaitu bobot perkalian antara dampak keparahan (*severity*), jumlah kejadian (*occurrence*) dan tingkat deteksi (*detection*). Tidak terdapat aturan yang mutlak yang menyebutkan bahwa failure mode dengan nilai RPN tertinggi menjadi pilihan untuk dilakukan perbaikan. Hal ini disebabkan karena pembobotan nilai severity, occurrence, dan detection tidak sama dalam skala dan tujuannya.

Pembobotan rating dalam analisa FMEA menggunakan rumus dari Ford Automotive Standards. Rumus standar Ford ini menggunakan skala perhitungan dari range 1 (1 x 1 x 1) sampai dengan 1000 (10 x 10 x 10).

### 5.2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Usulan tindakan perbaikan didasarkan pada analisa diagram sebab akibat serat hasil yang ditunjukkan oleh tabel FMEA. Pada tabel FMEA terlihat bahwa failure mode yang paling potensial adalah ketidaktelitian operator baik dalam membaca gambar desain produk, mengukur panjang komponen maupun dalam melakukan proses finishing. Untuk itu perlu adanya suatu pelatihan yang ditujukan untuk meningkatkan profesionalitas operator disamping menyediakan fasilitas dan perlengkapan kerja yang memadai. Walaupun RPN tertinggi adalah kesalahan operator, namun tindakan perbaikan tetap harus dilakukan terhadap semua failure mode yang ada. Secara umum usulan tindakan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat pada proses produksi AMP di PT Bukaka dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Table 5.5 Perhitungan FMEA

Karakteristik Produk yang Diharapkan	Failure Mode	Cause	Effect	Frequency of Occurrence (1-10)	Frequency of Severity (1-10)	Frequency of Detection (1-10)	Risk Priority Number (RPN)	Rank
Produk AMP dengan jumlah defect mendekati nol (zero defect )	Material yang dikirim oleh supplier tidak berkualitas	Adanya keropos pada material	Material tidak kuat mengalami proses <i>assembly</i>	8	8	5	320	2
	Kurang nya skill pengelasan pada operator	Bagian sambungan las tidak rata karena operator tidak teliti dalam melakukan	Permukaan produk tidak rata dengan sempurna	8	8	7	448	1
	Kelembapan Udara	Ruangan Penyipanan yang menyebabkan material berkarat	Material tidak kuat mengalami proses <i>assembly</i>	4	5	2	40	10
	Ketidaktelitian operator penerimaan bahan baku	Bahan baku dan komponen dari supplier tidak sesuai	Produk tidak berfungsi dan tidak sesuai dengan baik	7	5	8	280	3
	SOP yang belum di perbarui	Tidak ada pembagian ruangan yang jelas untuk setiap proses	Adanya jalur kerja yang menumpuk	3	4	3	36	11
	Angin kencang pada area pengelasan	Area pengelasan terlalu terbuka	proses pengelasan menjadi sulit	2	3	4	24	12
	Kurang nya perawatan	Kurang nya perawatan dan kebersihan mesin	Hasil las tidak menempel dengan baik dan tidak mengalami pembakaran dengan sempurna	6	7	5	210	4
	Kurang teratur jadwal kalibrasi	Kurang teratur jadwal kalibrasi	performa mesin dan arus mesin tidak sesuai.	5	5	3	75	9
	Area pelubangan terlalu berisik	Area pelubangan terlalu berisik	kurang nya focus yang terjadi pada operator	6	5	4	120	8

	pembaruan work instruction mesin pelubangan (blanking)	Tidak adanya alat penahan plate pada mesin pelubangan (blanking)	Terjadi nya kesalahan posisi pelubangan	6	5	5	150	7
	Kurang teratur jadwal kalibrasi	Kurang teratur jadwal kalibrasi	performa mesin tidak sesuai	7	5	5	175	6
	Kurang nya perawatan dan kebersihan mesin	Kurang nya perawatan dan kebersihan mesin	pelubangan tidak akurat sesuai dengan ukuran	6	6	5	180	5

Tabel FMEA di atas menunjukkan bahwa *failure mode* kesalahan operator dalam memiliki kemampuan dengan nilai RPN tertinggi yaitu 448 dengan perincian *occurrence* 8, *severity* 8 dan *detection* 7. Sementara *failure mode* angin kencang di area memiliki nilai RPN terendah yaitu 24 karena tingkat keseriusannya yang tidak menyebabkan terjadinya gangguan terhadap fungsi produk serta *failure mode*-nya bisa langsung dideteksi hanya dengan melihat produk tersebut. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa *failure mode* yang disebabkan oleh operator memiliki nilai RPN yang tinggi dibandingkan dengan kesalahan supplier dalam menyediakan material atau komponen.

## 5.2 Tahap Control

Tahap control dalam DMAIC merupakan fase untuk mempertahankan ide, usulan dari implementasi tindakan perbaikan terhadap penyebab defect yang potensial. Usulan perbaikan untuk mengurangi bahkan menghilangkan cacat yang terjadi pada produk menggunakan usulan perbaikan form performa karyawan.

Table 5.6 Usulan Perbaikan Form Performa Karyawan

No	Perspektif	Sasaran Strategi	KPI	Bobot (B) (%)	Target (T)	Unit Target	Realisasi (R)	Skor (S) (R/T) x 100	Skor Akhir (SXB)/100
1	F	Efisiensi cost	F1. Penggunaan raw material dengan efektif (100% raw material terpakai sesuai dg perencanaan design)	10	100	Min %/Q			
2				10	100				

			F2. Penggunaan main tools dan tools support dengan baik dan benar			Benar %/Q			
3	C	Jadwal penyelesaian produksi	C1. Penyelesaian produksi tepat waktu	15	90	Min %/Q			
4		Meningkatkan kepuasan pelanggan	C2. Jumlah improvement yang dilakukan pada setiap project/produksi yg dilakukan	10	3	Min kali/Q			
5			C3. Jumlah complaint dari customer & internal divisi dari sisi pengerjaan produksi (Jumlah NCR)	15	6	Min kali/Q			
6	IP	Optimalisasi ketepatan hasil produksi	IP1. Jumlah kesalahan dalam proses pekerjaan	10	6	Min kali/Q			
7			IP1. Jumlah kesalahan dalam membaca gambar kerja	10	6	Min kali/Q			
8	L&G	Meningkatkan mutu SDM (Operator)	LG1. Peningkatan kompetensi	10	1	Min jam/org/Q			
9			LG2. Jumlah jam menerima training	10	10	Min jam/org/Q			
<b>Total</b>				<b>100.00</b>					

Keterangan Skor Akhir :

100% : Grade A+ Luar Biasa

95% - 99% : Grade A Istimewa

90% - 95% : Grade B Melebihi Harapan

80% - 90% : Grade C Sesuai Harapan

75% - 80% : Grade C- Perlu Perbaikan

<75% : Grade D Buruk

Dengan Inisiativ Strategi mencegah performa yang buruk :

Table 5.7 Usulan Strategi Pencegahan

No	Inisiativ Strategi	PIC	Time
1	Pengendalian stock dengan lebih baik	Manager	Monthly
2	Pemanfaatan material sisa yang masih dapat digunakan	Manager	Daily
3	Pembekalan ilmu dan peningkatan tim dalam hal kemampuan teknis	Leader	setiap 2 minggu sekali
4	Pengawasan ketat saat proses produksi	Leader	Daily
5	Selalu menyampaikan SOP yang benar dalam penggunaan tools dan support	Leader	Weekly
6	Pengawasan ketat saat proses produksi berlangsung	Leader	Daily
7	Membuat jadwal produksi dengan jelas	Manager	1 minggu sebelum proses produksi berlangsung
8	Pembekalan ilmu dan peningkatan tim supaya lebih inovatif	Manager	Monthly
9	Pembekalan ilmu dan peningkatan tim dalam penanganan project	Manager	setiap 2 minggu sekali
10	Mengajukan pengadaan training ke HRD	Manager	Perkwartal
11	Memastikan schedule training telah terlaksana sesuai dengan schedule yang telah di tetapkan	Manager	Perkwartal

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1.1 Kesimpulan

Penelitian tentang *Quality Improvement* yang dilakukan pada divisi *Road Construction Equipment* (RCE) PT Bukaka Teknik Utama memiliki tujuan sebagai berikut:

- Menetapkan permasalahan kualitas dalam proses produksi *Asphalt Mixing Plant* (AMP)
- Mengidentifikasi penyebab *defect* yang paling potensial dan memberikan saran untuk mengurangi penyebab tersebut

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa dalam penerapan metode *six sigma* untuk perbaikan kualitas proses produksi AMP, serta berdasarkan tujuan penelitian di atas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada tahap *define* diidentifikasi bahwa *defect* dalam proses produksi AMP disebabkan oleh tiga hal yaitu material, komponen dan kesalahan operator. Setelah dilakukan rekapitulasi data dan prioritas, maka kesalahan operator dalam proses *assembly* merupakan penyebab *defect* yang paling dominan dengan persentase 34.4% *defect* kegagalan pengelasan, 34.0% *defect* kegagalan pelubangan, dengan total 68.4% *defect*
2. Hasil pengolahan data pada tahap *improvement* menghasilkan usulan perbaikan level sigma untuk proses produksi AMP adalah 3.688 dengan persentase *yield* 98,56%. Nilai *yield* ini menunjukkan bahwa 98,56% dari total produksi merupakan produk yang bebas dari *defect*.
3. Penyebab *defect* yang potensial diidentifikasi dengan menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan diperingkatkan berdasarkan nilai RPN. Hasil RPN menunjukkan bahwa *failure mode* dengan nilai tertinggi adalah kesalahan operator dalam memiliki skill. Sementara RPN terendah adalah angin kencang karena dampaknya tidak terlalu besar

terhadap fungsi produk.

## **6.2 Saran**

Usulan perbaikan untuk *failure mode* yang telah diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pelatihan penambahan skill pada operator
2. Menjelaskan Standar Operasi Prosedur (SOP) kepada semua operator sebelum memulai proses *assembly*
3. Membuat form performa kinerja operator yang nantinya akan di evaluasi

