

## USULAN PENURUNAN JUMLAH CACAT PRODUK BANTAL PADA UMKM X MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*

Reynaldi Pierera Gautama<sup>1\*</sup>, Marihot Nainggolan<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan,  
 Jalan Ciumbuleuit 94 – Bandung, Indonesia

\*E-mail: [reynaldi.pierera@gmail.com](mailto:reynaldi.pierera@gmail.com), [marihot.nainggolan@unpar.ac.id](mailto:marihot.nainggolan@unpar.ac.id)

### ABSTRAK

UMKM X merupakan suatu unit usaha yang memproduksi bantal dan guling yang beroperasi sejak Desember 2019. Masalah yang dihadapi oleh UMKM X saat ini adalah kerugian yang diakibatkan oleh tingginya persentase cacat bantal yang dihasilkan. Untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan tingginya persentase cacat yang dihasilkan, digunakan metode Six Sigma DMAIC. Melalui penelitian ini didapatkan bahwa performansi UMKM X saat ini berada pada level sigma sebesar 3,664 dengan nilai DPMO sebesar 15227,218 dan persentase cacat sebesar 5,30%. Lalu diusulkan 9 rencana perbaikan yaitu pembuatan alat bantu mengarahkan jatuhnya bantal, penyuluhan kepada pekerja secara rutin setiap 2 minggu sekali, melakukan evaluasi performansi dan menerapkan sistem reward and punishment, pengecekan timbangan secara berkala setiap 2 minggu sekali, membuat pelatihan kepada pekerja, pembuatan visual display agar pekerja tidak menekan tombol lain selain “zero”, pembuatan visual display untuk mengisi daya timbangan setelah jam kerja selesai, membuat instruksi kerja proses press, dan melakukan pemeriksaan terhadap plastik pembungkus bantal.

**Kata kunci:** perbaikan mutu, six sigma, bantal, umkm

### 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia (2018), peningkatan jumlah UMKM pada tahun 2015 sampai 2016 sebesar 2.388.788 UMKM atau 4,03%, tahun 2016-2017 meningkat sebesar 1.271.529 UMKM atau 2,06%, dan tahun 2017-2018 meningkat sebesar 1.271.529 UMKM atau 2,02%. Meningkatnya jumlah UMKM menyebabkan persaingan antar UMKM menjadi semakin ketat, sehingga UMKM harus mulai untuk menghasilkan barang dengan mutu yang baik dan harga yang relatif terjangkau.

UMKM X merupakan suatu unit usaha yang memproduksi bantal dan guling yang beroperasi sejak Desember 2019. Masalah yang dihadapi oleh UMKM X saat ini adalah kerugian yang diakibatkan oleh tingginya persentase cacat bantal yang dihasilkan. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pemilik UMKM X, produk bantal merupakan produk yang menghasilkan jumlah cacat terbesar sehingga produk bantal dipilih sebagai objek penelitian. Terdapat lima jenis cacat yang muncul pada bantal yakni cacat berat, bolong, kotor, tidak pipih, dan panjang. Jenis cacat berat, bolong, kotor, dan panjang membutuhkan biaya Rp6000,00 untuk perbaikan sedangkan cacat tidak pipih Rp4000,00. Rekapitulasi kerugian UMKM X dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kerugian yang Dialami UMKM X

No	Tanggal	Kerugian
1	17 Desember 2020	Rp368.000,00
2	18 Desember 2020	Rp352.000,00
3	21 Desember 2020	Rp324.000,00
4	24 Desember 2020	Rp296.000,00
5	4 Januari 2021	Rp326.000,00
6	6 Januari 2021	Rp298.000,00
7	7 Januari 2021	Rp316.000,00
8	12 Januari 2021	Rp246.000,00
9	14 Januari 2021	Rp274.000,00
<b>Total Kerugian</b>		Rp 2.800.000,00
<b>Rata-rata Kerugian Per Hari</b>		Rp311.111,1111

Berdasarkan pada Tabel 1, kerugian yang dialami oleh UMKM X sebesar Rp311.111,11 per hari. Dalam satu bulan dengan asumsi 1 bulan 26 hari kerja, UMKM X mengalami kerugian sebesar Rp8.088.888,00. Jika keadaan tersebut terus berlanjut dalam waktu satu tahun, UMKM X akan mengalami kerugian sebesar Rp97.066.666,00. Berdasarkan Undang-Undang No. 20 Tahun 2008 Tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah penghasilan usaha kecil dalam 1 tahun berkisar antara 300 juta sampai 2,5 miliar. Jika diasumsikan UMKM X memiliki penghasilan sebesar 1 miliar per tahun, kerugian yang ditimbulkan oleh barang dengan kualitas yang buruk sebesar 10% dari omzet tahunan. Tentu hal tersebut sangat merugikan UMKM X.

Untuk mengurangi kerugian yang diakibatkan tingginya persentase cacat yang dihasilkan, digunakan metode *Six Sigma*. *Six Sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas proses produksi menuju target 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk ataupun jasa dan merupakan upaya menuju kesempurnaan (*zero defect*). Penerapan konsep *Six Sigma* pada proses produksi Motorola selama 10 tahun terbukti mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan atau *DPMO* (*defect per million opportunity*). *Plan-do-check-action* atau yang biasa disingkat PDCA juga merupakan metode yang dapat digunakan dalam melakukan perbaikan secara kontinu. Namun metode *Six Sigma DMAIC* dipilih karena *Six Sigma DMAIC* merupakan pengembangan lebih lanjut dari metode PDCA. Selain itu, metode *Six Sigma DMAIC* memiliki pemicu berupa kerugian yang disebabkan barang cacat yang diproduksi. Dikarenakan penyebab kerugian yang dialami oleh UMKM X adalah barang cacat yang dihasilkan, metode *Six Sigma DMAIC* tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang dialami oleh UMKM X. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan diatas, rumusan permasalahan yang dapat dibuat yaitu: 1) Bagaimana nilai DPMO dan level sigma proses produksi bantal saat ini?; 2) Apa akar permasalahan terjadinya cacat pada produk bantal?; 3) Apa perbaikan yang dapat diusulkan sehingga dapat mengurangi cacat yang terjadi pada produk bantal?.

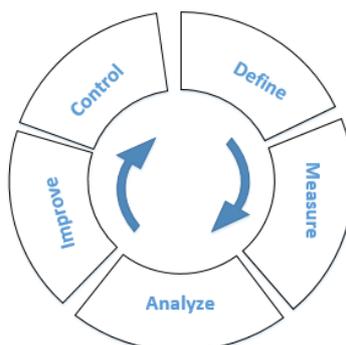
Berdasarkan rumusan permasalahan yang telah dibuat, adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui nilai DPMO dan level sigma dari proses produksi bantal saat ini, mengetahui akar permasalahan terjadinya cacat pada produk bantal, serta memberikan usulan perbaikan yang dapat mengurangi cacat yang terjadi pada produk bantal.

Adapun batasan dari penelitian yang dilakukan yaitu usulan yang diberikan tidak memperhitungkan biaya dan penelitian yang dilakukan hanya sampai pada tahap pembuatan usulan perbaikan dikarenakan pandemi COVID-19 yang menyerang Indonesia. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses produksi bantal tidak mengalami perubahan.

## 2. METODE

Menurut Gaspersz (2002) dalam jurnal Rimantho, D., & Mariani, D.M. (2017), *Six Sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas proses produksi menuju target 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk ataupun jasa dan merupakan upaya menuju kesempurnaan (*zero defect*). Penerapan konsep *Six Sigma* pada proses produksi Motorola selama 10 tahun terbukti mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan atau DPMO (*defect per million opportunity*). Setiap peningkatan yang terjadi pada proses produksi sebesar 1-sigma akan memberikan keuntungan bagi perusahaan sebesar 10% dari penjualan yang dilakukan. Pengendalian proses 6-sigma *Motorola* mengizinkan adanya pergeseran nilai rata-rata (*mean*) pada *critical-to-quality* (CTQ) individual proses industri terhadap nilai target sebesar  $\pm 1,5$ -sigma sehingga dapat menghasilkan 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO).

DMAIC merupakan salah satu metode *Six Sigma* yang digunakan untuk melakukan perbaikan proses. DMAIC merupakan akronim dari *define, measure, analyze, improve, dan control*. Metode DMAIC terdiri dari beberapa tahapan yang dapat mengidentifikasi akar permasalahan dan berakhir dengan suatu solusi berdasarkan akar permasalahan tersebut. Berikut pada Gambar 1 digambarkan siklus proses DMAIC (Shankar, 2009).



Gambar 1. Siklus DMAIC (Shankar, 2009)

Menurut Suci, Y.F., Nasution, Y.N., Rizki, N. A., (2017), terdapat lima fase dalam DMAIC. Pada tahap *define* dilakukan pendefinisian masalah, tujuan serta sasaran perbaikan, kriteria cacat produk, dan faktor yang memasuk dalam kategori *defect*. Tahap *measure* merupakan tahap kedua dalam fase DMAIC dimana pada tahap ini dilakukan penetapan ukuran *critical to control* dan menetapkan tolak ukur performansi saat ini menggunakan nilai DPMO yang nantinya akan dikonversi ke dalam nilai level *sigma*. Setelah tahap *measure* selesai dilakukan, tahap *analyze* dapat dilakukan dimana tahap ini dilakukan pembuatan prioritas perbaikan menggunakan diagram Pareto dan melakukan pencarian akar permasalahan menggunakan diagram *Ishikawa*. Setelah akar permasalahan penyebab cacat diidentifikasi, tahap *analyze* dapat dilakukan. Pada tahap *improve*, dilakukan pembuatan FMEA untuk menganalisa kegagalan dan mengidentifikasi akar penyebab cacat pada setiap proses produksi. Tahap terakhir dalam metode DMAIC adalah *control*. Pada tahap *control*, dilakukan pengendalian terhadap proses produksi secara kontinu untuk meningkatkan level *sigma* secara terus menerus.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Tahap *Define*

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, produk bantal dipilih menjadi objek penelitian. Bantal yang diproduksi UMKM X menggunakan bahan baku berupa kain *spunbon* sebagai kulit dari bantal, dakron sebagai isi dari bantal, dan plastik *polypropylene* sebagai pembungkus bantal. Bantal yang diproduksi memiliki panjang 60 cm dan lebar 40 cm. Berikut pada Gambar 2 digambarkan contoh dari produk bantal yang diproduksi oleh UMKM X.

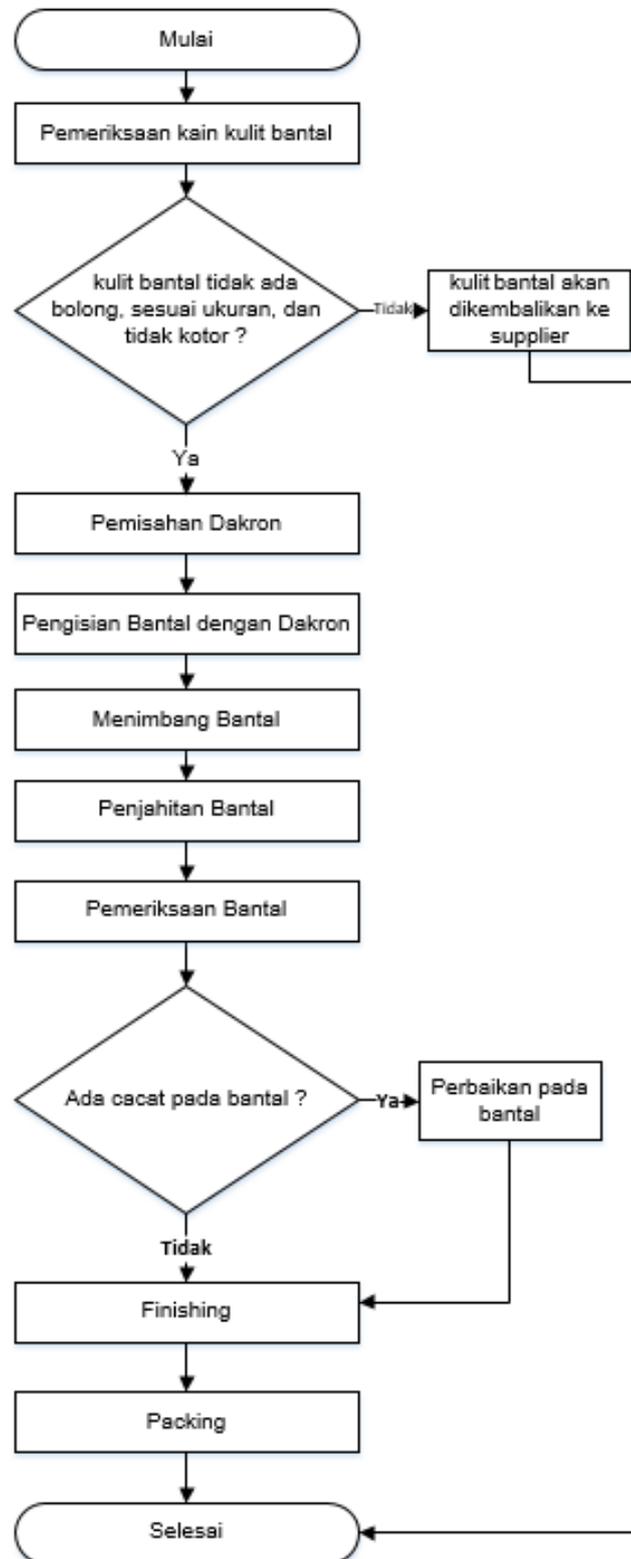


Gambar 2. Contoh Bantal yang diproduksi

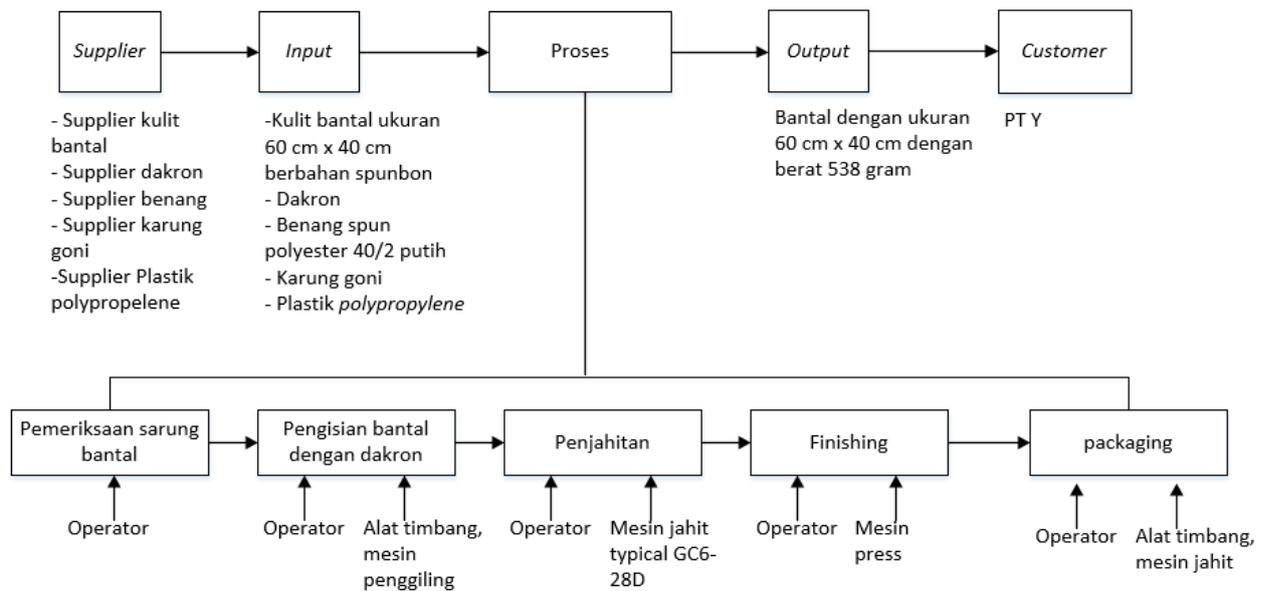
Terdapat 8 proses yaitu: pemeriksaan kain kulit bantal, pemisahan dakron, pengisian bantal dengan dakron, menimbang bantal, penjahitan bantal, pemeriksaan bantal, *finishing*, dan *packing*. Berikut pada Gambar 3, digambarkan *flowchart* dari proses produksi bantal.

Kulit bantal yang digunakan berasal dari supplier kulit bantal, dakron yang digunakan diambil dari *supplier* dakron, dan plastik pembungkus bantal yang digunakan diambil dari *supplier* plastik *polypropylene*. Hasil produksi bantal akan dijual kepada beberapa perusahaan salah satunya adalah PT.Y. Berdasarkan informasi tersebut, dilakukan pembuatan diagram SIPOC untuk mengetahui pihak yang terlibat dalam proses produksi bantal. Berikut pada Gambar 4, digambarkan diagram SIPOC secara umum dari proses produksi bantal.

Setelah membuat diagram SIPOC proses produksi bantal, dilakukan pendefinisian *critical-to-quality (CTQ)* dari produk bantal. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap pemilik UMKM X, didapatkan lima CTQ produk bantal. CTQ tersebut diperoleh berdasarkan keluhan yang diajukan oleh PT Y kepada UMKM X. Berat sesuai spesifikasi, tidak bolong, bebas dari noda dan benda asing, bantal dalam keadaan pipih, dan ukuran bantal sesuai spesifikasi merupakan lima CTQ dari proses produksi bantal. Berikut pada Tabel 2, dijabarkan rekapitulasi CTQ produk bantal.



Gambar 3. Flowchart Proses Produksi Bantal



Gambar 4. Diagram SIPOC Proses Produksi Bantal

Tabel 2. *Critical-To-Quality* (CTQ) Produk Bantal

No.	Critical-to-quality	Jenis Cacat
1	Berat sesuai spesifikasi	Berat
2	Tidak bolong	Bolong
3	Bebas dari noda dan benda asing	Kotor
4	Bantal dalam keadaan pipih	Tidak pipih
5	Ukuran bantal sesuai spesifikasi	Panjang

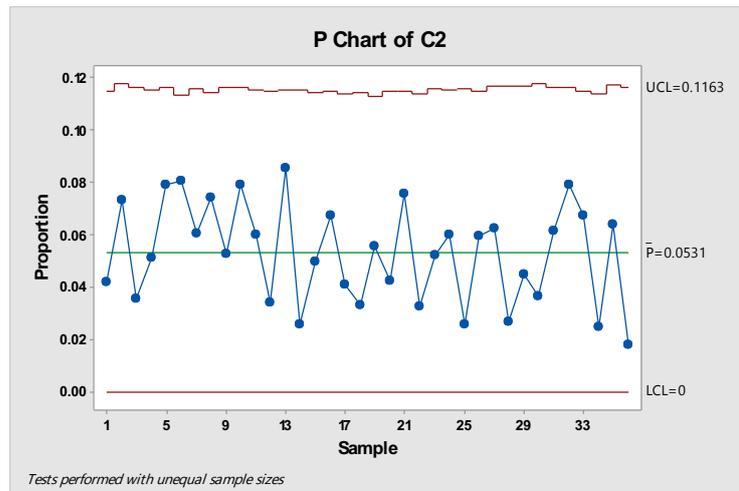
### 3.2 Tahap *Measure*

*Measure* merupakan tahapan kedua dari siklus DMAIC. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data cacat dari produk bantal yang diproduksi. Data yang dikumpulkan berupa jumlah produksi, *defect*, *defective*, dan persentase cacat yang dihasilkan. Setelah dilakukan pengumpulan data cacat produk bantal, dilakukan pembuatan peta kendali proses produksi sebelum perbaikan dilakukan. Menurut Mitra (2008), peta kendali merupakan suatu alat berupa grafis yang digunakan untuk memantau suatu proses yang sedang berlangsung. Pembuatan peta kendali bertujuan untuk memastikan kondisi proses produksi saat ini berada pada kondisi terkendali. Kondisi proses produksi terkendali diperlukan agar perbaikan yang dilakukan tepat sasaran pada masalah yang sebenarnya terjadi. Dikarenakan data cacat bersifat diskrit, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali P dan U. Peta kendali P digunakan untuk memetakan data atribut berupa proporsi benda cacat yang dihasilkan. Peta kendali U digunakan untuk memetakan data atribut berupa jumlah cacat (*nonconformities*) yang dihasilkan. Berikut pada Gambar 5, dijabarkan peta kendali P proses produksi saat ini.

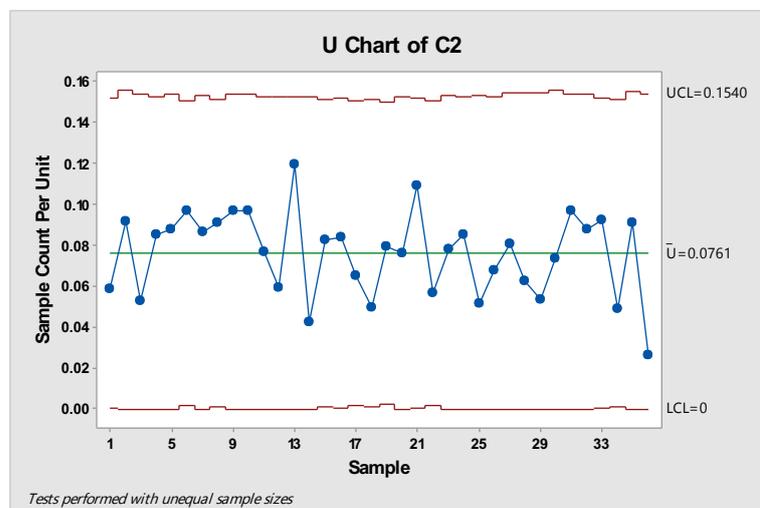
Pembuatan peta kendali P seperti Gambar 5 dibuat menggunakan bantuan *software* MINITAB 17. Berdasarkan Gambar 5, tidak terdapat titik yang berada di luar batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL). Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa proses produksi saat ini berada dalam kondisi terkendali, sedangkan peta kendali U yang digunakan terdapat pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6, tidak terdapat titik yang berada di luar batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL). Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa proses produksi saat ini berada dalam kondisi terkendali. Sehingga dapat dilanjutkan kedalam perhitungan level performansi saat ini yaitu *defect per million opportunity* (DPMO), *level sigma*, dan persentase cacat dari proses produksi saat ini digunakan untuk mengukur level performansi saat ini. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan DPMO dari proses produksi ini adalah

15.227,218 sedangkan *level sigma* dari proses saat ini adalah 3.664 sigma serta persentase cacat yang dihasilkan dari proses produksi saat ini adalah 5.30%.



Gambar 5. Peta Kendali P



Gambar 6. Peta Kendali U

### 3.3 Tahap Analyze

Setelah tahap *measure* dilakukan, tahapan selanjutnya adalah *analyze*. Dalam tahap *analyze*, dilakukan pembuatan prioritas terhadap jenis cacat, pencarian akar permasalahan penyebab cacat menggunakan diagram Ishikawa berdasarkan prioritas yang telah dilakukan terhadap jenis cacat, pembuatan *failure mode and effect analysis (FMEA)*. Setelah melakukan pengumpulan data pada tahap *measure*, data tersebut digunakan untuk membuat prioritas terhadap jenis cacat. Pembuatan prioritas menggunakan prinsip Pareto dimana 80% kegagalan yang terjadi berasal dari 20% hal yang dihadapi (Besterfield, 2012). Berikut pada Gambar 7 digambarkan hasil pembuatan prioritas jenis cacat menggunakan diagram Pareto.

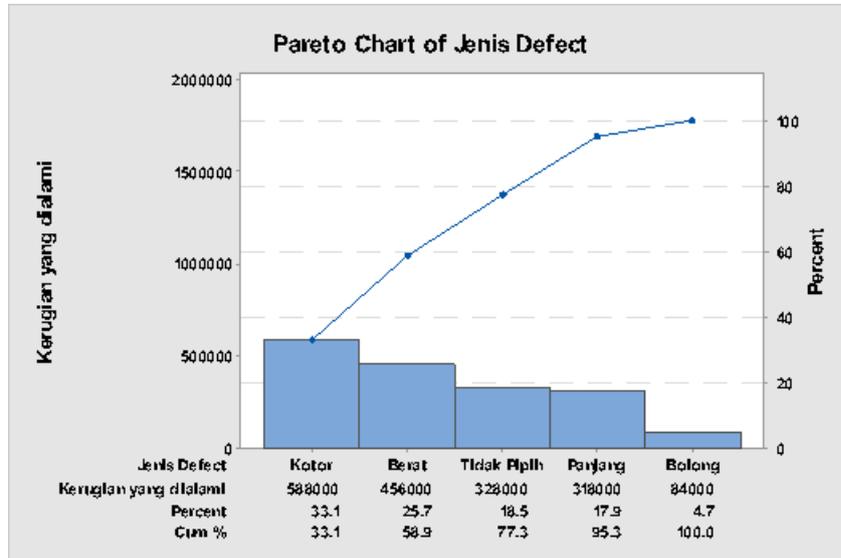
Berdasarkan Gambar 7, jenis cacat kotor, berat, dan tidak pipih mewakili 80% penyebab cacat pada bantal terjadi. Setelah dilakukan pembuatan prioritas jenis cacat menggunakan diagram Pareto, dilakukan pencarian akar permasalahan penyebab cacat.

Pencarian penyebab cacat menggunakan diagram Ishikawa. Berikut pada Gambar 8, disajikan diagram Ishikawa untuk identifikasi akar permasalahan jenis cacat kotor.

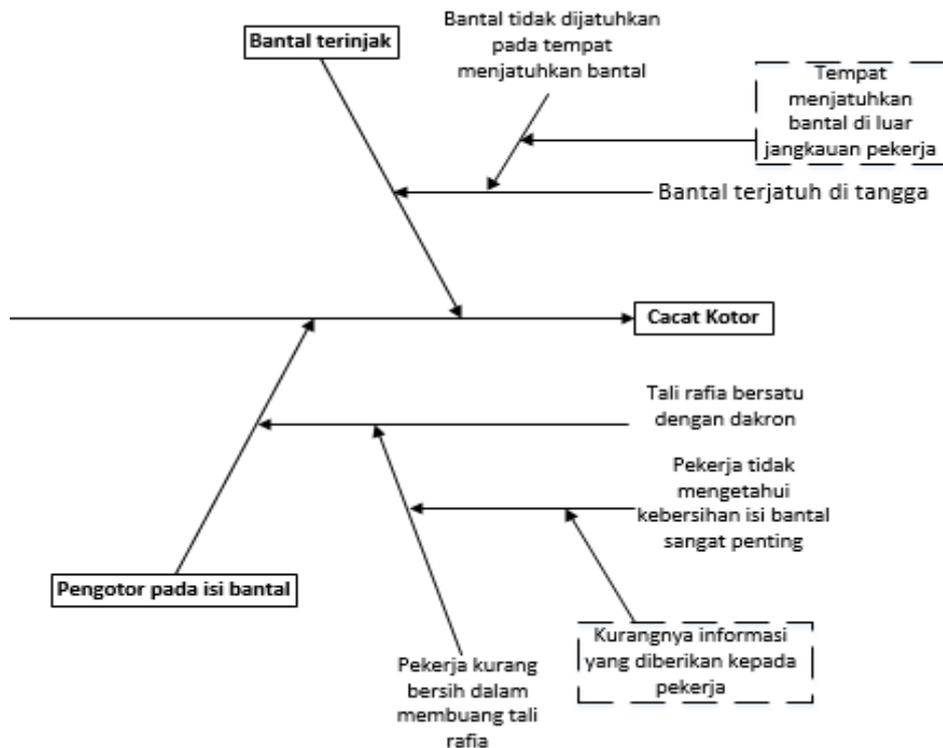
Berdasarkan Gambar 8, ditemukan dua akar permasalahan penyebab cacat menggunakan diagram Ishikawa. Tempat penjatuh bantal diluar jangkauan pekerja dan kurangnya informasi yang diberikan kepada pekerja merupakan akar permasalahan penyebab terjadinya cacat kotor. Untuk jenis cacat berat, terdapat tiga akar permasalahan penyebab terjadinya cacat berat. Tidak adanya jadwal pengecekan kondisi timbangan, tidak

adanya pelatihan secara berkala, dan pekerja lupa melakukan pengisian daya timbangan merupakan tiga akar permasalahan penyebab cacat berat. Untuk jenis cacat tidak pipih, ditemukan dua akar permasalahan penyebab cacat. Kurangnya pelatihan terhadap pekerja dan tidak dilakukan pemeriksaan plastik merupakan dua akar permasalahan penyebab cacat tidak pipih.

Setelah akar permasalahan cacat ditemukan, dilakukan pembuatan FMEA. Pembuatan FMEA dilakukan untuk membuat prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN yang didapatkan. Berikut pada Tabel 3, dijabarkan rekapitulasi FMEA yang telah dibuat.



Gambar 7. Menentukan Prioritas Perbaikan Menggunakan Diagram Pareto



Gambar 8. Identifikasi Akar Permasalahan Cacat Kotor Menggunakan Diagram Ishikawa

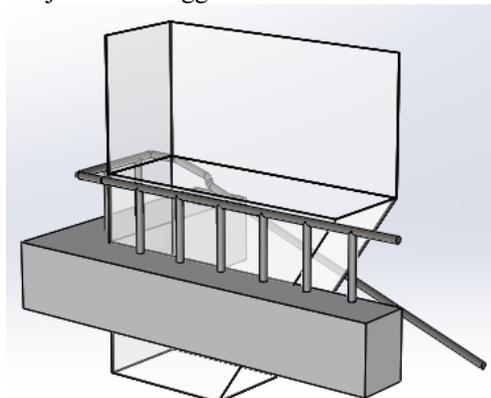
**Tabel 3.** Rekapitulasi FMEA

No.	Failure Mode	Causes	RPN	Usulan Perbaikan
1	Bantal terinjak	Tempat menjatuhkan bantal di luar jangkauan pekerja	216	Alat bantu pengarahannya jatuhnya bantal
2	Pengotor pada isi bantal	Kurangnya informasi yang diberikan kepada pekerja	120	Membuat jadwal penyuluhan kepada pekerja secara rutin setiap minggu sekali
3	Timbangan tidak menampilkan berat bantal sesungguhnya	Tidak ada jadwal pengecekan kondisi timbangan	392	Membuat jadwal pengecekan timbangan secara berkala setiap 2 minggu sekali
4	Kesalahan dalam pengaturan	Tidak adanya pelatihan secara berkala	120	Membuat jadwal pelatihan untuk pekerja Pembuatan <i>visual display</i> sebagai pengingat operator agar tidak menekan tombol lain selain "zero"
5	Pengaturan timbangan berubah	Pekerja lupa melakukan pengisian daya timbangan	504	Pembuatan <i>visual display</i> untuk menghimbau pekerja untuk mengisi daya timbangan setelah jam kerja selesai
6	Udara masuk ke dalam plastik	Kurangnya pelatihan terhadap pekerja	441	Membuat instruksi kerja proses press bantal
7	Penggunaan plastik berlubang	Tidak melakukan pemeriksaan plastik	567	Melakukan pemeriksaan terhadap plastik menggunakan udara

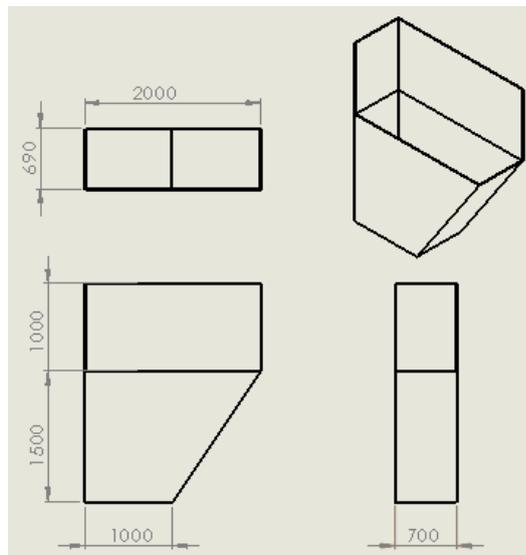
Setelah melakukan pembuatan prioritas perbaikan menggunakan FMEA, dilakukan perancangan usulan untuk mengeliminasi akar permasalahan penyebab cacat. Salah satu usulan perbaikan yang dibuat adalah pembuatan alat bantu pengarahannya jatuhnya bantal. Pembuatan alat bantu pengarahannya jatuhnya bantal digunakan untuk mengeliminasi akar permasalahan tempat menjatuhkan bantal di luar jangkauan pekerja. Berikut pada Gambar 9, digambarkan alat bantu yang dirancang.

Pada Gambar 9, digambarkan rancangan alat bantu untuk mengarahkan jatuhnya bantal. Alat bantu yang dibuat menerapkan prinsip bidang miring. Dengan menggunakan alat bantu seperti pada Gambar 9. Pekerja tidak perlu untuk memperkirakan arah bantal yang jatuh. Pekerja hanya perlu untuk meletakkan bantal pada bagian miring pada alat bantu. Setelah pekerja meletakkan bantal pada alat bantu, bantal akan langsung mengarah pada tempat penjatuhan bantal. Berikut pada Gambar 10, digambarkan dimensi dari alat bantu yang dirancang.

Dengan menerapkan alat bantu tersebut, kemungkinan bantal terjatuh ke tangga dan terinjak oleh pekerja yang lalu-lalang pada tangga menjadi berkurang. Hal tersebut dikarenakan bantal akan langsung terarah menuju tempat penjatuhan dimana area tersebut jauh dari tangga.



**Gambar 9.** Rancangan alat bantu untuk mengarahkan jatuhnya bantal



**Gambar 10.** Dimensi alat bantu untuk mengarahkan jatuhnya bantal (dalam mm)

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data yang dijabarkan pada bab sebelumnya, adapun kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Nilai dari DPMO proses produksi sebelum perbaikan dilakukan adalah 15227,218 sedangkan untuk level sigma proses produksi sebelum perbaikan dilakukan berada pada nilai 3.664 sigma. Untuk persentase *defective* yang dihasilkan sebelum perbaikan dilakukan adalah 5.30%.
2. Akar permasalahan yang menyebabkan cacat pada produk bantal adalah tempat menjatuhkan bantal di luar jangkauan pekerja, kurangnya informasi yang diberikan kepada pekerja, tidak ada jadwal pengecekan kondisi timbangan, tidak adanya pelatihan secara berkala, pekerja lupa melakukan pengisian daya timbangan, kurangnya pelatihan terhadap pekerja, dan tidak melakukan pemeriksaan plastik.
3. Terdapat sembilan usulan perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi bahkan mengeliminasi akar permasalahan penyebab terjadinya cacat pada produk bantal. usulan perbaikan yang diusulkan adalah pembuatan alat bantu untuk mengarahkan jatuhnya bantal, membuat jadwal penyuluhan kepada pekerja secara rutin setiap 2 minggu sekali, melakukan evaluasi performansi dan menerapkan sistem *reward and punishment*, membuat jadwal pengecekan timbangan secara berkala setiap 2 minggu sekali, membuat jadwal pelatihan kepada pekerja, pembuatan *visual display* sebagai pengingat pekerja agar tidak menekan tombol lain selain “zero”, pembuatan *visual display* untuk menghibung pekerja untuk mengisi daya timbangan setelah jam kerja selesai, membuat instruksi kerja proses *press*, dan melakukan pemeriksaan terhadap plastik menggunakan udara

#### PUSTAKA

- Besterfield, D. H. (2012). *Quality Improvement*. United Staes of America: Prentice Hall.
- Rimantho, D., & Mariani, D. M. (2017). Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16 (1): 1-12.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma: Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hoffman, E. (2004). *Jig and Fixture Design, Fifth Edition*. New York: Delmar.
- Ivancevich, J. M., Konopaske, R., & Matteson, M. T. (2014). *Organizational Behaviour and Managment Tenth Edition*. New York, United States Of America: McGraw-Hill.
- Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Republik Indonesia (2018). *Perkembangan Data Usaha Mikro, Kecil, Menengah, dan Usaha Besar (UB) Tahun 2017-2018*. (Online), ([http://www.depkop.go.id/uploads/laporan/1580223129\\_PERKEMBANGAN%20DATA%20USAHA%20](http://www.depkop.go.id/uploads/laporan/1580223129_PERKEMBANGAN%20DATA%20USAHA%20))

[MIKRO,%20KECIL,%20MENENGAH%20\(UMKM\)%20DAN%20USAHA%20BESAR%20\(UB\)%20TAHUN%202017%20-%202018.pdf](#), diakses pada 13 Desember 2020).

- Mitra, A. (2008). *Fundamental of Quality Control and Improvement (3<sup>rd</sup>ed.)*. United States of America : McGraw-Hill.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2000). *The Six Sigma Way : How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*. United States of America: McGraw-Hill.
- Pyzdek, T., Keller, P. A. (2010). *The Six Sigma Handbook (3<sup>rd</sup> ed) : A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. New York, United States of America: McGraw-Hill.
- Salis, E. (2002). *Total Quality Management In Education 3rd Edition*. United States of America: Stylus Publishing.
- Shankar, R. (2009). *Process Improvement Using Six Sigma: A DMAIC Guide*. Winconsin, United States of America: ASQ Quality Press.
- Suci, Y. F., Nasution, Y. N., Rizki, N. A. (2017). *Penggunaan Metode Seven New Quality Tools Dan Metode DMAIC Six Sigma Pada Penerapan Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus: Roti Durian Panglima Produksi PT. Panglima Roqiiqu Group Samarinda)*. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 8(1): 27-36.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Penerbit ITB.
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008 Tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah, (Online), (<https://www.ojk.go.id/sustainable-finance/id/peraturan/undang-undang/Pages/Undang-Undang-Republik-Indonesia-Nomor-20-Tahun-2008-Tentang-Usaha-Mikro,-Kecil,-dan-Menengah.aspx>, diakses pada 8 Juli 2021).