

Aplikasi Metode Six Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Dan Penjualan Kerajinan Cor Kuningan Tradisional Majapahit Mojokerto Yang Ramah Lingkungan

Sutrisno Harianto*¹, Ellysa Nursanti², Dimas Indra Laksana³

¹ Program Studi Teknik Industri S2, Mahasiswa Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

^{2,3} Program Studi Teknik Industri S2, Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

* E-mail: sutrisnoharianto99@gmail.com.

Abstrak

Kerajinan cor kuningan tradisional Majapahit merupakan salah warisan budaya bangsa yang memiliki nilai sejarah yang tinggi. Keunikan dan kualitas menjadi ciri khas dari produk kerajinan ini. Pusat pengerajin cor kuningan tradisional Majapahit berada di Desa Bejjong, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto. Untuk meningkatkan penjualan kerajinan cor kuningan tradisional Majapahit diperlukan upaya-upaya teknis aplikatif tentang peningkatan kualitas produk yang ramah lingkungan. Metode peningkatan kualitas salah satunya adalah *Six Sigma*. *Six Sigma* memiliki fokus untuk mengurangi tingkat cacat, dengan mencapai standar 3,4 cacat perjuta peluang, *Six Sigma* memiliki 5 fase, *Define, Measure, Analyze, Improvement dan Control (DMAIC)*. Pada penelitian ini, *Six Sigma* diterapkan pada bagian proses produksi kerajinan cor kuningan mulai dari pembuatan master cetakan, persiapan peleburan bahan baku, proses pengecoran, pendinginan, pelepasan cetakan, dan *finishing*. Dengan tujuan meningkatkan kualitas dengan cara mengatasi dan mengurangi banyaknya cacat yang timbul. Hasil penelitian adalah peningkatan kualitas yang ditunjukkan dengan adanya pengurangan jumlah cacat produk kerajinan cor kuningan dari nilai *mean* 154,8 berkurang menjadi 59,5. Sedangkan dari hasil perhitungan nilai *sigma* cacat produk kerajinan cor kuningan dari tingkat *sigma* 1,7625 atau berada pada kondisi *level 2 sigma* meningkat menjadi 3,725 atau berada pada kondisi *level 4* dengan kemungkinan kerusakan sebesar 235.000 untuk sejuta kali proses produksi. Kemampuan proses produksi dalam batas spesifikasi yang diinginkan pelanggan dan memiliki kapabilitas yang cukup baik tetapi masih diperlukan perbaikan untuk mencapai tingkat industri kecil yang berkelas dunia.

Kata kunci: *Six Sigma, Seven Tool, Cor Kuningan.*

Pendahuluan

Peninggalan Kerajaan Majapahit bernilai tinggi dan masih terjaga hingga saat ini diantaranya adalah patung-patung kuno terbuat dari logam yang dikerjakan secara detail dengan kualitas sangat tinggi. Berdasarkan situs peninggalan cagar budaya Jawa Timur pusat Kerajaan Majapahit terletak di wilayah Kabupaten Mojokerto tepatnya di Kecamatan Trowulan. Di Kecamatan tersebut terdapat sentral pengerajin cor kuningan yang berada di Desa Bejjong.

Para pengerajin cor kuningan tergabung dalam koperasi Ganesa yang dibentuk sejak tahun 2005. Anggota koperasi Ganesa pada tahun 2019 berjumlah 26 orang, semuanya berasal dari Desa Bejjong, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto. Peningkatan kualitas yang ramah lingkungan atau *green quality improvement* sekarang sangat digemari oleh konsumen [1]. Hal ini ditunjukkan semakin besar kesadaran konsumen untuk mendapatkan produk yang layak, aman dan ramah

lingkungan. Konsumen bersedia membayar lebih untuk produk yang tidak merusak lingkungan atau ramah lingkungan.

Perubahan kesadaran konsumen ini mengakibatkan industri besar maupun kecil secara tidak langsung harus memperhatikan lingkungan dan bertanggungjawab untuk tidak merusak lingkungan [2]. Produk yang dihasilkan bukan hanya layak dan aman akan tetapi dalam proses produksi harus lebih bersih dan ramah lingkungan. Industri UKM kerajinan cor kuningan dituntut untuk memperhatikan lingkungan sekitar dalam proses produksinya serta memproduksi produk yang aman dan layak dikonsumsi oleh konsumen[3].

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti ingin mengetahui penyebab-penyebab apa saja yang mempengaruhi terjadinya cacat produk dan penyebab cacat dominan pada kerajinan cor kuningan tradisional Majapahit Mojokerto dengan menggunakan metode Six Sigma. Pada penelitian ini, *Six Sigma* diterapkan pada bagian proses produksi kerajinan cor kuningan mulai dari pembuatan master cetakan, persiapan peleburan bahan baku, proses pengecoran, pendinginan, pelepasan cetakan, dan *finishing*. Selain itu, penulis juga ingin memberikan rekomendasi atau usulan bagi pengerajin agar dapat meningkatkan kualitas produk cor kuningan yang ramah lingkungan.

Metodologi

Proses produksi pembuatan patung cor kuningan Majapahit di desa Bejjong tergolong masih tradisional karena masih menggunakan peralatan yang sederhana. Sistem produksi diawali dengan pembuatan *master* cetakan dan persiapan bahan baku, selanjutnya dilakukan proses pengecoran, kemudian proses pendinginan dan pelepasan patung cor dari cetakan, serta proses *finishing* dan pewarnaan.

Jenis penelitian ini adalah *problem solving* cacat produk kerajinan cor kuningan majapahit dengan menggunakan pendekatan metode *Six Sigma*. Obyek penelitian adalah para pengerajin cor kuningan tradisional Majapahit yang tergabung dalam koperasi Ganesa di Desa Bejjong, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto. Pengumpulan data menggunakan metode wawancara dan observasi secara langsung kepada pihak-pihak yang terkait langsung terhadap proses pembuatan kerajinan cor kuningan Majapahit.

Data observasi penelitian ini berupa data hasil penjualan dan data nama aktivitas proses produksi yang digunakan selama proses produksi. Dari hasil observasi dilapangan data jumlah total produksi secara umum adalah 3.000 *unit* dengan jumlah cacat produk 1.239 *unit*. Untuk mengidentifikasi penyebab masalah menggunakan metode analisis data dengan pendekatan metode *Six Sigma* dan menggunakan *Tool Cause and Effect Diagram* disebut juga *Fishbone* atau *Ishikawa Diagram* untuk menganalisis kemungkinan faktor yang mempengaruhi kualitas kerajinan cor kuningan.

Dari kemungkinan penyebab masalah yang timbul, dilakukan proses analisis untuk mengetahui akar penyebab masalah dengan menggunakan Diagram *Cause Failures Modes Effect* (CFME) sesuai pada data analisis sebelumnya. Dengan demikian faktor utama penyebab masalah dapat ditemukan sebagai dasar untuk dijadikan pedoman pada tahap *improvement*.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Six Sigma* dan *Seven Tool* dalam peningkatan kualitas yang ramah lingkungan.

Dengan demikian upaya-upaya teknis aplikatif tentang peningkatan kualitas produk kerajinan cor kuningan yang ramah lingkungan dan peningkatan penjualan produk kerajinan cor kuningan tradisional Majapahit Mojokerto dapat tercapai.

Hasil

Pengolahan Data

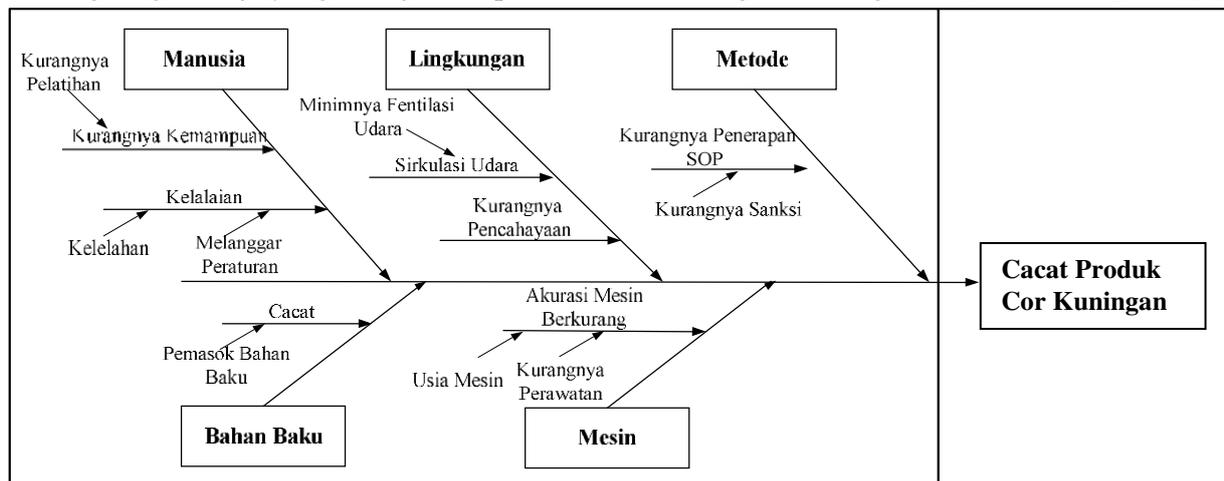
Dari hasil observasi dilapangan data jumlah total produksi secara umum adalah 3.000 *unit* dengan jumlah cacat produk 1.239 *unit*. Setelah dilakukan penelitian cacat produk dilapangan, secara garis besar dapat dikategorikan jenis cacat yang ditemukan menjadi empat jenis yaitu :

1. Cacat lubang-lubang atau bolong
2. Cacat ekor tikus
3. Cacat permukaan kasar

4. Cacat retakan

Penyebab jenis cacat produk.

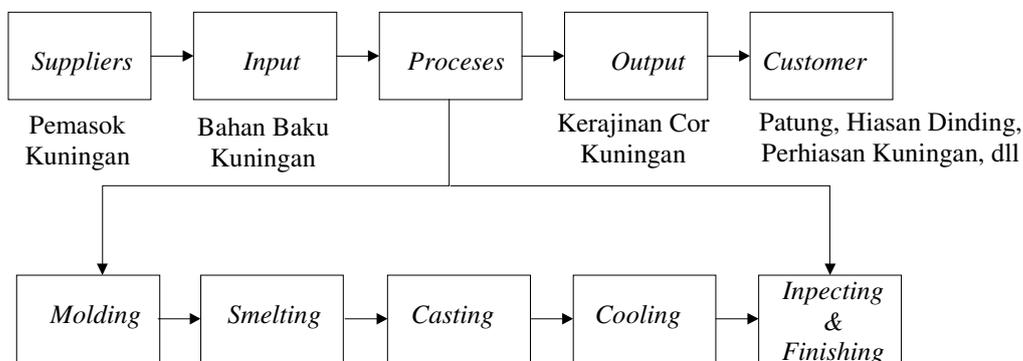
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap pengerajin cor kuningan yang tergabung dalam koperasi Ganesa secara langsung, penyebab cacat produk paling dominan terjadi pada :proses pembuatan master cetakan, proses peleburan bahan baku, proses pengecoran. Faktor-faktor penyebab cacat tersebut disebabkan dan berhubungan langsung dengan manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja yang ditunjukkan pada Gambar 1 Diagram Tulang Ikan (*fishbonediagram*)[4].



Gambar 1 Diagram Tulang Ikan (*fishbonediagram*).

Proses perbaikan cacat produk.

Untuk mendefinisikan proses perbaikan perlu diketahui model proses yang akan digunakan, yaitu “SIPOC (*Suppliers-Inputs-Processes-Outputs-Customers*)” yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram SIPOC Kerajinan Cor Kuningan

SIPOC diagram menggambarkan proses yang menjadi fokus dari *project*[5]. Ada lima elemen dari diagram ini antara lain :

1. *Supplier*, pemasok utama *raw material* berupa bahan kuningan dari pengepul bahan bekas atau rongsok kuningan di daerah sekitar pengerajin.
2. *Input*, yang menjadi input dalam proses ini adalah bahan kuningan yang telah dilebur pada bagian *Smelting Process*.
3. *Process*, terdiri dari *Molding*, *Smelting*, *Casting*, *Cooling*, *Inspecting* dan *Finishing*.
4. *Output*, setelah semua tahapan proses dilakukan maka akan menghasilkan produk kerajinan cor kuningan.
5. *Customer*, adalah proses produk jadi sampai kepada pelanggan (*customer*).

Standarisasi Proses Produksi Kerajinan Cor Kuningan Menurut UMKM.

Berdasarkan survei hasil produk yang baik di UMKM pengerajin cor kuningan yang tergabung dalam koperasi Ganesa. Maka dapat disimpulkan dalam sebuah tabel standar proses produksi yang

dapat menghasilkan produk yang baik yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Standar Proses Produksi Kerajinan Cor Kuningan

No	Tahapan Proses Produksi	Alat atau Bahan	Proses
1	Pembuatan master cetakan	Semen dan silikon	Pemberian minyak setiap lima kali pembuatan cetakan lilin
2	Peleburan bahan baku	Tungku peleburan dan logam kuningan	Pemilahan bahan dari campuran bahan lain untuk menghasilkan logam murni kuningan untuk bahan baku diperoleh dari bahan rongsokan kuningan
3	Pengecoran	Termometer logam	Proses pengecoran dilakukan pada suhu 900 ⁰ C-1.050 ⁰ C
4	Pendinginan	Kipas angin	Hasil cor kuningan diletakkan pada ruang terbuka dengan sirkulasi udara bebas
5	Pengelasan	Alat penjepit	Setiap penyambungan proses pengelasan menggunakan penjepit agar hasilnya dapat presisi dan rata
6	Penghalusan	Gerinda dan batu hijau	Pemberian batu hijau poles setiap digunakan untuk lima kali unit kerajinan kuningan
7	Pewarnaan	Wadah stainless steel, bahan untuk warna hijau antik (BTC MS 040 T 250) gram untuk setiap 5 liter air	Campur semua bahan dalam wadah stainless steel dan panaskan hingga suhu 70 ⁰ C kemudian celupkan logam kuningan selama satu menit

Menghitung *Defect PerUnit* dan *Defect Per Million Objects*

Sebelum menghitung kapabilitas proses, terlebih dahulu dilakukan menghitung nilai *Defect Per Unit* (DPU) [6]. Perhitungan DPU ini untuk memberikan gambaran umum tentang jumlah cacat yang terjadi setiap unit. Pada penelitian ini, unit dikategorikan sebagai produk cor kuningan, sehingga arti DPU adalah banyaknya cacat yang terjadi pada setiap produk cor kuningan. Perhitungan nilai DPU secara umum didapatkan dari hasil perhitungan sederhana, yaitu jumlah cacat dibagi jumlah total produksi kerajinan cor kuningan.

Tabel 2 DPU (*Defect Per Unit*) dan DPMO (*Defect Per Million Objects*)

No	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPU	DPMO	Nilai Sigma
1	250	106	0,424	424000	1,65
2	250	97	0,388	388000	1,75
3	500	234	0,468	468000	1,55
4	500	229	0,458	458000	1,65
5	500	244	0,488	488000	1,55
6	250	75	0,3	300000	2,05
7	250	69	0,276	276000	2,05
8	500	185	0,37	370000	1,85
<i>Mean</i>	375	154,875	0,3965	396500	1,7625

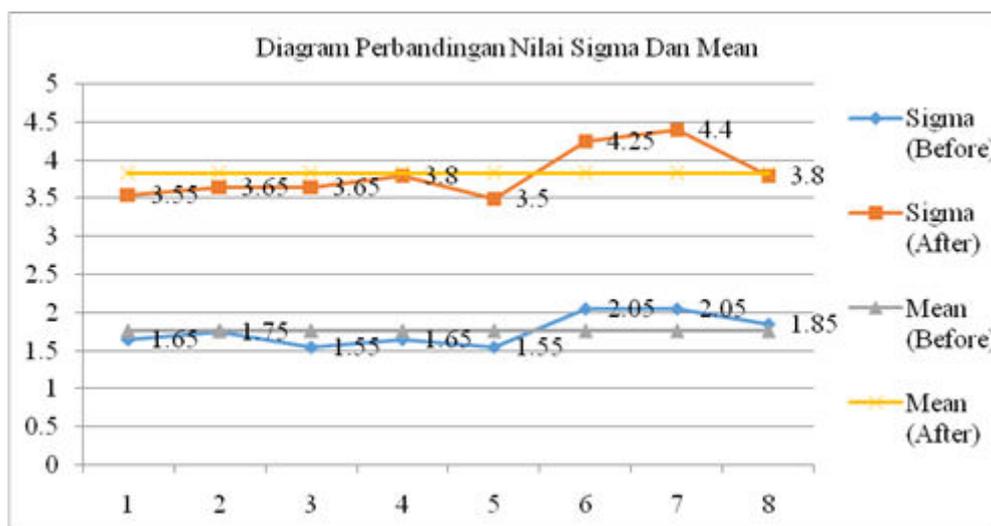
Tabel 3 Perbandingan Nilai Sigma

No	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat		DPU		DPMO		Nilai <i>Sigma</i>	
		Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
1	250	106	52	0,424	0.208	424000	208000	1,65	3,55
2	250	97	43	0,388	0.172	388000	172000	1,75	3,65
3	500	234	80	0,468	0.36	468000	360000	1,55	3,65
4	500	229	67	0,458	0.35	458000	350000	1,65	3,8
5	500	244	93	0,488	0.38	488000	380000	1,55	3,5
6	250	75	21	0,3	0.084	300000	84000	2,05	4,25
7	250	69	15	0,276	0.06	276000	60000	2,05	4,4
8	500	185	74	0,37	0.262	370000	262000	1,85	3,8
<i>Mean</i>	375	154,8	59,5	0,3965	0,235	396500	235000	1,7625	3,725

Ekspektasi akhir nilai *sigma* setelah dilakukan perbaikan.

Dari hasil *improvement* diharapkan adanya perubahan nilai *sigma* yang lebih baik dari sebelumnya. Artinya adanya peningkatan nilai *sigma* sesuai dengan harapan yang diinginkan. Setelah dilakukan percobaan perbaikan selama empat bulan ada perubahan nilai *sigma*. Perbandingan nilai *sigma* dari proses produksi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.6 dan Diagram 4.6 ditunjukkan dengan adanya pengurangan jumlah cacat produk kerajinan cor kuning dari nilai *mean* 154,8 berkurang menjadi 59,5.

Sedangkan dari hasil perhitungan nilai *sigma* cacat produk kerajinan cor kuning dari tingkat *sigma* 1,7625 atau berada pada kondisi *level 2 sigma* menjadi 3,725 atau berada pada kondisi *level 4* dengan kemungkinan kerusakan sebesar 235.000 untuk sejuta kali proses produksi. Perbandingan nilai *sigma* dan *mean* dalam bentuk diagram ditunjukkan pada Diagram Perbandingan Nilai *Sigma* Dan *Mean*[7].



Gambar 4 Diagram Perbandingan Nilai Sigma Dan *Mean*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan standar proses produksi yang baik berdasarkan standar UMKM pengerajin cor kuningan. Sehingga dapat mengurangi jumlah cacat produk dengan pencapaian perhitungan nilai dari tingkat σ 1,7625 atau berada pada $level\ 2\ \sigma$ sebelum dilakukan perbaikan, dengan kemungkinan kerusakan 396.500 untuk satu juta kali proses produksi. Meningkatkan menjadi $level\ 4\ \sigma$ dengan tingkat 3,725 dengan kemungkinan kerusakan 235.500 untuk satu juta kali proses produksi setelah dilakukan perbaikan. Sehingga kepuasan pelanggan dapat terpenuhi dengan jaminan kualitas produk, serta ketepatan waktu sesuai dengan pesanan.
2. Promosi (*promotion*) penyebaran pemasaran baik secara langsung (*direct marketing*) maupun dengan menggunakan kemajuan teknologi, terutama internet. Untuk menjangkau pemasaran sampai tingkat internasional bisa menggunakan akses internet maupun media sosial misalnya (*facebook*). Program pengiriman paket kilat khusus untuk mempercepat dan mempermudah pengiriman atau pendistribusian produk kerajinan cor kuningan kepada pelanggan.
3. Sertifikasi keunikan produk kerajinan cor kuningan Majapahit yang memiliki ciri khusus sehingga dapat bersaing dengan produk yang ada dipasaran. Penetapan harga dengan cara mengikuti standar harga pasar baik dalam negeri maupun luar negeri.

Daftar Pustaka

- [1] Billatos, Samir B. dan Basaly, Nadia A. 1997. *Green Technology and Design for The Environmen*. Taylor. Perancis.
- [2] DeSimone, L.D., Popoff, F. 1997. The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology. *Eco-efficiency, The Business Link to Sustainable Development Journal*. Vol.25, No.1, Hal.67-68.
- [3] Firmansyah., Lomi, A., Gustopo, D., 2017. Meningkatkan Mutu Kain Tenun Ikat Tradisional Di Desa/Kelurahan Roworena secara berkesinambungan Di kabupaten Ende Dengan Pendekatan TQM. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang*. Vol. 3 No. 1, Hal.26-27.
- [4] Desai, K., Desai, M.S., Eason, M.K. 2009. Teaching Ishikawa's Fishbone as Planning Tool. *Academy of Education Leadership Journal*. 13 (1), 19-35.
- [5] Fransiscus, H., Juwono, C., Astari, I. 2014. Implementasi Metode Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Paint Bucket Cacat di PT X. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. Vol.3, No.2, Hal.47-48.
- [6] Satrijo, A., Sari, Y., Hidayat, M. 2013. Perbaikan Kualitas Proses Produksi dengan Metode Six Sigma di PT. Catur Pilar Sejahtera, Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. Vol. 2, No.1, Hal.72-73.
- [7] Susetyo, J. 2011. Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi*. Vol. 4, No.1, Hal.61-53.