

## PENERAPAN METODE *SIX SIGMA* UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS KERAMIK LANTAI

**Zain Zuhdi Al Jauhari**

Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
[zainjauhari@mhs.unesa.ac.id](mailto:zainjauhari@mhs.unesa.ac.id)

**Mas Suryanto HS**

Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
[massuryantohs@unesa.ac.id](mailto:massuryantohs@unesa.ac.id)

### Abstrak

Perusahaan mempunyai peranan yang sangat penting dalam memberikan kepuasan produk pada konsumen, baik berupa barang ataupun jasa. Perusahaan akan terus berupaya dalam menjaga nilai kualitas produk yang dihasilkan dan meningkatkan produktivitasnya agar kepuasan pelanggan tetap terjaga dan dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Perusahaan seringkali masih mendapati banyak *defect* yang terjadi, walaupun perusahaan telah melakukan usaha dalam meminimumkan jumlah *defect*nya. Tujuan penelitian adalah mengetahui permasalahan yang paling dominan pada mutu keramik, mengetahui pemecahan masalah yang sesuai untuk menanggulangi permasalahan yang ada dan mengetahui hasil produksi keramik setelah langkah perbaikan dengan metode *six sigma*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *six sigma* dengan tahapan-tahapan sebagai berikut: 1) *Define*, 2) *Measure*, 3) *Analyze*, 4) *Improve* dan *Control*. Data penelitian diperoleh dari beberapa sumber jurnal yang memiliki tujuan dan pembahasan yang hampir sama. Data yang diambil adalah data hasil *defect* selama 6 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 4 jenis *defect* yang terjadi pada produksi keramik data pertama, yaitu gupil, bodi cacat, *glaze detrification* dan retak *glaze*, sedangkan data kedua terdapat 5 jenis *defect*, yaitu bodi kasar, bertepatan, bercak, tergores dan warna menyimpang. Data pertama jenis *defect* yang paling dominan adalah gupil, sedangkan data kedua yaitu bodi kasar. Solusi yang dapat diaplikasikan dari timbulnya beberapa jenis-jenis *defect* pada proses produksi keramik lantai adalah memberikan beberapa saran atau usulan-usulan perbaikan seperti yang dibahas pada tahap *Improve*. Perhitungan data pertama dengan jenis *defect* gupil menghasilkan nilai DPMO sebesar 19300 dengan level *sigma* 3,57, sedangkan data kedua dengan jenis *defect* bodi kasar menghasilkan nilai DPMO sebesar 57700 dengan level *sigma* 3,07. Kedua data tersebut masih belum cukup mumpuni, karena masih jauh dari nilai *six sigma*. Masih banyak yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas menuju sasaran utama target *six sigma*.

**Kata Kunci:** pengendalian kualitas keramik, *six sigma*

### Abstract

Companies have a very important role in providing product satisfaction to consumers, either in the form of goods or services. The company will continue to strive to maintain the value of the quality of the products produced and increase its productivity so that customer satisfaction is maintained and can compete with other companies. Companies often still find many defects that occur, even though the company has made efforts to minimize the number of defects. The research objectives are 1) Knowing the most dominant problems in ceramic quality, 2) Knowing the appropriate problem solving to overcome existing problems and Knowing the results of ceramic production after the repair step with the six sigma method. The method used in this study is the six sigma method with the following stages: 1) Define, 2) Measure, 3) Analyze, 4) Improve and Control. The research data was obtained from several journal sources that have almost the same purpose and discussion. The data taken is the defect result data for 6 months. The results showed that there were 4 types of defects that occurred in the production of ceramics in the first data, namely chipped, defective body, *glaze detrification* and *glaze cracks*, while in the second data there were 5 types of defects, namely rough body, coincident, blotchy, scratched and distorted color. The first data type of the most dominant defect is gupil, while the second data is the rough body. The solution that can be applied from the emergence of several types of defects in the production process of floor tiles is to provide some suggestions or suggestions for improvement as discussed in the *Improve* stage. The first data calculation with the type of gupil defect resulted in a DPMO value of 19300 with a sigma level of 3.57, while the second data with a rough body defect type resulted in a DPMO value of 57700 with a sigma level of 3.07. The two data are still not qualified enough, because they are still far from the six sigma value. There is still much to be done to improve the quality towards the main target of the six sigma target.

**Keywords:** ceramic quality control, six sigma

## PENDAHULUAN

Perusahaan mempunyai peranan yang sangat penting dalam memberikan kepuasan produk pada konsumen, baik berupa barang ataupun jasa. Perusahaan akan terus berupaya dalam menjaga nilai kualitas produk yang dihasilkan dan meningkatkan produktivitasnya agar kepuasan pelanggan tetap terjaga dan dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Jika kualitas terjaga, maka nilai produktivitas yang dicapai akan tinggi sehingga perusahaan mampu mengendalikan harga jual dan menekan biaya produksi (Heriyanto dan Pahmi, 2020:47).

Kualitas produk sangat penting dalam suatu perusahaan yang berkaitan langsung dengan bisnis. Selain itu, kualitas juga digunakan sebagai alat ukur tingkat keuntungan pada perusahaan (Heriyanto dan Pahmi, 2020:47). Kualitas produk akan menjadi kunci utama masyarakat luas agar produk itu dikenal dan dipercaya. Perusahaan yang mampu melakukan produksi suatu produk secara efisien dan efektif, maka perusahaan akan menghasilkan produk-produk yang berkualitas. Perusahaan juga akan mendapatkan pandangan nilai dan kepercayaan yang baik bagi para konsumennya. Perusahaan akan selalu mencoba menghasilkan produk dengan sebaik mungkin, namun sebaik-baiknya perusahaan yang memproduksi suatu produk, masih ada beberapa produk yang cacat ataupun menyimpang dari standar perusahaan yang sudah ditetapkan. Dengan demikian, kualitas selalu terkait dengan pengendalian produksi yang tidak dapat dipisahkan.

Menurut Gasperz (2005), pengendalian kualitas statistik yang menggunakan metode *six sigma* ini banyak digunakan dan diterapkan di beberapa perusahaan untuk mengendalikan kualitas produk suatu perusahaan (Didiharyono., Marsal., Bakhtiar., 2018:165). Metode *six sigma* mulai diaplikasikan pada awal tahun 1980 di beberapa perusahaan manufaktur seperti *Motorola* dan pada perusahaan bisnis lainnya seperti hotel, migas, perbankan, rumah sakit, migas dan masih banyak yang lain. Masih banyak perusahaan-perusahaan lainnya yang menggunakan metode *six sigma* dalam melakukan produksinya seperti *Allied Signal, Navistar International and Siebe PLC, Eastman Kodak, General Electric, Texas Instruments, Borg-Warner Automotive, GenCorp*, (Didiharyono., Marsal., Bakhtiar., 2018:165). Pengendalian kualitas produk suatu perusahaan yang menggunakan metode *six sigma* sering digunakan untuk meminimalkan cacat atau produk yang menyimpang melalui tindakan preventif. Dengan menerapkan prinsip tersebut maka upaya peningkatan kualitas akan mampu menekan biaya produksi (Rahayu dan Darwin, 2018:101).

Pande dan Peter (2002) menjelaskan bahwa kelebihan yang dimiliki metode *six sigma* ini memiliki nilai lebih

dibandingkan metode lain dalam hal peningkatan kualitas. Berdasarkan metode statistik, metode *six sigma* jauh lebih detail daripada metode analisis yang lainnya, dan sifat dari metode *six sigma* ini tidak statis, yang artinya apabila kebutuhan dari konsumen berubah, maka hasil dari *sigma* juga akan ikut berubah (Budi, 2015:14). Metode yang diaplikasikan pada metode *six sigma* berfokus pada banyaknya variasi dan *defect*, mulai dari mengidentifikasi kualitas proses produksi hingga memberikan saran perbaikan terkait *defect* yang terjadi. Langkah-langkah untuk mengurangi variasi dan *defect* dilakukan secara sistematis dengan mendefinisikan, mengukur, menganalisis, memperbaiki dan mengendalikannya yang biasa disebut dengan 5 tahapan *Define, Measure, Action, Improve, dan Control* (DMAIC) (Rahayu dan Darwin, 2018:101).

Metode *six sigma* kali ini diterapkan pada produk keramik lantai. Keramik merupakan material yang mempunyai sifat keras, tahan panas, tahan korosi serta mengandung unsur logam (Sidabutar, 2017:30). Pemanfaatan keramik lantai juga memerlukan jumlah yang tidak sedikit bagi sebuah proyek konstruksi gedung-gedung bertingkat seperti hotel, apartemen, mall dan yang lainnya. Banyaknya permintaan konsumen menuntut suatu perusahaan memfokuskan pada kualitas dari keramik itu sendiri. Beberapa kelebihan keramik antara lain ringan, kuat, stabil pada suhu tinggi, warna yang cenderung tidak berubah untuk penggunaan yang lama, mudah dibersihkan dan meningkatkan nilai estetika suatu bangunan. Keramik juga memiliki kekurangan yaitu tidak tahan terhadap guncangan, tidak elastis dan mudah pecah. Keramik yang sudah pecah atau retak, akan sulit untuk diperbaikinya lagi. Kualitas keramik yang kurang diperhatikan mutunya, akan menghasilkan keramik yang kurang baik dan mudah retak atau pecah saat terjatuh benda keras di atasnya.

Penelitian ini menerapkan metode *six sigma* karena dibandingkan dengan metode yang lainnya, metode *six sigma* memiliki beberapa keunggulan yang tidak dimiliki metode lainnya. Salah satu keunggulan metode *six sigma* yaitu memiliki proses yang lebih rinci dibandingkan metode yang lainnya. Metode *six sigma* mampu menekan angka kecacatan produk hingga 3,4 *defect* per satu juta kesempatan. Objek penelitian yang dipilih adalah keramik, dengan pertimbangan bahwa keramik merupakan material yang penting dan diperlukan dalam meningkatkan nilai estetika suatu bangunan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian ini untuk menganalisis pengendalian kualitas produk keramik dengan menerapkan metode *six sigma*.

Rumusan masalah berdasarkan uraian penerapan metode *six sigma* pada keramik, yaitu: 1) Permasalahan apa saja yang paling dominan pada mutu keramik; 2) Bagaimana pemecahan masalah yang sesuai untuk

menanggulangi permasalahan tersebut; 3) Bagaimana hasil produksi keramik setelah langkah perbaikan menggunakan metode *six sigma*.

Tujuan yang ingin dicapai sesuai rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas adalah: 1) Mengetahui permasalahan yang paling dominan pada mutu keramik; 2) Mengetahui pemecahan masalah yang sesuai untuk menanggulangi permasalahan yang ada; 3) Mengetahui hasil produksi keramik setelah langkah perbaikan dengan metode *six sigma*.

Penelitian ini diharapkan memberikan banyak manfaat bagi pihak-pihak tertentu, antara lain: 1) Bagi peneliti agar bertambahnya wawasan dalam menganalisis suatu masalah yang berhubungan dengan pengendalian kualitas produk keramik; 2) Bagi akademisi untuk menambah informasi dan referensi mahasiswa yang melakukan penelitian; 3) Bagi perusahaan untuk mengendalikan kualitas produk keramik.

Menurut Goetch & Davis (2005), bagi perusahaan kualitas salah satu hal yang sangat penting sebagai tolak ukur baik buruknya kualitas suatu produk agar produk yang diproduksi dapat bersaing dengan dunia industri lainnya. Kualitas merupakan suatu hal yang mempunyai keterkaitan dengan lingkungan, produk, dan proses yang memenuhi apa yang diharapkan. (Sari & Sulaiman, 2017:71). Konsumen yang terpenuhi kebutuhan pada suatu produk tersebut, maka dapat dikatakan kualitas produk itu baik. Jika hasil mutu produk melebihi dari yang apa yang diinginkan, hasil kualitas produk juga akan memuaskan (Irawan & Japarianto, 2013:1).

Menurut Gasperz (2011:10), Pengendalian kualitas merupakan aktivitas yang bertujuan untuk memenuhi standart kualitas yang ditetapkan (Kiki, 2019:26). Pengendalian kualitas merupakan suatu teknik untuk mengontrol kualitas produk agar dapat memenuhi syarat pemesanan. Pengendalian kualitas produk yang baik akan memberikan dampak juga terhadap suatu perusahaan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian terhadap kualitas produk untuk mengurangi *defect* suatu produk.

Wahyuningtyas, Ayudya Tri., Mustafid., Alan Prahutama (2016:61) menjelaskan bahwa metode *six sigma* adalah metode yang berfokus untuk mengurangi cacat hingga 3,4 DPMO dalam sekali produksi baik itu berupa jasa maupun barang. Beberapa cara yang digunakan untuk memaksimalkan suatu produk yaitu dengan cara melakukan perbaikan secara menyeluruh terhadap sistem produksi. Prosedur yang digunakan agar kualitas produk dapat meningkat sesuai dengan target *six sigma*, yaitu dengan konsep *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC). Beberapa *tools* yang dapat diaplikasikan dalam metode ini antara lain, seperti

Diagram *Control (P-Chart)* dan Diagram sebab-akibat (*Fishbone*).

## METODE

Metode penelitian dalam penyusunan artikel ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, yaitu lebih menekankan analisis data yang berupa angka-angka yang selanjutnya dari hasil analisa tersebut akan diperoleh gambaran dari kondisi yang ada, sebagai dasar pemecahan persoalan yang telah dirumuskan. Prosesnya mulai dari proses pengumpulan data dari berbagai sumber, analisis data hingga hasil akhir berupa penampilan data dengan tabel, gambar, grafik atau tampilan lainnya. Penelitian ini menganalisis pelaksanaan pengendalian kualitas produk keramik menggunakan metode *six sigma*.

Produk keramik yang mengalami cacat/rusak merupakan populasi dari penelitian ini. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pada produksi keramik meliputi faktor manusia, mesin, metode, material, dan *money*, sedangkan variabel terikatnya yaitu menganalisa pengendalian kualitas produk keramik menggunakan metode *six sigma*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam metode penelitian ini adalah dengan mengumpulkan berbagai artikel, jurnal, literatur, maupun arsip dari berbagai sumber ataupun pembahasan yang pernah dibuat sebelumnya. Pengumpulan *literature review* menggunakan beberapa tahap, diantaranya adalah mencari artikel berdasarkan topik garis besar, serta perbandingan data yang saling berhubungan.

Terdapat beberapa tahapan analisa data pada penelitian ini, tahapan analisa data tersebut sebagai berikut:

### 1. Define

Pada tahap *define* hal-hal yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah penyebab pada produk keramik, kemudian menetapkan sasaran dan tujuan untuk meningkatkan kualitas *Six Sigma*.

### 2. Measure

Pada tahap *measure* dilakukan perhitungan nilai mean, menentukan nilai *Lower Critical Limits* (LCL) dan *Upper Critical Limits* (UCL), menentukan nilai *Defect Per Unit* (DPU), menentukan nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO), dan mengkonversi nilai DPMO kedalam nilai *six sigma*.

### 3. Analyze

Setelah mendapatkan hasil data diagram P-chart dan nilai konversi *six sigma* lalu dilanjutkan pada tahap *analyze*. Dalam tahap ini mengidentifikasi diagram sebab akibat untuk mengetahui hubungan antara permasalahan yang ditinjau dan faktor-faktor dari penyebab kerusakan produk pada keramik.

4. *Improve*

Tahap ini menentukan rekomendasi suatu ulasan perbaikan untuk meningkatkan kualitas, kemudian mengimplementasikan tindakan perbaikan untuk menghilangkan akar-akar penyebab masalah dan mencegah agar tidak terulang kembali di masa mendatang.

5. *Control*

Pada tahap terakhir ini, secara berkala manajemen tetap wajib membuktikan kebenaran sambil memantau proses kegiatan yang sudah disempurnakan melalui alat-alat ukur dan metode yang telah ditentukan sebelumnya untuk menilai kapabilitas perusahaan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Objek Penelitian**

Objek penelitian yang diteliti adalah kualitas produksi keramik lantai, serta penerapan metode *six sigma* pada produk keramik lantai.

**Tahap Define**

Tahap awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi jenis kecacatan dan mendefinisikan rencana tindakan. Data-data *defect* yang diperoleh sebagai berikut.

Tabel 1. Data Jenis Cacat 1

No	Bulan	Gupil (pcs)	Cacat Bodi (pcs)	Glaze Detrification (pcs)	Retak Glaze (pcs)	Total Produksi (pcs)	Total Defect (pcs)
1.	Januari	8672	5329	3476	2012	432704	19489
2.	Februari	6532	4765	1641	1366	389451	14304
3.	Maret	8430	5412	3197	2348	452480	19387
4.	April	8907	5672	3321	2621	421442	20521
5.	Mei	8649	5973	3120	2205	453553	19947
6.	Juni	8769	4398	2187	1924	445332	17278
	Total	49959	31549	16942	12476	2594962	110926

Sumber: (Bustmoy, Andrean., Rochmoeljati., Iriani, 2020)

Tabel 2. Data Jenis Cacat 2

No	Bulan	Bodi kasar (unit)	Bertepatan (unit)	Bercak (unit)	Tergores (unit)	Warna Menyimpang (unit)	Total Produksi (unit)	Total Defect (unit)
1.	Juli	30950	23384	5502	8646	5404	982552	73886
2.	Agustus	11654	26876	630	9238	32545	1049839	48398
3.	September	47203	29488	39883	12410	8273	1060727	128984
4.	Oktober	135818	41629	1104	10821	4306	1104210	189372
5.	November	119874	52665	15062	22645	14958	1038771	210246
6.	Desember	15460	56413	148867	24470	4505	1023846	245210
	Total	360959	230455	211048	88230	69991	6259945	896096

Sumber: (Suryadi, A et al., 2018)

Berdasarkan dari data penelitian diatas, adapun beberapa jenis *defect* yang timbul pada proses produksi keramik, diantaranya adalah gupil, cacat body, *glaze*

*detrification*, retak *glaze*, bodi kasar, bertepatan, bercak, tergores dan warna menyimpang. Data-data *defect* diatas diperoleh dari 2 sumber yang berbeda. Dapat dilihat dari data diatas, proses produksi keramik dilakukan selama 6 bulan. Setelah dilihat dari data tersebut terdapat dua jenis *defect* yang mempunyai nilai *defect* paling tinggi, yaitu gupil dan bodi kasar. Kedua jenis *defect* tersebut merupakan jenis cacat yang paling dominan dalam proses produksi keramik lantai. Pembahasan selanjutnya akan menitikberatkan pada kedua jenis *defect* tersebut, yaitu gupil dan bodi kasar (Rahayu dan Darvin, 2018:104).

**Tahap Measure**

Tahap ini merupakan tahap kedua dalam meningkatkan kualitas suatu produk dengan metode *six sigma*. Tahap ini bertujuan untuk melakukan pengukuran masalah utama. Tahap ini dilakukan untuk mencari nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) yang bertujuan untuk mengetahui jumlah timbulnya kecacatan dalam satu juta kesempatan.

1. Pengukuran Stabilitas Proses

Proses ini dilakukan untuk syarat pengukuran kapabilitas proses. Alat yang digunakan adalah statistik *control chart* yang berfungsi untuk mengetahui apakah hasilnya masih berada secara statistik proses berada dalam batas kendali atau tidak.

1) Menghitung mean (CL)

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Perhitungan *defect* gupil

$$CL = P = \frac{49959}{2594962}$$

$$CL = P = 0,0193$$

Perhitungan *defect* bodi kasar

$$CL = P = \frac{360959}{6259945}$$

$$CL = P = 0,0577$$

Keterangan: CL = *Control Limit/mean*

$\sum np$  = Jumlah produk cacat

$\sum n$  = Jumlah produksi

P = CL

2) Perhitungan proporsi cacat produk (p)

$$p = \frac{np}{n}$$

Perhitungan *defect* gupil

$$p = \frac{8672}{432704}$$

$$p = 0,0200$$

Perhitungan *defect* bodi kasar

$$p = \frac{30950}{982552}$$

$$p = 0,0315$$

Keterangan: p = Proporsi cacat produk

np = Jumlah produk cacat tiap bulan

produksi  
 $n$  = Jumlah produksi tiap bulan  
 produksi

3) Menentukan batas kendali atas (UCL)

$$UCL = P + 3 \sqrt{\frac{P(1 - P)}{n}}$$

Perhitungan batas kendali atas *defect* gupil

$$UCL = 0,019 + 3 \sqrt{\frac{0,019(1 - 0,019)}{432704}}$$

$$UCL = 0,0196$$

Perhitungan batas kendali atas *defect* bodi kasar

$$UCL = 0,058 + 3 \sqrt{\frac{0,058(1 - 0,058)}{982552}}$$

$$UCL = 0,0587$$

Keterangan: UCL = Batas kendali atas

$$P = \text{Control Limit}/\text{Mean}$$

4) Menentukan batas kendali bawah (LCL)

$$LCL = P - 3 \sqrt{\frac{P(1 - P)}{n}}$$

Perhitungan batas kendali bawah *defect* gupil

$$LCL = 0,019 - 3 \sqrt{\frac{0,019(1 - 0,019)}{432704}}$$

$$LCL = 0,0184$$

Perhitungan batas kendali bawah *defect* bodi kasar

$$LCL = 0,058 - 3 \sqrt{\frac{0,058(1 - 0,058)}{982552}}$$

$$LCL = 0,0573$$

Keterangan: LCL = Batas kendali bawah

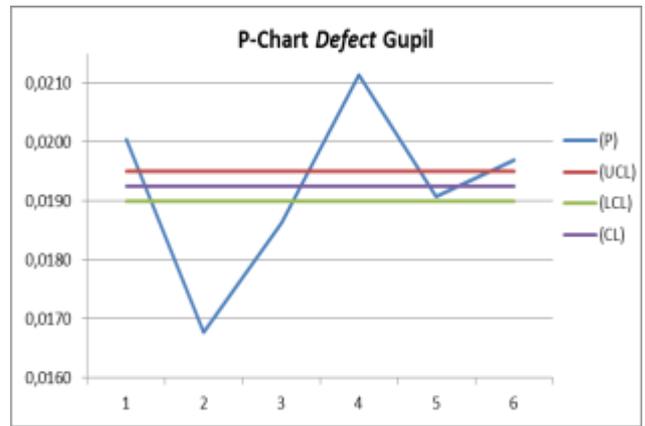
$$P = \text{Control Limit}/\text{Mean}$$

Nilai UCL, LCL dan CL dihitung tiap bulan dari data *defect* tersebut, lalu nilai yang diambil adalah nilai dari perhitungan jumlah total produk cacat dan jumlah total produksi. Berikut hasil perhitungan P, UCL, LCL dan CL dari data *defect* gupil dan *defect* bodi kasar yang tercantum pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Hasil Perhitungan P, UCL, LCL, CL *Defect* Gupil

No	Bulan	Jumlah Produksi (n)	Jumlah Produk cacat (np)	Mean (P)	Upper Control Limit (UCL)	Lower Control Limit (LCL)	Control Limit (CL)
1.	Januari	432704	8672	0,0200	0,0195	0,0190	0,0193
2.	Februari	389451	6532	0,0168	0,0195	0,0190	0,0193
3.	Maret	452480	8430	0,0186	0,0195	0,0190	0,0193
4.	April	421442	8907	0,0211	0,0195	0,0190	0,0193
5.	Mei	453553	8649	0,0191	0,0195	0,0190	0,0193
6.	Juni	445332	8769	0,0197	0,0195	0,0190	0,0193
	Total	2594962	49959	0,0193	0,0195	0,0190	0,0193

Sumber: Data diolah

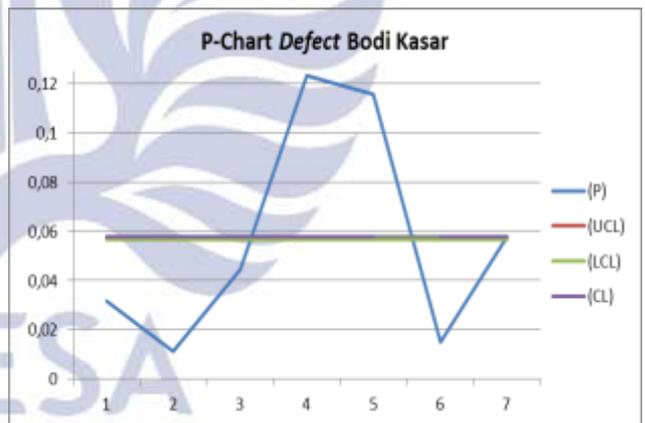


Gambar 1. Hasil grafik P-chart *defect* gupil (Data diolah)

Tabel 4. Hasil Perhitungan P, UCL, LCL, CL *Defect* Bodi Kasar

No	Bulan	Jumlah Produksi (n)	Jumlah Produk cacat (np)	Mean (P)	Upper Control Limit (UCL)	Lower Control Limit (LCL)	Control Limit (CL)
1.	Juli	982552	30950	0,0315	0,0579	0,0568	0,0577
2.	Agustus	1049839	11654	0,0111	0,0579	0,0568	0,0577
3.	September	1060727	47203	0,0445	0,0579	0,0568	0,0577
4.	Oktober	1104210	135818	0,1230	0,0579	0,0568	0,0577
5.	November	1038771	119874	0,1154	0,0579	0,0568	0,0577
6.	Desember	1023846	15460	0,0151	0,0579	0,0568	0,0577
	Total	6259945	360959	0,0577	0,0579	0,0568	0,0577

Sumber: Data diolah



Gambar 2. Hasil grafik P-chart *defect* bodi kasar (Data diolah)

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat hasil perhitungan yang dihasilkan jenis cacat gupil didapatkan nilai UCL = 0,0195, nilai LCL = 0,0190 dan nilai CL = 0,0193. Diagram kontrol P-Chart pada gambar 1 terlihat data *defect* tiap bulan yang dihasilkan masih banyak yang berada di luar batas atas dan batas bawah, hanya bulan Mei saja yang masih pada dalam batas atas maupun batas bawah. Data *defect* bodi kasar dapat dilihat pada tabel 4, didapatkan nilai UCL = 0,0579, nilai LCL = 0,0568 dan nilai CL = 0,0577. Hasil dari diagram kontrol P-Chart pada gambar 2 menunjukkan bahwa masih banyak data yang masih di luar batas atas maupun batas bawah, hanya

bulan Desember yang masih berada dalam batas atas dan batas bawah. Kedua data tersebut menunjukkan bahwa *defect* yang dihasilkan dari 6 bulan proses produksi masih tidak stabil atau belum terkendali. Hal ini menunjukkan perlunya suatu tindakan perbaikan pada proses produksi keramik lantai, sehingga *defect* yang dihasilkan tiap bulannya dapat stabil atau terkendali.

Perhitungan selanjutnya adalah mencari nilai DPMO dan level *sigma*.

2. Pengukuran DPMO dan Level *sigma*

**Defect Gupil**

Unit yang diinspeksi (U) = 2594962  
 Unit yang cacat (D) = 49959  
 Opportunities (OP) = 1 (karena yang diambil hanya 1 *defect* saja yaitu *defect* gupil)

**Defect Bodi Kasar**

Unit yang diinspeksi (U) = 6259945  
 Unit yang cacat (D) = 360959  
 Opportunities (OP) = 1 (karena yang diambil hanya 1 *defect* saja yaitu *defect* bodi kasar)

1) Perhitungan *Defect Per Unit* (DPU).

**Defect Gupil**

$$DPU = \frac{D}{U}$$

$$DPU = \frac{49959}{2594962}$$

$$DPU = 0,0193$$

**Defect Bodi Kasar**

$$DPU = \frac{D}{U}$$

$$DPU = \frac{360959}{6259945}$$

$$DPU = 0,0577$$

2) Perhitungan *Total Opportunities* (TOP)

**Defect Gupil**

$$TOP = U \times OP$$

$$TOP = 2594962 \times 1$$

$$TOP = 2594962$$

**Defect Bodi Kasar**

$$TOP = U \times OP$$

$$TOP = 6259945 \times 1$$

$$TOP = 6259945$$

Keterangan: U = Unit yang diinspeksi  
 OP = Opportunities

3) Perhitungan *Defect Per Opportunity* (DPO).

**Defect Gupil**

$$DPO = \frac{D}{TOP}$$

$$DPO = \frac{49959}{2594962}$$

$$DPO = 0,0193$$

**Defect Bodi Kasar**

$$DPO = \frac{D}{TOP}$$

$$DPO = \frac{360959}{6259945}$$

$$DPO = 0,0577$$

Nilai DPO dihitung tiap bulan produksi.

Keterangan: D = Unit yang cacat

TOP = Total Opportunities

4) Perhitungan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO).

**Defect Gupil**

$$DPMO = DPO \times 1000000$$

$$DPMO = 0,0193 \times 1000000$$

$$DPMO = 19300$$

**Defect Bodi Kasar**

$$DPMO = DPO \times 1000000$$

$$DPMO = 0,0577 \times 1000000$$

$$DPMO = 57700$$

5) Konversi DPMO ke level *Sigma*.

Berdasarkan perhitungan *Defect Per Million Opportunity* didapatkan nilai DPMO pada *defect* gupil sebesar 19300 dan berada pada level *sigma* 3,57. Sedangkan nilai DPMO pada *defect* bodi kasar sebesar 57700 dan berada pada level *sigma* 3,07. Perhitungan level *sigma* ini dihasilkan dari perhitungan interpolasi yang mengacu pada tabel konversi DPMO ke nilai *six sigma*. Berikut perhitungan nilai *six sigma* dengan menggunakan interpolasi:

**Defect Gupil**

$$\sigma = 3,56 + \left( \frac{19300 - 19699}{19226 - 19699} \right) \times (3,57 - 3,56)$$

$$\sigma = 3,57$$

**Defect Bodi Kasar**

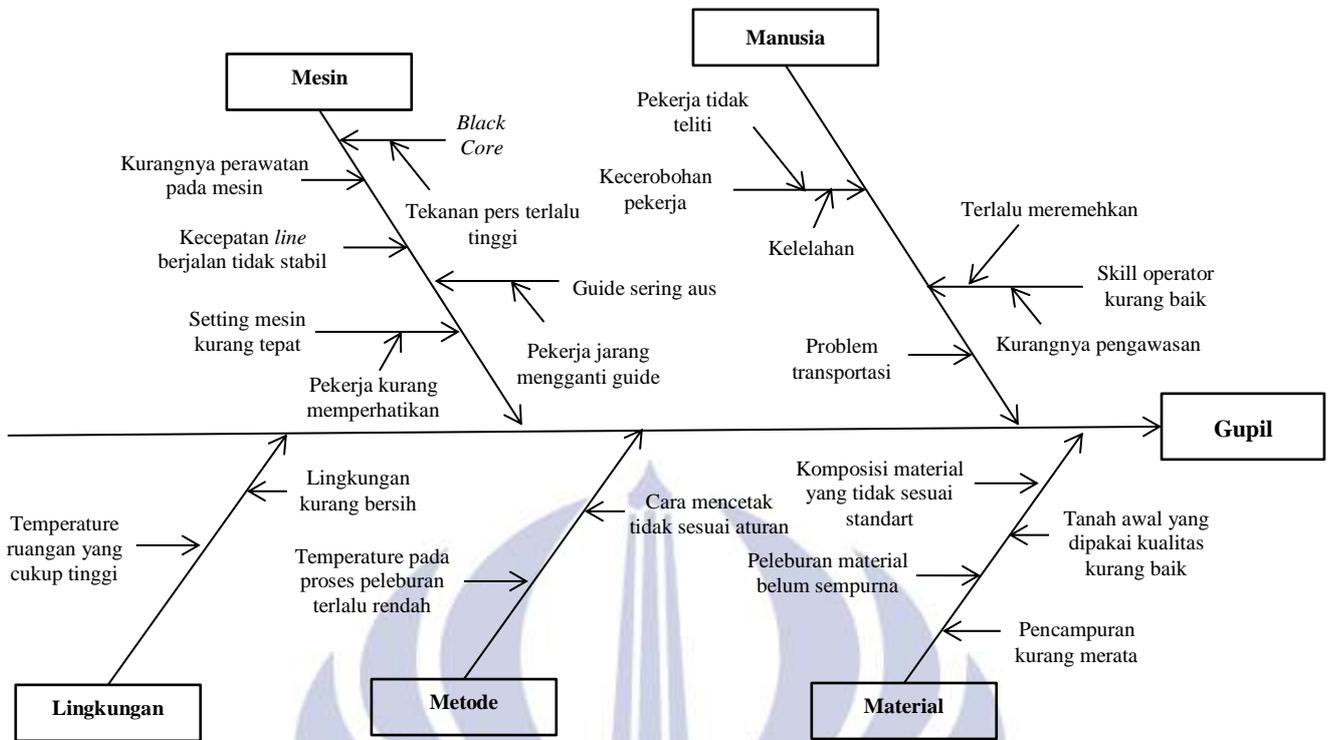
$$\sigma = 3,07 + \left( \frac{57700 - 58208}{57053 - 58208} \right) \times (3,08 - 3,07)$$

$$\sigma = 3,07$$

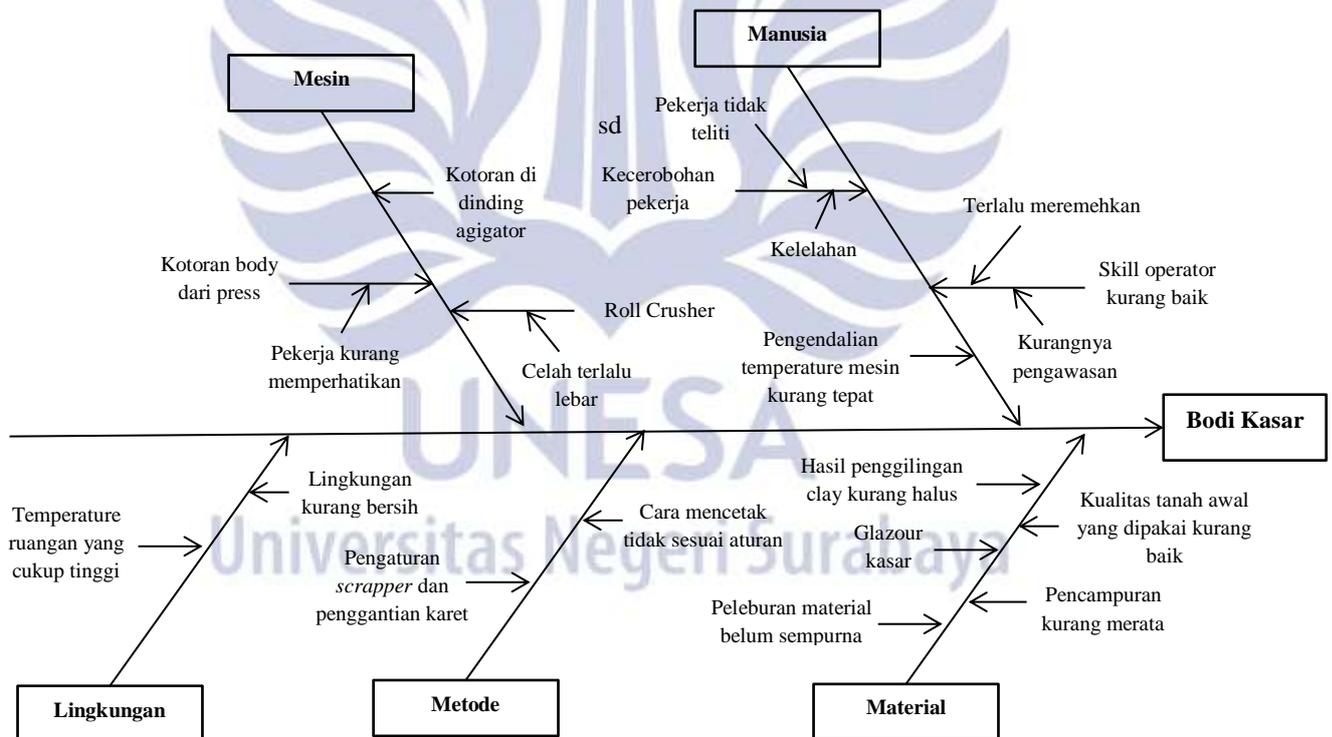
**Tahap Analyze**

Tahap *analyze* bertujuan untuk mencari penyebab permasalahan dan melakukan analisa dari permasalahan tersebut. Berdasarkan tahapan pengukuran sebelumnya, diketahui bahwa *defect* yang dominan adalah gupil dan bodi kasar. Selanjutnya dilakukan analisa akar permasalahan dengan menggunakan *fishbone diagram*.

Berikut adalah diagram *fishbone* dengan jenis cacat gupil dan bodi kasar.



Gambar 3. Fishbone diagram jenis cacat gupil



Gambar 4. Fishbone diagram jenis cacat bodi kasar

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan cacat gupil dan bodi kasar diantaranya adalah faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Gambar 3 menunjukkan bahwa faktor mesin adalah faktor yang paling dominan menyebabkan timbulnya defect gupil, sedangkan pada

gambar 4, faktor yang paling dominan penyebab timbulnya defect bodi kasar yaitu faktor material, karena faktor tersebut memiliki akar permasalahan yang paling banyak dibandingkan faktor-faktor yang lainnya.

Diagram fishbone yang telah diketahui hasilnya, selanjutnya akan dijadikan masukan dalam perhitungan

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasilnya berupa *Risk Priority Number* (RPN) yang akan dijadikan skala prioritas perbaikan. Perhitungan RPN bertujuan untuk mencari nilai *severy* rating, *occurance* rating dan nilai *detection*.

1. Nilai *Severity*

Nilai *severity* menyatakan bahwa terjadinya kegagalan akan memberikan dampak berupa gangguan terhadap sistem secara keseluruhan (Rachman, Ayunisa., Hari Adianto., Gita Permata Liansari, 2016). Skala *severity* yang digunakan adalah skala 1 sampai 5 seperti yang terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Skala *Severity*

Skala	Keterangan
1	Tidak berpengaruh
2	Tidak terlalu serius
3	Cukup Serius
4	Serius
5	Sangat Serius

Sumber: (Liquiddanu, Damayanti, Febiyanto, 2016)

2. Nilai *Occurance*

Nilai *occurance* yaitu menganalisis frekuensi terhadap seberapa sering kegagalan terjadi. Skala *occurance* yang digunakan adalah skala 1 sampai 5 seperti yang terdapat pada tabel 6 di bawah (Liquiddanu., Damayanti., Febiyanto, 2016).

Tabel 6. Skala *Occurance*

Skala	Keterangan
1	Sangat Jarang Terjadi
2	Jarang Terjadi
3	Kadang-Kadang Terjadi
4	Sering Terjadi
5	Sangat Sering Terjadi

Sumber: (Liquiddanu, Damayanti, Febiyanto, 2016)

3. Nilai *Detection*

Nilai *detection* yaitu sebuah pengukuran untuk mengendalikan kegagalan yang dapat terjadi. Skala *detection* yang digunakan adalah skala 1 sampai 5 seperti yang terdapat pada tabel 7 di bawah (Rachman, Ayunisa., Hari Adianto., Gita Permata Liansari, 2016).

Tabel 7. Skala *Detection*

Skala	Keterangan
1	Pasti Terdeteksi
2	Kemungkinan Besar Terdeteksi
3	Mungkin Terdeteksi
4	Kemungkinan Kecil Terdeteksi
5	Tidak Terdeteksi

Sumber: (Liquiddanu, Damayanti, Febiyanto, 2016)

Perhitungan RPN yaitu dengan cara mengalikan nilai skala *severity*, *occurance* dan *detection*. Perhitungan RPN *defect* gupil dan bodi kasar dapat dilihat pada tabel 8 dan tabel 9.

Tabel 8. *Risk Priority Number* (RPN) *Defect* Gupil

No	Potensi Kegagalan	Severity	Occurance	Detection	RPN	Prioritas
1.	<i>Black Core</i> (tekanan pres terlalu tinggi)	5	3	2	30	3
2.	Kurangnya perawatan pada mesin	5	4	2	40	1
3.	Kecepatan <i>line</i> berjalan tidak stabil	5	3	1	15	4
4.	Guide sering aus	4	3	3	36	2
5.	Setting mesin kurang tepat	4	3	1	12	5

Sumber: (Rahayu dan Darvin, 2018)

Tabel 9. *Risk Priority Number* (RPN) *Defect* Bodi Kasar

No	Potensi Kegagalan	Severity	Occurance	Detection	RPN	Prioritas
1.	Hasil penggilingan <i>clay</i> kurang halus	5	3	3	45	2
2.	Kualitas tanah awal yang dipakai kurang baik	3	3	2	18	5
3.	<i>Glazour</i> kasar	4	3	3	36	3
4.	Pencampuran kurang merata	4	3	4	48	1
5.	Peleburan material belum sempurna	4	3	2	24	4

Sumber: (Rahayu dan Darvin, 2018)

Berdasarkan tabel *Risk Priority Number* (RPN) pada Tabel 8 atau *defect* gupil, dapat dilihat bahwa potensi kegagalan paling utama yang terjadi terdapat pada kurangnya perawatan pada mesin dengan nilai RPN 40, sedangkan pada Tabel 9 atau *defect* bodi kasar, kegagalan paling utama yang terjadi terdapat pada pencampuran yang kurang merata dengan nilai RPN 48.

**Tahap Improve**

Tahap ini diperoleh beberapa saran perbaikan dan pengendalian yang didapatkan dari perhitungan sebelumnya pada tahap *analyze*. Beberapa saran perbaikan dan pengendalian difokuskan pada hasil analisis atau faktor yang paling dominan dalam proses produksi

keramik lantai, yaitu faktor mesin dan faktor material, (Rahayu dan Darvin, 2018:106).

Beberapa usulan perbaikan yang diberikan, dengan harapan saran kedepannya dapat diterapkan atau dipertimbangkan bagi perusahaan, antara lain: penjadwalan pemeriksaan mesin press, dokumentasi proses perawatan mesin, melakukan perencanaan tindakan untuk mode kegagalan (Rahayu dan Darvin, 2018:106).

Berikut adalah tabel perencanaan tindakan untuk mode kegagalan *defect* gupil dan *defect* bodi kasar.

Tabel 10. Perencanaan Tindakan untuk Mode Kegagalan *Defect* Gupil

Rangking Prioritas	Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
1	Mesin	<i>Black Core</i> (tekanan pres terlalu tinggi)	1. Mengatur tekanan pada mesin <i>press</i> 2. Pemeriksaan dan pemeliharaan secara berkelanjutan pada mesin <i>press</i>
		Kurangnya perawatan pada mesin	1. Pemeriksaan dan perawatan mesin <i>press</i> , input maupun output mesin kiln 2. Membersihkan panel-panel kotor untuk langkah-langkah pencegahan
		Kecepatan <i>line</i> berjalan tidak stabil	Pemeriksaan mesin dan kecepatan <i>line</i> agar lebih stabil
		Guide sering aus	1. Setting guide yang sudah aus 2. Mengganti guide
		Setting mesin kurang tepat	Operator melakukan pengecekan terhadap hasil setting mesin per <i>shift</i> nya

Sumber: (Didiharyono., Marsal., Bakhtiar, 2018)

Tabel 11. Perencanaan Tindakan untuk Mode Kegagalan *Defect* Bodi Kasar

Rangking Prioritas	Unsur	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
1	Material	Hasil penggilingan <i>clay</i> kurang halus	1. Mengatur ulang durasi penggilingan tanah liat 2. Pemeriksaan dan pemeliharaan secara berkelanjutan pada mesin penggilingan
		Kualitas tanah awal yang dipakai kurang baik	Pengecekan material-material tanah yang baru datang
		<i>Glazour</i> kasar	Pengecekan kebersihan larutan/cairan glasir secara teliti
		Pencampuran kurang merata	Menambah durasi <i>mixer</i>
		Peleburan material belum sempurna	Operator melakukan pengecekan terhadap hasil setting mesin <i>mixer</i> per <i>shift</i> nya

Sumber: (Didiharyono., Marsal., Bakhtiar, 2018)

**Tahap Control**

Proses ini merupakan tahap paling akhir dalam upaya untuk meningkatkan kualitas produk menggunakan metode *six sigma*. Tahap ini bertujuan untuk melakukan pengendalian terhadap proses produksi agar berjalan

dengan baik dari awal hingga akhir (Sari & Sulaiman, 2017:76).

Tahapan kontrol dalam penelitian ini belum tentu ada dan sudah diterapkan pada perusahaan, maka adapun

saran yang diberikan, dengan harapan saran kedepannya dapat dipertimbangkan atau diterapkan bagi perusahaan,

(Rahayu dan Darvin, 2018:106). Berikut beberapa usulan yang diberikan pada tahap control.

Tabel 12. Rancangan *Quality Plan* Cacat Gupil

No	Saran	Keterangan
1.	Mengatur tekanan pada mesin <i>press</i> , memeriksa dan melakukan pemeliharaan terhadap mesin <i>press</i>	Mesin <i>press</i> merupakan salah satu komponen penting yang dapat mempengaruhi hasil pada ubin keramik. Tekanan <i>press</i> yang terlalu tinggi dapat menyebabkan laminasi pada tepi atau permukaan keramik.
2.	Laporan pemeriksaan dan perawatan pada input maupun output mesin <i>kiln</i>	Data dapat dilihat dari awal produk sebelum masuk mesin <i>kiln</i> dan sesudah keluar dari mesin <i>kiln</i> , jika sebelum masuk mesin <i>kiln</i> keramik terlihat bagus, namun ketika keluar dari mesin <i>kiln</i> keramik mengalami kecacatan, perlu adanya <i>maintanance</i> pada mesin <i>kiln</i> . Dengan adanya report form control ini, perkembangan kondisi input maupun output yang diberikan mesin <i>kiln</i> setiap hari dapat dievaluasi sehingga kondisi mesin <i>kiln</i> dapat selalu terpantau.
3.	Mengganti guide dan setting guide yang sudah aus	Memeriksa guide dan mengganti guide yang sudah aus secara rutin.
4.	Operator melakukan pengecekan terhadap hasil setting mesin per <i>shift</i> nya	Memeriksa settingan mesin setiap <i>shift</i> dimana dilakukan tiga kali perharinya, agar mesin tidak mengalami perubahan settingan awal mesin yang sudah di setting oleh operator sebelumnya.
5.	Menghilangkan Variasi	Mengeliminasi variabel-variabel khusus merupakan langkah penting. Khususnya variabel-variabel khusus yang berkaitan dengan faktor mesin, dan material berbahaya.

Sumber: (Rahayu dan Darvin, 2018)

Tabel 12. Rancangan *Quality Plan* Cacat Bodi Kasar

No	Saran	Keterangan
1.	Mengatur ulang durasi penggilingan tanah liat, memeriksa dan melakukan pemeliharaan terhadap mesin penggilingan tanah liat.	Menyetting ulang atau menambah durasi penggilingan yang bertujuan agar tanah liat yang dihasilkan lebih halus lagi. Operator melakukan pengecekan dan perawatan pada mesin penggilingan agar mesin dapat berjalan dengan lancar tanpa mengalami kerusakan mesin.
2.	Kualitas tanah awal yang dipakai kurang baik	Operator mengecek dan mendata setiap adanya material-material yang baru datang di gudang peletakkan material-material produksi keramik. Karena tidak semua material yang datang, kualitasnya sesuai yang diharapkan.
3.	Glazour kasar	Operator mengecek cairan glazur, setting <i>scraper</i> , dan penggantian karet secara rutin. Karena cairan glazur sangat penting pada proses produksi keramik agar keramik tersebut tahan air, tahan api dan mudah dibersihkan karena bahannya yang sangat padat dan tidak berpori.
4.	Pencampuran kurang merata	Operator memeriksa kembali durasi <i>mixer</i> , apabila pencampuran material masih kurang merata, maka operator menyetting kembali durasi <i>mixer</i> tersebut.
5.	Peleburan material belum sempurna	Operator memeriksa hasil setting mesin <i>mixer</i> yang sudah di set di awal sebelum berjalannya produksi keramik selanjutnya. Apakah peleburan material yang dihasilkan sudah sempurna. Karena peleburan material yang belum sempurna akan mengakibatkan bodi kasar pada permukaan keramik.

Sumber: (Rahayu dan Darvin, 2018)

### Simpulan

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka disimpulkan bahwa tahap implementasi pengendalian kualitas pada proses produksi keramik sebagai berikut:

1. Terdapat 4 jenis *defect* yang terjadi pada produksi keramik data 1, yaitu gupil, bodi cacat, *glaze detrification* dan retak *glaze*, sedangkan dari data 2 terdapat 5 jenis *defect*, yaitu bodi kasar, bertepatan, bercak, tergores dan warna menyimpang. Setiap sumber yang diambil memiliki *defect* dominan yang berbeda. Data 1 jenis cacat yang paling dominan

adalah gupil, sedangkan data 2 cacat yang paling dominan adalah bodi kasar.

2. Solusi yang dapat diaplikasikan pada permasalahan timbulnya beberapa jenis-jenis *defect* pada proses produksi keramik lantai adalah memberikan beberapa saran atau usulan-usulan perbaikan seperti yang dibahas pada tahap *Improve*.
3. Perhitungan pada penelitian ini menghasilkan nilai level *sigma* yang berbeda dari kedua sumber yang diambil. Data 1 dengan jenis *defect* gupil menghasilkan nilai DPMO sebesar 19300 dengan level

$\sigma$  3,57, sedangkan data 2 dengan jenis *defect* bodi kasar menghasilkan nilai DPMO sebesar 57700 dengan level  $\sigma$  3,07. Kedua data tersebut dapat dikatakan prosesnya masih belum cukup mumpuni, karena masih jauh dari nilai *six sigma*. Masih banyak yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas menuju sasaran utama target *six sigma*.

### Saran

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang diuraikan pada bagian sebelumnya, saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Mengevaluasi usulan perbaikan yang diberikan seperti proses perawatan mesin, pemeriksaan mesin press, dan pengecekan kualitas material, baik yang akan maupun yang sudah diterapkan pada proses produksi keramik.
2. Penelitian selanjutnya agar dianalisis lebih mendalam mengenai *defect* dominan yang terjadi pada proses produksi keramik beserta faktor penyebabnya. Dilakukan pula evaluasi hasil dari penerapan metode *six sigma* baik sebelum maupun sesudahnya sehingga dapat diketahui pengaruhnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Budi, Didik Setiyo. 2015. *Penerapan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Cacat Dan Mendukung Ketercapaian Key Performance Indicator (KPI) Di PT. X*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Bustmoy, Andrian., Rochmoeljati., Iriani. 2020. "Analisis Kualitas Produk Keramik untuk Meningkatkan Kualitas dengan Metode Six Sigma dan Kaizen di PT. XYZ". *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, Volume 01, Nomor 02.
- Didiharyono, Marsal & Bakhtiar. 2018. "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia", Kota Palopo. *Jurnal Sainsmat*, Volume VII, Nomor 02, 2018, 163-176.
- Gasperz, V. (2005), *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Heriyanto & Pahmi, Muhammad Ali. 2020. "Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma DMAIC di Perusahaan Keramik". *Jurnal Terapan Teknik Industri* Volume 1, Nomor 01, 2020, 45-47
- Irawan, Deny dan Japarianto, Edwin. 2013. "Analisa Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Loyalitas Melalui Kepuasan Sebagai Variabel Intervening Pada Pelanggan Restoran POR KEE Surabaya". *Jurnal Manajemen Pemasaran* Volume 01, Nomor 02.
- Kiki, Erina. 2019. "Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Yang Dihasilkan Pada CV Bina Teknik Pematangsiantar". *Jurnal Manajemen dan Keuangan*. Vol 07, Nomor 01
- Liquiddanu, Eko., Retno Wulan Damayanti., Febiyanto S. 2005. *Perbaikan Kualitas pada Proses Kiln Tegel Keramik Kode GE dengan Metode Six Sigma DMAIC di Plant 3 PT. IKAD*. (Tidak diterbitkan), Surakarta.
- Rachman, Ayunisa., Hari Ardianto., Gita Permata Liansari. 2016. "Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis dan Failure Tree Analysis di Institusi Keramik". *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Volume 04, Nomor 02.
- Rahayu, P.C, & Darwin, V. 2018. "Quality Improvement On Ceramics Tiles Production Process With Six Sigma Method (DMAIC) at PT Arwana Citramulia". *Jurnal Industrial Manufacturing* Volume 03, Nomor 02, 2018, 101-110.
- Sari, Ruri Aditya dan Sulaiman, Fahmi. 2017. "Analisis Peningkatan Kualitas Produk Keramik Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di CV. Gunung Mas Medan". *Jurnal Teknovasi* Volume 04, Nomor 01, 2017,70-78.
- Suryadi, A., F Ardiansyah P., Y Ngatilah. "Quality Analysis of Ceramic Tent Product With Six Sigma Method in PT. Mas Keramik KIA". *Journal of Physics*
- Wahyuningtyas, Ayudya Tri., Mustafid., Alan Prahutama. 2016. "Implementasi Metode Six Sigma Menggunakan Grafik Pengendali Ewma Sebagai Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Kain Grei". *Jurnal Gaussian*, Volume 5, Nomor 01.