



Analisis Pengendalian Kualitas Produk Paving Block Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Di PT. Duta Beton Mandiri, Pasuruan

Mochammad Fathan Yuda Haryono

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Sumiati

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Abstract. *PT. Duta Beton Mandiri is a company that is part of DUTA BANGSA GROUP domiciled in the Pasuruan regency. PT. Duta Beton Mandiri is a manufacturing company that has been established since 2008 and engaged in the production of building materials or concrete industry which has products such as paving blocks, bricks, ready mix, and precast concrete. PT. Duta Beton Mandiri is still often faced with several defects in their production, especially in paving block products as one of their main products such as easily crushed paving, cracked paving, asymmetrical paving, non-dry/wet paving and also damaged paving which affects quality. The purpose of this study was to determine the presentation of the most dominant defects, the factors causing the defects, and the effects they caused, as well as to propose the appropriate improvements to improve the quality of paving block products. The methods used are Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). SQC tools are check sheets, stratification, histograms, pareto diagrams, scatter diagrams, control charts, and cause and effect diagrams. Meanwhile, FMEA is used as a proposal to improve the results of the cause-and-effect diagram. Based on the results of research on SQC, the most dominant defects were Easily crushed paving (38,34%), after that Cracked paving (28,86%), Damaged paving (13,83%), Asymmetrical paving (10,92) and Non-dry/wet paving (8,05%). Based on the results of analysis and calculations on FMEA, it is known that the problem causing disability with the highest RPN value of 384 is the machine factor with the cause of the paving block mold pallet in a dirty or worn position. Recommendations for improvements that can be made are by always checking the condition of the mold pallet before the production process starts on a regular basis.*

Keywords: *Product Quality, Statistical Quality Control, Failure Mode Effect Analysis*

Abstrak. PT. Duta Beton Mandiri adalah perusahaan yang tergabung dalam DUTA BANGSA GROUP yang beralamatkan di Kabupaten Pasuruan, PT. Duta Beton Mandiri merupakan perusahaan manufaktur yang berdiri sejak tahun 2008 dan bergerak dalam bidang industri bahan bangunan atau perbetonan yang memiliki produk seperti paving block, batako, batu bata ringan, adonan cor beton (*ready mix*), dan beton *precast*. PT. Duta Beton Mandiri masih sering dihadapkan dengan beberapa *defect* terutama pada produk paving block sebagai salah satu produk utama mereka seperti paving mudah hancur, paving retak, paving tidak simetris, paving tidak kering dan juga paving gupil

yang berpengaruh pada kualitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui presentase kecacatan yang paling dominan, faktor penyebab kecacatan, dan efek yang timbulkan, serta memberi usulan perbaikan yang tepat guna perbaikan kualitas pada produk paving *block*. Metode yang digunakan adalah *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Alat bantu SQC yaitu *check sheet*, *stratifikasi*, *histogram*, *diagram pareto*, *scatter diagram*, *control chart*, dan *cause and effect diagram*. Sedangkan FMEA digunakan sebagai usulan perbaikan hasil dari *cause and effect diagram*. Berdasarkan hasil penelitian pada SQC didapatkan *defect* yang paling dominan yaitu Paving mudah hancur (38,34%), setelah itu Paving retak (28,86%), Paving gupil (13,83%), Paving tidak simetris (10,92%), dan Paving tidak kering (8,05%). Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada FMEA diketahui masalah penyebab kecacatan dengan nilai RPN tertinggi 384 yaitu faktor mesin dengan penyebabnya pallet cetakan paving *block* dalam posisi kotor atau sudah aus. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan selalu melakukan pengecekan keadaan pallet cetakan sebelum proses produksi dimulai secara rutin.

Kata kunci: Kualitas Produk, Statistical Quality Control, Failure Mode Effect Analysis

LATAR BELAKANG

Semakin berkembangnya era industri akan membuat suatu perusahaan lebih memantau lagi dalam memproduksi sebuah produk untuk memastikan kembali mengenai kinerja maupun produksinya seperti halnya menjaga kualitas produk, menjaga kualitas suatu produk penting dilakukan untuk memenuhi standard produk dengan kualitas yang maksimal dan minimal dalam waktu dan biaya pembuatannya. Definisi kualitas sendiri ditentukan oleh pelanggan, pelanggan menginginkan sebuah produk atau jasa menyesuaikan dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang merepresentasikan nilai dari produk tersebut. Kualitas merupakan tingkat atau ukuran akan sesuainya suatu produk dengan pemakainya, dalam arti sempit kualitas dapat diartikan sebagai tingkat kesesuaian produk dengan standard yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan konsumen. Pengendalian kualitas merupakan aktivitas keteknikan dan manajemen, dengan cara membandingkan object dengan spesifikasi atau persyaratan, lalu dilakukan pengambilan tindakan yang sesuai apabila ada perbedaan antara kualitas produk yang sebenarnya dengan kualitas yang seharusnya (sesuai dengan standard), dan perusahaan dapat berhasil apabila pengendalian kualitasnya baik. Kecacatan suatu produk dikaitkan dengan karakteristik kualitas yang tidak memenuhi standard tertentu (Wiley, 2016) sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas, dimana merupakan kegiatan penting dalam manajemen untuk memperbaiki atau mempertahankan kualitas suatu produk dan meminimalkan jumlah produk yang cacat.

Menurut Siwi (2016) untuk mempertahankan kualitas produk salah satu caranya adalah dengan mengurangi atau menekan angka defect yang terjadi pada produk dan memperbaikinya secara berkesinambungan.

PT. Duta Beton Mandiri adalah perusahaan yang tergabung dalam DUTA BANGSA GROUP yang beralamatkan di Dusun Sawur, Desa Pucangsari, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan, PT. Duta Beton Mandiri merupakan perusahaan manufaktur yang berdiri sejak tahun 2008 dan bergerak dalam bidang industri bahan bangunan atau perbetonan yang memiliki produk seperti paving block, batako, batu bata ringan, adonan cor beton (ready mix), dan beton precast. Produk ini pada umumnya digunakan untuk bahan baku konstruksi sebuah bangunan seperti rumah, gedung, permukaan jalan, pembatas jalan, dan masih banyak lagi. Perusahaan tersebut dalam proses produksinya menggunakan mesin seperti mesin ready mix batching plant, stone crusher, mesin paving block hidrolis, dan beberapa alat berat seperti forklift, loader, dan excavator. Pada proses produksi PT. Duta Beton Mandiri selalu berusaha memberikan produk yang terbaik untuk pelanggan dan mitra usaha baik dalam segi harga maupun kualitas, Namun permintaan pasar dan persaingan semakin lama semakin meningkat, menuntut perusahaan harus memiliki keunggulan yang kompetitif, dengan menghasilkan produk yang berkualitas baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas

Kualitas merupakan topik yang hangat dibicarakan dalam dunia bisnis dan akademik. Kualitas menjadi faktor utama sebagai penentu kinerja suatu perusahaan. Definisi kualitas menurut ISO 8402 adalah sebagai kumpulan dari karakteristik produk untuk memuaskan suatu kebutuhan yang ditetapkan dengan menunjang kemampuannya. Kualitas dapat pula diartikan dengan suatu kepuasan pelanggan dalam pemenuhan kebutuhannya.

Menurut Gaspersz (2005) kata kualitas mempunyai berbagai arti yang bervariasi dari yang konvensional hingga strategis. Arti konvensional dari kualitas memvisualisasikan karakteristik langsung dari sebuah produk, seperti performansi, keandalan, mudah dalam penggunaan, estetika, dan sebagainya. Dan definisi strategis mengatakan bahwa kualitas adalah sesuatu yang dapat memenuhi keinginan serta

kebutuhan pelanggan. Sehingga dapat dikatakan bahwa kualitas selalu terfokus pada pelanggan, karena kualitas mengacu pada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan.

Pengertian Kualitas

Kualitas suatu produk adalah keadaan fisik, fungsi, serta sifat suatu produk bersangkutan yang bisa memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen sesuai dengan nilai uang yang telah dikeluarkan sehingga dapat memuaskan setiap individu. Produk yang baik bisa dijadikan tolak ukur pada suatu penilaian kualitas sebuah produk. Produk gagal atau cacat ialah produk yang belum memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, namun dapat dilakukan perbaikan dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali sehingga dapat disempurnakan lagi menjadi produk jadi yang baik (sesuai standard yang telah ditetapkan). Dan dapat disimpulkan bahwa kualitas berarti tolak ukur seberapa mampu suatu barang memenuhi kebutuhan konsumen sesuai standard yang telah ditetapkan.

Standar tersebut mungkin berkaitan dengan bahan, kinerja, waktu, keandalan, atau karakteristik yang bias dikuantitaskan. (Andri, 2018)

Adapun pengertian kualitas menurut beberapa ahli mengemukakan pendapatnya yang berbeda-beda yaitu diantaranya:

- 1) Menurut W. Edwards Deming, dalam Hangsthi 2021 menyatakan bahwa kualitas bersifat linier terhadap kebutuhan pasar.
- 2) Menurut Suyadi Prawirosentono, dalam Hangsthi 2021 menyatakan bahwa kualitas merupakan suatu bentuk fisik, sifat, dan fungsi produk mampu memuaskan kebutuhan keinginan konsumen dan nilai yang dikeluarkan.
- 3) American Society for Quality yang dikutip oleh Heizer dan Render, dalam Vaundra 2021: "Quality is the totality of features and characteristic of a product or service that bears on its ability to satisfy stated or implied need". Artinya:
"Kualitas Kualitas adalah totalitas fitur dan karakteristik produk atau jasa yang bergantung pada kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau tersirat".

Tiga alasan memproduksi produk berkualitas yaitu konsumen yang membeli produk berdasarkan mutu, bersifat kontradiktif dengan cara pikir bisnis tradisional dan menjual barang tidak bermutu. Konsumen yang membeli produk berdasarkan mutu,

umumnya mempunyai loyalitas produk yang besar dibandingkan dengan konsumen yang membeli berdasarkan orientasi harga. Bahwa memproduksi barang bermutu tidak secara otomatis lebih mahal dengan memproduksi produk bermutu rendah. Dan kemungkinan akan banyak menerima keluhan dan pengembalian barang dari konsumen jika produknya tidak bermutu. Atau biaya untuk memperbaikinya (after sales services) menjadi sangat besar, selain memperoleh citra tidak baik. (Ibrahim, 2021)

Peranan Kualitas

Peran kualitas sangatlah penting bagi sebuah perusahaan. Dikarenakan apabila produk itu diproduksi harus mendapat jaminan untuk mendapatkan kualitas yang terbaik supaya perusahaan tidak berkurang konsumennya. Namun, jika perusahaan tersebut tidak memperhatikan mutu produk yang dihasilkannya, maka daya tarik produk dari pasar ke konsumen akan semakin sedikit. (Andespa, 2020)

Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian mutu atau kualitas adalah sebuah sistem yang memverifikasi dan memelihara atau mempertahankan tingkatan ataupun derajat mutu/kualitas produk serta proses yang dipersyaratkan melalui perencanaan dengan tepat, pemakaian peralatan yang benar, pemeriksaan secara kontinyu dan tindakan perbaikan bila dibutuhkan. Oleh sebab itu, pengendalian kualitas lebih dari sekedar kegiatan inspeksi atau penentuan kualitas produk apakah diterima (accept) atau ditolak (reject). (Manik, 2020)

Pengendalian kualitas dimulai dengan proses menginput bahan baku atau informasi oleh pemasar dan pembeli, sampai bahan baku itu diproses di pabrik (tahap konversi) dan kemudian dikirim ke konsumen (Kuswardani dkk, 2020). Pengendalian kualitas memerlukan pengertian dan perlu dilaksanakan oleh perancang, bagian inspeksi, bagian produksi sampai pendistribusian produk ke konsumen. (Hutabarat, 2017)

Statistical Quality Control (SQC)

SQC (Statistical Quality Control) berkaitan dengan bagaimana memantau, mengontrol, dan meningkatkan kualitas suatu produk dalam proses manufaktur melalui metode statistik. Menurut Smith, SQC dalam perbaikan meliputi peta kendali statistik, sampling penerimaan, dan diagram pareto. (Addis, 2019)

1. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Merupakan alat yang menampilkan bentuk grafik dalam hubungan variabel-variabel yang memiliki hubungan (lemah atau kuat) dan disebut juga diagram sebar. Pada dasarnya merupakan alat interpretasi untuk uji hubungan variabel-variabel tertentu. Di dalam diagram ini dapat ditunjukkan faktor-faktor pengaruhnya. (Hangsthi, 2021)

Penggunaan diagram *scatter* dapat menganalisis data yang sudah ada atau telah diproses sebelumnya sebagai analisis tindak lanjut untuk menentukan apakah penyebab yang ada memberikan dampak kepada karakteristik kualitas. *Scatter* diagram atau diagram sebar adalah suatu metode yang dipergunakan untuk menentukan bagaimana hubungan antar dua variabel. Perlu diketahui, *scatter* diagram sangat bermanfaat ketika memodelkan regresi. (Andri, 2018) *Scatter Diagram* digunakan untuk menentukan korelasi (hubungan) antara karakteristik kinerja dan faktor penyebab yang berkesinambungan. Secara umum, ketika berbicara mengenai hubungan antara dua tipe data, sebenarnya berbicara mengenai:

- a. Sebab dan akibatnya.
- b. Hubungan antara satu penyebab terhadap penyebab lainnya.
- c. Hubungan diantara satu penyebab terhadap dua penyebab lainnya.

Dengan merepresentasikan dalam diagram sebar, selanjutnya dilakukan analisa yang lebih mendalam, untuk mengetahui faktor y dan x berkorelasi, dalam keadaan ini dinyatakan menjadi nilai r (rho), merupakan skala yang memperlihatkan seberapa dekat hubungan kedua faktor. Pada kedua faktor tersebut, dikatakan sangat erat hubungannya jika nilai rho mendekati nilai angka +1. Selain itu, juga menyimpulkan bahwa ada tren ke arah korelasi (negatif maupun positif).

Rumus untuk koefisien korelasi (r) antara dua variabel adalah :

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Range nilai koefisien terhadap korelasi (r) dapat diperhatikan pada tabel.

Tabel .1 Rentang Nilai Koefisien Korelasi r

Koefisien	Deskripsi
0,7 atau lebih tinggi	Hubungannya terlalu kuat
0,5 – 0,69	Hubungannya kuat
0,3 – 0,49	Hubungannya sedang
0,10 – 0,29	Hubungannya lemah
0,00 – 0,09	Tidak ada hubungan atau diabaikan

(Sumber: Arif, 2016)

Alat-Alat Statistical Quality Control

Menurut Akbar (2018) manfaat menggunakan lembar periksa (check sheet) dalam pengendalian kualitas adalah:

- Mempermudah saat proses mengumpulkan data, terutama untuk mengetahui seberapa sering hal itu terjadi. Karena kemudahan ini mempengaruhi efisiensi saat pengumpulan data.
- Mempermudah mengurutkan data kedalam berbagai kategori, misalnya penyebabnya, masalahnya, dan lainnya.
- Mempermudah penyusunan data otomatis untuk mempermudah penggunaan.
- Mempermudah dalam pemisahan antara fakta dengan opini.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melakukan pengisian lembar periksa (Check Sheet) yang baik:

- a. Pertama, melakukan pengumpulan data kecacatan dalam perusahaan.
 - b. Selanjutnya, penggambaran secara umum kecacatan dalam perusahaan.
 - c. Pedoman didalam perencanaan check sheet untuk lebih bagus diperusahaan.
- (Hangsthi, 2021)

Risk Priority Number (RPN)

Risk Priority Number (RPN) adalah suatu sistem matematis yang menjelaskan sekumpulan dari efek dengan tingkat keparahan (severity) yang serius, sehingga dapat menciptakan suatu kegagalan yang berkaitan dengan efek-efek tersebut (occurance), dan mempunyai kemampuan untuk mendeteksi kegagalan- kegagalan (detection) tersebut sebelum sampai ke konsumen. Yang memiliki tujuan untuk mengetahui peringkat resiko kegagalan, semakin tinggi RPN semakin besar kegagalan yang harus diperbaiki (Chen, 2018).

Hubungan Antara Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) dengan Statistical Quality Control (SQC)

Hubungan antara Failure Modes and Effect Analysis dengan Statistical Quality Control yaitu pada Failure Modes and Effect Analysis mengidentifikasi sumber-sumber penyebab kritis defect dari suatu masalah kualitas dengan melakukan penilaian risiko sehingga dapat diketahui prioritas risiko mode kegagalan. Melalui penilaian risiko tersebut dapat diketahui seberapa tingkat keparahan efek suatu mode kegagalan (severity), frekuensi terjadinya kegagalan (occurrence), dan kemampuan kontrol yang digunakan untuk mendeteksi mode kegagalan selanjutnya (detection). Dari prioritas resiko yang diketahui lalu dikembangkan dan dirumuskan tindakan yang dapat diterapkan untuk mengurangi risiko sehingga dapat diketahui manakah tindakan rekomendasi yang berguna membantu mencegah terjadinya defect. (Dewi, 2019)

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian untuk penyusunan tugas akhir (skripsi) ini dilakukan di PT. Duta Beton Mandiri yang berlokasi di Dusun Sawur, Desa Pucangsari, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur 67162. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai data yang diperlukan sudah terpenuhi.

Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian tersebut perlu dilakukan suatu identifikasi terhadap variabel-variabel penelitian. Identifikasi variabel penelitian ini dilakukan untuk menentukan variable-variabel yang akan diukur berdasarkan data dari perusahaan. Maka dapat di identifikasikan variabel-variabel yang berhubungan dengan sebagai berikut:

Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karna adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini yang merupakan variabel terikat adalah pengendalian kualitas dengan *Statistical Quality Control (SQC)* dan usulan perbaikan dengan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* pada produk *Paving Block*.

Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang menjadi sebab timbulnya perubahan pada variabel terikat atau sebagai faktor pokok permasalahan yang diteliti. Adapun yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Produksi

Data jumlah produksi dari produk paving *block* yang digunakan mulai bulan Januari 2022 sampai Desember 2022.

2. Jumlah Kecacatan (*Defect*) Produk

Data jumlah kecacatan/*defect* dari produk paving *block* yang digunakan mulai bulan Januari 2022 sampai Desember 2022.

3. Jumlah Jenis Kecacatan Produk

Jumlah jenis kecacatan produk adalah data jenis-jenis kecacatan produk meliputi:

a) Paving Mudah Hancur

Definisi : Paving yang diproduksi mudah hancur karena dalam proses produksi dari rasio perbandingan bahan baku tidak setara sehingga bahan baku yang dihasilkan tidak sesuai jadi paving yang mau dicetak mudah hancur.

b) Paving Tidak Simetris

Definisi : Paving yang diproduksi memiliki ukuran yang tidak simetris atau tidak rata karena dalam proses pencetakan adonan terlalu encer dan pegawai tidak bisa merapikan adonan bahan baku ke tempat cetakan yang disediakan.

c) Paving Retak

Definisi : Paving yang sudah diproduksi lalu dikeringkan apabila kering secara tidak merata dan adonan nya kurang pas maka paving yang dihasilkan akan retak.

d) Paving Tidak Kering

Definisi : Paving yang sudah diproduksi basah dan rapuh karena takaran bahan pengeras yang diberikan kurang dari ketentuan, dan juga terdapat masalah disaat tahap pengeringan dilakukan.

e) Paving Gupil

Definisi : Paving gupil rusak dan tidak berbentuk utuh terjadi karena kelalaian yang diakibatkan oleh karyawan, diakibatkan pada proses penyimpanan dan pengeringan tidak berhati-hati saat bongkar muat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Untuk mengetahui kualitas dari produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan, perlu diteliti proses produksinya agar produk tersebut dapat bersaing di pasaran. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kualitas terhadap produk cacat yang dihasilkan selama proses produksi, dalam penelitian ini digunakan data jumlah produksi dan data *defect* pada produk paving *block* bentuk bata periode Januari 2022 sampai dengan Desember 2022 di PT. Duta Beton Mandiri.

Data Produksi

Pengumpulan data dilakukan mulai bulan Januari 2022 sampai data yang diperlukan terpenuhi. Jumlah produksi paving *block* pada bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Desember 2022 dapat ditunjukkan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel .2 Data Produksi Paving *Block* Bentuk Bata K250

No	Bulan	Jumlah Produksi (Pcs)	Jumlah Produksi Cacat (Pcs)
1	Januari	39709	3261
2	Februari	42534	3161
3	Maret	42906	3264
4	April	39117	3113
5	Mei	35132	2670
6	Juni	37733	2987
7	Juli	48035	3637
8	Agustus	55861	4407
9	September	48295	3551
10	Oktober	50304	3810
11	November	45618	3556
12	Desember	39554	3359
Total		524798	40776

(Sumber: PT. Duta Beton Mandiri, 2022)

Data Defect

Merupakan jumlah produk yang tidak memenuhi standar mutu perusahaan. Adapun data *defect* yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu selama periode bulan Januari 2022 sampai dengan Desember 2022. Berikut Tabel 4.2 mengenai data *defect* pada produk paving *block*.

Tabel .3 Data *Defect* Paving *Block* Bentuk Bata K250

No	Bulan	Jumlah Paving <i>Block</i> Defect (Pcs)				
		Paving Mudah Hancur	Paving Tidak Simetris	Paving Retak	Paving Tidak Kering	Paving Gupil
1	Januari	1243	348	942	269	459
2	Februari	1232	330	933	230	436
3	Maret	1242	342	993	243	444
4	April	1232	332	894	229	426
5	Mei	1096	270	751	189	364
6	Juni	1209	296	880	200	402
7	Juli	1398	412	1009	310	508
8	Agustus	1634	548	1242	383	600
9	September	1342	423	1008	289	489
10	Oktober	1441	419	1052	374	524
11	November	1268	369	1133	296	490
12	Desember	1295	363	932	272	497
Total		15632	4452	11769	3284	5639

(Sumber: PT. Duta Beton Mandiri, 2022)



Gambar .1 Lembaran *List Defect* pada Produksi Paving *Block*

1. Paving Mudah Hancur

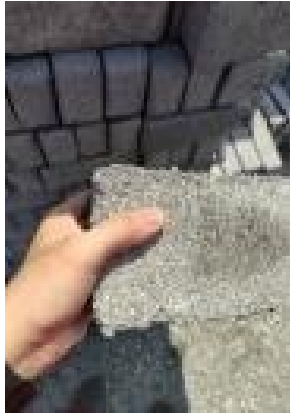
Paving yang diproduksi mudah hancur karena dalam proses produksi dari rasio perbandingan bahan baku tidak setara sehingga bahan baku yang dihasilkan tidak sesuai jadi paving yang mau dicetak mudah hancur.



Gambar .2 *Defect* Paving Mudah Hancur

2. Paving Tidak Simetris

Paving yang diproduksi memiliki ukuran yang tidak simetris atau tidak rata karena dalam proses pencetakan adonan terlalu encer dan pegawai tidak bisa merapikan adonan bahan baku ke tempat cetakan yang disediakan.



Gambar .3 *Defect* Paving Tidak Simetris

3. Paving Retak

Paving yang sudah diproduksi lalu dikeringkan apabila kering secara tidak merata dan adonan nya kurang pas maka paving yang dihasilkan akan retak.



Gambar .4 *Defect* Paving Retak

4. Paving Tidak Kering

Paving yang sudah diproduksi basah dan rapuh karena takaran bahan pengeras yang diberikan kurang dari ketentuan, dan juga terdapat masalah disaat tahap pengeringan dilakukan.



Gambar .5 Defect Paving Tidak Kering

5. Paving Gupil

Paving gupil rusak dan tidak berbentuk utuh terjadi karena kelalaian yang diakibatkan oleh karyawan, diakibatkan pada proses penyimpanan dan pengeringan tidak berhati-hati saat bongkar muat.



Gambar .6 Defect Paving Gupil

Analisis dan Pembahasan

Analisis dan Pembahasan Statistical Quality Control

Berdasarkan hasil perhitungan, maka dapat diketahui pada checksheet jumlah produksi dan jumlah kecacatan produk paving block bentuk bata K250 setiap bulan selama periode Januari 2022 sampai dengan Desember 2022. Dari histogram setelah jumlah data dari checksheet yang dikelompokkan menjadi interval terlihat jelas bahwa urutan interval jenis masing-masing defect yang paling banyak terjadi antara lain defect Paving mudah hancur diketahui sebanyak 15632 pcs, kemudian Paving retak dengan

jumlah defect sebanyak 11769 pcs, kemudian Paving gupil dengan jumlah defect sebanyak 5639 pcs, kemudian Paving tidak simetris dengan jumlah defect sebanyak 4452 pcs dan yang terakhir Paving tidak kering dengan jumlah defect sebanyak 3284 pcs.

Setelah diketahui urutan jenis kecacatan yang tertinggi hingga terendah, selanjutnya dibuatlah diagram pareto untuk mengetahui permasalahan yang dominan atau yang perlu diprioritaskan. Berdasarkan hasil diagram pareto dapat diketahui bahwa penyebab terbesar dari defect produk paving block bentuk bata K250 yang perlu diprioritaskan adalah yang pertama paving mudah hancur, diikuti dengan paving retak, paving gupil, paving tidak simetris dan paving tidak kering.

Pada scatter diagram, kelima gambar pola data terlihat bahwa pola korelasi Positif (memiliki hubungan Positif) dimana peningkatan variabel X diikuti peningkatan variabel Y yang menunjukkan keeratan hubungan yang positif. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah defect dengan jumlah produksi saling mempengaruhi, yang artinya peningkatan yang terjadi pada jumlah produksi juga diikuti peningkatan pada jumlah kecacatan ataupun sebaliknya. Pada control chart kelima defect terlihat bahwa jumlah kecacatan masih berada dalam batas kontrol semua, yang artinya dengan jumlah kecacatan yang terjadi masih dapat dikendalikan.

Pada cause and effect diagram dapat dianalisa beberapa faktor penyebab yang dapat menimbulkan defect Paving mudah hancur antara lain kandungan abu batu yang jelek, pasir yang digunakan terlalu kasar, ratio pencampuran bahan baku tidak setara, maintenance atau pembersihan mesin yang kurang teratur, tekanan hidrolik mesin paving block pada saat pencetakan kurang, dan pallet cetakan paving block dalam posisi kotor atau sudah aus. Selanjutnya defect Paving retak, untuk faktor penyebab yang dapat menimbulkan antara lain hasil mixing adonan atau bahan baku terlalu kering, pegawai terlalu kasar saat melakukan proses penumpukan dan pengeringan paving block, metode pengadukan kurang dari waktu yang ditentukan, area penyimpanan paving kurang luas, dan mesin molen terkadang mengalami trouble. Selanjutnya Terdapat defect Paving gupil, untuk faktor penyebab yang dapat menimbulkan antara lain kelalaian pegawai tidak berhati-hati dalam proses bongkar muat dengan alat berat, area penyimpanan dengan permukaan tanah yang tidak rata, dan cara penyusunan pallet paving block yang salah. Selanjutnya defect Paving tidak simetris, untuk faktor

penyebab yang dapat menimbulkan antara lain dalam pencampuran bahan baku terlalu banyak air, operator kurang memonitor proses produksi paving block dari awal sampai akhir, operator kurang teliti saat memasukkan adonan kedalam cetakan, dan matras cetak paving sudah dalam keadaan aus. Dan yang terakhir defect Paving tidak kering, untuk faktor penyebab yang dapat menimbulkan antara lain takaran bahan pengeras yang diberikan kurang dari ketentuan dan area pengeringan paving kurang layak saat menghadapi cuaca buruk.

Berdasarkan pengamatan dan wawancara di perusahaan, faktor-faktor penyebab kecacatan paving block tersebut disebabkan oleh kurang maksimal dari segi manusia, mesin, material, metode dan lingkungan selama proses produksi berlangsung dilantai produksi. Oleh karena itu perlu ditingkatkannya pengawasan terhadap pekerja, mesin yang digunakan, metode, dan material atau bahan baku selama proses produksi untuk meminimasi kecacatan produk paving block.

Analisis dan Pembahasan Failure Mode Effect and Analysis

Berdasarkan hasil FMEA diperoleh nilai RPN tertinggi yaitu 384 pada jenis defect Paving mudah hancur dengan penyebab kegagalan karena pallet cetakan paving block dalam posisi kotor atau sudah aus. Paving mudah hancur terjadi apabila salah satunya terdapat gangguan pada saat proses produksi seperti pallet cetakan paving block dalam posisi kotor atau sudah aus, dikarenakan bentuk cetakan yang tidak rata atau terdapat sisa sisa semen kering sehingga menyebabkan permukaan paving menjadi keropos, rapuh dan geripis yang menyebabkan penurunan kualitas sehingga paving block mudah hancur. Nilai tersebut merupakan mode kegagalan yang paling kritis dan harus dijadikan prioritas untuk dilakukan tindakan korektif sesegera mungkin. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan yang pertama yaitu dengan selalu melakukan pengecekan keadaan pallet cetakan sebelum proses produksi dimulai secara rutin, kemudian melakukan pembersihan pallet cetakan di sela-sela dan setiap selesai produksi, dan yang terakhir mengganti pallet secara rutin setiap periode waktu yang sudah ditentukan.

Selain itu juga terdapat nilai perhitungan RPN tertinggi pada jenis defect Paving retak sebesar 240 untuk penyebab kegagalan pegawai terlalu kasar saat melakukan proses penumpukan dan pengeringan paving block, dengan perlakuan yang kasar saat penumpukan stok dan pengeringan cetakan dapat menimbulkan kecacatan pasca

produksi yang menyebabkan terdapat garis retak terbuka di beberapa bagian sehingga berpotensi paving block pecah dan mudah terbelah. Nilai tersebut merupakan mode kegagalan yang kritis sehingga perlu dilakukan perbaikan. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan yaitu yang pertama dengan melakukan pemantauan terhadap performance pegawai dan rutin mengadakan pelatihan sehingga lebih terampil, lalu mengawasi lebih ketat pada bagian penumpukan dan pengeringan cetakan agar tidak terjadi kecerobohan oleh pekerja secara berulang kali dan juga segera melakukan pengeringan cetakan yang sudah jadi untuk menghindari penumpukan yang menyebabkan pengeringan dilakukan secara terburu-buru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT. Duta Beton Mandiri maka dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data produk paving *block* bentuk bata K250 pada Bulan Januari – Desember 2022, didapatkan *defect* yang paling dominan yaitu Paving mudah hancur sebanyak 15632 pcs atau 2,98% dari total seluruh produksi, diikuti dengan Paving retak sebanyak 11769 pcs atau 2,24% dari total seluruh produksi, Paving gupil sebanyak 5639 pcs atau 1,07 % dari total seluruh produksi, Paving tidak simetris sebanyak 4452 pcs atau 0,85% dari total seluruh produksi, dan Paving tidak kering sebanyak 3285 pcs atau 0,63% dari total seluruh produksi. Berdasarkan data yang diperoleh Bulan Januari – Desember 2022 diperoleh jumlah total produksi 524798 pcs dan jumlah total *defect* 40776 pcs atau 7,77% dari total produksi yang terjadi.
2. Berdasarkan hasil FMEA diperoleh nilai RPN tertinggi yaitu 384 pada jenis *defect* Paving mudah hancur dengan penyebab kegagalan karena pallet cetakan paving *block* dalam posisi kotor atau sudah aus. Paving mudah hancur terjadi apabila salah satunya terdapat gangguan pada saat proses produksi seperti pallet cetakan paving *block* dalam posisi kotor atau sudah aus, dikarenakan bentuk cetakan yang tidak rata atau terdapat sisa sisa semen kering sehingga menyebabkan permukaan paving menjadi keropos, rapuh dan geripis yang menyebabkan penurunan kualitas sehingga paving *block* mudah hancur. Nilai tersebut merupakan mode kegagalan yang paling

kritis dan harus dijadikan prioritas untuk dilakukan tindakan korektif sesegera mungkin. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan yang pertama yaitu dengan selalu melakukan pengecekan keadaan pallet cetakan sebelum proses produksi dimulai secara rutin, kemudian melakukan pembersihan pallet cetakan di sela-sela dan setiap selesai produksi, dan yang terakhir mengganti pallet secara rutin setiap periode waktu yang sudah ditentukan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut maka saran untuk perusahaan dan peneliti selanjutnya antara lain:

1. Dengan tugas akhir ini, perusahaan sebaiknya dapat mengawasi dan meninjau Kembali manusia, mesin, material, dan metode selama proses produksi berlangsung guna meningkatkan kualitas produk.
2. Diharapkan perusahaan bersedia mempertimbangkan hasil usulan dengan metode *statistical quality control* (SQC) dan perbaikan dengan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA) untuk diterapkan serta perusahaan dapat meninjau ulang kinerja karyawan dan mesin serta kualitas dari bahan baku serta metode yang digunakan dalam proses produksi untuk meningkatkan kualitas produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Addis, Sisay. 2019. "Study On The Application Of Statistical Quality Control Techniques In Shoe Manufacturing For Quality Improvements". *European Journal of Engineering and Technology*. Vol. 7 No. 6.
- Akbar, D. C. 2018. *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Gula Kelapa Organik Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) Pada PT. Pathbe Agronik Indonesia, Cilacap, Jawa Tengah*. Skripsi. Jurusan Manajemen. Fakultas Ekonomi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Alijoyo, Antonius; Wijaya, Bobby dan Jacob, Intan. (2015). *Failure Mode Effect Analysis*. Bandung : LSP MKS.
- Arif, M. 2016. *Bahan Ajar Teknik Industri Edisi 1*. Deepublish. Yogyakarta.
- Andespa, I. 2020. *Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Six Sigma Pada PT. Pratama Abadi Industri (JX) Sukabumi*. E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana. Vol. 19, No. 2. pp 129- 160.
- Andri, Novi. 2018. "Pengendalian Kualitas Produk Baja Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pt Xyz". Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Chen, Luyuan dan Yong Deng. 2018. "A new failure mode and effects analysis model using Dempster–Shafer evidence theory and grey relational projection method". Elsevier. Vol. 76 No. 20.
- Dewi, Nur A. K., dan Singgih, Moses L. (2019). "Perbaikan Kualitas Proses Thermoforming Round Drinking Cups Menggunakan FMEA". *JURNAL TEKNIK ITS* Vol. 8, No. 1, (2019).
- Gaol, Rahmat Sakti Lumban. 2021. "Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Guna Mengurangi Produk Cacat Pada Pt.Toba Pulp Lestari". Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Gaspersz, V. P. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hairiyah, Nina; Raden Rizki Amalia dan Eva Luliyanti. 2019. "Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery". *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. Vol. 8 No. 1.
- Hangesthi, Vaundra Cunning. 2021. "Analisis Kecacatan Produk Tungku Kompor Dengan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Elang Jagad". Skripsi. Jawa Timur: UPN "Veteran".
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *OPERATIONS MANAGEMENT Sustainability and Supply Chain Management*. New Jersey : Pearson.
- Hermawan, Ananda dan Mahbuhah, N. Aini. 2021. "Integrasi Statistical Process Control dan Failure Mode And Effect Analysis Guna Meminimalisasi Defect Pada Proses Produksi Pipa PVC". *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*. Vol. 5. No. 2.
- Hutabarat, J. 2017. *Pengantar Teknik Industri*. Malang. Media Nusa Creative.

- Ibrahim, Tatang dan Rusdiana, A. (2021). Manajemen Mutu Terpadu. Bandung : YRama Widya.
- Kamal, Husein dan Rochmoeljati, Rr. 2021. "MEMINIMASI CACAT PRODUK BOGIE TIPE S2E-9C MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PT XYZ". Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi. Vol. 02 No. 02.
- Lemma, Negash. 2019. "Minimize Defects Of Products To Improve Quality By Statistical Quality Control Tools In Garment". International Journal of Engineering Technology and Scientific Innovation. Vol. 4 No. 6.
- Manik, A. 2020. Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk Meningkatkan Kualitas Produk Seng di PT. Intan Nasional Iron Industri. Skripsi. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Marimin, M.Sc., Prof., Dr., Ir (2004). Teknik dan Aplikasi Pengambil Keputusan Kriteria Majemuk. Jakarta : PT.Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Mitra, Amitava. (2016). Fundamentals of quality control and improvement. Canada : John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, Douglas C. (2013). Introduction To Statistical Quality Control Seven Edition. Arizona : John Wiley & Sons, Inc.
- Natasya, Meirilyn. 2012. "Implementasi Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistik Pada PT. Industri Marmer Indonesia Tulungagung". Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya. Vol.1 No.1.
- Ningsih, Kori P; Tunnisa, Ulfa dan Erviana, Nyndita. 2020. "Manajemen Resiko Redesign Sistem Penjajaran Rekam Medis dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)". Indonesian of Health Information Management Journal. Vol. 8 No. 01.
- Prakarsa, M. I. 2020. Analisis Perbaikan Kualitas CPO dengan Metode SQC dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Gunung Bayu. Skripsi. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rahman, K Ferri. 2015. "Penggunaan Metode Root Cause Analysis (RCA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dalam Penerapan SMK3 di Proyek Konstruksi Gedung- Gedung di Kampus ITB GANESHA". Skripsi Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- Rucita, A L. dan Fadiah, S. 2019. "PENERAPAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) PADA PENGENDALIAN MUTU MINYAK TELON (STUDI KASUS DI PT.X)". AGROINTEK Vol. 13 No. 1.
- Rusydah, M., & Yuana T. U. 2019. Analisis Manajemen Pengendalian Mutu Produksi pada Bakpiapia Djogja Tahun 2016 Berdasar Perencanaan Standar Produksi". AT-TAUZI: Jurnal Ekonomi Islam, Vol. 18, No 1. pp 47-72.
- Saputra, Danil; Kusmindari, Ch. Desi dan Renilaili. 2018. "PENGENDALIAN MUTU PRODUK SEMEN MELALUI PENDEKATAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)". Jurnal Ilmiah TEKNO Vol. 15 No.1.

- Sari, Rianita Puspa. (2018). "Analisis Tingkat Kecacatan Produk Lever Assy Parking Brake Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC)" *JIEMS* Vol. 11, No. 2, 77-83, 2018.
- Sembiring, M T dan N J Marbun. 2018. "Defect Analysis Of Quality Palm Kernel Meal Using Statistical Quality Control In Kernels Factory". *Journal of Physics*. Vol. 12 No. 02.
- Setiabudi, M. E., Vitasari, P., & Priyasmanu, T. 2020. Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Menurunkan Jumlah Produk Cacat Dengan Metode Statistical Quality Control Pada UMKM Waris Shoes. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*. Vol. 3, No. 2. pp 211-218.
- Setiawan, W. B. 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Ban Vulkanisir Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) di CV. Jaya Ban Ars Malang. *Jurnal Valtech*. Vol. 1, No. 1. pp 6-11.
- Setiawan, L., & Ida M. A. 2018. Analisis Pengendalian Proses Produksi Dengan Metode Statistical Quality Control Pada PT. Estwind Mandiri Semarang. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Akutansi*. Vol. 25, No. 44. pp 16-28.
- Siagian, D. H. 2021. Perancangan Sistem Perbaikan Mutu Produk Santan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di Pt. Eramas Coconut Industries. Skripsi. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Siregar, Andreas Supratman. 2019. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pellet Dengan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Statistical Process Control (Spc) Di Pt. Gold Coin Indonesia Kim Ii Mabar". Skripsi. Medan: Universitas Medan Area.
- Sugiantara Ketut dan Basuki Minto. 2019. "IDENTIFIKASI DAN MITIGASI RISIKO DI OFFSHORE OPERATION FACILITIES DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS". *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*. Vol. 5 No. 2.
- Tampubolon, Grace A Rotua. 2019. "METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS GUNA MENGURANGI PRODUK CACAT KEMASAN PADA PT. SINAR SOSRO". Skripsi. Medan: Universitas Medan Area.
- Tang, H. 2022. *Quality Planning and Assurance : Principles, Approaches, and Methods for Product and Service Development*. Hoboken. John Wiley & Sons, Inc.
- Voltarelli, Morilo A; Carla SS; Cristiano Zebato; Rourverson P. da Silva dan Jonathan Gazzola. 2018. "Failure mode and effect analysis (FMEA) in mechanized harvest of sugarcane billets". *Engenharia Agrícola*. Vol. 38 No. 01.
- Yogaswara, R Bayu dan Moesriati, Atiek. 2021. "Identifikasi Kendala Proses Produksi Instalasi Pengolahan Air Minum Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus: PDAM Tirta Cahya Agung Kabupaten Tulungagung)". *JURNAL TEKNIK ITS*. Vol. 10, No. 2.