Jumlah kata 3.500 – 4.500 kata, dan jumlah penulis maksimal 5 (lima) orang

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK COIL VAPOR PADA CV. BIZANTIUM BUILDER SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)**

**Vincent Oktavianus Pranata**

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 1411900021@surel.untag-sby.ac.id

**Erni Puspanantasari Putri**

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, erniputri@untag-sby.ac.id

***Abstract***

*CV. Bizantium Builder is a business entity that focuses on producing electric cigarette coils. As one of the steps to satisfy consumers, one aspect that is always considered in every production process is the quality of electric cigarette coil products so that consumer satisfaction is maintained. In the production process, defective products are found every day. The purpose of this research is to see whether the existing production process is still within safe control limits and to analyze the causes of problems if the data exceeds the existing controls. The research method used is production data and defective product data using the FMEA and FTA methods which are then processed to analyze the causes of problems and provide advice to CV. The results of the quality control process from 53 observations found 6 observations that exceeded the lower and upper limit lines so that an analysis was needed. From the existing analysis it was found that the problems that occurred were caused by fatigued workers, errors in methods, and maintenance of equipment that was rarely carried out.*

*Keywords: Qaulity Control, FMEA, FTA*

***Abstrak***

*CV. Bizantium Builder adalah badan usaha yang berfokus dalam pembuatan coil rokok elektrik. Sebagai salah satu langkah untuk memuaskan konsumen, salah satu aspek yang selalu diperhatikan dalam setiap proses produksinya yaitu kualitas produk coil rokok elektrik sehingga kepuasan konsuen tetatp terjaga. Dalam proses produksi tentu ditemukan produk cacat setiap harinya. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat apakah proses produksi yang ada masih dalam batas kontrol aman dan menganalisa penyebab permasalahan jika data tersebut melebihi kontrol yang ada. Metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan data produksi dan data produk cacat dengan menggunakan metode FMEA dan FTA yang kemudian diolah untuk menganalisis penyebab permasalahan dan pemberian saran bagi CV. Hasil proses pengendalian kualitas dari 53 pengamatan ditemukan 6 pengamatan yang melebihi garis batas bawah maupun garis batas atas sehingga perlu dilakukan analisis. Dari analisis yang ada ditemukan jika permasalahan yang terjadi disebabkan oleh pekerja yang kelelahan, kesalahan dalam metode, dan perawatan alat yang jarang dilakukan.*

*Kata kunci: Pengendalian Kualitas, FMEA, FTA*

**Pendahuluan**

Perkembangan rokok elektrik di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan. Peningkatan pengguna rokok elektrik juga menyebabkan pemintaan akan alat rokok elektrik juga meningkat, salah satunya coil vapor. CV. ABC adalah badan usaha yang berfokus dalam pembuatan coil rokok elektrik yang menjual produk tersebut melalui market place online. Penjualan melalui online sangat mementingkan tingkat kepercayaan antara konsumen dan juga penjual, salah satu aspek yang menjadi penilaian konsumen yaitu kualitas produk. Kualitas produk menjadi dasar kepercayaan konsumen dalam membeli produk, dan dengan tingginnya kepercayaan konsumen maka akan meningkatkan customer satisfaction. Dengan menjaga customer satisfaction akan meningkatkan loyalitas konsumen sehingga produk yang di jual walau melalui market place online.

kualitas juga bisa diartikan sebagai segala sesuatu yang disediakan oleh penyedia produk atau jasa yang memuaskan keinginan dan kebutuhan konsumen sesuai dengan persyaratan yang konsumen berikan. tujuan dari pengendalian kualitas sendiri yaitu agar output dari prosukdi dapat menggapai standard kualitas yang sudah sudah disepakati, (Assauri , 2004).

Dalam proses produksi coil vapor yang dilakukan oleh CV. ABC melibatkan pekerja dalam proses pembuatannya, dimana pada saat proses produksi ditemukan produk cacat baik itu kecacatan atribut maupun kecacatan variable. Pada poses produksi temukan kecacatan berupa lilitan mengelupas, Panjang tidak sesuai standard, lilitan mengelupas, dan coil bengkok.

Berdasarkan hasil pengamatan pada bulan November 2022 dengan mengumpulkan total jumlah total produksi, total produk cacat, persentase produk cacat guna menganalisis pengendalian kualitas yang ada pada proses produksi coil vapor di CV. ABC

Tabel 1. Kecacatan Coil Vapor Oktober-November 2022

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tanggal | Jumlah Produksi | Total Produk Cacat | % Cacat Produk |
|
| 01/11/2022 | 346 | 14 | 4% |
| 02/11/2022 | 293 | 14 | 5% |
| 03/11/2022 | 380 | 19 | 5% |
| 04/11/2022 | 307 | 15 | 5% |
| 05/11/2022 | 277 | 10 | 4% |
| 06/11/2022 | 367 | 17 | 5% |
| 07/11/2022 | 444 | 18 | 4% |
| 08/11/2022 | 211 | 15 | 7% |
| 09/11/2022 | 280 | 13 | 5% |
| 10/11/2022 | 372 | 28 | 8% |
| 11/11/2022 | 476 | 13 | 3% |
| 12/11/2022 | 240 | 4 | 2% |
| 14/11/2022 | 198 | 17 | 9% |
| 15/11/2022 | 277 | 16 | 6% |
| 16/11/2022 | 358 | 17 | 5% |
| 17/11/2022 | 298 | 24 | 8% |
| 18/11/2022 | 277 | 10 | 4% |
| 19/11/2022 | 234 | 11 | 5% |
| 21/11/2022 | 183 | 18 | 10% |
| 22/11/2022 | 418 | 21 | 5% |
| 23/11/2022 | 287 | 12 | 4% |
| 24/11/2022 | 208 | 8 | 4% |
| 25/11/2022 | 287 | 10 | 3% |
| 26/11/2022 | 352 | 22 | 6% |
| 28/11/2022 | 334 | 15 | 4% |
| 29/11/2022 | 368 | 27 | 7% |

Dari tabel 1 diketahui bahwa persen produk cacat pada hari produksi tertentu melebihi kriteria yang ada, dimana perusahaa n menetapkan tingkat persen maksimal adalah 3% sehingga selama bulan November 2022 tingkat produk cacat melebihi standard yang sudah ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi yang kemudian membantu dalam menjabarkan permasalahan guna menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

**Metode**

Tahapan penelitian yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data yang didapat merupakan data total produksi dan data produk cacat produk dari mulai tanggal 1 Januari sampai 31 Januari 2023 dengan mengumpulkan data berupa kecacatan lilitan mengelupas, coil bengkok, Panjang tidak sesuai standard, dan Lilitan melebihi kriteria.

1. Pengolahan Data dan Analisis Data

Dilakukan analisa data total produksi dan total produk cacat kualitas produksi dengan menggunakan alat bantu pengendalian kualitas dengan bantuan diagram pareto, kemudian menganalisis dengan menggunakan metode FMEA yang kemudian menjabarkan permasalahan dengan menggunakan metode FTA.

1. Analisa Penyebab

Berdasarkan dari fish bone diagram yang ada kemudian dianalisis penyebab dari kecacatan produk yang ada guna mencari saran usulan perbaikan agar dapat membantu dalam meminimalisir jumlah kejadian kecacatan yang ada.

1. Kesimpulan dan Saran

Setelah mengetahui penyebab dari kecacatan yang ada dan usulan perbaikan yang dapat diberikan kemudian membuat kesimpulan yang berisi ringkasan mengenai penelitian dan output akhir yang didapat dengan pemberian saran.

**Hasil Dan Pembahasan**

**Check-sheet**

Check sheet atau lembar pemeriksaan adalah alat dalam pengumpulan data yang terdiri dalam bentuk tabel-tabel yang berisi nama, jenis barang, jumlah barang yang sedang diproduksi, jenis kecacatan yang terjadi yang di presentasikan dalam angka. Check-sheet penting untuk menghimpun semua data baik produksi maupun kecacatan yang mana akan di olah untuk melihat kecacatan yang terjadi.

Tabel 2. Check-sheet Produksi dan Kecacatan Januari – Maret 2023

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Observasi Ke | Jumlah Produksi | Jenis Kecacatan (Dalam Unit) |
| Ulir Mengelupas | Panjang melebihi standard | Coil bengkok | Ulir melebihi kriteria |
| 1 | 423 | 4 | 3 | 5 | 9 |
| 2 | 525 | 12 | 3 | 6 | 8 |
| 3 | 451 | 14 | 4 | 7 | 4 |
| 4 | 421 | 7 | 6 | 9 | 12 |
| 5 | 457 | 9 | 4 | 8 | 6 |
| 6 | 506 | 8 | 4 | 7 | 4 |
| 7 | 432 | 6 | 2 | 6 | 3 |
| 8 | 401 | 2 | 7 | 4 | 9 |
| 9 | 443 | 6 | 3 | 5 | 7 |
| 10 | 435 | 12 | 8 | 11 | 7 |
| 11 | 501 | 8 | 7 | 9 | 5 |
| 12 | 403 | 6 | 5 | 3 | 3 |
| 13 | 431 | 12 | 3 | 5 | 4 |
| 14 | 426 | 5 | 2 | 5 | 7 |
| 15 | 472 | 6 | 1 | 7 | 2 |
| 16 | 432 | 1 | 7 | 9 | 5 |
| 17 | 446 | 8 | 9 | 12 | 3 |
| 18 | 423 | 7 | 4 | 7 | 2 |
| 19 | 471 | 5 | 4 | 6 | 4 |
| 20 | 499 | 11 | 2 | 9 | 3 |
| 21 | 524 | 3 | 1 | 2 | 5 |
| 22 | 467 | 6 | 7 | 8 | 2 |
| 23 | 453 | 9 | 5 | 6 | 5 |
| 24 | 551 | 13 | 5 | 9 | 7 |
| 25 | 511 | 7 | 4 | 6 | 7 |
| 26 | 566 | 4 | 9 | 3 | 5 |
| 27 | 442 | 9 | 4 | 8 | 7 |
| 28 | 417 | 12 | 7 | 9 | 8 |
| 29 | 399 | 4 | 5 | 9 | 3 |
| 30 | 451 | 8 | 2 | 4 | 6 |
| 31 | 439 | 2 | 9 | 3 | 1 |
| 32 | 411 | 6 | 4 | 8 | 1 |
| 33 | 414 | 5 | 11 | 3 | 6 |
| 34 | 467 | 6 | 4 | 9 | 3 |
| 35 | 419 | 10 | 9 | 12 | 6 |
| 36 | 384 | 4 | 6 | 3 | 9 |
| 37 | 407 | 8 | 5 | 7 | 7 |
| 38 | 376 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 39 | 428 | 5 | 7 | 5 | 3 |
| 40 | 435 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 41 | 401 | 9 | 3 | 5 | 7 |
| 42 | 425 | 13 | 4 | 10 | 4 |
| 43 | 509 | 8 | 6 | 3 | 4 |
| 44 | 431 | 7 | 2 | 5 | 6 |
| 45 | 396 | 5 | 4 | 7 | 5 |
| 46 | 444 | 7 | 3 | 2 | 1 |
| 47 | 493 | 9 | 5 | 12 | 7 |
| 48 | 467 | 14 | 6 | 7 | 13 |
| 49 | 410 | 3 | 2 | 8 | 3 |
| 50 | 402 | 5 | 8 | 5 | 7 |
| 51 | 543 | 9 | 2 | 9 | 4 |
| 52 | 458 | 8 | 3 | 4 | 6 |
| 53 | 414 | 5 | 5 | 6 | 5 |

**Diagram Pareto**

 pareto memiliki manfaat dalam pengendalian kualitas untuk melihat jenis kecacatan mana yang memiliki persentase tertinggi secara berurutan, jenis kecacatan dengan persentase paling tinggi harus di selesaikan terlebih dahulu. Untuk menghitung persentase kecacatan maka dilakukan perhitungan dengan membagi jumlah cacat setiap kecacatan dengan total kecacatan

Tabel 3. Tabel Persentase Kecacatan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Kecacatan | Jumlah Produk Cacat (Unit) | Persentase | % Total |
| 1 | Ulir Mengelupas | 379 | 0,304 | 30,44% |
| 2 | Panjang melebihi standard | 248 | 0,199 | 50,36% |
| 3 | Coil bengkok | 343 | 0,276 | 77,91% |
| 4 | Ulir melebihi kriteria | 275 | 0,221 | 100,00% |
| Total | 1245 |  |  |

Diketahui bahwa total kecacatan produk coil vapor sejumlah 1.245 unit yang terdiri atas kecacatan Lilitan mengelupas dengan jumlah produk cacat sebanyak 379 unit (30,4% total kecacatan), kecacatan panjang melebihi standard dengan jumlah produk cacat sebanyak 248 unit (19,9% total kecacatan), kecacatan coil bengkok dengan jumlah produk cacat sebanyak 343 unit (27,6% total kecacatan), dan kecacatan Lilitan melebihi kriteria dengan jumlah produk cacat sebanyak 275 unit (22,1% total kecacatan).



Gambar 2. Diagram Pareto

**Failure Mode and Effect Analysis**

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu teknik untuk menganalisis terkait potensi permasalahan dan sebab akibat yang memikiki tujuan untuk merencanakan proses alur produksi dengan sistematis untuk bisa megantisipasi dari kegagalan proses produksi yang bisa menyebabkan kerugian-kerugian diluar perkiraan.

Tabel 4. Tabel FMEA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Proses** | **Moda Kegagalan Potensial** | **Efek Kegagalan Potensial** |
| 1 | Penguliran | Ulir Mengelupas | > Uliran coil yang berfungsi untuk menghantarkan listrik dan merapatkan kawat inner tidak akan bekerja sesuai dengan fungsinya.> Kawat tidak bisa menghantarkan panas dengan baik dan tidak bisa di jual di pasaran. |
| 2 | Pemotongan dan Pengukuran | Panjang melebihi standard | > Coil tidak dapat di pasangkan pada badan rokok elektrik sehingga tidak terjadi proses pemanasan liquid.> Coil tidak dapat digunakan dan tidak dapat di jual. |
| 3 | Penggulungan Kawat | Coil bengkok | > Coil tidak dapat di pasangkan secara sempurna pada badan rokok elektrik akibat bentuk yang tidak rata. |
| 4 | Ulir melebihi kriteria | > Coil tidak dapat digunakan dan tidak dapat di jual. |

**Perhitungan Risk Priority Number**

Pada dasarnya, nilai RPN adalah nilai yang menunjukan seberapa parah risiko moda kegagalan yang terjadi. Dalam FMEA, moda kegagalan dengan nilai RPN tertinggi harus diselesaikan terlebih dahulu. Untuk mengetahui moda kegagalan pada kecacatan coil vapor yang harus di selesaikan terlebih dahulu, maka dilakukan perhitungan. Berikut perhitungan nilai RPN tersebut:

* Lilitan Mengelupas

RPN: Severity X Occurance X Detection = 7 X 8 X 6 = 336

* Panjang Melebihi Standard

RPN: Severity X Occurance X Detection = 8 X 7 X 5 = 280

* Coil Bengkok

RPN: Severity X Occurance X Detection = 5 X 7 X 4 = 140

* Lilitan Melebihi Kriteria

RPN: Severity X Occurance X Detection = 6 X 7 X 4 = 168

Setelah menghitung nilai RPN pada setiap moda kegagalan potensial kemudian diapatkan hasil akhir perhitungan berdasarkan nilai severity, occurance, dan *detection* sebagai berikut:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Proses** | **Moda Kegagalan Potensial** | **S** | **O** | **D** | **RPN** |
| 1 | Penguliran | Ulir Mengelupas | 7 | 8 | 6 | 336 |
| 2 | Pemotongan dan Pengukuran | Panjang melebihi standard | 8 | 7 | 5 | 280 |
| 3 | Penggulungan Kawat | Coil bengkok | 5 | 7 | 4 | 140 |
| 4 | Ulir melebihi kriteria | 6 | 7 | 4 | 168 |

Nilai RPN moda kegagalan produksi coil vapor, diketahui bahwa moda kegagalan dengan nilai RPN tertinggi yaitu Lilitan mengelupas dengan nilai 336, Panjang melebihi standard dengan nilai 280, Lilitan melebihi kriteria dengan nilai 168, dan coil bengkok dengan nilai 140.

**Fault Tree Analysis**

Pada kegiatan produksi coil vapor ditemukan 4 moda kegagalan yang mana moda kegagalan tersebut melambangkan kecacatan yang ditemukan pada saat produksi coil vapor. Setelah melakukan analisis dengan menggunakan metode FMEA, diketahui bahwa moda kegagalan dengan nilai RPN 2 tertinggi secara berututan yaitu Ulir mengelupas dengan nilai 336 dan panjang melebihi standard dengan nilai 280. Adapun menganalisis penyebab dari 2 kegagalan utama yaitu ulir mengelupa dan panjan melebihi standard dilakukan analisis dengan menggunakan FTA untuk mengetahui penyebab top event bisa terjadi dengan menelusuri event dan basic event yang ada.

Pada moda kegagalan Lilitan mengelupas diketahui jika penyebab dari moda kegagalan tersebut disebabkan oleh berbagai faktor. Secara garis besar penyebab moda kegagalan Lilitan mengelupas disebabkan 2 event yaitu proses produksi (Kegagalan internal) dan faktor luar produksi (kegagalan eksternal) dengan gerbang logika yaitu gerbang OR/OR Gate yang menandakan moda kegagalan tersebut akan terjadi jika salah satu dari event tersebut terjadi. Penjelasan lebih lanjut mengenai FTA Coil Mengelupas akan dijelaskan lebih detail sebagai berikut



Gambar 3. FTA Ulir Mengelupas

Berdasarkan Gambar 3 diketahui jika penyebab dari kecacatan ulir mengelupas disebabkan oleh basic event berupa:

* SOP Tidak Dilaksanakan Dengan Baik

SOP yang tidak dilaksanakan dengan baik akan menyebabkan alur-alur produksi coil vapor tidak berjalan dengan baik yang mengakibatkan urutan pengerjaan tidak sesuai sehingga akan menyebabkan kekacauan dalam proses produksi yang ada.

* Pengecekan Barang Tidak Maksimal

Pengecekan barang yang tidak maksimal diartikan sebagai kegiatan inspeksi pada setiap aktivitas produksi tidak dilakukan secara benar dan sesuai yang diakibatkan dari tidak dilankannya SOP yang ada. Ketika pengecekan barang tidak dilakukan secara benar dan maksimal maka akan memberikan kesempatan barang yang seharusnya tidak lolos dalam standard perusahaan menjadi ikut kedalam grup barang yang sesuai.

* Pekerja Kelelahan

Dalam melakukan kegiatan yang berulang dimana pekerja melakukan kegiatan yang sama dalam kegiatan produksi mengakibatkan pekerja kelelahan. Disisi lain, pekerja kelelahan juga bisa disebabkan oleh waktu istriahat yang sedikit, stamina tubuh yang tidak fit, dan lain sebagainya. Dengan terjadinya kelelahan pada pekerja maka akan menyebabkan durasi produksi semakin lama dan jumlah produk yang dihasilkan lebih rendah.

* Kurang Teliti Dalam Pengerjaan Barang

Pekerja yang kelelahan mengakibatkan pekerja tidak focus dalam bekerja yang berdampak pada penurunan ketelitian pada pekerja. Pekerja yang kurang teliti dalam pengerjaan baik itu dalam proses produksi akan menyebabkan barang mengalami kerusakan, dan pada pengecekan akhir akan menyebabkan barang *defect* ikut kedalam grup barang dengan kualitas baik.

* Kejenuhan Pada Pekerja

Pekerja yang mengalami kejenuhan akan menyebabkan pekerjaan yang dilakukan tidak maksimal, akibatnya pekerja mengalami kelelahan yang menunrunkan tingkat ketelitian pada pekerja. Kejenuhan sendiri bisa terjadi akibat kegiatan yang terus berulang dengan durasi yang lama dan juga waktu istriahat yang tidak seimbang dengan waktu bekerja ketika melakukan proses pengerjaan coil vapor.

* Pencepit Coil Tidak Kuat Dalam Menjepit

Tahapan sebelum mengLilitan coil vapor yaitu proses perenggangan kawat nikrum inner. Proses perenggangan ini berfungsi agar kawat nikrum inner bisa merenggang dengan erat sehingga ketika proses pelapisan outter, outter tersebut bisa menyatu dengan baik dengan lapisan inner. Oleh karena itu, Lilitan yang mengelupas juga dipengaruhi dari seberapa erat penjepit kawat bisa merenggangkan kawat tersebut.

* Perawatan Mesin Jarang Dilakukan

Ketika penggunaan mesin tidak diimbangi dengan perawatan mesin berkala (jarang dilakukan) akan menyebabkan performa mesin tidak dapa bekerja dengan maksimal. Dampak lain dari perawatan mesin yang jarang dilakukan adalah mesin bisa macet sewaktu-waktu bahkan bisa terjadi pada saat proses produksi yang mana akan membuat produk tidak bisa terbentuk dengan sempurna.

* Putaran Mesin Terlalu Kencang

Pada saat proses pengLilitanan coil yang mana proses tersebut melapisi kawat inner dengan lapisan outter coil dalam proses pengLilitanannya menggunakan bantuan mesin dynamo untuk membantu agar lapisan outter bisa terikat secara sempurna. Ketika mesin memutarkan lapisan inner telalu kencang maka akan menyebabkan lapisan outter tidak bisa mengLilitan secara sempurna, yang mana bisa terjadi tumpukan outter pada tempat yang sama yang mana dari tumpukkan outter dan lapisan yang tidak rapat akan menyebabkan lapisan mengelupas.

* Ukuran Ruang Kerja Sempit

Ruang kerja sangat mempengaruhi bagaimana aktivitas yang terjadi di tempat tersebut. Ruang kerja yang sempit akan membatasi gerak para pekerja sehingga kegiatan akan terhambat, yang mana kegiatan yang terhambat sendiri akan mempengaruhi dari produksi yang ada.

* Ukuran Meja Kursi Tidak Ergonomis

Meja dan kursi yang digunakan oleh pekerja saat proses produksi akan mempengaruhi kinerja dari pekerja. Kursi dan meja yang tidak menerapkan keergonomisan sesuai dengan pekerja yang memakai alat tersebut akan menghambat aktivitas pekerja, membuat pekerja menjadi cepat lelah, dan menurunkan hasil kerja baik itu jumlah produk yang dibuat dan waktu yang digunakan. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan keergonomisan meja dan kursi pekerja.

* Intensitas Sinar Matahari Terlalu Banyak

Sinar matahari yang terlalu banyak akan menyebabkan suhu didalam ruangan produksi meningkat yang akan menjadikan ruangan tersebut panas yang mana akan membuat pekerja yang terdapat didalam ruangan tersebut menjadi tidak nyaman dan merasakan hawa yang panas. Hawa panas tersebut membuat pekerja tidak fokus dalam bekerja dan juga cepat lelah yang akan berdampak pada hasil produksi.

* Panas dan Lembab

Ketika ruangan dengan intensitas sinar matahari tinggi dan tingkat kelembabapan yang tinggi akan menciptakan kondisi tidak nyaman dimana uap air menjadi hangat sehingga menjadikan udara panas. Kondisi tersebut akan mengakitbatkan pekerja menjadi tidak fokus dalam bekerja dan menciptakan kelelahan yang lebih cepat karena suhu yang tidak ideal. Udara yang panas juga akan mengakibatkan waktu kerja yang bertambah.

Pada moda kegagalan Panjang melebihi standard diketahui jika penyebab dari moda kegagalan tersebut disebabkan oleh berbagai faktor. Secara garis besar penyebab moda kegagalan Panjang melebihi standard disebabkan 2 event yaitu proses produksi (Kegagalan internal) dan faktor luar produksi (kegagalan eksternal) dengan gerbang logika yaitu gerbang OR/*OR Gate* yang menandakan moda kegagalan tersebut akan terjadi jika salah satu dari event tersebut terjadi. Penjelasan lebih lanjut mengenai *Fault Tree Analysis* (FTA) Panjang melebihi standard akan dijelaskan lebih detail sebagai berikut.



Gambar 4. FTA Panjang Melebihi Standard

Berdasarkan Gambar 4 diketahui jika penyebab dari kecacatan ulir mengelupas disebabkan oleh basic event berupa:

* Pengawasan Saat Pengukuran dan Pemotongan Tidak Maksimal

Dalam proses pemotongan diperlukan tingkat ketelitian yang tinggi terutama ketika melakukan hal yang membuthkan detail tinggi seperti pemotongan dan pengukuran. Ketika pengawasan ketika memotong coil vapor tidak dilakukan dengan maksimal maka akan menyebabkan ketelitian menurun karena tidak berkonsentrasi penuh pada barang. Pengawasan pada saat pengukuran dan pemotongan coil perlu dilakukan agar coil memiliki Panjang dan bentuk yang sama sesuai dengan standard

* Pengecekan Barang Tidak Maksimal

Pengecekan barang yang tidak maksimal diartikan sebagai kegiatan inspeksi pada setiap aktivitas produksi tidak dilakukan secara benar dan sesuai yang diakibatkan dari tidak dilankannya SOP yang ada. Ketika pengecekan barang tidak dilakukan secara benar dan maksimal maka akan memberikan kesempatan barang yang seharusnya tidak lolos dalam standard perusahaan menjadi ikut kedalam grup barang yang sesuai.

* Pekerja Kelelahan

Dalam melakukan kegiatan yang berulang dimana pekerja melakukan kegiatan yang sama dalam kegiatan produksi mengakibatkan pekerja kelelahan. Disisi lain, pekerja kelelahan juga bisa disebabkan oleh waktu istriahat yang sedikit, stamina tubuh yang tidak fit, dan lain sebagainya. Dengan terjadinya kelelahan pada pekerja maka akan menyebabkan hasil produksi mengalami penurusan baik itu mempengaruhi dari durasi waktu pengerjaan produksi semakin lama dan jumlah produk yang dihasilkan lebih rendah dengan jumlah defect barang yang juga tinggi.

* Kurang Teliti dan Tidak Fokus Saat Pengerjaan Barang

Pekerja yang kelelahan mengakibatkan pekerja tidak focus dalam bekerja yang berdampak pada penurunan ketelitian pada pekerja. Pekerja yang memiliki tingkat fokus yang tidak stabil cenderung akan kurang teliti dalam pengerjaan baik itu dalam proses produksi akan menyebabkan barang mengalami penurunan kualitas hingga mengalami kerusakan, dan pada pengecekan akhir akan menyebabkan barang *defect* ikut kedalam grup barang dengan kualitas baik.

* Tergesa-gesa Dalam Mengukur Panjang Coil

Sebelum melakukan pemotongan coil, kawat nikrum yang sudah dilapisi oleh lapisan outter akan dibentangkan kemudian akan diukur sesuai dengan Panjang yang diperlukan. Ketika dalam melakukan pengukuran dilakukan secara tergesa-gesa yang terjadi adalah Panjang yang diukur tidak sesuai dengan apa yang diharapkan. Dampak lain yang akan ditimbulkan jika melakukan pengukuran Panjang coilsecara tergesa-gesa yaitu menurunkan ketelitian para pekerja dan bisa merusak barang yang sedang dikerjakan.

* Pencepit Coil Tidak Kuat Dalam Menjepit

Tahapan sebelum mengLilitan coil vapor yaitu proses perenggangan kawat nikrum inner. Proses perenggangan ini berfungsi agar kawat nikrum inner bisa merenggang dengan erat sehingga ketika proses pelapisan outter, outter tersebut bisa menyatu dengan baik dengan lapisan inner. Oleh karena itu, Lilitan yang mengelupas juga dipengaruhi dari seberapa erat penjepit kawat bisa merenggangkan kawat tersebut.

* Angka Pada Alat Ukur Memudar

Angka pada alat ukur yang berdungsi sebagai petunjuk satuan panjang sangatlah penting terutama dalam aktivitas yang memerlukan ketepatan tinggi. Angka yang memudar akan menyulitkan untuk mengukur karena angka yang sudah tidak terlihat tidak jelas lagi sehingga hasil akhir ukuran tidak akan akurat ketika angka masih terlihat jelas

* Alat Ukur Jarang diganti

Penggunaan alat ukur yang digunakan secara terus menerus akan menurunkan nilai fungsi, termasuk alat ukur. Alat ukur yang digunakan secara terus menerus dan tidak melakukan pergantian alat secara berkala maka akan menurunkan fungsi dari alat ukur (penggaris) tersebut. Hasil akhir yang terjadi yaitu produk bisa memiliki ukuran yang berbeda-beda.

* Ukuran Ruang Kerja Sempit

Ruang kerja sangat mempengaruhi bagaimana aktivitas yang terjadi di tempat tersebut. Ruang kerja yang sempit akan membatasi gerak para pekerja sehingga kegiatan akan terhambat, yang mana kegiatan yang terhambat sendiri akan mempengaruhi dari produksi yang ada berupa penurunan hasil akhir produksi coil vapor yang dihasilkan. Selain itu juga bisa menyebabkan pekerja tidak memiliki cukup ruang gerak yang baik.

* Ukuran Meja Kursi Tidak Ergonomis

Meja dan kursi yang digunakan oleh pekerja saat proses produksi akan mempengaruhi kinerja dari pekerja. Kursi dan meja yang tidak menerapkan keergonomisan sesuai dengan pekerja yang memakai alat tersebut akan menghambat aktivitas pekerja, membuat pekerja menjadi cepat lelah, dan menurunkan hasil kerja baik itu jumlah produk yang dibuat dan waktu yang digunakan. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan keergonomisan meja dan kursi pekerja.

* Terlalu Banyak Sinar Matahari

Didalam ruang kerja produksi dengan sinar matahari yang terlalu banyak akan memberikan dampak secara tidak langsung kepada aktivitas produksi. Sinar matahari yang terlalu banyak akan menyebabkan suhu didalam ruangan produksi meningkat yang akan menjadikan ruangan tersebut panas yang mana akan membuat pekerja yang terdapat didalam ruangan tersebut menjadi tidak nyaman dan merasakan hawa yang panas. Hawa panas tersebut membuat pekerja tidak fokus dalam bekerja dan juga cepat lelah yang akan berdampak pada hasil produksi.

* Panas dan Lembab

Ketika ruangan dengan intensitas sinar matahari tinggi dan tingkat kelembabapan yang tinggi akan menciptakan kondisi tidak nyaman dimana uap air menjadi hangat sehingga menjadikan udara panas. Kondisi tersebut akan mengakitbatkan pekerja menjadi tidak fokus dalam bekerja dan menciptakan kelelahan yang lebih cepat karena suhu yang tidak ideal. Udara yang panas juga akan mengakibatkan waktu kerja yang lebih lama

**Kesimpulan**

Permasalahan kualitas produk pada proses produksi yang telah dilakukan di CV. Bizantium Builder Sidoarjo yaitu pengendalian kualitas produk coil vapor dapat meminimalisir jumlah produk cacat yang terjadi dengan melakukan analisis terhadap factor penyebab kejadian yang ada serta pemberian usulan perbaikan agar kualitas produk yang terjadi tetap selalu terjaga. Usulan perbaikan yang bisa di berikan terdiri dari pembuatan SOP baru yang berkaitan dengan pelaksaanaan dalam menjalankan SOP dan alur produksi termasuk pengecekan barang, pengaturan jam kerja agar menghindari kelelahan dan kebosanan, dan alur dalam jumlah putaran dalam gulungan coil Pada faktor mesin rencana perbaikan berupa maintenance mesin dengan megganti komponen seperti batang gulungan yang sudah aus, pegas gulungan, dan alat gulungan jika sudah tidak bisa digunakan, alat ukur yang sudah rusak dan sudah aus Pada faktor lingkungan dan ruang kerja produksi rencana perbaikan yaitu berupa pengaturan sirkulasi udara dan pengaturan tata letak ruangan.

**Daftar Pustaka**

|  |  |
| --- | --- |
| [1]  | R. Godina, M. Joao and A. Susana , "Quality Improvement With Statistical Process Control in the," *International Journal of Industrial Engineering and Management,* vol. 1, p. 1, 2020.  |
| [2]  | A. Nurkholiq, S. Oyon and S. Iwan , "Analisis pengendalian kualitas (quality control) dalam meningkatkan kualitas produk," *Jurnal Ekonologi Ilmu Manajemen,* vol. 2, pp. 393-399, 2019.  |
| [3]  | R. Elyas and H. Wiwik , "Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya," *Bisma: Jurnal Manajemen,* vol. 1, pp. 50-58, 2020.  |
| [4]  | H. F. Ningrum, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT Difa Kreasi," *urnal Bisnisman: Riset Bisnis dan Manajemen,* vol. 1, pp. 61-75, 2019.  |
| [5]  | A. A. Bimansyah, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Komponen Kursi Susun Menggunakan Metode SPC (Statistical Process Control)," *Jurnal Sipil Terapan,* vol. 1, p. 1, 2023.  |
| [6]  | A. Rahmatullah, A. and B. Budiharjo , "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SEPATU ADIDAS DENGAN METODE DMAIC DAN FMEA DI PT. PARKLAND WORLD INDONESIA-CIKANDE," *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri ,* vol. 3, pp. 142-148, 2023.  |
| [7]  | M. Margareta and . J. N. Andung , "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Jimbe Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Studi Kasus CV. Akbar Metatama," *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin,* vol. 29, pp. 4164-4179, 2023.  |
| [8]  | S. and R. Fadhlianty , "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Defect Parking Brake dengan Metode FMEA di PT XYZ," *Jurnal Serambi Engineering,* vol. 8, p. 1, 2023.  |
| [9]  | A. Lesmana, "Pengendalian Kualitas Dengan Pendekatan SPC Dan FMEA Pada Proses Perakitan Smartphone (Studi Kasus: PT. Adi Reka Mandiri)," *Nusantara of Engineering (NOE,* vol. 6, pp. 46-56, 2023.  |
| [10]  | M. Fathan Yuda and S. Sumiati, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Paving Block Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Di PT. Duta Beton Mandiri, Pasuruan," *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik,* vol. 3, pp. 45-65, 2023.  |
| [11]  | T. V. Nuraini and D. Hermanuadi, "Analisis Faktor Penyebab Kecacatan Proses Pengeringan Teh Hijau Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEA di PT. Candi Loka," *Jurnal Teknik Pertanian Terapan,* vol. 1, pp. 1-12, 2023.  |
| [12]  | Y. Muchtiar and W. Syukra Alhamda, "Analisis Penyebab Cacat Produksi padaPerusahaan Percetakan dengan Failure Mode anf Effect Analysis dan Fault Tree Analysis," *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri),* vol. 18, pp. 59-71, 2023.  |
| [13]  | A. Dewangga and S. Suseno , "Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Plywood Menggunakan Metode Seven Tools, Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan,* vol. 13, pp. 243-253, 2022.  |
| [14]  | S. Supoyo, R. Fadhlianty and A. D. Rizki , "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Defect Parking Brake dengan Metode FMEA di PT XYZ," *Jurnal Serambi Engineering ,* vol. 1, p. 8, 2023.  |
| [15]  | Y. Syahrullah, "Penerapan Statistical Process Control (SPC) dan Fault Tree Analysis (FTA) dalam Pengendalian Kualitas Plywood untuk Mengurangi Defect pada Pabrik Kayu di Purbalingga," *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri ,* vol. 6, pp. 107-115, 2022.  |
| [16]  | T. Darmawan and D. R. Glisina , "UPAYA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK USAHA TEKSTIL DI PT. KTP UNTUK MEMINIMALISIR KECACATAN," *urnal Pengabdian dan Kewirausahaan,* vol. 1, pp. 1-7, 2023.  |
| [17]  | I. Wibowo, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT PADA PT XYZ," *All Science Journals ,* vol. 2, pp. 183-190, 2023.  |