

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN
METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)
(Studi Kasus: Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L Pesawat
NC212i Di PT Dirgantara Indonesia)**

Mega Dwi Puspita, NPM: 26201116012

Dr. Samsul Budiarto, S.T., M.T. ^[1], Ronny Octavia Martajiwa, S.T., M.T. ^[2]

Email: samsulb@unnur.ac.id ^[1], ronnynyaavvy@gmail.com ^[2]

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Nurtanio Bandung.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor apa saja yang menyebabkan cacat produk, bagaimana pengaruh kecacatan produk terhadap biaya produksi, dan bagaimana langkah perbaikan yang tepat agar cacat produk tidak terulang lagi. Metode analisa yang digunakan adalah *Root Cause Analysis* (RCA) dengan menggunakan *fishbone diagram* dan 5W + 1H sebagai alat untuk analisis akar masalah serta usulan perbaikan. Hasil dari penelitian ini: kecacatan terbagi menjadi 5 kategori, yaitu cat tidak standar, grafir terlalu dalam, panel *bending*, panel tergores, dan salah grafir. Dengan penyebab paling dominan terjadinya *defect* adalah “cat tidak standar” yaitu sebanyak 43%. Penyebab *defect* “cat tidak standar” berasal dari 4 faktor, yaitu manusia (*man*), lingkungan (*environment*), metode (*method*), dan material (*materials*). Kecacatan produk berpengaruh terhadap peningkatan biaya produksi sebanyak \$9.338,34 atau Rp139.538.612,37 dengan rata-rata \$2,334.59 atau Rp34.884.727,80 per tahun. Usulan perbaikan telah direkomendasikan dengan menggunakan metode 5W+1H dengan mempertimbangkan penyebab terjadinya *defect* “cat tidak standar” meliputi apa yang harus dilakukan, mengapa hal tersebut perlu dilakukan, dimana, kapan, siapa yang terlibat, dan bagaimana pelaksanaannya.

ABSTRACT

The research aims to determine what factors cause a product defect, how the defect affects the cost of production, and how to establish corrective actions to ensure that the product defects do not recur. The analytical method used is Root Cause Analysis (RCA), using fishbone diagrams and 5W + 1H as tools for the root analysis of the problem as well as suggestions for corrections. The results of this study showed that defects were divided into 5 categories: non-standard paint, too deep engrave result, bending panel, scratched panel, and incorrect engrave result. The most dominant cause of defects is "non-standard paint" which is 43%. The cause of "non-standard paint" defects comes from four factors: human (man), environment, method, and material. Product defects affect production costs by increasing them by \$9.338,34 or Rp139.538.612,37, with an average of \$2,334.59 or Rp34.884.727,80 per year. Corrective actions have been recommended using the 5W+1H method by considering the cause of the "non-standard paint" defect, including what to do, why it should be done, where, when, who is involved, and how it is implemented.

Keyword: *Quality, Root Cause Analysis (RCA), fishbone, defect.*

A. Pendahuluan

1. Latar belakang

PT Dirgantara Indonesia adalah perusahaan *aerospace* di Asia dengan kompetensi inti dalam desain dan pengembangan pesawat, pembuatan struktur pesawat, produksi pesawat, dan layanan pesawat untuk sipil dan militer dari pesawat ringan dan menengah.

NC212i merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh PT Dirgantara Indonesia dibawah lisensi Airbus Defense & Space, Spanyol. NC212i adalah pesawat berukuran sedang yang bisa digunakan untuk kepentingan sipil dan militer.

Kokpit pesawat NC212i terdiri dari banyak panel kontrol yang terhubung ke seluruh sistem pada pesawat. Pada setiap panel terdiri dari berbagai indikator dan *switch* yang masing-masing ditandai dengan tulisan yang menyala. Panel dengan tulisan yang menyala inilah yang kemudian disebut dengan *lighted panel*.

Gravier Lighted Panel adalah salah satu tahap dalam pembuatan *lighted panel*, yaitu dengan melakukan pengerjaan grafir pada panel yang terbuat dari akrilik yang dilapisi oleh beberapa lapisan cat, dengan urutan mulai dari bagian terdalam yaitu cat putih, kemudian *varnish*, bening, dan cat hitam pada permukaan terluarnya. Dalam proses pengerjaannya sering kali

mengalami kecacatan dan harus dilakukan perbaikan berkali-kali hingga memenuhi kualifikasi yang dibutuhkan. Salah satu *gravier lighted panel* yang paling banyak mengalami cacat produk dan perbaikan berulang adalah *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* yang terletak pada *upper panel* pesawat NC212i sebelah kiri. Berikut data cacat produk *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* pesawat NC212i pada tahun 2019 hingga 2022.

Tabel 1.1 Jumlah Cacat Produk *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* Tahun 2019 – 2022

(Sumber: *System Application Program*)

| Tahun | Order | Jumlah Cacat Produk |
|---|----------|---------------------|
| 2019 | 20470302 | 0 |
| | 20485859 | 2 |
| | 20487947 | 1 |
| 2020 | 20492742 | 5 |
| | 20515064 | 1 |
| 2021 | 20572214 | 5 |
| | 20576794 | 4 |
| | 20492742 | 1 |
| 2022 | 20572214 | 4 |
| | 20576794 | 1 |
| | 20605586 | 5 |
| | 20613149 | 1 |
| Total Kecacatan | | 30 |
| Jumlah Order yang Rilis | | 9 |
| Jumlah Order yang Terkena Cacat Produk | | 8 |

Berdasarkan data pada tabel 1.1, terdapat total 8 dari 9 *work order* yang rilis pada tahun 2019 sampai dengan 2022 mengalami total 30 *defect* pada proses produksi *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* pesawat NC212i. Diketahui dari

data diatas, kecacatan dapat terjadi lebih dari satu kali pada satu *work order* bahkan *work order* yang sama dapat mengalami kecacatan lagi di tahun berikutnya. Hal ini membuktikan bahwa pengendalian kualitas yang saat ini berjalan di PT Dirgantara Indonesia belum terlaksana dengan maksimal, maka dari itu dibutuhkan analisis mengenai pengendalian kualitas terhadap produk tersebut. Atas dasar inilah penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan judul “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS* (RCA) (Studi Kasus: Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L Pesawat NC212i Di PT Dirgantara Indonesia)”.

2. Rumusan Masalah

Melihat latar belakang permasalahan tersebut, maka masalah yang dirumuskan yaitu:

- a. Faktor apa saja yang menyebabkan cacat produk pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L NC212i*?
- b. Bagaimana pengaruh kecacatan produk *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* terhadap biaya produksi?
- c. Bagaimana langkah perbaikan yang tepat agar cacat produk pada *Gravier*

Lighted Panel Circuit Breaker L pesawat NC212i tidak terulang lagi?

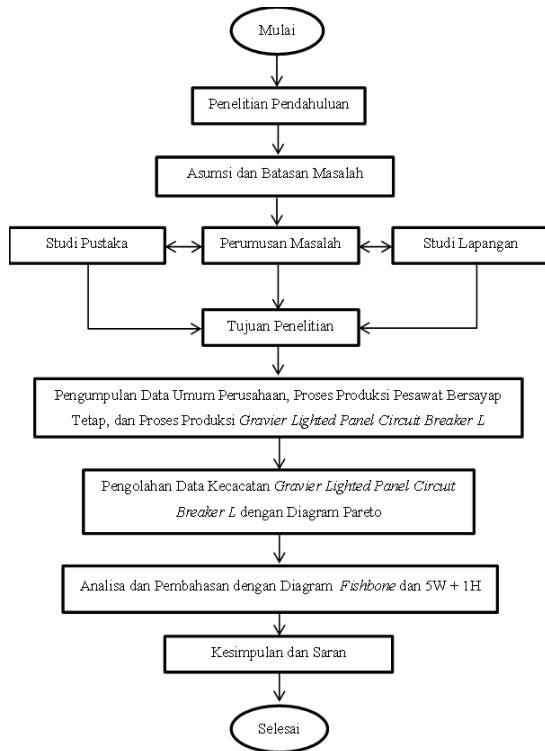
3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pengambilan keputusan dalam menentukan langkah perbaikan yang tepat dalam pengerjaan *gravier lighted panel* agar mengurangi terjadinya cacat produk yang dapat menyebabkan kerugian, dengan harapan yang ingin dicapai diantaranya:

- a. Menentukan faktor-faktor penyebab cacat produk pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L NC212i*.
- b. Menentukan seberapa besar pengaruh kecacatan produk *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* terhadap biaya produksi.
- c. Menemukan langkah perbaikan yang tepat agar cacat produk *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* tidak terulang lagi.

B. Metode Penelitian

Dalam penyelesaian suatu penelitian, langkah yang sistematis dan terarah akan menghasilkan analisa dan penyelesaian masalah dengan lebih mudah. Berikut adalah *flowchart* tahapan-tahapan penelitian yang penulis gunakan.



Gambar 2.1 *Flowchart Tahapan Penelitian*

C. Hasil dan Pembahasan

1. Data Defect *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L*

Tabel 3.1 Rekap Data Kecacatan *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L*

| Defect | Frekuensi |
|----------------------|-----------|
| cat tidak standar | 13 |
| grafir terlalu dalam | 9 |
| salah grafir | 5 |
| panel bending | 2 |
| panel tergores | 1 |

Berdasarkan data pada tabel, *Defect* dapat dibagi menjadi 5 kategori, diantaranya cat tidak standar dengan frekuensi kejadian sebanyak 13 kali, grafir terlalu dalam dengan frekuensi kejadian sebanyak 9 kali, panel *bending* dengan

frekuensi kejadian sebanyak 5 kali, panel tergores dengan frekuensi kejadian sebanyak 2 kali, dan salah grafir dengan frekuensi kejadian sebanyak 1 kali. Berikut uraian dari setiap kategori *defect*.

a. Cat tidak standar

Cat tidak standar adalah suatu kondisi cat pada panel yang tidak memenuhi standar kelayakan berdasarkan *general specification I+D-P-060* yaitu kebersihan permukaan, tekstur, warna, kehalusan (*smoothness*), ketebalan (*thickness*), dan kerekatan (*adherence*). *Defect* yang terjadi pada cat dapat mempengaruhi kualitas akhir produk, baik dari segi fungsi maupun estetika.

b. Grafir terlalu dalam

Kondisi hasil grafir yang terlalu dalam yaitu ketika jarum pada mesin grafir menekan panel terlalu dalam sehingga lapisan cat berwarna putih pada panel ikut tergerus.

c. Panel bending

Panel *bending* adalah kondisi panel yang tidak lurus (melengkung), kondisi tersebut dapat mengakibatkan menurunnya kualitas grafir karena dapat mempersulit pengerjaan grafir yang mana harus dilakukan pada permukaan yang rata.

d. Panel tergores

Panel tergores adalah kondisi rusaknya permukaan panel akibat goresan pada permukaan panel saat pengerjaan grafir.

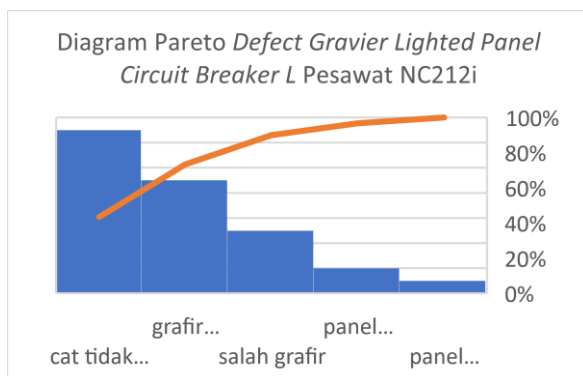
e. Salah grafir

Salah grafir adalah kondisi dimana hasil grafir tidak sesuai dengan *design*. Kondisi ini seringkali disebabkan oleh kesalahan operator dalam membaca gambar atau gambar yang digunakan tidak jelas. Berikut adalah contoh dari salah grafir pada panel.

2. Diagram Pareto *Defect Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L*

Tabel 3.2 Frekuensi Kecacatan *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L*

| Defect | Frekuensi | Persentase | Frekuensi Kumulatif | Persentase Kumulatif |
|--------|-----------|------------|---------------------|----------------------|
| CTS | 13 | 43% | 13 | 43% |
| GTD | 9 | 30% | 22 | 73% |
| SG | 5 | 17% | 27 | 90% |
| PB | 2 | 7% | 29 | 97% |
| PT | 1 | 3% | 30 | 100% |



Gambar 3.1 Diagram Pareto *Defect Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* Pesawat NC212i

Dari data di atas, dapat diketahui bahwa 43% *defect* disebabkan oleh cat tidak standar, 30% disebabkan oleh grafir terlalu dalam, 17% disebabkan oleh salah grafir, 7% disebabkan oleh panel *bending*, dan 3% disebabkan oleh panel tergores.

3. Pengaruh *Defect Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* Terhadap Biaya Produksi

Defect adalah salah satu penyebab *waste* atau pemborosan dalam proses produksi. Pemborosan yang dapat terjadi akibat *defect* pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* diantaranya adalah penambahan biaya produksi yang meliputi biaya *rework* dan biaya *scrap*.

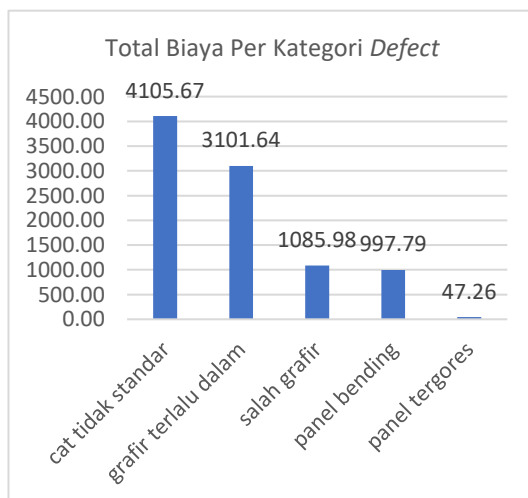


Gambar 3.2 Kurva Peningkatan Biaya Produksi Akibat *Defect* (Sumber: *System Application Program*)

Kurva pada Gambar 3.2 menunjukkan bahwa penambahan biaya akibat *defect* pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* terus meningkat setiap

tahunnya. Peningkatan paling signifikan yaitu pada periode tahun 2019 ke 2020 dan tahun 2021 ke 2022. Karena terjadi peningkatan biaya akibat *defect* inilah maka diperlukan pengendalian kualitas terhadap *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L*.

Dengan terus bertambahnya biaya akibat *defect*, maka perlu diketahui kategori *defect* mana yang menghabiskan biaya paling banyak. Berikut adalah perhitungan penambahan biaya produksi akibat *defect* berdasarkan kategori *defect* dalam mata uang Dollar Amerika Serikat (USD).

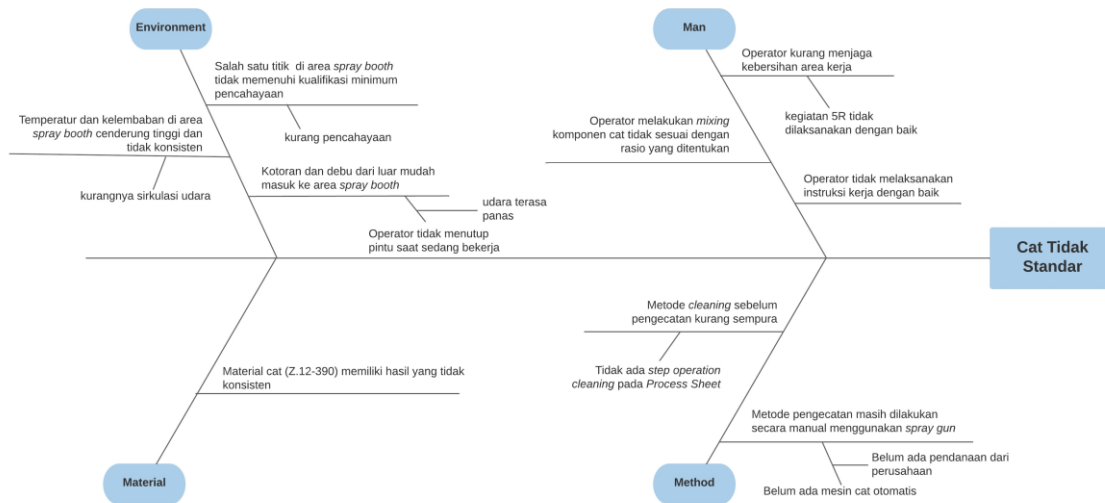


Gambar 3.3 Grafik Biaya Kecacatan Berdasarkan Kategori *Defect* (Sumber: *System Application Program*)

Berdasarkan grafik pada Gambar 3.3 dapat terlihat bahwa kategori *defect* yang paling banyak menghabiskan biaya adalah cat tidak standar, yaitu sebanyak \$4,105.67 atau sebesar Rp61.349.179,26.

Setelah dibuat diagram pareto dan dilakukan perhitungan biaya, maka dapat disimpulkan bahwa penyebab *defect* yang paling dominan sekaligus penyebab penambahan biaya terbanyak pada proses produksi *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* adalah kategori “cat tidak standar”, oleh karena itu penelitian selanjutnya akan difokuskan pada kategori *defect* tersebut.

4. Analisis Fishbone Diagram



Gambar 3.4 Diagram *Fishbone Defect* Cat Tidak Standar

Dari diagram *fishbone* diatas, dapat dilihat bahwa penyebab *defect* “cat tidak standar” pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* berasal dari empat faktor, yaitu faktor manusia (*man*), faktor lingkungan (*environment*), faktor material, dan metode (*method*). Berikut uraian dari keempat faktor tersebut.

a. Faktor Manusia (*Man*)

Pada diagram *fishbone* diketahui bahwa terjadinya *defect* “cat tidak standar” yang berasal dari faktor manusia (*man*) berasal dari tiga penyebab utama, diantaranya operator kurang menjaga kebersihan area kerja yang menyebabkan ikut menempelnya kotoran pada hasil pekerjaan, operator mencampur komponen cat (*mixing*) tidak sesuai dengan rasio yang sudah ditentukan yang menyebabkan hasil akhir cat tidak

sesuai dengan yang diinginkan, dan operator tidak melaksanakan instruksi kerja dengan baik sehingga menyebabkan terjadinya *reject* berulang akibat hasil pengecatan tidak sesuai dengan kebutuhan.

b. Faktor Lingkungan (*Environment*)

Dari faktor lingkungan terdapat tiga hal yang menyebabkan terjadinya *defect* cat tidak standar, diantaranya adalah salah satu titik di area *spray booth* tidak memenuhi kualifikasi minimum pencahayaan yang membuat operator tidak dapat melihat secara maksimal saat bekerja, temperatur dan kelembaban di area *spray booth* cenderung tinggi karena kurangnya sirkulasi udara yang membuat operator tidak nyaman saat bekerja, lalu kotoran dan debu dari luar mudah masuk ke area *spray*

booth yang disebabkan oleh operator tidak menutup pintu saat sedang bekerja.

c. Faktor Metode (*Method*)

Terdapat dua penyebab terjadinya *defect* “cat tidak standar” akibat pelaksanaan metode yang kurang tepat yaitu metode *cleaning* sebelum pengecatan kurang sempurna karena tidak adanya perintah kerja untuk *cleaning surface* pada *Process Sheet* yang digunakan oleh operator, kemudian metode pengecatan yang masih dilakukan secara manual menggunakan *spray gun* yang bisa menyebabkan kerataan permukaan cat pada panel tidak stabil.

d. Faktor Material (*Materials*)

Terdapat satu buah penyebab terjadinya *defect* “cat tidak standar” yang disebabkan oleh faktor material, yaitu hasil pengecatan dari material cat dengan nomor material Z.12-390 tidak konsisten dari segi warna,

tekstur, dan kerekatan jika diaplikasikan di waktu yang berbeda, oleh operator yang berbeda, dengan komposisi yang sama, lokasi yang sama, dan metode yang sama. Dibandingkan dengan cat dengan nomor material lainnya, cat dengan nomor material Z.12-390 memiliki hasil akhir (*finish*) yang berbeda-beda pada setiap pengerjaannya, sedangkan cat dengan nomor material lain memiliki hasil akhir yang sama pada setiap pengerjaannya.

5. Analisis 5W + 1H

Setelah didapat faktor-faktor penyebab *defect* “cat tidak standar” dari analisis *fishbone* diagram, dilakukan analisis 5W + 1H pada akar masalah dari masing-masing faktor untuk menentukan usulan perbaikan.

a. Analisis Akar Masalah

Tabel 3.3 Analisis Akar Masalah Dengan 5W + 1H

| No | Faktor | What | Why | When | Where | Who | How |
|----|-------------|--|---|--|---|--|--|
| 1 | Man | Operator kurang menjaga kebersihan area kerja | Operator tidak menerapkan kegiatan 5R (Ringkas, Rapih, Resik, Rawat, Rajin) secara teratur. | Sebelum, sesaat, dan sesudah bekerja. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | Operator (DM) | Operator terlalu fokus dengan target pekerjaan sehingga tidak memperhatikan kebersihan area kerja. Tidak ada waktu dan pengawasan secara khusus untuk melaksanakan kegiatan 5R. |
| | | Operator melakukan <i>mixing</i> komponen cat tidak sesuai dengan rasio yang ditentukan | Operator terburu-buru saat melakukan pekerjaan <i>mixing</i> karena mengejar target penyelesaian pekerjaan. | Saat bekerja. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | Operator (DM) | Ketika mencampur komponen cat (<i>hardener</i> dan <i>base</i>) dengan gelas ukur, salah satu komponen tertuang lebih banyak dari jumlah yang seharusnya karena dilakukan secara cepat. Perbedaan ukuran sedikit saja dapat menyebabkan perbedaan pada hasil akhir pengecatan. |
| | | Operator tidak membaca instruksi kerja dengan baik | Karena dituntut untuk cepat selesai, operator tidak membaca instruksi kerja secara lengkap. | Saat bekerja. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | Operator (DM) | Operator tidak membaca instruksi kerja secara lengkap sehingga memiliki perbedaan persepsi terhadap instruksi yang tertulis. |
| 2 | Environment | Salah satu titik di area <i>spray booth</i> tidak memenuhi kualifikasi minimum pencahayaan | Kurangnya sumber pencahayaan di area tersebut. | Masalah diketahui setelah dilakukan pengukuran pencahayaan. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | K3LH | Seluruh lampu di <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> dalam keadaan menyala namun salah satu titik tidak memenuhi kualifikasi minimum pencahayaan ketika diperiksa menggunakan lux meter. Sedangkan titik lainnya memenuhi standar pencahayaan namun mendekati nilai minimum. |
| | | Temperatur dan kelembaban di area <i>spray booth</i> cenderung tinggi | Kurangnya sirkulasi udara di area <i>spray booth</i> . | Masalah diketahui setelah dilakukan pemeriksaan suhu dan kelembaban ruangan. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | K3LH | Hanya terpasang 1 unit <i>exhaust</i> di area <i>spray booth</i> , dan <i>grill</i> untuk sirkulasi udara yang terpasang di area tersebut tidak terlalu luas dan belum dilaksanakan pemeliharaan sehingga berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban di area tersebut. |
| | | Kotoran dan debu dari luar mudah masuk ke area <i>spray booth</i> | Operator tidak menutup pintu saat sedang bekerja karena udara di dalam terasa panas | Saat bekerja. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | Operator (DM) | Terdapat perbedaan tekanan udara antara ruang <i>spray booth</i> dengan area di luar ruangan. Ketika operator bekerja dan membuka pintu, debu dan kotoran yang berasal dari luar ruangan akan masuk bersamaan dengan aliran udara dari luar. |
| 3 | Method | Metode <i>cleaning</i> sebelum pengecatan kurang sempurna | Tidak ada <i>step operation cleaning</i> pada <i>Process Sheet</i> | Saat bekerja. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | 1. <i>Manufacturing Planner</i> (PE) 2. <i>Operator Leader</i> (DM) | Operator melaksanakan urutan pekerjaan berdasarkan <i>process sheet</i> , ketika tidak ada tahap <i>cleaning</i> pada <i>process sheet</i> maka kegiatan tersebut rentan terlewat dan tidak terkontrol. |
| | | Metode pengecatan masih dilakukan secara manual menggunakan <i>spray gun</i> | Belum tersedia alat pengecatan dengan metode otomatis karena belum ada pendanaan dari perusahaan | Saat bekerja. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | 1. <i>Supervisor</i> DM 2. <i>Lean Manufacturing</i> | Kegiatan pengecatan dilakukan dengan mesin <i>spray gun</i> yang dioperasikan secara manual dengan tangan pada jarak tertentu, kesalahan dalam memperkirakan jarak penyemprotan dapat mengakibatkan perbedaan hasil akhir pengecatan. |
| 4 | Materials | Material cat (Z.12-390) memiliki hasil yang tidak konsisten | Material cat sangat sensitif terhadap perbedaan kondisi lingkungan. | Setelah pengerjaan selesai. | <i>Spray booth Paint Shop Bonding Composite</i> | <i>Quality Control</i> (QC) | Ketika material diaplikasikan pada media yang sama, tempat yang sama, oleh operator yang sama, dan metode yang sama pada waktu yang berbeda, menghasilkan kualitas cat yang berbeda (tidak konsisten). |

b. Analisis Usulan Perbaikan

Tabel 3.4 Analisis Usulan Perbaikan Dengan 5W+1H

| No | Faktor | What | Why | When | Where | Who | How |
|----|--|--|---|---------------------------------------|---|---|---|
| 1 | Operator kurang menjaga kebersihan area kerja | Menerapkan kegiatan 5R (Ringkas, Rapih, Resik, Rawat, Rajin) disertai pengawasan. | Agar kotoran di area kerja tidak memengaruhi hasil pengerjaan. | Sebelum, sesaat, dan sesudah bekerja. | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | Operator (DM) | Dibuat jadwal khusus pelaksanaan kegiatan 5R dengan pengawasan dari <i>leader</i> . |
| 2 | Operator melakukan <i>mixing</i> komponen cat tidak sesuai dengan rasio yang ditentukan | 1. Mengubah metode <i>mixing</i> 2. Memastikan operator tidak terburu-buru saat melakukan pekerjaan <i>mixing</i> | Agar mendapatkan hasil campuran cat yang lebih presisi, sehingga hasil pengecatan sesuai dengan standar yang berlaku. | Diusulkan mulai tanggal 03 Juli 2023 | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | 1. Operator (DM) 2. Operator Leader (DM) | 1. Mengganti metode pengukuran yang semula menggunakan gelas ukur menjadi timbangan digital. 2. Membuat jadwal pengerjaan harian sesuai dengan prioritas produksi. |
| 3 | Operator tidak membaca instruksi kerja dengan baik | 1. Memastikan operator membaca instruksi dengan benar dan lengkap. 2. Memeriksa instruksi pada dokumen kerja. | 1. Agar tidak ada perbedaan persepsi operator dengan yang tertulis di dokumen kerja. 2. Untuk memastikan bahwa instruksi yang tertulis pada dokumen kerja sudah jelas. | Sebelum mulai bekerja. | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | Operator Leader (DM) | Dilakukan pemeriksaan dokumen dan <i>briefing</i> sebelum memulai pekerjaan. |
| 4 | Salah satu titik di area <i>spray booth</i> tidak memenuhi kualifikasi minimum pencahayaan | Memperbaiki kondisi pencahayaan di area <i>spray booth</i> . | Agar operator dapat melihat secara maksimal saat bekerja. | Diusulkan mulai tanggal 03 Juli 2023 | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | 1. Fasilitas (PF) 2. K3LH | Diberikan tambahan penerangan (lampu) hingga standar pencahayaan tercukupi. |
| 5 | Temperatur dan kelembaban di area <i>spray booth</i> cenderung tinggi | 1. Memperbaiki sirkulasi udara di area <i>spray booth</i> . 2. Mengalihkan pekerjaan sementara ke ruangan yang memiliki sirkulasi udara lebih baik. | 1. Agar suhu dan kelembaban stabil sehingga tidak memengaruhi hasil pekerjaan. 2. Agar pekerjaan tetap berjalan dengan hasil yang baik. | Diusulkan mulai tanggal 03 Juli 2023 | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | 1. Fasilitas (PF) 2. K3LH | 1. Memberikan tambahan unit exhaust dan memperluas <i>grill</i> . 2. Mengalihkan pekerjaan sementara ke <i>spray booth Paint Shop Delivery Center</i> . |
| 6 | Kotoran dan debu dari luar mudah masuk ke area <i>spray booth</i> | 1. Memperbaiki sirkulasi udara di area <i>spray booth</i> . 2. Mengedukasi operator untuk menjaga area kerja tetap steril. | Agar operator tidak membuka pintu saat sedang bekerja yang dapat menyebabkan masuknya benda asing dari luar area <i>spray booth</i> . | Diusulkan mulai tanggal 03 Juli 2023 | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | 1. Fasilitas (PF) 2. K3LH | 1. Memberikan tambahan unit exhaust dan memperluas <i>grill</i> . 2. Diberikan <i>training</i> mengenai K3LH. |
| 7 | Metode <i>cleaning</i> sebelum pengecatan kurang sempurna | Ditambahkan <i>step operation cleaning</i> pada <i>process sheet</i> | Untuk memastikan bahwa operasi <i>cleaning</i> tidak terlewat dan lebih terkontrol. | Diusulkan mulai tanggal 03 Juli 2023 | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | Manufacturing Planner (PE) | Melakukan revisi pada <i>master process sheet</i> |
| 8 | Metode pengecatan masih dilakukan secara manual menggunakan <i>spray gun</i> | 1. Meningkatkan dan menjaga <i>skill</i> yang dimiliki operator. 2. Mempertimbangkan pengadaan mesin yang lebih modern. | 1. Agar kualitas hasil pengerjaan lebih baik. 2. Agar kerataan permukaan cat lebih stabil. | Diusulkan mulai tanggal 03 Juli 2023 | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | 1. Supervisor DM 2. Lean Manufacturing | 1. Diberikan <i>refreshment training</i> dan <i>reward</i> untuk meningkatkan motivasi kerja. 2. Melakukan analisis biaya dan nilai investasi untuk pengajuan mesin yang lebih modern. |
| 9 | Material cat (Z.12-390) memiliki hasil yang tidak konsisten | Mengganti material cat Z.12-390 dengan material yang dapat memenuhi kualifikasi standar pengecatan <i>Lighted Panel</i> . | Untuk menghindari hasil pengecatan yang tidak konsisten. | Diusulkan mulai tanggal 03 Juli 2023 | Spray booth Paint Shop Bonding Composite | 1. Quality Control (QC) 2. Manufacturing Planner (PE) 3. Production and Planning Control (PC) | 1. Melakukan pengujian mengenai kualitas cat 2. Mengajukan penggantian material cat dengan yang lebih baik. |

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Dari hasil analisa yang dilakukan pada pengendalian kualitas *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* pesawat NC212i di PT Dirgantara Indonesia dapat disimpulkan sebagai berikut.

a. Terjadinya *defect* pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* paling banyak disebabkan oleh kategori “cat tidak standar”. Setelah dilakukan analisa dengan diagram *fishbone*, didapat bahwa faktor-faktor yang menyebabkan *defect* pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* diantaranya:

- 1) Faktor manusia (*man*)
- 2) Faktor lingkungan (*environment*)
- 3) Faktor metode (*method*)
- 4) Faktor material (*materials*)

b. Pengaruh *defect* pada *Gravier Lighted Panel Circuit Breaker L* terhadap biaya produksi yaitu penambahan biaya produksi yang terjadi pada tahun 2019 hingga 2022 dengan total sebanyak \$9.338,34 atau Rp139.538.612,37 dengan rata-rata \$2.334,59 atau Rp34.884.727,80 setiap tahunnya. Penambahan biaya ini terus meningkat setiap tahunnya, dengan kategori *defect* yang paling banyak menyebabkan kerugian adalah

“cat tidak standar” yaitu sejumlah \$4.105,67 atau sebesar Rp61.349.179,26.

c. Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan di area *Paint Shop Bonding Composite* yaitu:

- 1) Menerapkan kegiatan 5R dengan pengawasan dari *leader*.
- 2) Mengganti metode pengukuran saat *mixing*.
- 3) Membuat jadwal pengerjaan harian sesuai dengan prioritas produksi.
- 4) Dilakukan pemeriksaan dokumen dan *briefing* sebelum memulai pekerjaan.
- 5) Memperbaiki kondisi ruangan *Spray Booth Paint Shop Bonding Composite*.
- 6) Mengalihkan pekerjaan sementara ke *Spray Booth Paint Shop Delivery Center*.
- 7) Memberikan pelatihan (*training*) kepada operator mengenai K3LH dan *refreshment training*.
- 8) Ditambahkan *step operation cleaning* pada *process sheet*.
- 9) Melakukan pengajuan alat pengecatan yang lebih modern.
- 10) Mengganti material cat Z.12-390.

2. Saran

Setelah penulis melakukan pengumpulan data, teori, dan analisis terhadap sistem produksi dan pengendalian kualitas produk di PT Dirgantara Indonesia, dengan ini penulis memiliki saran untuk perusahaan diantaranya:

- a. Disarankan agar perusahaan selalu memberikan pelatihan dan pengembangan terhadap karyawan bahkan tanpa harus terjadi *defect* akibat faktor manusia terlebih dahulu, disarankan juga untuk dilakukan *refreshment training* bagi karyawan yang sudah lama bekerja agar *skill* dan kompetensi karyawan dapat bermanfaat secara maksimal bagi perusahaan.
- b. Disarankan agar perusahaan terus melakukan *improvement* dan evaluasi terhadap sistem dan metode kerja di PT Dirgantara Indonesia dengan memperhatikan berbagai faktor yang mungkin bisa menyebabkan penurunan kualitas produk.

Daftar Pustaka

1. Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
2. Assauri, Sofyan. (2004). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: LPFE UI.
3. Atmaja, L. T., Supriyadi, E. dan Utaminingsih, S. (2018) *Analisis Efektivitas Mesin Pressing Ph-1400 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Surya Siam Keramik*, 1. Tangerang: Universitas Pamulang.
4. *Diagram Fishbone*. Dari https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Diagram_Fisbone.pdf, diakses pada 21/06/2023.
5. Doggett, M. (2014). Root Cause Analysis : A Framework for Tool Selection. *Quality Management Journal*, 12(4).
6. *Fishbone Analysis*. (2019). Dari <https://sis.binus.ac.id/2019/07/19/fishbone-analysis/>, diakses pada 21/06/2023.
7. Gaspers, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HACCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
8. Gaspersz, Vincent. (2005). *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard dengan Six Sigma untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
9. Ginting, Rosnani. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
10. Ikeyanti, H. (2017). *Analisis Akar Masalah (Root Cause Analysis) Kecurangan Akademik Pada Saat Ujian*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 6(1).
11. Machine Vision. (2023). *Root Cause Analysis*. Dari <https://www.machinevision.global/post/root-cause-analysis>, diakses pada 23/06/2023.
12. Matondang, Tio P. dan Ulkhaq, M. M. (2018) *Aplikasi Seven Tools untuk Mengurangi Cacat Produk White-*

- Body pada Mesin Roller*. Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, vol. 02, Universitas Serang Raya.
13. Montgomery, Douglas C. (2001). *Design and analysis of experiments*. New Jersey: John Wiley & Sons.
 14. Prawirosentono, Suyadi. (2007). *Filosofi Baru Tentang Mutu Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
 15. Redianto, Dede Riki. (2020). *Analisis Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (SMK3LH) Di Bagian Produksi Final Assembly Line (FAL) PT. Dirgantara Indonesia (Persero)*. Bandung: Universitas Nurtanio.
 16. Riadi, Muchlisin. (2020). *Pengertian, Tujuan, Alat Bantu dan Langkah Pengendalian Kualitas*, dari <https://www.kajianpustaka.com/2020/02/pengertian-tujuan-alat-bantu-dan-langkah-pengendalian-kualitas.html>, diakses pada 3/17/2023.
 17. Wulandari, S.D., dan Amelia. (2012). *Pengendalian Kualitas Produksi di PT.Nutrifood Indonesia dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan (Defect) Dus Produk Sweetener dengan Menggunakan Statistical ProsesControl (SPC)*. Jurnal Economicus, vol.05, STIE Dewantara.
 18. Yamit, Z. (2002). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonisia Kampus Fakultas Ekonomi UII.