

PENINGKATAN KEAKURATAN INSPEKSI *SUBDEPARTMENT QUALITY CONTROL INCOMING* : STUDI KASUS

Christian Davin Gunawan¹, Indriati Bisono²

Abstract: PT. X produces circuit breakers. The raw material inspection process problem is material breakout does not with standard in the production process. These problems affected the inspection accuracy level which is conducted by *Quality Control Incoming subdepartment*. This research aims to increase the accuracy level of the inspection. Analysis using stratification, Pareto diagram, and the cause-effect diagram that shows the biggest problem on visual inspection. The proposal that is proposed and has been tested is a standardization sampling box. The application of the proposal svheme resulted in increasing in April 2016, that is no material break-out. The same result were also achieved in May and June 2016.

Keywords: Inspection Accuracy, Stratification, Pareto Diagram, Cause-effect Diagram, Standardization Sampling Box.

Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan *circuit breaker* yang terletak di kawasan Berbek Industri, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Circuit breaker* yang diproduksi terdiri dari beberapa kelompok antara lain *thermal*, *thermal-magnetic*, dan *high performance*. Kelompok *thermal* memiliki varian produk antara lain tipe 1160, 1170, 1180, dan 1658. Kelompok *thermal-magnetic* memiliki varian produk berupa tipe 201 dan kelompok *high performance* berupa tipe 4120 dan 9510.

Varian produk yang dihasilkan tentunya harus memiliki kualitas yang baik. Kualitas produk yang baik salah satunya dipengaruhi dari kualitas materi yang digunakan. Materi - materi yang diterima dari pemasok diinspeksi kualitasnya oleh *subdepartment Quality Control (QC) Incoming*. *Subdepartment QC Incoming* melakukan pengambilan sampel materi tiap kali kedatangan materi. Materi yang mengalami ketidaksesuaian dipisahkan yang berarti memiliki kualitas yang tidak sesuai standar. Pola inspeksi yang dilakukan sesuai dengan jadwal kedatangan materi yang mana materi yang datang terlebih dahulu akan diperiksa dahulu. Jumlah sampel yang diambil menggunakan acuan tabel standar militer 105 E dengan bilangan penerimaan sebesar 0.

Permasalahan yang terjadi ialah terdapat kelulusan materi tidak sesuai yang ditemukan di proses produksi sejumlah 96.000 pcs. Hal ini tentunya mengakibatkan proses produksi menjadi terhambat

karena harus memilah lagi materi yang akan dikerjakan. Tingkat keakuratan inspeksi yang dilakukan oleh *subdepartment QC Incoming* dipertanyakan. Penulis akan menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan metode yang sesuai.

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel Penerimaan

Pengertian pengambilan sampel penerimaan atau *acceptance sampling* adalah inspeksi dan klasifikasi sampel yang dipilih secara acak, dari *batch* atau lot yang besar dan banyak serta keputusan akhir mengenai lot yang biasanya terjadi pada dua titik yakni kedatangan bahan baku atau komponen, atau produksi akhir (Montgomery, [1]). Pengambilan sampel penerimaan yang menggunakan prinsip menerima atau menolak suatu lot (Guldner, [2]). Penggunaan pengambilan sampel penerimaan dilakukan untuk menekan biaya dan waktu inspeksi seperti jika dilakukan inspeksi 100 % dan pengujian merusak produk atau pengujian destruktif. Pemasok yang telah memiliki hasil produk yang baik juga tetap harus dilakukan inspeksi dengan menggunakan metode ini. Keunggulan menggunakan pengambilan sampel penerimaan antara lain (Montgomery, [1]) :

- Ketika pengujian terhadap produk bersifat merusak produk.
- Ketika biaya inspeksi 100 % sangat tinggi.
- Ketika inspeksi 100 % memiliki dampak serius terhadap penjadwalan produksi.
- Ketika banyak produk yang akan diinspeksi dan tingkat *error* cukup tinggi dengan inspeksi 100 %

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: christiandaving@yahoo.com, mlindri@petra.ac.id

yang mungkin menyebabkan peningkatan persentase defektif.

- Ketika pemasok memiliki sejarah kualitas yang baik dilakukan pengurangan inspeksi 100 %.
- Ketika ada potensi resiko kerugian produk, meskipun proses dari pemasok memuaskan, diperlukan sebuah program untuk mengawasi produk secara berkelanjutan.

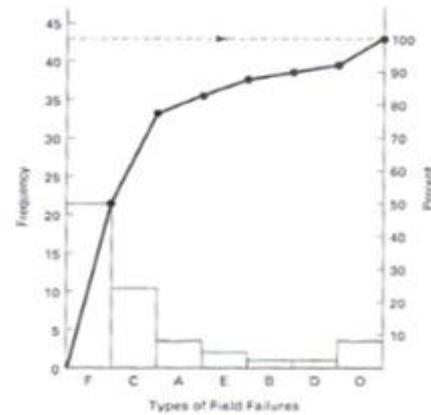
Pengambilan sampel penerimaan dapat dilakukan secara atribut dan variabel. Pengambilan sampel penerimaan secara atribut dilakukan dengan menggunakan prinsip *go* dan *no go*. Sampel yang akan diperiksa dan diuji dipilih dari lot secara acak. Hasil pengambilan digolongkan menjadi sesuai dan tidak sesuai tanpa ada pengklasifikasian. Contoh standar yang menggunakan pengambilan sampel secara atribut ialah standar militer 105 E serta pengambilan sampel tunggal, ganda, dan bertingkat yang dibedakan dari jumlahnya. Pengambilan sampel penerimaan secara variabel dilakukan dengan menggunakan skala numerik. Sampel yang telah dikumpulkan dilakukan perhitungan rata-rata, penyimpangan, serta standar deviasi.

Stratifikasi

Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan objek permasalahan dimana hal – hal yang serupa dapat dijadikan suatu bagian atau menjadi unsur tunggal dari persoalan sehingga alat pemecahannya menjadi lebih jelas dan mudah (Wapole, [3]). Pengelompokan yang dilakukan disesuaikan dengan tujuan dilakukan pengelompokan dari permasalahan yang dihadapi. Hal-hal yang mempengaruhi pengelompokan antara lain ialah penyebab kesalahan, jenis kesalahan, lokasi kesalahan, pekerja, bahan, waktu terjadinya, serta lot. Kegunaan stratifikasi ialah untuk melihat dan mengetahui secara rinci ditinjau dari hal-hal yang mempengaruhi.

Diagram Pareto

Diagram Pareto dirumuskan pada tahun 1897 oleh ekonom Italia bernama Vilfredo Pareto dan diperkenalkan di bidang pengendalian kualitas oleh Dr. M. Juran. Diagram Pareto digunakan untuk memberikan peringkat pada data dengan menggolongkannya sehingga didapatkan masalah terbesar. Prinsip diagram Pareto ialah 80-20 dengan arti 80 % masalah produk dihasilkan dari 20 % penyebab masalah sehingga dapat fokus pada sumber permasalahan yang paling vital yang dapat menyelesaikan sebagian masalah (Besterfield, [4]). Diagram ini dapat juga digunakan untuk membandingkan proses dengan kondisi yang berbeda.



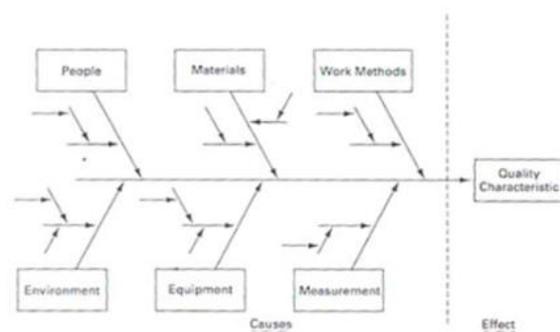
Gambar 1. Diagram pareto (Besterfield, [4])

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat diagram Pareto ialah sebagai berikut (Besterfield, [4]) :

- Penentuan permasalahan yang akan diteliti dengan metode klasifikasi data.
- Penentuan frekuensi yang dipakai untuk membuat peringkat data.
- Pengumpulan data pada interval waktu tertentu.
- Pendataan jumlah total masing-masing *item* data dan diurutkan sesuai peringkatnya.
- Perhitungan persentase kumulatif terhadap data yang telah diurutkan peringkatnya.
- Pembuatan diagram histogram dan penentuan yang termasuk masalah utama.

Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat pada tahun 1953 diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa. Diagram ini terdiri dari garis dan simbol yang digunakan untuk menunjukkan hubungan karakteristik kualitas dan faktor yang mempengaruhi (Besterfield, 1994). Faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas yakni manusia (*people*), bahan (*materials*), metode kerja (*work methods*), lingkungan (*environment*), peralatan (*equipment*), serta pengukuran (*measurement*).



Gambar 2. Diagram sebab-akibat (Besterfield, [4])

Diagram sebab-akibat disebut juga dengan nama diagram Ishikawa dan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diagram sebab-akibat adalah satu-satunya diagram yang menggunakan data verbal atau data kualitatif dalam penyajiannya. Langkah-langkah untuk membuat diagram sebab-akibat ialah (Besterfield, [4]) :

- Penentuan masalah atau akibat kualitas yang diteliti.
- Pengidentifikasi penyebab utama dan memasukkan pada diagram.
- Pengidentifikasi penyebab – penyebab yang mempengaruhi penyebab utama atau penyebab kedua dan memasukkan pada diagram.
- Pengidentifikasi penyebab – penyebab yang mempengaruhi penyebab kedua atau penyebab ketiga dan memasukkan pada diagram.

Hasil dan Pembahasan

Inspeksi Kedatangan Materi

Inspeksi kedatangan materi diawali dengan penerimaan materi oleh *subdepartment warehouse*. Materi yang telah diterima kemudian diserahkan ke *subdepartment QC Incoming*. Operator melakukan pemeriksaan identitas yang terdapat pada surat jalan atau invoice, dan melakukan perbandingan antara identitas pada surat jalan dengan boks. Bagian – bagian yang diperiksa ialah kuantitas, serta identitas atau label.

Pemeriksaan identitas diikuti dengan pemeriksaan sertifikat uji atau *outgoing sheet* dari pemasok. Sertifikat uji merupakan rincian proses inspeksi dan status materi yang dikeluarkan oleh pemasok. Sertifikat uji disertakan dalam setiap kali pengiriman materi untuk dibandingkan dengan sertifikat uji sebelumnya serta diarsipkan. Pemeriksaan lain yang dilakukan ialah memastikan indeks materi sesuai dengan indeks yang berlaku saat ini. *Drawing* materi juga diperiksa untuk memastikan dimensi spesifikasi materi serta indeks *drawing* sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Proses pemeriksaan dilanjutkan dengan inspeksi kriteria visual dan dimensi. Inspeksi kriteria visual dan dimensi menggunakan lembar *test plan* sebagai acuan. Kriteria visual dilakukan untuk memeriksa kondisi fisik materi tanpa menggunakan alat ukur. Kriteria visual dilakukan untuk memeriksa kondisi fisik materi tanpa menggunakan alat ukur. Hasil inspeksi diakhiri dengan menuliskan status materi sebagai berikut :

- Ok ialah status materi yang didapatkan setelah materi melewati proses inspeksi serta sesuai dengan standar yang berlaku sehingga memenuhi standar dan lolos proses inspeksi.
- Konsesi ialah status materi yang ditemukan keti-

daksesuaian saat proses inspeksi diputuskan untuk tetap digunakan dalam proses produksi produk karena tidak berpengaruh terhadap fungsi produk yang dihasilkan.

- *Sortir* atau *rework* ialah status materi yang saat dilakukan proses inspeksi ditemukan ketidaksesuaian dan diputuskan untuk dilakukan pemeriksaan materi secara menyeluruh dengan mengacu pada *test plan* yang berlaku untuk memisahkan materi yang sesuai dan dapat digunakan dengan materi yang mengalami ketidaksesuaian.
- *Reject* atau *return* ialah pengembalian materi sesuai dengan jumlah kedatangan yang diterima *subdepartment QC Incoming* kepada pemasok diakibatkan ketidaksesuaian yang ditemukan saat proses inspeksi akan mempengaruhi fungsi produk yang akan diproduksi.

Materi yang telah selesai dilakukan inspeksi ditangani sesuai dengan keputusan status materi yang ditetapkan. Pengambilan keputusan tentunya dilakukan setelah materi melewati proses-proses tersebut selanjutnya dikirim ke *subdepartment warehouse* untuk disimpan dan digunakan di proses produksi sedangkan materi yang berstatus *reject* akan dikumpulkan untuk dijadikan *scrap* dan didaur ulang.

Pengolahan Data

Pengolahan data diawali dilakukan dengan menggunakan stratifikasi, diagram Pareto dan diagram sebab-akibat. Stratifikasi digunakan untuk mengelompokkan ketidaksesuaian materi sesuai kriteria inspeksi yang dilakukan. Diagram Pareto digunakan untuk mengolah hasil yang didapatkan dari startifikasi untuk mengetahui permasalahan utama. Diagram sebab-akibat digunakan untuk mengetahui penyebab masalah utama yang ditemukan pada diagram Pareto.

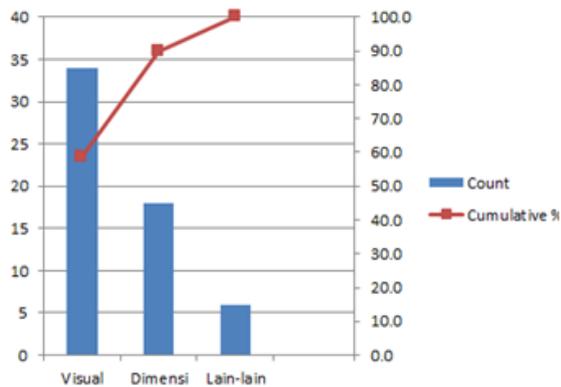
Langkah yang dilakukan ialah mengelompokkan penyebab ketidaksesuaian materi menjadi tiga kriteria inspeksi. Kriteria visual merupakan ketidaksesuaian materi yang ditemukan saat proses inspeksi secara kasat mata. Kriteria dimensi merupakan ketidaksesuaian materi yang ditemukan saat dilakukan inspeksi dengan alat ukur. Kriteria lain-lain merupakan ketidaksesuaian materi yang ditemukan saat proses inspeksi kondisi materi tetapi jenis ketidaksesuaian itu tidak tercantum dalam test plan materi tersebut.

Hasil stratifikasi dengan jumlah ketidaksesuaian terbanyak berasal dari kriteria visual yaitu 34 kasus. Ketidaksesuaian berdasarkan jenis kriteria dimensi sejumlah 18 kasus. Jumlah ketidaksesuaian yang paling sedikit berasal dari kriteria lain-lain yaitu sebanyak 6 kasus.

Penentuan persentase ketidaksesuaian dilakukan

Tabel 1. Stratifikasi kasus tahun 2015

Periode	Visual	Dimensi	Lain	Total
Januari 2015	4	2	1	7
Februari 2015	4	1	1	6
Maret 2015	2	0	0	2
April 2015	1	1	0	2
Mei 2015	2	0	0	2
Juni 2015	3	0	0	3
Juli 2015	3	0	1	4
Agustus 2015	0	2	2	4
September 2015	2	0	0	2
Oktober 2015	5	5	1	11
November 2015	4	5	0	9
Desember 2015	4	2	0	6
Total	34	18	6	58



Gambar 3. Kriteria inspeksi materi

dengan membandingkan jumlah kriteria inspeksi tertentu dengan jumlah kriteria secara keseluruhan. Persentase kriteria inspeksi materi yang telah diurutkan digunakan untuk membuat diagram Pareto. Diagram Pareto dibuat untuk memudahkan melihat peringkat dari jenis kriteria inspeksi materi. Peringkat yang tertinggi dipilih untuk dilakukan perbaikan. Kriteria inspeksi tertinggi yang didapatkan ialah inspeksi kriteria visual dan dimensi.

Persentase kriteria visual sebesar 58,62 % diikuti dengan kriteria dimensi sebesar 31,03 %, dan kriteria lain-lain sebesar 10,34 %.

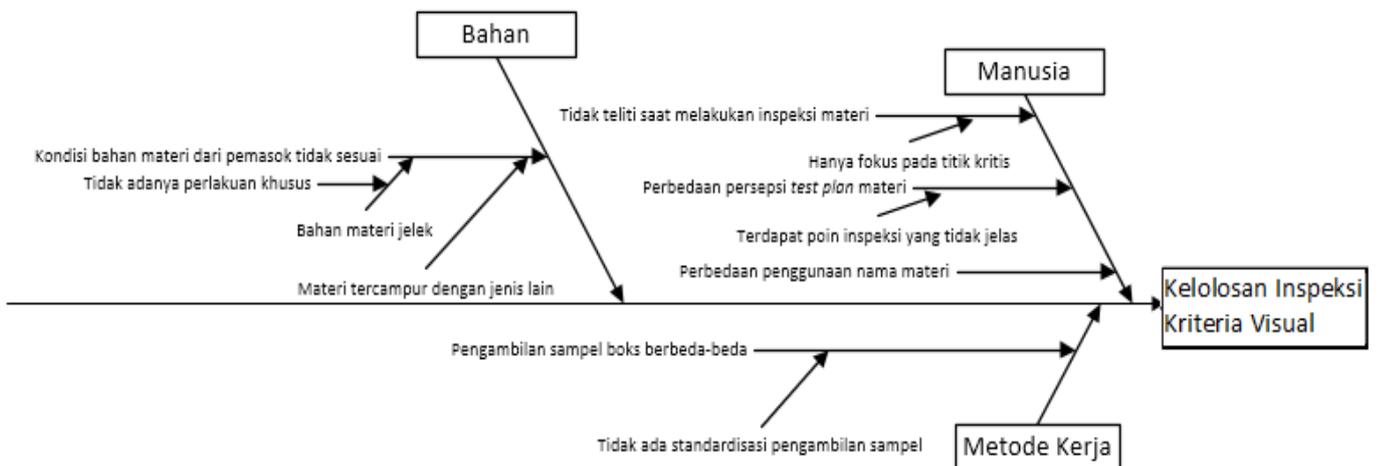
Diagram sebab-akibat memiliki pendekatan dengan faktor-faktor penyebab seperti manusia, bahan, metode kerja, lingkungan, dan mesin. Faktor-faktor penyebab yang digunakan sebagai pendekatan dapat semuanya mempengaruhi atau hanya sebagian faktor saja sesuai dengan permasalahan yang ditemukan. Permasalahan yang didapatkan didiskusikan dengan kepala *subdepartment QC Incoming* untuk selanjutnya dikerucutkan dan digolongkan sesuai dengan faktor penyebabnya.

Penyebab masalah kelolosan materi tidak sesuai dipengaruhi oleh tiga faktor penyebab yakni manusia, bahan, dan metode kerja. Faktor manusia yang mempengaruhi inspeksi kriteria visual ialah ketidakteelitian operator saat melakukan inspeksi, perbedaan persepsi test plan materi, dan perbedaan penggunaan nama materi. Faktor bahan yang mempengaruhi masalah inspeksi kriteria visual yakni kondisi bahan materi yang diterima dari pemasok dan tercampurnya materi dengan jenis lain. Faktor metode kerja yang menyebabkan masalah pada inspeksi kriteria visual ialah pengambilan sampel boks yang berbeda-beda.

Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang diberikan ialah standardisasi pengambilan sampel boks. Alur usulan secara singkat ialah sebagai berikut :

- Pengecekan jumlah total materi dan jumlah boks yang diterima.
- Penentuan pengambilan jumlah sampel materi dari jumlah keseluruhan materi menggunakan tabel standar militer 105 E.
- Penyebab masalah dicatat dan diolah dengan menggunakan diagram sebab akibat. Kriteria visual dipilih dan difokuskan untuk dilakukan perbaikan sesuai permintaan perusahaan.



Gambar 4. Diagram sebab-akibat

- Penentuan pengambilan jumlah sampel boks dengan menggunakan acuan yang ditetapkan. Acuan yang ditetapkan ialah standardisasi sampel boks dengan pilihan dua kondisi yakni normal dan spesial. Pemilihan kondisi pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan hasil inspeksi materi.
- Penentuan status materi yang telah dilakukan inspeksi.

Pengambilan sampel yang dilakukan dapat terjadi pada dua kondisi yakni normal dan spesial. Kondisi normal ialah kondisi materi yang selama dilakukan inspeksi hasilnya tidak ditemukan ketidaksesuaian atau memiliki status ok. Pengambilan sampel boks dalam kondisi normal dilakukan dengan memperhatikan acuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pedoman yang digunakan untuk memilih sampel boks ialah dengan menggunakan identitas materi. Identitas materi yang dapat digunakan antara lain tanggal kedatangan, nomor *batch*, nomor boks, jam *shift* kerja, dan waktu produksi.

Tidak semua materi memiliki semua identitas tersebut dan dipilih sesuai dengan identitas yang terdapat pada materi. Usulan perbaikan juga diuji dengan menggunakan distribusi probabilitas. Distribusi probabilitas yang dipilih ialah distribusi binomial dengan pertimbangan data yang digunakan berupa jumlah sampel dari suatu populasi serta jumlah kejadian sukses yang ingin dicapai.

Kasus yang digunakan ialah suatu materi dengan jumlah kedatangan sebanyak 151200 pcs yang dikemas dalam 27 boks. Jumlah materi tiap boksnya sebanyak 2700 pcs. Sampel materi yang diambil sejumlah 125 sedangkan sampel boks sejumlah 15 boks. Tiap boks yang sudah dipilih dilakukan pengambilan sampel sebanyak 21 pcs yang berasal dari pembagian jumlah sampel materi

Tabel 2. Klasifikasi pengambilan sampel boks

Jumlah boks	Jumlah sampel boks
1	1
2	2
3	2
4	3
5	4
6 - 10	5
11 - 15	5
16 - 20	7
21 - 30	9
31 - 40	11
41 - 50	13
51 - 60	15
61 - 70	18
71 - 80	19
81 - 90	22
91 - 100	25
> 100	28

Tabel 3. Perhitungan distribusi binomial

p (x)	0.0001
P pengambilan sampel materi	0.9690
P pengambilan sampel materi per boks	0.9979

dengan jumlah sampel boks. Acuan jumlah sampel materi yang harus diambil dengan Tabel Standar Militer 105 E sebagai acuan dan jumlah sampel boks dengan menggunakan acuan berupa klasifikasi pengambilan sampel boks.

Perhitungan distribusi binomial diawali dengan mengisi nilai (x) dengan angka nol. Angka nol didapatkan dari bilangan penerimaan inspeksi yang ditetapkan dan digunakan oleh perusahaan. Probabilitas (p) angka nol yang digunakan ialah 0,0001 mengacu pada tetapan Tabel Distribusi Binomial yang berlaku.

Probabilitas jumlah sampel materi yang didapatkan 0,9690 dan probabilitas jumlah sampel materi per boks ialah 0,9979. Perbandingan kedua nilai probabilitas menunjukkan nilai probabilitas jumlah sampel materi per boks lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah sampel materi. Hasil yang lebih tinggi secara umum menunjukkan cara pengambilan sampel materi per boks memiliki hasil lebih baik dibandingkan dengan pengambilan sampel materi.

Implementasi Usulan Perbaikan

Implementasi usulan perbaikan dilakukan untuk mengetahui keefektifan usulan yang diajukan. Tahapan yang dikerjakan untuk melaksanakan implementasi standardisasi pengambilan sampel boks ialah melakukan pengamatan dan analisa pengambilan sampel boks yang terjadi di lapangan. Pengambilan sampel boks dilaksanakan oleh tiga orang operator *subdepartment QC Incoming*. Operator yang bertugas berpotensi memiliki cara pengambilan sampel boks yang berbeda sebab tidak ada acuan yang tertulis dan tetap.

Evaluasi yang dilakukan sesuai dengan hasil pengamatan dan analisa ialah dengan mulai menerapkan standardisasi pengambilan sampel boks. Standardisasi pengambilan sampel boks mulai diimplementasikan pada bulan April 2016. Proses implementasi diawali dengan menjelaskan klasifikasi pengambilan jumlah sampel boks operator *subdepartment QC Incoming*. Operator dijelaskan cara membaca klasifikasi tersebut serta syarat untuk melaksanakannya. Syaratnya ialah dengan memilih keterangan identitas yang terdapat pada materi. Operator dapat memilih satu dari beberapa keterangan yang ada untuk digunakan sebagai acuan untuk memilih sampel boks. Penjelasan juga diberikan kepada operator QC diluar *subdepartment QC Incoming* agar memiliki persepsi yang sama. Kendala yang ada ialah terdapat materi yang

identitasnya tidak dapat digunakan sebagai acuan. Identitas yang ada tidak dapat digunakan sebagai acuan untuk pengambilan sampel boks. Ketiadaan identitas diatasi dengan pemberian nomor pada boks yang diterima oleh operator *subdepartment QC Incoming*. Boks diberikan nomor sesuai dengan jumlah boks yang diperiksa. Pemberian nomor dilakukan secara acak dan dipilih secara acak pula sesuai klasifikasi yang telah ditetapkan.

Pengamatan dan analisa kembali dilanjutkan pada bulan Mei 2016. Penambahan petunjuk yang dilakukan mengenai cara pengambilan sampel boks mempengaruhi hasil inspeksi materi yang dilakukan. Keseluruhan materi yang telah diinspeksi pada bulan ini dinyatakan telah sesuai dengan standar yang telah ditemukan sebab tidak terdapat kelolosan materi tidak sesuai pada proses produksi. Implementasi yang dilakukan pada bulan Juni 2016 juga diamati dan dianalisa. Bulan ini merupakan bulan terakhir pengamatan dan analisa dikarenakan keterbatasan waktu. Ketidakakuratan inspeksi yang terjadi didapatkan dengan persentase sebesar 0 %. Hasil yang didapatkan secara tidak langsung mengindikasikan telah terjadi perbaikan tingkat keakuratan inspeksi yang dilakukan oleh *subdepartment QC Incoming*.

Simpulan

PT. X merupakan perusahaan *circuit breaker* yang berlokasi di Berbek Industri, Kabupaten Sidoarjo. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan ialah

ditemukan materi tidak sesuai pada proses produksi yang dilakukan oleh *subdepartment QC Incoming*. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan kondisi lapangan serta menggunakan data internal perusahaan. Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan stratifikasi, diagram Pareto, dan diagram sebab-akibat. Hasil pengolahan data menghasilkan usulan perbaikan berupa standarisasi pengambilan sampel boks.

Implementasi yang dilakukan diuji dengan menggunakan perhitungan distribusi binomial. Hasil perhitungan menunjukkan nilai probabilitas pengambilan sampel materi per boks sebesar 0,9979 lebih tinggi dari nilai probabilitas pengambilan sampel materi hanya sebesar 0,09690. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan usulan perbaikan memiliki dampak yang baik untuk meningkatkan keakuratan inspeksi.

Daftar Pustaka

1. Montgomery, D. C., *Introduction to Statistical Quality Control (6th ed)*, Arizona: Arizona State University, 2009.
2. Guldner, F.J., *Statistical Quality Control*, New York : Delmar Publishers Inc, 1987.
3. Wapole, R., *Pengantar Statistika.*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka, 1995.
4. Besterfield, D. H., *Quality Improvement.*, New Jersey: Pearson, 1994.