

## Perancangan *Dashboard* sebagai Alat Analisis Kinerja Mesin Thimonnier 4, Thimonnier 5, Thimonnier 6, dan Emec 16N pada PT. SMART, Tbk.

Jana Ariana<sup>1</sup>

---

**Abstract:** PT. SMART, Tbk. is an agribusiness company focused on the production and processing of palm oil into industrial and consumer products. The compatibility of actual quantity with nominal quantity that declared on a prepackage is one of the quality specifications that must be met in the cooking oil filling process. Quantity compatibility is controlled to minimize oil loss while meeting the policy of prepackaged. The company controls quantity compatibility by evaluating the filling machines' performance monthly. The purpose of this study is to design dashboards as machine performance analysis tools of Thimonnier 4, Thimonnier 5, Thimonnier 6, and Emec 16N at PT. SMART, Tbk. Microsoft Excel is used to design the dashboards and Statistical Process Control (SPC) method is used for machine performance analysis in this study. Cp, Cpk, and sigma level are the statistical parameters used to measure machine performance. The result of the analysis is machines' precision and accuracy level are still low in producing products that fit the target specifications.

**Keywords:** dashboard, machine performance analysis, statistical process control, prepackage

---

### Pendahuluan

PT. SMART, Tbk. merupakan sebuah perusahaan agribisnis yang bergerak di bidang perkebunan dan pengolahan kelapa sawit. Aktivitas utama PT. SMART, Tbk. dimulai dari pembenihan pohon kelapa sawit, pengolahan tandan buah segar, pemrosesan CPO (*Crude Palm Oil*) menjadi produk bernilai tambah, serta perdagangan produk berbasis kelapa sawit. PT. SMART, Tbk. Surabaya merupakan salah satu pabrik rafinasi milik PT. SMART, Tbk. yang terletak di Kota Surabaya. PT. SMART, Tbk. Surabaya berfokus pada pengolahan CPO menjadi produk bernilai tambah.

Produk minyak goreng menjadi salah satu produk utama perusahaan. Produk minyak goreng perusahaan dipasarkan melalui beberapa merek yang memiliki beberapa pilihan kemasan dan volume. Bentuk kemasan primer produk minyak goreng perusahaan terdiri atas botol, *pouch*, *jerrycan*, dan BIB (*bag in box*). Proses yang dilalui dalam pengolahan CPO menjadi produk minyak goreng secara garis besar adalah *refinery*, *fractionation*, *filling*, dan *packing*. Penelitian yang dilakukan berfokus pada proses *filling* atau pengisian produk minyak goreng oleh mesin-mesin produksi ke dalam kemasan primer.

Perusahaan sangat menekankan kegiatan pengendalian kualitas dalam melaksanakan proses produksinya, termasuk dalam proses *filling*. Kebenaran kuantitas atau kesesuaian volume aktual dengan volume nominal yang tertera pada kemasan produk menjadi salah satu spesifikasi kualitas yang harus dipenuhi dalam proses *filling*. Perusahaan melakukan kontrol terkait kebenaran kuantitas untuk memenuhi peraturan mengenai Barang Dalam Keadaan Terbungkus (BDKT) yang diterbitkan pemerintah dan *oil loss budget* yang ditetapkan manajemen. Proses kontrol terkait kebenaran kuantitas dilaksanakan dengan melakukan proses penimbangan. Pemeriksaan ini dilakukan setiap satu jam dengan mengambil sampel kemasan dan produk jadi dari setiap mesin produksi. Proses penimbangan dilakukan dengan timbangan digital yang terhubung ke aplikasi Microsoft Excel.

Perusahaan mengharapkan kinerja yang stabil dari setiap mesin sehingga dapat dihasilkan produk yang berada dalam batas spesifikasi bawah dan atas. Perusahaan berusaha untuk meminimalkan *oil loss* dengan tetap memenuhi persyaratan BDKT melalui evaluasi kinerja dari seluruh mesin *filling* setiap bulannya. Evaluasi kinerja mesin saat ini masih dilakukan secara manual. Pengerjaan secara manual memiliki beberapa kelemahan antara lain memerlukan waktu pengerjaan yang cukup lama dan memiliki risiko terjadinya *human error*.

---

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: janaariana98@gmail.com

Perusahaan ingin menyediakan alat bantu yang dapat memudahkan proses evaluasi dan analisis kinerja mesin *filling* setiap bulannya. Penelitian yang dilakukan akan berfokus dalam perancangan *dashboard* sebagai alat analisis kinerja mesin *filling*, yaitu mesin Thimonnier 4, Thimonnier 5, Thimonnier 6, dan Emec 16N. Program *dashboard* yang dirancang akan melakukan otomatisasi pengambilan dan pengolahan data serta menampilkan hasil pengukuran kinerja mesin secara *real time*. Hasil evaluasi dan analisis kinerja mesin ini kemudian dapat pula digunakan dalam menentukan tindakan perbaikan yang dibutuhkan oleh proses produksi di *filling plant*.

### Metode Penelitian

Bagian ini menjelaskan mengenai metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk merancang *dashboard* sebagai alat analisis kinerja mesin *filling*. Kontrol terkait kebenaran kuantitas yang dilakukan perusahaan termasuk ke dalam pengendalian kualitas. Metode *Statistical Process Control* (SPC) melalui peta kendali dan kapabilitas proses akan digunakan dalam penelitian ini untuk memantau dan menilai penyimpangan kualitas proses *filling*. Tujuan pengendalian kualitas secara statistik adalah untuk meminimalkan variabilitas (presisi tinggi) dan agar proses mencapai target yang diinginkan (akurasi tinggi). Indeks Cp digunakan dalam menilai level presisi mesin, sedangkan indeks Cpk dan *sigma level* digunakan dalam menilai level akurasi mesin.

### Peta Kendali

Peta kendali merupakan grafik yang menggambarkan perubahan perilaku proses dari waktu ke waktu. Peta kendali digunakan dalam memonitor apakah suatu proses berada dalam keadaan yang terkendali atau tidak. Peta kendali juga berguna untuk menghilangkan variasi yang tidak normal, yaitu memisahkan variasi penyebab umum dari variasi penyebab khusus. Peta kendali terdiri atas tiga komponen utama antara lain *Center Line* (CL), batas kendali atas atau *Upper Control Line* (UCL), dan batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL). Proses dapat diasumsikan terkendali apabila berada di dalam batas tiga garis ini.

Peta kendali berdasarkan jenis data yang diobservasi dibagi menjadi dua, yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut. Peta kendali variabel diterapkan pada data yang bersifat kontinu, sedangkan peta kendali atribut diterapkan pada data bersifat diskrit. Peta kendali variabel akan digunakan dalam penelitian ini karena data yang dikendalikan bersifat kontinu. Nilai rata-rata dan

variabilitas perlu dipantau dalam menganalisis data variabel.

Peta kendali X bar digunakan untuk mengontrol rata-rata proses, sedangkan peta kendali R digunakan untuk mengontrol variabilitas melalui jangkauan (*range*). Batas kendali untuk peta kendali X bar dan peta kendali R dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut (Montgomery [1]):

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}} \quad (1)$$

$$CL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} \quad (2)$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}} \quad (3)$$

$$UCL_R = \bar{R} + 3\sigma_R \quad (4)$$

$$CL_R = \bar{R} \quad (5)$$

$$LCL_R = \bar{R} - 3\sigma_R \quad (6)$$

Keterangan:

$\bar{\bar{X}}$  = rata-rata dari rata-rata *subgroup*

$\sigma_{\bar{X}}$  = standar deviasi dari rata-rata *subgroup*

$\bar{R}$  = rata-rata dari jangkauan *subgroup*

$\sigma_R$  = standar deviasi dari jangkauan *subgroup*

### Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan kemampuan suatu proses dalam menghasilkan produk atau jasa sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Kapabilitas proses mengacu pada keseragaman proses. Kapabilitas suatu proses akan semakin baik ketika proses memiliki variasi yang minimal dan stabilitas proses yang tinggi. *Process Capability Ratio* (PCR) berupa indeks Cp dan indeks Cpk sering digunakan untuk menyatakan kapabilitas proses secara kuantitatif.

Cp adalah indeks kemampuan proses yang perhitungannya hanya memperhatikan sebaran data, namun tidak memperhatikan keterpusatan data. Persamaan untuk menghitung nilai indeks Cp adalah (Montgomery [1]):

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (7)$$

Cpk adalah indeks kemampuan proses yang perhitungannya memperhatikan sebaran dan keterpusatan data. Persamaan untuk menghitung nilai indeks Cpk adalah (Montgomery [1]):

$$Cpk = \text{Min} \left( \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma} \right) \quad (8)$$

Keterangan:

USL = *Upper Specification Limit*

LSL = *Lower Specification Limit*

$\bar{X}$  = rata-rata sampel

$\sigma$  = standar deviasi sampel

## Six Sigma

*Six sigma* merupakan metode yang berfokus pada pengendalian kualitas dengan mempelajari sistem produksi perusahaan secara keseluruhan untuk mencapai kepuasan pelanggan. *Six sigma* juga dapat diartikan sebagai ukuran kualitas yang mendekati sempurna atau *zero defects* (Pande dan Holpp [2]). Jumlah kecacatan yang terjadi dalam proses menggambarkan tingkat pencapaian kualitas pada proses tersebut. Tingkat pencapaian sigma ketika rata-rata proses menyimpang sebesar  $\pm 1,5\sigma$  dalam asumsi normalitas dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tingkat pencapaian sigma (Besterfield [3]; Gaspersz [4])

<i>Sigma level</i>	Presentase produk tanpa cacat	Jumlah produk cacat (ppm)	Keterangan
1	30,23%	697.700	Sangat tidak kompetitif
2	69,13%	308.700	Rata-rata industri Indonesia
3	93,32%	66.810	
4	99,3790%	6.210	Rata-rata industri USA
5	99,97670%	233	Rata-rata industri Jepang
6	99,9996600%	3,4	Industri kelas dunia

*Sigma level* adalah angka yang memberikan ukuran kuantitatif dari kemampuan proses. Nilai *sigma level* yang semakin tinggi mengindikasikan semakin baik proses yang dimaksud dikarenakan jumlah variasi atau cacat yang kecil dalam proses. Nilai *sigma level* dapat diperoleh melalui rumus matematis berikut (Gygi *et al.* [5]):

$$\text{Sigma Level} = \text{Min} \left( \frac{USL - \bar{X}}{\sigma}, \frac{\bar{X} - LSL}{\sigma} \right) \quad (9)$$

Keterangan:

USL = Upper Specification Limit

LSL = Lower Specification Limit

$\bar{X}$  = rata-rata sampel

$\sigma$  = standar deviasi sampel

## Central Limit Theorem

*Central Limit Theorem* adalah sebuah teori statistik yang digunakan untuk menyatakan asumsi normalitas. *Central Limit Theorem* menyatakan bahwa distribusi rata-rata sampel independen yang diambil secara acak akan mendekati distribusi normal, terlepas dari distribusi aktual populasi. Validitas dari asumsi normalitas ini meningkat dengan meningkatnya ukuran sampel (Montgomery [1]). Distribusi frekuensi rata-rata sampel akan

semakin mendekati kurva berbentuk lonceng (distribusi normal) ketika ukuran sampel meningkat.

Hasil dari *Central Limit Theorem* dapat dipertahankan hanya jika ukuran sampel cukup besar. Ukuran sampel yang diperlukan bergantung dari populasi dimana ukuran sampel harus semakin besar saat populasi asimetris atau *skew*. Ukuran sampel sebesar 30 secara umum dianggap cukup ketika populasi simetris. Sampel yang cukup besar ini dapat digunakan untuk memprediksi parameter populasi, seperti *mean* dan standar deviasi. *Sampling error* juga berkurang ketika ukuran sampel meningkat.

## Dashboard

Hasil pengolahan data perlu ditampilkan secara menarik dan interaktif melalui visualisasi data sehingga pengguna dapat memahami informasi berguna dari sekelompok data dengan cepat dan mudah. Visualisasi data memiliki kelebihan dalam menampilkan hasil pengolahan data karena otak manusia sangat efektif dalam memahami representasi grafis. Visualisasi data dapat mengarahkan pengguna untuk melihat pola, tren, dan korelasi data sehingga pengguna dapat menarik kesimpulan maupun mengantisipasi masalah atau hasil potensial.

*Dashboard* dapat digunakan dalam menampilkan hasil visualisasi data. *Dashboard* merupakan tampilan visual berisikan informasi-informasi penting untuk mencapai suatu tujuan pada satu layar dimana informasi tersebut dapat dimonitor secara terus menerus dalam sekali pandang (Few [6]). *Dashboard* dibuat *customized* sesuai dengan kebutuhan dan tujuan dari masing-masing pengguna. Informasi yang ditampilkan pada *dashboard* adalah kombinasi dari grafik dan tulisan sebagai sarana komunikasi pengolahan data kepada pengguna. Informasi yang ditampilkan pada *dashboard* disesuaikan dengan kebutuhan informasi pengguna dalam proses pengambilan keputusan. Informasi tersebut harus mudah dipahami dan dapat disimpulkan pengguna dengan cepat.

Proses pembuatan *dashboard* dapat dipetakan dengan menjawab tiga pertanyaan, yaitu informasi apa, untuk siapa, dan bagaimana cara menyajikan (Malik [7]). Proses pertama adalah proses penentuan dan pengumpulan informasi yang perlu ditampilkan melalui *dashboard*. Proses kedua merupakan proses untuk mendefinisikan pengguna dari *dashboard*. Penentuan profil pengguna ini berkontribusi dalam perancangan *personalized user experience*. *Dashboard* yang efektif hanya menyajikan informasi yang relevan bagi pengguna. Proses ketiga adalah

proses menyajikan informasi. Presentasi dari *dashboard* harus memperhatikan tiga aspek, yaitu desain, tata letak, dan navigasi.

### Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menjabarkan mengenai perancangan *dashboard*, analisis kinerja mesin berdasarkan parameter statistik yang dihasilkan *dashboard*, dan rekomendasi tindakan terhadap hasil analisis kinerja mesin *filling*.

#### Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam proses pengolahan data, yaitu dalam perancangan alat analisis kinerja mesin *filling*. Sumber data merupakan data sekunder yang diperoleh langsung dari perusahaan. Data-data yang diperoleh dari perusahaan antara lain data hasil penimbangan dan *oil loss budget*. Data lain yang digunakan adalah batas kesalahan yang diizinkan untuk kuantitas BDKT sesuai Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 31 Tahun 2011. Data-data tersebut akan digunakan untuk melakukan perhitungan parameter statistik dalam memantau dan menilai penyimpangan kualitas proses *filling*.

#### Data Hasil Penimbangan

Kontrol terkait kebenaran kuantitas dilakukan melalui proses penimbangan sampel secara acak yang dilakukan oleh operator di lantai produksi. Proses penimbangan dilakukan setiap satu jam untuk setiap mesin produksi yang berjalan. Penimbangan dilakukan terhadap kemasan primer sebagai berat tara dan produk jadi sebagai berat bruto. Pemeriksaan tanpa merusak dilakukan dengan memakai timbangan digital yang terhubung ke aplikasi Microsoft Excel. Data hasil penimbangan disimpan serta diolah melalui formula yang ada untuk menentukan kelayakan proses produksi.

Ukuran sampel untuk penimbangan berat tara dan bruto pada mesin Thimonnier adalah 5 buah per jam. Ukuran sampel pada mesin Emec 16N adalah 5 buah per jam untuk penimbangan berat tara dan 16 buah per jam untuk penimbangan berat bruto. Berat neto produk diperoleh dengan mengurangi berat tara dari berat bruto. Volume neto didapatkan dengan membagi berat neto dengan massa jenis minyak goreng. Data hasil penimbangan disimpan pada Microsoft Excel sebagai *daily weight control report*. Data hasil penimbangan disimpan pada *workbook* Microsoft Excel yang dibedakan berdasarkan jenis dan volume produk, jenis mesin, serta bulan produksi.

#### *Oil Loss Budget*

*Oil loss budget* merupakan biaya maksimal *oil loss* yang masih dapat ditoleransi perusahaan dari setiap mesin produksi berdasarkan jenis produk yang dihasilkan. Nilai toleransi berat tersebut ditetapkan berdasarkan pencapaian di lantai produksi dan akan diperbarui setiap tahun. *Oil loss budget* ini digunakan perusahaan sebagai kontrol dari proses produksi. *Oil loss budget* dalam penelitian ini digunakan untuk menetapkan nilai USL dan LSL.

#### Batas Kesalahan yang Diizinkan

Batas kesalahan yang diizinkan merupakan batas kesalahan negatif dari nilai kuantitas BDKT yang diizinkan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Nilai batas kesalahan yang diizinkan untuk kuantitas BDKT di Indonesia diatur melalui Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 31 Tahun 2011. Batas kesalahan yang diizinkan untuk kuantitas BDKT yang dinyatakan dalam berat atau volume ditampilkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Batas kesalahan yang diizinkan untuk kuantitas BDKT yang dinyatakan dalam berat atau volume (Republik Indonesia [8])

Kuantitas Nominal Produk (Qn) dalam g atau ml	Batas Kesalahan yang Diizinkan (T) Persen dari Qn	g atau ml
5 s/d 50	9	-
50 s/d 100	-	4,5
100 s/d 200	4,5	-
200 s/d 300	-	9
300 s/d 500	3	-
500 s/d 1.000	-	15
1.000 s/d 10.000	1,5	-
10.000 s/d 15.000	-	150
15.000 s/d 50.000	1	-

Kuantitas nominal untuk BDKT yang beredar di Indonesia harus sesuai dengan kuantitas sebenarnya sesuai dengan batas kesalahan yang diizinkan. Batas ini digunakan untuk menyaring data hasil penimbangan sebelum digunakan dalam melakukan pengolahan data pada *dashboard* yang dirancang.

#### Perancangan *Dashboard* SPC

*Dashboard* yang dibuat dalam penelitian ini adalah *dashboard* untuk melakukan analisis kinerja mesin *filling* dengan metode SPC. *Dashboard* yang dibuat terbatas untuk mesin Thimonnier 4, Thimonnier 5, Thimonnier 6, dan Emec 16N. *Dashboard* untuk masing-masing mesin dibuat pada *workbook* Microsoft Excel yang berbeda. *Dashboard* yang dirancang terdiri atas beberapa *worksheet* yang memiliki fungsi masing-masing, antara lain sebagai

media penyimpanan data, pengolah data, dan penyajian informasi.

### **Mekanisme Kerja Dashboard**

Data yang digunakan dalam melakukan pengolahan data secara statistik pada *dashboard* ini merupakan data hasil penimbangan berupa volume neto produk. Data volume neto ditarik dari beberapa *workbook* Microsoft Excel berbeda dengan menggunakan formula *link*. Data yang ditarik oleh *dashboard* merupakan data volume neto dari tahun sebelumnya serta tahun yang akan dianalisis.

Data volume neto tahun sebelumnya akan diseleksi menjadi data produksi dan data non produksi. Data produksi kemudian diseleksi kembali berdasarkan batas kesalahan yang diizinkan sesuai dengan peraturan BDKT. Data sampel yang memenuhi kedua syarat tersebut selanjutnya diolah untuk mendapatkan nilai *mean*, *range*, dan standar deviasi. Hasil perhitungan *mean*, *range*, dan standar deviasi tersebut digunakan dalam menghitung nilai UCL dan LCL yang diperlukan dalam membangun peta kendali.

Data tahun analisis pertama akan diseleksi menjadi data produksi dan data non produksi. Data produksi akan divisualisasikan melalui grafik pada *production review* dan *production time*. *Production review* menampilkan jumlah jam produksi suatu produk tertentu dalam satu tahun. *Production time* menampilkan jumlah jam produksi keseluruhan mesin selama satu tahun berdasarkan volume dan bulan produksi.

Data produksi selanjutnya diseleksi melalui batas kesalahan yang diizinkan. Data sampel yang memenuhi kedua syarat dihitung nilai *mean*, *range*, dan standar deviasinya. Nilai *mean* dan *range* beserta UCL dan LCL digunakan dalam membangun peta kendali. Nilai *mean* dan standar deviasi beserta data *oil loss budget* digunakan untuk menghitung nilai parameter statistik yang diperlukan dalam analisis kinerja mesin, yaitu parameter Cp, Cpk, dan *sigma level*. *Dashboard* juga melakukan proses perhitungan variabel yang dibutuhkan dalam membentuk *sample details*. Informasi yang ditampilkan pada *sample details* antara lain mengenai jumlah dan distribusi data sampel.

Data hasil penimbangan beserta informasi produksi, hasil seleksi data volume neto, dan hasil perhitungan statistik deskriptif dikumpulkan menjadi satu sebagai sumber data yang membentuk *pivot table*. Pembentukan *pivot table* memudahkan proses penyaringan data yang diperlukan dalam pembuatan *dashboard*. *Pivot table* juga dapat

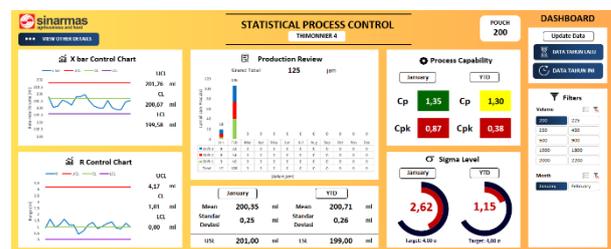
memberikan ringkasan dari kelompok data berdasarkan kriteria yang dipilih pada *dashboard* melalui *slicer*.

Pengguna wajib melakukan dua hal sebelum menggunakan fitur *dashboard*, yaitu *update link* data dan *refresh* data. *Update* data dilakukan agar data yang ditarik dan kemudian diproses merupakan nilai data terbaru. *Refresh* data wajib dilakukan pengguna setelah melakukan *update* data. *Refresh* data dilakukan dengan tujuan memperbarui data yang digunakan untuk membentuk *pivot table*. *Refresh* data memastikan *pivot table* menggunakan sumber data terbaru.

### **Dashboard User Interface**

*Dashboard* dirancang dengan *user interface* yang mudah dalam penggunaan dan menarik secara visual. *Dashboard* dibentuk berdasarkan kebutuhan informasi perusahaan dalam melakukan proses analisis kinerja mesin. Tampilan *dashboard* dibuat terstruktur dengan menggunakan *card* yang disertai judul. Tujuan penggunaan *card* adalah membuat pemisahan yang jelas antar data yang ditampilkan. Setiap *card* menyatakan visualisasi data yang berbeda-beda sehingga pengguna *dashboard* akan memperoleh beberapa informasi sekaligus dalam sekali pandang.

*Worksheet* “Main” berfungsi sebagai tampilan utama dari *dashboard*. Informasi yang ditampilkan pada *worksheet* “Main” antara lain grafik *production review*, peta kendali, hasil perhitungan indeks Cp, Cpk, dan *sigma level*, serta nilai *mean*, standar deviasi, USL, dan LSL. Tampilan *worksheet* “Main” dapat dilihat pada Gambar 1.



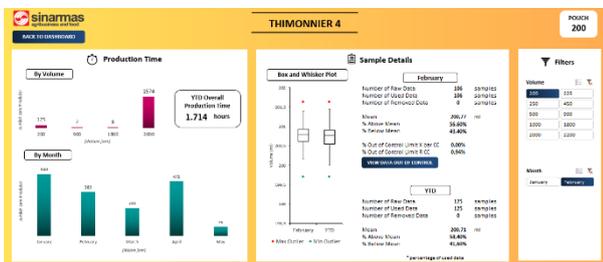
**Gambar 1.** Tampilan *worksheet* “Main”

Grafik *production review* menunjukkan ringkasan produksi berupa jumlah jam kerja mesin setiap bulannya untuk volume produk yang dipilih dalam satu tahun produksi. Perusahaan dapat memonitor alokasi mesin terhadap jumlah waktu produksi dan jenis produk yang dihasilkan melalui grafik ini. Peta kendali dapat digunakan untuk memantau proses *filling* dari waktu ke waktu sehingga dapat diketahui apakah proses *filling* terkendali atau tidak secara statistik. Perusahaan dapat memonitor apakah

variasi pada proses *filling* masih dapat diterima atau diperlukan perbaikan untuk mencapai stabilitas proses.

Parameter Cp, Cpk, dan *sigma level* digunakan untuk menilai kinerja dari mesin *filling*. Visualisasi data dilengkapi dengan kode warna untuk parameter Cp, Cpk, dan *sigma level*. Kode warna yang dipakai adalah warna hijau dan merah untuk parameter Cp, Cpk, dan *sigma level*. Warna hijau menandakan bahwa nilai target tercapai, sedangkan warna merah menandakan bahwa nilai target tidak tercapai. Kode warna kuning ditambahkan khusus pada parameter Cp. Warna kuning berarti nilai yang dicapai sudah baik, namun perlu ada pengawasan ketat ketika mencapai nilai tertentu. Nilai *mean*, standar deviasi, USL, dan LSL sesuai dengan volume produk yang dipilih juga ditampilkan. Nilai *mean* dan standar deviasi dapat dilihat berdasarkan bulan terpilih dan *year to date* (YTD).

*Worksheet* “*Details*” menampilkan beberapa informasi tambahan yang diperlukan perusahaan dalam melakukan analisis. *Worksheet* “*Details*” dapat diakses melalui tombol yang tersedia di *worksheet* “*Main*”. *Worksheet* “*Details*” terdiri atas dua *card*, yaitu *production time* dan *sample details*. Tampilan *worksheet* “*Details*” dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan *worksheet* “*Details*”

*Production time* menampilkan grafik jumlah jam kerja mesin selama satu tahun berdasarkan volume produk dan bulan produksi secara keseluruhan. *Sample details* merupakan *card* yang memberikan informasi terkait sampel yang digunakan dalam proses pengolahan data. Informasi yang diberikan antara lain mengenai jumlah data sampel serta visualisasi distribusi data sampel dalam bentuk *box and whisker plot*. *Dashboard* dilengkapi dengan dua *slider*, yaitu volume dan bulan. *Slider* membantu pengguna untuk menyaring data dengan cepat sesuai dengan kriteria yang diperlukan dalam proses analisis.

### Verifikasi dan Validasi *Dashboard*

Verifikasi dilakukan setelah program *dashboard* selesai dibuat. Uji verifikasi bertujuan untuk memastikan apakah program *dashboard* yang

dirancang sudah berjalan dengan baik dan benar. Program *dashboard* yang terverifikasi memberikan hasil perhitungan sesuai dengan perumusan yang ditentukan dan tidak mengalami *error* saat dijalankan. Uji verifikasi dilakukan dengan menjalankan semua kemungkinan *output* dari bulan Januari 2020 hingga April 2020.

Validasi dilakukan setelah program *dashboard* dinyatakan terverifikasi. Uji validasi dilakukan dengan melakukan konfirmasi hasil *dashboard* kepada pihak berkepentingan di perusahaan. Verifikasi dan validasi memberikan kepastian bahwa program *dashboard* yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan penggunaan dan persyaratan pengguna.

### Analisis Kinerja Mesin

Analisis kinerja dilakukan per mesin sesuai dengan volume produk yang dihasilkan. Analisis dilakukan pada mesin Thimonnier 4, Thimonnier 5, Thimonnier 6, dan Emec 16N untuk periode produksi Januari hingga April 2020. Thimonnier merupakan mesin *filling* yang digunakan untuk produksi produk dalam kemasan *pouch*. Emec 16N merupakan mesin *filling* yang digunakan untuk produksi produk dalam kemasan *jerrycan*. Penilaian mesin Emec 16N dipisahkan antara *nozzle* kanan dan kiri.

Level presisi mesin dinilai berdasarkan pencapaian indeks Cp, sedangkan level akurasi mesin dinilai berdasarkan pencapaian indeks Cpk dan *sigma level*. Mesin Thimonnier 4 memiliki presisi yang tinggi, akan tetapi akurasi mesin masih rendah. Mesin Thimonnier 5 serta Thimonnier 6 memiliki presisi dan akurasi yang rendah. Mesin Emec 16N A (kanan) dan Emec 16N B (kiri) juga belum memiliki presisi dan akurasi yang baik. Variabilitas proses yang tinggi dan nilai *mean* belum mendekati target spesifikasi mengakibatkan level presisi dan akurasi mesin yang rendah.

Nilai *mean* dari keempat mesin yang dianalisis memiliki kecenderungan mendekati nilai USL, bahkan terkadang ditemukan nilai *mean* yang melebihi USL. Nilai *mean* dari proses pada keempat mesin dapat dikatakan terlalu tinggi. Pergeseran nilai *mean* diperlukan untuk meningkatkan kinerja mesin *filling* terhadap pencapaian target spesifikasi. Nilai *mean* perlu diturunkan untuk mendekati target spesifikasi (volume nominal produk).

Peta kendali dapat digunakan dalam memonitor variasi proses dari waktu ke waktu sehingga dapat membantu proses identifikasi terjadinya penyimpangan dalam proses produksi. Variasi penyebab khusus masih ditemukan pada proses dari

mesin yang menjadi batasan pembahasan. Penyebab keluarnya data dari batas kendali perlu dianalisis lebih lanjut sehingga dapat dilakukan peningkatan kualitas proses. Perusahaan melakukan rekapitulasi *downtime* untuk proses produksi dimana pencatatan ini dapat digunakan untuk melakukan analisis penyebab kinerja mesin yang buruk.

### Rekomendasi Tindakan

Kemungkinan perbaikan sebagai rekomendasi tindakan dikembangkan berdasarkan hasil analisis kinerja mesin dan wawancara dengan pihak *filling plant*. Rekomendasi tindakan yang diberikan untuk meningkatkan kinerja mesin Thimonnier adalah melakukan standardisasi pengaturan *dosing pump*. Pengaturan *dosing pump* saat ini dilakukan berdasarkan *sense* dari operator sehingga hasil produksi sangat dipengaruhi keterampilan dan pengalaman masing-masing operator. Standardisasi diharapkan dapat menyebabkan kinerja mesin yang stabil dalam menghasilkan volume produk yang sesuai dengan target spesifikasi.

Standar nilai pengaturan *dosing pump* harus ditetapkan per mesin dan per volume dikarenakan setiap mesin memiliki kemampuan yang berbeda. Standar nilai juga perlu diperbarui secara berkala untuk mempertimbangkan faktor penurunan kualitas kerja dari *dosing pump* itu sendiri. Saran lain yang dapat diberikan adalah memberikan pelatihan kepada operator dalam melakukan pengaturan *dosing pump*. Kemampuan dan keterampilan operator akan meningkat melalui pelatihan sehingga kestabilan dan keakuratan hasil produksi diharapkan dapat tercapai.

Rekomendasi tindakan yang diberikan untuk memperbaiki kinerja mesin Emec 16N adalah melakukan kalibrasi *load cell* untuk *filler*. Kalibrasi saat ini hanya dilakukan untuk *checkweigher* yang digunakan dalam mengontrol berat produk jadi. Proses kontrol tidak boleh hanya mengacu pada produk jadi, namun harus dilakukan secara menyeluruh.

Kalibrasi *load cell* sebenarnya juga penting karena mempengaruhi akurasi hasil proses *filling* mesin Emec 16N. *Load cell* sendiri berfungsi sebagai sensor berat untuk *filler*. Proses pengisian minyak goreng ke *jerrycan* akan berhenti secara otomatis ketika nilai yang ditetapkan tercapai pada *load cell*. Kalibrasi *load cell* untuk *filler* dapat dijadwalkan ketika tidak ada jadwal produksi di mesin Emec 16N. Frekuensi kalibrasi yang disarankan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) untuk jenis peralatan *balances* adalah setiap satu tahun sekali.

### Pergantian Tahun Produksi

*Dashboard* dirancang untuk penggunaan selama satu tahun produksi sehingga perlu dilakukan pembaruan data setiap terjadi pergantian tahun produksi. Tahun yang terdapat pada formula *link* perlu diperbarui setiap tahunnya. Formula *link* ini menghubungkan *workbook* data hasil penimbangan dan *workbook dashboard*. *Update* data untuk pergantian tahun produksi perlu dilakukan pada *worksheet* “Data Tahun Lalu” dan *worksheet* “Data Tahun Ini”.

Proses *update* data harus dilakukan berurutan dari *worksheet* “Data Tahun Lalu” ke *worksheet* “Data Tahun Ini”. Pergantian *link* dapat dengan mengklik *tab Data* kemudian pada *group Connections*, klik menu *Edit Links*. Setiap sumber data harus diganti dengan sumber data baru dengan menggunakan tombol *Change Source*. Pergantian tahun pada formula *link* juga dapat dilakukan dengan menu *Find and Replace* pada Microsoft Excel.

### Simpulan

Pengendalian kualitas secara statistik dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan stabilitas proses, meminimalkan variabilitas, dan mencapai target yang diinginkan. Konsep kualitas bersifat menyeluruh sehingga pengendalian kualitas harus diterapkan terhadap keseluruhan faktor produksi, termasuk mesin yang digunakan dalam proses produksi. Analisis kinerja mesin diperlukan untuk menentukan tindakan yang tepat untuk proses produksi, baik itu tindakan untuk meningkatkan ataupun mempertahankan kualitas proses. *Dashboard* SPC dirancang sebagai alat bantu analisis kinerja mesin *filling* di PT. SMART, Tbk. *Dashboard* SPC dirancang dengan *user interface* yang mudah dalam penggunaan dan menarik secara visual.

Analisis kinerja mesin *filling* dalam penelitian ini dilakukan terbatas untuk mesin Thimonnier 4, Thimonnier 5, Thimonnier 6, dan Emec 16N pada periode Januari hingga April 2020. Mesin Thimonnier 4 memiliki presisi yang tinggi, akan tetapi akurasi mesin masih rendah. Mesin Thimonnier 5 dan Thimonnier 6 memiliki presisi dan akurasi yang rendah. Mesin Emec 16N A (kanan) dan Emec 16N B (kiri) juga memiliki presisi dan akurasi yang rendah. Pergeseran nilai *mean* untuk mendekati target spesifikasi (volume nominal produk) diperlukan untuk meningkatkan kinerja mesin *filling*.

### Daftar Pustaka

1. Montgomery, D. C., *Introduction to Statistical Quality Control*, 7<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2013.
2. Pande, P., and Holpp, L., *Berpikir Cepat: Six Sigma*, Andi, Yogyakarta, 2003.
3. Besterfield, D. H., *Quality Control*, 8<sup>th</sup> ed., Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, 2009.
4. Gaspersz, V., *Organizational Excellence: Model Strategik Menuju World Class Quality Company*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2007.
5. Gygi, C., Williams, B., and DeCarlo, N., *Six Sigma For Dummies*, 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2012.
6. Few, S., *Information Dashboard Design*, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, 2006.
7. Malik, S., *Enterprise Dashboards: Design and Best Practices For IT*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 2005.
8. Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 31 Tahun 2011 tentang Barang Dalam Keadaan Terbungkus*, Sekretariat Negara, Jakarta, 2011.