

TEKINFO

JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INFORMASI

Pengaruh Kecepatan Spindel dan Panjang Pahat Terhadap Kekasaran Baja Lunak ST 40

Oktafianto Nugroho, Ainur Komariah, dan Darsini

Perancangan Kursi Antropometri untuk Laboratorium Ergonomi Program Studi Teknik Industri Univet Bantara Sukoharjo

Suprpto, Mathilda Sri Lestari, dan Rahmatul Ahya

Prosedur Peningkatan Kualitas Berbasis *Statistical Thinking*

Hari Agung Yuniarto dan Muhamad Nabil

Audit Sistem Informasi Menggunakan Cobit Framework untuk Peningkatan Kinerja Sistem Informasi pada Perguruan Tinggi

Emy Susanti

Analisa dan Desain Perancangan Prototipe Sistem Perencanaan Paket Wisata berbasis Semantic Web

Anita Indrasari

Perancangan Alat Pengepress Tahu untuk Tingkat Industri Rumah Tangga dengan *Google Sketchup*

Petrus Darmawan dan Erni Suparti



PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK

VOL. 2

NO. 1

NOVEMBER 2013

ISSN VERSI
CETAK : 2303-1476

ISSN VERSI
ONLINE : 2303-1867

Universitas Setia Budi
Jln. Letjen. Sutoyo, Mojosongo, Surakarta
Telp. 0271. 852518, Fax. 0271. 853275
www.setiabudi.ac.id

TEKINFO

Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi
Volume 2 No. 1 – November 2013

Dewan Redaksi TEKINFO
Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi

Penanggung Jawab
Ketua Program Studi Teknik Industri USB

Editor
Ir. Rosleini Ria PZ, MT.
Narimo, ST., MM.
Adhie Tri Wahyudi, ST., M.Cs.
Erni Suparti, ST., MT.

Penerbit
Program Studi Teknik Industri
Universitas Setia Budi Surakarta

Alamat
Jl. Letjen Sutoyo Mojosongo Surakarta 57127
Telp (0271) 852518 Fax (0271) 853275

Versi Online
<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/>

=====

Tekinfor merupakan Jurnal Ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian,
studi lapangan atau kajian teori di bidang Teknik Industri dan
Teknologi Informasi. Terbit dua kali dalam setahun,
yaitu pada bulan Mei dan November.
Terbit pertama kali pada bulan November 2012.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, kami sampaikan ke hadirat Allah YME, karena terrealisasinya Tekinfo, Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi kembali dapat terbit.

Seiring dengan meningkatnya kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan serta sumberdaya manusia maka hasil-hasil penelitian maupun sanggahan ilmiah dibidang teknik industri dan informasi perlu dipublikasikan dan dapat diakses dengan mudah dan cepat oleh pembaca. Oleh karena itu, publikasi ilmiah ini diterbitkan dalam versi cetak maupun versi online. Dalam edisi Volume 2, Nomor 1 ini, kami sajikan enam karya ilmiah yang merupakan sumbangsih dosen-dosen program studi teknik industri Universitas Gadjah Mada, Universitas Setia Budi dan Universitas Veteran Bantara Sukoharjo dan satu naskah sumbangsih dari dosen program studi sistem informasi STMIK Akakom Yogyakarta.

Kami selalu berupaya, bahwa kualitas karya ilmiah yang dipublikasikan merupakan fokus dan komitmen kami. Edisi Tekinfo kali ini menyajikan publikasi penelitian dalam bidang perancangan sistem informasi, audit sistem informasi, Perancangan kursi ergonomis, Perancangan alat kerja, dan juga Prosedur peningkatan kualitas dan Studi terhadap bahan baku. Semoga yang kami lakukan dapat berguna bagi perkembangan keilmuan Teknik Industri dan Informasi. Amien.

Tim Redaksi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI.....	2
PENGARUH KECEPATAN SPINDEL DAN PANJANG PAHAT TERHADAP KEKASARAN BAJA LUNAK ST 40	3
PERANCANGAN KURSI ANTROPOMETRI UNTUK LABORATORIUM ERGONOMI PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UNIVET BANTARA SUKOHARJO.....	12
PROSEDUR PENINGKATAN KUALITAS BERBASIS <i>STATISTICAL THINKING</i>	22
AUDIT SISTEM INFORMASI MENGGUNAKAN COBIT FRAMEWORK UNTUK PENINGKATAN KINERJA SISTEM INFORMASI PADA PERGURUAN TINGGI	37
ANALISA DAN DESAIN PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PERENCANAAN PAKET WISATA BERBASIS SEMANTIC WEB.....	49
PERANCANGAN ALAT PENGEPRESS TAHU UNTUK TINGKAT INDUSTRI RUMAH TANGGA DENGAN <i>GOOGLE SKETCHUP</i>	60

PROSEDUR PENINGKATAN KUALITAS BERBASIS *STATISTICAL THINKING*

*¹ Hari Agung Yuniarto, *² Muhamad Nabil

¹Teknik Industri UGM, Yogyakarta

²PT ANTAM (Persero) Tbk, Jakarta

*e-mail: h.a.yuniarto@ugm.ac.id

Abstrak

Statistical thinking diyakini dapat meningkatkan efektifitas dalam mengatasi suatu permasalahan yang berkaitan dengan pengendalian kualitas proses secara efisien, yang mana *Statistical Process Control* (SPC) adalah salah satu metodologi yang mengadopsi prinsip tersebut. SPC merupakan sebuah metodologi *controlling* untuk suatu proses produksi dengan tujuan menjaga karakteristik kualitas produk selama proses produksi berlangsung. Namun sayangnya, SPC masih sebatas dipahami oleh pekerja di tingkatan manajerial saja dan belum dapat dipahami dengan baik oleh pekerja di tingkatan lantai produksi sehingga aplikasi SPC di industri tidak signifikan hingga dewasa ini (Feigenbaum, 2004). Fenomena tersebut, salah satunya, diakibatkan oleh tidak terdapatnya prosedur yang sistematis dari SPC yang dapat menuntun pekerja di tingkatan lantai produksi untuk menerapkan *statistical thinking* dalam pengendalian kualitas proses produksi (Laosiritaworn dan Bunjongjit, 2010).

Sebuah prosedur sistematis SPC untuk *shop floor workforce* dikembangkan dalam penelitian ini, dinamakan ProSS. ProSS bersifat aplikatif dan komprehensif serta mencakup tahapan detail penerapan *statistical process control* yang mudah dipahami oleh operator pada lantai produksi. ProSS diujikan ke sebuah *case study company* - PT XYZ - dan hasilnya menunjukkan *process capability* (nilai Z) dari proses produksi berhasil meningkat sebesar 11,4% dan telah tercapai pula *statistically in control* setelah ProSS diterapkan di lantai produksinya.

Kata kunci — *statistical process control, statistical thinking, systematic procedure*

Abstract

It is believed statistical thinking is able to deal with problems in process quality control either effectively or efficiently at which Statistical Process Control (SPC) is one of the methodologies for controlling process quality that adopts the concept. SPC is deemed to be a methodology for controlling process quality so that quality characteristics of the product which are required by customers can always be achieved. Besides its merits, unfortunately, SPC is just easily understood by certain levels in management (Feigenbaum, 2004) and lacks a systematic procedure in order that shop floor workforce is difficult to understand SPC as well as struggling to implement it in their production area (Laosiritaworn dan Bunjongjit, 2010).

A systematic procedure of SPC for the shop floor workforce has been developed, named ProSS. It offers detailed steps of the application of SPC that is applicable to the shop floor and guides its workforce along the implementation process. The test in a case study company proves that ProSS increases the process capability 11.4%, compared to its condition before ProSS is applied. The control chart which captures the production process stability also shows that it has now become statistically in control.

Keywords— *statistical process control, statistical thinking, systematic procedure*

Pendahuluan

Peningkatan kualitas proses merupakan tujuan tiap perusahaan yang menginginkan produknya berkualitas seperti yang dipersyaratkan konsumennya. Peningkatan kualitas proses dalam konteks ini adalah bertambahnya nilai kepuasan akan suatu produk, fisik ataupun non fisik - dengan memastikan telah dicapainya *quality characteristics* tertentu pada proses produksinya (Shewhart, 2012). Hal tersebut dapat dilakukan dengan berbagai macam evaluasi maupun pengembangan pada bidang – bidang pendukung proses produksi. Banyak cara dalam upaya peningkatan kualitas, diantaranya adalah dengan mengimplementasikan *statistical thinking* yang merupakan salah satu metodologi peningkatan kualitas proses.

Menurut Hare (1998), *statistical thinking* adalah suatu filosofi dalam proses *learning* dan *actions* pada *process quality improvement* dengan mendasarkan pada prinsip – prinsip dasar sebagai berikut:

1. Setiap proses merupakan suatu sistem yang terdiri dari beberapa sub-proses yang saling berinteraksi.
2. Terjadinya variasi dari suatu *quality characteristic* tertentu pada proses, tidak pernah dapat dihindarkan.
3. Pemahaman tentang adanya variasi serta identifikasi penyebabnya merupakan faktor utama didapatkannya sukses menuju proses produksi yang berkualitas yang menghasilkan produk dengan kualitas yang dipersyaratkan konsumen.

Berdasar ketiga prinsip tersebut proses aplikasi *statistical thinking* diyakini dapat meningkatkan efektifitas dalam mengatasi suatu permasalahan yang berkaitan dengan pengendalian kualitas proses secara efisien (Montgomery, 2008). Konsep pengendalian kualitas terbagi menjadi dua jenis yaitu *product oriented* dan *process oriented*. *Product oriented* merupakan metodologi pengendalian kualitas dengan menganalisis *output* dari proses produksi tanpa menganalisis proses itu sendiri. *Process oriented* merupakan metodologi pengendalian kualitas dengan menganalisis serta mengawasi proses produksi, sehingga menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan spesifikasi yang dipersyaratkan konsumen. *Statistical process control* (SPC) adalah salah satu metode pengendalian kualitas proses yang menggunakan prinsip *statistical thinking*.

SPC merupakan metodologi *controlling* suatu proses produksi dengan tujuan menjaga karakteristik kualitas produk selama proses produksi berlangsung. Diharapkan dengan diterapkannya SPC, permasalahan (*variables*) yang terjadi saat itu pada proses yang memungkinkan menyebabkan menurunnya kualitas pada produk dapat langsung diidentifikasi dan dilakukan proses perbaikan (*actions*).

Dalam beberapa kasus, penerapan SPC masih belum maksimal (Feigenbaum, 2004). Hal tersebut disebabkan oleh adanya sebuah kenyataan

bahwa pengetahuan mengenai peningkatan kualitas berbasis SPC masih terbatas pada lingkungan manajerial saja, belum mampu diserap secara sungguh – sungguh dalam lingkungan pekerja di lantai produksi. Padahal peningkatan kualitas proses baru dapat terlaksana apabila SPC benar – benar mampu diterapkan dengan mudah di lantai produksi. Tentu saja seluruh proses produksi yang ada tersebut dilakukan oleh para operator di lantai produksi dan tidak terbatas pada lingkungan manajerial saja. Oleh karena itu, para operator produksi perlu dibekali dengan prosedur sistematis untuk menerapkan SPC yang mengarahkan mereka agar dapat melakukan peningkatan kualitas proses secara efektif dan efisien secara berkesinambungan. Sebagaimana dinyatakan oleh Laosiritaworn dan Bunjongjit (2010), *statistical process control* sulit dipahami oleh pekerja di lapangan.

Prosedur mengenai penerapan SPC sudah pernah dibuat oleh beberapa peneliti. Antara lain adalah Schippers (1998) yang prosedur yang dikembangkannya, bernama *Framework Application*, sayangnya hanyalah sebuah prosedur yang masih bersifat sangat konseptual sehingga operator pada lantai produksi sulit memahami prosedur tersebut dalam penerapannya.

Peneliti lain yang juga mengembangkan prosedur penerapan SPC adalah Laosiritaworn dan Bunjongjit

(2010). Kedua peneliti tersebut menghasilkan sebuah prosedur untuk menerapkan *control chart*. Di sini dapat disimpulkan dengan jelas, prosedur tersebut sebenarnya hanyalah merupakan salah satu bagian saja dari suatu rangkaian penerapan SPC.

Dengan demikian, prosedur penerapan SPC secara utuh yang bersifat aplikatif yang dapat diterapkan di lantai produksi masih belum tersedia. Oleh karenanya, penelitian ini menawarkan sebuah prosedur sistematis untuk menerapkan SPC sebagai *statistical thinking-based quality improvement* yang komprehensif dan bersifat aplikatif. Yang dimaksud dengan prosedur sistematis yang bersifat aplikatif dan komprehensif adalah sebuah prosedur sistematis yang menyeluruh mencakup tahapan detail penerapan *statistical process control* yang mudah dipahami oleh operator pada lantai produksi. Prosedur sistematis dimaksud yang dikembangkan selanjutnya diberikan nama ProSS, akronim dari Prosedur SiStematis. ProSS diujikan ke PT XYZ - sebuah perusahaan manufaktur sarung tangan golf - untuk membuktikan didapatkannya peningkatan kualitas proses produksi di *case study company* dibandingkan dengan sebelum ProSS diterapkan. Pengujian ini dilakukan untuk membantu menyimpulkan apakah ProSS mampu secara aplikatif diterapkan dengan mudah dan memberikan *guidance* yang jelas kepada operator di *shop floor*, atau tidak.

Metode Penelitian

Gambar 2.1 menggambarkan tahapan penelitian dimaksud. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mendalami Topik

Tahap pertama dalam proses penelitian ini adalah mendalami topik. Proses mendalami topik ini memiliki tujuan untuk menemukan gap serta menunjukkan tingkat kebutuhan akan penelitian ini dikarenakan belum adanya prosedur sistematis yang menuntun untuk melakukan perbaikan proses secara statistik.

2. Mengkaji existing prosedur

Mengkaji existing prosedur merupakan tahapan yang sangat diperlukan dalam membangun prosedur sistematis ini. Proses pengkajian prosedur yang sudah ada di literatur maupun yang ada di lapangan atau perusahaan.

- a. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan contoh-contoh prosedur yang sudah ada maupun kebutuhan penelitian lainnya.
- b. Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan data maupun prosedur yang dimiliki oleh perusahaan guna membangun prosedur sistematis ini.

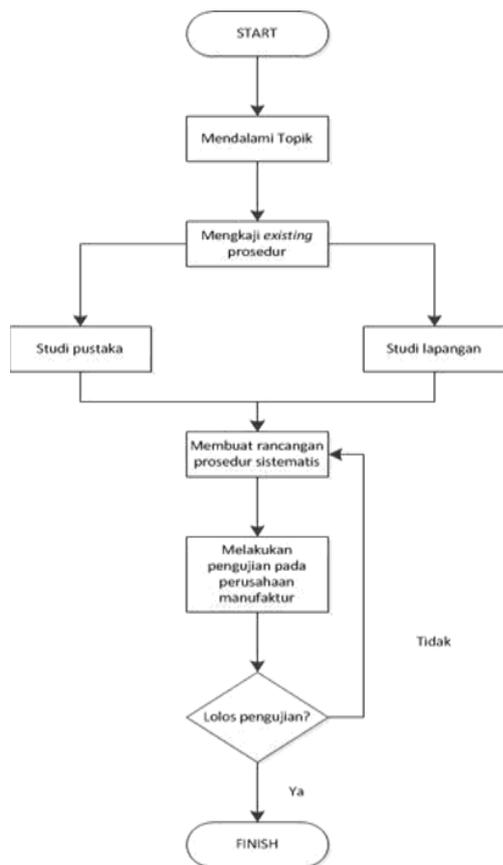
3. Membuat rancangan prosedur sistematis

Setelah dilakukan proses studi literatur dan lapangan, maka dapat

dilakukan proses perancangan prosedur sistematis dengan data pendukung yang telah didapatkan dari langkah sebelumnya. Prosedur Sistematis yang berhasil dikembangkan selanjutnya dinamai ProSS (akronim dari, Prosedur SiStematis).

4. Melakukan pengujian pada *case study company*

Untuk membuktikan bahwa Prosedur Sistematis (ProSS) yang dihasilkan *applicable*, proses pengujian dilakukan pada perusahaan manufaktur pembuat sarung tangan golf, PT XYZ di Kabupaten Sleman DIY. Pada tahap ini dilakukan iterasi untuk penyempurnaan prosedur yang dikembangkan, jika ternyata hasilnya tidak menunjukkan adanya peningkatan kualitas proses pada *case study company*.



Gambar 2.1. Metode Penelitian 1

Hasil dan Pembahasan

Rancangan ProSS: Prosedur SiStematis

Proses perancangan ProSS (Prosedur SiStematis) diawali dengan membagi prosedur ke dalam dua bagian. Prosedur untuk kedatangan bahan baku serta prosedur pengendalian proses produksi. Hal tersebut dilakukan guna mempermudah pengendalian proses, namun tetap mengakomodir keseluruhan proses produksi. Setelah dilakukan pembagian dilakukan *brainstorming* dan observasi lapangan untuk mendapatkan urutan pekerjaan dan *statistical tools* yang dibutuhkan.

Kedatangan bahan baku merupakan proses pertama. Pada proses tersebut dibutuhkan *tool* untuk melakukan *sampling* dari bahan baku itu sendiri. Dibutuhkan *sampling* yang murah, tidak mengakibatkan kerusakan pada bahan baku serta meminimalisir kesalahan pada proses inspeksi. Faktor – faktor tersebut menjadi acuan untuk menggunakan *statistical tool* berupa *acceptance sampling*.

Pengendalian proses produksi merupakan bagian ke dua pada ProSS. Guna memaksimalkan pengendalian proses, dilakukan pemetaan proses produksi dengan cara observasi pada perusahaan manufaktur. Sehingga dirumuskan langkah – langkah perbaikan proses yang diawali dengan menentukan tujuan perbaikan. Output dari pengendalian proses produksi adalah stabil serta meningkat kemampuannya. Di dalamnya digunakan beberapa *statistical tools*, yaitu *control chart*, *design of experiment*, *cause and effect diagram*, dan *pareto*.

Konsep ProSS: Prosedur SiStematis

ProSS merupakan suatu prosedur sistematis yang dikemas dalam bentuk flowchart dan dikembangkan dengan tujuan mempermudah operator dalam menerapkan *statistical process control*. ProSS terdiri dari 15 langkah dan dibagi menjadi dua bagian untuk mempermudah proses penerapannya. Kedua proses tersebut adalah proses kedatangan bahan

baku dan pengendalian kualitas proses produksi.

1. Proses kedatangan bahan baku

Proses kedatangan bahan baku merupakan aktifitas pertama pada proses produksi. Proses kedatangan bahan baku ini meliputi barang yang datang, dan juga slip serah terima, di mana pihak yang menerima diharuskan memeriksa kuantitas serta kualitas dari bahan baku tersebut. Setelah mendapatkan persetujuan dari bagian *quality control* bahan baku tersebut dapat diproses menjadi material yang dibutuhkan.

ProSS mengakomodir proses tersebut di mana bahan baku yang datang akan dianalisis oleh divisi *quality control* bahan baku dengan menerapkan *statistical tools* berupa *acceptance sampling*. Hasil analisis perhitungan *statistical tools* tersebut merupakan *output* dari proses tersebut. *Output* dapat berupa *accept* dan diteruskan ke proses selanjutnya atau *reject* yang kemudian dikembalikan ke *supplier* bahan baku.

2. Pengendalian Proses Produksi

Munculnya suatu *variation* pada proses produksi merupakan suatu permasalahan yang menyebabkan proses tersebut menjadi tidak terkendali secara statistik. Sehingga dibutuhkan tindakan (*actions*) untuk mengatasi *variation* tersebut.

Pengendalian proses produksi merupakan bagian kedua dari **ProSS**. Bagian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan pada proses dengan cara mengidentifikasi *root causes* dan menghilangkan *special cause variation* agar proses produksi dapat terkendali secara statistik (*statistically in control*).

Gambar 3.1 menunjukkan Prosedur SiStematis yang berhasil dikembangkan (ProSS), di mana detail tahapan ProSS dijelaskan di bawah:

1. Menerima bahan baku dari *supplier*.

Tahap pertama adalah bahan baku yang dibutuhkan oleh perusahaan masuk dari *supplier* yang telah ditentukan. Jumlah bahan baku yang datang harus sesuai dengan jumlah bahan baku yang dipesan. Berikut adalah prosedur menerima bahan baku dari *supplier*:

- a. Melakukan pengecekan silang surat pemesanan dari gudang bahan baku dengan surat pemesanan dari *supplier*.
- b. Menghitung kuantitas bahan baku dari *supplier*,
 - i. Jika kuantitas bahan baku sesuai dengan pemesanan, bahan baku dapat diteruskan kepada divisi *quality control* bahan baku untuk pengecekan lebih lanjut.
 - ii. Jika kuantitas bahan baku tidak sesuai dengan pemesanan, operator menghubungi kepala divisi gudang untuk tindak lanjut



Gambar 3.1. Prosedur SiStematis yang Dikembangkan (ProSS)

sesuai dengan kebijakan perusahaan.

2. Menganalisis data dan menerapkan acceptance sampling.

Setelah bahan baku yang masuk sesuai jumlahnya dengan pesanan maka dilanjutkan dengan analisis menggunakan *acceptance sampling*. Berikut adalah prosedur menganalisis data dan menerapkan *acceptance sampling*:

- a. Menentukan tipe data (*variable* atau *attribute*).
- b. Melakukan proses perhitungan menggunakan *software* Minitab atau *software* pendukung lainnya (*Sampling Plan Analyzer*, *SPSS*, dan lain-lain). Berikut adalah langkah – langkah membuat *acceptance*

sampling variable dan *attributes*:

i. Acceptance Sampling Variables

1) Menentukan

specification limit dari barang yang akan dianalisis. Sebagai contoh: Pensil dengan panjang $5\text{cm} \pm 2\text{cm}$. Maka dapat disimpulkan bahwa pensil yang akan diterima memiliki panjang minimal $(5\text{cm} - 2\text{cm}) = 3\text{cm}$ (*lower spec*) dan panjang maksimal $(5\text{cm} + 2\text{cm}) = 7\text{cm}$ (*upper spec*).

2) Menentukan *acceptable quality level* (AQL).

AQL adalah batasan untuk menentukan *lot*

- tersebut dapat diterima (*accept*). Sebagai contoh: AQL = 100, jika dalam 1 *lot* hanya terdapat 100 pensil yang tidak memenuhi spesifikasi maka keseluruhan *lot* tersebut diterima (*accept*).
- 3) Menentukan *rejectable quality level* (RQL). RQL adalah batasan untuk menentukan *lot* tersebut tidak diterima (*reject*). Sebagai contoh: RQL = 150, jika dalam 1 *lot* terdapat 150 pensil yang tidak memenuhi spesifikasi maka keseluruhan *lot* tersebut tidak diterima (*reject*).
 - 4) Memasukan data pada *software*. Contoh yang diberikan menggunakan *software* Minitab.
 - 5) Masuk ke dalam *software* Minitab → *Stat* → *Quality tools* → *Acceptance Sampling by Variables* → *Create Compare*.
 - 6) Memasukan data yang dibutuhkan: AQL, RQL, *lower spec*, *upper spec*, dan *lot size* ke dalam *software*
 - 7) Setelah *software* menampilkan hasilnya, kemudian di analisis.
 - 8) Operator melakukan pengecekan secara *random* dengan jumlah sesuai dengan *sample size* yang dihasilkan *software*.
 - 9) Memasukan data hasil pengecekan ke dalam *software*.
 - 10) *Stat* → *Quality tools* → *Acceptance Sampling by Variables* → *Accept/Reject Lot*.
 - 11) Memasukan data yang dibutuhkan: *measurement data*, *k value*, *lower spec*, *upper spec*. *k value*, yang dihasilkan dari analisis sebelumnya.
 - 12) Analisa tersebut akan memberikan *output* berupa keputusan bahwa *lot* tersebut *reject* atau *accept*.
- ii. Acceptance Sampling Attributes
 - 1) Menentukan *rejectable quality level* (RQL), *acceptable quality level* (AQL), *lot size*. Penjelasan tentang RQL, AQL, dan *lot size* dapat

dilihat pada *acceptance sampling variables*.

- 2) Masuk ke dalam *software* Minitab → *Stat* → *Quality tools* → *Acceptance Sampling by Attributes*.
- 3) Memasukan data yang dibutuhkan: RQL, AQL, dan *lot size*. Setelah semua data dimasukan kemudian di-*run* untuk dianalisis.
- 4) Analisa tersebut akan menghasilkan data berupa *sample size* dan *acceptance number*.
- 5) Memberikan hasil analisis *acceptance sampling* kepada divisi *quality control* bahan baku.

3. Melakukan pengecekan terhadap bahan baku.

Hasil analisa dari tahap sebelumnya menjadi acuan tahap pengecekan bahan baku. *Sample size*, *acceptance number* merupakan indikator penting dalam proses pengecekan bahan baku dengan tipe data *attributes*. Sedangkan untuk tipe data *variables*, keputusan telah diberikan oleh *software*. Berikut adalah prosedur pengecekan bahan baku (*attributes*):

- a. Melakukan pengecekan secara *random* terhadap satu lot bahan baku

dengan jumlah yang sesuai *sample size* hasil analisa *acceptance sampling*.

- b. Menerima lot tersebut jika jumlah bahan baku yang tidak memenuhi spesifikasi (*defect*) kurang dari atau sama dengan *acceptance number*.
 - c. Menolak lot tersebut jika jumlah bahan baku yang tidak memenuhi spesifikasi (*defect*) lebih dari *acceptance number*.
 - d. Mengembalikan bahan baku kepada *supplier* jika lot dinyatakan *reject*.
4. Menentukan tujuan perbaikan proses.

Tahap ini berfungsi untuk menentukan tujuan dari perbaikan proses. Perbaikan proses yang dimaksud adalah membuat proses tersebut *statistically in control*. Diharapkan dengan terkontrolnya proses maka produktifitas akan meningkat.

5. Menentukan proses yang akan diperbaiki.

Proses yang akan diperbaiki adalah proses yang dianggap tidak stabil atau tidak terkendali secara statistik. Berikut adalah prosedur untuk menentukan proses yang akan diperbaiki:

- a. Mengumpulkan data historis hasil dari masing – masing proses.
- b. Membuat perbandingan tingkat kesalahan (*defect*, kecelakaan dalam proses, produktifitas) antar proses yang ada.

- c. Mengamati hasil perbandingan dan melakukan *brainstorming* dengan masing – masing kepala divisi.
- d. Menentukan proses yang akan diperbaiki. Sebagai contoh, proses yang akan diperbaiki adalah proses *packing*.

6. Mengumpulkan dan mengidentifikasi data dari proses yang akan diperbaiki.

Proses yang akan diperbaiki tersebut tentu memiliki data yang dikelola. Tahap ini berfungsi untuk mengumpulkan serta mengidentifikasi data tersebut dengan tujuan mempermudah perbaikan proses. Berikut adalah prosedur untuk mengumpulkan data:

- a. Mengumpulkan data proses berupa: jumlah produksi, jumlah produk accept, jumlah produk reject.
- b. Mengidentifikasi data dan menggolongkannya ke dalam data *attribute* atau data *variable*.

7. Menentukan *Tools* yang digunakan.

Masing – masing tipe data memiliki tools tersendiri. Tahap ini bertujuan mempermudah proses pemilihan tools tersebut. Berikut adalah prosedur untuk menentukan *tools* yang akan digunakan:

- a. Memahami karakteristik data yang dimiliki.
- b. Jika data tersebut termasuk ke dalam data *variable*, maka dapat

menggunakan *control chart*: \bar{x} R chart, \bar{x} MR, \bar{x} S chart.

- c. Jika data tersebut termasuk ke dalam data *attribute*, maka dapat menggunakan *control chart*: p chart, u chart, np chart, c chart.

8. Mengevaluasi data proses.

Tipe data dan *tool* yang dibutuhkan telah diperoleh dari tahap sebelumnya. Proses evaluasi data pada tahap ini berfungsi untuk menentukan apakah proses tersebut *statistically in control* (stabil) atau tidak. Ketika proses tersebut dinyatakan *statistically in control* (stabil) maka proses tersebut layak dipertahankan namun jika tidak maka akan dilanjutkan ke proses selanjutnya. Berikut adalah prosedur untuk evaluasi proses:

- a. Membuat *control chart* yang sesuai dengan tipe data.
- b. Memperhatikan titik – titik di luar batas kendali atas (*upper control limit*) maupun batas kendali bawah (*lower control limit*).
- c. Jika tidak terdapat titik – titik di luar batas kendali, maka proses tersebut dapat dinyatakan terkendali secara statistik (stabil).
- d. Jika terdapat titik – titik di luar batas kendali maka proses tersebut dinyatakan tidak terkendali secara statistik.

9. Mengidentifikasi *Root Causes* untuk menghilangkan *Special Cause*.

Apabila proses tersebut tidak stabil maka diyakini terdapat permasalahan di dalamnya. *Root cause analysis tool* dapat digunakan untuk mengidentifikasi *root cause* dari permasalahan tersebut. Terdapat berbagai macam *root cause analysis tool*, diantaranya adalah *cause and effect diagram*, *why – why chart*, *tree diagram*, dan masih banyak *tools* lainnya. Berikut adalah prosedur untuk mengidentifikasi *root causes*:

- a. Menentukan permasalahan yang akan dikaji.
- b. Melakukan *brainstorming* untuk mengidentifikasi penyebab dari permasalahan tersebut.
- c. Menentukan *tools* yang akan digunakan.
- d. Memaparkan data sesuai dengan *tools* yang akan digunakan.

10. Memplotkan data pada diagram Pareto.

Setelah didapatkan data pokok penyebab permasalahan (*root causes*) dan frekuensinya maka data tersebut diplotkan pada Pareto chart. Tujuan dari tahap ini untuk menentukan permasalahan mana yang akan diperbaiki terlebih dahulu. Berikut ada prosedur memplotkan data pada Pareto:

- a. Mengkelompokan faktor penyebab dan memberikan frekuensi dari penyebab tersebut sesuai dengan keadaan di lantai produksi.
- b. Membuat kolom frekuensi.

- c. Membuat presentase frekuensi dan mengakumulasiannya.
- d. Membuat grafik pareto. Diagram dapat dibuat secara manual atau menggunakan software Minitab, Excel, dan lain – lain.
- e. Menentukan faktor dengan akumulasi presentase frekuensi paling tinggi sebagai masalah yang harus diatasi terlebih dahulu.

11. Menerapkan *design of experiment*.

Aplikasi *design of experiment* bertujuan melakukan perubahan terhadap *variable input* dari proses tersebut. Sehingga dapat ditemukan *variable* yang paling optimum guna meningkatkan kemampuan proses. *Design of experiment* yang digunakan berupa *Taguchi Method*. Proses perhitungan *design of experiment* dapat diselesaikan secara manual maupun menggunakan *software* Minitab, Excel, dan lain – lain. Berikut merupakan prosedur menerapkan *design of experiment* :

- a. Mengidentifikasi faktor – faktor yang berpengaruh terhadap proses (temperatur, pencahayaan, dan lain – lain). Memilih faktor yang dianggap paling penting. Penentuan faktor dapat dilakukan dengan cara *brainstorming* bersama kepala divisi.
- b. Menentukan jumlah level dan nilai tiap faktor. Semakin banyak level yang digunakan hasilnya semakin baik, namun biaya meningkat. Tabel 3.1 berikut merupakan contoh

penentuan jumlah level dan nilai faktor:

Tabel 3.1. Contoh Pemberian Level

Faktor	Level	
	1	2
Temperatur ruangan (celcius)	25	27
Diameter roda (cm)	35	40

- c. Mengidentifikasi adanya interaksi antar faktor.
- d. Menghitung *degree of freedom* (DOF).
- e. Mencari *orthogonal array* yang sesuai.
- f. Menghitung *main effect*. Perhitungan *main effect* (MSD dan S/N).
- g. Mendistribusikan hasil perhitungan S/N *ratio* ke dalam tabel respon faktor utama.
- h. Membuat grafik respon faktor utama.
- i. Menentukan nilai optimum dari faktor yang dianalisa.

12. Menerapkan hasil analisa *design of experiment* ke dalam proses.

Variable optimum yang dihasilkan oleh penerapan *design of experiment* diaplikasikan ke dalam proses produksi. Tahap ini bertujuan meningkatkan kemampuan proses, dan melakukan uji coba terhadap hasil analisa. Berikut merupakan prosedur menerapkan hasil analisa ke dalam proses:

- a. Mengubah *variable* awal dari proses dengan *variable* optimum berdasar perhitungan sebelumnya.
- b. Mengawasi jalannya proses.

13. Mengumpulkan data dan mengevaluasi data proses yang baru.

Setelah mengubah *variable* pada proses, maka proses akan menghasilkan data baru. Tahap ini berfungsi untuk mengumpulkan serta mengevaluasi data tersebut dengan tujuan mempermudah perbaikan proses. Berikut adalah prosedur untuk mengumpulkan dan mengevaluasi data:

- a. Mengumpulkan data proses berupa: jumlah produksi, jumlah produk *accept*, jumlah produk *reject*.
- b. Mengidentifikasi data dan menggolongkannya ke dalam data *attribute* atau data *variable*.
- c. Jika data tersebut termasuk ke dalam data *variable*, maka dapat menggunakan *control chart*: \bar{x} , R *chart*, \bar{x} -MR.
- d. Jika data tersebut termasuk ke dalam data *attribute*, maka dapat menggunakan *control chart*: *p chart*, *u chart*, *np chart*, *c chart*.
- e. Membuat *control chart* yang sesuai dengan tipe data.
- f. Memperhatikan titik – titik di luar batas kendali atas (*upper control limit*) maupun batas kendali bawah (*lower control limit*).
- g. Jika tidak terdapat titik – titik di luar batas kendali, maka proses tersebut dapat dinyatakan terkendali secara statistic (stabil).
- h. Jika terdapat titik – titik di luar batas kendali maka proses tersebut

dinyatakan tidak terkendali secara statistik.

14. Menganalisis *capability* proses

Menghitung *capability* proses bertujuan untuk mengetahui terjadinya peningkatan pada suatu proses. Proses perhitungan dapat dikerjakan secara manual atau menggunakan *software* Minitab, Excel, dan lain – lain. Berikut merupakan prosedur perhitungan *capability* menggunakan *software* Minitab:

- a. Memasukan data – data dari proses ke dalam minitab
- b. *Stat* → *Quality tools* → *Capability analysis* dan menentukan tipe distribusi data.
- c. Memasukan nilai *specification limit* untuk distribusi normal.
- d. Memasukan data *sample* pada kolom *sample size* dan unit *reject* pada kolom *defetives*.
- e. Tekan OK
- f. Mengulang langkah a – e dengan menggunakan data baru setelah implementasi DOE.
- g. Membandingkan *capability* proses awal dengan proses yang telah diperbaiki.

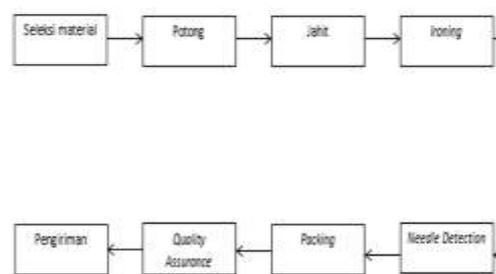
15. Mengakhiri perbaikan proses

Setelah proses dinyatakan stabil dan kemampuannya meningkat maka perbaikan proses diakhiri.

Pengujian ProSS Pada Case Study Company

Suatu prosedur baru perlu diuji untuk membuktikan kebenarannya (*applicable* atau tidak). Oleh karena itu, ProSS (Prosedur SiStematis) diuji dengan menerapkannya langsung di sebuah perusahaan manufaktur pembuat sarung tangan golf, PT XYZ di Kabupaten Sleman DIY.

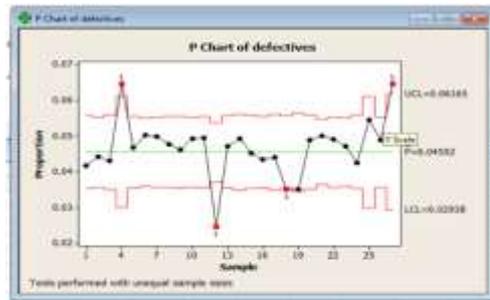
ProSS digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kualitas yang dihadapi Case Study Company dimaksud. Dengan mengikuti tahapan pada ProSS (Tahap 1-5), ditetapkan bahwa Proses Potong akan dilakukan perbaikan kualitas proses karena data menunjukkan proses produksi ini menghasilkan paling banyak cacat (57,99%) dibandingkan dengan 7 (tujuh) proses produksi lainnya yang terdapat pada rantai produksi. Gambar 3.2 menunjukkan alur proses produksi yang ada di PT XYZ.



Gambar 3.2 Alur Proses Produksi di PT XYZ

Selanjutnya dilakukan evaluasi proses menggunakan *P Chart* dilanjutkan dengan mengidentifikasi akar penyebab terjadinya ketidak stabilan proses menurut

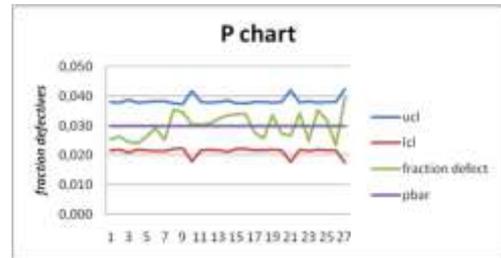
statistik dengan *root cause analysis tool* serta *Pareto Chart* dan *Design of Experiment* (Tahap 6 – 11). Gambar 3.3 menunjukkan ketidakstabilan Proses Potong dengan ditemukannya variasi yang disebabkan oleh *special cause*.



Gambar 3.3 Proses Potong *Statistically Out of Control*

Hasil dari analisa akar penyebab menunjukkan bahwa kesalahan pengukuran berkontribusi besar sebagai akar penyebab terjadinya *statistically out of control* pada Proses Potong. Kesalahan pengukuran ini diakibatkan oleh 3 (tiga) parameter sehingga *setting* yang optimal pada ketiga parameter ini akan menghilangkan akar penyebab. Hasil dari *Design of Experiment* memberikan konfigurasi yang optimal sebagai berikut: toleransi press=4 mm, toleransi cetak potong=2 mm, toleransi jahit=2 mm, dan toleransi machi=2.5 mm. Hasil dari penerapan perbaikan parameter dalam pengukuran ini, seperti yang ditunjukkan Gambar 3.4 di bawah, dapat disimpulkan bahwa Proses Potong sekarang telah berhasil *Statistically In Control* sebagaimana ditunjukkan oleh P Chart di bawah (Tahap 12 – 13). Sehingga pada akhirnya, *Process Capability*

menunjukkan peningkatan sebesar 11,4% (nilai Z dari 1,6900, menjadi 1,8829).



Gambar 3.4 Proses Potong *Statistically In Control*

Kesimpulan

1. Penelitian ini telah berhasil mengembangkan program peningkatan kualitas berbasis *statistical thinking* dalam bentuk prosedur sistematis penerapan *statistical process control* sehingga dapat membantu operator dalam menerapkan *statistical process control*. Hasil penelitian ini diberi nama ProSS (Prosedur SiStematis).
2. Hasil pengujian ProSS (Prosedur SiStematis) yang telah dilakukan pada *the Case Study Company* menunjukkan bahwa dapat diterapkan serta lolos pengujian, dengan bukti hasil pengujian berupa telah stabilnya proses yang baru dari Proses Potong, dan meningkatnya nilai Z kemampuan proses ini menjadi 1.8829 dari yang sebelumnya hanya 1,6900 (11,4%).
3. Keunggulan ProSS:
 - a. Dapat memandu operator untuk menerapkan pengendalian

- kualitas proses dengan pendekatan statistik.
- b. Dapat digunakan untuk mengetahui akar permasalahan (*root cause*) dari suatu proses serta mengatasi permasalahan tersebut.
 - c. Dapat digunakan untuk mengetahui nilai kemampuan (*capability*) dari proses yang dikaji.
 - d. Dapat membimbing operator melakukan perbaikan proses secara runtut dari kedatangan bahan baku sampai dengan akhir dari proses produksi.
 - e. Menggunakan *flowchart* serta bahasa yang mudah dipahami, sehingga setiap langkah dapat dimengerti dengan mudah oleh operator.
6. Kelemahan ProSS
- ✓ Seperti halnya prosedur lain, ProSS juga memiliki kelemahan. Kelemahannya yaitu dibutuhkan pembekalan tambahan kepada operator mengenai *statistical process control*, serta *tool* yang ada di dalamnya agar prosedur dapat digunakan secara maksimal.
- Hare, L., 1998, *Statistical Thinking (for Statistician)*, ASA: Delaware Section
- Montgomery, D.C., 2008, *Introduction To Statistical Quality Control*, Boston: John Wiley & Sons Inc.
- Fegenbaum, A.V., 2004, *The Proponent of Total Quality Control*, Delhi: Ten Step, Inc. and C & K Management Limited.
- Laosiritaworn, W., Bunjongjit, T., 2010, Visual Basic Application for Statistical Process Control: A Case of Metal Frame for Actuator Production Process, *Proceedings of the International Multiconference of Engineer and Computer Scientist 2010 Vol. 3*, Shanghai, 13 March 2010.
- Schippers, W.A.J, 1998, *Applicability of Statistical Process Control Techniques*, Netherlands: Eindhoven University of Technology, Faculty of Technology Management.

Daftar Pustaka

Shewhart, W., 2012, *Statistical Method: from the view point of quality control*, Orlando: Courier Dover Pub.