

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PT. SEMARANG MAKMUR SEMARANG

Bayu Prestianto

Fakultas Ekonomi Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

Sugiono

Susilo Toto R

Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro

Abstract :

Quality is one of the problem which is often incorrect to be understood. Quality is illustrated as symbol of beauty, goodness, expensiveness and luxury. Those all make quality becoming difficult thing to be understood and handled. Perhaps, quality is the best manner to determine the customer's loyalty. Quality is also as defence tool from the competitor attack and as away to place in solid development and profit.

*The purpose of this thesis are: **the first**, to analyze the influence of line manufacturing (line I and II) of the thickness and the length of GIS at the department of production PT.Semarang Makmur; **the second**, to analyze the influence of production time of thickness and the length of GIS at the department of production PT.Semarang Makmur; **the third**, to analyze the process capability of production PT.Semarang Makmur with analyzing tools such as SPC Variable and Atribut. And **the fourth**, to analyze the variance of the thickness and the length those are to analyze the degree of product damage of GIS with cause and effect diagram.*

With the above steps, the line influence of production the thickness and the length of GIS are not found, there is shift influence of the thickness and the length of GIS at both lines of production, there is time influence of production the thickness and the length of GIS. Then with SPC Variable and attribute is found that the production process in line I and II in producing GIS based on the thickness is capable but the process of product is being produced that is accordance with spesification; the production process in line I and II in producing GIS based on the length is not capable and the process of the product is being produced that is not accordance with spesification.

*From the problem investigation with caused and effect diagram, the problem are found that may cause output variation. The mentioned problem is divided into five main part those are: **the first**, the work method that consist of turn over shift, evening shift, the error of SOP; **the second**, the machinery consist of machine maintainance, machine damage, setting error; **the third**, the work environment consist of voice pollution, room temperature, lighting, air polution; **the fourth**, the raw material consists of supplier, material handling, the raw material go down; **the fifth**, the employee consist of solidarity, less dicipline, skill and tiredness.*

From the problem investigation with cause and effect diagram above and the tree diagram can be achieved the solution that is found in the managerial implication.

Key word : Quality – SPC(Variable and Atribute) – Cause and Effect Diagram – Tree Diagram

Kesuksesan sebuah bisnis terletak pada bagaimana melaksanakan penjualan yang menguntungkan pada pelanggannya. Pelanggan yang merasa diuntungkan akan puas dan pada akhirnya akan menjadi pelanggan yang loyal. Kepuasan pelanggan akan menciptakan persepsi terhadap produk dan bisnis itu sendiri. Selain itu persepsi terbentuk dari interaksi dari hari ke hari (day to day interaction) dengan perusahaan. Jadi kelangsungan hidup sebuah bisnis diperoleh dari bantuan pelanggan yang dimilikinya dan dengan menarik pelanggan baru.

Dengan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan dan memproduksi keluaran yang sesuai dengan kebutuhan tersebut, sebuah perusahaan akan dapat memenuhi dan memuaskan kebutuhan pelanggannya. Perusahaan akan mampu meningkatkan keuntungannya bila dapat menghasilkan keluaran yang efisien. Lesley Munro dan Malcolm Munro-Faure dalam bukunya "Implementing Total Quality Management" mengatakan untuk mencapai keluaran secara efisien dengan cara : (1) memastikan proses dirancang untuk menghasilkan keluaran yang sesuai dengan kebutuhan pelanggannya; dan dapat diproduksi dengan biaya efektif., (2) memperkecil ketidakefisienan pada saat memproduksi jasa dan produk, seperti pemborosan (waste) dan kerja ulang (rework), (3) meninjau kembali semua kegiatan untuk memastikan bahwa kegiatan-kegiatan tersebut diarahkan pada upaya memuaskan kebutuhan pelanggan eksternal.

PT Semarang Makmur mempunyai satu departemen produksi yang terdiri dari dua line, yaitu line I dan line II. Tiap line mempunyai satu set mesin produksi yang digunakan untuk mengubah bahan baku baja lembaran menjadi baja lembaran lapis seng (BjLS). Sistem produksi yang digunakan adalah *line production* dengan peralatan-peralatan otomatis sehingga kualitas produk dan kesinambungan proses produksi lebih terjamin.

Produk dikatakan rusak/cacat apabila telah menyimpang dari kriteria-kriteria yang ditentukan. Penyimpangan ini dapat dibagi dalam tiga kategori, menurut Dale H. Besterfield, 1994, hal 103, yaitu : *within-piece variation*, *piece-to-piece variation* dan *time-to-time variation*. Kriteria penyimpangan produk PT.Semarang Makmur misalnya : kriteria ukuran, panjang pendeknya BjLS, *sencory characteristic*, yaitu warna, ada tidaknya pengkaratan pada setiap lembarnya, *performance characteristic*, adakah lembaran yang cacat / rusak.

Perumusan masalah (Reseach Problems)

Perumusan masalah ini merupakan ringkasan atau inti dari masalah penelitian, yaitu sebagai berikut :

1. Adanya penyimpangan ketebalan dan panjang BjLS
2. Kerusakan rata-rata 1,2% atau terjadi produk rusak 12.000 lembar pada setiap 1 juta lembar produk jadi. Bila dikonversikan \pm 70 juta.
3. Kerusakan dan penyimpangan yang terjadi menyebabkan *opportunity cost*
4. Adanya gap antar kelompok kerja (*shift*), kelompok kerja malam hari dianggap menghasilkan kerusakan produk lebih besar dibanding kelompok kerja lain.
5. Belum ada informasi yang akurat mengenai kemampuan proses line 1 dan line 2
6. Belum diketahui penyebab kerusakan produk yang sebenarnya
7. Adanya *gap reseach* dengan penelitian sebelumnya

Pertanyaan Penelitian dan Tujuan Penelitian

Secara garis besar pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh Line Produksi (line 1 dan line 2) terhadap ketebalan dan panjang BjLS di bagian produksi PT. Semarang Makmur, menganalisis pengaruh Waktu Produksi terhadap ketebalan dan panjang BjLS di bagian produksi PT. Semarang Makmur, menganalisis kemampuan proses produksi PT. Semarang Makmur, menganalisis penyimpangan ketebalan dan panjang, dan tingkat kerusakan produk dan penyebab timbulnya penyimpangan ketebalan dan panjang dan kerusakan produk BjLS jenis plat yang terjadi di bagian produksi PT. Semarang Makmur

Penelitian Terdahulu

Berikut akan diuraikan beberapa penelitian yang berkenaan dengan SPC dan Kualitas. Anonymous, 1996, dalam penelitiannya yang diberi judul "Scrap, defect rates cuts by 50%" mengemukakan bahwa, dengan menerapkan pengendalian proses secara statistik, SPC sebagai usaha pengendalian kualitas akan dapat mengurangi kerusakan produk. Sejak menerapkan Quantity-Application-Software Statistical-Process-Control (QA/S SPC), Stihl Inc. mampu menurunkan tingkat kerusakan produk sebesar 50%.

Noaker, Paula M, 1996, juga mengemukakan dalam penelitiannya yang berjudul "Seek and destroy process variation", bahwa dengan menerapkan SPC akan mengurangi variasi kualitas. Hal ini telah diterapkan pada Lockheed Martin Tactical Aircraft System Tailors dan proses produksi telah mencapai tingkat konsisten sebesar 99%. Dari kedua hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan SPC sangat penting dalam pengendalian kualitas. Tetapi SPC merupakan alat bantu saja di dalam mengatasi terjadinya kerusakan. yang lebih penting lagi adalah bagaimana manajemen mampu mengintegrasikan dari alat bantu tersebut menjadi suatu keputusan yang dapat menanggulangi kerusakan yang terjadi.

Sebuah pabrik suku cadang mobil, Systrand, mencoba menerapkan SPC dalam sistem pengawasan mutunya dan berhasil mengurangi sejumlah kerusakan produk dan meningkatkan revenunya. Alex Goralewski, seorang kontroler Systrand, mengatakan "SPC reduce

the amount of scrap we generate, which I always thought was part of business. Obviously scrap is just lost revenue. We are also more efficient because of the time saved in not having to rework parts."

Selanjutnya Goralewski juga mengatakan "the scrap level has dropped from 3% before the Genesis System to under 0,5%. When you consider these parts cost \$ 8.00 to \$10.00 dollars each, it's quite savings-about \$8,000 to \$ 10,000 dollars per month"

Dave W.Rucinski dalam *Quality Journal*, bulan Oktober 1991, menulis sebuah artikel dengan judul "SPC-More than Quality Control". Dia mengatakan bahwa SPC tidak hanya sebagai guideline dari kualitas saja tetapi bermanfaat juga dalam *resolve problems*. Selain itu juga dijelaskan bahwa SPC tidak hanya memberikan informasi mengenai *process capability* tetapi juga *machine feasibility* dan *process potential*.

lin Solohin dalam jurnal Forum Manajemen Prasetya Mulya menggunakan SPC Variabel dalam melakukan analisis kemampuan proses. Selanjutnya dia mengatakan bahwa agar kualitas terjamin, kualitas harus direncanakan, dikendalikan dan ditingkatkan.

Adiprasetya, M B Maureen, 1999, dalam penelitiannya mengenai analisa tingkat kerusakan produk di PT Alam Daya Sakti Semarang menyimpulkan bahwa pengendalian dilakukan untuk mengurangi kerusakan produk. Alat statistik yang dipakai adalah SPC Atribut dan diagram tulang ikan sebagai alat pemecah masalah. Kelemahan penelitian ini adalah tidak menggunakan SPC variabel, sebab SPC variabel memungkinkan pengukuran kualitas lebih akurat dan subyektifitas kontroler kualitas dapat dikurangi. Pengukuran dengan SPC variabel yang dapat dilakukan misalnya ketebalan produk, kekuatan produk per cm².

Kerangka Pemikiran Teoritis

PT. Semarang Makmur Semarang memproduksi BjLS jenis P20Hx 914x1829 pada line produksi I dan II. Dari kedua line tersebut akan diteliti apakah ada pengaruh ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829. Selain itu akan diteliti Apakah ada pengaruh Waktu Produksi terhadap ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829. Waktu produksi menggambarkan perbedaan shift dan waktu awal shift dan akhir shift. Selanjutnya akan dirumuskan de dalam pertanyaan penelitian. Untuk menjawab pertanyaan penelitian ini akan digunakan analisis variance (Anova).

Anova dibuat untuk menguji apakah ada pengaruh line produksi terhadap ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 dan menguji apakah ada pengaruh Waktu Produksi terhadap ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829.

Hipotesis yang dirumuskan adalah :

1. Ho : Tidak ada pengaruh line produksi terhadap ketebalan BjLS
Ha : Ada pengaruh line produksi terhadap ketebalan BjLS
2. Ho : Tidak ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS di line I
Ha : Ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS di line I
3. Ho : Tidak ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS di line II
Ha : Ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS di line II
4. Ho : Tidak ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS di line I dan II
Ha : Ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS di line I dan II
5. Ho : Tidak ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS di line I
Ha : Ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS di line I
6. Ho : Tidak ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS di line II
Ha : Ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS di line II
7. Ho : Tidak ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS di line I dan II
Ha : Ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS di line I dan II
8. Ho : Tidak ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS
Ha : Ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS
9. Ho : Tidak ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS di line I
Ha : Ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS di line I
10. Ho : Tidak ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS di line II
Ha : Ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS di line II

11. Ho : Tidak ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS di line I dan II
Ha : Ada pengaruh line produksi terhadap panjang BjLS di line I dan II
12. Ho : Tidak ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS di line I
Ha : Ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS di line I
13. Ho : Tidak ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS di line II
Ha : Ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS di line II
14. Ho : Tidak ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS di line I dan II
Ha : Ada pengaruh waktu (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS di line I dan II

Analisis data dengan SPC dilakukan untuk menjawab permasalahan ini dengan menghasilkan diagram pengawasan X, R, p dan indeks kemampuan proses (Cp).

Teknik SPC dilakukan dengan cara memilih sampel secara acak (random) yang mewakili populasi produk P20Hx 914x1829. Dari analisis sampel ini dapat diambil kesimpulan mengenai prestasi pemrosesan pada suatu saat (titik waktu tertentu).

Jenis data yang diperoleh dari SPC diperoleh dengan cara penghitungan dan pengukuran. Data yang diambil dengan penghitungan dibedakan menjadi dua statemen, *conforming* dan *nonconforming*. Data ini dibutuhkan dalam analisis SPC Atribut, diagram p. Sedangkan data yang diperoleh dengan metode pengukuran, harus dapat ditulis secara numerik dan diperlukan dalam analisis SPC Variabel, diagram X dan R.

Setelah proses dianalisis dengan kedua metode analisis diatas, maka akan dapat diketahui kemampuan proses (process capability) :

1. Bila nilai $C_p < 1$, maka proses *tidak capable*
2. Bila nilai $C_{pk} < 1$, maka proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi
3. Bila nilai C_{pk} negatif, maka average dari produk yang dihasilkan berada di luar spesifikasi
4. Bila nilai $C_p > 1$, maka proses *capable*
5. Bila nilai $C_{pk} > 1$, maka proses sedang memproduksi produk yang sesuai dengan spesifikasi

6. Bila C_p & C_{pk} mendekati 2, maka proses dalam kondisi yang aman

Demikian pula dari analisis SPC Atribut diperoleh informasi mengenai diagram pengawasan p dan kemampuan proses. Kemampuan proses dapat dihitung dengan cara indeks industri, membandingkan kemampuan proses dengan industri sejenis (benchmarking) atau dapat dihitung dengan data yang ada pada proses itu sendiri, yaitu :

1. Bila $p > p + 3 \sigma_p$, maka output diluar pengawasan mutu
2. Bila $p < p + 3 \sigma_p$, maka output didalam pengawasan mutu

Setelah diketahui informasi mengenai kemampuan proses baik dari analisis SPC Variabel maupun Atribut, proses selanjutnya adalah mencari penyimpangan ketebalan, panjang dan kerusakan produk P20Hx 914x1829. Mengidentifikasi akar penyebab masalah tidak selamanya jelas dan mudah. Oleh karena itu pelibatan orang dalam proses pemecahan masalah adalah perlu. Teknik ini disebut teknik brainstorming. Metode brainstorming ini dipakai agar menciptakan keterlibatan setiap level karyawan dan mencari dimensi informasi lain dari karyawan yang terlibat dalam proses ataupun yang tidak. Metode ini dipakai dalam pemecahan masalah dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*)

Ketika akar masalah ditemukan, implementasi manajerial dilakukan guna pengembangan mutu yang

berkelanjutan, dalam gambar 1 ditunjukkan dengan garis panah putus-putus.

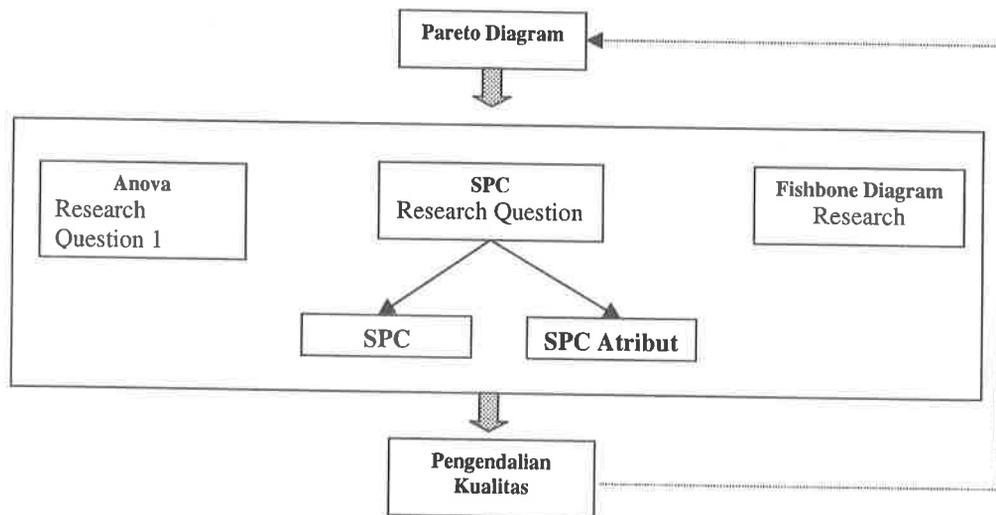
Analisis Data dengan Anova

Dari analisis variance (Anova) diperoleh hasil uji hipotesa yang dapat menjawab pertanyaan penelitian 1 dan 2.

Dari tabel 1 terlihat bahwa rata-rata ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 Yang dihasilkan di line I dan II tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Dari tabel 2 terlihat bahwa rata-rata ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I dan II atas dasar shift terdapat perbedaan yang signifikan. Standar deviasi untuk shift 2 pada line I dan II paling besar dibandingkan shift 1 dan shift 3. Ini menunjukkan bahwa shift 2 menghasilkan produk dengan deviasi ketebalan dan panjang paling besar terhadap rata-rata dibandingkan dengan shift 1 dan shift 3.

Dari tabel 3 terlihat bahwa rata-rata ketebalan dan panjang BjLS di Line I dan II terdapat perbedaan yang signifikan. Di kedua line produksi standar deviasi untuk waktu 1 lebih rendah dibandingkan waktu 2. Demikian pula standar deviasi panjang untuk waktu 1 lebih rendah dibandingkan waktu 2. Ini menunjukkan bahwa waktu 1 menghasilkan penyimpangan panjang dan ketebalan yang lebih kecil dibandingkan waktu 2; Awal shift menghasilkan penyimpangan yang lebih rendah dibandingkan akhir shift.



Gambar 1. Kerangka Penelitian Teoritis

Tabel 1 Hipotesis, Pengaruh Line Produksi terhadap Ketebalan dan Panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829

Hipotesis Yang Diterima	Deskripsi Sub Grup		
	Line	Mean (mm)	Std. Dev (mm)
1. Tidak ada pengaruh line produksi terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829	I	0,19805	0,00240
	II	0,19831	0,00218
2. Tidak ada pengaruh line produksi terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829	I	1.828,1354	0,9921
	II	1.828,3300	1,0546

Tabel 2 Hipotesis, Pengaruh Waktu Produksi (berdasar shift) terhadap ketebalan dan Panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829

	Hipotesis yang Diterima	Deskripsi Sub Grup		
		Shift	Mean (mm)	Std. Dev (mm)
1.	Ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I	1	0,19619	0,00121
		2	0,19772	0,00217
		3	0,20056	0,00129
2.	Ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line II	1	0,19713	0,00116
		2	0,19853	0,00213
		3	0,19996	0,00143
3.	Ada pengaruh shift terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I dan II	1	0,19666	0,00127
		2	0,19815	0,00217
		3	0,20030	0,00137
4.	Ada pengaruh shift terhadap panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I	1	1.828,8750	0,4043
		2	1.827,8438	1,0809
		3	1.827,5000	1,8389
5.	Ada pengaruh shift terhadap panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line II	1	1.828,9250	0,4168
		2	1.828,0556	1,1939
		3	1.827,7500	1,1132
6.	Ada pengaruh shift terhadap panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I dan II	1	1.828,9000	0,4088
		2	1.827,9559	1,1387
		3	1.827,6154	0,9732

Tabel 3 Hipotesis, Pengaruh Waktu Produksi (berdasarkan awal dan akhir shift) terhadap ketebalan dan Panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829

	Hipotesis yang Diterima	Deskripsi Sub Grup		
		Shift	Mean (mm)	Std. Dev (mm)
1.	Ada pengaruh waktu produksi (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I	1	0,19744	0,00240
		2	0,19873	0,00221
2.	Ada pengaruh waktu produksi (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line II	1	0,19762	0,00173
		2	0,19908	0,00197
3.	Ada pengaruh waktu produksi (awal dan akhir shift) terhadap ketebalan BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I dan II	1	0,19753	0,00209
		2	0,19890	0,00210
4.	Ada pengaruh waktu produksi (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I	1	1.828,4792	0,7435
		2	1.827,7708	1,1155
5.	Ada pengaruh waktu produksi (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line II	1	1.828,8462	0,5734
		2	1.827,7708	1,1713
6.	Ada pengaruh waktu produksi (awal dan akhir shift) terhadap panjang BjLS jenis P20Hx 914x1829 di line I dan II	1	1.828,6700	0,6825
		2	1.827,7708	1,1377

Keterangan : Waktu 1 = awal shift Waktu 2 = akhir shift

Analisis Data dengan SPC Variabel dan Atribut

Dari analisis data dengan SPC Variabel dan Atribut diperoleh informasi mengenai kemampuan proses produksi PT.Semarang Makmur di Line I dan II. Tabel di bawah ini adalah ringkasan dari hasil analisis data dengan SPC Variabel.

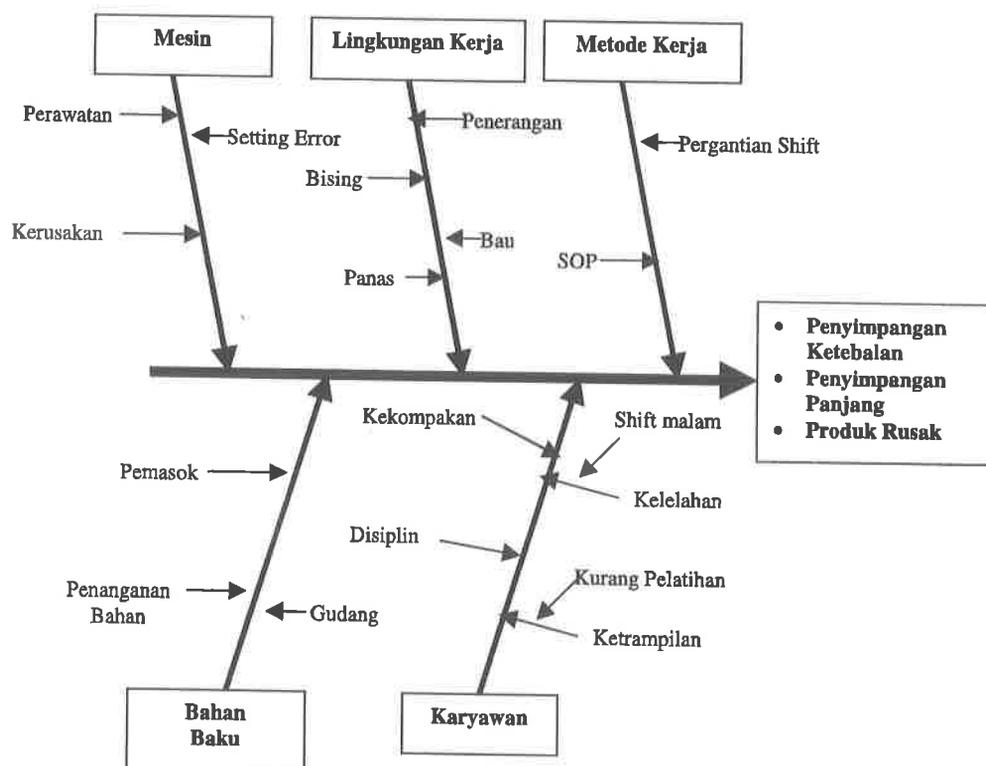
Line	Ketebalan	Panjang
I	$C_p=1,34$	$C_p=0,610$
	$C_{pk} = 0,5277$	$C_{pk}=0,082$
II	$C_p=1,36$	$C_p=0,659$
	$C_{pk} = 0,46$	$C_{pk} = 0,217$

Ulasan dari tabel di atas:

1. Proses produksi pada line I dalam menghasilkan BjLS jenis P20Hx914x1829 berdasarkan

- ketebalan adalah capable/proses capable, tetapi proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
2. Proses produksi pada line I dalam menghasilkan BjLS jenis P20Hx914x1829 berdasarkan panjang adalah tidak capable, dan proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
3. Proses produksi pada line II dalam menghasilkan BjLS jenis P20Hx914x1829 berdasarkan ketebalan adalah capable/proses capable, tetapi proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
4. Proses produksi pada line II dalam menghasilkan BjLS jenis P20Hx914x1829 berdasarkan panjang adalah tidak capable, tetapi proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kualitatif dengan Cause and Effect Diagram



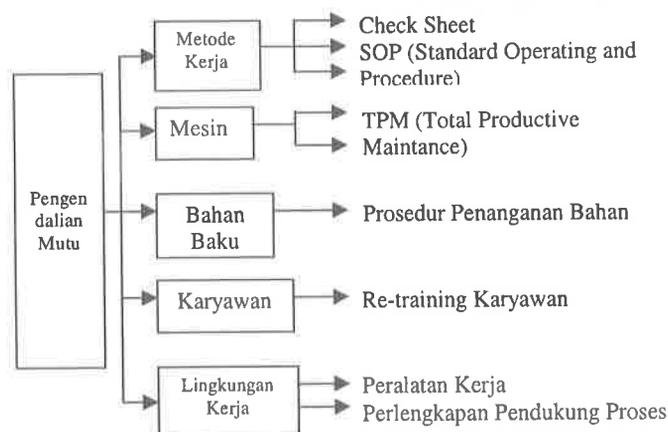
Gambar 2. Cause and Effect Diagram Penyimpangan Produk P20Hx914x1829

Kesimpulan dan Saran

Dari analisis kuantitatif dengan anova, SPC Variabel dan Atribut maupun analisis kualitatif dengan cause and effect diagram dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tidak ada pengaruh line produksi terhadap ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx 914x 1829. Jadi tidak ada perbedaan yang signifikan dari ketebalan dan panjang BjLS jenis ini yang diproses di line I dan II pada bagian produksi PT.Semarang Makmur.
2. Ada pengaruh shift terhadap ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx914x1829 di Line I dan II. Jadi ada perbedaan yang signifikan dari ketebalan dan panjang BjLS atas dasar shift. Dari ketiga shift, shift 2 (jam 15.00 s/d 23.00) menghasilkan penyimpangan panjang dan ketebalan yang lebih besar.
3. Ada pengaruh waktu produksi terhadap ketebalan dan panjang BjLS jenis P20Hx914x1829 di Line I dan II. Jadi ada perbedaan yang signifikan dari ketebalan dan panjang BjLS atas dasar waktu produksi.
4. Kemampuan proses di Line I dan II dapat dibedakan ke dalam dua kelompok yaitu: berdasarkan ketebalan dan panjang BjLS.
 - a. Berdasarkan Ketebalan
 - Proses produksi pada lien I adalah capable, tetapi proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
 - Proses produksi pada lien II adalah capable, tetapi proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
 - b. Berdasarkan Panjang
 - Proses produksi pada lien I adalah tidak capable, tetapi proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
 - Proses produksi pada lien II adalah tidak capable, tetapi proses sedang memproduksi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
5. Dari penelusuran masalah dengan cause and effect diagram, ditemukan masalah yang menyebabkan variasi keluaran. Masalah tersebut dibagi ke dalam lima bagian utama, yaitu sebagai berikut:
 - a. Metode Kerja: pergantian shift, shift malam, kesalahan SOP.
 - b. Mesin: perawatan mesin, kerusakan mesin, setting error.
 - c. Bahan Baku: ketergantungan pemasok, material handling, masalah pada penyimpanan.
 - d. Karyawan: kekompakan, disiplin kurang, keahlian, kelelahan.
 - e. Lingkungan Kerja: bising, suhu tinggi, penerangan, polusi udara.

Tree Diagram di bawah ini menguraikan beberapa masalah potensial yang telah ditelusuri dengan cause and effect diagram, dan masing-masing telah diberikan beberapa alternatif solusinya yang dapat dijadikan pertimbangan bagi manajemen dalam rangka pengambilan keputusan pengendalian mutu BjLS P20Hx914x1829 pada PT.Semarang Makmur.



Gambar 3. Tree Diagram

DAFTAR REFERENSI

- Anonymous. 1996,. "Scrap, defect rates cut by 50%", *Quality Journal*.
- Besterfield, Dale H. 1994. *Quality Control*. Prentice-Hall. Inc. United States of America
- Faure, Lesley Munreo dan Faure, Malcolm Munro. 1995. *Implementing Total Quality Management*. PT.Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Fuchs, Stephen Von. 1993. "Quality Practices In The Materials Industry", *Quality Journal*.
- Lockyer, Keith. Muhlemann, Alan dan Oakland, John. 1990. *Seri Pedoman Manajemen, Manajemen Produksi dan Operasi*. PT.Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Macdonald, John. 1996. *Total Quality Control yang Sukses Dalam Sepekan*. PT.Kesaint Blanc Indah. Corp. Jakarta.
- Mizuno, Shigeru. 1994. *Pengendalian Mutu Perusahaan Secara Menyeluruh*. Seri Manajemn No.151. PT.Pustaka Binama Pressindo. Jakarta.
- Rucinski, Dave W. 1991. "SPC-More Than Quality Control", *Quality Journal*. Oktober
- Solihin, Iin. 1998. "Analisis Kemampuan Proses". *Forum Manajemen Prasetya Mulya*, Jakarta.
- Schonberger, Richard J. 1986, *Tehnik-tehnik Manufaktur Jepang, Sembilan Pelajaran yang Tersembunyi*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Schonberger, Richard J dan Knod, Edward M. *Operations Management, Improving Customer Service*, Richard D. Irving, Inc, United States of America.
- Sugiyono. 2000. *Metode Penelitian Bisnis*. CV.Alfabeta. Bandung.
- Subiyakto, Haryono. 1995. *Statistika-Inheren*. STIE YKPN. Yogyakarta.
- Widjaja Tunggal, Amir. 1993. *Manajemen Mutu Terpadu*. PT.Rineka Cipta. Jakarta.