

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batako dengan Menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) pada PT. Varia Usaha Beton

Indira Surya Kumala

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: Xiiia6indira16@gmail.com

Mas Suryanto HS

Dosen Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: massuryantohs@unesa.ac.id

Abstrak

Kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan posisi bersaing. Untuk itu di era globalisasi yang semakin kompetitif ini, setiap perusahaan yang ingin memenangkan persaingan akan memberikan perhatian penuh terhadap mutu atau kualitas. Tidak terkecuali PT. Varia Usaha Beton yang merupakan salah satu produsen beton *masonry* atau beton ringan yang memproduksi batako. Dalam produksi batako PT. Varia Usaha Beton masih mengalami masalah ketidaksesuaian spesifikasi produk yang meliputi nilai kuat tekan dan pandangan luar pada batako.

SPC merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola, dan memperbaiki proses menggunakan metode-metode statistik Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui permasalahan mutu apa yang sering terjadi pada produksi batako dan untuk mengetahui pemecahan masalah mutu batako dengan menggunakan *Statistical Processing Control* (SPC). Pengendalian mutu batako dilakukan pada jenis batako HB P2B, dengan panjang 39 cm, lebar 19 cm, dan tebal 10 cm serta memiliki kuat tekan 18 kg/cm².

Langkah-langkah metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi pendahuluan, studi literatur, pengumpulan data sekunder (mengumpulkan 100 data karakteristik mutu batako berdasarkan SNI 03-0349-1989), identifikasi masalah (*check sheet*, diagram pareto, histogram, dan peta kendali), menemukan penyebab (diagram sebab akibat), mempelajari faktor yang berpengaruh (diagram pareto dan diagram tebar), merencanakan langkah perbaikan (*brainstorming* dengan pihak QC PT. VUB), menerapkan langkah perbaikan, pengambilan data primer (mengumpulkan 100 data kuat tekan batako), menganalisis data/meneliti hasil (*check sheet*, histogram, dan peta kendali), dan simpulan.

Hasil penelitian menunjukkan penerapan SPC berhasil diterapkan dengan melakukan penyesuaian antara jumlah air pada produksi batako dengan proporsi campuran yang telah ditetapkan sebelumnya dan membatasi jumlah air antara 24,776 L/m³–25,393 L/m³. Hal tersebut yang mengakibatkan indeks kapabilitas proses sebelum langkah perbaikan memiliki nilai 0,263 menjadi 0,751 yang berarti terjadi peningkatan indeks kapabilitas proses yang cukup signifikan.

Kata kunci: Kualitas, SPC, mutu batako

Abstract

Quality is the key factor that brings business success, growth, and increasing competitive position. For that in this era of increasingly competitive globalization, any company that wants to win the competition will give full attention to quality or quality. No exception PT. Varia Usaha Beton which is one of the producers of masonry concrete or lightweight concrete that produces concrete brick. In the production of concrete brick PT. Varia Usaha Beton is still experiencing the problem of product specification mismatch which include value of compressive strength and outlook on the concrete brick.

SPC is a problem solving technique used as monitoring, controlling, analyzing, managing, and improving process using statistical methods. The purpose of this research is to find out what quality problems often occur in concrete brick production and to know the problem solving of concrete brick quality problem by using Statistical Processing Control (SPC). Concrete brick quality control is done on HB P2B, with length 39 cm, width 19 cm, and thickness 10 cm and has compressive strength 18 kg/cm².

Methodological steps taken in this study are preliminary study, literature study, secondary data collection (collecting 100 data characteristic of concrete brick quality based on SNI 03-0349-1989), identification of problem (check sheet, pareto chart, histogram, and control chart), finding causes (causal diagrams), studying influencing factors (pareto diagrams and stock diagrams), planning brainstorming steps with QC PT VUB), taking corrective measures, taking primary data (collecting 100 compressive strength data of concrete brick) analyze data / examine results (check sheet, histogram, and control chart), and conclusions.

The results showed that the application of SPC was successfully applied by adjusting the amount of water to the brick production with the proportion of the predetermined mixture and limiting the amount of water between 24,776 L/m³-25,393 L/m³. This resulted in process capability index before the improvement step has a value of 0,263 to 0,751 which means there is a significant increase in process capability index.

Keywords: *Quality, SPC, brick quality*

PENDAHULUAN

Kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan posisi bersaing. Ada keuntungan besar pada investasi dari program jaminan kualitas yang efektif, yang memberikan kenaikan keuntungan kepada perusahaan yang dengan efektif menggunakan kualitas sebagai strategi bisnisnya (Montgomery, 1990:3). Untuk itu di era globalisasi yang semakin kompetitif ini, setiap perusahaan yang ingin memenangkan persaingan akan memberikan perhatian penuh terhadap mutu atau kualitas.

Untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani kemudian diperlukan pemikiran untuk menciptakan sistem yang dapat mencegah timbulnya masalah mengenai kualitas agar kesalahan yang pernah terjadi tidak terulang lagi (Ariani, 2003:2).

Pengendalian kualitas proses statistik (*statistical process control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendali, penganalisis, pengelola, dan memperbaiki proses menggunakan metode-metode statistik. Dengan menggunakan pengendalian proses statistik ini maka dapat dilakukan analisis dan minimasi penyimpangan atau kesalahan, mengkuantifikasikan kemampuan proses, menggunakan pendekatan statistik dan membuat hubungan antara konsep dan teknik yang ada untuk mengadakan perbaikan proses (Ariani, 2003:61).

Dinding batako yang diperkuat dengan besi mempunyai daya tahan sebesar $422 \times 10^3 \text{ kg/m}^2$, sedangkan dinding yang tidak memakai besi beton mempunyai daya tahan sebesar $123 \times 10^3 \text{ kg/m}^2$ sehingga batako sangat cocok digunakan sebagai penyusun dinding bangunan yang direncanakan sangat kuat namun tidak bertingkat tinggi seperti gudang dan pabrik misalnya (Neil, 1993:4)

Bekisting membutuhkan biaya paling besar yaitu berkisar antara 40-60 % dari total biaya beton (Supribadi,1999:15). Untuk itu dalam proyek besar batako banyak digunakan sebagai bekisting *pile cap* dan *tie beam* karena harganya yang relatif murah. Selain itu karena *pile cap* dan *tie beam* terletak di bawah muka air tanah (MAT) sehingga dibutuhkan bekisting batako yang bersifat kuat dan kedap terhadap air.

Walaupun produk batako mulai ditinggalkan dan tergantikan oleh bata ringan/hebel sebagai bahan penyusun dinding, namun permintaan akan kebutuhan batako masih ada karena batako masih digunakan diantaranya seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Hal tersebut yang membuat PT. Varia Usaha Beton masih memproduksi batako dalam jumlah cukup besar yaitu kurang lebih 5000 buah batako per hari. Tetapi produksi batako pada PT. Varia Usaha Beton masih manual sehingga dinilai terjadinya produk cacat masih tinggi. Dengan produksi sebanyak itu tetapi prosesnya masih manual, maka diperlukan adanya suatu kajian untuk mengetahui permasalahan mutu apa yang sering terjadi pada produksi batako dan bagaimana pemecahan masalahnya menggunakan *Statistical Processing Control* (SPC).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batako Dengan Menggunakan *Statistical Processing Control* (SPC) Pada PT. Varia Usaha Beton”.

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Permasalahan mutu apa yang sering terjadi pada produksi batako?
2. Bagaimana pemecahan masalah mutu batako dengan menggunakan *Statistical Process Control* (SPC)?

Adapun tujuan yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui permasalahan mutu apa yang sering terjadi pada produksi batako.
2. Untuk mengetahui pemecahan masalah mutu batako dengan menggunakan *Statistical Process Control* (SPC).

Adapun manfaat yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagi peneliti
Menambah wawasan dalam menganalisis dan memecahkan suatu masalah khususnya tentang pengendalian mutu.
2. Bagi akademis
Memberikan rujukan/referensi bagi kalangan akademisi untuk keperluan studi dan penelitian selanjutnya mengenai topik permasalahan yang sama.
3. Bagi perusahaan
 - a. Sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan perusahaan mengenai pengendalian mutu produk.
 - b. Menambah informasi mengenai metode-metode yang dapat dipakai untuk meningkatkan mutu produknya.

Adapun batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini melakukan pengendalian kualitas batako yang paling banyak terjadi kerusakan pada proses produksi yaitu batako jenis HB P2B,

dengan panjang 39 cm, lebar 19 cm, dan tebal 10 cm (jenis batako berlubang kecil) serta memiliki kuat tekan 18 kg/cm².

KAJIAN TEORI

Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti: performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan (*easy of use*), estetika (*esthetics*), dan sebagainya (Gaspersz, 2002:4). Dalam penerapan *statistical process control* (SPC) menggunakan tujuh alat (*seven tools controls*) untuk pengendalian mutu yang terdiri dari *flow chart*, *check sheet*, diagram pareto, diagram sebab akibat, histogram, diagram pencar, dan diagram kendali. Siklus PDCA atau dikenal juga dengan istilah siklus Deming adalah model perbaikan berkesinambungan yang dikembangkan oleh seorang pionir SPC, yaitu Dr. W. Edwards Deming. (Tjiptono dan Anastasia Diana, 2001:188) Menurut SNI 03-0349-1989 Bata Beton untuk Pasangan Dinding, bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air, agregat, yang dipergunakan untuk pasangan dinding.

METODE

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif yaitu suatu kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menguji sebuah teori, membuat prediksi, memberikan gambaran secara statistik untuk menunjukkan hubungan antara variabel, serta mengukuhkan fakta.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini bertempat di PT. Varia Usaha Beton yang berlokasi di Jalan Mayjend Sungkono, Desa Segoromadu, Kabupaten Gresik, Jawa Timur.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi meliputi mutu batako yang diproduksi dalam jangka waktu kurang lebih 1 bulan.
2. Sampel meliputi hasil pengujian mutu produk batako.

D. Variabel dan Definisi Operasional

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi mutu batako.
2. Variabel terikat meliputi mutu beton yaitu pandangan luar, ukuran dan toleransi, dan syarat fisis (kuat tekan dan penyerapan air).

Pada penelitian ini definisi operasional dirumuskan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu batako meliputi 5M (manusia, material, uang, mesin, dan metode).
2. Mutu batako meliputi pandangan luar, ukuran dan toleransi, dan syarat fisis (kuat tekan dan penyerapan air).

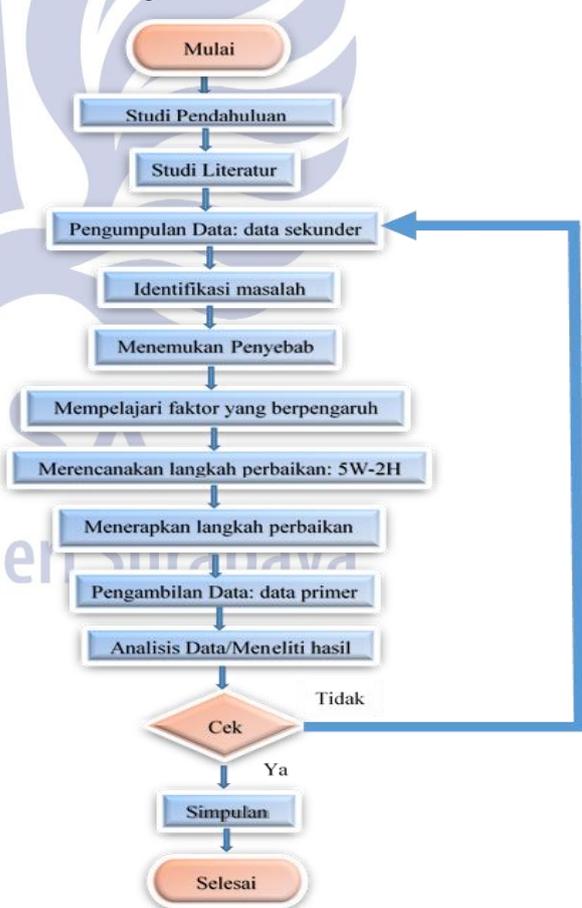
E. Instrumen Penelitian

1. *Check Sheet* digunakan untuk mengetahui masalah apa saja yang terjadi pada batako.
2. Lembar wawancara berisi pertanyaan dan jawaban seputar penerapan SPC.
3. Lembar observasi digunakan untuk menulis hasil pengamatan setelah perbaikan.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi yaitu metode pengumpulan data dengan mengamati secara langsung.
2. Wawancara yaitu metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan.
3. Dokumentasi yaitu metode pengumpulan data dengan menelusuri arsip-arsip.

Langkah-langkah metodologi penelitian (Gambar 3.1) yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Flow Chart Metodologi Penelitian

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisa data (Gambar 3.2) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Data sekunder tersebut meliputi data hasil pengujian mutu batako meliputi pandangan luar, ukuran dan toleransi, dan syarat fisis (kuat tekan dan penyerapan air) dan data *complain customer*.
2. Identifikasi masalah dilakukan dengan menggunakan *check sheet*, diagram pareto, diagram kendali, dan histogram.
3. Menghitung indeks Cp dan Cpk untuk mengetahui kapabilitas/kemampuan proses pada produksi batako.
4. Menemukan penyebab dari masalah menggunakan diagram sebab akibat. Untuk menemukan penyebab dilakukan diskusi dengan *department quality control* PT. Varia Usaha Beton.
5. Mempelajari faktor yang berpengaruh menggunakan alat diagram pareto dan diagram tebar.
6. Merencanakan langkah perbaikan menggunakan 5W-2H (*what, who, where, when, why, how, and how much*).
7. Setelah mengetahui langkah perbaikan yang tepat maka harus diterapkan di lapangan dengan persetujuan PT. Varia Usaha Beton.
8. Pengambilan data primer dilakukan ketika penerapan langkah perbaikan. Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini terdiri dari 100 data untuk memenuhi dalam pembuatan peta kendali (Hitoshi, 1985:96).
9. Analisa hasil/meneliti hasil dengan menggunakan *check sheet*, diagram pareto, diagram kendali, dan histogram. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah produk tersebut telah terkendali atau tidak. Bila hasil menunjukkan mutu produk tidak terkendali maka *Statistical Process Control* (SPC) telah berhasil diterapkan dan bila sebaliknya maka harus dilakukan identifikasi masalah kembali hingga tahap terakhir sampai *Statistical Process Control* (SPC) berhasil diterapkan.
10. Cek apakah indeks kapabilitas/kemampuan proses meningkat setelah langkah perbaikan.
11. Pembahasan mengenai hasil penelitian dari sebelum langkah perbaikan dan sesudah langkah perbaikan.
12. Kesimpulan dari seluruh hasil penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil Perusahaan

PT. Varia Usaha beton merupakan perusahaan di bidang industri konstruksi yang memiliki berbagai bisnis usaha meliputi: beton siap pakai, beton pracetak /prategang, beton *mansory*, batu pecah, dan usaha jasa (persewaan alat berat). PT. Varia Usaha memiliki beberapa plant dan pabrik produksi yang tersebar di Indonesia.

B. Data Penelitian

Mutu produk menjadi prioritas utama dalam memenangkan persaingan industri dan menjadi faktor penting untuk menjaga kepercayaan *customer* sehingga mutu produk harus selalu dijaga. Ketidaksesuaian mutu menjadi salah satu masalah dalam proses produksi dan hal tersebut berdampak pada kepuasan *customer*.

Dalam pembahasan skripsi ini akan dibahas mengenai masalah pengendalian mutu batako yang terjadi pada PT. Varia Usaha Beton Gresik sebagai gambaran penerapan *Statistical Process Control* (SPC) dengan menggunakan alat-alat *Statistical Process Control* meliputi: *flowchart* atau bagan alir, lembar isian (*check sheet*), pareto diagram, diagram sebab-akibat, histogram, diagram pencar (*scatter diagram*), dan peta pengendali/*control chart*. Dalam pembahasan skripsi ini akan dibahas mutu beton 18 Kg/cm² dengan panjang 39 cm, lebar 19 cm dan tebal 10 cm.

Tabel 1. Spesifikasi sesuai SNI 03-0349-1989

No	Karakteristik Mutu	Spesifikasi Mutu	Rata-Rata
1	Pandangan Luar	Bidang permukaannya harus tidak cacat	OK
		Rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain	OK
		Sudut rusuknya tidak mudah dirapikan dengan kekuatan jari tangan	OK
2	Ukuran dan Toleransi	Panjang (mm) 390 + 3 390 - 5	390 mm
		Lebar (mm) 190 + 3 190 - 5	190 mm
		Tebal (mm) 100 +2 100 - 2	100 mm
3	Syarat Fisis		
a	Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min	18 kg/cm ²	20,392 kg/cm ²
b	Penyerapan air	-	-

C. Pembahasan

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan menggunakan *check sheet* dan diagram pareto. Data yang digunakan merupakan produksi pada bulan Februari–Maret 2017. Dalam penelitian ini menggunakan sampling sebanyak 100 buah data.

a. Check Sheet

Check Sheet yang digunakan adalah tipe *defective item check sheet* digunakan untuk mengurangi jumlah kesalahan atau cacat yang ada dalam suatu proses kerja.

Tabel 2. *Check Sheet* Karakteristik Mutu Batako

No	Karakteristik Mutu	Spesifikasi Mutu	Tidak Memenuhi Spesifikasi
1	Pandangan Luar	Bidang permukaannya harus tidak cacat	4
		Rusuk-rusuknya siku satu terhadap yang lain	0
		Sudut rusuknya tidak mudah dirapikan dengan kekuatan jari tangan	0
2	Ukuran dan Toleransi	Panjang (mm) 390 + 3 390 - 5	0
		Lebar (mm) 190 + 3 190 - 5	0
		Tebal (mm) 100 + 2 100 - 2	0
3	Syarat Fisis		
a	Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min	USL = 21 kg/cm ² LSL = 18 kg/cm ²	43
b	Penyerapan air rata-rata maks	-	-

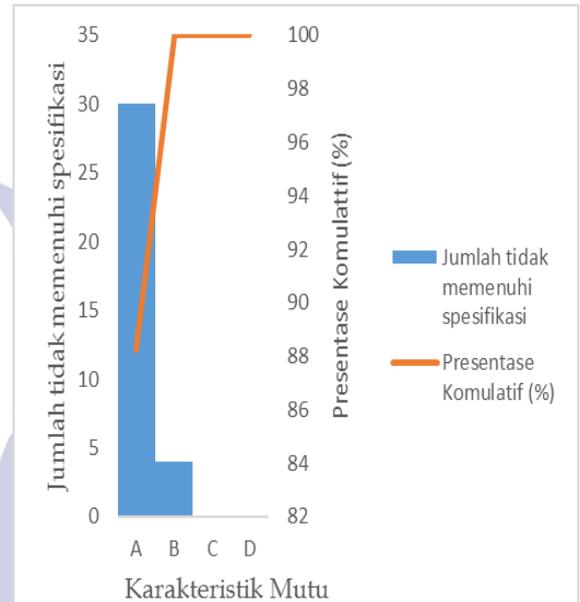
b. Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengklasifikasikan masalah menurut sebab dan gejalanya.

Tabel 3. Karakteristik Mutu yang Tidak Sesuai

No	Karakteristik Mutu	Kode	Tidak memenuhi spesifikasi	Jumlah Kumulatif	Presentase (%)
1	Syarat Fisis Kuat Tekan	A	43	43	91,49
2	Pandangan Luar	B	4	47	8,51
2	Syarat Fisis	C	0	47	0

No	Karakteristik Mutu	Kode	Tidak memenuhi spesifikasi	Jumlah Kumulatif	Presentase (%)
	Penyerapan air				
3	Ukuran dan Toleransi	D	0	47	0
Jumlah			47		100



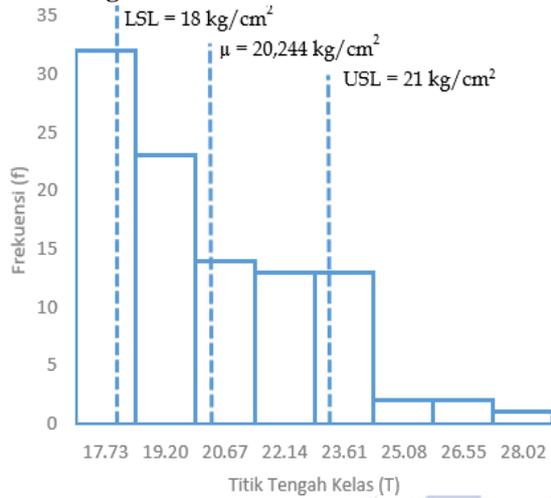
Gambar 2. Diagram Pareto Hasil Tes Karakteristik Mutu Batako

Dari gambar diagram pareto di atas dapat dilihat bahwa hasil karakteristik mutu yang tidak memenuhi spesifikasi paling banyak adalah kuat tekan dengan jumlah tidak memenuhi spesifikasi sebanyak 43 data dan prosentase kumulatifnya adalah sebesar 91,49 % yang mana telah melebihi 80% dari presentase kumulatif total sehingga berdasarkan prinsip diagram pareto yang menyatakan bahwa 80% akibat (kegagalan) hanya disebabkan oleh 20% penyebab (kesalahan), maka kuat tekan akan menjadi sasaran utama program pengendalian mutu batako.

2. Memahami Data

Pada tahap memahami data ini data yang akan diolah adalah hanya data kuat tekan karena data kuat tekan merupakan sasaran utama program pengendalian mutu batako. Pada tahap ini, data akan diolah menggunakan histogram dan peta kendali.

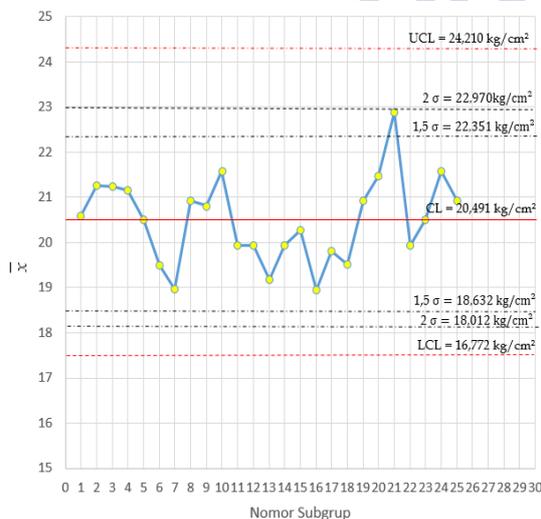
a. Histogram



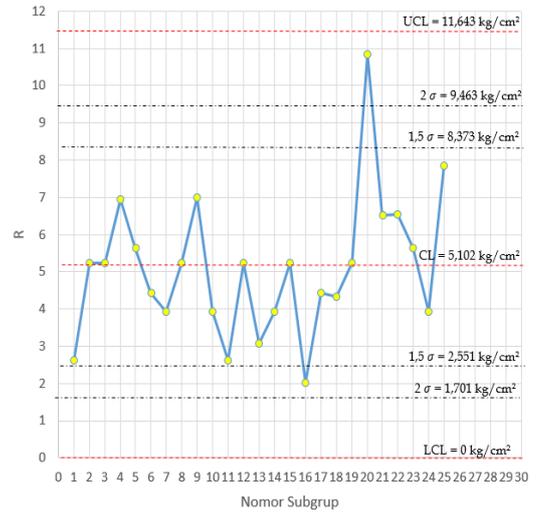
Gambar 3. Histogram Kuat Tekan Batako

Histogram seperti Gambar tersebut merupakan histogram tipe tebing kiri karena nilai rata-rata histogram terletak jauh ke kanan dari pusat jangkauan. Frekuensi turun tiba-tiba di sebelah kiri dan mengarah ke kanan. Berbentuk tidak simetris karena kemampuan prosesnya rendah. Berdasarkan kasus-kasus histogram terhadap garis batas spesifikasi, histogram kuat tekan batako diatas termasuk histogram yang menunjukkan bahwa sebaran data terlalu besar sehingga tidak memenuhi spesifikasi karena terdapat nilai kuat tekan batako yang dibawah nilai LSL dan diatas nilai USL. Hal ini membutuhkan tindakan perbaikan untuk mengurangi variasi yang terjadi

b. Peta Kendali



Gambar 4. Peta Kendali \bar{X} Mutu Batako



Gambar 5. Peta Kendali R Mutu Batako

Berdasarkan Gambar 4.4 peta kendali \bar{X} memiliki karakteristik mendekati garis pusat. Hal ini terlihat terdapat banyak titik terletak pada daerah antara kedua garis batas peringatan 1.5σ. Karakteristik ini menunjukkan keadaan tidak terkendali sehingga kemungkinan penyebab mampu terkanya adalah:

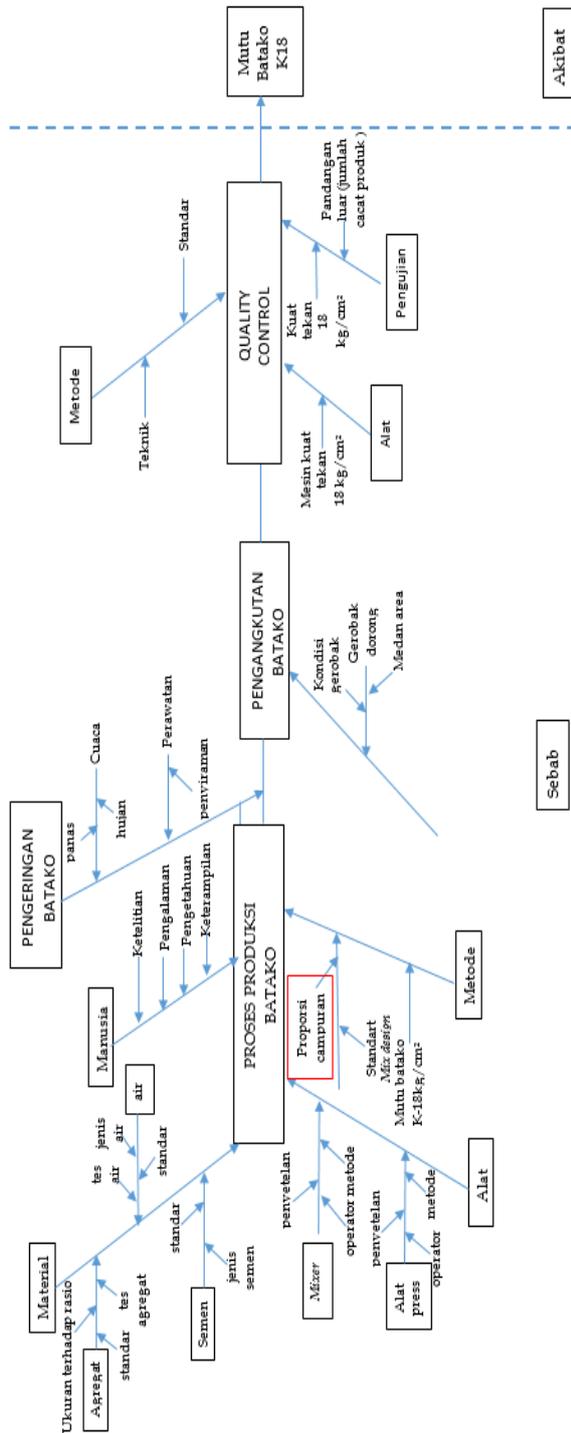
- 1) Operator: memiliki sampel yang baik dari populasi.
- 2) Material: tidak sesuai standar.
- 3) Metode: tidak sesuai dengan spesifikasi.
- 4) Mesin: penyetelan mesin berubah-ubah setelah memperhatikan produk.
- 5) Lingkungan: perubahan fisik yang terjadi secara tiba-tiba (saat cuaca panas atau terjadi hujan).

3. Analisa Kemampuan Proses Sebelum Perbaikan

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} = \frac{21 - 18}{6(1,899)} = 0,263$$

$$Cpk = \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma} = \frac{21 - 20,491}{3(1,899)} = 0,089$$

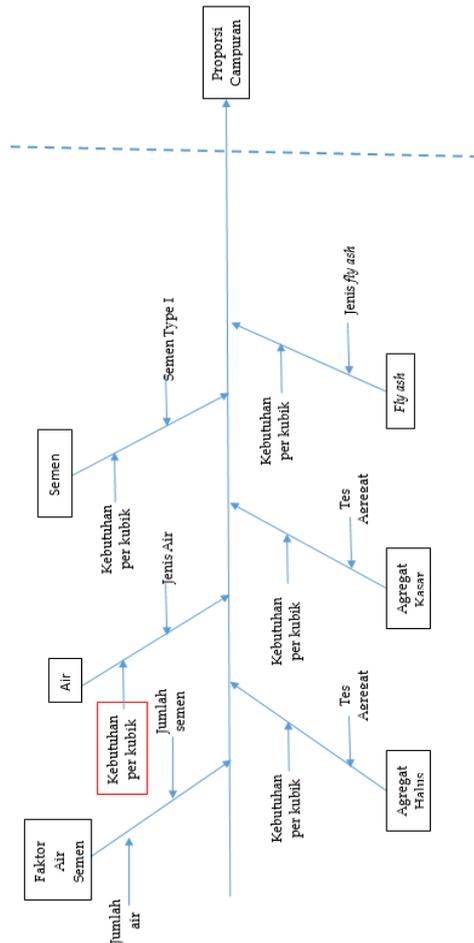
Cp dan Cpk < 1, berarti penyebaran proses melebihi penyebaran spesifikasi, yang memiliki arti bahwa masih banyak kuat tekan batako hasil spesifikasi (18 kg/cm² – 21 kg/cm²). Indeks kapabilitas proses Cp dan Cpk yang dihasilkan sangat kecil yang berarti kapabilitas proses tidak memuaskan sehingga perlu peningkatan proses.



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Berdasarkan Proses Produksi

4. Menyusun Hipotesa

Produksi batako pada PT. Varia Usaha Beton memiliki penyebab variasi sangat beragam seperti pada Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Berdasarkan Proses Produksi sehingga untuk mengetahui penyebab yang terjadi maka diperlukan alat SPC yaitu diagram sebab akibat



Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Standar Proporsi Campuran

(fishbone) berdasarkan karakteristik mutu. Dalam hal ini metode sumbang saran *brainstorming method* cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail. *Brainstorming method* yaitu penyerbuan ide-ide yang sebanyak mungkin terhadap suatu masalah dilangsungkan dalam sebuah pertemuan diskusi dengan pihak *quality control*.

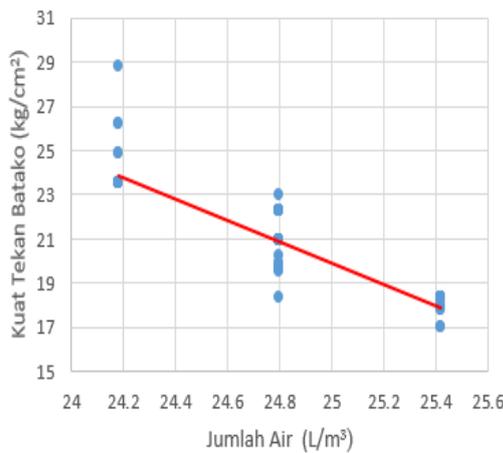
Diagram Sebab Akibat Berdasarkan Karakteristik Sangatlah sulit untuk mengetahui faktor yang sangat mempengaruhi mutu batako tipe HB2B dengan menggunakan diagram yang demikian besar. Sehingga diagram sebab akibat tersebut perlu direduksi dengan meninggalkan proses produksi yang benar-benar sangat mempengaruhi mutu batako seperti pada Gambar 7. Diagram Sebab Standar Proporsi Campuran.

Dari hasil *brainstorming* dengan pihak *quality control*, maka diputuskan semua sebab

mampu terka yang mungkin mempengaruhi mutu batako adalah standar proporsi campuran yaitu kesesuaian jumlah air yang dibutuhkan dalam perencanaan dan produksi batako. Kemudian dari hasil tersebut dijadikan sebuah hipotesa.

5. Menguji Hipotesa

Pengujian hipotesa bertujuan untuk mengetahui apakah hipotesa yang dibuat benar adanya berdasarkan analisis statistika dan dapat dibuktikan kebenarannya. Untuk menguji ketepatan hipotesa maka digunakan diagram pecar (*Scatter Diagram*). Dalam diagram pecar digunakan dua data yang dinilai saling mempengaruhi yaitu nilai kuat tekan dan jumlah air yang digunakan dimana kedua data ini bersifat kontinu yang dapat mengakibatkan hasil pengujian kuat tekan batako yang rendah ataupun terlalu tinggi.



Gambar 8. Diagram Pecar Jumlah Air yang Dibutuhkan dalam Produksi Batako dengan Kuat Tekan Batako

Berdasarkan diagram diatas diketahui bahwa adanya korelasi negatif antara jumlah air yang dibutuhkan dalam produksi batako dan kuat tekan. Hubungan antara pasangan data pada diagram pecar dapat diketahui melalui analisa korelasi, dengan rumusan:

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}} = \frac{-88,376}{\sqrt{(18,186)(541,296)}} = -0,891$$

Harga koefisien korelasi (r) ini menunjukkan adanya korelasi negatif yang sangat kuat karena mendekati angka -1.

Jika diinginkan kuat tekan batako 18 kg/cm² sebagai akibat, maka jumlah air yang diperbolehkan dalam produksi batako dapat dicari dari persamaan:

$$\begin{aligned} A &= 141,411 - 4,860 P \\ 18 &= 141,411 - 4,860 P \end{aligned}$$

$$P_{\max} = \frac{141,411-18}{4,860}$$

$$P_{\max} = 25,393 \text{ L/m}^3$$

Agar kuat tekan batako tidak lebih dari batas atas (USL = 21 kg/cm²) yang telah diisyaratkan, maka jumlah air yang dibutuhkan dalam produksi batako tidak boleh kurang dari:

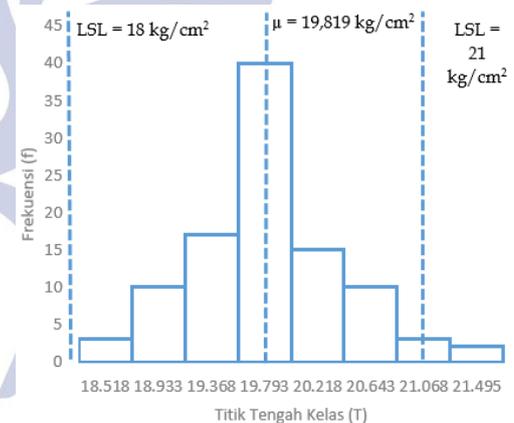
$$P_{\min} = \frac{141,411-21}{4,860}$$

$$P_{\min} = 24,776 \text{ L/m}^3$$

6. Tindakan Perbaikan

a. Histogram

Langkah perbaikan ini dilakukan dengan cara melakukan pengawasan terhadap jumlah air dalam produksi batako di lapangan menggunakan gelas ukur agar sesuai dengan proporsi campuran yang direncanakan. Kemudian dari langkah perbaikan tersebut dilakukan evaluasi apakah langkah perbaikan tersebut telah membawa hasil yang signifikan terhadap perubahan mutu batako atau tidak. Untuk pembuktian apakah langkah perbaikan berhasil atau tidak maka harus diambil 100 data setelah perbaikan kemudian dibuktikan dengan mengolah data menggunakan histogram dan peta kendali.

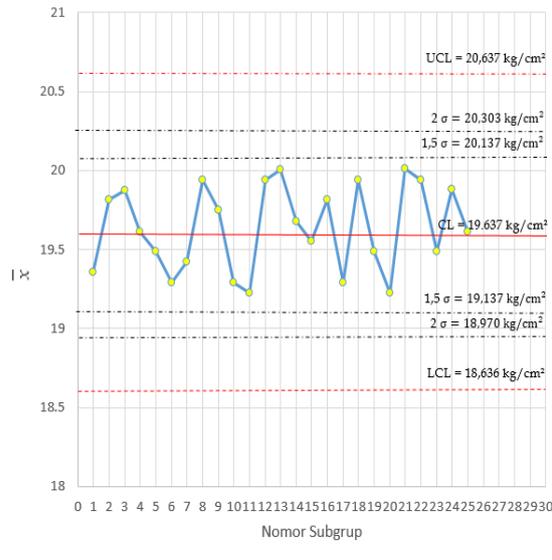


Gambar 9. Histogram Kuat Tekan Batako Setelah Perbaikan

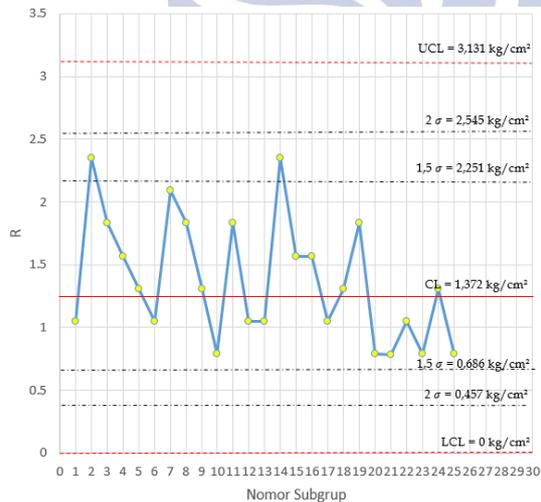
Tipe histogram yang didapat adalah tipe umum di mana frekuensi tertinggi berada di tengah dan berangsur menurun ke kanan dan kiri. Data yang digunakan untuk histogram sebanyak 100 data. Nilai deviasi standarnya (σ) yaitu 0,601 lebih kecil dibandingkan dengan standar deviasi (σ) sebelum perbaikan yaitu 3,534. Histogram belum memenuhi spesifikasi karena walaupun tidak ada kuat tekan batako yang kurang dari batas spesifikasi bawah (LSL) yaitu 18 kg/cm² namun masih terdapat kuat tekan batako yang melebihi batas

spesifikasi atas (USL) yaitu 21 kg/cm². Keadaan ini harus terus diadakan tindakan perbaikan secara berkelanjutan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi rencana.

b. Peta Kendali



Gambar 10. Peta Kendali \bar{X} Kuat Tekan Batako Setelah Perbaikan



Gambar 11. Peta Kendali R Kuat Tekan Batako Setelah Perbaikan

Peta \bar{X} dan R menunjukkan keadaan yang terkendali, berarti penyebab variasi yang telah diuji dan ditindaki sudah tepat. Perkiraan rata-rata dan deviasi standar proses menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kondisi sebelum penyebab mampu terka ditindaki yang secara otomatis akan membawa peningkatan indeks kemampuan proses.

7. Analisa Kemampuan Proses Setelah Perbaikan

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} = \frac{21 - 18}{6(0,666)} = 0,751$$

$$Cpk = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} = \frac{21 - 19,637}{3(0,666)} = 0,682$$

Walaupun nilai Cpk masih < 1 namun setidaknya sudah mengalami perubahan secara signifikan lebih besar dari pada nilai Cpk sebelum perbaikan. Hal ini diperlukan tindakan perbaikan secara berkelanjutan untuk mencapai Cp mendekati 1.

8. Standarisasi SOP (Flow Chart)

Standar operasional produksi (SOP) digunakan untuk pedoman dalam proses produksi batako. Hal ini bertujuan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi produk.



Gambar 12. Standarisasi SOP (Flowchart)

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batako dengan Menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) pada PT. Varia Usaha Beton dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan diagram pareto dari permasalahan mutu batako menurut SNI 03-0349-1989 yaitu pandangan luar, ukuran dan toleransi, dan syarat fisis (kuat tekan batako dan penyerapan air), permasalahan mutu yang sering terjadi adalah kuat tekan dengan nilai persentase 91,49%.
2. Pemecahan masalah mutu batako dengan metode *Statistical Process Control* (SPC) pada PT. Varia Usaha Beton dilakukan dengan melakukan penyesuaian jumlah air pada produksi batako dengan proporsi campuran yang telah ditetapkan sebelumnya dan membatasi jumlah air antara $24,776 \text{ L/m}^3 - 25,339 \text{ L/m}^3$.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim (1989), SNI 03-0349-1989 *Bata Beton untuk Pasangan Dinding*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Ariani, Dorothea Wahyu. 2003. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Andi.

Gaspersz, Vincent. 2001. *Metode Analisis untuk Peningkatan Kualitas*. Jakarta: Gramedia.

Montgomery, Douglas. 1990. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: UGM Press.

Mulyono, Tri. 2003. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.

Neil, Johnston. 1993. *Proses Pembuatan Batako*. Malang: UM Press.

Supribadi, I K. 1999. *Ilmu Bangunan Gedung*. Surabaya: Armico.

Tjiptono, Fandy dan Anastasia Diana. 2001. *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi.