

PENERAPAN *STATISTICAL PROCESS CONTROL* UNTUK PENGENDALIAN MUTU *PAVING BLOCK* DI PT.VARIA USAHA BETON

Ikke Yulia Budiarti

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: ceceyulia07@gmail.com

Hasan Dani

Dosen Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: hasandani@unesa.ac.id

Abstrak

Pada saat ini, perkembangan pembangunan di bidang konstruksi terutama bangunan jalan dengan menggunakan *paving block* sudah mengalami peningkatan. Konsumen tentunya berharap bahwa kualitas produk yang dihasilkan memiliki kondisi yang baik serta terjamin dan sesuai dengan kebutuhan, sehingga perlu dilakukan pengendalian (*quality control*) atas aktivitas yang dijalani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan mutu apa yang sering terjadi pada produksi *paving block* dan untuk mengetahui pemecahan masalah mutu dengan menggunakan *Statistical Processing Control* (SPC). Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi pendahuluan, studi literatur, pengumpulan data sekunder (mengumpulkan data karakteristik mutu *paving* kurang lebih 102 data berdasarkan SNI 03-0691-1996), 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 *quality control* PT. Varia Usaha Beton), menerapkan langkah perbaikan, pengambilan data primer (mengumpulkan 102 data kuat tekan *paving block*), menganalisis data atau meneliti hasil (*check sheet*, histogram, dan peta kendali), kesimpulan dan saran. Dalam produksi *paving* PT. VUB masih mengalami masalah ketidaksesuaian spesifikasi produk yang meliputi nilai kuat tekan, pandangan luar, ukuran dan toleransi. Dengan permasalahan tersebut, maka dilakukan pengendalian menggunakan alat 7 tool. Hasil penelitian menunjukkan penerapan SPC berhasil diterapkan dengan melakukan penyesuaian antara jumlah air pada produk *paving block* dengan proporsi campuran yang telah ditetapkan sebelumnya dan membatasi jumlah air antara 21,65L/ m³- 24,72 L/m³. Hal tersebut yang mengakibatkan indeks kapabilitas proses sebelum langkah perbaikan memiliki nilai 0,048 menjadi 0,267 yang berarti terjadi peningkatan indeks yang cukup signifikan.

Kata kunci: mutu *paving block*, *statistical process control*, kualitas.

Abstract

At present, the development of construction in the construction sector, especially road building using paving blocks, has increased. Consumers certainly hope that the quality of the products produced is in good condition and guaranteed and in accordance with their needs, so it is necessary to control (quality control) the activities undertaken. This study aims to determine what quality problems often occur in the production of paving blocks and to determine the quality problem solving using Statistical Processing Control (SPC). The methodology used in this research is a preliminary study, literature study, secondary data collection (collecting data on the quality characteristics of paving approximately 102 data based on SNI 03-0691-1996), problem identification (check sheet, Pareto diagram, histogram, and control chart), finding causes (causal diagrams), studying influencing factors (Pareto diagrams and stocking diagrams), planning remedial steps (brainstorming with quality control parties of PT. Varia Usaha Beton), implementing corrective measures, collecting primary data (collecting 102 compressive strength data paving blocks), analyzing data or examining results (check sheets, histograms, and control charts), conclusions and suggestions. In the production of paving PT. VUB is still experiencing non-conformity problems with product specifications which include compressive strength, external views, size and tolerance. With these problems, control is carried out using 7 tools. The results showed that SPC was successfully applied by adjusting the amount of water in the paving block product with the proportion of the mixture that had been predetermined and limiting the amount of water between 21.65L / m³- 24.72 L / m³. This resulted in the process capability index prior to the improvement step having a value of 0.048 to 0.267 which means that there was a significant increase in the index

Keywords: *paving block quality, statistical process control, quality.*

PENDAHULUAN

Dalam ISO 8402 (*Quality Vocabulary*), kualitas didefinisikan sebagai totalitas dan karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau diterapkan. Kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan posisi bersaing. Berdasarkan definisi tentang kualitas baik yang konvensional maupun yang strategis, pada dasarnya kualitas mengacu kepada pengertian pokok berikut: (1) Kualitas terdiri dari sejumlah keistimewaan produk, baik keistimewaan langsung maupun keistimewaan atraktif yang memenuhi keinginan pelanggan dan demikian memberikan kepuasan atas penggunaan produk itu; (2) Kualitas terdiri dari segala sesuatu yang bebas dari kekurangan atau kerusakan. Berdasarkan pengertian dasar tentang kualitas di atas, tampak bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan (*customer focused quality*). Dengan demikian produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan karena kualitas mengacu kepada segala sesuatu yang menentukan kualitas pelanggan, suatu produk yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi (dihasilkan) dengan cara yang baik dan benar (Wignjosebroto, 2003:253).

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).

Paving Block adalah komponen bahan bangunan yang dibuat dari perpaduan antara air, semen *Portland* atau bahan perekat hidraulis semacamnya, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi kualitas dari beton itu sendiri (SNI 03-0691-1996). Bahan bangunan yang dibuat dari campuran air, pasir, dan semen sehingga karakteristiknya hampir menyerupai dengan karakteristik mortar. Paving dapat dijadikan solusi agar tidak terjadi banjir saat musim hujan dikarenakan fungsinya sebagai lahan resapan. Perawatan dan pemasangan yang cukup mudah untuk dilakukan. Dengan nilai estetika yang dimiliki dan motif yang indah, selain memiliki bentuk segi empat ataupun segi banyak

paving block diproduksi dengan warna natural, warna khusus (hijau, kuning, biru), dan reguler (merah, hitam).

Walaupun produk *paving block* banyak dijual dipasaran dan banyak pesaingnya, namun permintaan akan kebutuhan *paving block* di PT. Varia Usaha Beton (VUB) masih ada dan banyak. Untuk itu PT. VUB masih memproduksi *paving block* dengan jumlah yang cukup besar yaitu kurang lebih 7000 buah *paving block* per harinya. Dengan jumlah tersebut, PT. Varia Usaha Beton mampu memproduksi dengan dua mesin press pencetak *paving*. Sehingga produksi bisa mencapai angka tersebut, dengan banyaknya produksi dinilai terjadinya produk cacat masih tinggi.

Hal ini perlu dikaji agar dapat mengetahui mutu apa yang paling sering mengalami permasalahan pada produksi *paving block* dan bagaimana cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dari pada itu, dilakukan penelitian dengan menerapkan *Statistical Process Control* (SPC) untuk pengendalian mutu *paving block* di PT. Varia Usaha Beton.

Rumusan masalah dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Masalah mutu apa yang sering terjadi pada saat produksi *paving block*? (2) Bagaimana penerapan *Statistical Process Control* (SPC) untuk pengendalian mutu tersebut?

Adapun tujuan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Untuk mengetahui mutu apa yang sering mengalami permasalahan pada saat produksi *paving block*; (2) Untuk menganalisis bagaimana penerapan *Statistical Process Control* (SPC) untuk pengendalian masalah mutu tersebut dalam mengurangi jumlah produk yang cacat.

Dalam penelitian ini manfaat yang terkandung adalah sebagai berikut: (1) Bagi peneliti dapat memberikan pengetahuan tentang apa itu *statistical process control* (SPC) terhadap tingkat kerusakan/cacat pada produk *paving block*; (2) Bagi akademis dapat memberikan manfaat sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan pengendalian kualitas serta memberikan referensi untuk mahasiswa yang melakukan penelitian dan keprluan studi mengenai topic yang sama; (3) Bagi masyarakat umum dapat memberikan pengetahuan tentang pengendalian kualitas terhadap produk yang memerlukan pengendalian, seperti mengalami kerusakan atau cacat dan menekan jumlah kerusakan atau cacat menjadi lebih rendah.

Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut: (1) Peneliti hanya melakukan pengendalian kualitas pada *paving block* yang mengalami kerusakan pada proses produksi yaitu *paving* dengan spesifikasi tebal 8 cm, lebar 10,5 cm, panjang 21 cm, dan mutu K 400; (2) Pengujian *paving block* hanya dilakukan pada uji kuat tekan.

Penelitian ini berlokasi di PT. Varia Usaha Beton yang beralamatkan di Jalan Mayjend Sungkono, Desa Segoromadu, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Dengan adanya hal tersebut diharapkan perusahaan dapat memproduksi barang dengan kualitas baik, sehingga dapat mengurangi jumlah kerusakan atau cacat pada mutu tersebut dan perusahaan dapat mempertimbangkan hasil dari penelitian ini untuk langkah perbaikan tanpa mengurangi fungsi dari *paving* itu sendiri.

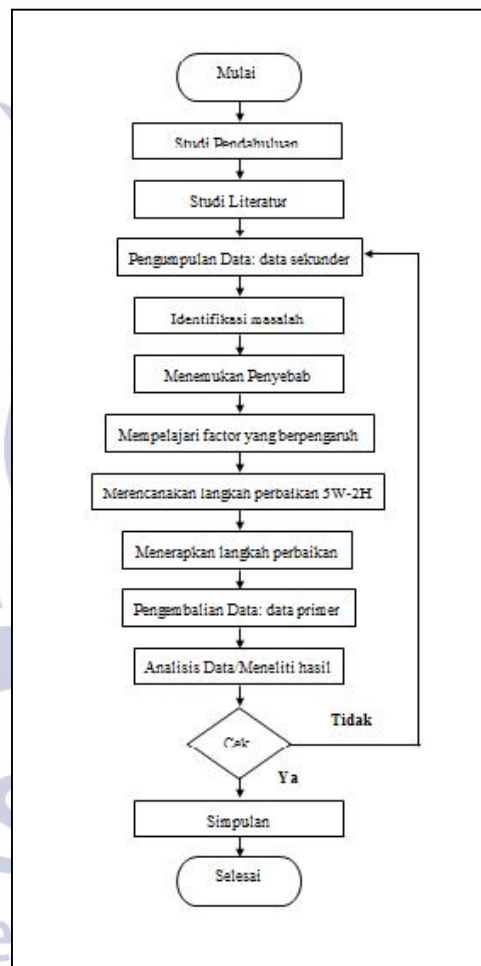
METODE

Penelitian ini menggunakan deskriptif kuantitatif yaitu suatu kegiatan penelitian yang bertujuan menguji sebuah teori, membuat prediksi, memberikan gambaran secara statistik untuk menunjukkan hubungan antara variabel, serta mengukuhkan fakta. Untuk populasi dan sampel yaitu: (1) Populasi ialah sekumpulan data yang mempunyai karakteristik yang sama dan menjadi objek penggambaran. Dalam hal ini populasinya adalah *paving block* yang diproduksi PT. VUB tebal 8 cm, lebar 10,5 cm, panjang 21 cm, dan mutu K 400 yang di produksi selama satu bulan sebanyak kurang lebih 7000 buah; (2) Sampel adalah *paving block* yang di ambil sebanyak 3 per harinya. untuk di uji mutunya.

Variabel dan definisi operasional dalam penelitian ini dengan menggunakan variabel-variabel diantaranya adalah: (1) Variabel bebas merupakan faktor yang berpengaruh untuk mutu *paving block*; (2) Variabel terikat (mutu *paving*) meliputi: ukuran dan toleransi, pandangan luar, dan syarat fisis (penyerapan air dan kuat tekan).

Instrumen penelitian tersebut meliputi: (1) Check Sheet; (2) Lembar wawancara; (3) Lembar observasi. Sedangkan teknik pengumpulan datanya dengan: (1) Observasi; (2) Wawancara; dan (3) Dokumentasi. Dapat dilihat dari Gambar 1 langkah-langkah metodologi penelitian ialah sebagai berikut: (1) Studi pendahuluan ini dilakukan dengan cara mencari informasi ditempat penelitian; (2) Studi literature mempelajari teori-teori dan permasalahan yang berhubungan erat dengan *paving block*, peningkatan mutu *paving block*, dan metode *statistical process control*; (3) Pengumpulan data sekunder meliputi data *quality control* dari salah satu mutu *paving block*; (4) Identifikasi masalah untuk mengetahui masalah yang terjadi pada mutu *paving block* dengan menggunakan beberapa alat-alat pengendalian kualitas dalam SPC; (5) Menemukan penyebab dari masalah yang timbul menggunakan diagram sebab akibat. Dengan menggunakan diagram ini akan dianalisa satu persatu faktor penyebab menggunakan 5M (manusia, material, uang, mesin, dan metode); (6) Untuk mempelajari faktor apa saja yang berpengaruh pada masalah yang terjadi menggunakan alat-alat pengendalian kualitas dalam SPC; (7) Merencanakan langkah

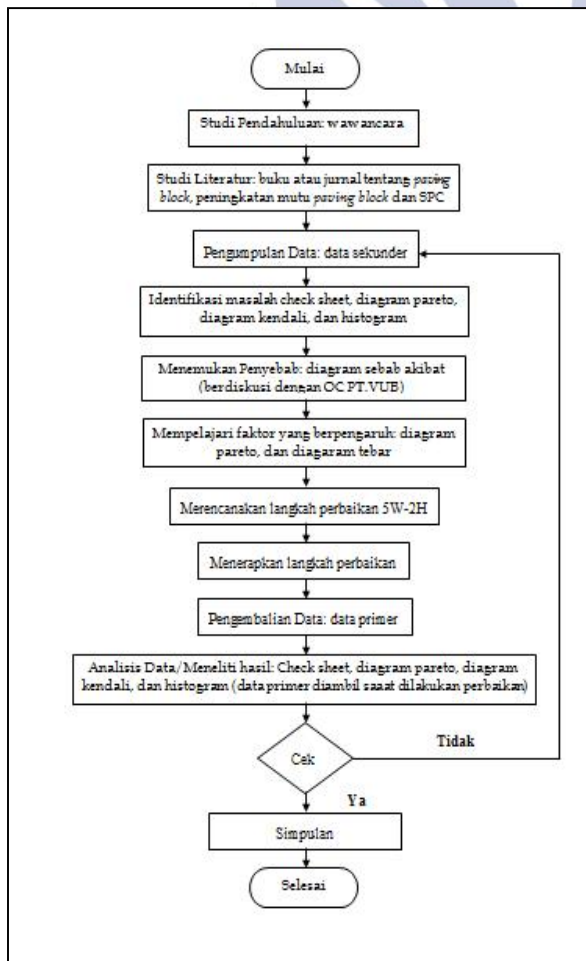
perbaikan menggunakan 5W-2H (*what, who, where, when, why, how, dan how much*); (8) Setelah mengetahui langkah perbaikan yang harus dilakukan maka langkah perbaikan tersebut harus diterapkan; (9) Pengambilan data primer dilakukan dengan mengambil sampel minimal 100 data. Data tersebut meliputi data *quality control* salah satu mutu *paving block*; (10) Meneliti hasil perbaikan yang telah dilakukan menggunakan alat-alat pengendalian kualitas dalam SPC; (11) Menyimpulkan hasil penelitian penerapan SPC pada *paving block* yang telah dilakukan.



Gambar 1. Metodologi Penelitian (Flow Chart)

Penelitian ini memiliki teknik analisa data sebagai berikut: (1) Pengambilan data dengan cara mengumpulkan data sekunder. Data sekunder ialah data hasil dari menguji mutu *paving block*, seperti sifat tampak, ukuran dan toleransi, syarat fisis (penyerapan air & kuat tekan) dan data komplain dari pembeli; (2) Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dengan *checksheet*, diagram pareto, diagram kendali, dan histogram; (3) Menghitung indeks C_p dan C_{pk} untuk mengetahui kapabilitas pada produksi *paving block*; (4)

Menemukan penyebab permasalahan menggunakan diagram sebab akibat. Agar dapat menemukan penyebabnya perlu diadakan diskusi dengan tim QC dari PT. VUB; (5) Mempelajari faktor-faktor apa yang mempengaruhi menggunakan diagram tebar dan diagram pareto; (6) Melakukan perencanaan dengan tahap-tahap perbaikan menggunakan *what, who, where, when, why, how, and how much* (5W-2H); (7) Penerapan di perusahaan dengan persetujuan PT. VUB (Varia Usaha Beton) setelah melakukan langkah perbaikan; (8) Data primer diambil setelah melakukan tindakan korektif. Jumlah yang diambil sebanyak 102 data untuk membuat peta kendali; (9) Menganalisis hasil dengan penggunaan check sheet, diagram pareto, diagram kendali, dan histogram. Itu dilaksanakan agar dapat memberikan informasi apakah prodak tersebut dapat terkendali atau tidak; (10) Dilakukan pengecekan untuk indeks kapabilitas apakah mengalami kenaikan setelah dilakukan perbaikan; (11) Pembahasan hasil penelitian dari sebelum langkah perbaikan sampai setelah langkah perbaikan; (12) Memberikan kesimpulan dari hasil penelitian.



Gambar 2. Flow Chart Teknik Analisa Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Varia Usaha Beton (VUB) adalah perusahaan BUMN yang bergerak di bidang industri konstruksi yang memiliki beberapa pabrik produksi dan plant diberbagai daerah dinusantara. Memiliki bisnis usaha dengan berbagai jenis seperti: usaha jasa (persewaan alat berat), beton *mansory*, beton prategang/pracetak, beton siap pakai, dan batu pecah.

Ketidakselarasan kualitas menjadi salah satu faktor permasalahan dalam proses reproduksi dan berdampak pada kepuasan pembeli atau *customer*. Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai masalah pengendalian mutu *paving block* yang terjadi pada PT. VUB sebagai gambaran untuk menerapkan SPC dengan kualitas paving K 400 dengan tebal 8 cm, lebar 10,5 cm dan panjang 21 cm.

Pembahasan

Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi permasalahan dengan menggunakan *Check Sheet* dan Diagram Pareto. Penggunaan data produksi pada bulan April-Juni 2019, dengan menggunakan contoh sebanyak 102 buah data.

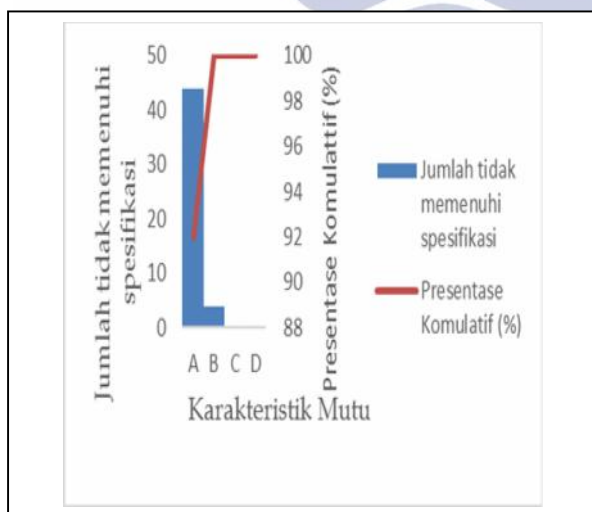
Tabel 1. *Check Sheet* Karakteristik Mutu Paving Block

No	Karakteristik Mutu	Spesifikasi Mutu	Tidak Memenuhi Spesifikasi
1	Pandangan Luar	Permukaannya (bidang) harus tidak cacat	4
		Ujung rusuknya tidak mudah dirapikan dengan kkekuatan jari tangan	0
2	Ukuran dan Toleransi	Tebal (mm) 60 + 8	3
3	Syarat Fisis		
A	Kuat tekan bruto masing-masing benda uji	K 400	58
B	Penyerapan air rata-rata maks	Tidak ada	Tidak ada

Diagram pareto digunakan untuk mengelompokkan masalah menurut penyebab dan gejalanya. Masalah didiagramkan menurut prioritas atau tingkat kepentingannya, dengan menggunakan formal grafik batang, di mana 100% menunjukkan kerugian total. Data yang dikumpulkan berdasarkan nilai kuat tekan sebanyak 102 data dan terdapat 44 data tidak sesuai dengan spesifikasi. Data yang dikumpulkan berdasarkan pandangan luar sebanyak 102 data tetapi terdapat 4 data yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

Tabel 2. Karakteristik Mutu yang Tidak Sesuai

No	Karakteristik Mutu	Kode	Tidak memenuhi spesifikasi	Jumlah Kumulatif	Persentase (%)
1	Syarat Fisis Kuat Tekan	A	58	58	92,05
2	Pandangan Luar	B	4	62	4,95
2	Syarat Fisis Penyerapan air	C	0	62	0
3	Ukuran dan Toleransi	D	3	65	3,00
Jumlah			65		100%

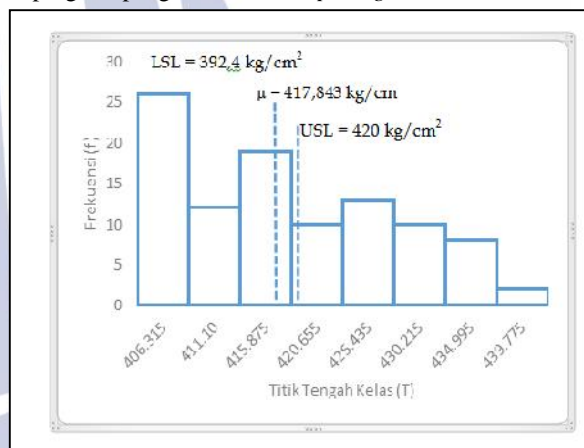


Gambar 3. Diagram Pareto Hasil Tes Karakteristik

Dapat dilihat hasil dari Gambar Diagram Pareto diatas memiliki suatu karakter kualitas yang spesifikasinya tidak memenuhi adalah 58 data dan persentase kumulatif 91,49 % yang telah melebihi 80% dari total persentase kumulatif, sehingga berdasarkan karakteristik diagram pareto yang mengatakan jika 80% kegagalan (akibat) hanya akan disebabkan oleh 20% kesalahan (penyebab), oleh karena itu kuat tekan dapat menjadi sasaran utama dari program pengendalian mutu *paving block*.

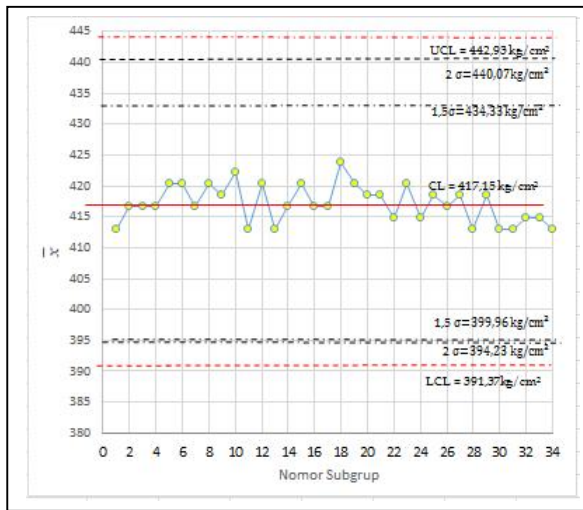
Memahami Data

Setelah melakukan pemahaman, maka data akan dilakukan pengolahan menggunakan histogram dan peta kendali. Pengolahan data ini menggunakan data kuat tekan soalnya data kuat tekan tersebut adalah sasaran pertama dari program pengendalian mutu *paving block*.

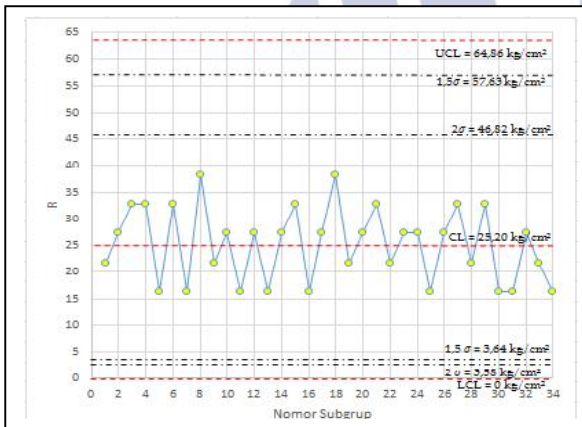
Gambar 4. Histogram Kuat Tekan *Paving Block* Peta Kendali

Histogram dibuat dengan tujuan untuk memudahkan pemahaman terhadap data seperti pada Gambar 4. Histogram Kuat Tekan *Paving Block*. Data yang digunakan untuk histogram ini adalah sebanyak 102 data. Nilai rata-ratanya (μ) adalah 417,843 kg/cm² dan nilai deviasi standarnya (σ) yaitu 15,192 kg/cm², dimana

deviasi standar ini juga digunakan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel, dan seberapa dekat titik data individu ke nilai rata-rata sampel. Bahwa hasil pengujian mutu *paving block* yang dihasilkan ternyata terdapat nilai kuat tekan *paving block* yang keluar dari nilai LSL yaitu 392,4 kg/cm² dan terdapat nilai kuat tekan *paving block* yang keluar dari nilai USL yaitu 420 kg/cm². Nilai LSL dan nilai USL didapatkan dari ketentuan PT. Varia Usaha Beton dalam produksi *paving block*. Selain itu nilai rata-rata (μ) berada tidak tepat pada tengah kisaran data.



Gambar 5. Peta Kendali X Mutu Paving Block



Gambar 6. Peta Kendali R Mutu Paving Block

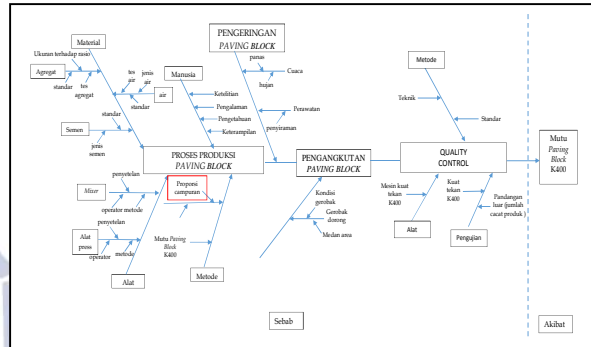
Untuk mendapatkan 102 data perlu dilakukan selama 34 hari dengan mengambil benda uji sebanyak 3, sehingga data tersebut memiliki 34 subgrup. Dari data tersebut didapat hasil seperti gambar di atas (Gambar 4) peta kendali X memiliki karakteristik mendekati garis pusat. Hal tersebut terlihat banyak titik terletak diantara kedua garis batas peringatan 1.5 . Sehingga menjelaskan tentang keadaan yang tidak terkendali, penyebab mampu terkanya sebagai berikut: (1) Operator, (2) Material: yang tidak sesuai standar, (3) Metode: tidak sesuai dengan spesifikasi, (4) Mesin: kerusakan pada mesin yang tiba-tiba & penyetulan mesin yang berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan. (5) Lingkungan: perubahan cuaca.

Analisa kemampuan proses sebelum perbaikan berdasarkan Gambar Peta Kendali.

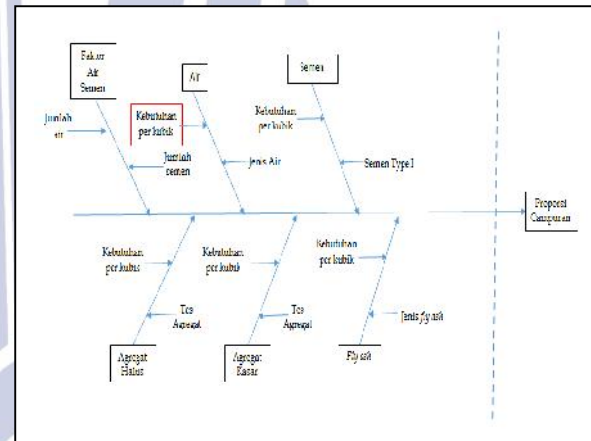
$$Cpk = \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma}$$

$$= \frac{420 - 417,843}{3(14,884)} = 0,048$$

Cpk < 1 yang artinya hasil yang didapat sangat kecil, sehingga kapabilitas proses tidak memuaskan dan perlu dilakukan peningkatan proses indeks.



Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Berdasarkan Proses Produksi



Gambar 8. Diagram Sebab Akibat Berdasarkan Proporsi Campuran

Menyusun Hipotesa

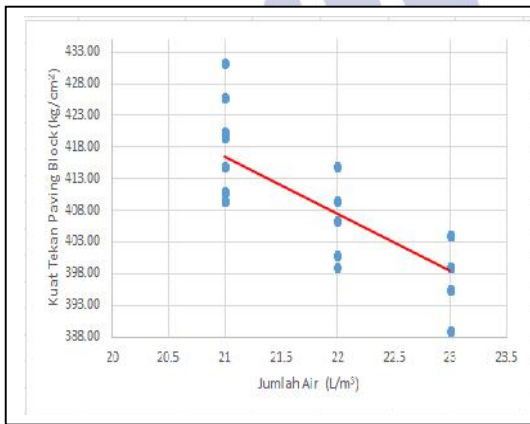
Produksi paving block pada PT. Varia Usaha Beton memiliki penyebab variasi sangat beragam seperti pada Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Berdasarkan Proses Produksi sehingga untuk mengetahui penyebab yang terjadi maka diperlukan alat SPC yaitu diagram sebab akibat. Dalam hal ini metode sumbang saran *brainstorming method* cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail. Dengan diagram yang begitu besar sangat sulit untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi, sehingga dilakukan reduksi menjadi seperti Gambar 8.

Komposisi dalam pembuatan paving block adalah semen, pasir, abu batu (0-0,5 mm), batu pecah (5-10 mm), fly ash dan air. Hasil yang didapat dari diskusi

brainstorming dengan pihak QC, maka diputuskan semua sebab mampu terka yang mungkin mempengaruhi mutu *paving block* adalah standar proporsi campuran yaitu kesesuaian jumlah air yang dibutuhkan dalam perencanaan produksi *paving block*. Dikarenakan pencampuran airnya tidak menggunakan takaran. Kemudian dari hasil tersebut dijadikan sebuah hipotesa.

Menguji Hipotesa

Melakukan uji hipotesa agar dapat mengetahui apakah hipotesa yang dilakukan benar adanya berdasarkan analisis statistika dan dapat dibuktikan kebenarannya. Dilakukan pengujian ketepatan hipotesa sehingga 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 *paving block* yang rendah ataupun terlalu tinggi.



Gambar 9. Diagram Pecar Jumlah Air yang Dibutuhkan dalam Produksi *Paving Block* dengan Kuat Tekan *Paving Block*

Hubungan antara pasangan data pada diagram pecar dapat diketahui melalui analisa korelasi, dengan rumusan

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}} = \frac{-1355,96}{\sqrt{(62,76)(9657,575)}} = -0,773$$

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

Jika diinginkan kuat tekan *paving block* K400 sebagai akibat, maka jumlah air yang diperbolehkan dalam produksi *paving block* dapat dicari dari persamaan:

$$A = 614,69 - 8,993 P$$

$$392,4 = 614,69 - 8,993 P$$

$$P_{max} = \frac{614,69 - 392,4}{8,993}$$

$$P_{max} = 24,72 \text{ L/m}^3$$

Agar kuat tekan *paving block* tidak lebih dari batas atas (USL = 420 kg/cm²) yang telah diisyaratkan, maka jumlah air yang dibutuhkan dalam produksi *paving block* tidak boleh kurang dari:

$$P_{min} = \frac{614,69 - 420}{8,993}$$

$$P_{min} = 21,65 \text{ L/m}^3$$

Tindakan Perbaikan

Histogram

Dari hasil langkah perbaikan dilakukan dengan cara melakukan pengawasan terhadap jumlah air dalam produksi *paving block* 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 *paving block* atau tidak.

Hasil dari tipe histogram adalah tipe umum dimana frekuensi teratas terletak di pertengahan dan berangsur menurun ke kanan dan kiri. 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 102 data. Nilai deviasi standarnya (σ) yaitu 5,019 lebih kecil dibandingkan dengan standar deviasi (σ) sebelum perbaikan yaitu 15,192.

$$LSL = 392,4 \text{ kg/cm}^2$$

$$USL = 420 \text{ kg/cm}^2$$

$$a = 407,455$$

$$h = 3,45$$

$$\Sigma u.f = 46$$

$$n = 102$$

$$\Sigma u^2.f = 214$$

$$\mu = a + \left[h \left(\frac{\Sigma u.f}{n} \right) \right]$$

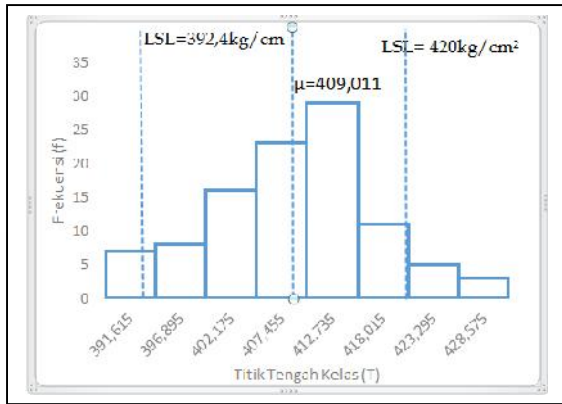
$$= 407,455 + \left[3,45 \left(\frac{46}{102} \right) \right]$$

$$= 409,011 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = h \sqrt{\frac{\Sigma u^2.f - \left(\frac{\Sigma u.f}{n} \right)^2}{n-1}}$$

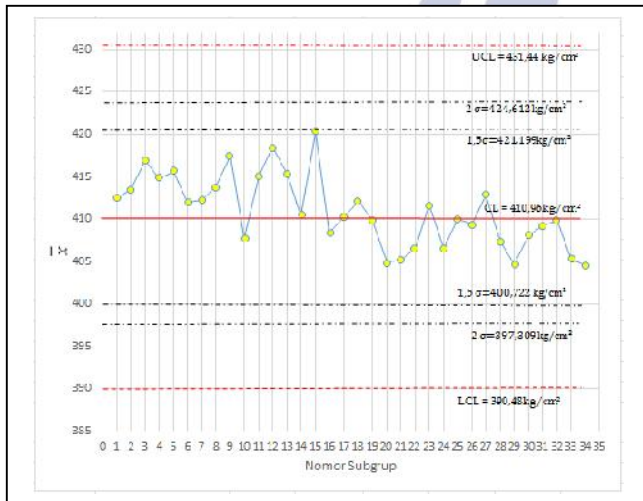
$$= 3,45 \sqrt{\frac{214 - \left(\frac{46}{102} \right)^2}{102-1}}$$

$$= 5,019\text{kg/cm}^2$$

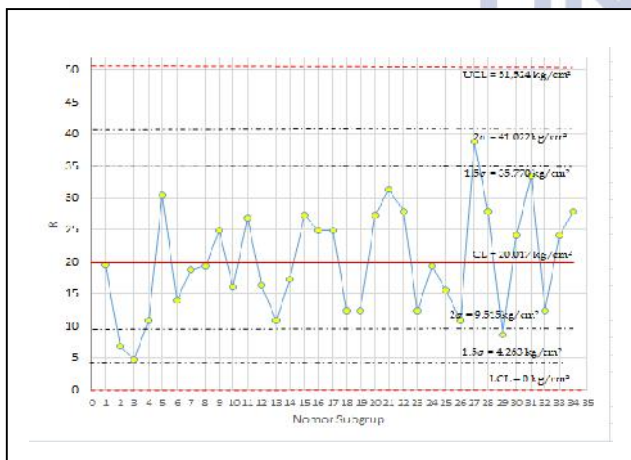


Gambar 10. Histogram Kuat Tekan Paving Block Setelah Perbaikan

Peta Kendali



Gambar 11. Peta Kendali X Kuat Tekan Paving Block Setelah Perbaikan



Gambar 12. Peta Kendali R Kuat Tekan Paving Block Setelah Perbaikan

Analisa Kemampuan Proses Setelah Perbaikan

$$Cpk\ Cpk = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$$

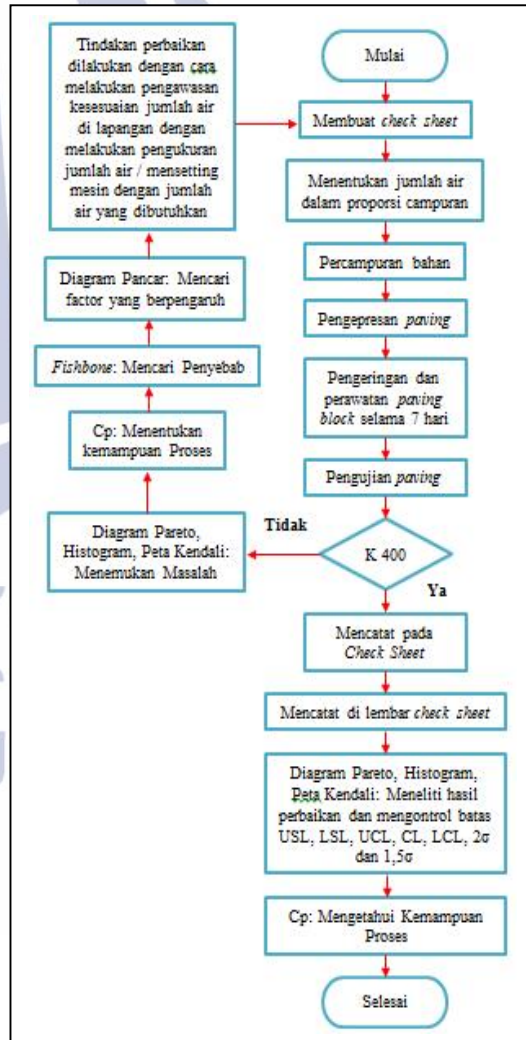
$$= \frac{420 - 410,96}{3(11,283)}$$

$$= 0,267$$

Nilai Cpk < , artinya nilai Cpk sudah mengalami perubahan lebih besar dari pada nilai Cpk sebelumnya.

Standarisasi SOP (Flow Chart)

SOP (Standar operasional produksi) adalah suatu acuan atau pedoman untuk melakukan proes produksi paving block. Hal tersebut bertujuan agar mendapatkan hasil produk yang sesuai dengan spesifikasinya.



Gambar 13. Standarisasi SOP (Flowchart)

PENUTUP

Simpulan

Simpulan dari hasil penelitian “Penerapan *Statistical Process Control* untuk Pengendalian Mutu *Paving Block* di PT. Varia Usaha Beton” adalah: (1) Permasalahan mutu menurut SNI 03-0691-1996 yaitu pandangan luar, ukuran dan toleransi, dan syarat fisis (kuat tekan), didapat dari diagram pareto masalah terbesar terlihat pada kuat tekan dengan prosentase terbanyak 92,05%. (2) Untuk mengurangi permasalahan pada kuat tekan tersebut, dilakukan penerapan *Statistical Process Control* pada pemberian air dengan menyesuaikan jumlah air pada produksi *paving block* sesuai ukuran yang ditetapkan sebelumnya dan membatasi jumlah air antara 21,65 L/m³- 24,72 L/m³.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian “Penerapan *Statistical Process Control* untuk Pengendalian Mutu *Paving Block* di PT. Varia Usaha Beton” menghasilkan saran sebagai berikut: (1) Untuk meningkatkan kualitas *paving block* yang dihasilkan sebaiknya perusahaan mulai menerapkan dan mengembangkan metode *Statistical Process Control* (SPC). (2) Sebaiknya dalam produksi *paving block* selalu dilakukan pengawasan dengan memperhatikan jumlah air yang dibutuhkan dalam produksi *paving block*.

DAFTAR PUSTAKA

Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

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

SNI 03-0691-1996 Batu Beton (*Paving Block*).

Ariyanti, Sonia. 2017. *Penerapan Statistical Process Control untuk Pengendalian Mutu Beton Ready Mix di PT. Merak Jaya Beton*. *Rekayasa Teknik Sipil Vol. 3 Nomor 03/rekat/17 (2017)*, Halaman 192-201. Universitas Negeri Surabaya.

Kumala, Indira Surya. 2018. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batako dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) pada PT. Varia Usaha Beton*. *Rekayasa Teknik Sipil Vol. 2 Nomor 02/rekat/18 (2018)*. Universitas Negeri Surabaya.

Jannah, Miftakhul. 2018. *Pengendalian Mutu Genteng Beton Menggunakan Metode Statistical Process Control di PT. Varia Usaha Beton*. *Rekayasa Teknik Sipil Vol. 1 Nomor 01/rekat/18 (2018)*, Halaman 110-117. Universitas Negeri Surabaya.

Vikri, Muhammad Zecky. *Penerepan Metode Statistical Quality Control (SQC) dalam Meminimalisir Cacat Produk Paving Block K300-T6 di PT. ASE Gresik*.

JPTM Vol. 6 Nomor 03 Tahun 2018, Halaman 86-92. Universitas Negeri Surabaya.

Rusdy, Muhammad. *Pengendalian Kualitas pada Produk Baja Ringan (Galvalum) Tipe Reng Kanal U Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)*. *Rekayasa Teknik Sipil Vol. 2 Nomor 02/rekat/18 (2018)*. Universitas Negeri Surabaya.