

PENERAPAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* SEBAGAI PENGENDALIAN MUTU BATA RINGAN

Trisna Widya Putri

S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : trisnaputri@mhs.unesa.ac.id

Mas Suryanto H.S.

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Bata ringan adalah beton ringan jenis *autoclaved aerated concrete* (AAC) yang berbentuk *block*. Selain berfungsi sebagai penutup dinding, ukuran yang lebih besar dan berat yang lebih ringan dari bata pada umumnya menjadikan bata ringan lebih diminati oleh para konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk memahami permasalahan mutu yang sering terjadi pada produk bata ringan dengan ketebalan 10 cm, untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan atau kecacatan pada produk bata ringan, dan untuk memahami bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi perusahaan untuk memproduksi bata ringan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini diawali dengan mengambil 100 data sekunder. Kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi data menggunakan *check sheet*, diagram pareto, histogram, dan peta kendali. Dalam mencari penyebab cacat mutu bata ringan menggunakan diagram sebab-akibat melalui metode *brainstorming* dengan bantuan pihak *Quality Assurance*, dan untuk mencari faktor yang berpengaruh menggunakan diagram pencar. Selanjutnya yaitu menerapkan langkah perbaikan dengan mengumpulkan 100 data primer, lalu menganalisa data menggunakan *Check Sheet*, Diagram Pareto, Diagram Pencar, Standarisasi SOP, (*Flow Chart*), dan kesimpulan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa gompal dan retak merupakan permasalahan mutu tertinggi pada bata ringan dengan prosentase sebesar 1,7%. Penyebab dari gompal dan retak ini adalah standar *setting time* saat produksi bata ringan yang berbeda-beda. Sehingga langkah perbaikan yang diambil adalah menetapkan standar waktu *setting time* menjadi 3 jam 35 menit. Setelah menerapkan langkah perbaikan angka kecacatan gompal dan retak mengalami penurunan sebesar 45,84%, yang awalnya memiliki prosentase 1,7% kemudian turun menjadi 0,78%.

Kata Kunci: Masalah Mutu, Bata Ringan, *Statistical Process Control*

Abstract

Lightweight brick is a type of lightweight concrete of Autoclaved Aerated Concrete (AAC) in the block form. Aside its function as a cover of wall, with the bigger size and lighter than the ordinary ones make lightweight brick becomes more requested by consumers. The aims of this research are to understand the quality problems that frequently occurs at the thickness of 10 cm of lightweight brick product, to identify the factors which causes of damage or defect of lightweight brick product, and also to understand how to solve the quality problems that faced by companies while producing the lightweight brick.

This research is uses quantitative descriptive method. It begins by taking 100 secondary data. Then, it is continued by identifying the data using Check Sheets, Pareto Diagrams, Histograms, and Control Maps. In seeking the causes of quality problems of lightweight brick is using Cause-Effect diagrams by means of a brainstorming method with the support of Quality Assurance party, and to look for influential factors are using scatter diagrams. Hereafter, corrective measures are applied by collecting 100 primary data, afterwards analyzing the data using Check Sheet, Pareto Diagrams, Scatter Diagrams, SOP Standardization (Flow Chart), and draw the conclusions.

The results of this research are indicate that chipped and cracked are the highest quality problems of lightweight bricks with percentage of 1.7%. The cause of these chipped and cracked is the standard setting time when producing different lightweight bricks. So as the selected corrective measures are to set the standard setting time to 3 hours 35 minutes. After applying the corrective measures to improve the number of chipped and cracked dissability decreased by 45.84%, which started with 1.7% then down to 0.78%.

Keywords: *Quality Problems, Lightweight Brick, Statistical Process Control*

PENDAHULUAN

Persaingan global di Indonesia pada saat ini Perkembangan zaman saat ini berkembang sangat pesat, teknologi baru yang dibuat membantu manusia menciptakan berbagai produk dalam waktu yang singkat, terbukti dengan adanya produk-produk baru yang juga cepat dalam proses pembuatan namun tidak melupakan mutu produk tersebut. Mutu adalah ukuran baik buruk suatu benda, mutu tidak bisa dianggap remeh oleh perusahaan produksi barang maupun jasa, apabila sebuah perusahaan mengalami penurunan mutu sudah bisa dipastikan perusahaan tersebut lambat laun akan mengalami kegagalan. Perusahaan produksi perlu mempertahankan atau lebih baik lagi meningkatkan mutu produksinya agar bisa bersaing di pasar bebas.

PT. X merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai jenis beton ringan seperti bata ringan, panel lantai, dan panel dinding. Selain memproduksi beton ringan PT. X juga memproduksi mortar dan beton instan yang siap pakai. Salah satu produk yang cukup banyak diproduksi oleh perusahaan PT. X adalah bata ringan dengan tebal 10 cm, dalam sekali produksi sehari jumlah bata ringan yang dihasilkan sangatlah banyak. Dengan banyaknya jumlah produksi yang dihasilkan, tidak menutup kemungkinan terdapat beberapa produk yang mengalami kecacatan. Cacatan produk bata ringan yang sering terjadi adalah gompal, retak, *watermark*, *cap crack*, dan lengket. Hal ini terjadi karena faktor mesin dan juga faktor manusia, sehingga perlu adanya pengendalian kualitas agar produk yang diproduksi dapat sesuai dengan standar spesifikasi.

Salah satu teknik pengendalian mutu yang dapat digunakan suatu industri adalah pengendalian mutu secara statistik (*Statistical Process Control*). *Statistical Process Control* adalah teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik (*statistical quality control*) sering disebut sebagai pengendalian proses statistik (*statistical process control*). Pengendalian kualitas statistik dan pengendalian proses statistik memang merupakan dua istilah yang saling dipertukarkan, yang apabila dilakukan bersama-sama maka pemakai akan melihat gambaran kinerja proses masa kini dan masa mendatang. Dalam pengendalian proses statistik dikenal adanya "seven tools". *Seven tools* dari pengendalian proses statistik ini adalah metode grafik paling sederhana untuk menyelesaikan masalah. *Seven tools* tersebut adalah Lembar pengamatan (*Check Sheet*), Diagram Alir (*Flow Chart*), Histogram, Peta kontrol (*Control Chart*), Diagram pareto, Diagram sebab akibat (*Cause and Effect Diagram*), dan Diagram sebar (*Scatter Diagram*).

Berdasarkan penjelasan di atas menjadi dasar pemikiran peneliti dalam penentuan permasalahan yang akan diangkat dengan judul penelitian "Penerapan Metode *Statistical Process Control* Sebagai Pengendalian Mutu Bata Ringan di PT. X".

Berdasarkan latar belakang di atas didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Permasalahan mutu apa yang sering terjadi pada produk bata ringan tebal 10 cm?
2. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan atau kecacatan pada produk bata ringan tebal 10 cm?
3. Bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi Perusahaan untuk memproduksi bata ringan?

Tujuan penelitian ini berdasarkan permasalahan di atas adalah sebagai berikut:

1. Untuk memahami permasalahan mutu yang sering terjadi pada produk bata ringan tebal 10 cm.
2. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan atau kecacatan pada produk bata ringan tebal 10 cm.
3. Untuk memahami bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi Perusahaan untuk memproduksi bata ringan.

Berdasarkan tujuan di atas didapatkan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
 - a. Memberikan wawasan mengenai manajemen mutu.
 - b. Menambah wawasan dalam hal menganalisis dan memecahkan sesuatu masalah khususnya tentang pengendalian mutu.
2. Bagi Perusahaan
 - a. Sebagai bahan evaluasi untuk penerapan sistem manajemen mutu yang sedang dilaksanakan.
 - b. Menambah informasi mengenai metode *Statistical Process Control* (SPC) yang dapat dipakai untuk meningkatkan mutu produknya.
3. Bagi Akademik

Memberikan informasi atau referensi bagi kalangan akademisi untuk keperluan studi dan penelitian selanjutnya mengenai topik permasalahan yang sama.

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah yang digunakan yaitu:

1. Jenis beton ringan yang diteliti adalah *Autoclave Aerated Concrete* (AAC).
2. Jenis pekerjaan produksi beton ringan yang diteliti yaitu bata ringan dengan tebal 10 cm.

KAJIAN TEORI

Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak kenal antara lain (Ariani, 2004: 3):

- a. Juran (1962), "Kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya."
- b. Crosby (1982), "Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability*, *delivery*, *reliability*, *maintainability*, dan *cost effectiveness*."
- c. Deming (1982) "Kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa datang."

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar-benar bisa memenuhi standar-standar yang telah direncanakan/ditetapkan (Wignjosoebroto, 2003: 252). 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.

Setiap metode perbaikan kualitas tentu ditunjang oleh alat-alat bantu yang disebut alat-alat kualitas atau "*Quality Tools*". *Quality tools* memiliki fungsi untuk membantu dan mempermudah dalam menginterpretasi permasalahan seputar kualitas ke dalam tampilan visual baik tabel maupun grafis, yang dari sanalah dapat dengan mudah diambil sebuah ide dan gagasan tentang langkah peningkatan kualitas selanjutnya. *Quality tools* yang digunakan antara lain: Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*), Diagram Pareto, Diagram Sebab-Akibat (*Cause and Effect Diagram*), Histogram, Diagram Pencar (*Scatter Diagram*), Diagram Alir/Diagram Proses (*Flow Chart*), dan Peta Kontrol (*Control Chart*).

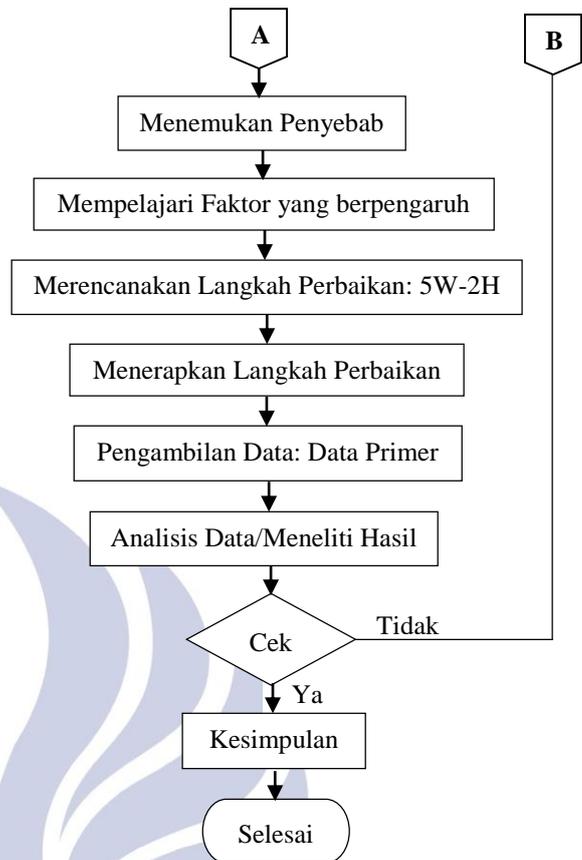
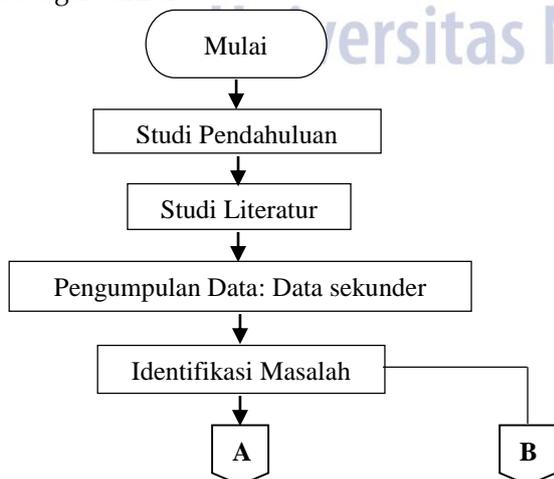
METODE

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian dalam penyusunan skripsi ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif kuantitatif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang dengan menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis

B. Alur Penelitian

Langkah-langkah metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Flow Chart Metodologi Penelitian

C. Lokasi

Lokasi penelitian adalah tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Penelitian ini dilakukan di PT. X yang berlokasi di Krian, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi dalam penelitian ini adalah mutu bata ringan yang memiliki permasalahan terbanyak.
2. Penelitian ini akan mengambil 100 data sampel.

E. Sumber Data dan Data Penelitian

1. Data Primer
Data primer yaitu data yang diperoleh langsung melalui pengamatan dan pencatatan langsung di perusahaan pada pekerjaan produksi bata ringan. Dalam penelitian ini data primer adalah data hasil pengamatan dan wawancara di lapangan dengan persyaratan berdasarkan sistem manajemen mutu yang telah ditetapkan.
2. Data Sekunder
Data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui referensi tertentu atau literatur mengenai data kinerja perusahaan. Data sekunder tersebut berupa dokumen perusahaan tentang elemen-elemen yang diteliti.

F. Variabel dan Definisi Operasional

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi mutu bata ringan.

2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai-nilai yang ada dalam pengujian produk bata ringan seperti nilai uji tekan, nilai penetrasi serta pandangan luar yang meliputi produk gompal, retak, *water mark*, *cap crack*, lengket, dan dimensi yang tidak sesuai.

Pada penelitian ini definisi operasional dirumuskan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu bata ringan meliputi 5M (manusia, material, uang, mesin, dan metode)
2. Mutu bata ringan meliputi Mutu bata ringan meliputi kuat tekan, dimensi ukuran, pandangan luar.

G. Instrumen Penelitian

1. *Check Sheet* berupa tabel yang berisikan spesifikasi produk, tanggal pembuatan bata ringan, hasil pengujian mutu bata ringan meliputi pandangan luar, dimensi ukuran, dan syarat fisis (*density* dan kuat tekan).
2. Lembar wawancara berupa lembar yang berisi pertanyaan dan jawaban seputar pengendalian mutu bata ringan.
3. Lembar observasi digunakan untuk menulis hasil pengamatan setelah perbaikan.

H. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi yaitu suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan langsung dan pencatatan secara sistematis terhadap obyek yang akan diteliti.
2. Wawancara merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan.
3. Suatu metode pengumpulan data dengan menelusuri arsip.

I. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Data ini yang akan digunakan untuk menemukan penyebab dari masalah yang terjadi. Data sekunder tersebut meliputi data hasil pengujian mutu bata ringan meliputi pandangan luar, dimensi ukuran, dan syarat fisis (kuat tekan) dan data *complain customer*.
2. Identifikasi masalah dilakukan dengan menggunakan *check sheet*, diagram pareto, diagram kendali, dan histogram. *Check sheet* digunakan bertujuan untuk mengetahui apa saja masalah yang terjadi pada produksi bata ringan di PT. X. Spesifikasi produk disertakan di dalam *check sheet*. Data yang diambil merupakan data sekunder berupa data spesifikasi produk, tanggal pembuatan bata ringan, hasil pengujian mutu bata ringan meliputi pandangan luar, dimensi ukuran, dan syarat fisis (kuat tekan dan *density*). Diagram pareto digunakan untuk mengetahui masalah yang sering terjadi. Data yang digunakan pada diagram pareto diambil dari data dalam *check sheet*. Diagram kendalidigunakan untuk mengetahui

penyebab mampu terka yang meliputi material, metode, mesin, operator, dan lingkungan. Histogram digunakan untuk mengetahui apakah spesifikasi produk memenuhi ataukah tidak.

3. Menemukan penyebab dari masalah menggunakan diagram sebab-akibat. Pada tahap ini dilakukan analisa meliuti sumber daya manusia, material, uang, metode, dan peralatan. Untuk menemukan penyebab dilakukan diskusi dengan *department quality control* PT. X.
4. Mempelajari faktor yang berpengaruh menggunakan alat diagram pareto dan diagram tebar. Diagram pareto ini berguna untuk mengidentifikasi bahwa 80% akibat (kegagalan) hanya disebabkan oleh 20% penyebab (kesalahan). Diagram tebar digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara sebab dan akibat sehingga dapat diambil tindakan untuk pengendalian mutu pada langkah selanjutnya.
5. Merencanakan langkah perbaikan menggunakan 5W-2H (*what, who, where, when, why, how* dan *how much*). Langkah perbaikan harus disesuaikan dengan masalah dan penyebab masalah. Dalam merencanakan langkah perbaikan dilakukan dengan *department quality control* PT. X. Sebelum langkah perbaikan dilakukan, harus ada sosialisasi mengenai langkah perbaikan kepada pihak-pihak yang bersangkutan agar langkah perbaikan dapat dilakukan dengan maksimal.
6. Setelah mengetahui langkah perbaikan yang tepat maka harus diterapkan di lapangan dengan persetujuan PT. X.
7. Pengambilan data primer dilakukan ketika penerapan langkah perbaikan. Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini terdiri dari 100 data untuk memenuhi pembuatan peta kendali (Kume, 1985: 96). Data tersebut meliputi data *quality control* salah satu mutu bata ringan. Data berupa data spesifikasi produk, tanggal pembuatan bata ringan, hasil pengujian mutu bata ringan meliputi pandangan luar, dimensi ukuran, dan syarat fisis (kuat tekan).
8. Analisa hasil/meneliti hasil dengan menggunakan *check sheet*, diagram pareto, diagram kendali, dan histogram. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian produk bata ringan dengan spesifikasi yang diminta oleh *customer* setelah dilakukan perbaikan dan mengetahui apakah produk tersebut telah terkendali atau tidak. Bila hasil menunjukkan mutu produk 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.
9. Kesimpulan dari seluruh hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Profil Perusahaan

PT. X merupakan perusahaan yang memiliki sebuah yang merupakan produsen AAC dan Mortar. Pabrik yang berlokasi di Krian, Jawa Timur, merupakan pabrik beton ringan yang paling canggih di Indonesia, dengan kapasitas produksi beton ringan hingga 350.000 m³/tahun (1100 m³/hari), dan kapasitas produksi semen instan hingga 250.000 ton/tahun.

B. Hasil Penelitian

Bata ringan produksi PT. X memiliki ukuran dengan tebal yang bervariasi yaitu 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm, 15 cm, 17,5 cm, dan 20 cm. Bata ringan dengan tebal 10 cm merupakan produk yang paling banyak diproduksi oleh PT. X. Dalam proses produksi tidak semua produk dalam keadaan baik, terdapat beberapa produk yang tidak memenuhi spesifikasi dikarenakan produk mengalami kecacatan seperti gompal, retak, lengket, *watermark*, dan *capcrack*. Ketidaksesuaian mutu tersebut menjadi salah satu masalah dalam proses produksi dan hal tersebut berdampak pada kepuasan *customer*.

Penelitian ini akan menerapkan metode *Statistical Process Control* sebagai alat statistik pengendalian mutu. Alat-alat yang digunakan adalah *check sheet*, diagram pareto, diagram sebab-akibat, peta kendali, diagram pencar, dan standarisasi SOP. Dalam pembahasan penelitian ini akan dibahas mutu bata ringan dengan panjang 60 cm, lebar 20 cm, dan tebal 10 cm.

Tabel 1. Spesifikasi Mutu Bata Ringan

No.	Karakteristik Mutu	Spesifikasi Mutu	Toleransi
1	Pandangan Luar	Gompal	5x2 cm
		Retak	-
		<i>Watermark</i>	-
		<i>Capcrack</i>	-
		Lengket	-
2	Ukuran dan Toleransi	Dimensi	P = ± 3 mm
			L = ± 2 mm
			T = ± 2 mm
3	Syarat Fisis	<i>Density</i>	0,495 kg/dm ³ (± 3%)
		Kuat Tekan	4 N/mm ² (± 3%)

C. Pembahasan

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan menggunakan *check sheet* dan diagram pareto. Data sekunder tersebut merupakan data produksi bata ringan tebal 10 cm pada bulan Agustus-September 2019 sebanyak 102 data.

a. *Check Sheet*

Check sheet yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *defective item check sheet*.

Tabel 2. *Check Sheet* Karakteristik Mutu Bata Ringan

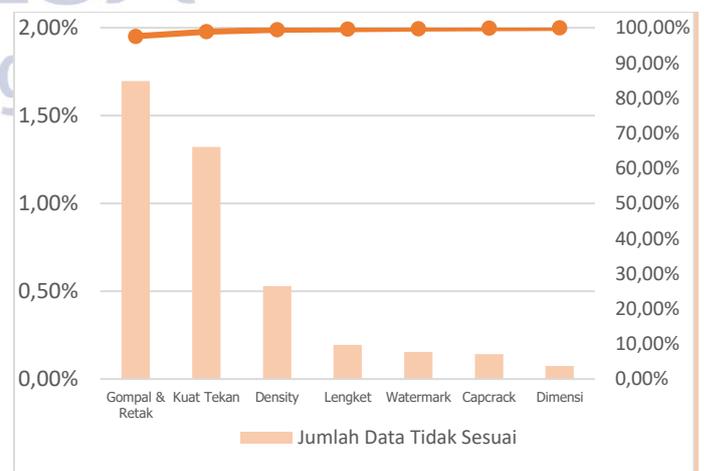
No.	Spesifikasi Mutu	Jumlah Data	Jumlah Data Tidak Sesuai (Pcs)	Prosentase Jumlah Data Tidak Sesuai (%)
1	Gompal dan Retak	2577960	43763	1.70
2	Kuat Tekan	1134	15	1.32
3	<i>Density</i>	1134	6	0.53
4	Lengket	2577960	5005	0.19
5	<i>Watermark</i>	2577960	4009	0.16
6	<i>Capcrack</i>	2577960	3658	0.14
7	Dimensi	2577960	1906	0.07

b. Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk memperbandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil di sebelah kanan.

Tabel 3. Karakteristik Mutu Yang Tidak Sesuai

No.	Spesifikasi Mutu	Jumlah Sampel	Jumlah Data Tidak Sesuai	Prosentase Data Tidak Sesuai	Prosentase Kumulatif Data yang Tidak sesuai
1	Gompal dan Retak	2577960	43763	1.70%	97.58%
2	Kuat Tekan	1134	15	1.32%	98.91%
3	<i>Density</i>	1134	6	0.53%	99.43%
4	Lengket	2577960	5005	0.19%	99.63%
5	<i>Watermark</i>	2577960	4009	0.16%	99.78%
6	<i>Capcrack</i>	2577960	3658	0.14%	99.93%
7	Dimensi	2577960	1906	0.07%	100.00%



Gambar 2. Diagram Pareto Karakteristik Mutu Bata Ringan Yang Tidak Sesuai

Dari gambar diagram pareto di atas dapat dilihat bahwa hasil karakteristik mutu yang tidak memenuhi spesifikasi paling banyak dan paling tinggi adalah gompal dan retak dengan jumlah yang tidak memenuhi spesifikasi sebanyak 43763 pcs dan prosentase kumulatifnya adalah sebesar 1,7%, maka gompal dan etak akan menjadi target utama program pengendalian mutu bata ringan.

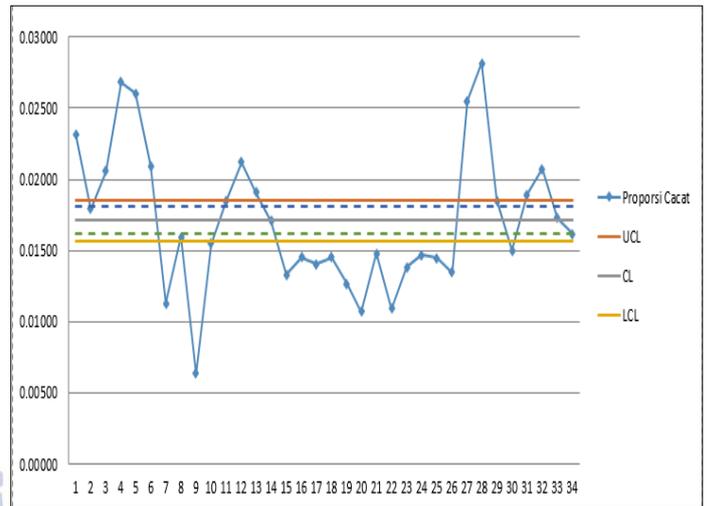
2. Memahami Data

Tahapan selanjutnya adalah tahap memahami data. Data yang diolah merupakan data gompal dan retak karena merupakan target utama program pengendalian mutu bata ringan. Pada tahap ini, data akan diolah menggunakan peta kendali.

a. Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk mengetahui apakah suatu proses berada dalam batas kendali atau apakah kapabilitas sebuah proses berada pada batas dan kriteria yang diharapkan. Peta Kendali yang digunakan adalah jenis peta kendali P karena data yang digunakan memiliki jumlah sampel yang berbeda atau tidak konstan. Pada gambar. 3 terlihat bahwa terdapat 24 titik yang keluar dari batas kendali. Penyebab mampu terka berdasarkan hasil pengamatan di lapangan yaitu:

- 1) Manusia: operator dan *quality control* kurang konsentrasi.
- 2) Metode: tidak sesuai dengan standar.
- 3) Mesin: proses pemeriksaan alat kurang teliti.

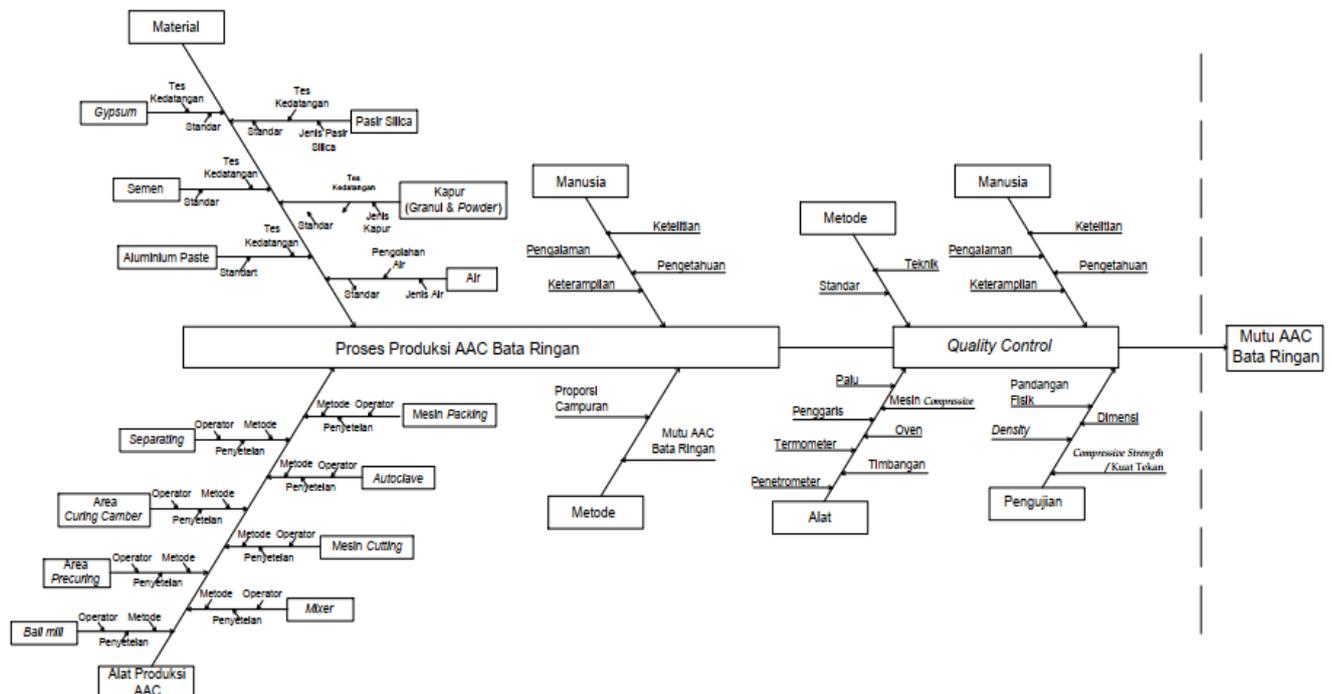


Gambar 3. Peta Kendali P

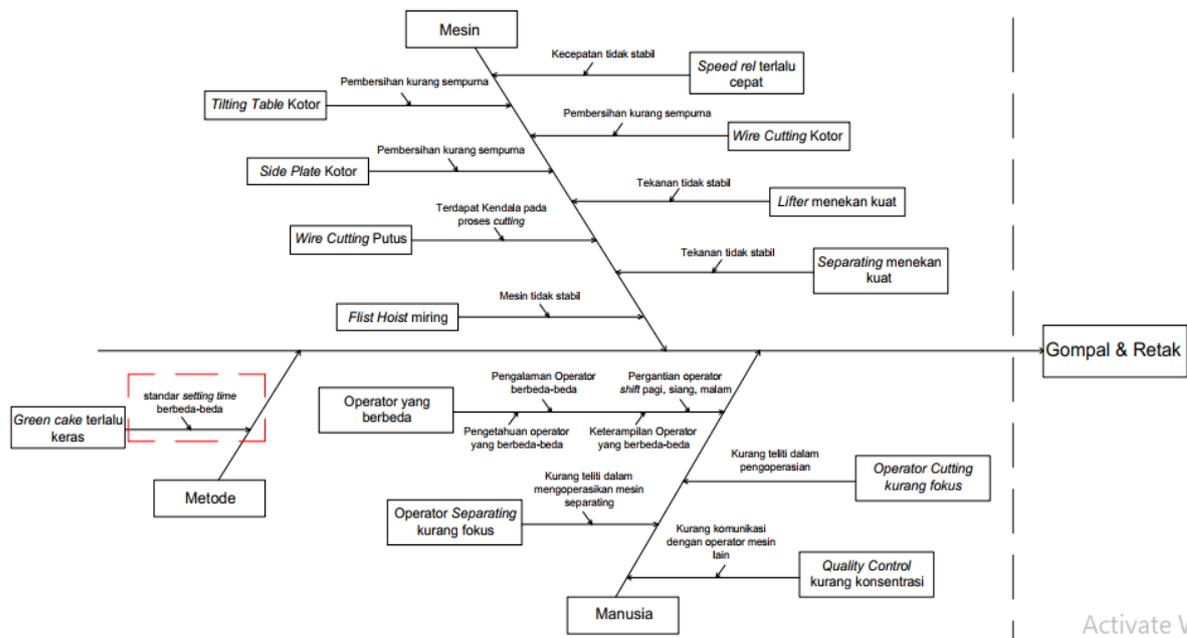
3. Menyusun Hipotesa

Alat yang digunakan untuk mengidentifikasi tersebut adalah diagram sebab-akibat atau yang biasa disebut dengan diagram *fishbone*.

Diagram sebab-akibat pada Gambar 4. menunjukkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya permasalahan kecacatan produk. Penyebab utamanya terdiri dari beberapa faktor yaitu faktor manusia, mesin, material, dan metode. Sedangkan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab cacat gompal dan retak dapat dilihat pada diagram sebab-akibat pada Gambar 5. Diagram tersebut menunjukkan bahwa ada 3 faktor utama yang menyebabkan terjadinya gompal dan retak, yaitu faktor manusia, mesin, dan metode.



Gambar 4. Diagram Sebab-Akibat Produksi Bata Ringan



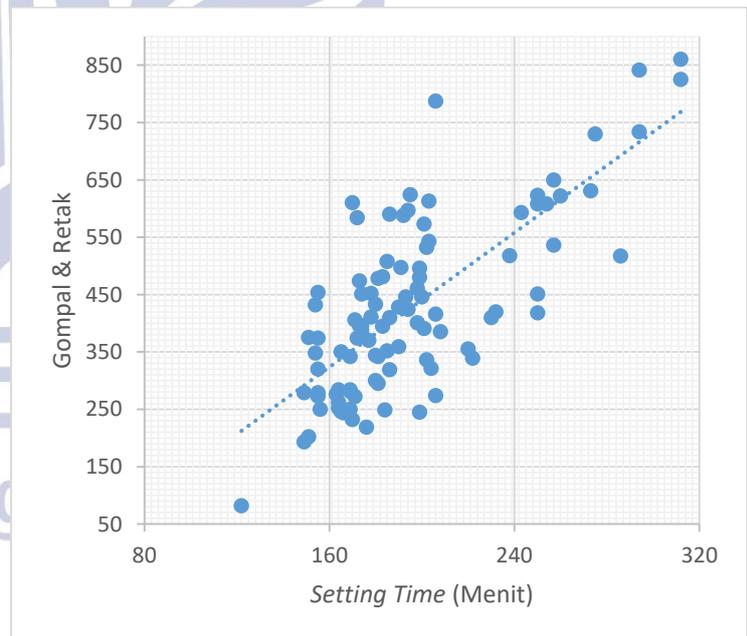
Gambar 5. Diagram Sebab-Akibat Gompal dan Retak

Dalam menemukan penyebab mampu terka perlu dilakukan *brainstorming* dengan pihak departemen *Technical Quality Assurance*, *Quality Control*, dan operator di PT. X. *Brainstorming* digunakan untuk mengetahui apa akar penyebab terjadinya masalah, *brainstorming* adalah cara untuk memacu pemikiran kreatif guna mengumpulkan ide-ide dari suatu kelompok dalam waktu relatif singkat. Dari hasil *brainstorming* dengan pihak *Technical Quality Assurance*, *Quality Control*, dan operator di PT. X maka diputuskan salah satu mampu terka yang diperkirakan memiliki pengaruh paling kuat yang menjadi penyebab terjadinya gompal dan retak dari ketiga faktor yang terdiri metode, mesin, manusia adalah faktor metode yaitu standar *setting time* yang tidak pasti yang menyebabkan *green cake* terlalu keras saat akan dipotong, yaitu menetapkan standar waktu *setting time*. *Setting time* adalah jarak waktu antara proses *casting*/pengecoran dan proses *cutting*/pemotongan *green cake*. Hal ini menjadi hipotesa yang menyebabkan besar kecilnya jumlah produk bata ringan yang mengalami gompal dan retak.

4. Menyusun Hipotesa

Hasil dari penyusunan hipotesa di atas, hal yang paling dicurigai menyebabkan variasi adalah *setting time* yang merupakan jarak waktu antara proses *casting* dan proses *cutting*. Untuk mencari nilai koefisien korelasi (r) dibutuhkan dua variabel yaitu X (Independen) dan Y (Dependen). Variabel X adalah variabel untuk melakukan uji bahwa hal tersebut memang benar memiliki hubungan terhadap

jumlah variasi maka digunakan diagram pencar atau yang biasa disebut dengan *scatter diagram* untuk mengetahui hubungan dari kedua aspek tersebut.



Gambar 6. Diagram Pencar

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

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx).S(yy)}} \\
 &= \frac{433157,18}{\sqrt{154444,35 \times 2326262,75}} \\
 &= 0,72
 \end{aligned}$$

Harga koefisien korelasi (r) ini menunjukkan korelasi yang kuat. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai A atau standar kecacatan yang ditetapkan dan diharapkan nilainya oleh peneliti sebesar 1% jumlah rata-rata produksi per hari. Sehingga hubungan sebab (nilai *setting time*) dan akibat (jumlah kecacatan produksi) menjadi persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} A &= \alpha + \beta.P \\ 250,38 &= 351,57 + 2,80P \\ P &= 214,63 \text{ dibulatkan} \\ &\text{menjadi 215 menit} \end{aligned}$$

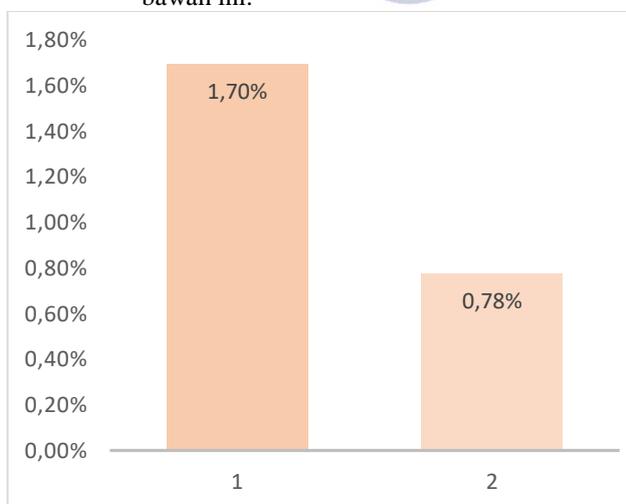
Nilai *setting time* dilakukan perubahan dengan mengganti menjadi kurang lebih 215 menit atau 3 jam 35 menit tiap produksinya.

5. Tindakan Perbaikan

Tindakan perbaikan yang dianjurkan untuk mengurangi titik-titik yang berada di luar batas kendali produk bata ringan dengan jenis kecacatan gompal dan retak yaitu dengan menetapkan standar *setting time* menjadi 3 jam 35 menit.

a. Diagram Pareto

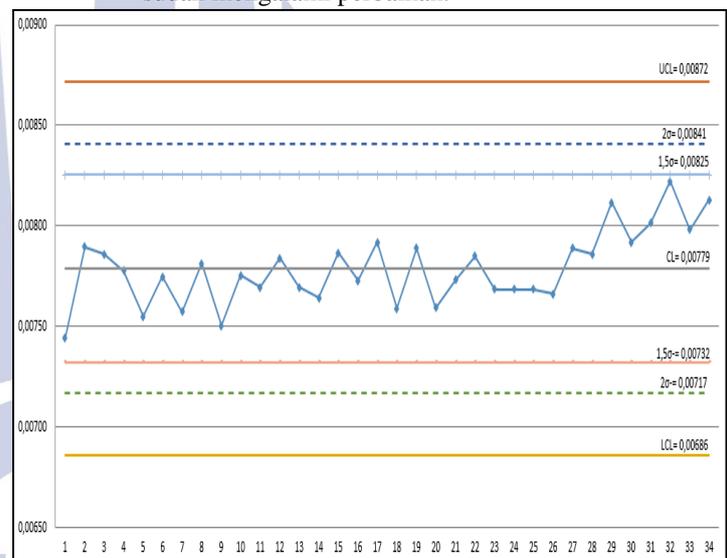
Jumlah kecacatan produk gompal dan retak dari periode tersebut mengalami penurunan yang awalnya memiliki jumlah kecacatan sebanyak 43.331 pcs bata ringan turun menjadi 21.335 pcs, dengan prosentase kecacatan 1,7% turun menjadi 0,78%. Kecacatan produk mengalami penurunan sebesar 45,84%. Perbandingan jumlah kecacatan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 7. di bawah ini.



Gambar 7. Perbandingan jumlah kecacatan sebelum dan sesudah perbaikan

b. Peta Kendali

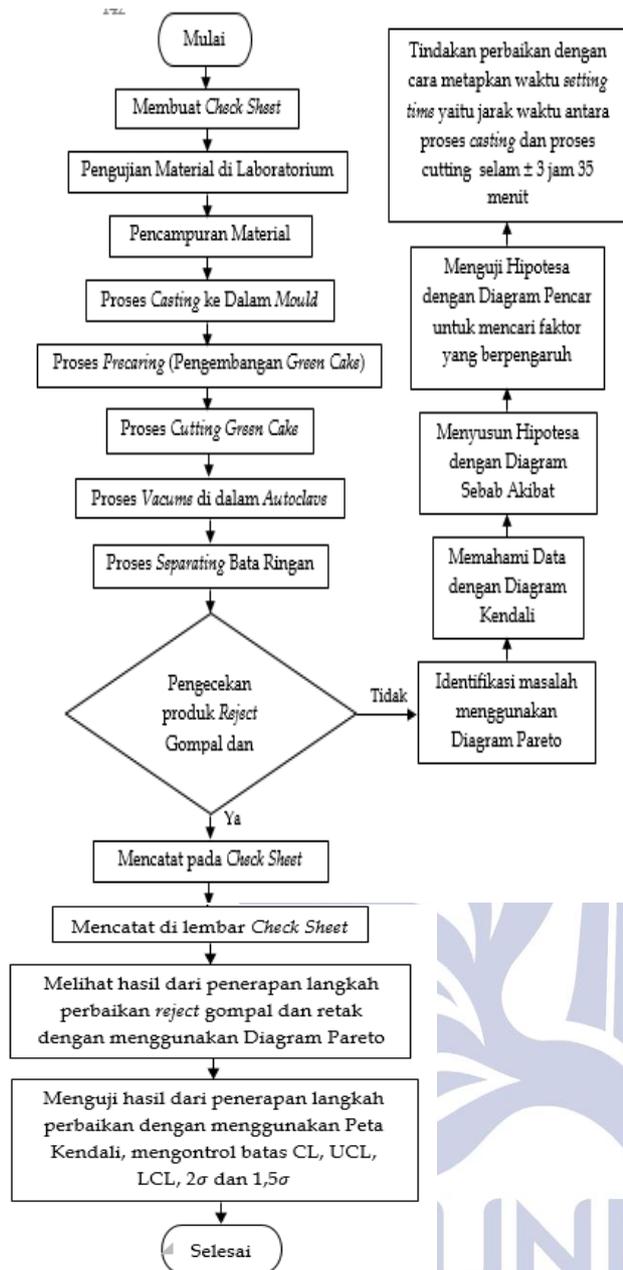
Peta kendali di bawah ini menunjukkan bahwa langkah perbaikan yang diusulkan oleh peneliti yang diterapkan oleh perusahaan memberikan perubahan yang signifikan dengan berkurangnya jumlah kecacatan produk. Hal ini juga diperkuat dengan tidak adanya titik-titik yang keluar dari batas kendali atau bisa dikatakan *in control*. Pola titik-titik yang berada dalam peta kendali tersebut membentuk gerak periodik karena terdapat beberapa titik yang berulang-ulang. Sebelum dilakukan perbaikan terdapat 24 titik yang berada di luar batas kendali, untuk saat ini terdapat 34 data yang disubgrupkan berada dalam *control* dengan tidak melebihi batas-batas kendali yaitu *Upper Control Limit* dan *Lower Control Limit* pada peta kendali yang sudah mengalami perbaikan.



Gambar 8. Peta Kendali Setelah Langkah Perbaikan

6. Standarisasi SOP (Flow Chart)

Standar operasional produksi (SOP) merupakan pedoman yang digunakan dalam proses produksi bata ringan. Hal ini bertujuan agar proses produksi berjalan sesuai dengan standar dan menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi produk. Standar operasional produksi (SOP) dibuat berdasarkan SOP sebelumnya dan terdapat tambahan/perbaikan sesuai dengan penerapan *Statistical Process Control* (SPC) yang telah dilakukan.



Gambar 9. Standarisasi SOP (Flow Chart)

waktu *setting time*, jumlah gompal dan retak mengalami penurunan sebesar 45,84% yang awalnya memiliki prosentase 1,7% turun menjadi 0,78%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2002. SNI-03-2847-2002 *Tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonimus. 2009. ASTM CI693-09 *Standar Specification for Autoclaved Aerated Concrete (AAC)*. United States: Association of Standar Testing Materials.
- Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kumala, Indira Surya. 2018. *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Batako Dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) Pada PT. Varia Usaha Beton*. Skripsi Penelitian Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya.
- Nasution, M..N. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu: Total Quality Management*. Edisi Pertama. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Rusdy, Muhammad. 2018. *Pengendalian Kualitas Pada Produk Baja Ringan (Galvalum) Tipe Reng Kanal U Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC)*. Skripsi Penelitian Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito.
- Tannady, Henny. 2015. *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wignojosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Penerapan Metode *Statistical Process Control* Sebagai Pengendalian Mutu Bata Ringan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan mutu yang sering terjadi pada produk bata ringan tebal 10cm adalah gompal dan retak dengan jumlah kecacatan 43.331 pcs dari 2.577.960 dengan prosentase sebesar 1,7%.
2. Faktor yang menyebabkan kerusakan atau kecacatan gompal dan retak pada produk bata ringan tebal 10cm adalah standar *setting time green cake* yang berbeda-beda.
3. Pemecahan masalah mutu agar cacat gompal dan retak berkurang ialah dengan cara menetapkan standar waktu *setting time* menjadi ± 3 jam 35 menit. Setelah menerapkan perbaikan dengan menetapkan