

**Optimalisasi Jumlah Batu Bata yang Pecah Menggunakan Desain
Eksperimen Taguchi**

(Studi Kasus: Usaha Batu Bata Bapak Kholil Ds. Bulak Karangawen)



SKRIPSI

Disusun Oleh:

CAKRA KURNIAWAN

J2E 009 042

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

**Optimalisasi Jumlah Batu Bata yang Pecah Menggunakan Desain
Eksperimen Taguchi
(Studi Kasus: Usaha Batu Bata Bapak Kholil Ds. Bulak Karangawen)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika**

Oleh:

CAKRA KURNIAWAN

J2E 009 042

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Optimalisasi Jumlah Batu Bata yang Pecah Menggunakan
Desain Eksperimen Taguchi

Nama Mahasiswa : Cakra Kurniawan

NIM : J2E009042

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Skripsi tanggal 6 Februari 2014 dan dinyatakan lulus
pada tanggal 19 Februari 2014

Semarang, 19 Februari 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika Undip



Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Triastuti Wuryandari, M.Si

NIP. 197109061998032001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Optimalisasi Jumlah Batu Bata yang Pecah Menggunakan
Desain Eksperimen Taguchi

Nama Mahasiswa : Cakra Kurniawan

NIM : J2E009042

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Skripsi tanggal 6 Februari 2014

Semarang, 19 Februari 2014

Pembimbing I



Sugito, S.Si, M.Si

NIP. 197610192005011001

Pembimbing II



Hasbi Yasin, S.Si, M.Si

NIP. 198212172006041003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Optimalisasi Jumlah Batu Bata yang Pecah Menggunakan Desain Eksperimen Taguchi (Studi Kasus: Usaha Batu Bata Bapak Kholil Ds. Bulak Karangawen)”**.

Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Sugito, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Hasbi Yasin, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II.
3. Semua Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna.
4. Bapak Kholil selaku pemilik usaha pembuatan batu bata.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Semarang, Februari 2014

Penulis

ABSTRAK

Batu bata merupakan elemen yang sangat penting dalam pembuatan sebuah bangunan. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan sebuah bangunan tergantung dari batu batanya. Untuk membuat sebuah bangunan yang kokoh diperlukan batu bata dengan kualitas terbaik, yakni tidak remuk maupun batu bata yang pecah menjadi dua bagian. Terdapat dua jenis batu bata yang populer di kota Semarang, yakni batu bata Welahan dan batu bata Penggaron. Batu bata Penggaron adalah jenis yang paling diminati pasar, akan tetapi kualitas batu bata Penggaron lebih jelek daripada batu bata Welahan, karena jumlah pecah batu bata Penggaron lebih banyak daripada batu bata Welahan. Penelitian ini mengambil batu bata Penggaron dengan tujuan mengoptimalkan jumlah pecah batu bata yang terjadi saat proses produksi. Metode yang digunakan adalah “Desain Eksperimen Taguchi”. Hasil dari *pre-eksperimen* penelitian ini menggunakan 3 faktor dan 2 level sehingga menggunakan L_4 *Orthogonal Array*. Setelah dilakukan analisis dan eksperimen konfirmasi didapatkan hasil, pada kondisi awal terdapat 4.6% batu bata yang pecah, setelah eksperimen menjadi 1.8% batu bata yang pecah, 1.8% batu bata yang pecah masih didalam nilai range yang diprediksi yaitu 1% sampai dengan 2%.

Kata kunci: Batu bata, Taguchi, Karakter Kualitas, *Orthogonal Array*.

ABSTRACT

Brick is a substantial element in building construction. The strength of building may depend on bricks, a solid construction uses the best quality bricks, which is not crumbling and broken into two parts. There are two popular types of bricks in Semarang, Penggaron bricks and Welahan bricks, Penggaron bricks is the most desirable type in market, but the quality of Penggaron bricks is worse than Welahan's, because the Penggaron brick's broken pieces are much more than Welahan's. So that Penggaron bricks were taken to do research in purpose of optimizing the number of brick's broken pieces that occurred during the production process. The method being used was the "Taguchi Design of Experiments" using Smaller is Better as quality character. The outcome of pre-experimental study was 3 factors and 2 levels so that L_4 Orthogonal Array was used. After analyzing and conducting confirmation experiment, the result was obtained as follow, at the initial conditions, there are 4.6% of broken bricks, the broken bricks became 1.8%, after the experiment. The 1.8% of broken bricks were still within the range of the predicted value 1% to 2%.

Keywords: Bricks, Taguchi, Character Quality, Orthogonal Array.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Profil Perusahaan	3
2.2 Pengendalian Kualitas	3
2.3 Faktor yang Menentukan Kualitas	4
2.4 Metode Taguchi	7
2.5 Langkah Penelitian Taguchi	9
2.5.1 Tahap Perencanaan Eksperimen	10
2.5.1.1 Penentuan Variabel Tak Bebas (Karakter Kualitas). . .	10
2.5.1.2 Identifikasi Faktor-Faktor (Variabel Bebas)	11
2.5.1.3 Pemisahan Faktor Kontrol dan Faktor Ganggu	13

2.5.1.4 Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor	13
2.5.1.5 Perhitungan Derajat Kebebasan	14
2.5.1.6 Pemilihan <i>Orthogonal Array</i> (OA)	14
2.5.2 Tahap Pelaksanaan Eksperimen	16
2.5.2.1 Jumlah Replikasi	16
2.5.2.2 Randomisasi	16
2.5.3 Tahap Analisis	17
2.5.3.1 ANOVA	17
2.5.3.2 Strategi <i>Pooling Up</i>	21
2.5.3.3 Rasio <i>Signal to Noise</i>	21
2.5.4 Metode Interpretasi Hasil Eksperimen	23
2.5.4.1 Persentase Kontribusi	23
2.5.4.2 Interval Kepercayaan	23
2.5.4.3 Eksperimen Konfirmasi	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Sumber Data	25
3.2 Metodologi Pengumpulan Data	25
3.3 Teknik Pengolahan Data	26
3.4 <i>Flowchart</i>	28
BAB IV PEMBAHASAN	29
4.1 Langkah Pembuatan Batu Bata	29
4.2 Batasan Pre-eksperimen dan Eksperimen	30
4.3 Perencanaan Eksperimen/Pre-eksperimen	31

4.4	Eksperimen	31
4.5	Pemilihan OA dan Data Hasil Eksperimen	32
4.6	Fase Analisis	33
4.7	Analisis Pengaruh Faktor Terhadap Rata-rata Pecah Batu Bata	35
4.7.1	ANOVA Rata-rata Pecah Batu Bata	37
4.7.2	Interpretasi Hasil Eksperimen Terhadap Rata-rata Pecah Batu Bata	40
4.7.2.1	Persentase Kontribusi	40
4.7.2.2	Interval Kepercayaan	41
4.8	Analisis Pengaruh Faktor Terhadap Penyimpangan dari Nilai Target	42
4.9	Eksperimen Konfirmasi	45
BAB V PENUTUP		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel ANOVA untuk tiga faktor berpengaruh	19
Tabel 2.2 Tabel rumus MSD untuk masing-masing karakter kualitas	22
Tabel 4.1 Tabel faktor dan level untuk penelitian	32
Tabel 4.2 Tabel <i>orthogonal array</i> L_4 dan data eksperimen	33
Tabel 4.3 Tabel nilai residual R_1 , R_2 , R_3 , dan R_4	34
Tabel 4.4 Tabel ANOVA rata-rata respon pecah batu bata	38
Tabel 4.5 Tabel ANOVA rata-rata respon pecah batu bata setelah <i>pooling</i>	39
Tabel 4.6 Tabel <i>Signal to Noise</i> (S/N) Rasio	43
Tabel 4.7 Tabel faktor dan level optimal untuk eksperimen konfirmasi	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 <i>Flowcart</i> Penelitian Metode Taguchi.....	28
Gambar 4.1 <i>Main Effects Plot for Means</i>	36
Gambar 4.2 <i>Main Effect Plot for SN ratios</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Uji Normalitas Residual.....	50
Lampiran 2 Uji Homogenitas Residual.....	51
Lampiran 3 Input Data dan ANOVA Rata-rata Pecah Batu Bata	52
Lampiran 4 Anova hasil <i>Pooling Up</i>	53
Lampiran 5 Plot <i>Main Effect</i> Untuk Mean dan S/N	54
Lampiran 6 Tabel F	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Wahyu (2013), sekitar 8000 SM di Mesopotamia, manusia menemukan pertama kali bahwa tanah liat dapat dibentuk dan di jemur untuk menghasilkan bahan bangunan. Menara Babel dibangun dengan menggunakan batu bata yang dijemur. Batu bata juga digunakan di banyak bagian di dunia seperti Timur Tengah, Afrika Utara dan Amerika Tengah dan Utara.

Bangunan-bangunan batu bata yang pertama di benua Amerika Utara di bangun pada tahun 1633 di Pulau Manhattan dengan menggunakan batu bata yang diimpor dari Belanda dan Inggris. Bagaimanapun juga pemanfaatan batu bata baru maksimal hingga ditemukan pembakaran batu bata dengan tungku yang menghasilkan batu bata yang betul-betul awet. Tungku batu bata yang pertama dioperasikan di Amerika Serikat sekitar tahun 1650. Batu bata yang dihasilkan pada masa lampau mungkin agak sulit untuk dikenali karena spesifikasi yang sangat berbeda. Misalnya batu bata dari Assyria, di Mesopotamia beratnya lebih dari 18 kilogram, atau batu bata dengan bentuk segitiga digunakan untuk membangun Coloseum Roma, batu bata umum yang beredar di pasaran saat ini sangat tipis menyerupai tegel lantai.

Kesimpulannya adalah sejak dulu kala batu bata merupakan elemen yang sangat penting dalam pembuatan sebuah bangunan. Berdasarkan hal tersebut maka

kekuatan sebuah bangunan salah satunya dipengaruhi dari kualitas dari batu batanya. Untuk membuat sebuah bangunan yang kokoh diperlukan batu bata dengan kualitas terbaik, yakni tidak remuk maupun batu bata yang pecah menjadi dua bagian. Terdapat dua jenis batu bata yang populer di kota Semarang, yakni batu bata Welahan dan batu bata Penggaron. Batu bata Penggaron adalah jenis yang paling diminati pasar, tetapi kualitas batu bata Penggaron lebih jelek daripada batu bata Welahan, karena jumlah pecah batu bata Penggaron lebih banyak daripada batu bata Welahan. Penelitian ini menggunakan batu bata Penggaron dengan tujuan mengoptimalkan jumlah batu bata pecah yang terjadi saat proses produksi.

Untuk mengoptimalkan jumlah batu bata yang pecah dapat dilakukan dengan percobaan faktorial penuh. Percobaan faktorial penuh akan menimbulkan biaya percobaan yang banyak, karena banyaknya percobaan yang dilakukan. Salah satu cara menekan biaya penelitian yang dikeluarkan adalah dengan menggunakan *Fractional Factorial Eksperimen* salah satunya adalah menggunakan Metode Taguchi.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mengidentifikasi faktor kunci yang mempunyai kontribusi terbesar pada rata-rata pecah batu bata yang diproduksi.
2. Menentukan kombinasi optimal dengan metode Taguchi sehingga dapat menekan jumlah pecah batu bata yang diproduksi.