

DESAIN EKSPERIMEN TAGUCHI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BATU BATA BERBAHAN BAKU TANAH LIAT

Muharom¹⁾, Siswadi²⁾

¹⁾ Universitas Wijaya Putra, Fakultas Teknik Jurusan Mesin, Indonesia

ABSTRACT A brick building material widely used in the public good urban and rural areas, the bricks used for building construction as non-structural and structural materials in the residential home building or home. As simple non-structural typically used in multi-storey buildings for insulation between rooms, or as a garnish. Community many brick-making business either continuous or seasonal production in the dry season only, that is where the problems that had been there are no standard composition of raw clay bricks. Then conducted the research as an evaluation of the composition of the constituent raw material clay, and performed statistical improvement in the manufacturing process. In the process of the experiments conducted by Taguchi approach. Taguchi experiments carried out by determining the best levels of the factors related to the quality of the bricks will be improved. From research by several factors that are taken, the most dominant factor that can increase the hardness of the brick is a mixture of the composition, the composition of the standard mixture of 90% clay, 5% bran, 5% fine sand has a hardness (voltage crushed) 57 s / to 80 kg / cm². By changing the composition of a mixture of 85% clay, 5% bran, 10% fine sand can increase the hardness of 89 s / d 105 kg / cm², and at this composition when water reproduced or softer then the resulting brick hardness can be increased again until 145 kg / cm².

Keywords : Bricks, Composition, Hardness, Taguchi.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan yang berkelanjutan banyak memberikan peluang bagi banyak orang. Apalagi ditunjang pendapatan yang semakin meningkat sehingga memberikan kesempatan untuk memenuhi kebutuhan utama, seperti properti. Dari hal inilah sebuah peluang muncul dalam pengadaan material utama pendukung dalam pembangunan properti yaitu batu bata. Meskipun dewasa ini sudah ditemukan inovasi bahan pengganti batu bata dalam membuat dinding bangunan, tetapi sebagian besar masyarakat masih menggunakan batu bata.

Batu bata adalah bahan bangunan yang telah lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik di pedesaan maupun di perkotaan yang berfungsi untuk bahan bangunan konstruksi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pabrik batu bata yang dibangun masyarakat untuk memproduksi batu bata. Penggunaan batu bata banyak digunakan untuk aplikasi teknik sipil seperti dinding pada bangunan perumahan, bangunan gedung, pagar, saluran dan pondasi. Batu bata umumnya dalam konstruksi bangunan memiliki fungsi sebagai bahan non-struktural, di samping berfungsi sebagai struktural.

Sedangkan pada bangunan konstruksi tingkat tinggi/gedung, batu bata berfungsi sebagai non-struktural yang dimanfaatkan untuk dinding pembatas dan estetika tanpa memikul beban yang ada di atasnya. Biasanya batu bata dibuat dengan menggunakan tanah liat dengan campuran sekam dan pasir. Yang menjadi permasalahan mereka adalah belum adanya komposisi yang baku untuk pembuatan batu bata, sehingga perlu dilakukan penelitian sebagai evaluasi terhadap komposisi secara statistik kemudian dilakukan perbaikan pada proses pembuatannya. Salah satunya dapat dilakukan eksperimen dengan pendekatan taguchi. Eksperimen taguchi ini dilakukan dengan menentukan *setting level* terbaik dari faktor-faktor yang terkait agar nantinya kualitas batu bata dapat ditingkatkan. Kelebihan Metode Taguchi adalah mampu mengkombinasikan hasil eksperimen melalui *setting* faktor dan level yang optimal. Selain itu dapat mengurangi jumlah pelaksanaan percobaan dibandingkan jika menggunakan *full factorial* sehingga dapat menghemat waktu dan biaya [1].

2. PROSES PEMBUATAN BATU BATA

Cara pembuatan batu bata adalah sebagai berikut [6]:

* Corresponding author: Muharom, Siswadi
muharom42@yahoo.co.id

Published online at <http://JEMIS.ub.ac.id>

Copyright ©2015 JTI UB Publishing. All Rights Reserved

- a. Siapkan bahan bakunya antara lain:
 - 1) Tanah Liat
 - 2) Air
 - 3) Sekam atau serbuk gergaji
 - 4) Pasir
- b. Siapkan alat-alatnya :
 - 1) Cangkul
 - 2) Pencetak batu bata
 - 3) Mesin pembakar / Tungku pembakaran
 - 4) Kayu bakar / Sekam
- c. Semua bahan – bahan seperti tanah ,sekam ,serbuk gergaji di campur / di aduk menggunakan cangkul, dengan perbandingan 1 : 5 bagian tanah ,kemudian di lumatkan dengan air hingga menjadi adukan. Kemudian adukan tadi dicetak dilapangan untuk sekaligus penjemuran.
- d. Cetakan batu bata pada umumnya terbuat dari kayu dengan ukuran tinggi x lebar x panjang (5 cm x 10 cm x 25 cm) dengan jumlah rangkaian 2 sampai dengan 5 pcs batu bata .
- e. Kemudian batu bata yang sudah kering ,yaitu 3 sampai dengan 5 hari penjemuran dirapikan bentuknya dan disusun untuk menghemat tempat dan pengeringan lanjutan .
- f. Penyusunan batu bata harus diperhatikan untuk dapat benar-benar terjadi pengeringan lanjutan yaitu diperhatikan arah penyusunan untuk semaksimal mungkin terkena sinar matahari . Tujuan di keringkan supaya daya ikatan bahan tanah kuat dan tidak mudah patah.
- g. Setelah batu bata tadi benar-benar kering maka batu bata kering tersebut dibakar selama dua hari dua malam di sebuah ruangan ,atau di sebut Open batu bata yang ruang pembakarannya bisa menampung 40.000 bata. Bahan bakarnya berupa kayu bakar atau menggunakan sekam. Proses pembakaran biasanya dilakukan sebulan sekali, menunggu terkumpulnya batu bata kering. Biasanya memerlukan 3 tenaga pekerja untuk mengawasi proses pembakaran.
- h. Setelah dibakar kemudian di dinginkan biasanya memerlukan waktu 5 sampai 10 hari untuk dibongkar dan batu bata siap dijual.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Kualitas Menurut Taguchi

Metode Taguchi diperkenalkan oleh Dr. Genichi Taghuci (1940) yang merupakan metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses serta dalam dapat menekan biaya dan *resources* seminimal mungkin. Sasaran metode Taguchi adalah menjadikan produk robust terhadap noise, karena itu sering disebut sebagai *Robust Design*. Dalam metode Taguchi digunakan matrik

yang disebut *orthogonal array* untuk menentukan jumlah eksperimen minimal yang dapat memberi informasi sebanyak mungkin semua faktor yang mempengaruhi parameter. Bagian terpenting dari *orthogonal array* terletak pada pemilihan kombinasi level dari variable-variabel input untuk masing-masing eksperimen. Menurut Taguchi, ada 2 (dua) segi umum kualitas yaitu kualitas rancangan dan kualitas kecocokan. Kualitas rancangan adalah variasi tingkat kualitas yang ada pada suatu produk yang memang disengaja, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan.

Analisis Taguchi

a. Tahap 1

Menentukan Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap persentase cacat:

- 1) Komposisi
- 2) Jenis campuran
- 3) Proses pencampuran
- 4) Lama pemeraman
- 5) Waktu penjemuran
- 6) Jumlah air
- 7) Cetakan
- 8) Waktu cetak
- 9) Operator / pekerja

b. Tahap 2

Faktor-faktor tersebut direduksi dengan cara *brainstorming* , hasil dari *brainstorming* tersebut didapatkan 7 faktor sebagai berikut:

- 1) Komposisi
- 2) Jenis campuran
- 3) Proses pencampuran
- 4) Lama pemeraman
- 5) Waktu penjemuran
- 6) Jumlah air
- 7) Operator / pekerja
- 8) Ketujuh faktor diatas adalah faktor yang digunakan dalam eksperimen taguchi.

c. Tahap 3

Penentuan level dari tiap faktor. Level dari tiap faktor ditentukan juga dari *brainstorming*. Pada percobaan ini diambil 2 level untuk tiap faktor. Level faktor dalam eksperimen ini dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Level untuk Setiap Faktor

No	Faktor	Level 1	Level 2
1	Komposisi pasir	10%	15%
2	Jenis campuran	Pasir halus	Pasir kasar
3	Proses pencampuran	Dicangkul saja	Dicangkul +injak-injak
4	Lama pemeraman	5 jam	18 jam
5	Waktu penjemuran	4 hari	5 hari
6	Jumlah air	sedang	banyak
7	Operator pekerja	A	B

d. Tahap 4

Untuk memilih orthogonal array yang sesuai terlebih dahulu dihitung derajat kebebasan (*degree of freedom*). Dari faktor dan level yang telah ditentukan di atas kemudian dilakukan perhitungan derajat kebebasan (dof) dari keseluruhan faktor untuk mendasari pemilihan jenis *Orthogonal Array* yang akan digunakan. Derajat kebebasan (dof) faktor utama = level -1, sehingga derajat kebebasan masing-masing faktor utama dan jumlah keseluruhan faktor utama adalah sebagai berikut dalam Tabel 2.

Tabel 2. DOF Faktor Utama

No	Faktor Utama	Dof	Jumlah dof
1	Komposisi pasir	2 - 1 = 1	1
2	Jenis campuran	2 - 1 = 1	1
3	Proses pencampuran	2 - 1 = 1	1
4	Lama pemeraman	2 - 1 = 1	1
5	Waktu penjemuran	2 - 1 = 1	1
6	Jumlah air	2 - 1 = 1	1
7	Operator / pekerja	2 - 1 = 1	1
Jumlah dof faktor utama			7

e. Tahap 5

Tahap lima menjabarkan analisis Anova dari hasil percobaan. Analisis varian dari hasil percobaan dapat dijabarkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Anova Hasil Percobaan

	SS	Df	MS	Fr	SS'	rho (%)
A	254.31	1	254.31	16.66	239.05	24.98
B	3.66	1	3.66	0.24	-11.59	-1.21
C	3.66	1	3.66	0.24	-11.59	-1.21
D	10.17	1	10.17	0.66	-5.08	-0.53
E	10.17	1	10.17	0.66	-5.08	-0.53
F	215.25	1	215.25	14.11	199.99	20.9
G	215.25	1	215.25	14.11	199.99	20.9
e y	244.14	16	15.26	1	350.95	36.68
SSt	956.62	23	41.59		956.62	100
Mean	684	1				
SSTot	1640.63	24				

Dari perhitungan ANOVA diatas, F hitung lebih dari F tabel $(0.05;1;24) = 4.26$, maka H_0 ditolak jadi faktor yang berpengaruh terhadap persentase *kekerasan* adalah faktor :

A = komposisi

F = jumlah air G = operator / pekerja

4. HASIL PENELITIAN

Dari hasil uji tekan di Laboratorium Uji Material di Teknik Sipil ITS dapat dilihat pada Tabel 3, pada tabel tersebut hanya menampilkan jenis material yang ada perubahan saja, komposisi yang standard adalah 5 % kulit padi, 5 % pasir halus untuk menjadikan 100 % adalah tanah liat jadi bila ada penambahan pasir halus maka tanah liatlah yang berkurang, dan kulit padi tetap 5 %.

Tabel 3. Kenaikan Kekerasan Dari Perubahan Komposisi

No	Komposisi	Tekanan (ton)	Teg.Hancur (kg/cm ²)
1	Pasir Halus 5 %		
	Air Stan dard	11,7	57,07
	Air Lebih	15,4	75,12
2	Pasir Halus		
	Air stan dard	19,3	94,00
	Air Lebih	29,7	144,88

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dengan desain eksperimen Taguchi pada pengrajin batu bata Bapak Supriyanto di Mojosari Mojokerto, untuk mendapatkan batu bata yang mempunyai kekerasan lebih tinggi maka faktor-faktor yang harus diperbaiki atau dirubah adalah :

- Komposisi (jumlah bahan campuran) dengan menambahkan 5 % pasir halus akan menambah kekerasan 65 %, yaitu dari kekerasan 57 kg/cm² menjadi 94 kg/cm².
- Jumlah air di tambah, jadi campuran lebih lunak dengan batasan bentuk tidak berubah waktu cetakan di lepas (kebiasaan selama ini air seminim mungkin untuk mempercepat pengeringan). Dengan campuran lebih lunak dapat meningkatkan kekerasan 39 %.

Operator/Tukang, pada proses pembuatan batu bata manual akan berpengaruh besar bukan hanya pada keahlian tapi juga pada kepedulian atau empati untuk menghasilkan batu bata berkualitas yaitu penampilan baik tapi kekerasan juga harus tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zainudin. 2012. Metode Taguchi. <http://nhud-nhod.blogspot.com/2012/06/metode-taguchi.html> (diakses 18 April 2013)

- [2] Indra HB , 2011. “Perbaikan Kualitas Coran Propeller pada Industri Kecil dengan Metode Taguchi”. Jurnal Austenit Volume 3, No. 1, April 2011.
- [3] Ng Chin Fei, Nik Mizamzul Mehat, and Shahrul Kamaruddin. 2013. “Practical Applications of Taguchi Method for Optimization of Processing Parameters for Plastic Injection Moulding”. ISRN Industrial Engineering Volume 2013
- [4] Adi iswanto, A.Jabbar M.Rambe, Elisabeth Ginting. 2013. “Aplikasi Metode Taguchi Analysis dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Perbaikan Kualitas Produk di PT. XYZ”. Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 2, No. 2, Juni 2013 pp.13-18.
- [5] Pranowo Sidi, Muhammad Thoriq Wahyudi. “Aplikasi Metoda Taguchi Untuk Mengetahui Optimasi Kebulatan Pada Proses Bubut CNC”. Jurnal Rekayasa Mesin Vol.4, No.2 Tahun 2013: pp. 101-108.
- [6] Sufaidi, 2012. Cara Pembuatan batu bata.<http://sufai.blog.esaunggul.ac.id/2012/04/26/cara-pembuatan-batu-bata-3/> (diakses 13 Mei 2013)