

## OPTIMASI PARAMETER MESIN PELUMAT 4 ROL 1 SCREW PADA PEMBUATAN GENTENG KERAMIK PRES DI UKM SUKOHARJO MENGUNAKAN METODE STATISTIK TAGUCHI

**Joko Yunianto Prihatin<sup>1\*</sup>, Suhartoyo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Akademi Teknologi Warga Surakarta  
JL. Raya Solo-Baki Km 2, Kwarasan Solo-Baru, Sukoharjo

\*Email: joko\_ype@yahoo.com

### Abstrak

*Mojolaban merupakan pusat daerah yang memproduksi genteng keramik di Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia. Terdapat 782 unit industri yang terdiri dari 2500 pekerja dengan rerata kapasitas produksi 350.000 buah/tahunnya (BPS Sukoharjo, 2010). Produk Genteng keramik tersebut sangat special dan berkualitas lebih baik dari tempat produksi lainnya, namun dewasa ini memiliki permasalahan utama penurunan kualitas, yaitu genteng keramik pecah, retak, lainnya. Untuk menyelesaikan permasalahan, diterapkan kerja sama dengan pihak peneliti akademi ATW beserta pemilik ukm genteng keramik dengan menitikberatkan faktor kecepatan mesin, jarak dan ukuran rol penekan, komposisi kaolin pada proses pencampuran atau pelumatan terhadap respon kekuatan lentur dan penyerapan air dari genteng keramik tersebut. Kesimpulan penelitian adalah bahwa Kombinasi level faktor dan efek tiap faktor optimal pada respon kuat lentur dan daya serap air berada pada desain eksperimen taguchi ke 7, yaitu A3B1C3D2. Artinya pada kondisi diameter rol 250mm, putaran mesin 1.000rpm, jarak antar rol 3mm, komposisi kaolin 0,35 x 5kg/emper. Hasil uji beda kuat lentur hasil ukm mantili terhadap nilai optimal mengalami kenaikan  $100,67 - 98 = 2,67$  atau 2,78% dan masuk kategori mutu kelas II, sedangkan respon daya serap air mengalami penurunan  $18,52-16,71 = 1,81$  atau -9,78% dan masuk kategori mutu kelas II tertinggi.*

*Kata kunci:* kuat lentur, daya serap air, metode taguchi

### 1. PENDAHULUAN

Sentra industri genteng press di Jawa Tengah banyak terdapat di Desa: Jatisobo, Wirun, Joho, Mojolaban dan Desa Grogol, Weru, Kabupaten Sukoharjo. Di daerah tersebut terdapat 782 unit pengrajin dan menyerap sekitar 2.500 orang tenaga kerja dengan jumlah produksi mencapai 350.000 buah/tahun. (BPS Sukoharjo, 2010) Produk genteng dari Kec. Mojolaban ini memiliki ciri keunggulan bentuk genteng rapi, model bervariasi, tidak mudah ditumbuhi lumut, tidak mudah pecah, pembakaran cepat, dan efisiensi bahan bakar. Salah satu industri genteng yang besar dan mengetuai 12 industri genteng di Mojolaban adalah MT Indah Mantili berlokasi di Dusun Ngambakkalang RT 03/12, Wirun, Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo. Potensi pasar mampu menjual genteng hingga wilayah DIY. ke Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Bali serta beberapa kali melakukan ekspor ke Negara-negara Eropa, : Belanda dan Perancis.



**Gambar 1. Cacat pecah, retak rambut, patah ujung, tidak padat**

Permasalahan yang dihadapi adalah masih menghasilkan cacat sehingga kemampuan kuat lentur dan daya serap air belum optimal, seperti dijelaskan pada gambar diatas.

Sebagai upaya analisa pada proses produksi ditemukan indikasi disebabkan oleh faktor proses pelumatan pada mesin pelumat yang tidak sesuai, sehingga tidak menghasilkan adonan yang pulen dan rapat, seperti dijelaskan dalam gambar dibawah ini.



**Gambar 2. Analisa Proses Produksi Genteng**

**2. METODOLOGI**

Nilai Kuat Lentur dan Daya Serap Air merupakan Obyek penelitian ini Sedangkan sebagai subyek penelitian adalah Genteng Press Tanah Liat yang dihasilkan di Pengrajin Genteng MT Indah Mantili Dusun Ngabakkalang RT 03 RW 12 Desa Wirun, Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo.

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada variasi komposisi bahan genteng hasil produksi MT Indah Mantili, sedangkan pengujian kuat lentur dan daya serap air dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil UNS. Dan dalam analisa dan pembahasan dilaksanakan di Laboratorium Kerja Bangku Akademi Teknologi Warga Surakarta.

Populasi dalam Penelitian ini adalah hasil produk genteng press tanah liat yang siap dipasarkan. Sedangkan sampel yang digunakan sebanyak 9 sampel yang kemudian dilakukan pengujian kuat lentur dan daya serap air, masing-masing dengan 3 kali replikasi sesuai berdasarkan ketentuan *Array Orthogonal*. (Belavendram. N, 1995)

Variabel terikat pada penelitian ini diuraikan adalah Kuat Lentur (kg) dan Daya Serap Air/porositas (%) dari genteng tersebut. Sedangkan sebagai variabel bebas (*Independent Variable*) adalah : Diameter Roll, Putaran Penggerak, jarak Antar Roll dan jumlah Kaolin yang ditambahkan.

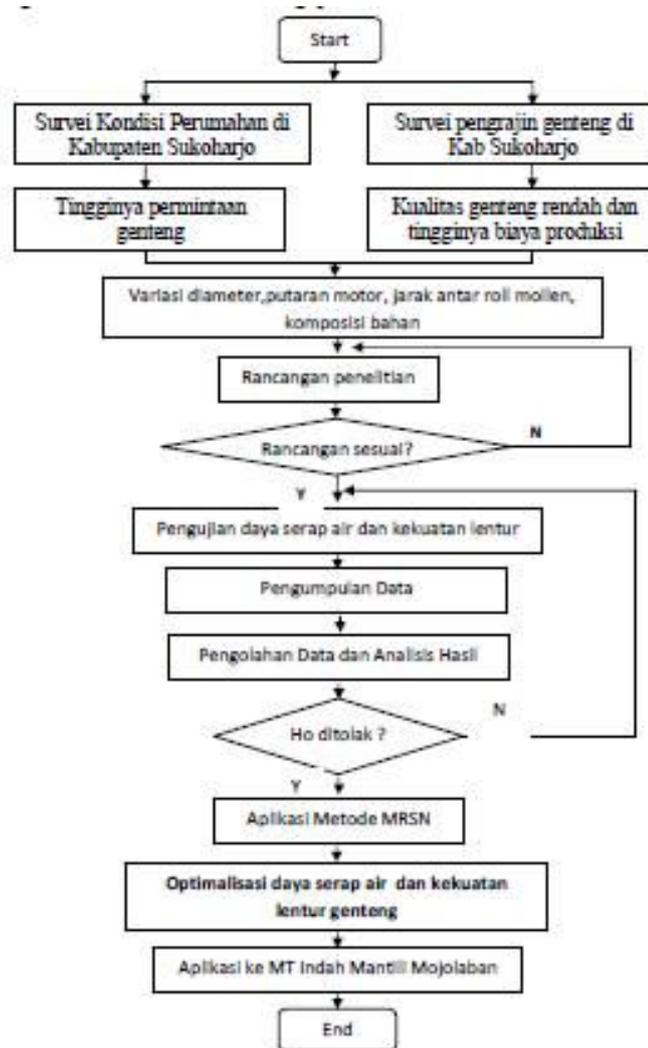
**Tabel 1. Tabel variable bebas dan terikat pengujian genteng keramik mantili**

Faktor Kendali		Level 1	Level 2	Level 3
A	Diameter 2 Roll (mm)	200	225	250
B	Putaran Penggerak (rpm)	1.000	1.500	3.000
C	Jarak Antar Roll (mm)	7	5	3
D	Komposisi Kaolin (perbandingan ember 5kg) kaolin+Air+tanah liat+pasir	0.25;0.25;1;0.5	0.35;0.25;1;0.5	0.45;0.25;1;0.5

Memilih matriks ortogonal yang sesuai dengan eksperimen adalah dengan ketentuan derajat kebebasan pada matriks ortogonal standar harus lebih besar atau sama dengan perhitungan derajat kebebasan pada eksperimen (Soejanto, 2009), sehingga digunakan L 9 (3<sup>4</sup>).

Proses pembuatan genteng berdasarkan komposisi bahan dari rancangan penelitian L9(3<sup>9</sup>) dan dilakukan di ukm genteng MT Indah Mantili berlokasi di Dusun Ngambakkalang RT 03/12,

Wirun, Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo. Tahapan pengujian kuat lentur dan daya serap air yang dilakukan dalam skala laboratorium dengan berdasar standar pengujian SNI 03-2095-1998.



Gambar 3. Diagram Alir Proses Penelitian Genteng

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pengujian Hasil Rutinitas di UKM

Kondisi awal kombinasi level faktor dari Perusahaan genteng MT Indah Mantili sebagai pembandingan pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Kondisi Awal Ukm Genteng MT. Mantili

	Faktor Kendali	Level 1
A	Diameter 2 Roll (mm)	225mm
B	Putaran Penggerak (rpm)	1.500rpm
C	Jarak Antar Roll (mm)	3mm
D	Komposisi Kaolin (perbandingan ember 5kg) kaolin+Air+tanah liat+pasir	0.25 ; 0,25 ; 1 ; 0.5

**Tabel 3. Kuat Lentur dan Daya Serap Air Produksi Genteng Mantili**

Kuat Lentur (Kgf)	Daya Serap Air (%)
97	20,283
99	19,040
98	16,229
Rerata $\bar{X} = 98,00$	Rerata $\bar{X} = 18,52$

**3.2. Hasil Pengujian Spesimen Genteng**

Hasil pengujian berdasarkan standar pengujian SNI 03-2095-1998 diperoleh nilai kuat lentur dan daya serap air dijelaskan dalam tabel sebagai berikut

**Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Lentur Genteng Keramik Spesimen**

Eksp	Faktor				Data uji kuat lentur (kgf)			$\sum X$	$\bar{X}$
	A	B	C	D	n1	n2	n3		
1	1	1	1	1	95	96	94	285	95.00
2	1	2	2	2	98	99	100	297	99.00
3	1	3	3	3	97	95	96	288	96.00
4	2	1	2	3	95	99	96	290	96.67
5	2	2	3	1	97	99	98	294	98.00
6	2	3	1	2	94	96	94	284	94.67
7	3	1	3	2	102	101	99	302	100.67
8	3	2	1	3	96	95	94	285	95.00
9	3	3	2	1	94	95	95	284	94.67

**Tabel 5. Hasil Pengujian Daya Serap Air Spesimen**

Eksp	Faktor				Data uji serap air (%)			$\sum X$	$\bar{X}$
	A	B	C	D	n1	n2	n3		
1	1	1	1	1	17,465	17,464	19,531	54,460	18,153
2	1	2	2	2	19,167	19,126	19,351	57,644	19,215
3	1	3	3	3	18,757	19,229	19,098	57,084	19,028
4	2	1	2	3	19,124	19,197	19,231	57,552	19,184
5	2	2	3	1	20,283	19,040	16,229	55,552	18,517
6	2	3	1	2	19,453	18,191	17,479	55,123	18,374
7	3	1	3	2	16,943	16,993	16,191	50,127	16,709
8	3	2	1	3	20,236	20,196	19,953	60,385	20,128
9	3	3	2	1	19,432	18,844	19,062	57,338	19,113

**3.3. Pembahasan Hasil Pengujian**

Hipotesis penelitian ini berdasarkan hasil perhitungan pada tabel Anova, bahwa faktor Putaran Mesin (B) Jarak Antar Rol (C) dan Komposisi Kaolin (D) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon kuat lentur genteng, dimana F hitung > F tabel. (10,5250 ; 16,9750 ; 10,0000 > 3,5555 ) sedangkan faktor (A) hanya bernilai 0,1750. Sedangkan hasil perhitungan faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon daya serap air adalah faktor Putaran Mesin (B) Jarak Antar Rol (C) dan Komposisi Kaolin (D), dimana F hitung > F tabel. (4,7252 ; 3,6007 ; 5,2796 > 3,5555), kecuali faktor (A) hanya bernilai 0,0668

Berdasarkan hasil perhitungan SNR daya serap air STB dan kuat lentur LTB pada table SNR menunjukkan bahwa nilai keduanya berada pada kombinasi level faktor ke 7, sedangkan pada efek tiap faktor menunjukkan berada pada kombinasi level faktor A3B1C3D2, seperti dijelaskan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 6. Perbandingan Kombinasi Level Faktor Optimal terhadap Kondisi Awal**

Faktor Kendali		Level awal ukm mantili	Level Optimal perhitungan
A	Diameter 2 Roll (mm)	225mm	250mm
B	Putaran Penggerak (rpm)	1.500rpm	1.000rpm
C	Jarak Antar Roll (mm)	3mm	3mm
D	Komposisi Kaolin (perbandingan ember 5kg) kaolin+Air+tanah liat+pasir	0.25 ; 0,25 ; 1 ; 0.5	0.35 ; 0,25 ; 1 ; 0.5

Berdasar pada hasil perhitungan uji beda respon kuat lentur dan daya serap air, terhadap kondisi awal bisa ditunjukkan perbandingannya dalam tabel dibawah ini

**Tabel 7. Perbandingan Rerata Hasil Uji Kuat Lentur dan Daya Serap Air Kondisi Awal Ukm Mantili terhadap Hasil Optimal Pengujian**

Optimal (A3B1C3D2) (X <sub>1</sub> )		Umum Industri (X <sub>2</sub> )		Selisih (X <sub>2</sub> -X <sub>1</sub> )	
kuat lentur	daya serap air	kuat lentur	daya serap air	kuat lentur	daya serap air
102	16.94	97	20,283	5	-3,343
101	16.99	99	19,040	2	-2,05
99	16.19	98	16,229	1	-0,039
=302	=50,1270	=294	=55,5520	8	-5,432
$\bar{X}_1=100,67$	$\bar{X}_1=16,71$	$\bar{X}_2=98$	$\bar{X}_2=18.52$	2,67	-1,811

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan Uraian diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Kombinasi level faktor dan efek tiap faktor optimal berada pada desain eksperimen taguchi, yaitu A3B1C3D2 pada respon kuat lentur dan daya serap air. Artinya pada kondisi diameter rol 250mm, putaran mesin 1.000rpm, jarak antar rol 3mm, komposisi kaolin 0,35 x 5kg/ember
- (2) Perbandingan uji beda kuat lentur hasil ukm mantili terhadap nilai optimal mengalami kenaikan  $100,67 - 98 = 2,67$  atau 2,78% dan masuk kategori mutu kelas II, sedangkan respon daya serap air mengalami penurunan  $18,52-16,71 =1,81$  atau 9,78% dan masuk kategori mutu kelas II tertinggi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Atas rahmat dan karunia-Nya Tuhan Yang Maha Kuasa sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih penulis juga disampaikan kepada pengelola LPPM Akademi Teknologi Warga Surakarta atas kerja samanya dan dukungannya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional (1998), SK-SNI 03-2095 *Genteng Keramik*, Jakarta.
- Belavendram, N (1995), *Quality by Design : Taguchi Techniques for Industrial Experimentation*, Prentice Hall, International, New York
- BPS Sukoharjo, (2010), *Demografi dan topografi kabupaten sukoharjo*, propinsi jawa tengah.

MT Indah Mantili, (2010), *Manajemen industri kecil ukm genteng keramik press di Dusun Ngambakkalang RT 03/12, Wirun, Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo*. Propinsi Jawa Tengah

Soejanto, I (2009), *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*, Graha Ilmu, Surabaya.