

ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KUAT TEKAN KERAMIK DI PT. P

M. Arif Hidayat

Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : hidayatarief1206@gmail.com

ABSTRAK

Peran bahan baku dalam mencapai target perusahaan sangatlah penting. Oleh sebab itu perusahaan harus melakukan pengawasan dalam memilih bahan baku yang memenuhi standart yang ditetapkan perusahaan. Apabila bahan baku tegel berkualitas dan memenuhi standart maka akan menghasilkan kuat tekan yang tinggi dan memenuhi standart perusahaan. Dengan kuat yang tinggi maka akan meminimalkan cacat pada tegel seperti cacat gupil, cacat trepes, bodi mudah retak dan jenis cacat yang lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dari ketiga faktor yakni bahan baku *fledspar*, kadar air dan tekanan press mana yang paling berpengaruh dengan metode *desain eksperimen*. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa dari semua faktor mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan. Ini dikarenakan F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} . Yang artinya dari semua faktor saling berinteraksi memiliki pengaruh terhadap kuat tekan. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kuat tekan adalah bahan baku *fledspar* dengan F_{hitung} 256,975 lebih besar dari F_{tabel} .

Kata kunci : *desain eksperimen, fledspar, kuat tekan keramik, newman keuls*

PENDAHULUAN

Setiap aktivitas produksi dalam perusahaan selalu menginginkan hasil yangmaksimal. Sehingga keuntungan yang didapat juga maksimal . tentu saja ini tidak lepas dari faktor-faktor pendukung seperti halnya bahan baku sebagai bahan utama didalam produksi. Apabila bahan baku yang tersedia memenuhi standart yang ditetapkan perusahaan maka hasil yang ditargetkan oleh perusahaan akan tercapai.

Apabila bahan baku tegel berkualitas dan berkualitas maka akan menghasilkan kuat tekan yang tinggi dan memenuhi standart perusahaan. Dengan kuat tekan yang tinggi maka akan meminimalkan cacat pada tegel seperti cacat gupil, cacat trepes, retak bodi dan jenis cacat yang lainnya. Karena bahan baku yang berkualitas dan memenuhi standart perusahaan maka akan meng hasilkan produk yang berkualitas dan dapat bersaing dipasar internasional.

Dalam beberapa tahun terakhir perusahaan mengalami penurunan prroduksi yang dikarenakan kualitas keramik banyak mengalami cacat seperti gupil, pipil, trepes dan banyak lagi. Ini dikarenakan kualitas kuat tekan menurun dan mengakibatkan bodi keramik rapuh dan mengalami banyak cacat. Dalam 1 shift diperoleh angka cacat sebesar 13%. Setelah dilakukan inspeksi di peroleh 3 faktor teratas yang mempengaruhi kuat tekan keramik yakni bahan baku *fledspar*, kadar air dan kuat tekan press.

Fledspar merupakan batuan yang terbentuk dari *Natrium, Kalsium alumini* dan *Kalium* (Kurniawan, R. 2010)

Kuat tekan keramik ialah kemampuan keramik untuk menahan beban gaya dari luar dan datang pada arah sejajar penampang yang menahan suatu keramik (Sondakh, Sumajouw, Pandaleke, & Dapas, 2015).

Oleh karena itu perusahaan berencana untuk meningkatkan kualitas kuat tekan keramik dengan melakukan eksperimen dan penelitian agar dapat menghasilkan kuat tekan yang maksimal. Dari ketiga faktor diatas dilakukan kombinasi eksperimen sehingga didapat hasil yang maksimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode desain eksperimen dengan faktorial 3^k . Yang mana dari semua faktor yang diperoleh kemudian dilakukan eksperimen sehingga didapat faktor mana yang paling berpengaruh terhadap kuat tekan keramik. Dan kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan software SPSS 16.0 dan kemudian dibandingkan dengan hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian kali ini adalah :Melakukan kajian dan mencari referensi teori yang berhubungan dengan keramik dan kuat tekan.

- Melakukan pengamatan yang berhubungan dengan kuat tekan keramik dan faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan keramik. Sehingga diperoleh 3 faktor yang paling berpengaruh terhadap kuat tekan keramik yakni bahan baku *fledspar*, presentasi kadar air dan kuat tekanan press.
- Menentukan uji hipotesis yang sesuai dengan beberapa faktor yang akan di uji maka hipotesisnya adalah H_0' : *fledspar* tidak berpengaruh terhadap kuat tekan, H_0' : presentasi kadar air tidak berpengaruh terhadap kuat tekan dan H_0' : kuat tekan press tidak berpengaruh terhadap kuat tekan.
- Melakukan rancangan desain eksperimen dengan faktorial 3^k dengan melakukan kombinasi bahan baku *fledspar*, presentasi kadar air dan kuat tekan press.
- Melakukan analisa data hasil dari perancangan dan melakukan perhitungan, dan sehingga didapat hasil yang koefisien kemudian nilai tersebut dimasukkan kedalam persamaan tersebut. Lalu data tersebut dianalisa berdasarkan dengan teori yang sudah dipelajari dan kemudian dibandingkan dengan hipotesa yang sudah ditetapkan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. P dalam beberapa terakhir ini mengalami banyak cacat keramik seperti cacat gupil, trepes, retak body dan masih banya lainnya ini dikarenakan kuat tekan keramik yang menurun dan hal ini berpengaruh besar pada produktivitas perusahaan. Setelah dilakukan perancangan dan percobaan desain eksperimen faktorial 3^k maka di peroleh data sebagai berikut;

Tabel 1. Hasil uji kuat tekan

Presentasi <i>fledspar</i> dalam % (A)	Kuat tekan press (C)								
	250 Bar(C1)			220 Bar(C2)			210 Bar(C3)		
	Kadar air dalam %(B)			Kadar air dalam %(B)			Kadar air dalam %(B)		
	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
70% (A1)	6,0%	6,5%	7,0%	6,0%	6,5%	7,0%	6,0%	6,5%	7,0%
	331	295	310	328	291	311	320	288	307
	330	293	315	325	289	309	319	285	303
65% (A2)	329	296	313	328	286	315	322	290	306
	279	304	343	270	302	341	267	299	335
	276	300	347	268	301	341	270	301	332
60% (A3)	280	301	348	272	305	339	272	303	338
	325	311	256	324	299	266	315	289	251
	321	316	259	328	301	261	317	288	254
	325	310	257	325	300	264	320	300	252

Identifikasi faktor:

- Bahan baku *fledspar* terdiri dari 3 level yaitu : presentasi 70%, presentasi 65% dan presentasi 60%.
- Kadar air yang terdiri dari 3 level yaitu: presentasi 7%, presentasi 6,5% dan presentasi 6%.
- Kuat tekanan press yang terdiri dari 250bar, 220bar dan 299bar.

Dari semua jumlah kuadran utama nol dan jumlah interaksi dwi faktor dan trifaktor dijumlahkan indeksnya. Jumlah kuadran kemudian dihitung dengan mengganti jumlah sesuai kedalam rumus perhitungan sebagai berikut ini :

$$JKT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^n y_{ijkl}^2 - \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{1}$$

$$JKA = \frac{\sum_{i=1}^a T_{i...}^2}{bcn} - \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{2}$$

$$JKB = \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j.}^2}{acn} - \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{3}$$

$$JKC = \frac{\sum_{k=1}^c T_{..k}^2}{abn} - \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{4}$$

$$JK(AB) = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b T_{ij.}^2}{cn} - \frac{\sum_{i=1}^a T_{i...}^2}{bcn} - \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j.}^2}{acn} + \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{5}$$

$$JK(AC) = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c T_{i.k}^2}{bn} - \frac{\sum_{i=1}^a T_{i...}^2}{bcn} - \frac{\sum_{k=1}^c T_{..k}^2}{abn} + \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{6}$$

$$JK(BC) = \frac{\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c T_{j.k}^2}{an} - \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j.}^2}{acn} - \frac{\sum_{k=1}^c T_{..k}^2}{abn} + \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{7}$$

$$JK(ABC) = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c T_{ijk}^2}{n} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b T_{ij.}^2}{cn} - \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c T_{i.k}^2}{bn} - \frac{\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c T_{j.k}^2}{an} + \frac{\sum_{i=1}^a T_{i...}^2}{bcn} + \frac{\sum_{j=1}^b T_{.j.}^2}{acn} + \frac{\sum_{k=1}^c T_{..k}^2}{abn} - \frac{T_{....}^2}{abcn} \tag{8}$$

Analisis varians klasifikasi dua arah adalah metode yang digunakan untuk menguraikan keragaman total data menjadikomponen-komponen yang mengukur berbagai sumber keragaman yang dipengaruhi dua faktor (Aziza & AR, 2010) Setelah dilakukan dengan menggunakan persamaan diatas. Maka selanjutnya adalah dilakukan perhitungan ANOVA dengan menggunakan persamaan berikut ini.

Tabel 2. Analisis Trifaktor

Pengaruh variasi	Jumlah kuadrat	Derajat kebebasan	Rataan kuadrat	f hitung	f tabel
Pengaruh utama					
A	JKA	a-1	s_1^2	$f_1 = \frac{s_1^2}{s^2}$	$f_{\alpha, a-1, abc(n-1)}$
B	JKB	b-1	s_2^2	$f_2 = \frac{s_2^2}{s^2}$	$f_{\alpha, b-1, abc(n-1)}$
C	JKC	c-1	s_3^2	$f_3 = \frac{s_3^2}{s^2}$	$f_{\alpha, c-1, abc(n-1)}$
Interaksi dwifaktor					
AB	JK(AB)	(a-1)(b-1)	s_4^2	$f_4 = \frac{s_4^2}{s^2}$	$f_{\alpha, (a-1)(b-1), abc(n-1)}$
AC	JK(AC)	(a-1)(c-1)	s_5^2	$f_5 = \frac{s_5^2}{s^2}$	$f_{\alpha, (a-1)(c-1), abc(n-1)}$
BC	JK(BC)	(b-1)(c-1)	s_6^2	$f_6 = \frac{s_6^2}{s^2}$	$f_{\alpha, (b-1)(c-1), abc(n-1)}$
Interaksi trifaktor					
ABC	JK(ABC)	(a-1)(b-1)(c-1)	s_7^2	$f_7 = \frac{s_7^2}{s^2}$	$f_{\alpha, (a-1)(b-1)(c-1), abc(n-1)}$
Galat	JKG	abc(n-1)	s^2		
Jumlah	JKT	abcn-1			

Adapun hipotesis anava itu sendiri yaitu;
 H_0 :tidak ada terdapat suatu perbedaan rata-rata terhadap perbedaan jenis faktor.
 H_1 : terdapat perbedaan rata-rata terhadap perbedaan jenis faktor.
 Sedangkan daerah kritis untuk perhitungan anava tersebut adalah jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak maka artinya terdapat perbedaan perbedaan rata-rata variabel terhadap perbedaan jenis faktor. (Debrina, Nasir, Wijaya,2017)
 Selanjutnya dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$S_{yi} = \sqrt{\frac{KT(kekeliruan)}{n_i}} \tag{9}$$

Uji anova menggunakan software SPSS

Apabila sudah dihitung dengan menggunakan perhitungan manual dengan menggunakan persamaan diatas maka selanjutnya adalah menggunakan software spss. Ini dikarenakan agar tidak terjadi perbedan antara perhitungan manual dengan menggunakan *software spss*. Berikut adalah hasil dalam perhitungan anava dengan bantuan menggunakan *software spss* ;

Tabel 3. Perhitungan anava dengan spss

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	50758.914 ^a	26	1952.266	312.517	.000
Intercept	7411703.753	1	7411703.753	1.188E6	.000
fledspar	3209.877	2	1604.938	256.917	.000
kadar_air	1095.284	2	547.642	87.666	.000
Press	980.321	2	490.160	78.464	.000
fledspar * kadar_air	44877.531	4	11219.383	1.798E3	.000
fledspar * press	104.049	4	26.012	4.164	.005
kadar_air * press	78.642	4	19.660	3.147	.021
fledspar * kadar_air * press	413.210	8	51.651	8.268	.000
Error	337.333	54	6.247		
Total	7462800.000	81			
Corrected Total	51096.247	80			

Dari pengolahan data dengan menggunakan *software spss* di peroleh nilai sebagai berikut ini:

1. *Sum of square* dari bahan baku *fledspar* diperoleh angka 3209,877
2. *Sum of square* dari tingkat kadar air diperoleh angka 1095,284
3. *Sum of square* dari kuat tekan press diperoleh angka 980,321
4. *Sum of square* dari interaksi antara bahan baku *fledspar* dan tingkat kadar air adalah 44877,531
5. *Sum of square* dari interaksi antara bahan baku *fledspar* dan kuat tekanan press adalah 104,049
6. *Sum of square* dari interaksi antara tingkat kadar air dan kuat tekanan press adalah 78,642
7. *Sum of square* dari interaksi antara bahan baku *fledspar*, tingkat kadar air dan kuat tekanan press adalah 413,210
8. *Sum of square* (jumlah kuadrat) error adalah 337,333
9. *Sum of square* (jumlah kuadrat) total adalah 7462800.000
10. Nilai r-sq adalah = 0,993 yang artinya faktor-faktor perlakuan memiliki pengaruh terhadap kuat tekan keramik. Sedangkan 0,007 dipengaruhi oleh faktor yang lainnya.

Uji hipotesis

Untuk selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Maka sebagai berikut ini:

1. Variabel bahan baku *fledspar* dalam tabel analisis varians terbaca nilai

$$F_{hit} = f_1 = \frac{S_1^2}{s^2} = 256,975 \text{ (sumber dari tabel 3)}$$

Sementara itu F_{tabel} diperoleh angka 3,17 yang artinya bahwa H_0 ditolak yang berarti bahwa dari kesemua level presentasi bahan baku *fledspar* mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan keramik.

- Variabel tingkat kadar air dalam tabel analisis varians terbaca nilai

$$F_{hit} = f_1 = \frac{s_1^2}{s^2} = 87,673 \text{ (sumber dari tabel 3)}$$

Sementara itu F_{tabel} diperoleh angka 3,17 yang artinya bahwa H_0 ditolak yang berarti bahwa dari kesemua level presentasi tingkat kadar air mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan keramik.

- Variabel tingkat kuat tekanan press dalam tabel analisis varians terbaca nilai

$$F_{hit} = f_1 = \frac{s_1^2}{s^2} = 87,673 \text{ (sumber dari tabel 3)}$$

Sementara itu F_{tabel} diperoleh angka 3,17 yang artinya bahwa H_0 ditolak yang berarti bahwa dari kesemua level kuat tekanan press mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan keramik.

Uji rata-rata newman keuls

Berdasarkan uji hipotesa yang dilakukan diatas dengan menggunakan *software spss* dan melihat pada tabel 3 maka faktor yang paling berpengaruh terhadap kuat tekan keramik adalah faktor bahan baku *fledspar* yang menunjukkan nilai angka Fhitung adalah 256,975 > daripada Ftabel (3,17). Setelah itu dilakukan uji rata-rata dengan menggunakan metode newman keuls sebagai berikut:

Dari tabel 3 diperoleh KT kekeliruan =6,247 dan sedangkan DK =54. Maka kekeliruna baku rata-rata tiap kekeliruan dapat dihitung sebagai berikut :

$$S_{yi} = \sqrt{\frac{6,274}{3}} = 1,44$$

Tabel 4. Uji newman keuls faktor *fledspar*

Fledspar (A)	total	Banyak pengamatan	Rata-rata
70%	8334	3	2778
65%	8234	3	2744,6
60%	7934	3	2644,6

Tabel 5. Rata variabel *fledspar*

Rata - rata	2644,6	2744,6	2778
Perlakuan	1	2	3

P	2	3
RST	2,839	4,412

Tabel 6. Tabel t

student

Tabel 7. Perkalia t student dengan kekeliruan baku

P	2	3
RST	4,08	6,35

Perbandingan antar perlakuan :

Tabel 8. Hasil uji rata-rata faktor *fledspar*

Perbandingan	Nilai	Hasil
3 lawan 1	(2778-2644,6) > 46,76	133,4 > 6,35
3 lawan 2	(2778-2744,6) > 30,09	33,4 > 4,08
2 lawan 1	(2744,6-2644) > 30,09	100,6 > 4,08

Dari tabel 8 dapat disimpulkan bahwa :

- Perbandingan dari faktor 3 lawan 1 menunjukkan nilai Fhitung 133,4 > daripada Ftabel 6,35 yang menunjukkan H_0 ditolak yang artinya bahwa dari faktor tersebut mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan keramik.
- Perbandingan dari faktor 3 lawan 2 menunjukkan nilai Fhitung 33,4 > daripada Ftabel 4,08 yang menunjukkan H_0 ditolak yang artinya bahwa dari faktor tersebut mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan keramik.
- Perbandingan dari faktor 2 lawan 1 menunjukkan nilai Fhitung 100,6 > daripada Ftabel 4,08 yang menunjukkan H_0 ditolak yang artinya bahwa dari faktor tersebut mempunyai pengaruh terhadap kuat tekan keramik.

PENUTUP

Berdasarkan dari eksperimen dan analisa diatas , maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- Presentasi bahan baku *fledspar* berpengaruh terhadap kuat tekan keramik. Ini berdasarkan

dari perhitungan data yang menyatakan nilai Fhitung $256,975 > Ftabel 3,17$.

- Presentasi kadar air berpengaruh terhadap kualitas kuat tekan keramik. Ini berdasarkan perhitungan data yang menyatakan Fhitung $87,673 > Ftabel 3,17$.
- Kuat tekan press berpengaruh terhadap kualitas kuat tekan keramik. Ini berdasarkan perhitungan data yang menyatakan Fhitung $78,467 > Ftabel 3,17$.

Saran yang diberikan kepada perusahaan agar dapat meningkatkan kualitas kuat tekan dan meminimalkan cacat produk supaya dapat meningkatkan produktivitas adalah dengan memperhatikan tingkat presentasi bahan baku *fledspar* dan mengatur kadar air powder serta mengatur kuat tekanan press yang digunakan dalam proses produksi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih banyak saya tujukan kepada pihak perusahaan yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan uji kualitas tekan keramik dan mengambil data. Dan saya ucapkan kepada bapak/ibu dosen yang telah memberikan bimbingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziza, N., & AR, I. Z. (2010). Analisa Pengaruh Intensitas Arus dan Jenis Elektroda terhadap Laju Pengerjaan Logam pada Proses Electro Discharge Machine. *Jurnal Teknik Mesin, Industri Dan Komputer Teknika*, 1(1), 39–46.
- Kurniawan, R. (2010). analisa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas kuat tekan keramik di pt. platinum.
- Sondakh, I. J. R., Sumajouw, M. D. J., Pandaleke, R., & Dapas, S. O. (2015). Pemanfaatan Tailing Sebagai Substitusi Parsial Pada Semen Ditinjau Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Lentur (Studi Kasus: Tailing Dari Ratatotok, Minahasa Tenggara). *Jurnal Sipil Statik*, 3(4).
- Winarto, S. (2017). Pemanfaatan serat ijuk sebagai material kemampuan beton menahan beban tekan Studi Kasus: Pembangunan Homestay Singonegaran Kediri, 1(1), 1–38.