TUGAS AKHIR

PENERAPAN RANCANGAN PERCOBAAN TAGUCHI UNTUK MEMINIMASI CACAT PADA UBIN KERAMIK DI PT PLATINUM CERAMICS INDUSTRY GRESIK

No. INDUK	0920/04
TGL TERIMA	08-12-2003
	FTK
	FT-i Kri p-1
	1(SATU)

Oleh :

FRANSISKA RENATA KRISTANTI

5303099061

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2003

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul PENERAPAN RANCANGAN PERCOBAAN TAGUCHI UNTUK MEMINIMASI CACAT PADA UBIN KERAMIK DI PT PLATINUM CERAMICS INDUSTRY GRESIK telah diseminarkan / diuji pada 18 Januari 2003 dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa

Nama : Fransiska Renata Kristanti

NRP : 5303099061

telah menyelesaikan sebagian kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya , Februari 2003

Pembimbing I

Ing. Joko Mulyono, STP, MT

NIK 531.98.0325

Pembimbing II

Hendry Rahardjo, ST

NIK 531.01.0589

Dewan Penguji

Ketua,

Dian Retno Sari Dewi, ST, MT

NIK 531.97.0298

Anggota,

Kwa See Yong, ST, MT

NIK 531.97.0299

Anggota,

Dini Endah, ST

NIK 531.02.0539

Fakultas Teknik

Dekan,

Ir. Nani Indraswati

NIK 521.86.0121

Jurusan Teknik Industri

Ketua,

Dian Retno Sari Dewi, ST, MT

NIK 531.97.0298

AD MAIOREM DEI GLORIAM

Demi semakin besarnya kemuliaan ALLAH

Saint Ignatius Loyola

ABSTRAK

ABSTRAK

Tingginya prosentase cacat menyebabkan ubin keramik yang memiliki kualitas B, C bahkan D menjadi banyak, sehingga menyebabkan kerugian, bukan hanya pada perusahaan yang diteliti namun juga kerugian pada masyarakat. Penerapan Rancangan Percobaan Taguchi dalam Tugas Akhir ini ditujukan untuk menganalisis faktor-faktor apakah yang berpengaruh terhadap prosentase cacat ubin keramik serta bagaimana kombinasi faktor-faktor dominan yang menghasilkan prosentase cacat yang sekecil mungkin dan variabilitas cacat yang terendah.

Data yang dikumpulkan meliputi data identifikasi faktor, data eksperimen awal dan data eksperimen konfirmasi. Pengolahan data meliputi eksperimen Taguchi yang dibedakan menjadi dua, yaitu pengolahan data untuk melihat pengaruh faktor dominan terhadap rata-rata dan variabilitas jumlah produk cacat. Untuk melihat pengaruh faktor dominan terhadap variabilitas, dilakukan pendekatan dengan Rasio Sinyal terhadap *Noise* (S/N Ratio). Eksperimen menggunakan kombinasi faktor yang didapat dari hasil identifikasi faktor, yaitu masing-masing dalam 2 level. Analisis terhadap faktor dominan dilakukan dengan menggunakan Analisis Variansi (ANOVA).

Dari penentuan kombinasi faktor yang berpengaruh terhadap rata-rata dan variabilitas jumlah produk cacat, didapatkan hasil yaitu kadar air sebesar 5 ± 0,5 %, *spesific pressure* 340 bar dan temperatur *kiln* 1170 ° C. Prosentase kontribusi untuk masing-masing faktor dihitung guna memberikan penjelasan pengaruh faktor yang paling kuat. Selanjutnya rata-rata pada kondisi optimal ditentukan dari kombinasi optimal yang didapat. Berdasarkan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi, didapatkan bahwa penentuan kombinasi faktor dan level hasil eksperimen yang dilakukan sebelumnya adalah akurat dan valid. Kombinasi faktor dan level ini memberikan penurunan pada rata-rata dan variabilitas jumlah produk cacat.

Kata kunci : Kualitas, Ubin Keramik, Taguchi, Desain Eksperimen

Ave Cruz Spes Unica.
Dalam Salib harapan satu-satunya

Saint Albert Stain

KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih atas segala berkat dan perkenanNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul PENERAPAN RANCANGAN PERCOBAAN TAGUCHI UNTUK MEMINIMASI CACAT PADA UBIN KERAMIK DI PT PLATINUM CERAMICS INDUSTRY GRESIK dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Terselesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari pihak-pihak yang telah memberi bantuan, bimbingan, dorongan dan semangat kepada penulis selama ini. Secara khusus penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Papa dan Mama tercinta atas segala cinta, kasih sayang dan doa restu serta bimbingan dan nasehat yang akan menjadi bekal yang tak ternilai harganya bagi kelanjutan langkah-langkah yang akan nanda tempuh.
2. Bapak Ignatius Joko Mulyono, STP, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Hendry Rahardjo, ST selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan dan pengarahan selama ini.
3. Ibu Dian Retno Sari Dewi, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri atas segala bimbingan dan pengarahan selama ini.
4. Bapak Martinus Edi Sianto, ST, MT selaku Dosen Wali penulis yang telah memberi dukungan, nasehat dan perhatian selama ini.
5. Bapak Ir. Rasional Sitepu, M.Eng selaku Pembantu Dekan III yang telah memberikan perhatian dalam studi penulis.
6. Adikku tercinta, dé Agung yang selalu menemani hari-hari penulis dengan kasih sayang, keceriaan dan kenakalannya. Kakak sayang kamu . . . .
7. Mas Jimmy tercinta, untuk segenap cinta dan kasih sayang, kesabaran, perhatian serta dorongan semangat yang selalu diberikan sehingga Rere dapat melalui masa-masa sulit pengerjaan Tugas Akhir ini.

8. Bapak dan Ibu Sadarum, dé Lisa dan dé Anton juga dé Ria atas segala cinta, perhatian dan kebersamaan yang selama ini terjalin.
9. Keluarga besar Misran Hadiwinoto, Kel. Eyang Tugiyo, Kel. Benedictus Soertidjo, Kel. dr. Paulus Irwan (Mbá Yaning, dé Petra, dé Reynard), Kel. Agustinus Subakti dan Rm. Karolus Jande atas doa dan dorongannya.
10. Bapak Hui Feng dan Bapak Indarsono selaku pembimbing di PT PLATINUM CERAMICS INDUSTRY atas segala bantuan dan pengarahannya dan Bapak Welly atas ijin untuk melakukan penelitian serta kepada seluruh karyawan atas bantuan dan dukungannya.
11. Keluarga Yohanes Budianto, Mbá Dina, Yudhi (Rani), dé Yudhi, terima kasih atas kasih sayang dan telah menjadikanku bagian dari keluarga ini.
12. Sohib-sohibku Heri 'Konga', Wanda, Mey *'my twin'* & Marq di ITS, Hernanto, Maria, Sherlly, Adi, Siau Wen (untuk pabriknya), Ricke (makasih pinjamannya), Erlita 'Le–T', Mudika Bhe Paroki Santo Yusup, terima kasih atas persahabatan kalian yang akan menjadi kenangan tak terlupakan, juga teman-teman seperjuangan di jurusan Teknik Industri angkatan '99 . . . . *I Love You all*
13. Konco-konco PSM Cantate Domino Unika Widya Mandala yang telah membawaku mendapatkan pengalaman-pengalaman berharga. Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa dan 'suara-suara' merdu kalian yang telah mewarnai hidupku. Makasih juga atas 'tumpukan' kalian sewaktu di Kupang, NTT. Salam Cantate . . . . AAA AAA AAA
14. Dan semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dalam buku ini.

Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, namun semoga didalam ketidaksempurnaannya, Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang yang membaca dan bagi perkembangan ilmu rekayasa kualitas serta memberikan inspirasi bagi penelitian-penelitian sejenis di masa mendatang.

Surabaya, Medio Februari 2003

Penulis

Kemurahan hati adalah jalan dua arah dan rasa terima kasih kadang-kadang harganya lebih dari sekedar " terima kasih "

Randal Jones

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. *Papa ANTONIUS BUDIARTO dan Mama AGUSTIANA MENIK SRI AMINI tercinta . . . . Semoga Papa dan Mama bangga memilikiku*
2. *Adikku tercinta ALBERTUS AGUNG KRISNAMURTI . . . . Semoga kakak dapat membuatmu bangga, menjadi teladanmu dan menjadi kakak yang 'berhasil' membimbingmu kemarin, hari ini dan esok*
3. *PAULUS JIMMY PRAMUDITO . . . . Semoga jalinan CINTA yang selama ini kita rajut selalu bersemi dan semoga semua yang kita lalui akan semakin menguatkan kebersamaan kita serta menegarkan kita untuk menempuh jalan yang terbentang di hadapan kita*

Kau memperoleh kekuatan, keberanian dan rasa percaya diri dari setiap pengalaman yang membuatmu berhenti sejenak untuk menghadapi rasa takutmu. Kau dapat berkata " Aku telah tabah menghadapi kengerian ini. Aku pasti mampu menghadapi hal berikutnya. "

Eleanor Roosevelt

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

Judul		i
Lembar Pengesahan		ii
Abstrak		iii
Kata Pengantar		iv
Lembar Persembahan		vi
Daftar Isi		vii
Daftar Gambar		xi
Daftar Tabel		xii
Bab I	PENDAHULUAN	1
	1.1 Latar Belakang Penelitian	1
	1.2 Rumusan Masalah	2
	1.3 Tujuan Penelitian	3
	1.4 Batasan Masalah dan Asumsi	3
	1.5 Sistematika Penulisan	4
Bab II	LANDASAN TEORI	5
	2.1 Gambaran Mengenai Taguchi	5
	2.1.1 Pengendalian Kualitas	6
	2.1.1.1 *On-Line Quality Control*	6
	2.1.1.2 *Off-Line Quality Control*	7
	2.1.2 Alat-Alat Statistik untuk Pengendalian Kualitas	7
	2.1.3 Konsep Variabilitas	8
	2.1.4 Toleransi	10
	2.2 Perancangan Eksperimen Taguchi	10
	2.2.1 *Robust Design*	10
	2.2.2 Desain Parameter Taguchi	11
	2.2.3 Langkah-Langkah dalam Melakukan Eksperimen	11
Bab III	METODOLOGI PENELITIAN	20
	3.1 Tahapan Penelitian	20
	3.2 *Flowchart* Penelitian	22

PERPUSTAKAAN
Universitas Katolik Widya Mandala
SURABAYA

Bab IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	24
4.1	Gambaran Umum Ubin Keramik	24
4.1.1	Kriteria Cacat Ubin Keramik	24
4.1.2	Proses Produksi Pembuatan Ubin Keramik	25
4.1.2.1	Tahap Penyiapan Bahan Baku	25
4.1.2.1.1	Pengolahan Bahan Baku *Hard Material*	25
4.1.2.1.2	Pengolahan Bahan Baku *Plastis Material*	26
4.1.2.1.3	Pengolahan Bahan Baku *Engobe*	26
4.1.2.1.3	Pengolahan Bahan Baku Glasir	27
4.1.2.1.3	Pengolahan Bahan Baku Pasta	27
4.1.2.2	Pembentukan *Body*	27
4.1.2.2.1	Proses Pembuatan *Slip*	27
4.1.2.2.2	Proses Pembuatan *Powder*	28
4.1.2.2.3	Proses Pengepressan	29
4.1.2.3	Aplikasi	29
2.1.2.4	Pembakaran	30
2.1.2.5	Inspeksi dan *Packing*	30
4.2	Pengumpulan Data	30
4.2.1	Data Prosentase Cacat	30
4.2.2	Data Identifikasi Faktor	31
4.2.2.1	*Brainstorming*	31
4.2.2.2	Diagram Ishikawa	32
4.3	Rancangan Percobaan Taguchi	33
4.3.1	Pemisahan Faktor Kontrol dan Faktor *Noise*	33
4.3.2	Penentuan Level dari Faktor	34
4.3.3	Identifikasi Faktor yang Mungkin Berinteraksi	35
4.3.4	Pemilihan *Orthogonal Array*	36
4.3.5	Pemasukan Faktor dan atau Interaksi ke Dalam Kolom	36
4.3.6	Pelaksanaan Eksperimen Awal	38
4.3.7	Pengolahan Data Eksperimen Awal	39
4.3.7.1	Analisis Variansi (ANOVA)	39

4.3.7.2 Perhitungan Prosentase Kontribusi 42
4.3.7.3 Pemilihan Level pada Kondisi Optimal 43
4.3.7.4 Perhitungan Rata-Rata pada Kondisi Optimal 45
4.3.7.5 Penentuan Interval Kepercayaan untuk Rata-Rata Optimal 46
4.3.8 Pelaksanaan Eksperimen Konfirmasi 48
4.3.8.1 Interval Kepercayaan untuk Eksperimen Konfirmasi 49
BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI 51
5.1 Eksperimen Awal 51
5.1.1 Analisis dan Interpretasi Pengaruh Faktor-Faktor Dominan terhadap Rata-Rata Jumlah Produk Cacat 52
5.1.1.1 Analisis dan Interpretasi Analisis Variansi (ANOVA) 52
5.1.1.2 Analisis dan Interpretasi Prosentase Kontribusi Faktor terhadap Rata-Rata Jumlah Produk Cacat 54
5.1.1.3 Pemilihan Level pada Kondisi Optimal 55
5.1.1.4 Penentuan Rata-Rata pada Kondisi Optimal 55
5.1.1.5 Penentuan Interval Kepercayaan untuk Rata-Rata Optimal 56
5.1.2 Analisis dan Interpretasi Pengaruh Faktor-Faktor Dominan terhadap Variabilitas Jumlah Produk Cacat 56
5.1.2.1 Analisis dan Interpretasi Analisis Variansi (ANOVA) 57
5.1.2.2 Analisis dan Interpretasi Prosentase Kontribusi Faktor terhadap Variabilitas Jumlah Produk Cacat 59
5.1.2.3 Pemilihan Level pada Kondisi Optimal 60
5.1.2.4 Penentuan Transformasi S/N Rasio pada Kondisi Optimal 60
5.1.2.5 Penentuan Interval Kepercayaan untuk Transformasi S/N Rasio Optimal 60
5.1.3 Analisis dan Interpretasi Kombinasi Faktor dan Level yang Berpengaruh terhadap Rata-Rata dan Variabilitasnya 61
5.1.4 Eksperimen Konfirmasi 62

5.1.4.1 Interval Kepercayaan untuk Faktor yang Berpengaruh pada Rata-Rata Jumlah Produk Cacat 63

5.1.4.2 Interval Kepercayaan untuk Faktor yang Berpengaruh pada Variabilitas Jumlah Produk Cacat 63

Bab VI KESIMPULAN DAN SARAN 65

5.1 Kesimpulan 65

5.2 Saran 66

Daftar Pustaka 67

Lampiran A1 *Operation Process Chart*

Lampiran A2 Data Jumlah Produk Cacat Bulan September 2002

Lampiran B1 Diagram Ishikawa untuk Cacat Visual

Lampiran B2 Diagram Ishikawa untuk Cacat Ukuran dan Cacat *Planar*

Lampiran C Grafik Respon

Lampiran D1 *Orthogonal Array*

Lampiran D2 *Linear Graphs*

Lampiran E Tabel Statistik F

Lampiran F1 Hasil ANOVA Awal Untuk Rata-Rata Jumlah Produk Cacat

Lampiran F2 Hasil ANOVA *Pooling* Untuk Rata-Rata Jumlah Produk Cacat

Lampiran G1 Hasil ANOVA Awal Untuk Variabilitas Jumlah Produk Cacat

Lampiran G2 Hasil ANOVA *Pooling* Untuk Variabilitas Jumlah Produk Cacat

Kesempatan demi kesempatan biasanya tersamar dalam kerja keras,
maka banyak orang tak mengenalnya.

Ann Landers

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	*Flowchart* Penelitian	23
Gambar 4.1	Diagram Pareto	31
Gambar 5.1	Interval Kepercayaan untuk Faktor yang Berpengaruh pada Rata-Rata Jumlah Produk Cacat	63
Gambar 5.2	Interval Kepercayaan untuk Faktor yang Berpengaruh pada Variabilitas Jumlah Produk Cacat	64

Hal-hal terindah dan terbaik di dunia tak dapat dilihat atau disentuh. Mereka hanya bisa dirasakan dengan hati.
Kekayaan pengalaman manusia akan kehilangan akalnya, jika tidak ada rintangan untuk diatasi.
Hidup ini, atau sebuah petualangan yang berani atau sama sekali tanpa arti.
Pengetahuan adalah cinta dan cahaya dan visi.

Hellen Keller

DAFTAR TABEL

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	*Orthogonal Array* Standar dari Taguchi	14
Tabel 2.2	ANOVA Dua Arah untuk Eksperimen Taguchi	17
Tabel 4.1	Standar Sortir Ukuran	25
Tabel 4.2	Standar Sortir *Planar*	25
Tabel 4.3	Dimensi dan Berat Batuan dalam Tiap Ruang MTC	28
Tabel 4.4	Faktor Kontrol dan Level	34
Tabel 4.5	Faktor *Noise* dan Level	34
Tabel 4.6	L_8 *Orthogonal Array* untuk Faktor Kontrol	37
Tabel 4.7	L_4 *Orthogonal Array* untuk Faktor *Noise*	37
Tabel 4.8	*Orthogonal Array* Menggunakan L_8 dan L_4	37
Tabel 4.9	Kombinasi Level dari Masing-Masing Faktor untuk Tiap Eksperimen	38
Tabel 4.10	Hasil Eksperimen Awal	39
Tabel 4.11	ANOVA *Pooling* untuk Rata-Rata Jumlah Produk Cacat	41
Tabel 4.12	ANOVA *Pooling* untuk S/N Ratio	42
Tabel 4.13	Prosentase Kontribusi untuk Faktor yang Berpengaruh pada Rata-Rata Jumlah Produk Cacat	43
Tabel 4.14.	Prosentase Kontribusi untuk Faktor yang Berpengaruh pada Variasi Jumlah Produk Cacat	43
Tabel 4.15	Respon Rata-Rata Jumlah Produk Cacat dari Pengaruh Faktor	44
Tabel 4.16	Respon untuk Interaksi antara Faktor A dan Faktor B	44
Tabel 4.17	Respon untuk Interaksi antara Faktor B dan Faktor D	44
Tabel 4.18	Respon untuk S/N Rasio	45
Tabel 4.19	Respon untuk Interaksi antara Faktor A dan Faktor B	45
Tabel 4.20	Respon untuk Interaksi antara Faktor B dan Faktor D	45
Tabel 4.21	*Setting* Usulan	48
Tabel 4.22	Hasil Eksperimen Konfirmasi dengan *Setting* Usulan	49