

**OPTIMALISASI PROSES PRODUKSI YANG MELIBATKAN
BEBERAPA FAKTOR DENGAN LEVEL YANG BERBEDA
MENGUNAKAN METODE TAGUCHI**



=====
SKRIPSI
=====

Disusun oleh

ANNISA INTAN MAYASARI

24010210120033

JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2014

**OPTIMALISASI PROSES PRODUKSI YANG MELIBATKAN
BEBERAPA FAKTOR DENGAN LEVEL YANG BERBEDA
MENGUNAKAN METODE TAGUCHI**

Oleh :

ANNISA INTAN MAYASARI

24010210120033

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

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

2014

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Optimalisasi Proses Produksi yang Melibatkan Beberapa Faktor dengan Level yang Berbeda Menggunakan Metode Taguchi

Nama : Annisa Intan Mayasari

NIM : 24010210120033

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 Juni 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 26 Juni 2014.

Semarang, 26 Juni 2014

Mengetahui,
Ketua Jurusan Statistika
Fakultas Sains dan Matematika
UNDIP



Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si.
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua



Drs. Sudarno, M.Si.
NIP. 196407091992011001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Optimalisasi Proses Produksi yang Melibatkan Beberapa Faktor dengan Level yang Berbeda Menggunakan Metode Taguchi

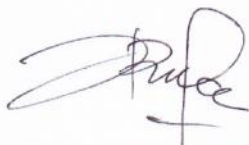
Nama : Annisa Intan Mayasari

NIM : 24010210120033

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 25 Juni 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 26 Juni 2014.

Semarang, 26 Juni 2014

Pembimbing I



Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si.

NIP. 197109061998032001

Pembimbing II



Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si.

NIP. 197202022008011018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Optimalisasi Proses Produksi yang Melibatkan Beberapa Faktor dengan Level yang Berbeda Menggunakan Metode Taguchi”

Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan petunjuk hingga tugas akhir ini selesai.
3. Seluruh Dosen Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna.
4. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis dengan sikap terbuka mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi perbaikan kedepannya. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Juni 2014

Penulis

ABSTRAK

Metode Taguchi merupakan metode yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan dengan tujuan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Metode Taguchi merupakan salah satu contoh rancangan fraksional faktorial yang menggunakan *orthogonal array* untuk mengurangi jumlah percobaan. Alat analisis yang digunakan adalah ANOVA dan *Signal to Noise Ratio*. ANOVA digunakan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi respon dan *Signal to Noise Ratio* digunakan untuk mengetahui kombinasi faktor yang berpengaruh terhadap performansi produk agar respon yang dihasilkan optimal. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi desain rangkaian elektronik yang akan menghasilkan frekuensi tengah sebesar 35.75 megahertz pada suhu -10°C , faktor yang signifikan adalah faktor A, B, C, D, F, dan H. Kombinasi terbaik yang didapatkan yaitu A_2 , B_2 , C_2 , D_3 , F_2 , dan H_3 . Faktor F mempunyai persen kontribusi yang paling besar yaitu 42.57%, selanjutnya faktor D, H, C, A, dan B, masing-masing sebesar 8.83%, 7.37%, 5.93%, 3.90% dan 3.84%.

Kata Kunci: Metode Taguchi, *orthogonal array*, ANOVA, *Signal to Noise Ratio*.

ABSTRACT

Taguchi method is a method that purposes to improve the quality of products and processes at the same time with the purpose of reducing costs and resources to a minimum. Taguchi method is one example of a fractional factorial design that uses orthogonal arrays to reduce the number of experiments. The analytical tool used was ANOVA and Signal to Noise Ratio. ANOVA was used to determine the factors that affect the response and Signal to Noise Ratio are used to determine the combination of factors that affect the performance of the product so that the resulting optimal response. Based on the results of tests performed to determine the factors that influence the design of electronic circuits that will produce the center frequency of 35.75 megahertz at a temperature of -10 °C, the significant factor is the factor A, B, C, D, F, and H. The best combination is obtained A2, B2, C2, D3, F2, and H3. Factor F has the greatest percent contribution is 42.57%, the next factor D, H, C, A, and B, respectively 8.83%, 7.37%, 5.93%, 3.90% and 3.84%.

Keywords: Taguchi Method, orthogonal array, ANOVA, Signal to Noise Ratio.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kualitas.....	5
2.1.1 Definisi Kualitas	5
2.1.2 Pengendalian Kualitas	5
2.2 Rancangan percobaan	6
2.2.1 Definisi Rancangan percobaan	6
2.2.2 Tujuan Rancangan percobaan	7

2.2.3	Penerapan Rancangan percobaan	7
2.3	Rancangan Faktorial	7
2.4	Metode Taguchi	9
2.4.1	Karakteristik Kualitas	10
2.4.2	Langkah Penelitian Taguchi	11
2.4.3	Matriks Ortogonal (<i>Orthogonal Array</i>)	13
2.4.4	<i>Signal to Noise Ratio</i>	14
2.5	Metode Pengolahan Data	15
2.5.1	Analisis Variansi (ANOVA)	15
2.5.2	Strategi <i>Pooling Up</i> Taguchi	26
2.5.3	Persen Kontribusi	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Sumber Data	28
3.2	Variabel Penelitian	28
3.3	Penentuan <i>Orthogonal Array</i>	29
3.4	Software yang Digunakan	30
3.5	Langkah Analisis	30
3.6	Diagram Alur Penelitian	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data.....	32
4.2	ANOVA.....	33
4.3	Uji Asumsi.....	37
4.3.1	Uji Aditifitas Model.....	37

4.3.2	Uji Normalitas	38
4.3.3	Uji Homogenitas.....	39
4.4	ANOVA dengan Metode <i>Pooling Up</i> Taguchi	41
4.5	<i>Signal to Noise Ratio</i>	47
4.6	Persen Kontribusi	48
BAB V	KESIMPULAN	50
	DAFTAR PUSTAKA	52
	LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alur Penggunaan Metode Taguchi	31
Gambar 4.1 <i>Probability Plot of Residual</i>	38
Gambar 4.2 <i>Residuals Versus the Fitted Values</i>	40
Gambar 4.3 <i>Probability Plot of Residual (pooled)</i>	44
Gambar 4.4 <i>Residuals Versus the Fitted Values (Pooled)</i>	46
Gambar 4.5 Plot Efek Utama untuk SNR.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Orthogonal Array</i>	13
Tabel 2.2 Tabel Analisis Variansi (ANOVA) untuk 8 faktor dengan level yang berbeda tanpa interaksi	23
Tabel 3.1 Variabel eksperimen	28
Tabel 3.2 <i>Orthogonal array</i> L ₁₈	29
Tabel 4.1 Data.....	32
Tabel 4.2 Analisis Variansi	34
Tabel 4.3 Analisis Variansi dengan Metode <i>Pooling Up</i> Taguchi.....	41
Tabel 4.4 Efek Utama Tiap Faktor untuk SNR.....	47
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Persen Kontribusi	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Orthogonal Array</i>	54
Lampiran 2. Analisis Varian (ANOVA).....	56
Lampiran 3. Analisis Varian dengan Metode <i>Pooling Up</i> Taguchi	58
Lampiran 4. <i>Signal to Noise Ratio</i>	60
Lampiran 5. Tabel Distribusi F ($F_{0,05;v_1;v_2}$)	62
Lampiran 6. Tabel Kolmogorov-Smirnov	63
Lampiran 7. Tabel Distribusi Chi kuadrat	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia selalu memiliki daya tarik dengan kualitas. Teknologi saat ini menunjukkan keinginan tak henti-hentinya manusia untuk memberikan tingkat yang lebih tinggi terhadap kualitas produk dan layanan untuk meningkatkan pangsa pasar dan keuntungan. Didorong oleh kebutuhan untuk bersaing pada harga dan kinerja dan untuk mempertahankan profitabilitas dan kualitas produsen semakin sadar akan kebutuhan untuk mengoptimalkan produk dan proses. Kualitas dicapai melalui optimasi desain ditemukan oleh banyak produsen untuk biaya efektif dalam memperoleh dan mempertahankan posisi persaingan di pasar dunia (Roy,1990).

Pemanfaatan desain eksperimen sangat penting guna pencapaian peningkatan kualitas dengan pengoptimalan faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses produksi. Salah satu desain eksperimen yang digunakan dalam memperbaiki kualitas adalah desain faktorial. Dalam desain faktorial memungkinkan lebih dari satu faktor untuk melihat efek terhadap respon yang sama karena masing-masing pengamatan menyuplai informasi tentang semua faktor. Jika faktor yang digunakan banyak, maka banyak juga kombinasi yang digunakan dalam penelitian.

Desain eksperimen faktorial 2^k merupakan suatu eksperimen yang terdiri dari k buah faktor dengan dua level. Sedangkan desain eksperimen faktorial 3^k merupakan suatu eksperimen yang terdiri dari k buah faktor dengan tiga level.

Seiring bertambahnya jumlah faktor dan level mengakibatkan bertambah besarnya jumlah kombinasi perlakuan yang akan dilakukan. Rancangan fraksional faktorial digunakan untuk menanggulangi permasalahan tersebut dengan menggunakan sebagian dari kombinasi yang harus dilakukan.

Metode Taguchi merupakan salah satu contoh rancangan fraksional faktorial. Metode Taguchi merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Metode Taguchi berupaya mencapai sasaran itu dengan menjadikan produk atau proses “tidak sensitif” terhadap berbagai faktor. Metode Taguchi menjadikan produk atau proses bersifat kokoh (*robust*) terhadap faktor gangguan (*noise*), karenanya metode ini disebut juga sebagai perancangan kokoh (*robust design*) (Soejanto, 2009).

Dalam pengoptimalan faktor-faktor yang mempengaruhi suatu produk dalam suatu proses produksi biasanya terdiri beberapa faktor. Setiap faktor terdiri dari beberapa level dan memungkinkan berbeda level antara faktor satu dengan faktor yang lainnya. Suatu desain eksperimen yang terdiri dari beberapa faktor dengan tingkat level yang berbeda disebut desain eksperimen *mix levels*. Dalam penulisan tugas akhir ini, pembahasan masalah akan dibatasi mengenai penggunaan metode Taguchi dengan *mix levels* yang terdiri dari dua level dan tiga level.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pada tugas akhir ini penulis mengambil judul **“Optimalisasi Proses Produksi yang Melibatkan Beberapa Faktor dengan Level yang Berbeda Menggunakan Metode Taguchi”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penulisan tugas akhir adalah:

1. Bagaimana menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi performansi produk dengan metode Taguchi.
2. Bagaimana mendapatkan kombinasi faktor yang berpengaruh terhadap performansi produk agar respon yang dihasilkan optimal dengan metode Taguchi.
3. Bagaimana perhitungan persen kontribusi untuk setiap faktor yang mempengaruhi produk.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir adalah penggunaan rancangan percobaan dengan model tetap yang terdiri dari satu faktor dengan dua level dan tujuh faktor dengan tiga level dengan dua ulangan tanpa interaksi.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi performansi produk dengan metode Taguchi.
2. Mencari kombinasi faktor yang berpengaruh terhadap performansi produk agar respon yang dihasilkan optimal dengan metode Taguchi.
3. Menghitung persen kontribusi untuk setiap faktor yang mempengaruhi produk.