

**OPTIMALISASI PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE
PERANCANGAN TOLERANSI TAGUCHI**



SKRIPSI

Oleh :

PATRICIA WAHYU HAUMAHU

NIM : J2E 006 026

PROGRAM STUDI STATISTIKA

JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2011

ABSTRAK

Metode Taguchi adalah usaha peningkatan kualitas yang dikenal sebagai metode *off-line quality control*. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang lebih tangguh (*robust*) sehingga sering disebut sebagai metode *Robust Design*. *Robust Design* berupaya mengoptimalkan desain produk dan proses sehingga performansi akhir akan sesuai dengan target dan mempunyai nilai variabilitas yang minimum. *Robust Design* dapat dicapai dengan dua tahapan utama, yaitu metode perancangan parameter dan perancangan toleransi. Perancangan toleransi adalah metode peningkatan kualitas dengan cara memperketat toleransi nilai target/optimum faktor terkontrol sehingga keragaman performansi produk dapat dikurangi. Alat analisis yang digunakan adalah ANOVA dan *Quality Loss Function* atau fungsi kerugian kualitas yang diusulkan oleh Taguchi. ANOVA digunakan untuk mengetahui faktor mana yang berkontribusi pada variabilitas total beserta besar kontribusinya. Fungsi kerugian kualitas bermanfaat untuk membantu peneliti mengetahui besar kerugian dan menentukan pertukaran yang seimbang antara kualitas dengan biaya yang dikeluarkan manufaktur sehingga metode perancangan toleransi menjadi lebih ekonomis. Dalam percobaannya, rancangan yang digunakan adalah *orthogonal array* Taguchi untuk mengurangi *run* sehingga menghemat waktu dan ongkos percobaan.

Kata Kunci: Metode Taguchi, *robust design*, perancangan toleransi, fungsi kerugian kualitas, ANOVA, *orthogonal array*

ABSTRACT

Taguchi Methods represent the effort of quality improvement which known as off-line quality control method. These methods focus on delivering robust product, so it is also known as robust design. Robust designs optimize the design of product and process in order to make the last performance is on the target and has a minimum variability. Robust designs can be achieved through two primer steps, which are parameter design and tolerance design. Tolerance design is a method of quality improving by tightening the tolerances of the optimum/target value of the controllable factors, so that the product performance variation can be reduced. The analysis tools used in this method are ANOVA and Quality Loss Function suggested by Taguchi. ANOVA is used to determine which factors contribute to the total variability and how much its contribution. Quality Loss Function is used to help the researchers know the measurement of the loss and to determine a trade-off between quality and manufacturing cost so that the tolerance design method can be more economical. In the experiments, the designs use Taguchi *orthogonal arrays* to reduce run in order to save the time and cost of the experiments.

Keywords: Taguchi Method, robust design, tolerance design, quality loss function, ANOVA, orthogonal array

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, peningkatan kualitas merupakan hal yang sangat esensial bagi sebuah industri manufaktur agar dapat bertahan dalam dunia bisnis yang kompetitif. Perusahaan yang menghasilkan produk dan jasa yang lebih berkualitas memiliki peluang yang lebih besar untuk memenangkan persaingan sekaligus meraih keuntungan maksimal. Hal inilah yang kemudian mendorong produsen dalam bidang manufaktur dan jasa untuk memperhatikan masalah kualitas produknya (Montgomery, 2001).

Peningkatan atau perbaikan kualitas dapat dicapai salah satunya dengan pengendalian kualitas yang tepat. Terdapat dua pendekatan yang dapat digunakan dalam pengendalian kualitas, yaitu *On-line Quality Control* dan *Off-line Quality Control*. Pengendalian kualitas secara *On-line Quality Control* dilakukan saat proses produksi sedang berjalan, sedangkan pengendalian kualitas secara *Off-line Quality Control* dilakukan pada tahap awal dan bersifat preventif.

Pengendalian kualitas secara *Off-line Quality Control* memiliki keunggulan dibandingkan pengendalian kualitas secara *On-line Quality Control*. *Off-line Quality Control* memungkinkan peneliti untuk melakukan perbaikan sedini mungkin sebelum proses dilakukan, sehingga akan lebih efisien dan ekonomis dari segi biaya. Salah satu metode pengendalian kualitas secara *Off-line*

Quality Control adalah metode yang diusulkan oleh Dr. Genichi Taguchi, yang dikenal sebagai Metode Taguchi.

Metode Taguchi bertujuan untuk menghasilkan produk yang lebih tangguh (*robust*) sehingga metode ini juga sering disebut metode *Robust Design*. *Robust Design* berupaya mengoptimalkan desain produk dan proses sehingga performansi akhir akan sesuai dengan target dan mempunyai nilai variabilitas yang minimum. Pada intinya, *Robust Design* dapat dicapai dengan dua tahapan, yaitu metode perancangan parameter dan perancangan toleransi.

Perancangan parameter adalah suatu metode untuk meningkatkan kualitas dengan cara mengatur parameter produk atau proses sedemikian sehingga performansi produk menjadi tidak sensitif terhadap penyebab keragaman (Ross, 1996). Apabila hasil keragaman performansi produk tidak cukup memuaskan bagi peneliti atau peneliti ingin meningkatkan kualitas hasil rancangan, maka peneliti selanjutnya dapat mengoptimalkan rancangan yang telah diperoleh melalui tahap perancangan parameter tersebut. Cara yang dilakukan adalah dengan melakukan metode peningkatan kualitas selanjutnya yaitu metode perancangan toleransi. Metode perancangan toleransi adalah metode peningkatan kualitas dengan cara memperketat toleransi nilai target/optimum faktor terkontrol sehingga keragaman performansi produk dapat dikurangi (Ross, 1996).

Pada umumnya, aplikasi metode Taguchi hanya dilakukan sampai pada tahap perancangan parameter. Hal ini dikarenakan pengaturan toleransi komponen pada tahap perancangan toleransi akan mengarah pada pengeluaran biaya manufaktur yang cukup besar. Padahal, di lain pihak, pengoptimalan dengan

metode perancangan toleransi dapat meningkatkan kualitas produk sehingga pada akhirnya keuntungan perusahaan juga akan meningkat. Oleh karena itu, Taguchi mengusulkan suatu pendekatan untuk membantu peneliti menentukan pertukaran yang seimbang antara kualitas dengan biaya yang dikeluarkan manufaktur sehingga tahap perancangan toleransi menjadi lebih ekonomis. Pendekatan tersebut disebut *Quality Loss Function* atau fungsi kerugian kualitas.

Dalam tugas akhir ini, akan dibahas tentang penggunaan metode perancangan toleransi dalam optimalisasi produk. Rancangan yang akan digunakan pada penelitian adalah rancangan percobaan dua taraf. Akan dibahas pula fungsi kerugian kualitas Taguchi beserta peranannya dalam perancangan toleransi, penggunaan ANOVA untuk menentukan signifikansi dan besar pengaruh faktor, serta *orthogonal array* Taguchi agar rancangan yang digunakan dalam percobaan lebih efisien.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka permasalahannya adalah bagaimana menggunakan metode perancangan toleransi Taguchi dalam menentukan optimalisasi produk pada rancangan faktorial dua taraf.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini, pembahasan masalah akan dibatasi mengenai penggunaan rancangan faktorial dua taraf untuk model tetap, matriks

Orthogonal Array untuk percobaan dua taraf, dan fungsi kerugian untuk tiga karakteristik kualitas yaitu *nominal the best*, *smaller the better*, dan *larger the better*. Untuk karakteristik tipe *nominal the best*, pembahasan dibatasi pada jenis fungsi simetris.

1.4 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap performansi produk dan besar pengaruhnya terhadap keragaman total sehingga dapat diketahui faktor mana yang lebih tepat dirancang toleransinya.
2. Menentukan besar kerugian yang disumbangkan oleh faktor-faktor yang berpengaruh terhadap respon percobaan.
3. Menentukan faktor mana yang diperketat toleransinya dengan membandingkan biaya pengetatan pada faktor tersebut terhadap penambahan kualitas yang didapatkan apabila dilakukan perancangan toleransi.
4. Menentukan rancangan nilai target dan standar deviasi faktor yang dapat mengoptimalkan kualitas produk.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah dapat digunakan untuk mengetahui fungsi kerugian kualitas Taguchi, *Orthogonal Array* Taguchi, dan khususnya tentang metode perancangan toleransi Taguchi serta penerapannya

sehingga dapat diperoleh rancangan produk lebih optimal. Selain itu, diharapkan pula Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi aspek akademis di kemudian hari.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai Optimalisasi Produk dengan Menggunakan Metode Perancangan Toleransi Taguchi, tugas akhir ini terdiri dari: Bab I merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan. Bab II merupakan Tinjauan Pustaka yang berisi konsep dasar penulisan, meliputi : Definisi Kualitas, Pengendalian Kualitas, Definisi Desain Eksperimen, Tujuan Desain Eksperimen, Rancangan Percobaan Faktorial dengan Dua Taraf, Rancangan Percobaan Fraksional Faktorial dengan Dua Taraf, Metode Taguchi, *Orthogonal Array*. Bab III berisi pembahasan tentang: Perancangan Toleransi Taguchi, Fungsi Kerugian Kualitas, ANOVA, Persentase Kontribusi, Prosedur *Pooling-up* Taguchi, dan Penerapan Metode Perancangan Toleransi pada Data Hasil Percobaan. Bab IV merupakan kesimpulan dari bab-bab sebelumnya.