

# JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI

Analisis Beban Kerja Mental pada Operator Cetak dengan  
*Subjective Workload Assessment Technique*

Menemukan Komunitas atau Orang Ahli Bidang Tertentu  
dengan Menggunakan Relasi *Co-author* Pada Jejaring Sosial

Pengembangan Program Robot Perdagangan *Forex* Pada  
Terminal *Client Real Trader 4*

Pembangunan Aplikasi *Customer Relationship Management*  
(*CRM*) pada Toko Buku *Online* dengan Klasterisasi

Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Pengerjaan  
*Shuttle Protector*

Perancangan Ulang Tata Letak Pada Perluasan Pabrik PT. Mega  
Andalan Kalasan

Analisis Pengaruh *Low Frequency Noise* dan *Vertical Whole*  
*Body Vibration* terhadap Kemampuan Kognitif

Analisis Penentuan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi  
Peningkatan Kualitas Kelenturan Produk Tegel

Dari Manajemen Rantai Pasok ke Logistik Bencana:  
Perencanaan, Pelaksanaan dan Evaluasi

JTI	Vol. 13	No. 1	Hal. 1 – 88	Yogyakarta, Januari 2010	ISSN 1410-5004
-----	---------	-------	-------------	-----------------------------	-------------------



**JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI**  
ISSN 1410-5004

**AKREDITASI**

Keputusan  
Direktur Jendral Pendidikan Tinggi  
Departemen Pendidikan Nasional  
Nomor: 23a/DIKTI/Kep/2004

---

**DEWAN REDAKSI**

**Penanggung Jawab**  
Paulus Mudjihartono

**Pemimpin Redaksi**  
B. Yudi Dwiandiyanta

**Redaksi Pelaksana**  
Fransisca Darmi Setyaningsih

**Anggota Redaksi**  
Alb. Joko Santoso  
Benyamin L. Sinaga  
Luciana Triani Dewi  
V. Darsono

**Redaksi Ahli**  
A.M. Madyana  
*Universitas Gadjah Mada*  
B. Kristyanto  
*Universitas Atma Jaya Yogyakarta*  
F. Soesianto  
*Universitas Gadjah Mada*  
I Nyoman Pujawan  
*Institut Teknologi Surabaya*  
Inggriani Liem  
*Institut Teknologi Bandung*  
Subanar  
*Universitas Gadjah Mada*  
Suyoto  
*Universitas Atma Jaya Yogyakarta*

**Layanan online** internet tersedia dengan  
alamat: <http://fti.uajy.ac.id/jurnal>

**Alamat Redaksi**

Tata Usaha Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Jln. Babarsari No. 43, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 487711 Fax. (0274) 485223  
E-mail: [jti@mail.uajy.ac.id](mailto:jti@mail.uajy.ac.id)  
Home page: <http://fti.uajy.ac.id/jurnal>

*Jurnal Teknologi Industri* diterbitkan oleh Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta sebagai media untuk menyalurkan pemahaman tentang aspek-aspek teknologi baik teknologi industri maupun teknologi informasi berupa hasil penelitian lapangan atau laboratorium maupun studi pustaka. Jurnal ini terbit empat kali dalam setahun yaitu pada bulan **Januari, April, Juli, dan Oktober**. Redaksi menerima sumbangan naskah dari dosen, peneliti, mahasiswa maupun praktisi dengan ketentuan penulisan seperti tercantum pada halaman dalam sampul belakang.

**Distribusi**

Pusat Pemasaran Universitas (PPU)  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Gedung Don Bosko  
Jln. Babarsari No. 5, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 487711 Fax. (0274) 487748  
E-mail: [ppu@mail.uajy.ac.id](mailto:ppu@mail.uajy.ac.id)

**Biaya Berlangganan**

Langganan Rp 200.000,00/tahun  
Eceran Rp 60.000,00/nomor

**Biaya Penulisan**

Bagi penulis yang naskahnya diterbitkan, penulis diwajibkan membayar biaya sebesar Rp 500.000,00 per naskah (sudah termasuk biaya berlangganan selama 1 tahun).

**Rekening (Bank Account)**

Bank Lippo Kantor Kas UAJY Babarsari  
a.n. Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
No. Acc. 787-30-00754-2

# JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI

Volume 13 Nomor 1 Januari 2010

---

## DAFTAR ISI

<b>Analisis Beban Kerja Mental pada Operator Cetak dengan <i>Subjective Workload Assessment Technique</i></b> <i>Monica Ratna Putri, M. Chandra Dewi Kurnianingtyas, dan DM. Ratna Tungga Dewa</i>	1-10
<b>Menemukan Komunitas atau Orang Ahli Bidang Tertentu dengan Menggunakan Relasi <i>Co-author</i> Pada Jejaring Sosial</b> <i>Theresia Devi Indriasari</i>	11-20
<b>Pengembangan Program Robot Perdagangan <i>Forex</i> Pada Terminal <i>Client Real Trader 4</i></b> <i>Findra Kartika Sari Dewi</i>	21-30
<b>Pembangunan Aplikasi <i>Customer Relationship Management (CRM)</i> pada Toko Buku Online dengan Klasterisasi</b> <i>Pherry Chandra, Paulus Mudjihartono</i>	31-40
<b>Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Pengerjaan <i>Shuttle Protector</i></b> <i>Paulus Wisnu Anggoro</i>	41-50
<b>Perancangan Ulang Tata Letak Pada Perluasan Pabrik PT. <i>Mega Andalan Kalasan</i></b> <i>Asih Tri Yuniarti, Yosef Daryanto</i>	51-60
<b>Analisis Pengaruh <i>Low Frequency Noise</i> dan <i>Vertical Whole Body Vibration</i> terhadap Kemampuan Kognitif</b> <i>Brillianta Budi Nugraha</i>	61-70
<b>Analisis Penentuan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Peningkatan Kualitas Kelenturan Produk Tegel</b> <i>Hadji Hadi Santono, P. Wisnu Anggoro</i>	71-78
<b>Dari <b>Manajemen Rantai Pasok</b> ke Logistik Bencana: Perencanaan, Pelaksanaan dan Evaluasi</b> <i>Agastinus Gatot Bintoro</i>	79-88

# Analisis Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Pengerjaan *Shuttle Protector*

**Paulus Wisnu Anggoro**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari No. 43  
Yogyakarta, 55281

E-mail: p\_wisnu@mail.uajy.ac.id

## Abstract

*This research designed necessary orthogonal array and than determine factors that influence the quality of shuttle protector production process at Mitra Utama. The research was done for horizontal injection molding machine and only considered machine and material factors. Using Taguchi technique,  $L_93^4$  orthogonal array was chose as the experiment design and time as the measured response. By performing One-sample Kolmogorov-Smirnov test, Bertlett test, analysis of variance and pooling up analysis, it was found that the operating cylinder pressure and screw conveyor speed significantly influence the quality of shuttle protector protector production process at Mitra Utama. The best levels are 80 bars for the operating cylinder pressure and 110 rpm for the screw conveyor speed.*

**Keywords:** *quality, Taguchi technique, orthogonal array*

## 1. Pendahuluan

Mitra Utama adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang *engineering plastic* di Surakarta. Mitra Utama berusaha untuk meningkatkan kualitasnya secara terus menerus. Hal ini terlihat dari salah satu konsep manajemen Mitra Utama yang menyertakan perbaikan kualitas pada setiap koordinasi.

Mitra Utama memproduksi barang secara *job order*. Permasalahan yang dialami Mitra Utama saat ini adalah bagaimana menyelesaikan suatu order dengan tepat waktu dan sekaligus mempunyai kualitas yang baik. Kedua hal ini disadari akan sangat mendukung Mitra Utama untuk bersaing dengan perusahaan lain yang sejenis. Kualitas merupakan faktor dasar yang mempengaruhi pilihan konsumen untuk berbagai jenis produk dan jasa. Kualitas semakin sering dipandang sebagai suatu penentu kepuasan pelanggan.

Baik buruknya reputasi kualitas berkaitan dengan kebijakan perusahaan dalam pembentukan dan pemeliharaan program-program kualitas yang tangguh dan terencana dengan baik. Seringkali upaya ini akan meningkatkan biaya, baik biaya produksi maupun non produksi. Namun di sisi lain, perbaikan kualitas dapat menghilangkan kerja ulang dan mengurangi jumlah kegagalan produk.

Desain eksperimen adalah salah satu Langkah yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas. Desain eksperimen dapat digunakan oleh peneliti untuk menemukan apa saja yang terjadi dengan *output* atau respon ketika *setting* dari variable *input* pada suatu sistem dengan sengaja diubah-ubah (Montgomery, 1991). Dari perubahan-perubahan variable ini maka dapat diketahui pada *setting* mana produk paling berkualitas atau produk yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan dapat dihasilkan.

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai faktor faktor yang mempengaruhi kualitas pengerjaan produk *shuttle protector* yang dianalisis dengan menggunakan teknik optimasi Taguchi. Tujuan dari penelitian ini pertama-tama adalah membuat rancangan *orthogonal array* yang tepat untuk desain eksperimennya dan kemudian menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pengerjaan *shuttle protector* tersebut.

Penelitian ini hanya dilakukan pada mesin *injection molding* dengan tipe horizontal dan hanya mempertimbangkan faktor mesin dan material. Faktor lingkungan yang mempengaruhi

waktu pengerjaan *shuttle protector* diabaikan. Sementara itu respon yang diukur adalah waktu pengerjaan satu unit *shuttle protector* dalam kondisi baik.

## 2. Tinjauan Pustaka

Menurut Taguchi, *the quality of product is the minimum loss imparted by the product to society from the time product is shipped* (Belavendram, 1995 & Ross, 1996). Dari definisi tersebut terdapat sudut pandang kualitas yaitu bahwa kualitas tidak hanya pada proses produksi saja tetapi juga terkait dengan biaya dan kerugian masyarakat (produsen dan konsumen).

Dalam kegiatan produksi, Taguchi mengklasifikasi tiga pendekatan pengendalian kualitas, yaitu:

a. Penelitian dan penyesuaian proses

Dalam pendekatan ini proses diukur secara bertahap dan penyesuaian dilakukan untuk menggerakkan parameter minat ke arah harga nominal.

b. Prediksi dan perbaikan proses

Hal ini mengarah pada pengukuran dari parameter proses pada interval periodic sehingga kecenderungan dapat diperhitungkan. Jika proyeksi mengidentifikasi adanya deviasi atau penyimpangan dari nilai target maka penyesuaian atau proses perbaikan dilakukan.

c. Pengukuran dan pengambilan tindakan proses

Hal ini meliputi pemeriksaan terhadap semua unit untuk mendeteksi defisiensi yang akan dibongkar dan dikerjakan ulang. Karena tindakan pendekatan ini terjadi setelah unit selesai dikerjakan, maka pendekatan ini tidak begitu diharapkan dibandingkan dengan dua bentuk pengendalian yang lainnya.

Karakteristik kualitas adalah hasil dari suatu proses yang berkaitan dengan kualitas. Menurut Taguchi, karakteristik kualitas yang terukur dapat dibagi menjadi tiga karakteristik yaitu *nominal the best*, *smaller the better*, dan *larger the better*.

*Orthogonal array* merupakan salah satu dari kelompok *fractional factorial experiment* (FFE) dalam desain eksperimen. FFE sendiri merupakan eksperimen yang hanya menggunakan sebagian dari kondisi total (*full factorial experiment*). Bagian ini barangkali hanya setengah, seperempat atau seperdelapan dari eksperimen faktorial penuh.

Keuntungan *orthogonal array* adalah kemampuannya untuk mengevaluasi beberapa faktor dengan jumlah eksperimen yang minimum. Misalnya pada eksperimen terdapat 7 faktor dengan 2 level, maka jika kita menggunakan *full factorial experiment* akan diperlukan  $2^7$  eksperimen. Dengan *orthogonal array* terdapat lebih sedikit eksperimen sehingga akan mengurangi waktu dan ongkos eksperimen. *Orthogonal array* teknik Taguchi telah menyediakan berbagai fungsi matriks untuk pengujian faktor-faktor dengan pengujian *multiple level*. (Belavendram, (1995), Ross, (1996), dan Erzurumlu et. Al.; 2007).

Replikasi adalah pengulangan kembali perlakuan yang sama dalam suatu eksperimen dengan kondisi yang sama untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi. Replikasi dilakukan dengan tujuan mengurangi tingkat kesalahan eksperimen, menambah ketelitian data eksperimen, dan mendapatkan harga estimasi kesalahan eksperimen sehingga memungkinkan diadakannya tes signifikansi hasil eskperimen. Penambahan replikasi akan mengurangi tingkat kesalahan eksperimen secara bertahap. Namun demikian, jumlah replikasi dalam suatu eksperimen dibatasi oleh sumber daya yang ada seperti waktu, tenaga, biaya dan fasilitas.

Dalam teknik Taguchi, ongkos merupakan pertimbangan utama dalam beberapa hal termasuk dalam penentuan jumlah replikasi. Ongkos yang dimaksud dibagi menjadi dua kategori yaitu ongkos unit pertama dan ongkos pertambahan unit. Ongkos unit pertama adalah ongkos yang diperlukan untuk melakukan eksperimen, sedangkan ongkos pertambahan unit adalah ongkos untuk eksperimen berikutnya

### 3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Teknik optimasi Taguchi. Langkah awal yang dilakukan adalah tahap persiapan yang meliputi:

- a. Menentukan metode pengukuran yaitu variable tak bebas  
Hanya terdapat satu variable tak bebas yang diselidiki dalam penelitian ini yaitu kualitas waktu pengerjaan produk
- b. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh atau variable bebas  
Dari pengamatan di lapangan dapat ditentukan empat faktor yang dianggap mempengaruhi kualitas waktu pengerjaan *shuttle protector* yaitu material, temperatur mesin, tekanan pada mesin, dan kecepatan *screw conveyor*.  
Material yang dimaksud ini adalah bahan baku pembuatan *shuttle protector* yaitu jenis *nylon* sementara temperature mesin adalah temperatur pada *heating cylinder* untuk memanaskan material sampai mencair. Tekanan yang dimaksud adalah tekanan *operating cylinder* pada *screw conveyor* untuk memasukkan material yang telah mencair ke dalam cetakan (*molding*), sedangkan kecepatan *screw conveyor* maksudnya adalah kecepatan *screw* untuk membawa material pada *heating cylinder*.
- c. Penentuan jumlah level dan nilai masing-masing level  
Dalam penelitian ini faktor control dilakukan pada tiga level yaitu *setting* di sekitar kondisi standar perusahaan dengan alasan revolusi eksperimen. Revolusi eksperimen adalah indikasi untuk melihat faktor utama dan interaksi faktor yang dapat dievaluasi dalam suatu eksperimen. Nilai faktor yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai level faktor yang digunakan

Faktor	Level 1	Level 2	Level 3
Material (A)	Nylon 6	Nylon 11	Nylon 6-12
Temperatur (B)	225 <sup>0</sup> C	230 <sup>0</sup> C	235 <sup>0</sup> C
Tekanan (C)	80 bar	100 bar	110 bar
Kecepatan <i>screw conveyor</i> (D)	90 rpm	100 rpm	110 rpm

#### Pemilihan *orthogonal array*

Berdasarkan identifikasi faktor-faktor dan jumlah level faktor kontrol, maka rancangan *orthogonal array* yang harus digunakan adalah *orthogonal array* 3 level faktor. Jumlah *degree of freedom (dof)* untuk tiap faktor control dalam penelitian ini adalah 4 dan karena tiap faktor control ditetapkan 3 level faktor maka rancangan *orthogonal array* yang dipilih dalam penelitian ini adalah  $L_93^4$ . Adapun susunan desain atau rancangan *orthogonal array*  $L_93^4$  ditunjukkan pada Tabel 2 dimana  $R_1$  dan  $R_2$  menunjukkan replikasi eksperimen.

- d. Persiapan alat dan bahan  
Beberapa alat yang digunakan dalam eksperimen ini adalah lembar pengamatan, lembar data, *stopwatch*, dan mesin *injection molding* horizontal. Selain itu ketiga macam material atau bahan yang akan digunakan dalam proses *injection* juga dipersiapkan.
- e. Penentuan replikasi  
Dalam penelitian ini jumlah replikasi atau pengulangan eksperimen ditetapkan sebanyak dua kali. Hal ini mempertimbangkan harga satu unit *shuttle protector* yaitu Rp 23.850,00 sehingga harapannya eksperimen ini tidak membutuhkan biaya terlalu besar.

Tahap berikutnya adalah pelaksanaan eksperimen yang dilakukan dengan mengubah-ubah *setting* semua faktor untuk mengetahui faktor yang berpengaruh pada rata-rata dan varian kualitas. Eksperimen dilakukan langsung dengan menggunakan mesin *injection molding* horizontal yang ada untuk menghasilkan *shuttle protector*. Selanjutnya dilakukan pengolahan

data baik manual dengan menggunakan *software* computer dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pengerjaan *shuttle protector*.

Tabel 2. Susunan desain *orthogonal array* yang digunakan

EXP	A	B	C	D	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
1	1	1	1	1		
2	1	2	2	2		
3	1	3	3	3		
4	2	1	2	3		
5	2	2	3	1		
6	2	3	1	2		
7	3	1	3	2		
8	3	2	1	3		
9	3	3	2	1		

#### 4. Hasil Penelitian

Tabel 3 menunjukkan waktu pengerjaan *shuttle protector* dari eksperimen yang telah dilakukan dalam satuan detik. Selama proses eksperimen berlangsung, terdapat beberapa kendala teknis yang harus diperhatikan agar variable respon yang dikehendaki dapat sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu:

- a. Tekanan yang kurang  
Kurangnya tekanan *operating cylinder* pada *screw conveyor* akan mengakibatkan material yang dimasukkan ke dalam cetakan tidak dapat memenuhi cetakan dengan baik sehingga bentuk *shuttle protector* yang dihasilkan tidak sempurna.
- b. Sisa biji plastik pada *screw conveyor*  
Sisa biji plastik pada *screw conveyor* harus dibuang terlebih dahulu sebelum material yang baru dimasukkan pada *hopper*. Sisa biji plastik yang masih tersisa pada *screw conveyor* akan mengeras dan mengganggu kerja mesin
- c. Temperatur yang terlalu tinggi  
Temperatur pada *heating cylinder* yang terlalu tinggi akan menyebabkan *shuttle protector* yang dihasilkan akan tampak seperti meleleh.

Tabel 3. Hasil pengamatan waktu pengerjaan *shuttle protector*

EXP	A	B	C	D	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>
1	1	1	1	1	32	34
2	1	2	2	2	29	30
3	1	3	3	3	29	30
4	2	1	2	3	34	32
5	2	2	3	1	21	24
6	2	3	1	2	29	31
7	3	1	3	2	27	29
8	3	2	1	3	35	36
9	3	3	2	1	22	24

Sejumlah pengujian dan analisis dilakukan terhadap hasil eksperimen tersebut dan sebagai hasilnya didapatkan:

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data hasil eksperimen yang diambil terdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan dengan *One-sample Kolmogorov-Smirnov test*. Hasil pengujian tersebut ditunjukkan oleh Tabel 4 dan Gambar 1. Hipotesa untuk uji kenormalan tersebut adalah:

$H_0$ : kualitas waktu yang dihasilkan terdistribusi normal

$H_1$ : kualitas waktu yang dihasilkan tidak terdistribusi normal

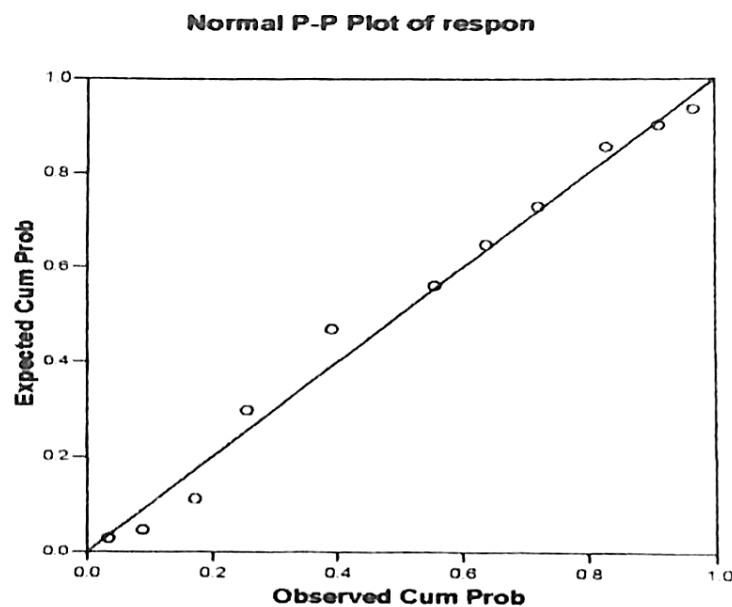
Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai *Asymp.sig.(2-tailed)* yang didapatkan adalah 0,522 yang berarti bahwa secara probabilitas nilainya berada diatas 0,05 sehingga  $H_0$  diterima atau distribusi populasi dari data kualitas pengerjaan *shuttle protector* adalah normal.

Tabel 4. *One-sample Kolmogorov-Smirnov test*

		Respon
N		18
Normal Parameters(a,b)	Mean	29.3333
	Std. Deviation	4.36564
Most Extremen Differences	Absolute	.192
	Positive	.111
	Negative	-.192
Kolmogorov-Smirnov	Z	.814
Asym.Sig.(2-tailed)		.522

*a Test distribution is normal*

*b Calculated from data*



Gambar 1. *P-P Plot* uji normalitas

b. Uji homogen varian

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah setiap kombinasi perlakuan yang dikerjakan pada saat eksperimen berlangsung memiliki varian yang sama atau tidak. Untuk melihat homognritas varian dari data variable respon, maka dilakukan Uji Bartlett yang dikerjakan



setelah kenormalan dari data terpenuhi. Tabel 5 menunjukkan uji homogenitas varian yang dilakukan. Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0: \sigma^2 = \sigma^2 = \sigma^2 = \dots = \sigma^2$$

$H_1$ : tidak semua varian sama

Tabel 5. Uji homogenitas varian

Sampel	Dof	1/Dof	$S^2$	Log ( $S^2$ )	Dof Log ( $S^2$ )
1	1	1	2	0,301	0,301
2	1	1	0,5	-0,301	-0,301
3	1	1	0,5	-0,301	-0,301
4	1	1	2	0,301	0,301
5	1	1	4,5	0,653	0,653
6	1	1	2	0,301	0,301
7	1	1	2	0,301	0,301
8	1	1	0,5	-0,301	-0,301
9	1	1	2	0,301	0,301
Jumlah	9	9	16	1,255	1,255

Varian gabungan dari sembilan sampel tersebut adalah:

$$S^2 = ((1 \times 2) + (1 \times 0,5) + \dots + (1 \times 2)) / 9 = 1,778 \text{ detik}^2$$

$$\log S^2 = \log (1,778) = 0,250$$

$$B = 0,551 \times 18 = 2,249$$

$$X^2 = (2,3026) \times (2,249 - 1,255) = 2,288$$

Untuk  $\nu = 0,05$  dan *degree of freedom* = 8 didapatkan harga  $X^2_{0,95(8)} = 3,84$  (Sujana, 1992). Karena  $X^2_{\text{test}} < X^2_{\text{table}}$  maka hipotesis  $H_0$  dapat diterima dalam taraf nyata 0,05 dan data variable respon yang diamati dalam eksperimen ini dapat dinyatakan memiliki varian yang sama.

Tabel 6. Hasil perhitungan analisis varian

Sumber	S	Dof	MS	Rasio-F	S'	X%
A	16,333	1	16,333	13,271	15,102	4,661
B	44,333	1	44,333	36,021	43,102	13,303
C	120,333	1	120,333	97,771	119,02	36,760
D	127,333	1	127,333	103,188	126,102	38,920
error	16	13	1,231	1	20,591	6,355
Sst	324	17	19,059		422,935	100
Mean	15488	1				
ST	15812	18				

c. Perhitungan pengaruh faktor

Perhitungan pengaruh faktor dilakukan dengan analisis varian dan dilakukan sebelum melakukan *pooling up* faktor-faktor yang signifikan. Tabel 6 menunjukkan hasil analisis varian yang dilakukan.

d. Penggabungan faktor-faktor yang signifikan

Pada tahapan ini dilakukan *pooling up* untuk memperkirakan varian *error*. Pertama-tama dilakukan *pooling* sumber-sumber dengan nilai MS yang lebih kecil dari MS *error* (*pooled* parsial 1) sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 7. Hasil *pooling* faktor-faktor yang signifikan pada *pooled* parsial 1

Sumber	S	Dof	MS	Rasio-F	S'	X%
A	16,333	1	16,333	13,271	15,102	4,661
B	44,333	1	44,333	36,021	43,102	13,303
C	120,333	1	120,333	97,771	119,02	36,760
D	127,333	1	127,333	103,188	126,102	38,920
<i>error</i>	16	13	1,231	1	20,591	6,355
Sst	324	17	19,059		422,935	100
<i>Mean</i>	15488	1				
ST	15812	18				

Berikutnya dilakukan juga *pooled* parsial 2 iterasi 1 dengan melakukan *pooled* sumber-sumber dengan nilai Rasio-F atau  $F_{test} < F_{table}$  pada tingkat kepercayaan 95% yaitu dengan  $F_{0,95;1;13} = 4,67$ . Tabel 8 menunjukkan hasil *pooled* parsial 2 iterasi 1.

Tabel 8. Hasil *pooled* parsial 2 iterasi 1

Sumber	S	Dof	MS	Rasio-F	S'	X%
A	16,333	1	16,333	13,271	15,102	4,661
B	44,333	1	44,333	36,021	43,102	13,303
C	120,333	1	120,333	97,771	119,02	36,760
D	127,333	1	127,333	103,188	126,102	38,920
<i>error</i>	16	13	1,231	1	20,591	6,355
Sst	324	17	19,059		422,935	100
<i>Mean</i>	15488	1				
ST	15812	18				

Ternyata tidak ada yang berubah dari hasil *pooling* yang dilakukan, dengan demikian sampai dengan tahap ini faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas waktu pengerjaan *shuttle protector* adalah material (A), temperatur (B), tekanan (C), dan kecepatan *screw conveyor* (D).

- e. Perhitungan pengaruh faktor terhadap jumlah komponen jadi

Pada tahap ini dilakukan perhitungan rasio *S/N largest the better* untuk tiap faktor dalam eksperimen. Tabel 9 menunjukkan hasil perhitungan rasio *S/N largest the better* tersebut.

Tabel 9. Hasil perhitungan rasio *S/N largest the better*

Sumber	Dof	S	MS
A	1	0,0802	0,0802
B	1	0,5721	0,5721
C	1	0,9359	0,9359
D	1	0,7001	0,7001
<i>error</i>	4	0	0
Sst	8	2,883	2,860
<i>Mean</i>	1	1998,166	
ST	9	2000,45	

f. *Pooling Up* rasio *S/N largest the better*

*Pooling up* parsial 1 dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil *pooled* parsial 1 tersebut ditunjukkan oleh Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Hasil *pooled* parsial 1 iterasi 1

Sumber	Pool	S	Dof	MS	Rasio-F
A	Y	0,0802	1	0,0802	
B		0,5721	1	0,5721	35,667082
C		0,9359	1	0,9359	58,34788
D		0,7001	1	0,7001	43,647132
<i>error</i>	Y	0	4	0	
<i>Pooled e</i>		0,0802	5	0,0160	1
<i>Sst</i>		2,3685	8		
<i>Mean</i>		1998,166	1		
Total		2000,45	9		

Tabel 11. Hasil *pooled* parsial 1 iterasi 2

Sumber	Pool	S	Dof	MS	Rasio-F
B	Y	0,5721	1	0,5721	
C		0,9359	1	0,9359	8,608616
D		0,7001	1	0,7001	6,439675
<i>error</i>	Y	0	4	0	
<i>Pooled e</i>		0,6523	6	0,1087	1
<i>Sst</i>		2,8604	8		
<i>Mean</i>		1998,166	1		
Total		2000,45	9		

*Pooled* parsial 2 dilakukan dengan nilai Rasio-F ( $F_{test}$ ) yang lebih kecil dari nilai  $F_{tabel}$  pada tingkat kepercayaan 95% yaitu 5,99. Ternyata tidak ada lagi sumber-sumber yang dapat digabungkan (*pooled*). Dengan demikian faktor yang berpengaruh pada waktu pengerjaan *shuttle protector* adalah tekanan (C) dan kecepatan *screw conveyor* (D).

g. *Confidential interval* untuk level faktor

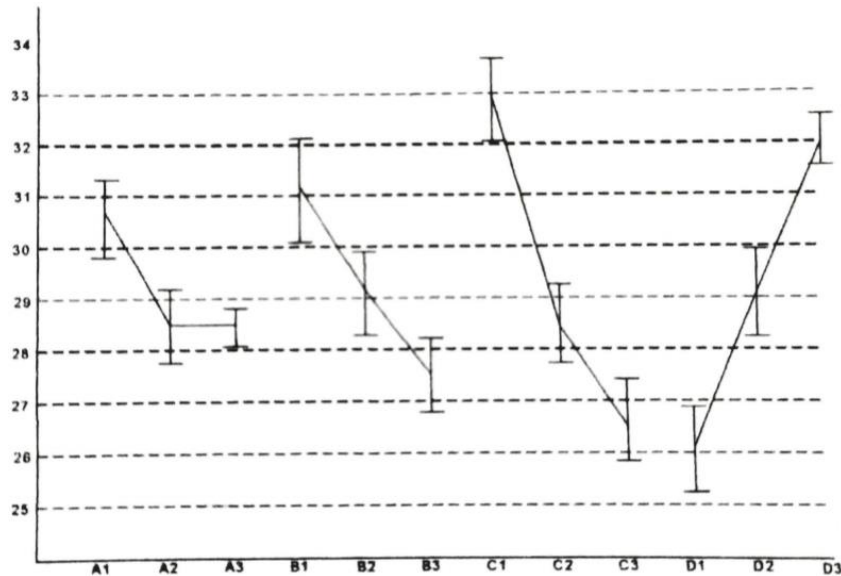
Selang kepercayaan atau *confidential interval* digunakan untuk memperkirakan selang rata-rata nilai suatu faktor akibat perlakuan tertentu. Dugaan suatu rata-rata nilai faktor mempunyai suatu selang tertentu di sekitar nilai rata-ratanya. Gambar 2 menunjukkan *confidential interval* yang didapatkan untuk level faktor.

Tabel 12. Rata-rata level faktor C dan D

Faktor	Level 1	Level 2	Level 3
C	<b>-46,653</b>	-44,648	-43,802
D	-43,734	-44,594	<b>-45,775</b>

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dapat diperoleh bahwa faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas waktu pengerjaan *shuttle protector* adalah faktor tekanan (C) dan kecepatan *screw conveyor* (D). hal ini didapatkan karena pada perhitungan respon dan

pengaruh faktor tidak ada lagi faktor-faktor yang dapat digabungkan (*pooled*) kecuali kedua faktor tersebut, Adapun rata-rata level untuk faktor C dan D untuk rasio S/N ditunjukkan pada Tabel 12. Untuk pemilihan level pada rasio *smaller the better*, harus dipilih yang paling kecil, sehingga yang terpilih untuk faktor C adalah level 1 dan untuk faktor D adalah level 3, yaitu untuk tekanan sebesar 80 bar dan kecepatan *screw conveyor* sebesar 110 rpm.



Gambar 2. Confidential interval untuk level faktor

## 5. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Orthogonal array* yang digunakan dalam penelitian adalah  $L_93^4$  dan sudah tepat digunakan dalam penelitian yang bertujuan untuk menentukan waktu pengerjaan *shuttle protector*.
- Faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas pengerjaan *shuttle protector* adalah tekanan pada level 1 sebesar 80 bar dan kecepatan *screw conveyor* pada level 3 sebesar 110 rpm

Penelitian dimasa yang akan datang dapat dilakukan dengan menambah faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pengerjaan *shuttle protector* misalnya faktor *noise* dan operator. Selain itu juga dapat ditambah jumlah level faktor misalnya menjadi empat sehingga dapat diperoleh waktu respon yang lebih baik.

Beberapa masukan yang dapat diberikan khususnya bagi Mitra Utama untuk meningkatkan waktu pengerjaan *shuttle protector*, yaitu:

- Perlu memperhatikan besarnya tekanan dan kecepatan *screw conveyor* pada setiap proses karena besarnya tekanan dan kecepatan *screw conveyor* sangat berpengaruh terhadap kualitas waktu pengerjaan *shuttle protector*. Tekanan sebesar 80 bar dan kecepatan *screw conveyor* sebesar 110 rpm sangat berpengaruh terhadap kualitas waktu pengerjaan *shuttle protector*.
- Dalam mengatur keempat variable yang diteliti, disarankan agar operator melakukan *setting* tekanan sebesar 80 bar dan kecepatan *screw conveyor* 110 rpm terlebih dahulu, dan baru setelah kecepatan yang sesuai didapatkan besarnya kedua faktor lain dapat ditentukan

### **Daftar Pustaka**

- Belavendram, N., 1995. *Quality by Design-Taguchi Techniques for Industrial Experimentation*, Prentice Hall, London
- Erzurumlu, T., Oktem, M., dan Uzman, I., 2007, *Application of Taguchi Optimization Technique in Determining Plastic Injection Molding Process Parameters for a Thin-shell Part*, Materials and Design, Vol. 28, No. 4, hal: 1271-1278
- Montgomery, D. C., 1991, *Design and Analysis of Experiment*, John Wiley & Son, New York.
- Ross, P. J., 1996, *Taguchi Technique for Quality Engineering*, McGraw Hill, New York.
- Sudjana, 1992, *Metoda Statistika*, Penerbit Tarsito, Bandung.

## Petunjuk untuk Penulis

**Jurnal Teknologi Industri** diterbitkan setiap tiga bulan, yaitu pada bulan **Januari, April, Juli, dan Oktober**. Diterbitkannya jurnal ini bertujuan untuk menyalurkan pemahaman tentang aspek-aspek teknologi baik teknologi industri maupun teknologi informasi.

Naskah yang dimuat merupakan karya ilmiah hasil penelitian lapangan atau laboratorium maupun studi pustaka. Bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

**Pengiriman Naskah.** Naskah dapat dikirim langsung ke alamat redaksi Jurnal Teknologi Industri atau secara elektronik melalui e-mail atau *website* Jurnal Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Naskah dapat dikirim dalam bentuk *softcopy* saja (dalam bentuk file \*.doc dan file \*.pdf) atau disertai naskah tercetak. Pengirim wajib mengisi Formulir Penyerahan Naskah dan memperoleh tanda terima penyerahan naskah. Bagi penulis yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya administrasi Rp 500.000,00 (sudah termasuk biaya berlangganan selama 1 tahun) Pembayaran dapat dilakukan dengan cara transfer ke rekening Jurnal Teknologi Industri.

**Naskah.** Naskah diketik dengan huruf Times New Romans 11, spasi tunggal, satu muka, ukuran kertas A4, dengan batas tepi atas 4 cm, bawah, kanan, dan kiri masing-masing 3 cm. **Ilustrasi** yang berupa gambar, grafik, foto, tabel yang tidak masuk dalam berkas (*softcopy*) harus ditempel pada tempatnya di naskah tercetak. Ilustrasi tersedia dalam format hitam putih semiminal mungkin menggunakan *shading* dan dengan kualitas gambar yang baik. Sebagai petunjuk, **panjang naskah** antara 2000 sampai 4000 kata, **judul** tidak lebih dari 15 kata. **Identitas penulis** harus dicantumkan di bawah judul meliputi nama lengkap (tanpa gelar), institusi, alamat e-mail dan mencantumkan media yang dapat di akses secara internasional (telp/fax/e-mail/alamat rumah atau institusi). **Abstract** harus ada dengan panjang antara 100 sampai 150 kata dan ditulis dalam bahasa Inggris. **Keywords** harus ada, terdiri dari 3-5 kata/frase dan dicantumkan dibawah *abstract*. Jika jumlah lembar naskah setelah diedit oleh redaksi lebih dari 10 halaman, maka setiap halaman selebihnya akan dikenai biaya Rp 50.000,00 per halaman. **Gambar** maupun tabel yang diacu harus mencantumkan rujukannya.

**Format isi naskah.** Naskah hasil penelitian harus berisi:

- pendahuluan (dapat berupa masalah atau tujuan)
- tinjauan pustaka
- metode penelitian
- hasil penelitian
- pembahasan
- kesimpulan
- saran (bila diperlukan)
- daftar pustaka

Naskah studi pustaka harus berisi:

- pendahuluan
- bagian inti
- penutup (kesimpulan)
- daftar pustaka

**Pengiriman naskah secara elektronik.** Naskah dapat dikirimkan secara elektronik melalui e-mail dengan menulis surat permohonan pengiriman naskah ke alamat e-mail: [jti@mail.uajy.ac.id](mailto:jti@mail.uajy.ac.id) atau pendaftaran melalui *website*: <http://fti.uajy.ac.id/jurnal>.

**Daftar Pustaka.** Penulisan pustaka dengan urutan nama pengarang, tahun, judul, edisi, penerbit, kota, halaman. Nama pengarang ditulis dengan menyebut nama panggilan terlebih dahulu. Judul ditulis dengan cetak miring apabila berupa buku terbitan, dan ditulis tegak biasa apabila merupakan naskah jurnal, naskah seminar, dsb. Daftar pustaka yang diacu disusun menurut abjad, diketik satu spasi dan diletakkan dalam naskah.

### Contoh Daftar Pustaka.

- Budiyanto, D., 2001, Data Mining dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST), *Jurnal Teknologi Industri*, Vol. V, No. 2.
- Griffith, A.I., 1995, Coordinating Family and School: Mothering for Schooling, *Education Policy Analysis Archives*, Vol. 3, No.1, (<http://olam.ed.asu.edu/epaa/>).
- Jamshidi, M., Vadiiee, N., Ross, T.J., 1993, *Fuzzy Logic and Control*, Prentice Hall, New Jersey.
- Wahab, Wahidin., 1996, Aplikasi Pengendali Logika Fuzzy untuk Pengendali Proses, Makalah seminar di Jurusan Teknik Elektro UGM, 28 September 1996.

**Persetujuan akhir** bagi naskah yang akan dimuat, penulis wajib memberikan gambar, foto, grafik, dan tabel ataupun lampiran yang asli dengan kualitas gambar yang baik.

**Cetak Lepas (off print).** Penulis pertama akan mendapat 3 eksemplar cetak lepas dan 1 eksemplar Jurnal Teknologi Industri dari tulisan yang dimuat dalam edisi yang bersangkutan.