

Usulan Setting Building Machine Terhadap Produk V-Belt Type KZL Menggunakan Metode Taguchi

Rizky Amdila¹, Faula Arina², Ratna Ekawati³

Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa^{1,2,3}
rizkyamdila@gmail.com¹, faularina@yahoo.com², ratna_ti@ft-untirta.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di PT. X dimana salah satu hasil produksinya adalah v-belt. V-belt tersebut merupakan tali pembangkit tenaga yang digunakan di bidang otomotif roda dua untuk transmisi automatic (motor matic). Peneliti melakukan penelitian terhadap afkir atau cacat yang terjadi pada v-belt type KZL, type tersebut yang paling banyak terjadi afkir dibandingkan dengan 2 type yang lain yaitu KZR dan KVY. Tingkat afkir type KZL mencapai rata-rata per bulan 1905 pcs dengan total produksi rata-rata per bulan 112816 pcs atau sekitar 1,68% afkir diketahui. Afkir yang terjadi adalah bolong atau pinhole. Afkir pinhole terjadi karena belum didapatkan setting optimum terhadap building machine, kemudian kondisi lingkungan serta udara yang berdebu dan compound yang bergaris dan bergelombang. Tujuan dari penelitian ini mengetahui faktor-faktor yang dapat dikendalikan beserta levelnya, kemudian menentukan faktor-faktor optimal dan menentukan setting optimal untuk building machine. Setting optimal building machine didapat berdasarkan fakto-faktor yang dapat dikendalikan beserta nilai levelnya yang optimal. Untuk mendapatkan hasil optimal terhadap faktor-faktor dan level maka penelitian ini menggunakan metode taguchi. Metode taguchi digunakan untuk meminimalkan pengaruh dari penyebab-penyebab perubahan (faktor tidak terkontrol) dengan tanpa menghilangkan penyebab-penyebab (faktor terkontrol) sehingga didapat rancangan yang kokoh (robust). Rancangan yang robust atau optimal untuk setting building machine dengan desain parameter diskrit yang didapat dari penelitian ini yaitu, afkir pinhole turun dari 21% menjadi 2,9% afkir yang terjadi atau kondisi v-belt yang tidak terjadi afkir pinhole naik dari 79% menjadi 97,1%.

Kata kunci : metode taguchi, setting mesin, desain parameter diskrit, afkir, building machine

PENDAHULUAN

Menjaga kualitas dapat dilakukan dengan sistem pengendalian kualitas keseluruhan yang terintegrasi, dimana semua aktivitas berinteraksi untuk memproduksi dengan deviasi minimum dari nilai targetnya sehingga tercapai produksi yang terkandi dengan kualitas yang baik. Tujuan dari sistem pengendalian kualitas menyeluruh adalah untuk memproduksi suatu produk yang kokoh atau tangguh (*robust*) (soejanto, 2010).

PT. X adalah perusahaan yang memproduksi industri tali pembangkit tenaga dan produksi tali kendaraan pengangkut barang. Produk yang dihasilkan untuk tali pembangkit tenaga yaitu v-belt, produk tersebut adalah tali transmisi pembangkit tenaga di bidang otomotif roda dua untuk transmisi automatic (*motor matic*). Produk tersebut melewati beberapa proses yaitu, pencampuran bahan baku karet alami dan sintesis, *preparation* dan pembentukan v-belt. Pada proses pembentukan v-belt tersebut digunakan *Building Machine*. *Building Machine* merupakan mesin proses pembentuk v-belt dimana mesin tersebut menggabungkan beberapa *compound* (karet lembaran)

hasil dari proses *preparation*, namun karena belum adanya *setting optimum* yang diberikan oleh perusahaan, *setting* seperti *hardness stecher roll*, sudut *cutting bar*, silinder *stecher roll*, ukuran *cutting bar* dan keadaan lingkungan atau udara yang kotor serta *compound* yang bergelombang, sehingga menyebabkan beberapa hasil produk yang tidak diinginkan atau cacat yang disebut *afkir*, jenis *afkir* yang terjadi ialah *pinhole*, gigi jelek dan label jelek. Dari 3 type yang diproduksi salah satunya adalah type KZL. Didalam produksinya v-belt type KZL adalah produk yang paling banyak dipesan namun paling banyak terjadi *afkir*, total *afkir* yang terjadi rata-rata per bulan hingga 1905 pcs dengan total produksi rata-rata per bulan 112816 pcs atau sekitar 1,68% *afkir*. *Afkir* yang terjadi adalah bolong atau *pinhole*, yaitu adanya lubang kosong pada produk v-belt type KZL. Perusahaan menginginkan tingkat *afkir* pada produk v-belt type KZL hingga rata-rata 1326 pcs per bulan atau sekitar 1,17% *afkir pinhole* terjadi.

Untuk mengatasi masalah tersebut ada suatu metode perancangan yang berprinsip pada perbaikan mutu dengan meminimalkan pengaruh dari penyebab-

penyebab perubahan (faktor tidak terkontrol) yaitu dengan mengidentifikasi pengaruh faktor yang tidak dapat dikontrol terhadap proses pembentukan produk. Faktor yang tidak dapat dikontrol tersebut adalah seperti halnya lingkungan, udara dan cuaca yang dapat mempengaruhi proses dan menyebabkan variasi terhadap produk dengan tanpa menghilangkan penyebab-penyebab (faktor terkontrol) itu sendiri, metode tersebut ialah metode taguchi. Sedangkan, faktor terkontrol ialah faktor yang dapat dikendalikan atau faktor yang dapat ditentukan secara bebas dalam hal ini dapat berupa *setting* mesin, komposisi material dan sebagainya yang dapat dikontrol dan mempengaruhi variasi terhadap produk, sehingga menghasilkan rancangan yang kokoh (*robust*). Kokoh atau tangguh (*robust*) berarti karakteristik produk tidak sensitif terhadap variasi yang disebabkan oleh faktor tidak terkontrol. Untuk mendapatkan hal tersebut taguchi memiliki suatu pendekatan yang disebut desain parameter (Park, 1996). Desain parameter melakukan pemilihan tingkatan atau level (atau nilai) dari faktor-faktor terkontrol yang dapat meminimumkan efek dari faktor-faktor tidak terkontrol terhadap karakteristik produk (Soejanto, 2009). Desain parameter dibedakan berdasarkan data yang diamati atau responnya, yaitu desain parameter data kontinu, data diskrit dan data *dynamic*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. X terhadap produk *v-belt type KZL*, beberapa hal yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu :

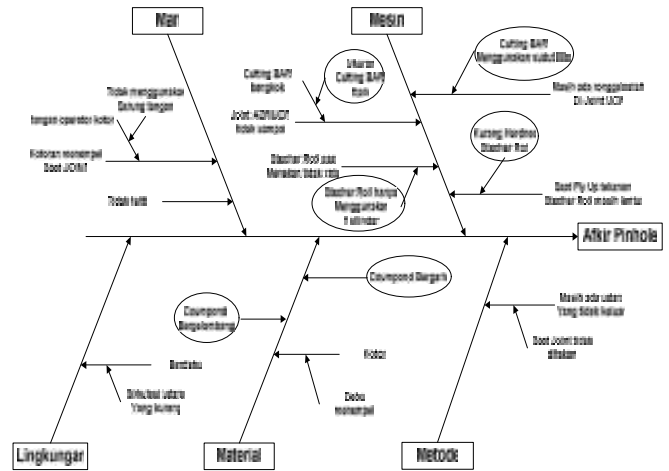
Material :*Compound* atau Karet Lembaran (UCR GZ 50, GM 832 dan ADR GZ 56) ; *Cord* 231 T; *Canvas* NNW – 2W; *Paper*; *Label*.

Mesin :*Building machine*; *Curring*; *Cooling*; *Demolding*; *Mold*; *Cutting Machine*. Langkah-langkah perancangan eksperimen :

1. Observasi Lapangan dan Menentukan Masalah
2. Tujuan Eksperimen
3. Penetapan Karakteristik Kualitas
4. Pemilihan Faktor-faktor yang Mempengaruhi
5. Identifikasi Faktor – faktor yang Berpengaruh
6. Memilih Level Untuk Tiap Faktor
7. Identifikasi Faktor Kontrol yang Mungkin Berinteraksi
8. Memilih Matriks Orthogonal Array
9. Lakukan Percobaan
10. Analisis Hasil Eksperimen
11. Pemilihan Level dan Faktor yang Optimal

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Diagram sebab akibat afkir pinhole
 Diagram sebab akibat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab atau faktor-faktor yang berpengaruh terhadap afkir *pinhole*.



Gambar 1. Diagram Sebab Akibat Penyebab Afkir Pinhole

2. Identifikasi Faktor-faktor

Penyebab afkir pinhole pada proses produksi *v-belt* dibagian Dept. *Variabel Speed* disebabkan oleh settingan *Building Machine* (BM). Oleh sebab itu, settingan mesin tersebut yang mempengaruhi *afkir pinhole* dianggap sebagai faktor kontrol, yaitu faktor yang nilainya dapat diatur atau dikendalikan. Berikut adalah faktor-faktor terkontrol:

Tabel 1. Setting Faktor Kontrol

Nama Faktor	Kode	Nilai
<i>Hardness Stecher Roll</i> (Kgf)	A	30-40
Sudut <i>Cutting Bar</i>	B	90°
<i>Silinder Stecher Roll</i>	C	1 <i>silinder</i>
Ukuran <i>Cutting Bar</i>	D	Tipis

3. Menentukan faktor dan *level* settingan rancangan eksperimen. Berikut adalah nilai *level* yang mempengaruhi faktor-faktor :

Tabel 2. Level Faktor Kontrol

No	Faktor Kontrol	Kode	Level 1	Level 2
1	<i>Hardness Stecher Roll</i> (Kgf)	A	30-40	40-50
			2	Sudut <i>Cutting Bar</i>
3	<i>Silinder Stecher Roll</i>	C		
			4	Ukuran <i>Cutting Bar</i>

4. Identifikasi Kemungkinan Interaksi antar Faktor
 Dari faktor-faktor yang diterapkan dalam percobaan, diketahui adanya interaksi antara *Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Silinder Stecher Roll* (C), *Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Sudut Cutting Bar* (B). *Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Bahan Cutting Bar* (D).

5. Penentuan Orthogonal Array
 Derajat kebebasan (Faktor) = 4 derajat kebebasan
 Derajat kebebasan (Interaksi) = 3 derajat kebebasan
 Total derajat kebebasan = jumlah db faktor + jumlah db interaksi
 = 4 + 3 = 7 derajat kebebasan

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh 7 derajat kebebasan untuk rancangan percobaan penelitian. Memilih *matriks orthogonal* yang sesuai dengan eksperimen adalah derajat kebebasan tabel harus lebih besar atau sama dengan derajat kebebasan penelitian, jadi *matriks orthogonal* yang dipilih adalah $L_8(2^7)$.

Tabel 3. Matriks Orthogonal Array $L_8(2^7)$.

No trial	Faktor - faktor kontrol						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

6. Hasil Perancangan Percobaan & Perhitungan

Tabel 4. Hasil Pengamatan Perancangan Penelitian

No Trial	Faktor - Faktor Kontrol							Respon (v-belt yang tidak terjadi afkir <i>pinhole</i>) dan 47 item yang diperiksa	p	SN
	$L_8(2^7)$									
	A	B	AxB	C	AxC	AxD	D			
1	1	1	1	1	1	1	1	44	0,936	11,66
2	1	1	1	2	2	2	2	43	0,915	10,31
3	1	2	2	1	1	2	2	32	0,681	3,29
4	1	2	2	2	2	1	1	39	0,830	6,88
5	2	1	2	1	2	1	2	44	0,936	11,66
6	2	1	2	2	1	2	1	42	0,894	9,24
7	2	2	1	1	2	2	1	41	0,872	8,35
8	2	2	1	2	1	1	2	45	0,957	13,52

a. Perhitungan p (proporsi yang tidak afkir atau *non-defective*)

$$p1 = y1/n \quad (1)$$

dimana :

y1 = respon treatment 1

n = banyaknya item yang diperiksa

b. Perhitungan SN dari tiap perlakuan

$$SN1 = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{p1} - 1 \right) \quad (2)$$

c. Pengaruh Faktor Terhadap Rasio SN

Tabel 5. Pengaruh Faktor Terhadap Rasio SN

Level	Faktor						
	A	B	AxB	C	AxC	AxD	D
1	8,037	10,721	10,961	8,741	9,430	10,932	9,033
	32,15	42,884	43,846	34,964	37,719	43,728	36,132
2	10,694	8,010	7,769	9,990	9,301	7,798	9,697
	42,77	32,04	31,08	39,96	37,20	31,19	38,79
Total	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37
	74,92	74,92	74,92	74,92	74,92	74,92	74,92

Diketahui nilai dari masing-masing faktor terhadap rasio SN , kemudian dipilih nilai yang terbesar dari level tiap faktor untuk mendapatkan nilai yang terbaik dalam menaikan jumlah produk yang tidak cacat.

d. ANOVA untuk Rasio SN

Tabel 6. ANOVA Rasio SN

Sources of variation	Sum of square (SS)	Degrees of freedom (DoF)	Mean square (MS)	Fo	Pure variation (SS')	Contribution Ratio (%)
A	14,115	1	14,115	10,496	12,770	17,525
B	14,702	1	14,702	10,932	13,357	18,329
AxB	20,381	1	20,381	15,155	19,036	26,123
C	3,119	1				
AxC	0,033	1				
AxD	19,639	1	19,639	14,603	18,294	25,104
D	0,883	1				
E	4,035	3	1,345	1	9,414	12,919
T	72,872	7	10,410			100,00

Nilai Fo yang lebih kecil dari Ftabel $F_{(1, DoF1, DoF2), F_{(0,05, 1, 3)}} = 10,128$, maka di lakukan *Pooled*. Faktor yang di *Pooled* tersebut ialah Faktor C, AxC dan D.

e. Perbandingan Kondisi Optimum dengan Kondisi Sekarang untuk Rasio SN untuk Faktor Signifikan

Faktor Kondisi Optimum

$$\mu(\mu_{1111111}, \mu_{1111112}, \mu_{1111121}, \mu_{1111122}, \mu_{1111211}, \mu_{1111212}, \mu_{1111221}, \mu_{1111222})$$

$$= \frac{1}{8} (\mu_{1111111} + \mu_{1111112} + \mu_{1111121} + \mu_{1111122} + \mu_{1111211} + \mu_{1111212} + \mu_{1111221} + \mu_{1111222})$$

$$= \frac{1}{8} (44 + 43 + 32 + 39 + 44 + 42 + 41 + 45) = 8,6375 + 1,1593 = 9,697 + 9,37 = 15,218$$

SN dari kondisi optimum

$$= -10 \log_{10} \left(\frac{1}{p} - 1 \right) = 15,218$$

$$p = 0,971$$

Faktor Kondisi Sekarang

$$\mu(\mu_{1111122}, \mu_{1111121}, \mu_{1111212}, \mu_{1111211}, \mu_{1111222}, \mu_{1111221}, \mu_{1111211}, \mu_{1111212})$$

$$= \frac{1}{8} (\mu_{1111122} + \mu_{1111121} + \mu_{1111212} + \mu_{1111211} + \mu_{1111222} + \mu_{1111221} + \mu_{1111211} + \mu_{1111212})$$

$$= \frac{1}{8} (42 + 41 + 45 + 44 + 43 + 41 + 42 + 41) = 5,0065 + 0,7222 = 2(8,0377) = 7,477 = 5,76$$

SN dari kondisi sekarang

$$= -10 \log_{10} \left(\frac{1}{p} - 1 \right) = 5,76$$

$$p = 0,79$$

Perhitungan diatas terhadap nilai SN dari kondisi sekarang dengan kondisi optimum dapat dilihat bahwa bagian yang tidak cacat atau tidak afkir dari produk meningkat dari 79% menjadi 97,1%.

- f. Pengaruh Faktor Terhadap *Direct Analysis* data 0/1

$$\bar{y}_1 = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 \quad (\text{rumus 3})$$

$$= 44 + 43 + 32 + 39 = 158$$

Perhitungan yang sama untuk $\bar{y}_2, \bar{y}_3, \dots, \bar{y}_4$, namun penjumlahan berdasarkan data eksperimen.

Tabel 7. Pengaruh faktor terhadap *Direct Analysis* Data 0/1

Level	Faktor						
	A	B	AxB	C	AxC	AxD	D
1	158	173	173	161	163	172	166
2	172	157	157	169	167	158	164
Total	330	330	330	330	330	330	330

Diketahui nilai dari masing-masing faktor terhadap *direct analysis* data 0/1, kemudian dipilih nilai yang terbesar dari level tiap faktor untuk mendapatkan nilai yang terbaik dalam menaikkan jumlah produk yang tidak cacat.

- g. ANOVA *Direct Analysis* Data 0/1

Tabel 8. ANOVA *Direct Analysis* Data 0/1

Sources of variation	Sum of square (SS)	Degrees of freedom (DoF)	Mean square (MS)	Fo	Pure variation (SS')	Contribution ratio (%)
A	0,521	1	0,521	5,107	0,4192	1,0384
B	0,681	1	0,681	6,671	0,5788	1,4336
AxB	0,681	1	0,681	6,671	0,5788	1,4336
C	0,170	1	0,170			
AxC	0,043	1	0,043			
AxD	0,521	1	0,521	5,107	0,4192	1,0384
D	0,011	1	0,011			
Pooled	37,968	372	0,1021	1	38,3763	95,056
T	40,372	375				100,000

nilai F_o yang lebih kecil dari $F_{(1, DoF1, DoF2)}$, $F_{(0,05, 1, 369)} = 3,867$ maka dilakukan *Pooled*. Faktor yang di *Pooled* tersebut ialah Faktor C, AxC dan D.

- h. Metode omega untuk *Direct Analysis* data 0/1

$$\mu = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{1 + \Omega} = \frac{158 - 172}{1 + \Omega} = \frac{-14}{1 + \Omega}$$

$$= \frac{14}{1 + \Omega} = 0,878$$

$$= 1,038$$

$$\Omega = \frac{\left(\frac{1}{0,925} - 1\right) \left(\frac{1}{0,947} - 1\right) \left(\frac{1}{0,878} - 1\right)}{\left(\frac{1}{0,840} - 1\right) \left(\frac{1}{0,872} - 1\right)} = 0,02252$$

$$\mu = \frac{1}{1 + \Omega} = \frac{1}{1 + 0,02252} = 0,978$$

Untuk mengetahui nilai rata-rata performansi maka digunakan perhitungan *omega* (dB) seperti berikut:

$$dB\mu = dB(\bar{A}_1\bar{B}_1) - dB(\bar{A}_1) + dB(\bar{B}_2) - dB(\bar{C}_2) + dB(\bar{y})$$

Nilai dB dari masing-masing faktor adalah sebagai berikut:

$$dB(\bar{A}_1\bar{B}_1) = 92,5\% = 10,911 \text{ dB}$$

$$dB(\bar{A}_1) = 84\% = 7,202 \text{ dB}$$

$$dB(\bar{A}_2\bar{D}_2) = 94,7\% = 12,521 \text{ dB}$$

$$dB(\bar{D}_2) = 87,2\% = 8,333 \text{ dB}$$

$$dB(\bar{y}) = 87,8\% = 8,571 \text{ dB}$$

Sehingga,

$$dB\mu = 10,911 - 7,202 + 12,521 - 8,333 + 8,571 = 16,468 \text{ dB}$$

Setelah didapat nilai optimum berdasarkan nilai dB, kemudian mencari nilai p(%) dari hasil dB optimum yaitu 16,468 dB adalah (gunakan tabel dB di lampiran):

$$p = \mu(A_2B_1A_1xB_1CA_2xD_2) = 97,8\% = 0,978$$

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penentuan Faktor dan Level

Afkir pinhole terjadi pada saat pembentukan *v-belt* dimana proses tersebut dilakukan di *building machine*. *Building machine* belum memiliki setting optimum yaitu seperti kurangnya *hardness stecher roll* pada saat *ply up*, *stecher roll* hanya menggunakan 1 silinder sehingga saat menekan *coumpund* tidak rata, ukuran *cutting bar* yang tipis sehingga mudah bengkok dan akibatnya pada saat pemotongan *coumpund* tidak rata, dan *cutting bar* menggunakan sudut 90° menyebabkan terdapatnya ketidak rataan antara perpotongan *coumpund*. Namun selain dari *setting building machine* kondisi *coumpund* yang terbakar dan bergaris serta *coumpund* yang kotor akibat debu yang menempel dapat menyebabkan *afkir pinhole*.

Faktor-faktor terkendali di dapat berdasarkan *setting building machine* yaitu *Hardness stecher roll* (A), Sudut *cutting bar* (B), Silinder *stecher roll* (C) dan Ukuran *cutting bar* (D).

Pengaruh Faktor Rasio S/N

Rank (peringkat) dari faktor yang paling berpengaruh, yaitu faktor interaksi AxD (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan Bahan *Cutting Bar* (D)), faktor interaksi AxB (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan Sudut *Cutting Bar* (B)), faktor B (*Sudut Cutting Bar*), faktor A (*Hardness Stecher Roll*), faktor C (*Silinder Stecher Roll*), faktor D (*Cutting Bar*), dan faktor interaksi AxC (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Silinder Stecher Roll* (C)).

Perbaikan kualitas diperoleh dengan menyesuaikan karakteristik yang digunakan yaitu *nominal is the best*, maka faktor interaksi AxD dengan

penyelesaian pengaruh interaksi digunakan faktor A dengan *setting* level 2 dan faktor D dengan *setting* level 2, faktor interaksi AxB dengan penyelesaian pengaruh interaksi digunakan faktor A dengan *setting* level 1 dan faktor B dengan *setting* level 1, faktor B dengan *setting* level 1, faktor A dengan *setting* level 2, faktor C dengan *setting* level 2, faktor D dengan *setting* level 2, dan faktor interaksi AxC dengan penyelesaian pengaruh interaksi digunakan faktor A dengan *setting* level 2 dan faktor C dengan *setting* level 2.

Analysis of Variance (ANOVA) untuk Rasio SN dan Pemilihan Level Faktor

Faktor C, interaksi AxC dan faktor D dilakukan *pooled* karena memiliki nilai F_0 (F hitung) yang lebih kecil dari F tabel atau F hitung < F tabel. Hal tersebut berarti pengaruh faktor tidak signifikan terhadap rasio S/N *afkir pinhole*.

1. Faktor A (*Hardness Strecher Roll*)

Untuk pemilihan level faktor A mengacu pada perhitungan rata-rata pengaruh faktor atau *main effect*, dimana faktor A pada level 2 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada level 1 terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal *Hardness Strecher Roll* yang digunakan adalah level 2 dengan nilai 40-50 kgf dan memiliki nilai kontribusi sebesar 17,525%.

2. Faktor B (*Sudut Cutting Bar*)

Untuk pemilihan level faktor B mengacu pada perhitungan rata-rata pengaruh faktor atau *main effect*, dimana faktor B pada level 1 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada level 2 terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal *Sudut Cutting Bar* yang digunakan adalah level 1 dengan nilai 45° dan memiliki nilai kontribusi sebesar 18,329%.

3. Faktor Interaksi A dan B

Untuk pemilihan level faktor AxB mengacu pada perhitungan pengaruh interaksi, dimana faktor A pada level 1 dan faktor B pada level 1 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada pengaruh interaksi level lainnya terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal interaksi *Hardness Strecher Roll* dengan *Sudut Cutting Bar* yang digunakan adalah faktor A level 1 dengan nilai 40-50 kgf dan Faktor B dengan nilai 45° memiliki nilai kontribusi sebesar 26,123%.

4. Faktor Interaksi A dan D

Untuk pemilihan level faktor AxD mengacu pada perhitungan pengaruh interaksi, dimana faktor A pada level 2 dan faktor D pada level 2 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada pengaruh interaksi level lainnya terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal interaksi *Hardness Strecher Roll* dengan *Ukuran Cutting Bar* yang digunakan adalah faktor A level 2 dengan nilai 40-50 kgf dan faktor D level 2 ukuran tebal memiliki nilai kontribusi sebesar 25,104%.

Pengaruh Faktor Terhadap Direct Analysis Data 0/1

Rank (peringkat) dari faktor yang paling berpengaruh, yaitu faktor interaksi AxD (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Bahan Cutting Bar* (D)), faktor interaksi AxB (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Sudut Cutting Bar* (B)), faktor B (*Sudut Cutting Bar*), faktor A (*Hardness Stecher Roll*), faktor C (*Silinder Stecher Roll*), faktor D (*Cutting Bar*), dan faktor interaksi AxC (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Silinder Stecher Roll* (C)).

Faktor interaksi AxD dengan penyelesaian pengaruh interaksi digunakan faktor A dengan *setting* level 2 dan faktor D dengan *setting* level 2, faktor interaksi AxB dengan penyelesaian pengaruh interaksi digunakan faktor A dengan *setting* level 1 dan faktor B dengan *setting* level 1, faktor B dengan *setting* level 1, faktor A dengan *setting* level 2, faktor C dengan *setting* level 2, faktor D dengan *setting* level 2, dan faktor interaksi AxC dengan penyelesaian pengaruh interaksi digunakan faktor A dengan *setting* level 2 dan faktor C dengan *setting* level 2.

Analysis of Variance (ANOVA) untuk Direct Analysis Data 0/1 dan Pemilihan Level Faktor

Faktor C, interaksi AxC dan faktor D dilakukan *pooled* karena memiliki nilai F_0 (F hitung) yang lebih kecil dari F tabel atau F hitung < F tabel. Hal tersebut berarti pengaruh faktor tidak signifikan terhadap *direct analysis data 0/1 afkir pinhole*.

1. Faktor A (*Hardness Strecher Roll*)

Untuk pemilihan level faktor A mengacu pada perhitungan rata-rata pengaruh faktor atau *main effect*, dimana faktor A pada level 2 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada level 1 terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal *Hardness Strecher Roll* yang digunakan adalah level 2 dengan nilai 40-50 kgf dan memiliki nilai kontribusi sebesar 1,0384%.

2. Faktor B (*Sudut Cutting Bar*)

Untuk pemilihan level faktor B mengacu pada perhitungan rata-rata pengaruh faktor atau *main effect*, dimana faktor B pada level 1 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada level 2 terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal *Sudut Cutting Bar* yang digunakan adalah level 1 dengan nilai 45° dan memiliki nilai kontribusi sebesar 1,4336%.

3. Faktor Interaksi A dan B

Untuk pemilihan level faktor AxB mengacu pada perhitungan pengaruh interaksi, dimana faktor A pada level 1 dan faktor B pada level 1 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada pengaruh interaksi level lainnya terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal interaksi *Hardness Strecher Roll* dengan *Sudut Cutting Bar* yang digunakan adalah faktor A level 1 dengan nilai 40-50 kgf dan Faktor B dengan nilai 45° memiliki nilai kontribusi sebesar 1,4336%.

4. Faktor Interaksi A dan D

Untuk pemilihan level faktor AxD mengacu pada perhitungan pengaruh interaksi, dimana faktor A pada level 2 dan faktor D pada level 2 memberikan rata-rata hasil respon yang lebih besar dari pada pengaruh interaksi level lainnya terhadap produk yang tidak *afkir*. Maka *setting* optimal interaksi *Hardness Stecher Roll* dengan Ukuran *Cutting Bar* yang digunakan adalah faktor A level 2 dengan nilai 40-50 kgf dan faktor D level 2 ukuran tebal memiliki nilai kontribusi sebesar 1,0384%.

Penentuan *Setting* Optimum

Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap rasio S/N dan *direct analysis* data 0/1 terhadap peningkatan kualitas *v-belt type KZL* dan mengurangi tingkat *afkir pinhole* adalah faktor A (*Hardness Stecher Roll*), faktor B (*Sudut Cutting Bar*), faktor interaksi AxB (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan *Sudut Cutting Bar* (B)) dan interaksi AxD (*Hardness Stecher Roll* (A) dengan Bahan *Cutting Bar* (D)). Dari hasil tersebut dapat diketahui *setting* optimal pada faktor A di level 2 dengan nilai 40-50 kgf, faktor B di level 1 dengan nilai 45°, faktor interaksi A dan B dengan faktor A level 1 dengan nilai 30-40 kgf dan Faktor B dengan nilai 45° dan faktor interaksi A dan D dengan faktor A level 2 dengan nilai 40-50 kgf dan faktor D level 2 ukuran tebal. Maka, *setting* optimal untuk menurunkan tingkat *afkir pinhole* yang terjadi adalah *Hardness Stecher Roll* 40-50 kgf (A₂), *Sudut Cutting Bar* 45° (B₁), interaksi *Hardness stecher Roll* 30-40 kgf dengan *Sudut Cutting Bar* 45° (A₁x B₁), dan interaksi *Hardness Stecher Roll* 40-50 kgf dengan Ukuran *Cutting Bar* Tebal (A₂x D₂).

Prediksi rasio S/N dan *Direct Analysis Data* 0/1

Berdasarkan perhitungan prediksi rasio S/N diketahui bahwa sebelum dilakukan perbaikan atau menggunakan *setting* awal perusahaan tingkat produk *v-belt type KZL* yang tidak *afkir pinhole* memiliki persentase 79 persen dengan *afkir pinhole* sebesar 21 persen, sedangkan setelah dilakukan perbaikan berdasarkan perhitungan didapat *setting* optimum diketahui bahwa tingkat produk yang tidak *afkir pinhole* menjadi 97,1 persen dengan tingkat *afkir pinhole* sebesar 2,9 persen. Maka kualitas *v-belt* untuk yang tidak *afkir pinhole* meningkat dan *afkir pinhole* berkurang sebesar 18,1 persen.

Berdasarkan perhitungan *direct analysis* data 0/1 didapat *setting* optimum dan dengan menggunakan metode OMEGA didapat nilai optimum berdasarkan nilai dB (*decible value*) sebesar 16,468 dB kemudian di konfersikan dengan tabel OMEGA menjadi 97,8 persen. Maka kualitas *v-belt* untuk yang tidak *afkir* meningkat mencapai 97,8 persen dengan tingkat *afkir* sebesar 2,2 persen.

KESIMPULAN

Faktor – faktor terkendali beserta nilai levelnya dari *building machine* yang berpengaruh terhadap kualitas produk *v-belt type KZL* adalah *Hardness Stecher Roll* (A) yang terdiri dari 2 level, *Sudut Cutting Bar* (B) yang terdiri dari 2 level, *Silinder Stecher Roll* (C) yang terdiri dari 2 level, Ukuran *Cutting Bar* (D) yang terdiri dari 2 level. Kemudian, faktor optimal beserta levelnya yang berpengaruh terhadap kualitas produk *v-belt type KZL* yaitu (A) pada level 2 dengan nilai 40 – 50 Kgf; (B) pada level 1 dengan nilai 45°; Interaksi (AxB) pada masing-masing level 1 dengan nilai Faktor A 30 – 40 Kgf dan Faktor B 45°; Interaksi (AxD) pada masing-masing level 2 dengan nilai faktor A 40 – 50 Kgf dan faktor D Tebal. Sehingga, faktor dan level yang optimal dan berpengaruh signifikan yang digunakan untuk menentukan *setting building machine* yaitu *Hardness Stecher Roll* 40-50 kgf (A₂), *Sudut Cutting Bar* 45° (B₁), interaksi *Hardness stecher Roll* 30-40 kgf dengan *Sudut Cutting Bar* 45° (A₁x B₁), dan interaksi *Hardness Stecher Roll* 40-50 kgf dengan Ukuran *Cutting Bar* Tebal (A₂x D₂).

DAFTAR PUSTAKA

- Belavandram, N. 1995. *Quality by Design : Taguchi Technics for Industrial Experimentation*. First Edition, Prentise Hall, London.
- Hidayat, A. 2007. *Strategi Six Sigma Peta Pengembangan dan Kinerja Bisnis*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Lindawati. 2009. *Rekayasa Kualitas Dalam Penentuan Settingan Mesin Dengan Menggunakan Metode Taguchi*. *Majalah Ilmiah Maranatha*, vol. 16, No. 2, Hal 6 – 17, Tahun 2009.
- Montgomery, D.C. 2001. *Design and Analysis of Experiment (5th ed)*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Park, S. 1996. *Robust Design And Analysis for Quality Engineering*. Chapman and Hall. London.
- Santoso, S. 2010. *Kupas Tuntas Riset Eksperimen dengan Excel 2007 dan Minitab 15*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Setiawan, A. 2010. *Perbaikan Kualitas Keramik Hias Menggunakan Metode Taguchi Di PT. ASTER DECORINDO ABADI. Tugas Akhir*, Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten.
- Soejanto, I. 2009. *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Suhardini, P. 2011. *Analisis Settingan Mesin Extruder Dalam Meningkatkan Kualitas Under Rubber Core (UCR) Menggunakan Metode Taguchi Di PT.Bando Indonesia. Tugas Akhir*, Teknik Industri, Universitas Gunadarma.
- Taguchi, G. Chowdhury, S. dan Wu, Y. 2005. *Taguchi's Quality Engineering Handbook*. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc.