

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/340248467>

Optimasi Parameter Vertical Injection Moulding Menggunakan Metode Taguchi untuk Data Persentase Cacat

Conference Paper · October 2011

CITATION

1

READS

41

2 authors:



Muhammad Rosiawan
Universitas Surabaya

10 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Mochammad Arbi Hadiyat
Universitas Surabaya

19 PUBLICATIONS 28 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



economic benefits of standard [View project](#)

Optimasi Parameter Vertical Injection Moulding Menggunakan Metode Taguchi untuk Data Persentase Cacat

M. Rosiawan, Bella Alvina D.C., dan M. Arbi Hadiyat
Jurusan Teknik Industri, Universitas Surabaya
Raya Kalirungkut, Surabaya 60293, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini menggunakan metode Taguchi untuk produk hanger jepit di mesin injeksi vertikal. Cacat yang terjadi adalah tidak utuh, retak, kasar, terjepit, dan tidak sama panjang. Ada 4 faktor utama (nozzle temp, tekanan inject, injection timer, dan cooling timer) dan 2 interaksi (nozzle temp*tekanan inject dan nozzle temp*cooling timer) yang diduga berpengaruh terhadap cacat sehingga digunakan orthogonal array $L_8(2^7)$. Pembuatan instruksi kerja telah berhasil menurunkan persentase total cacat dari 3.55% menjadi 2.66%. Dengan tabel respon dan ANOVA untuk data atribut, 4 faktor yang paling berpengaruh adalah nozzle temp (A), nozzle temp*cooling timer (AxD), cooling timer (D), dan tekanan inject (B) dengan nilai $p_{predicted}$ 0.3858%. Eksperimen konfirmasi dilakukan dengan kombinasi level faktor A_2, B_2, C_1, D_2 dan berhasil menurunkan persentase total cacat dari 2.66% menjadi 0.8%. Confidence interval eksperimen konfirmasi ($0.1405 \leq p_{Confirmation} \leq 1.4595\%$) berpotongan dengan confidence interval nilai prediksi ($-0.0403\% \leq p_{Predicted} \leq 0.8119\%$) sehingga eksperimen ini dapat diterapkan pada skala industri. Loss turun hingga 70.51%.

Kata kunci: Taguchi, injeksi, data atribut

Abstract

This study uses the Taguchi method for product hanger-flops in a vertical injection machine. Defects that occur are not whole, cracked, rough, squeezed, and are not equal in length. There are four main factors (nozzle temp, inject preassure, injection timer, and cooling timer) and two interactions (nozzle temp* inject pressure and nozzle temp*cooling timer) that affect defect, so the orthogonal array used is $L_8(2^7)$. Work instructions have been successful in reducing the percentage of total defect of 3.55% to 2.66%. With response table and ANOVA to data attributes, four of the most influential factor is nozzle temp (A), nozzle temp*cooling timer (AXD), cooling timer (D), and inject pressure (B) with a value of $p_{predicted}$ 0.3858%. Confirmation experiments conducted with a combination of factor levels A_2, B_2, C_1, D_2 and managed to reduce the percentage of total defect from 2.66% to 0.8%. Confidence interval of confirmation experiments ($0.1405 \leq p_{confirmation} \leq 1.4595\%$) intersected with confidence interval of predicted value ($-0.0403\% \leq p_{predicted} \leq 0.8119\%$) so that this experiment can be applied on an industrial scale. Loss is down to 70.51%.

Keywords: Taguchi, injection, attribute data

1. Pendahuluan

CV X merupakan perusahaan yang memproduksi plastik dengan sistem *mass production* maupun *job order*. Mesin-mesin yang digunakan adalah mesin injeksi dan mesin blowing. Mesin injeksi sendiri dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu mesin injeksi horizontal yang memproduksi berbagai jenis hanger dan produk pesanan, serta mesin injeksi vertikal yang hanya digunakan untuk memproduksi hanger jepit dengan 2 ukuran yaitu kawat berdiameter 3.7 mm dan kawat berdiameter 4.5 mm. Karena produk hanger jepit merupakan produk utama

dengan permintaan yang besar dan juga produk cacat tidak dapat direcycle seperti produk-produk lainnya, produk ini menjadi produk bahasan penelitian ini. Perusahaan menginginkan untuk mengurangi jumlah cacat yang terjadi pada produk hanger jepit ($\pm 4\%$) karena produk cacat tersebut memakan biaya dan waktu dalam proses pelehan plastik dan recycle kawat.

2. Kajian Literatur

2.1 Metode Taguchi

Karakteristik kualitas, menurut Taguchi [9, 10] diukur lewat kerugian yang ditanggung masyarakat, bukan hanya produsen maupun konsumen, tetapi juga masyarakat luas selama penggunaan produk sebagai akibat penyimpangan kinerja produk dari nilai target dalam perancangan (variasi fungsional) dan akibat sampingan yang timbul selama penggunaan produk, yang tidak terkait dengan fungsi produk.

2.2 Fraction Defective Analysis

Menurut Belavendram [1] data fraksi cacat dapat dianalisis menggunakan analisis fraksi cacat (*fraction defective analysis*). Metode yang lebih baik untuk melakukan analisis yaitu dengan menggunakan transformasi *Omega* (Ω) untuk mengkonversi sifat *non-aditif* dari persentase cacat menjadi karakteristik kualitas yang bersifat *aditif*. Dalam melakukan analisis fraksi cacat, terlebih dahulu ditentukan faktor-faktor yang paling berpengaruh dengan kontribusi terbesar. Setelah itu dihitung nilai $p_{predicted}$ dari faktor-faktor tersebut. Saat nilai $p_{predicted}$ bernilai negatif atau lebih dari 100%, maka perlu dilakukan transformasi *Omega* untuk mengubah sifat *non-aditif* ke formula yang dapat memproses *additivity*. Rumus transformasi *Omega* adalah:

$$\Omega = -10 \log_{10} \left(\frac{1}{p} - 1 \right) db \quad (1)$$

Nilai prediksi *Omega* (Ω) kemudian ditransformasikan kembali ke dalam fraksi cacat (p) dengan rumus:

$$p = \frac{1}{1 + 10^{\frac{\Omega}{-10}}} \quad (2)$$

2.3 Signal to noise ratio

Dalam perancangan kualitas dengan konsep *robust design*, Taguchi mengelompokkan karakteristik dari *Signal to noise ratio* ke dalam *SN ratio smaller-the-better*, *SN ratio nominal-the-best*, *SN ratio larger-the-better*, *SN ratio signed-target*, dan *SN ratio-fraction defective*. Untuk *SN ratio-fraction defective* [1], karakteristik kualitas dinyatakan dalam proporsi seperti cacat (p) yang bernilai antara 0 dan 1. Pada *SNR fraction-defective*, nilai terbaik untuk p adalah nol.

$$\eta = -10 \log_{10} \left[\frac{1}{p} - 1 \right] \quad (3)$$

dengan p adalah fraksi cacat dalam pecahan. [8] merumuskan *SNR fraction-defective* dengan tujuan memaksimalkan nilai SNR untuk mencapai nilai terbaik p yaitu nol, dengan rumusan sebagai berikut:

$$\eta = -10 \log_{10} \left[\frac{p}{1-p} \right] \quad (4)$$

3. Metodologi

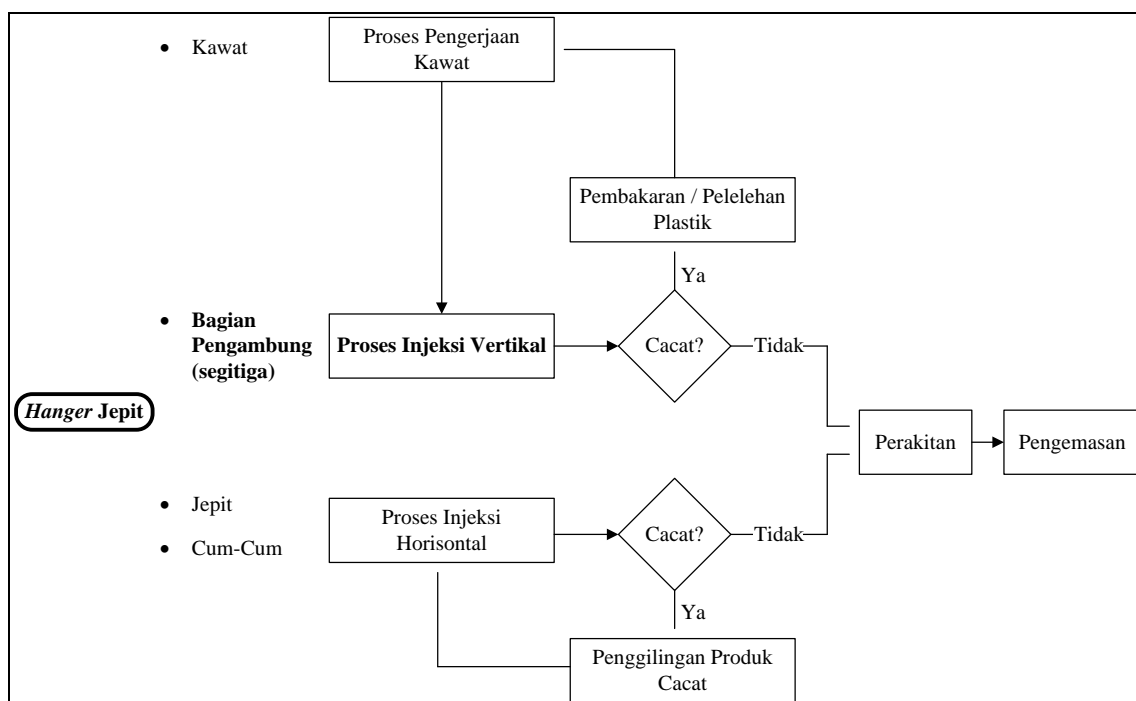
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Merumuskan masalah, dan tujuan penelitian
- Mengumpulkan data-data yang diperlukan, yaitu data produksi dan persentase cacat serta data faktor-faktor penyebab terjadinya tiap jenis cacat.
- Menentukan faktor dan membuat standard berupa instruksi kerja. Memilih faktor kontrol dan menentukan level untuk masing-masing faktor, sebagaimana.
- Memilih dan melakukan eksperimen dengan menyesuaikan pada *orthogonal array*.
- Melakukan eksperimen konfirmasi dengan menggunakan kombinasi level faktor yang optimal. Menganalisis hasil eksperimen dengan membandingkan persentase cacat sebelum dan setelah eksperimen konfirmasi.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Proses produksi

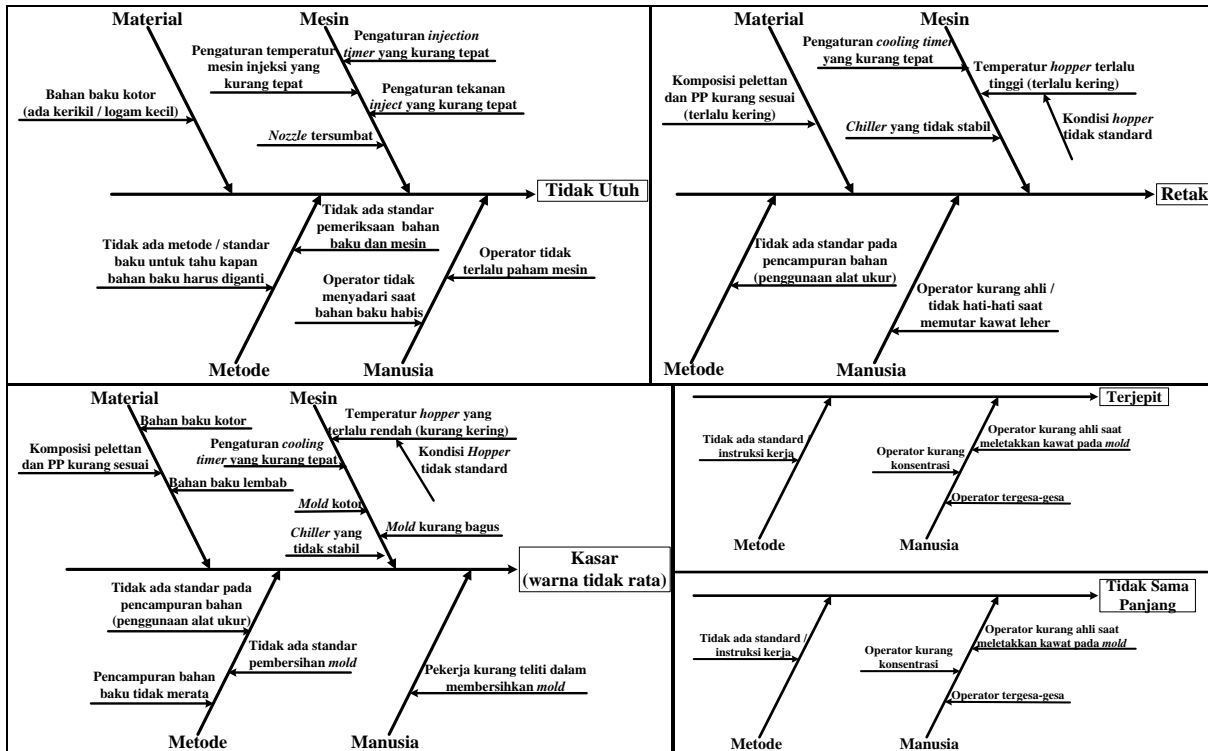
Secara garis besar, proses produksi pada produk *hanger* jepit dapat digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema proses produksi *hanger* jepit

4.2 Diagram Ishikawa

Pembuatan diagram Ishikawa diperlukan untuk mengetahui penyebab dari masing-masing jenis cacat [3]. Dari penyebab-penyebab tersebut kemudian digolongkan menjadi faktor-faktor yang akan dikendalikan menggunakan metode Taguchi, faktor-faktor yang akan dikendalikan dengan pembuatan standardisasi berupa instruksi kerja (karena tidak dapat dijadikan faktor untuk dieksperimenkan), dan faktor-faktor yang dianggap sebagai *noise* karena sulit/tidak dapat dikendalikan. Mengacu pada [5], gambar 2 merupakan diagram Ishikawa untuk masing-masing jenis cacat yang terjadi pada produk *hanger* jepit.



Gambar 2. Diagram Ishikawa untuk kelima jenis cacat

4.3 Eksperimen dengan metode Taguchi

Variabel-variabel untuk eksperimen dengan metode Taguchi adalah:

- 1) Variabel respon, yaitu persentase total cacat dari produk *hanger* jepit diameter 3.7 mm pada mesin injeksi vertikal. Tipe respon adalah *fraction defective for attribute data*.
- 2) Variabel bebas (faktor kontrol), yang diperoleh dari diagram Ishikawa dan telah memperoleh persetujuan dari pihak perusahaan untuk dilakukan eksperimen terdiri dari: *nozzle temp*, tekanan *inject*, *injection timer*, *cooling timer*, interaksi *nozzle temp* dan tekanan *inject*, serta interaksi *nozzle temp* dan *cooling timer*

Tabel 4. Faktor dan level dalam eksperimen

| Kode | Faktor | Level 1 | Level 2 |
|------|--|-----------|----------|
| A | <i>nozzle temp</i> | 195°C | 205°C |
| B | tekanan <i>inject</i> | 30 Bar | 35 Bar |
| C | <i>injection timer</i> | 3.5 sekon | 4 sekon |
| D | <i>cooling timer</i> | 13 sekon | 17 sekon |
| AxB | interaksi <i>nozzle temp</i> dan tekanan <i>inject</i> | | |
| AxD | interaksi <i>nozzle temp</i> dan <i>cooling timer</i> | | |
| BxD | interaksi tekanan <i>inject</i> dan <i>cooling timer</i> | | |

Tabel 5. Hasil eksperimen

| Exp | Faktor | | | | | | | Jenis Cacat | | | Jumlah Produk Cacat | Jumlah Produksi |
|-----|--------|---|-----|---|-----|-----|---|-------------|-------|-------|---------------------|-----------------|
| | A | B | AxB | D | AxD | BxD | C | Tidak Utuh | Retak | Kasar | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 23 | 0 | 0 | 23 | 500 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 18 | 11 | 0 | 29 | 500 |
| 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 10 | 0 | 0 | 10 | 500 |
| 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 | 11 | 0 | 19 | 500 |
| 5 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 14 | 15 | 500 |
| 6 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 500 |
| 7 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 15 | 15 | 500 |
| 8 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 500 |

4.4 Pengolahan data dengan metode Taguchi

Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk meminimalkan total cacat, baik cacat tidak utuh, cacat retak, maupun cacat kasar yang disebabkan oleh mesin. Tabel respon pada Tabel 6 diperoleh dengan menentukan total nilai tiap jenis cacat dari tiap *level* faktor.

Tabel 6. Tabel respon

| | | A | B | AxB | D | AxD | BxD | C |
|--------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Tidak Utuh | Level 1 | 59 | 46 | 41 | 34 | 37 | 32 | 35 |
| | Level 2 | 5 | 18 | 23 | 30 | 27 | 32 | 29 |
| Retak | Level 1 | 22 | 11 | 11 | 0 | 0 | 11 | 11 |
| | Level 2 | 0 | 11 | 11 | 22 | 22 | 11 | 11 |
| Kasar | Level 1 | 0 | 14 | 16 | 29 | 1 | 15 | 15 |
| | Level 2 | 30 | 16 | 14 | 1 | 29 | 15 | 15 |
| Baik | Level 1 | 1919 | 1929 | 1932 | 1937 | 1962 | 1942 | 1939 |
| | Level 2 | 1965 | 1955 | 1952 | 1947 | 1922 | 1942 | 1945 |
| Selisih Tidak Utuh | | 54 | 28 | 18 | 4 | 10 | 0 | 6 |
| Selisih Retak | | 22 | 0 | 0 | 22 | 22 | 0 | 0 |
| Selisih Kasar | | 30 | 2 | 2 | 28 | 28 | 0 | 0 |
| Selisih Baik | | 46 | 26 | 20 | 10 | 40 | 0 | 6 |
| Rank | | 1 | 3 | 5 | 3 | 2 | 7 | 6 |

4.5 Analisis Variansi (ANOVA) untuk data atribut

Analisa selanjutnya adalah dengan melakukan analisis akumulasi data atribut menggunakan analisis variansi (ANOVA) dan persen kontribusi (ρ) untuk menentukan faktor-faktor yang berkontribusi signifikan terhadap respon.

Tabel 10. Tabel ANOVA sebelum *pooling*

| Source | Sq | v | Mq | F-ratio | S ² q | rho (ρ) | Sq' (pooled) | rho (pooled) |
|----------------|------------|-------|---------|---------|------------------|----------------|--------------|--------------|
| A | 98.6517 | 3 | 32.8839 | 33.4192 | 95.6998 | 0.7975% | 95.7005 | 0.7975% |
| B | 12.5835 | 3 | 4.1945 | 4.2628 | 9.6316 | 0.0803% | 9.6323 | 0.0803% |
| AxB | 5.2792 | 3 | 1.7597 | 1.7884 | 2.3272 | 0.0194% | - | - |
| D | 48.7065 | 3 | 16.2355 | 16.4998 | 45.7546 | 0.3813% | 45.7554 | 0.3813% |
| AxD | 50.0404 | 3 | 16.6801 | 16.9517 | 47.0884 | 0.3924% | 47.0892 | 0.3924% |
| BxD | 0.0000 | 3 | 0.0000 | 0.0000 | -2.9519 | -0.0246% | - | - |
| C | 0.5716 | 3 | 0.1905 | 0.1937 | -2.3803 | -0.0198% | - | - |
| e | 11784.1670 | 11976 | 0.9840 | | 11804.8306 | 98.3736% | 11801.8226 | 98.3485% |
| S _T | 12000.0000 | 11997 | | | 12000.0000 | 100.0000% | 12000 | 100.0000% |

Setelah dilakukan analisis variansi, tampak bahwa tidak ada perbedaan antara hasil penentuan faktor-faktor yang signifikan baik dari analisis tabel respon maupun dari analisis variansi [2].

4.6 Nilai prediksi fraksi cacat yang optimal ($P_{predicted}$)

Untuk mengetahui seberapa besar faktor-faktor penting yang telah dinyatakan signifikan pada subbab sebelumnya dalam mempengaruhi proses, perlu dilakukan perhitungan dan analisis prediksi fraksi cacat yang optimal. Dari hasil perhitungan analisis variansi maupun dari tabel respon, faktor-faktor penting yang berkontribusi terhadap cacat adalah faktor A, AxD, D, dan B. Karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimalkan total cacat keseluruhan, maka yang harus dilakukan adalah meminimalkan kumulatif kategori III (III). Maka dari itu, *level* faktor yang dipilih adalah A₂, A₂D₂, D₂, dan B₂.

Untuk mengetahui nilai prediksi fraksi cacat yang optimal secara keseluruhan maupun untuk tiap jenis cacat, digunakan metode transformasi *Omega* untuk tiap kategori kumulatif:

Untuk $\mu_{(I)}$,

Transformasi Omega untuk kategori kumulatif (I) adalah:

$$\Omega_{(I)} = \bar{\Omega}_{(I)} + (\Omega_{A2} - \bar{\Omega}_{(I)}) + (\Omega_{A \times D} - \bar{\Omega}_{(I)}) + (\Omega_{D2} - \bar{\Omega}_{(I)}) + (\Omega_{B2} - \bar{\Omega}_{(I)}) = -26.4916 \text{ dB}$$

Dengan transformasi kembali ke fraksi cacat diperoleh nilai prediksi fraksi cacat yang optimal (*predicted process means*) untuk kategori kumulatif (I) adalah:

$$\mu_{(I)} = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{\Omega_{(I)}}{-10}}} = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{-26.4916}{-10}}} = 0.0022 = 0.2238\%$$

Untuk $\mu_{(II)}$,

Transformasi Omega untuk kategori kumulatif (II) adalah:

$$\Omega_{(II)} = -25.7037 \text{ dB} \quad ; \quad \mu_{(II)} = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{\Omega_{(II)}}{-10}}} = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{-25.7037}{-10}}} = 0.0027 = 0.2682\%$$

Untuk $\mu_{(III)}$,

Transformasi Omega untuk kategori kumulatif (III) adalah:

$$\Omega_{(III)} = -24.1197 \text{ dB} \quad ; \quad \mu_{(III)} = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{\Omega_{(III)}}{-10}}} = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{-24.1197}{-10}}} = 0.0039 = 0.3858\%$$

Dari perhitungan nilai prediksi fraksi cacat yang optimal (*predicted process means*) untuk tiap kumulatif kategori ($\mu_{(I)}$, $\mu_{(II)}$, dan $\mu_{(III)}$), dapat diuraikan nilai prediksi untuk tiap kategori adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{TidakUtuh}} = \mu_{(I)} = 0.2238\%$$

$$\mu_{\text{Retak}} = \mu_{(II)} - \mu_{(I)} = 0.2682\% - 0.2238\% = 0.0444\%$$

$$\mu_{\text{Kasar}} = \mu_{(III)} - \mu_{(II)} = 0.3858\% - 0.2682\% = 0.1176\%$$

$$\mu_{\text{Baik}} = 1 - \mu_{(III)} = 100\% - 0.3858\% = 99.6142\%$$

Dengan menjumlahkan cacat tiap kategori, prediksi total cacat yang optimal adalah 0.3858%.

4.7 Confidence Interval (CI) dari nilai prediksi

Nilai prediksi fraksi cacat optimal (*predicted process means*) yang dicari sebelumnya merupakan *point* estimasi [6, 7]. Untuk mengetahui apakah eksperimen yang dilakukan akan menghasilkan hasil yang sama atau berbeda dengan nilai tersebut, diperlukan suatu interval dimana rata-rata proses harus jatuh pada interval tersebut. Maka dari itu, dengan tingkat kepercayaan 95%, akan dicari selang kepercayaan (*confidence interval*) dari *predicted process means*. Sebelum menghitung nilai CI, terlebih dahulu diperlukan nilai jumlah observasi yang efektif (n_{eff}) dengan perhitungan:

$$n_{\text{eff}} = \frac{\text{total number of deg ree of freedom}}{\text{sum of deg rees of freedom used in estimate of mean}} = \frac{11997}{3 + 3 + 3 + 3 + 3} = 799.8$$

Nilai *confidence interval* (CI) untuk kumulatif kategori III (III), yaitu total cacat adalah:

$$CI_{(III)} = \sqrt{\left(F_{0.05,1,11985} \times V_e \times \mu_{(III)} \times (1 - \mu_{(III)}) \times \frac{1}{n_{\text{eff}}} \right)} = \pm 0.4261\%$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} \mu_{(III)} - CI_{(III)} &\leq \mu_{(III)} \leq \mu_{(III)} + CI_{(III)} \\ -0.0403\% &\leq \mu_{(III)} \leq 0.8119\% \end{aligned}$$

4.8 Eksperimen konfirmasi

Pada eksperimen konfirmasi ini, total sampel diperbesar, yaitu dari 4000 unit produk menjadi 5000 unit produk karena prediksi cacat menunjukkan bahwa persentase cacat akan lebih kecil dari sebelumnya, yaitu $0.3858\% \approx 0.4\%$. Eksperimen konfirmasi dilakukan berdasarkan faktor dan *level* faktor yang dianalisis sebelumnya yang menghasilkan cacat minimum. Penentuan faktor dan *level* beserta dengan keterangan masing-masing *level* direkap dalam Tabel 16.

Tabel 16. Penentuan faktor dan *level* pada eksperimen konfirmasi

| Faktor | | | Level | |
|--------|-----------------|----------------------|-------|-----------|
| Kode | | Keterangan | | |
| A | Nozzle Temp | Significant Factor | 2 | 205°C |
| B | Tekanan Inject | Significant Factor | 2 | 35 Bar |
| C | Injection Timer | Insignificant Factor | 1 | 3.5 sekon |
| D | Cooling Timer | Significant Factor | 2 | 17 sekon |

Hasil eksperimen konfirmasi dapat dilihat pada Tabel 17. Nilai persentase tiap jenis cacat diperoleh dengan membandingkan total cacat dari tiap jenis cacat terhadap keseluruhan eksperimen. Nilai persentase cacat tidak utuh 0.44% diperoleh dari 22/5000.

Tabel 17. Hasil eksperimen konfirmasi

| Exp | Hari | Kategori | | | | Total |
|------------|--------|------------|-------|-------|--------|---------|
| | | Tidak Utuh | Retak | Kasar | Baik | |
| 1 | Sabtu | 2 | 0 | 1 | 497 | 500 |
| 2 | Senin | 4 | 0 | 1 | 795 | 800 |
| 3 | Selasa | 3 | 1 | 3 | 793 | 800 |
| 4 | Rabu | 4 | 2 | 2 | 792 | 800 |
| 5 | Kamis | 3 | 0 | 2 | 795 | 800 |
| 6 | Jumat | 4 | 2 | 2 | 792 | 800 |
| 7 | Sabtu | 2 | 1 | 1 | 496 | 500 |
| Total | | 22 | 6 | 12 | 4960 | 5000 |
| Persentase | | 0.44% | 0.12% | 0.24% | 99.20% | 100.00% |

4.9 Confidence Interval (CI) dari eksperimen konfirmasi

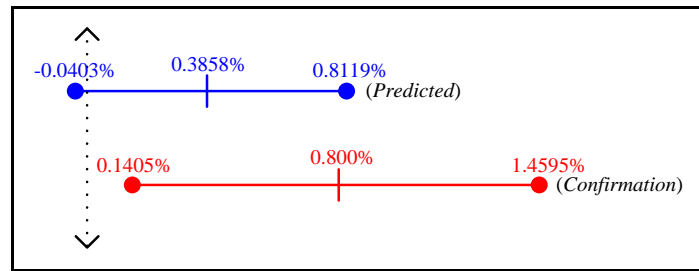
Sama seperti pada *predicted mean*, eksperimen konfirmasi juga memerlukan suatu selang kepercayaan (*confidence interval*) di mana nilai rata-rata dari eksperimen konfirmasi tersebut berada. Maka dari itu, dengan tingkat kepercayaan 95%, akan dihitung nilai *confidence interval* (CI) dari eksperimen konfirmasi.

$$CI = \sqrt{F_{\alpha, v1, v2} \times V_e \times \mu \times (1 - \mu) \times \left(\frac{1}{n_{eff}} + \frac{1}{r} \right)} = \pm 0.6595\%$$

Dengan demikian,

$$0.1405\% \leq \mu_{Confirmation} \leq 1.4595\%$$

Dari Gambar 3, tampak bahwa CI dari eksperimen konfirmasi berpotongan dengan CI dari nilai prediksi. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor beserta *level* yang diperoleh dari eksperimen dan yang telah digunakan dalam eksperimen konfirmasi dapat diterapkan kembali dalam skala industri.



Gambar 3. Confidence interval sebelum ditransformasi

4.10 Gain in Loss to Society

Untuk menghitung *gain in loss per piece* sebelumnya perlu terlebih dahulu menghitung nilai *gain in loss in SNR* dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\eta_{optimal} = -10 \log_{10} \left[\frac{P_{optimal}}{(1 - p_{optimal})} \right] = 20.9342 \text{ dB}$$

$$\eta_{existing} = -10 \log_{10} \left[\frac{P_{existing}}{(1 - p_{existing})} \right] = 15.6306 \text{ dB}$$

$$\text{Gain in SNR } (x) = \eta_{optimal} - \eta_{existing} = (20.9342) - (15.6306) = 5.3036 \text{ dB}$$

Gain in loss per piece dapat dicari dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \mathcal{G} &= k \cdot MSD_{existing} \times \left[1 - 0.5^{\left(\frac{\eta_{optimal} - \eta_{existing}}{3} \right)} \right] = k \cdot MSD_{existing} \times \left[1 - 10^{\left(\frac{-x}{10} \right)} \right] \\ &= k \cdot MSD_{existing} \times [0.7051] \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut, kerugian pada masyarakat turun 70.51% dari kerugian semula karena kerugian per unitnya turun 70.51% dari kerugian semula.

5. Penutup/Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari analisis sebelumnya adalah:

Setting mesin yang optimal untuk mesin injeksi vertikal di CV X yang diperoleh dari metode Taguchi adalah *nozzle temp* 205°C, tekanan *inject* 35 Bar, *injection timer* 3.5 sekon, dan *cooling timer* 17 sekon.

6. Daftar Rujukan

- [1] Belavendram, N. (1995). *Quality by Design*, Prentice Hall International, Hertfortshire.
- [2] Bhattacharyya, G.K. (1996). *Statistics: Principles and Methods*, 3rd ed., Wiley, USA.
- [3] Gaspersz, V. (1997). *Manajemen Kualitas: Penerapan Konsep-Konsep Kualitas Dalam Manajemen Bisnis Total*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [4] Iriawan, N. (2006). *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5] Johannaber, F. (2008). *Injection Molding Machines: A Uses's Guide*, 4th ed., Hanser, Germany.

- [6] Montgomery, D.C. (1990). *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [7] Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (1999). *Applied Statistics and Probability for Engineers*, 2nd ed., Wiley, USA.
- [8] Phadke, M.S. (1989). *Quality Engineering Using Robust Design*, Prentice Hall International, USA.
- [9] Ross, P.J. (1996). *Taguchi Techniques for Quality Engineering*, 2nd ed., McGraw-Hill, Singapore.
- [10] Roy, R. (1990). *A Primer on the Taguchi Method*, Van Nostrand Reinhold, USA.

ISSN : 1412-3525

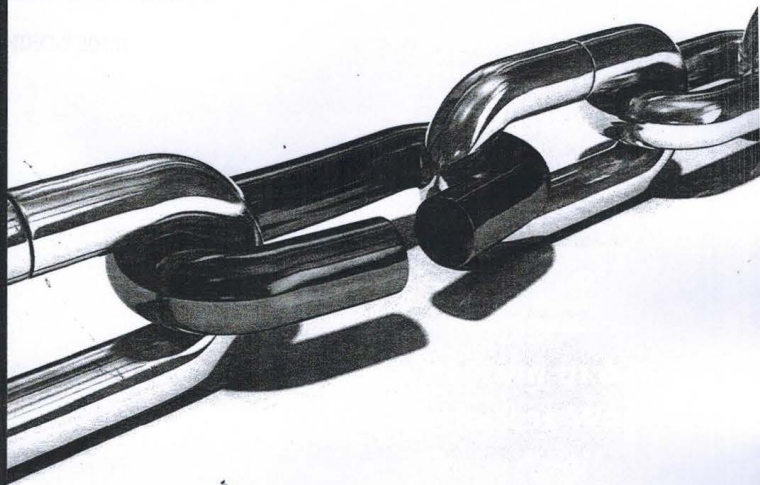
**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SURABAYA**

PROCEEDINGS

6th

**NATIONAL
INDUSTRIAL
ENGINEERING
CONFERENCE**

2 0 1 1



Surabaya, 20 Oktober 2011



**LPPM
UBAYA**



*"Industrial Engineering in a
Competitive and Borderless World:
Logistics and Supply Chain Applications
for Disaster Recovery"*



Kata Pengantar

Selamat bertemu kembali di 6th National Industrial Engineering Conference 2011! Event rutin dua tahunan yang diselenggarakan Jurusan Teknik Industri Universitas Surabaya kali ini mengambil tema *Logistics and Supply Chain Applications for Disaster Recovery* dengan tujuan menggali pemikiran dari kalangan akademik maupun praktisi dalam hal penanganan bencana alam yang beberapa tahun belakangan melanda berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Bidang ini termasuk dalam rumpun *supply chain*, karena saat bencana alam besar terjadi, putusnya *supply chain network* mempengaruhi proses penanggulangan bencana. Diperlukan berbagai strategi untuk merancang sebuah *supply chain* yang fleksibel dalam menghadapi bencana besar. Beberapa pemikiran termuat dalam rumpun *supply chain management* pada prosiding ini.

Selain tema di atas, juga terdapat bahasan pada cabang keilmuan lain teknik industri. Total makalah yang disertakan dalam prosiding adalah 52, terbagi ke dalam beberapa rumpun ilmu, yaitu: *ergonomi & desain* (5), *manufaktur* (4), *performance measurement* (6), *quality* (7), *supply chain management* (12), *sistem produksi* (10), dan *strategi bisnis* (8).

Semoga sajian berbagai pemikiran dan sudut pandang yang tertuang dalam makalah-makalah pada prosiding ini dapat memperkaya wawasan dan bermanfaat bagi pembaca, khususnya sebagai inspirasi ide-ide baru bagi karya-karya selanjutnya.

Terima kasih dan sampai jumpa di NIEC-7 2013!

Surabaya, 20 Oktober 2011

Editor

PERFORMANCE MEASUREMENT

| | |
|--|-----|
| Integrasi Model Analytics dan Performance Dashboard dalam Pengukuran Kinerja Menggunakan Balanced Scorecard Eric Wibisono, Lisa Mardiono, Priskila Stefani Wijaya | 76 |
| Usulan Framework Peningkatan Daya Saing Industri Minyak Kelapa Sawit Indonesia dengan Pendekatan Rantai Nilai Roland Y.H. Silitonga, Senator Nur Bahagia | 84 |
| Peta Penelitian Penilaian Daya Saing dan Peluang Penelitian Daya Saing Industri Mebel di Indonesia Eko Liquiddanu, Senator Nur Bahagia, Lucia Diawati, Iwan Inrawan Wiratmadja | 92 |
| Kajian tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Industri Mebel yang Berlokasi di Kabupaten Situbondo Jawa Timur Lasman P. Purba dan Joepan Pramana | 100 |
| Pengukuran Kinerja Menggunakan Model <i>Performance Prism</i> (Studi Kasus di Perusahaan Makanan) Lisa Mardiono, Eric Wibisono, Christien Jolanda | 108 |
| Pengukuran Maintenance Performance dengan Pendekatan Balanced Scorecard (Studi Kasus di PT. Semen Gresik, Tbk) Isnain Ardiansyah | 116 |

QUALITY

| | |
|---|-----|
| Optimasi Parameter Vertical Injection Moulding Menggunakan Metode Taguchi untuk Data Persentase Cacat M. Rosiawan, Bella Alvina D.C. dan M. Arbi Hadiyat | 128 |
| Investigasi Kualitas Produk Pisau Potong di PT X I Wayan Sukania, Willy Thamrin | 137 |
| Analisis Proses Produksi di PT Pertamina (Persero) Production Unit Gresik-Pelumas Menggunakan Lean Six Sigma Nurul Puspasari, Wakhid Ahmad Jauhari, Cucuk Nur Rosyidi | 145 |
| Perbaikan Proses Produksi Keramik untuk Meminimasi Jumlah Produk Cacat pada Hasil Pengglasiran Reni Dwi Astuti dan Amin Nur Hakim | 154 |
| Peningkatan dan Pengembangan Mutu Pelayanan Perpustakaan Dengan Metode <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> Leli Deswinda dan Christin | 162 |