

DESAIN EKSPERIMEN GUNA MENGURANGI CACAT PRODUKSI PADA PROSES EMBOSSING LABEL KULIT SAPI DI CELANA JEANS

Dominico Bertho Dyan Utama

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari 43 Yogyakarta 55281

*Email: dominicoberthodyan@gmail.com

Abstrak

Penelitian dilakukan di tempat usaha embossing label kulit sapi celana jeans bernama Odd's Leather Werx. Tempat usaha ini memiliki permasalahan pada cacat produksi yang terjadi mencapai angka 20% dari keseluruhan setiap bulannya dan imbasnya menyebabkan omzet usaha berkurang. Masalah itu terjadi karena tempat usaha tidak menerapkan suatu sistem setting operasional tertentu yang membuat kondisi permesinan pada mesin emboss tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir jumlah cacat produksi dan menemukan kondisi operasional permesinan proses embossing yang optimal. Metode yang digunakan untuk menganalisisnya dengan Metode Taguchi. Hasil yang didapat dari penelitian dengan Metode Taguchi adalah mendapatkan faktor-faktor yang diduga berpengaruh signifikan terhadap proses permesinan embossing label kulit sapi beserta detail levelnya, memperoleh layout desain eksperimen yang sesuai dengan hasil kuesioner, dan kondisi operasional permesinan proses embossing yang optimal.

Kata kunci: label kulit sapi, mesin emboss, metode Taguchi

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang terjadi di Indonesia kian pesat seiring dengan variasi kebutuhan manusia. Salah satu perkembangan industri yang mulai banyak dilirik adalah bidang kewirausahaan. Penduduk Indonesia yang tercatat menggeluti bidang kewirausahaan hampir mencapai angka 1,26 % dari angka keseluruhan (Chairul Djahhari, Deputi Bidang Restrukturisasi dan Pengembangan Usaha Kementerian Koperasi dan UKM, 2013). Bidang kewirausahaan biasanya banyak ditemui di daerah kota-kota besar ataupun kota yang memiliki ragam budaya. Kota tersebut salah satunya adalah Yogyakarta. Yogyakarta sendiri tercatat memiliki populasi penduduk yang berprofesi sebagai wirausaha sebanyak 19,4 % dari total penduduk sebesar 3,5 juta jiwa (Data Bank Indonesia DIY, 2011). Jumlah tersebut menandakan bahwa aktivitas wirausaha berkembang luas di daerah tersebut. Salah satu usaha yang ada di dalamnya adalah usaha pembuatan *embossing* label kulit sapi pada *jeans*. Menurut Collins *English Dictionary* (2013), bidang seni dan teknis *emboss* adalah teknik untuk membentuk atau mengukir (desain atau hiasan) pada permukaan sehingga menghasilkan relief timbul dan ke dalam permukaan.

Survei awal penelitian dilakukan pada salah satu usaha pembuatan *embossing* label kulit sapi bernama *Odd's Leather Werx* di Jl. Imogiri Barat KM. 5 Sewon, Yogyakarta. Usaha yang didirikan ini masih terbilang usaha rumahan karena sang pemilik hanya memiliki satu mesin *embossing* manual berkapasitas kecil dengan satu operator. Proses yang ada di dalamnya antara lain pembuatan *plate master embossing*, pemotongan bahan, dan *embossing* label. Sebanyak 100 *clothing brands* tercatat sudah mempercayakan label *brand* kulit jeans mereka di tempat ini. Rata-rata permintaan produk label kulit perbulannya bisa mencapai angka 8000 buah, dengan kapasitas produksi tempat usaha sebanyak 10.000 label kulit sapi perbulan. Label kulit sapi pada *jeans* lebih diminati daripada label dengan bahan imitasi karena lebih memiliki daya tarik, nilai jual, dan tentunya kesan berkualitas pada produk *jeans*.

Usaha yang sedang dikembangkan ini pun tidak lepas dari berbagai kekurangan. Hasil survei menunjukkan bahwa kekurangan tersebut cukup menyebabkan terhambatnya produksi, terutama dalam hal cacat produk yang terjadi pada label kulit. Cacat produk tersebut terlihat dari berbagai segi fisik, antara lain kontur huruf yang tidak jelas, kedalaman tulisan hasil *embossing* tidak tercapai, jarak antar huruf tidak tercapai, dan terjadinya kekosongan pada bagian label kulit sapi. Perkiraan cacat produk yang terjadi setiap bulannya adalah 20% dari jumlah keseluruhan produksi.

Angka 20% ini jelas mengurangi seperlima dari omzet yang seharusnya diterima setiap bulannya (omzet perbulan Rp 7.000.000,00). Faktor utama yang berpengaruh menurut pemiliknya adalah akibat minimnya ketersediaan pasokan kulit sapi berkualitas yang didapatkan, mesin yang memiliki kapasitas kecil (maksimal bidang *emboss* 9 x 9 cm), dan terkadang bermasalah pada kestabilan mesinnya. Kualitas kulit sapi bisa dilihat pada ketebalan dan tekstur yang merata. Kulit sapi berkualitas memudahkan pembuatan keseragaman tebal *embossing* pada label kulit. Pasokan kulit sapi berkualitas dirasa susah didapat karena adanya faktor persaingan dengan pembeli lain. Pembeli lain biasanya berasal dari dalam maupun luar Pulau Jawa dan mereka pun tidak jarang berani membayar lebih mahal untuk mendapat apa yang mereka inginkan, sehingga pasokan kulit sapi yang didapat pemilik usaha *embossing* label kulit sapi kualitasnya berbeda dan tidak maksimal. Kualitas kulit yang didapat biasanya kualitas dengan *grade* di bawahnya, bahkan kulit sapi sisa. Situasi tersebut dapat dilihat sebagai suatu masalah yang harus diatasi. Penelitian awal dilakukan dengan cara observasi di tempat usaha tersebut, wawancara terhadap pemilik, serta operator mesin *emboss*.

Salah satu metode analisis yang sering digunakan untuk meminimalisir cacat produk dan menemukan kondisi operasional yang optimal adalah metode desain eksperimen. Metode ini yang nantinya akan digunakan sebagai dasar pengambilan kesimpulan terhadap permasalahan yang dihadapi di tempat usaha tersebut. Desain eksperimen sendiri adalah suatu rancangan penelitian yang dipergunakan untuk mencari hubungan sebab akibat dengan adanya keterlibatan penelitian dalam melakukan manipulasi terhadap variabel bebas. Metode desain eksperimen dapat memberikan kondisi operasional yang diperlukan oleh tempat usaha tersebut, sehingga diharapkan peningkatan jumlah produksi menjadi lebih optimal. Rumusan masalah diambil dengan melihat faktor-faktor yang diduga menyebabkan terjadinya cacat produksi pada proses *embossing* label kulit sapi. Faktor-faktor yang didapat dari hasil kuesioner diolah menjadi *orthogonal array*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui *setting* parameter yang signifikan atau benar-benar berpengaruh terhadap kualitas hasil *embossing* label kulit sapi.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang dilakukan guna menyelesaikan penelitian ini meliputi beberapa tahap, antara lain:

(1) Pembuatan *Layout* Eksperimen

Proses pembuatan *layout* eksperimen dilakukan berdasar hasil kuesioner dengan melihat factor dan level signifikan terhadap respon yang diambil dari kuesioner tersebut. Kuesioner diisi oleh 3 responden yang berperan langsung dalam usaha tersebut, antara lain *owner*, *operator*, dan *customer*. Hasil kuesioner didapat 3 faktor signifikan yang mempengaruhi kualitas label kulit sapi, yaitu temperatur proses *embossing* (berhubungan dengan skala *potensiometer*), lamanya waktu *embossing*, dan ketebalan kulit sapi. Selanjutnya, pemilihan *layout* eksperimen dengan software MINITAB versi 16. *Layout* eksperimen yang dipilih adalah L_82^3 , dari hasil analisis 3 responden. L_82^3 artinya adalah proses delapan percobaan eksperimen, dengan menggunakan 3 faktor dan masing-masing faktor memiliki 2 level.

(2) Persiapan Bahan Eksperimen

Bahan-bahan yang dipersiapkan adalah kulit nabati yang sudah dipotong dengan panjang 9 cm x lebar 6 cm. Bahan kulit nabati diukur tebalnya menggunakan *dial caliper* dan dipisahkan pula sesuai dengan golongan ketebalannya (biasanya sesuai yang didapat dari pemasok kulit, antara lain 1,5 mm dan 2mm).

(3) Pemanasan dan *setting* awal mesin

Pemanasan mesin dilakukan dengan menyalakan mesin *emboss* dan *setting* parameter seperempat dari *potensiometer*, kemudian ditunggu selama setengah jam. *Setting* awal dilakukan proses *embossing* dengan bahan kulit sisa/ seadanya sampai terjadi setting yang cukup untuk membentuk kedalaman *emboss*.

(4) Proses *Embossing*

Proses *embossing* dilakukan dengan mengambil bahan kulit yang tadi telah dipotong dan digolongkan menurut ketebalannya (pengambilan memakai pinset), kemudian bahan kulit tersebut ditaruh pada *bed* mesin *emboss* dan di-*emboss*. Lama waktu *embossing* telah ditentukan dengan berbagai percobaan variasi waktu ideal dan variasi ketebalan. Catatan:

Mesin *embossing* biasanya diistirahatkan 30 menit setelah melakukan proses *embossing* selama 3 jam

- (5) Tahap Pengolahan Data Respon Hasil Eksperimen
Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui apakah data respon tersebut normal dan homogen. Hal tersebut diketahui melalui pengujian normalitas dan homogenitas varian. Pengolahan data ini menggunakan *software* MINITAB versi 16 dan perhitungan manual.
- (6) Tahap Pembuatan ANOVA, Mean, SN Ratio, Pooling Up Mean dan Pooling Up SN Ratio
Data yang telah diuji normalitas dan homogenya, dilanjutkan ke tahap ini, yaitu perhitungan ANOVA, mean, SN Ratio, dan *pooling up*. Strategi *pooling up* dan *Response Surface Method (RSM)* untuk mengetahui dan menentukan setting parameter yang optimal terhadap kualitas hasil *embossing*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian eksperimen didapatkan data rata-rata hasil eksperimen dan perhitungan kondisi operasional permesinan proses *embossing* yang optimal untuk mengurangi jumlah cacat produk dengan metode *pooling up mean*, *SN Ratio*, dan regresi. Berikut adalah hasilnya:

3.1. Data Rata-Rata Hasil Eksperimen

Prosedur pengambilan sampel produk adalah dengan membuat dua sampel produk setiap eksperimen sehingga dari 8 kali eksperimen jumlah sampel produk yang dibuat adalah 24 sampel. Data yang diambil adalah jumlah label kulit sapi yang cacat pada setiap perlakuan. Penentuan produk cacat dilakukan bersama *owner*, operator, dan *customer*. Hasil diskusi dengan 3 responden *layout* eksperimen yang dipakai adalah L_82^3 .

Penentuan faktor-faktor yang diduga berpengaruh pada kualitas *embossing* label kulit sapi dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada pemilik usaha dan operator, serta hasil pengamatan langsung di lapangan. Sedangkan penentuan level untuk setiap faktor didapatkan dari responden yang memberikan usulan dan *brainstorming* dengan dosen pembimbing.

Data pengujian diolah dan dibuat sistem skoring atas dasar penilaian dari *owner*, operator, dan *customer*. Adapun data hasil pengujian yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut. :

Tabel 1. Data Rata-Rata Hasil Eksperimen

Exp	A	B	C	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-Rata
				R1	R2	R1	x
1	1	1	1	7.00	7.67	7.00	7.2233
2	1	1	2	8.00	8.67	9.00	8.5567
3	1	2	1	8.00	8.33	7.67	8.0000
4	1	2	2	10.00	9.67	9.33	9.6667
5	2	1	1	6.67	6.67	7.67	7.0033
6	2	1	2	6.33	6.33	6.00	6.2200
7	2	2	1	6.00	5.67	5.33	5.6667
8	2	2	2	4.67	5.00	4.33	4.6667

Keterangan:

- A : Faktor Skala *Potensiometer*
1= 1/4 *potensiometer* penuh, 2= 3/8 *potensiometer* penuh
- B : Lamanya Waktu *Embossing (Holding Time)*
1= 5 detik, 2= 8 detik
- C : Ketebalan Kulit Sapi
1= 1,5 mm, 2= 2 mm

3.2 Pemilihan Setting Level Setiap Faktor Yang Mempengaruhi Mean

Hasil perhitungan dan analisis data *mean* serta *pooling-up mean* yang dilakukan untuk ketiga faktor tersebut pada uji *mean* menunjukkan bahwa faktor yang sangat berpengaruh pada kualitas

hasil produksi label kulit sapi hasil *embossing* adalah skala *potensiometer* (faktor A), lamanya waktu *embossing* (faktor B), dan ketebalan kulit sapi (faktor C). Pemilihan *setting* level masing-masing faktor kemudian dipilih level yang paling minimum. Berikut tabel pemilihan *setting* level setiap faktor :

Tabel 2. Pemilihan *Setting* Level Mean

Faktor	A
1	8,3617
2	5,8892

Level terbaik untuk skala *potensiometer* (faktor A) adalah pada level 2 yaitu 3/8 putaran *potensiometer*.

3.3 Pemilihan *Setting* Level Setiap Faktor Yang Mempengaruhi SN Ratio

Berdasarkan ringkasan hasil perhitungan SN *Ratio* dan pooling-up SN *Ratio* untuk faktor yang mempengaruhi hasil proses produksi label kulit sapi hasil *embossing*, maka dipilih level yang minimum nilai SN *Ratio*-nya. Berikut tabel pemilihan *setting* tiap level :

Tabel 3. Pemilihan *Setting* Level SN Ratio

Level	A	B	C
1	-18,3970	-17,1507	-16,8023
2	-15,3072	-16,5535	-16,9019

Setting terbaik untuk setiap faktornya adalah :

- (1) Level terbaik untuk skala *potensiometer* (faktor A) adalah pada level 1 yaitu 1/4 putaran *potensiometer*.
- (2) Level terbaik untuk lamanya waktu *embossing* (faktor B) adalah pada level 2 yaitu 8 detik.
- (3) Level terbaik untuk ketebalan kulit sapi (faktor C) adalah pada level 2 yaitu 2 mm.

3.4 Model Regresi

Pendugaan parameter pada RSM model orde pertama dilakukan dengan perhitungan menggunakan software Minitab dan diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\hat{y} = 0.13042 + 4.6975x_1 + 3.24417x_2 + 3.80417x_3 - 2.38833x_1x_2 - 2.39167x_1x_3 + 0.05833x_2x_3$$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil uji desain eksperimen di lapangan dan beberapa metode dijabarkan dalam beberapa poin sebagai berikut:

- (1) Faktor-faktor yang diduga signifikan menyebabkan timbulnya cacat produksi di mesin *emboss* manual adalah sebagai berikut :
 - a. Skala *potensiometer*
 - b. Lamanya waktu *embossing* (*holding time*)
 - c. Ketebalan kulit sapi
- (2) *Layout* desain eksperimen yang sesuai untuk mengurangi jumlah cacat produk dan menentukan kualitas label kulit sapi hasil *embossing* adalah $L_8(2^3)$

- (3) Kondisi operasional permesinan proses *embossing* yang optimal untuk mengurangi jumlah cacat produk dengan metode *pooling up mean*, *SN Ratio*, dan regresi adalah sebagai berikut:

a. Metode *Pooling Up Mean*

Hasil analisis dengan menggunakan metode *pooling up mean* didapatkan hasil untuk faktor yang paling berpengaruh adalah faktor A (skala *potensiometer*) pada level 2 (3/8 *potensiometer* penuh). Hasil tersebut terdapat pada eksperimen kelima, keenam, ketujuh, dan kedelapan.

b. Metode *SN Ratio*

Hasil analisis dengan menggunakan metode *SN Ratio* didapatkan hasil untuk faktor yang paling berpengaruh adalah faktor A (skala *potensiometer*) pada level 1 (1/4 *potensiometer* penuh), faktor B (lamanya waktu *embossing*) pada level 2 (8 detik), dan faktor C (ketebalan kulit sapi) pada level 2 (2 mm). Hasil tersebut terdapat pada eksperimen keempat.

c. Metode Regresi

Hasil dari perhitungan analisis regresi dan uji individual, uji serentak, dan uji *lack of fit* dapat diketahui bahwa model yang digunakan sudah sesuai sehingga faktor-faktor yang digunakan dalam penelitian sudah tepat, berikut adalah model regresi yang digunakan:

$$Y = 0,1304 + 4,6975_{X1} + 3,2442_{X2} + 3,8042_{X3} - 2,3883_{X1X2} - 2,3917_{X1X3} + 0,0583_{X2X3}$$

4.2 Saran

Penulis berharap penelitian di *Odd's Leather Werx* dapat memberikan beberapa saran yang kiranya dapat membantu perusahaan dan peneliti selanjutnya.

4.2.1 Saran untuk perusahaan

Saran penulis untuk perusahaan antara lain adalah:

- (1) Perusahaan hendaknya mempertimbangkan untuk mempergunakan kombinasi faktor dan level yang diusulkan oleh penulis supaya diperoleh kualitas produk yang sesuai dengan karakteristik kualitas yang dikehendaki.
- (2) Perusahaan hendaknya lebih memperhatikan tentang SOP (*Standard Operation Procedure*) karena hal ini terbukti sangat berpengaruh pada kualitas label kulit sapi hasil *embossing*.

4.2.2 Saran untuk peneliti selanjutnya

Saran penulis untuk peneliti selanjutnya antara lain adalah :

- (1) Mengidentifikasi ulang untuk faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas label kulit sapi hasil *embossing*.
- (2) Dilakukan penambahan level untuk faktor-faktor yang berpengaruh, misal untuk skala *potensiometer* (faktor A) dibagi dalam *range* temperatur panas yang lebih detail diantara level 1 (1/4 *potensiometer*) dan level 2 (3/8 *potensiometer*).

DAFTAR PUSTAKA

- Belavendram, N., *Quality By Design: Taguchi Techniques for Industrial Experimentation*, Prentice Hall, London, 1995.
- Budiyanto, Wahyu Gatot dkk, 2008, *Kriya Kulit Jilid 1 untuk SMK*, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, h.6-11.
- Collins, *English Dictionary*, United Kingdom, 2013.
- Feigenbaum, A., *Total Quality Control: Achieving Productivity, Market Penetration, and Advantage in the Global Economy*, United States, 1991.
- Mitra, A., *Fundamentals of Quality Control and Improvement*, MacMillan Publishing Co., New York, 1993.
- Montgomery, Douglas C., *Design and Analysis of Experiments*, John Wiley & Sons, New York, 1997.
- www.enjoyleather.com. Diakses: 1 Desember 2013, jam 14.00.
- www.advantagefabricatedmetals.com. Diakses tanggal 4 Juni 2014, jam 10.00.

www.pinefeather.typepad.com. Diakses tanggal 4 Juni 2014, jam 10.22

<http://mesinpercetakan.com>. Diakses tanggal 4 Juni 2014, jam 10.23