

**PROSIDING**

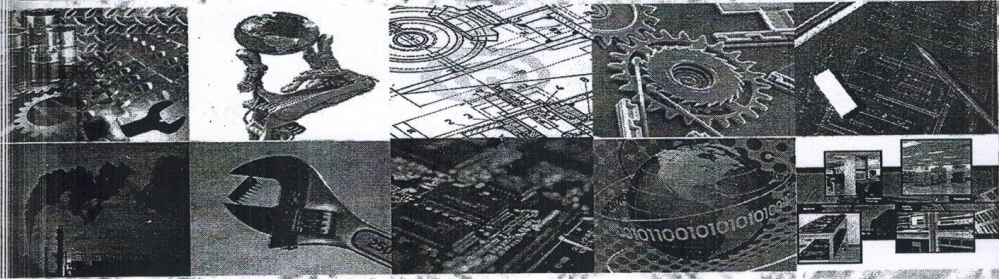
Revisi Dusia

II

SEMINAR NASIONAL

# RiTekTra<sup>2011</sup>

Riset & Teknologi Terapan



*"Peran Riset & Teknologi Terapan dalam  
Pengembangan Industri"*

Gedung Yustinus Lantai 15  
Kampus Unika Atma Jaya Jakarta  
Jln. Jendral Sudirman 51, Jakarta 12930

7 - 8 Juli 2011



**Fakultas Teknik  
Unika Atma Jaya**

ISBN : 978-602-97094-3-8



*PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN  
(RITEKTRA) 2011*

*Bidang Teknik Industri*

Hak Cipta @ 2011 pada penerbit

**Editor:**

Yanto, ST. MSc.

**Desain Sampul**

Trifenaus Prabu H. ST. MT.

**Tata Letak**

Yanto, ST. MSc.

ISBN: 978-602-97094-3-8

**Penerbit:**



Fakultas Teknik, Unika Atma Jaya Jakarta  
Jalan Jendral Sudirman 51  
Jakarta 12930

## Kata Pengantar

Puji syukur kepada Allah YME atas Rahmat dan bimbinganNYA Seminar Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) 2011 dapat terselenggara dengan baik. Seminar Nasional RITEKTRA merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya yang pada tahun ini merupakan penyelenggaraan yang kedua.

Seminar Nasional RITEKTRA tahun ini diselenggarakan dengan tema “ **Peran Riset dan Teknologi Terapan Dalam Pengembangan Industri** ”. Hasil-hasil penelitian yang berkenaan dengan tema ini dapat mendorong berkembangnya industri kreatif, yaitu industri yang menerapkan teknologi tepat guna sesuai kebutuhan pelaku industri. Dengan demikian perekonomian nasional akan memiliki kekuatan real jika memiliki basis industri kreatif yang kuat. Kegiatan seminar ini diharapkan menjadi ajang untuk rutin dalam menggali potensi dan berkomunikasi antara para peneliti di perguruan tinggi dengan para praktisi, industri dan pihak pemerintah.

Tiga aktor utama yang berperan penting dalam mendorong industri kreatif, yaitu intelektual, bisnis dan pemerintah. Perguruan tinggi sebagai institusi utama penghasil kaum intelektual ternyata belum maksimal dalam memainkan peranannya. Antara Perguruan tinggi yang diharapkan mampu menciptakan produk-produk kreatif dengan kalangan industri sendiri masih terhalang gap yang masih besar sehingga fungsi dan peran masing-masing tidak dapat bersinergi dengan optimal dalam mengembangkan industri kreatif. Untuk itu perlu pemikiran bersama tentang permasalahan ini dan tentunya perananan dan keperdulian pemerintah secara serius perlu direalisasikan dengan kebijakan dan langkah-langkah yang nyata.

Panitia Seminar RITEKTRA telah menerima 85 paper yang berasal dari beberapa Perguruan Tinggi Nasional dan Lembaga Penelitian. Paper-paper tersebut dipresentasikan secara paralel dalam beberapa kelompok. Atas nama Panitia kami mengucapkan terimakasih kepada seluruh peserta yang telah menyusun paper, rekan-rekan dosen Fakultas Teknik Unika Atma Jaya, pihak Universitas dan pihak Sponsor. Secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada Wakil Menteri Perindustrian Republik Indonesia, Prof. Dr. Alex S. W. Retraubun, yang berkenan hadir dan memberikan arahan dalam seminar ini. Kami juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Ivo Aryanto, MSME., MBA, selaku praktisi dalam bidang Industri Otomotif dan Bapak Ir. Irianto Santoso., MBA, sebagai praktisi dalam berbagai peralatan, yang turut berbagi pengalaman melalui Seminar RITEKTRA kali ini.

Kami mengucapkan banyak terimakasih atas segala masukan yang disampaikan kepada panitia dan mohon maaf atas ketidak sempurnaan dalam penyelenggaraan acara ini.

Selamat berseminar dan selamat menikmati kunjungan ke kampus Unika Atma Jaya.

Jakarta, 7 Juli 2011

**Ir. Makdin Sinaga, MSc.**  
Ketua Panitia Seminar RITEKTRA 2011

*SUSUNAN PANITIA SEMINAR NASIONAL  
RISET & TEKNOLOGI TERAPAN  
(RITEKTRA) 2011*

**Ketua**

Ir. Makdin Sinaga, M.Sc.

**Wakil Ketua**

Christine Natalia, ST. MT

**Komite Pengarah**

Prof. Wegie Ruslan  
Prof. Lanny Panjaitan  
Prof. Hadi Sutanto  
Prof. Maria Angela K  
Dr. Prita Dewi  
Dr. Lukas  
Dr. Hendri Karta  
Ir. Isdaryanto Iskandar, M.sc.  
Hotma Antoni Hutahaean, ST. MT  
Ir. Harlianto Tanudjaja, M.Kom.  
Ir. Haryadi Gunawan, M.Sc.  
Ir. Melisa Mulyadi, M.Sc.  
Vivi Ttiyanti, ST, MT

**Komite Pelaksana**

Catherine Olivia, MT  
Dr. Lydia Sari, ST. MT  
Veronica Windha, MT  
Stevanus Ivan, MT  
Augustina Asih, MT  
Elisabeth Heti Hutami, S.Sos  
Trifenaus Prabu, MT  
Ir. V Budi Kartadinata, MT  
Raymond Bahana, M.sc  
Ir. Frederikus Wenehenubun, MAsc.  
Ir. P. Tahir Ursam, Msc.  
Marsellinus Bachtiar, ST, MM.  
Dra. Enny Widawati, MT  
Ir. Linda Wijayati, M.sc.  
Dr. Adya Pramudita, ST, MT  
Riccy Kurniawan, ST., M.Sc, DIC.  
Karel Oktavianus, ST., MT.  
Yanto, ST., M.Sc.  
Ir. Anthon de Fretes, M.sc  
Drs. Agustinus Silalahi, M.Si  
Feliks Prasepta, ST., MT  
Dra. Kumala Indriati, M.Si  
Ir. Theresia Ghozali, M.sc  
Ir. Sandra Oktaviani, MT  
Ir. Sri Mulyanti, M.Kom.  
Ferry Rippun, ST., MT  
Djoko Santoso  
Robi, A.Md



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Sambutan Dekan Fakultas Teknik Unika Atma Jaya Jakarta .....	iii
Susunan Panitia .....	iv
Daftar Isi .....	v

Kode	Judul Makalah	Penulis	Halaman
TI-001	Desain Produk Penggabungan Bolpoin dan Cairan Koreksi	Iwan A Soenandi	1
TI-002	The role of Art, Spiritual, Science, Engineering & Technology (ASSET) for Improving Quality in Research of the Indonesian Human Resources (IQRIHR)	Rohani Jahja Widodo	17
TI-003	Spiritual, Ilmu Pengetahuan, Rekayasa, Teknologi dan Seni (SPILPERTEKS) untuk meningkatkan Mutu Sumber Energy Indonesia (MSEI)	Rohani Jahja Widodo	22
TI-004	E-Learning through Art, Spiritual, Science, Engineering & Technology for improvement quality of the Quality of the Indonesian Human Resources	Rohani Jahja Widodo	28
TI-005	Pengukuran Persepsi Mahasiswa Menggunakan Aplikasi MALCOLM BALDRIGE Terhadap Mutu Pendidikan Unika Atma Jaya	Feliks Prasepta	35
TI-006	Pengaruh Harga dan Overall Satisfaction Terhadap Loyalitas Pelanggan (Studi Kasus : PT. GADING PRIMA AUTOLAND)	Feliks Prasepta	41
TI-011	Inovasi Pengolah Air Bersih unit Terkecil	Gamawan A.	49
TI-012	Pendekatan Manajemen Proyek dalam Program Layanan Industri di Polman	Gamawan A.	63
TI-013	Desain Prototype Produk Souvenir Berciri khas Kota Tegal	P. Wisnu Anggoro	71
TI-014	Using Fuzzy QFD for Designing Quality Service	M. Kholil, Amin Syukron	87
TI-015	Perbaiki Kualitas pada Proses Pewarnaan Kulit Domba di PT. Massyindo Gemilang	Gipsy Kurnia JS, Julius M., Ig. Joko M.	93
TI-016	Analisis Pemilihan Strategi Permesinan untuk Proses Pengerjaan Lower Die Draw 52185 (Studi Kasus di PT Mekar Armada Jaya)	P. Wisnu Anggoro, dan Tonny Y.	99
TI-017	Analisis Pengaruh Kualitas Layanan, Kepuasan Konsumen dan Loyalitas Konsumen Terhadap <i>Marketing Mix</i>	Tri Joko Wibowo, STP, MT	117
TI-018	<i>Re-Design</i> Pasar Tradisional dengan Pendekatan Structural Equation Model, Clustering Analysis, dan Market Basket Analysis Sebagai Penguatan Nilai Daya Saing	Harwati, Yasser Azka, Syarif Hidayatuloh	129
TI-019	Evaluasi Kesiapan dan Usulan Kebijakan pada Sentra Kerajinan Bantul dalam Menghadapi Persaingan Perdagangan Bebas ACFTA dengan Analisa Klaster, TOWS serta QSPM	Ibnu Mastur, Abdul Djalal, Atik Febriani, Riana F.	137
TI-020	Comparing Periodic Review (R,T) Backorder Model and Continuous Review (Q,r) Backorder Model for PT. Harapan Widyatama Pertiwi's Warehouse Inventory Level	Fendy Themossa, Prianggada I. T. & Tutuko P.	143
TI-021	The Study of Supply Chain Management Practice: Comparison between Taiwan and China	Ronald Sukwadi Trifenaus Prabu Hidayat	151

TI-022	Usulan Penjadwalan Produksi yang Terintegrasi dengan Penjadwalan Maintenance (Studi Kasus: PT. XYZ)	Trifenus Prabu H., Felix Eddy Ss	159
TI-023	Analisis Kualitas Pelayanan Instalasi Rawat Inap RS Muhammadiyah Roemani Semarang Menggunakan Integrasi Metode SERVQUAL dan Model KANO	Diana Puspita Sari, Mohamad Fauzan Rifki	169
TI-024	Optimisasi Penanganan Material untuk Meminimalkan Luasan Gudang	Baju Bawono	177
TI-025	Pengembangan Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Barcode dalam Proses Penerimaan, Penyimpanan, dan Suplai Material pada Warehouse (Studi Kasus di : Perusahaan Komponen Mobil Nasional)	Sri Hartini, Sriyanto, Meilisa Karima Ramadhani	191
TI-028	Analisis Pengukuran Rula dan Reba Petugas pada Pengangkutan Barang di Gudang dengan Menggunakan Software Ergointelligence (Studi Kasus : Petugas Pembawa Barang di Toko Dewi Bandung)	Oktri Mohammad Firdaus, Sutrio	203
TI-029	Evaluasi dan Perancangan <i>Softcase</i> Laptop	Rendiyatna F., Syifa F., Silvi E.	211
TI-030	Prioritas Pengembangan Industri Kecil Menengah (IKM) Menggunakan <i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i> Studi Kasus pada IKM Meubel Jepara	Irwan Sukendar, Sukarno Budi U., Ajib Saifurrahman	217
TI-031	Perancangan Tata Letak dan Racking System Gudang Pusat Distribusi Restoran "s"	Setijadi	225
TI-032	Perbaikan Kualitas Proses Pembuatan Kantong Semen Dengan Pendekatan Lean Six Sigma	Amrin Rapi, Saiful	237
TI-036	Penentuan Tingkat Sigma Sebagai Dasar Perancangan Perbaikan Kualitas Manajemen	Agus M., Hudaya, Arif S., Priyo W.	243
TI-037	Efek Negatif Perkembangan TIK pada Sistem Bunga Tabungan Perbankan Global	Stephanus Ivan Goenawan	251
TI-038	Solusi Cerdas Terhadap Efek Negatif Perkembangan TIK Pada Sistem Bunga Tabungan Perbankan Global	Stephanus Ivan Goenawan	259
TI-039	Analisis Kinerja Proses dan Produk Teh Botol dengan Pendekatan Metodologi <i>Six Sigma (DMAIC)</i> pada PT XYZ	Gunawarman H.; Tri Nugroho P. Ferdy F., Rizky F.	265
TI-040	Proses Rapid Prototyping Cetakan Berbahan <i>Polyvinyl Rigid Sheet Plastic</i> Sebagai Nilai Tambah dalam Industri Coklat <i>Praline</i>	T. B. Hanandoko Tonny Yuniarto	275
TI-041	Aplikasi Logika <i>House of Quality</i> dalam Tracer Study	Vivi Triyanti, Juliana	287
TI-042	Knowledge Externalization as a Basis for Human Resources Development Strategy Planning (Case Study: Restaurant "X")	Augustina Asih Rumanti	299
TI-043	Pengukuran Metrik Performansi untuk Bagian Distribusi dan Perancangan Sistem Informasi Pengukuran Performansi (Studi Kasus : PT. X)	Christine Natalia, Aurelia Christina Rusli	309
TI-044	Usulan Model Multi Fasilitas Untuk Meminimasi Biaya Distribusi pada Industri Ritel (Studi Kasus : PT.HST)	Sanny B., Hotma A. Hutahaean.	319
TI-045	Eksperimen Faktorial Untuk Meningkatkan Kualitas <i>Sylinder Comp KEHL</i>	Reni Dwi Astuti & Yudha Pranitawati	327
TI-046	Perencanaan Persediaan Single Period Dua Tahap untuk Deteriorating Item	Slamet Setio Wigati	333



## **Eksperimen Faktorial Untuk Meningkatkan Kualitas Sylinder Comp KEHL**

Reni Dwi Astuti<sup>1</sup> and Yudha Pranitawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, INDONESIA.  
Email: reni\_dwias@yahoo.com<sup>1</sup>

### **Abstract**

*PT. X is an automotive industry that manufactures motorcycles and their components. One of its products is cylinder comp KEHL that manufactured at the Department of Die Casting. So far is found quite a lot of defects in the form of leak on the component ( $\pm 69\%$ ), which makes the component unusable (reject). From observations and interviews with employees, allegedly melting temperature and coverall material used in the melting process affects the defects. To solve the problems, then an experiment designing is carried out in order to obtain precise parameter values, to increase quality product. The method used is Factorial Experiments method. Independent variables or factors that are controlled in the research is the temperature of melting process (two levels:  $760^{\circ}\text{C}$  and  $740^{\circ}\text{C}$ ) and coverall dose (four levels: 0.5% (6 kg), 1% (7 kg), 2% (9 kg), 3% (11 kg)). While the response variable measured is the number of standard products (not reject) in one batch (1200 units). ANOVA and Least Significant Difference method are used to know what factors that significantly affect the quality of product and to determine which level of the two independent variables that gives the best results. The results of analysis of variance (ANOVA) showed that the melting temperature and coverall dose significantly affected the quality of the cylinder comp KEHL. There is no interaction between these factors. Temperature and coverall dose level which produce the best result is  $740^{\circ}\text{C}$  and 7kg. By the research, there is a decrease in the percentage of defective products is decrease, which is from 69% to 35%.*

**Keywords** : cylinder comp, coverall, factorial eksperiment, Least Significant Difference.

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Dalam persaingan yang kian ketat, kualitas menjadi faktor yang sangat penting bagi suatu produk. Seiring dengan tingkat pendidikannya, konsumen pun lebih jeli memilih produk dengan kualitas terbaik. Untuk itu, setiap perusahaan yang menghendaki dapat terus memiliki pelanggan, bahkan menguasai pasar, kualitas merupakan sesuatu yang tidak dapat ditawar lagi.

Perancangan, kualitas produk menjadi kunci keberhasilan dalam sistem produksi. Perancangan proses pun menjadi bagian yang sangat penting untuk mendukung produksi yang menghasilkan

output sesuai dengan rancangannya. Selain itu, pengendalian kualitas diperlukan untuk menjaga proses berjalan seperti yang diharapkan dan output yang sesuai standar.

PT. X adalah perusahaan yang memproduksi sepeda motor. *Die Casting* adalah salah satu departemen yang terdapat pada perusahaan, dimana salah satu komponen yang dihasilkan adalah *Cylinder comp KEHL*. Output yang dihasilkan dari Departemen *Die Casting* ini tidak selalu menghasilkan produk yang berkualitas dan sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Ada sekitar 70% produk cacat yang dihasilkan, dengan berbagai jenis kecacatan seperti bocor pada sirip



part, *blister* (permukaan part yang menggelembung karena ada gas didalamnya), dan *under cut* (part yang terpotong pada bagian yang tipis). Diantara jenis cacat yang terjadi, cacat bocor adalah jenis kecacatan yang paling sering muncul. Tentu saja kecacatan ini berdampak pada biaya produksi, apalagi semua cacat yang terjadi tersebut tidak dapat diperbaiki begitu saja, namun harus dilebur ulang. Bukan hanya itu, kelancaran proses produksi berikutnya juga terganggu, karena komponen harus dibuat lagi jika ada yang cacat. Untuk itu diperlukan upaya pencegahan sehingga terjadi peningkatan kualitas yang diindikasikan dengan turunnya produk cacat. Peningkatan kualitas dalam kasus ini dapat diselesaikan dengan cara merancang standar proses pembuatan *Cylinder comp* KEHL sehingga dapat menurunkan jumlah produk cacat.

Dari survey awal yang dilakukan yang disertai wawancara dengan supervise, diketahui bahwa permasalahan sering timbul pada proses melting (proses peleburan). Diduga dosis pemberian material *coverall* yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam proses melting serta temperatur melting pada saat pencampuran material, berpengaruh terhadap cacat bocor pada *cylinder comp* KEHL. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan perancangan eksperimen guna memastikan pengaruh faktor-faktor tersebut dan beserta level terbaik dari tiap faktor yang dapat menghasilkan produk berkualitas.

### 1.2. Batasan

Untuk mencegah meluasnya permasalahan, maka pada penelitian ini penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan Departemen *Die Casting*.
2. Pembahasan tidak dilakukan terhadap hal-hal yang berkaitan dengan biaya produksi.

3. Sesuai dengan hasil survey dan masukan dari pihak perusahaan, eksperimen hanya dilakukan dengan dua variabel bebas, yaitu temperatur melting dan dosis penambahan material *coverall*.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi kualitas *cylinder comp* KEHL, sekaligus level yang tepat dari faktor-faktor tersebut sehingga terjadi peningkatan kualitas.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *cylinder comp* KEHL adalah Ingot Aluminium jenis aluminium HD2G dan *Return Scrap* (hasil casting yang tidak terpakai lagi setelah produksi selesai sehingga dilebur ulang). *Scrap* material dapat berupa: *Stamp* (*scrap* yang terjadi dari saluran injeksi molten yang ada pada die, *Overflow* (*return scrap* yang timbul dari saluran buangan udara), dan *part out* adalah komponen reject, yang tidak memenuhi standar). Kedua jenis material tersebut dicampur dengan perbandingan *ingot* : *scrap*, 60% : 40 %.

### 2.2. Proses Produksi

Proses peleburan bahan baku hingga siap dicetak dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

#### 1. *Charging*

*Charging* adalah proses memasukkan material ke dalam dapur peleburan. Pada saat *charging* temperatur *atmosfer furnace* adalah 690 - 700°C. setelah *charging* temperatur dinaikkan kembali ke temperatur *burner* yaitu 720°C.

#### 2. *Fluxing*

*Fluxing* adalah proses pengikatan kotoran pada aluminium cair, mencegah terjadinya oksidasi dan melepaskan gas hidrogen, dengan mencampurkan *flux agent*. *Flux agent* yang digunakan adalah *coverall* 111.



Setiap satu ton molten dibutuhkan 5 kg flux. Proses ini dilakukan pada saat temperatur molten sekitar 750°C.

**3. Killing Time**

Proses ini dilakukan untuk mengikat kotoran, mencegah oksidasi dan melepaskan gas hidrogen dengan menggunakan flux agent, berupa coverall 75 M. Perbandingan antara flux yang dicampurkan ke dalam molten adalah 5 kg flux untuk 1 ton molten. Proses ini dilakukan dengan temperatur 750°C dan waktu proses 10 sampai dengan 15 menit. Setelah flux diaduk lalu didiamkan selama 5 - 10 menit guna memberikan waktu bagi flux mengikat kotoran dan membawanya mengapung pada permukaan molten.

**6. Deslagging**

Setelah killing time, pintu dibuka dan kotoran yang mengapung di permukaan di tarik keluar dan ditampung dalam kereta slag. Proses ini dilakukan dengan terlebih dahulu mematikan pembakaran (combustion) furnace dan kemudian menghidupkan holding burner dan exhaust fan.

**7. Tapping**

Tapping adalah proses penuangan aluminium cair dari melting furnace ke ladle transport.

**8. Distribusi Molten**

Setelah selesai proses tapping, molten dibersihkan dari kotoran terlebih dahulu. Kemudian molten dalam ladle yang berisi aluminium cair dipindahkan ke holding furnace oleh fork lift. Aluminium cair ini selanjutnya masuk ke bagian pencetakan.

**2.3. Eksperimen Faktorial**

Eksperimen merupakan salah satu teknik yang dapat dipakai untuk melakukan penelitian. Dalam proses pengendalian kualitas, eksperimen sering dipakai untuk meningkatkan kualitas pada tahap off-line quality control. Eksperimen dilakukan guna mengetahui faktor-faktor atau variable independen yang mempengaruhi kualitas produk, yang disebut juga sebagai variable respon.

Eksperimen factorial merupakan eksperimen dimana semua level dari faktor tertentu dikombinasikan dengan semua level dari setiap faktor lainnya. Hasil dari eksperimen kemudian dianalisis dengan ANOVA untuk memastikan faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas berikut adanya interaksi antar faktor dalam mempengaruhi kualitas.

Jika dalam ANOVA ditemukan faktor atau variabel bebas yang berpengaruh terhadap variabel respon secara signifikan, maka analisis dapat dilanjutkan dengan uji perbandingan ganda untuk mengetahui level terbaik dari beberapa level yang dilakukan dalam eksperimen. Diantara metode perbandingan ganda adalah Least Significant Difference (LSD).

Metode LSD dilakukan dengan membandingkan perbedaan tiap pasangan rata-rata. Jika  $|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > LSD$  maka dapat dikatakan rata-rata populasi  $\mu_i$  dan  $\mu_j$  berbeda. Prosedur ini menggunakan statistik F untuk menguji  $H_0 : \mu_i = \mu_j$ .

$$t_0 = \frac{\bar{y}_i - \bar{y}_j}{\sqrt{MS_E \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}} \tag{1}$$

Pasangan rata-rata akan berbeda signifikan jika :

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > LSD = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{MS_E \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)} \tag{2}$$

Keterangan:

$\bar{y}_i$  : rata-rata pengamatan pada taraf ke-i faktor A

$\bar{y}_j$  : rata-rata pengamatan pada taraf ke-j faktor A

n : banyaknya trial

**4. METODE PENELITIAN**

Variabel bebas dalam eksperimen ini adalah dosis pemberian material *coverall* yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam proses melting (variable pertama) serta temperatur melting pada saat pencampuran material (variable kedua). Sedangkan variabel respon yang merupakan indikator tingkat kualitas adalah banyaknya produk cacat dalam satu batch. Dosis *coverall* yang digunakan dalam eksperimen ini adalah 0,5% (6 kg), 1 % (7 kg), 2 % (9 kg), dan 3 % (11 kg). Sedangkan temperatur melting yang digunakan adalah  $\pm 740^{\circ}\text{C}$  pada M1 dan  $\pm 760^{\circ}\text{C}$  pada M2. Tiap treatment dilakukan dua kali trial, di mana trial ini dilakukan dalam satu batch yang menghasilkan 1200 unit *cylinder comp* KEHL tiap batch. Untuk menghindari bias akibat kemungkinan pengaruh shift, maka eksperimen dilakukan pada shift 1.

Hasil eksperimen kemudian dianalisis dengan ANOVA. Jika terdapat faktor yang secara signifikan berpengaruh terhadap kualitas, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan ganda dengan metode *Least Significant Difference* (LSD).

**5. HASIL DAN ANALISIS**

Data hasil eksperimen yang menunjukkan banyaknya produk sesuai standar disajikan pada table 1.

Tabel 1. Banyaknya produk standar hasil eksperimen

Temperatur	Dosis <i>coverall</i>			
	6 kg	7kg	9kg	11kg
M1 (760°C)	594	755	474	274
M2 (740°C)	548	704	597	508
	525	722	703	721
	593	830	818	695

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

- 1).  $H_0$  : dosis *coverall* tidak berpengaruh pada tingkat kebocoran *cylinder comp* KEHL

$H_1$  : dosis *coverall* berpengaruh pada tingkat kebocoran *cylinder comp* KEHL

- 2).  $H_0$  : temperatur melting tidak berpengaruh pada tingkat kebocoran *cylinder comp* KEHL

$H_1$  : temperatur melting berpengaruh pada tingkat kebocoran *cylinder comp* KEHL

- 3).  $H_0$  : tidak ada interaksi antara dosis *coverall* dengan kedua jenis temperatur terhadap tingkat kebocoran *cylinder comp* KEHL

$H_1$  : ada interaksi antara dosis *coverall* dengan kedua jenis temperatur terhadap tingkat kebocoran *cylinder comp* KEHL

Hasil pengolahan data dengan ANOVA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji ANOVA

Sumber variansi	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata	F-hit
Dosis <i>coverall</i>	104364.7	3	34788.23	5.31
suhu	83088.06	1	83088.06	12.68
interaksi	70332.19	3	23444.06	3.58
error	52395.5	8	6549.438	
total	310180.4	15		

Dari hasil analisis variansi, dapat disimpulkan bahwa kedua variabel bebas memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas output. Sementara itu, tidak dijumpai adanya interaksi kedua variabel dalam mempengaruhi kualitas output.

Selanjutnya dilakukan uji perbandingan ganda dengan metode LSD.

- LSD untuk membandingkan antar level antar level pada variabel pertama (dosis *coverall*) :



$$LSD = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{MS_E \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$= 2.306 \sqrt{6549.438 \left( \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right)} = 132.01$$

$$LSD = t_{\alpha/2, N-a} \sqrt{MS_E \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$= 2.306 \sqrt{6549.438 \left( \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \right)} = 93.31$$

- LSD untuk membandingkan antar level antar level pada variabel kedua (temperatur) :

Pembandingan ganda antar level dari kedua variabel bebas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pembandingan ganda dengan LSD

Variabel	Level yg dibandingkan	$ y_i - y_j $	LSD	Kesimpulan
Dosis coverall	1-2	187.75	132.0	Beda nyata
	1-3	83		Tdk beda nyata
	1-4	15.5		Tdk beda nyata
	2-3	104.75		Tdk beda nyata
	2-4	203.25		Beda nyata
	3-4	98.5		Tdk beda nyata
Temp	1-2	144.13	93.31	Beda nyata

Dari table 3 dapat disimpulkan bahwa level 1 dan 2 serta level 2 dan 4 pada variable pertama menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan. Jika dilihat dari nilai mean-nya, dimana semakin tinggi semakin baik, maka level 2 adalah level terbaik untuk meningkatkan kualitas produk. Sedangkan pada variable kedua (temperature), maka level 2 adalah level terbaik.

Jumlah rata-rata produk standar pada level ini =  $(733+830)/2=781.5$  atau sekitar 65%. Jadi persentase produk cacatnya adalahh 35%.

## 6. KESIMPULAN

Dari analisis variansi, dapat disimpulkan bahwa kedua variabel bebas memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas output. Sementara itu, tidak dijumpai adanya interaksi kedua variabel dalam

mempengaruhi kualitas output. Adapun seting proses terbaik adalah : dosis coverall 7 kg dan temperatur 740°C. Dengan seting ini, persentase produk cacat menjadi 35,3%.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Austin, George T. & Jasjfi, E. (1996). "Industri Proses Kimia". Jakarta: Erlangga.
2. Douglas C, Montgomery. (2001). "Design and Analysis of Experiments" edisi V. Mitra, Amitava., 1993, "Fundamentals of Quality Control and Improvement", Macmillan Publishing Company, New York : Arizona State University.
3. Ferryanto, SG. (1997). Rekayasa Mutu Untuk Perbaikan Kinerja Manufaktur. Jurnal Pemberdayaan Disiplin Teknik Industri : Dalam

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL RITEKTRA 2011**

ISBN: 978-602-97094-3-8

*Upaya Mendukung Perkembangan  
Industri Nasional*, hal 11 – 21.

4. Hick, Charles R., 1982, "*Fundamental Concepts In The Design Of Experiment-third edition*", USA: Holt, Rnehart And Wiston Inc..
5. Mitra, Amitava., 1993, "*Fundamentals of Quality Control and Improvement*", Macmillan Publishing Company, New York.