

Penguasaan Perangkat Design Expert® Dalam R&D Produksi Untuk Ketrampilan Mengoptimasi Operator Proses PT. Tunas Baru Lampung (TBK) Bandar Lampung

Joni Agustian¹, Lilis Hermida², Heri Rustamaji³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

¹joni.agustian@eng.unila.ac.id; ²lilis.hermida@eng.unila.ac.id;

³heri.rustamaji@eng.unila.ac.id;

Abstrak

Sejalan dengan perkembangan industri, kemampuan operator produksi dalam inovasi diwujudkan dalam kegiatan penelitian dan pengembangan (litbang). Peningkatan ketrampilan operator terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baru terkait dengan kemahiran program komputer sangat patut ditularkan dari kampus. Kegiatan PKM dilaksanakan di PT. Tunas Baru Lampung (TBK) yang merupakan suatu industri pabrik yang menghasilkan beragam produk komersial bagi masyarakat. Tujuan kegiatan ini adalah untuk melatih operator litbang agar menguasai perancangan dan pelaksanaan kegiatan litbang berbasis program komputer dengan target khusus meningkatkan kemampuan optimasi litbang, menganalisis data hasil menggunakan perangkat lunak dan melakukan justifikasi data hasil tersebut. Metode Participatory Rural Appraisal (PRA) dalam pembelajaran software Design Expert® dan kaji-tindak dalam bentuk uji-coba lapangan beserta analisis dan justifikasi hasil tes. Sosialisasi, pelatihan dan demonstrasi laboratorium dilakukan pada kegiatan PKM ini. Mayoritas peserta mampu dengan baik menggunakan program komputer untuk optimisasi produk proses yang tercermin dari perbedaaan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan dilaksanakan. Peningkatan persentase pengetahuan yang cukup baik mengindikasikan bahwa program PKM dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci: *Design Expert®, Operator Proses, Optimisasi Proses, PT. Tunas Baru Lampung*

Pendahuluan

PT. Tunas Baru Lampung TBK (PT. TBLA) adalah suatu perusahaan yang berada di bawah bendera Sungai Budi Group yang telah beroperasi di Propinsi Lampung sejak tahun 1975. Pendirian Perusahaan ini merupakan salah satu upaya untuk mendukung pembangunan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dan memanfaatkan keunggulan kompetitif NKRI di bidang pertanian. Perusahaan telah berkembang menjadi salah satu produsen minyak goreng besar dan murah dan telah terdaftar di Bursa Efek Jakarta mulai tanggal 14 Februari 2000. Lokasi kantor pusat perusahaan wilayah operasi Lampung berada di daerah Way Lunik Panjang (± 15 km dari Universitas Lampung). Visi Perusahaan adalah "Menjadi produsen minyak goreng nabati dan turunannya yang terintegrasi penuh dengan biaya produksi yang rendah dan ramah lingkungan", sedangkan Misi-nya adalah: 1) Mencari dan

mengembangkan peluang pertumbuhan yang terintegrasi di bisnis inti kami dengan tetap menjaga pengeluaran biaya yang terkontrol, 2) Ikut berpartisipasi dalam peningkatan kualitas hidup masyarakat sekitar bisnis unit, 3) Menjaga dan mempromosikan standar lingkungan hidup yang baku di dalam segala aspek pengembangan, produksi serta pengolahan dengan menerapkan standar GMP dan GAP, dan 4) Mengembangkan tim manajemen yang professional yang berintegritas tinggi dan didukung oleh sumber daya manusia yang terampil dan termotivasi.

Sampai dengan saat ini PT. TBLA membawahi sekitar 10 perusahaan yang umumnya bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit. Produk minyak dan lemak nabati telah mendapatkan pangsa pasar yang tinggi ($\pm 60\%$). Perusahaan memproduksi minyak kelapa, stearin, minyak kelapa sawit, minyak inti sawit, dan produk konsumen lainnya seperti sabun krim dan sabun cuci yang memanfaatkan asam lemak, produk sampingan dari produksi CPO. Perusahaan juga telah memasuki bisnis gula mulai dari perkebunan tebu hingga pabrik gula dan penyulingan gula. Perusahaan berkomitmen untuk meningkatkan produksi dan menjaga kualitas produk. Seiring dengan perkembangan industri, beragamnya minyak goreng di pasaran mengakibatkan terciptanya persaingan bisnis, sehingga Perusahaan harus membuat strategi yang baik agar dapat eksis dalam kompetisi tersebut. Permasalahan mutu dan keterpakaian kembali minyak goreng serta harga merupakan faktor yang diperhitungkan agar produk dapat bersaing.

Dalam menghadapi persaingan pasar tersebut, beberapa strategi yang dapat diterapkan dalam menghadapinya adalah mempersenjatai diri dengan riset dan terus-menerus berinovasi. Riset merupakan langkah pertama yang sangat penting dalam memasuki persaingan bisnis. Hal ini terkait dengan upaya untuk mengetahui kompetitor bisnis. Berapa banyak kompetitor potensial yang akan dihadapi, apa kelemahan dan kelebihan mereka agar dapat dibandingkan dengan produk sendiri. Peningkatan kreativitas dengan melakukan inovasi seperti meniru produk kompetitor agar dapat memodifikasi produk sendiri. Riset dan inovasi yang diwujudkan dalam bentuk penelitian dan pengembangan (litbang) bisnis akan mendukung eksistensi bisnis.

Dalam melaksanakan litbang produk bisnis PT. TBLA, perencanaan dan pelaksanaan litbang skala kecil biasanya dimulai dari laboratorium dan kemudian hasilnya di uji-coba di lapangan proses produksi industri manufaktur (pabrik). Untuk menghemat biaya litbang dan mendapatkan mutu produk yang bersaing, maka perencanaan dan pelaksanaan tersebut harus dibuat seminimal mungkin dengan tujuan hasil semaksimal mungkin. Perencanaan dan pelaksanaan litbang dengan metode trial-and-error cenderung membuang waktu, biaya dan tenaga saja, dan hanya bisa diterapkan pada skala kecil seperti di laboratorium atau pilot-plant. Perencanaan dan pelaksanaan litbang dengan metode one-factor-at-a-time (OFAT) akan memberikan hasil yang optimum tanpa observasi pengaruh interaksi antar faktor-faktor operasi proses produksi. Dikarenakan didalam proses industri manufaktur, interaksi antar operasi proses sangat sering terjadi seperti hubungan suhu dan tekanan, hubungan laju reaksi terhadap suhu dan tekanan, hubungan konsentrasi umpan terhadap suhu dan tekanan, maka penggunaan OFAT dalam litbang mengarah pada pembuangan waktu, biaya dan tenaga.

Salah satu cara yang dapat digunakan yang dapat menghemat tenaga, waktu dan biaya serta dapat mengoptimalkan interaksi faktor-faktor operasi proses produksi industri manufaktur adalah dengan memanfaatkan perencanaan eksperimen berbasis statistika seperti metode respon permukaan (response surface method,

RSM). RSM adalah suatu kumpulan dari teknik-teknik statistika dan matematika yang berguna untuk menganalisis permasalahan tentang beberapa variabel bebas (faktor) yang mempengaruhi variabel tak bebas (respon atau hasil), serta bertujuan mengoptimalkan respon/hasil. Montgomery (1997) banyak memberikan penjabaran analisis RSM secara statistik beserta penerapannya dalam bidang industri, sebagai alat untuk mempelajari dan mengoptimalkan proses industri, mulai dari pemilihan material, setting mesin, hingga parameter proses industri. Saat ini, RSM banyak mendominasi proses optimasi mesin industri yang berbasis eksperimen. Aplikasi RSM berbasis komputer mulai banyak digunakan, sehingga perencanaan dan pelaksanaan litbang proses produksi industri dapat menjadi lebih mudah dan lebih hemat.

Sejalan dengan misi-4 Perusahaan yang merupakan upaya pengembangan sumber daya manusia (SDM) dan untuk menghadapi kompetisi bisnis, PT. TBLA memberikan kebijakan tentang program pelatihan dan pengembangan karyawan secara kontinyu agar penjagaan produk dapat terjamin. Karena PT. TBLA sudah lama berdiri, sedangkan penggunaan aplikasi rancangan statistika berbasis komputer baru marak pada tahun 2000an, para karyawan lama masih awam dengan penggunaan metode RSM dalam perencanaan dan pelaksanaan litbang laboratorium dan proses produksi Perusahaan. Oleh karena itu, dilaksanakanlah kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tajuk Penguasaan Perangkat Design Expert® Dalam R&D Produksi Untuk Ketrampilan Mengoptimasi Operator Proses PT. Tunas Baru Lampung (TBK) Bandar Lampung yang bertujuan:

1. Mengajarkan ragam rancangan penelitian.
2. Mengajarkan/melatih penggunaan metode RSM *Central Composite Design* (CCD) dengan perangkat lunak Design Expert®.
3. Melatih melakukan analisis data hasil eksperimen pada rancangan RSM CCD
4. Melatih melakukan optimisasi RSM CCD serta justifikasi data hasil.
5. Mengajarkan/melatih penggunaan metode RSM *Box Behnken Design* (BBD) dengan perangkat lunak Design Expert®.
6. Melatih melakukan analisis data hasil eksperimen pada rancangan RSM BBD.
7. Melatih melakukan optimisasi RSM BBD serta justifikasi data hasil.

Metode Pelaksanaan

Metode kegiatan yang akan digunakan dalam kegiatan ini adalah metode Participatory Rural Appraisal (PRA) yang melibatkan masyarakat dalam kegiatan secara keseluruhan. Pelaksanaan kegiatan ini melalui pengajaran, pelatihan dan demonstrasi serta evaluasi untuk melihat efektivitas program sehingga program akan tersosialisasi dengan baik, efektif dan efisien. Metode lainnya menggunakan istilah metode kaji tindak yang dalam hal ini meliputi uji coba lapangan berbasis perangkat lunak yang sudah diajarkan. Kegiatan yang akan dilaksanakan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Program Implementasi Kegiatan PKM

No.	Jenis Aktivitas	Aktivitas	Pelaksana	Keterangan
1	Persiapan Kerjasama	Kunjungan ke litbang PT. TBLA	Tim PKM	Diskusi lanjut
2	Kerjasama dg TBLA	Menjalin hubungan	Tim PKM	Diskusi lanjut
3	Sosialisasi	Menginformasikan program	Tim PKM	Diskusi lanjut
4	Penyusunan Program	Memberikan jadwal dan topik	Tim PKM, Litbang TLBA	Diskusi lanjut
5	Ragam penelitian	Pelatihan ragam penelitian	Tim PKM	Skill bertambah
6	Optimisasi CCD & BBD	Pelatihan CCD	Tim PKM	Skill bertambah
7	Tes lab pembuatan produk dg CCD & BBD	Tes lapangan	Tim PKM, Litbang TLBA	Skill bertambah
8	Metode lainnya	Metode Design Expert® lainnya	Tim PKM	Skill bertambah

Hasil dan Pembahasan

Proses produksi merupakan kegiatan yang bertujuan menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa yang menggunakan faktor-faktor seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar bermanfaat bagi manusia. Karena keterlibatan beragam faktor tersebut dan dalam jumlah yang relatif besar, usaha yang seminimal mungkin untuk hasil yang semaksimal mungkin haruslah diterapkan dalam kegiatan inovasi produk yang bermutu tinggi.

Sosialisasi Program

Hasil pertemuan pada kunjungan pendahuluan Ketua dan anggota Tim PKM ke Kantor PT TLBA Lampung dan komunikasi lanjut melalui WA disimpulkan bahwa memang dibutuhkan penyegaran kembali dan peningkatan ketrampilan para karyawan PT. TLBA seperti kemahiran menggunakan perangkat lunak terkait aktivitas penelitian dan pengembangan.

Distribusi Asal PesertaPelatihan

Karyawan PT. TBLA yang hadir pada kegiatan berasal dari beberapa unit kerja yang tersebar di beberapa Provinsi di Indonesia seperti yang diuraikan pada Tabel 2 berikut. Mayoritas peserta kegiatan adalah lelaki (Gambar 1). Hal ini dapat dimaklumi mengingat basis industri PT. TLBA adalah industri manufaktur yang cenderung beroperasi kontinyu (24 jam), sehingga pekerja lelaki menjadi tumpuan terutama pada kerja malam hari.

Tabel 2. Ragam asal peserta pelatihan

No.	Lokasi Kerja	Jenis Kelamin	
		Pria	Wanita
1	TBLA Way Lunik (Bandar Lampung)	9	3
2	TBLA Palembang	1	1
3	TBLA Tarahan (Bandar Lampung)	2	1
4	TBLA Jakarta	1	-
Jumlah		13	5



Gambar 1. Foto bersama tim PKM dan peserta

Sekilas Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan adalah suatu prosedur yang efisien dalam merencanakan penelitian, sehingga data hasil yang diperoleh dapat dianalisis untuk menghasilkan kesimpulan yang valid dan objektif. Tujuan dari penggunaan rancangan penelitian adalah memilih faktor-faktor penentu yang mempengaruhi suatu respon/hasil, pemodelan respon permukaan, mengurangi ketidakteraturan hasil, memaksimalkan atau meminimalkan suatu respon, proses mendapatkan hasil yang benar walaupun ada faktor-faktor pengganggu yang tidak terkontrol, dan pemodelan regresi. Seleksi suatu rancangan yang tepat diuraikan dalam Tabel 3 berikut. Rancangan acak kelompok (RAK) umumnya digunakan untuk membandingkan kepentingan dari setiap faktor-faktor operasi. Jika eksperimen dirancang untuk memperkirakan pengaruh interaksi antar faktor operasi proses dan pengaruh kuadratnya, sehingga memberikan gambaran bentuk respon permukaan, maka rancangan tersebut dinamakan metode respon permukaan (RSM).

Tabel 3. Jenis dan manfaat rancangan percobaan

Jumlah Faktor	Tujuan Komparatif	Tujuan Faktor	Seleksi	Tujuan Permukaan	Respon
1	Acak Lengkap	---		---	
2-4	Acak Kelompok	Fraksional Penuh atau Fraksional		<i>Central Composite / Box-Behnken</i>	
5 or more	Acak Kelompok	Faktorial Fraksional / Plackett-Burman		Seleksi Faktor Terlebih Dahulu	

Secara sederhana dapat dikatakan para peserta sudah memahami ragam rancangan percobaan karena semua peserta yang terlibat memiliki latar belakang sarjana (pendidikan S-1).

Instalasi Program Design Expert®

Hampir 100 % peserta yang ikut pada kegiatan pelatihan membawa komputer jinjing, sehingga tidak terdapat kesulitan bagi Tim Kerja PKM untuk mengajarkan penggunaan program komputer. Terdapat 2 jenis program Design Expert yang tersedia, yaitu: Design Expert asli versi 6.0.6 yang cocok untuk komputer 32 bit dan Design Expert trial versi 10 yang hanya dapat diinstal pada computer 64 bit. Akhirnya diputuskan untuk menginstal versi 10 karena computer yang digunakan peserta adalah generasi terbaru yang hanya bisa untuk program 64 bit. Instalasi dibantu oleh beberapa mahasiswa.

Tabel 4. Hasil evaluasi peserta kegiatan

Evaluasi		Pengetahuan	
		Awal	Akhir
Pengetahuan tentang operasi program Design Expert?	Tahu	0%	100%
	Tidak	100%	0
Melakukan analisis penelitian dengan aplikasi komputer?	Tahu	27,78%	77,78%
	Tidak	72,22%	22,22%
Tampilan 3D hasil penelitian?	Tahu	22,22%	100%
	Tidak	77,78%	0%
Pengoperasian program untuk analisis dan presentasi hasil litbang?	Sulit	61,11%	33,33%
	Tidak	38,89%	66,67%

Dasar Pengoperasian Design Expert

Karena beragamnya faktor-faktor operasi proses produksi, salah cara untuk menanganinya adalah memvariasikan faktor-faktor tersebut secara simultan dengan menggunakan suatu rancangan penelitian faktorial (Montgomery, 2001). Pemilihan suatu rancangan penelitian sangat bergantung kepada tujuan dan jumlah faktor yang akan diselidiki. Program Design Expert® menawarkan beragam rancangan

eksperimen yang telah diintegrasikan dengan analisis statistika seperti ANOVA (Analysis of Variance/analisis keragaman).

Setelah dilakukan penginstalan program, tahap selanjutnya adalah dasar-dasar penggunaan program tersebut. Cukup dilakukan 5 langkah sederhana agar program terbuka dan siap untuk dioperasikan. Terdapat peningkatan yang sangat drastis. Awalnya, semua peserta ternyata tidak paham dengan aplikasi program Design Expert dan pengoperasinya (Tabel 4). Setelah diajarkan untuk membuka untuk pengoperasian program, dibutuhkan waktu tidak sampai 5 menit bagi setiap peserta untuk dapat melakukannya.

Trial Rancangan Central Composite dan Box-Behnken

Uji-coba aplikasinya menggunakan rancangan untuk optimisasi proses, yaitu: 1) rancangan central composite, dan 2) rancangan box-behnken. Tabel 5 dan 6 menjelaskan faktor dan level yang diterapkan pada kedua rancangan tersebut di uji-coba lapangan mengenai proses hidrolisis tepung tapioka.

Tabel 5. Faktor dan level rancangan central composite

Faktor	Level				
	-2	-1	0	+1	+2
Suhu (°C)	61,6	65	70	75	78,4
pH Buffer	4,1	4,3	4,6	4,9	5,1
Agitasi (rpm)	123	130	140	150	157

Tabel 6. Faktor dan level rancangan Box-Behnken

Faktor	Aktual	Aktual	Kode	Kode
	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi
pH Buffer	4,30	4,90	-1	+1
Suhu (°C)	65,00	75,00	-1	+1
Agitasi (rpm)	130,00	150,00	-1	+1

Kemampuan para peserta ternyata sangat baik dalam menyerap instruksi pembicara untuk setiap langkah pengoperasian program Design Expert. Mereka tidak banyak kesulitan dalam mengoperasikan perangkat lunak tersebut (Tabel 4). 2/3 peserta beranggapan bahwa pengoperasian program tersebut tidak terlalu sulit.



Gambar 2. Interaksi peserta dan pembicara

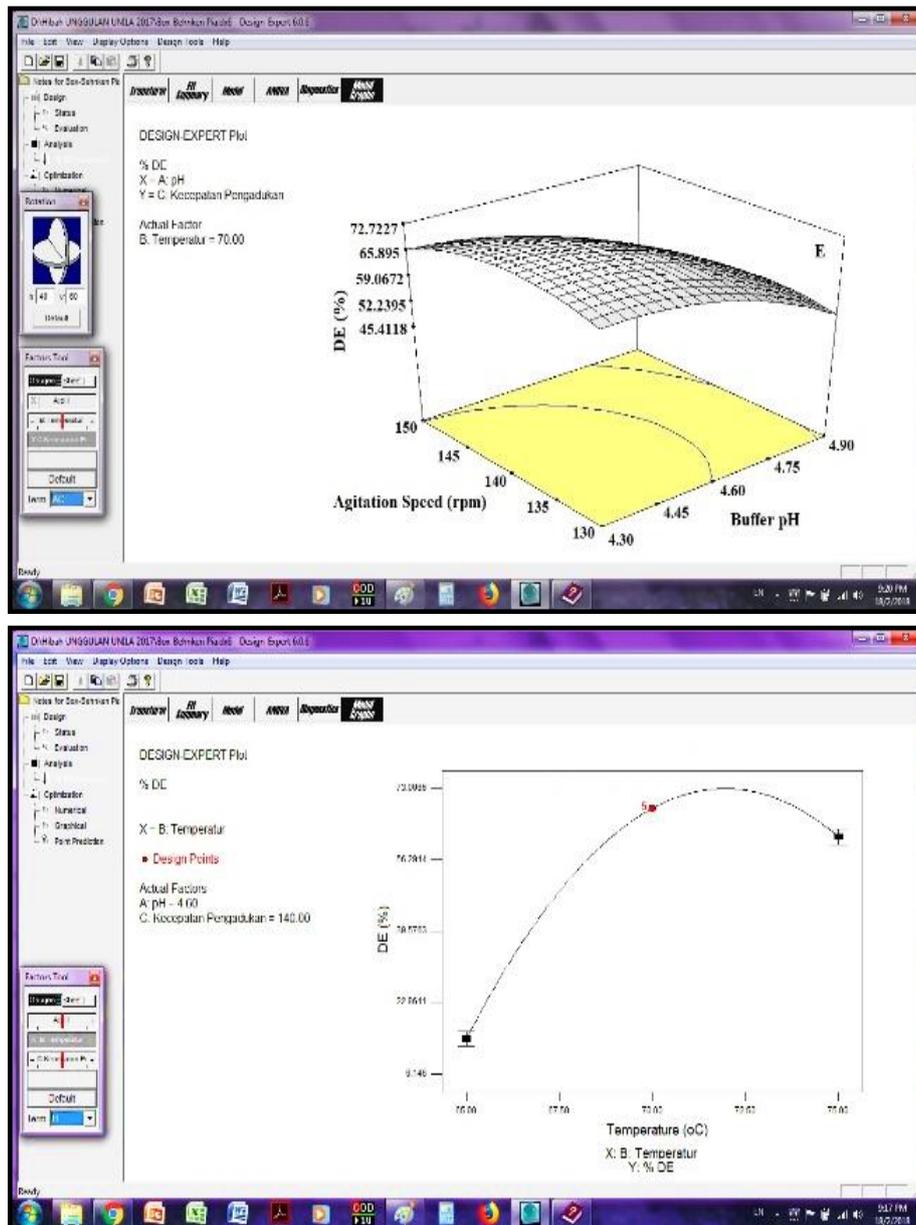
Analisis Hasil Rancangan Penelitian

Secara umum, latihan penggunaan rancangan penelitian untuk optimisasi proses dapat berjalan dengan baik. Input data operasi proses dapat dengan mudah dilakukan para peserta dengan supervisi yang tidak ketat. Oleh karena itu, mayoritas peserta mengakui bahwa pengoperasian program untuk analisis dan presentasi hasil litbang tidaklah sulit (Tabel 4). Tampilan 2D dan 3D hasil diperlihatkan pada Gambar 3 berikut.

Satu hal yang perlu diperhatikan adalah program Design Expert yang digunakan disusun dengan struktur Bahasa Inggris. Oleh karena itu, diperlukan penerjemahan terlebih dahulu ke Bahasa Indonesia sebelum interpretasi hasil analisis dapat dilakukan.

Justifikasi Model

Justifikasi model dilakukan dengan membandingkan hasil estimasi menggunakan model persamaan polinomial yang dihasilkan oleh program Design Expert dengan hasil eksperimen laboratorium/lapangan seperti diberikan pada Tabel 7 berikut. Secara umum peserta mampu menguasai proses analisis dan justifikasi. Lebih dari 75% peserta mampu memahami dengan baik proses berbasis program tersebut (Tabel 4).



Gambar 3. Tampilan hasil 2D (bawah) dan 3D (atas)

Tabel 7. Justifikasi model hasil

Sampel	Suhu (°C)	pH	Agitasi (rpm)	%DE	
				Prediksi	Aktual
1	70	4,6	140	68,763	68,546
2	75	4,3	130	67,093	62,600
3	75	4,9	130	45,813	46,638
4	75	4,3	150	59,447	57,879
5	75	4,9	150	42,167	44,758

Kesimpulan

Sosialisasi, pelatihan dan demonstrasi laboratorium telah dilaksanakan di PT. Tunas Baru Lampung. Setelah dilaksanakan kegiatan ini, sebagian besar peserta mampu dengan baik menggunakan program komputer yang digunakan dalam optimisasi produk proses. Hal tersebut dapat diketahui dari perbedaaan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan dilaksanakan. Peningkatan persentase pengetahuan yang cukup baik mengindikasikan bahwa program PKM dapat berjalan dengan baik.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah membiayai PKM ini melalui Hibah Penelitian Dosen Senior Unila Tahun 2018.

Referensi

- Ahyari, A. (2002). Manajemen Produksi; Pengendalian Produksi. BPFE.
- Assauri, S. (1995). Manajemen Produksi. FEUI.
- Bas, D. and Boyac, I. H. (2005). Modeling and optimization I: Usability of response surface methodology. Hacettepe University. Turkey.
- Bezerra, M. A. (2008). Response surface methodology (RSM) as a tool for optimization in analytical chemistry. Universidade Federal Fluminense.
- Dean, A. and Voss, D. (1999). Design and Analysis of Experiments. Springer-Verlag.
- Lazic, Z.R. (2004). Design of Experiments in Chemical Engineering. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Montgomery, D.C. (2001). Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, S.L. (1997). Permian Bone Spring Formation: sandstone play in the Delaware Basin Part II-Basin. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 81(9), 1423-1434.
- NIST/SEMATECH. (2012). e-Handbook of Statistical Methods, <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>