SETTING PARAMETER MESIN PRESS DENGAN METODE RESPON PERMUKAAN PADA PABRIK KELAPA SAWIT

PARAMETER SETTING OF PRESS MACHINE USING RESPONSE SURFACE METHOD IN OIL PALM FACTORY

Candra Bachtiyar[1] **dan Rodhi Amrillah**[2]

[1] Pendidikan Teknologi Kimia Industri Medan

[2] PT. Perkebunan Lembah Bakti, Astra Agro Lestari, Tbk
candra-b@kemenperin.go.id, rodhy_a@yahoo.com

ABSTRAK

Parameter kontrol yang harus dijaga pada mesin press adalah biji pecah (*broken nut)* dengan nilai standard maksimal 18% dan kehilangan minyak dalam serabut (*oil losses in fibre/oil dry)* dengan nilai standard adalah 6,8–7,5%. Penelitian ini menggunakan metode respon permukaan sebagai alat untuk menentukan kondisi operasi optimum mesin press dengan parameter temperatur digester dan tekanan hidraulik. Temperatur digester divariasikan pada 93, 98, 103 ^{0}C dan tekanan hidrolik divariasikan pada 30, 40, 50 bar untuk percobaan orde pertama dan menggunakan skema *central composite design* (CCD) pada percobaan orde kedua. Hasil penelitian menunjukkan temperatur digester dan tekanan hidrolik berpengaruh terhadap kualitas parameter yang dikontrol. Model yang dihasilkan untuk biji pecah adalah $\hat{Y}_b$ = 275,397 – 6,059 X_1 + 1,847 X_2 + 0,033 X_1^2 - 0,003 X_2^2 - 0,014 X_1 X_2 dan untuk kehilangan minyak dalam serabut adalah $\hat{Y}_o$ = 237,337 – 4,431 X_1 - 0,814 X_2 + 0,022 X_1^2 + 0,002 X_2^2 + 0,006 X_1 X_2. Parameter optimal mesin press diperoleh pada saat temperatur digester 96,9 ^{0}C dan tekanan hidraulik 39,3 bar dengan respon *broken nut* sebesar 13,75% dengan nilai *desirability* 0,70916 dan *oil dry* sebesar 7,01% dengan nilai *desirability* 0,9883.

Kata kunci: Metode respon permukaan, biji pecah, kerugian minyak, temperatur digester, tekanan hidraulik

ABSTRACT

Control parameter in press machine are broken nut with standard maximum is 18 % and oil losses in fibre (oil dry) with standard value 6,8-7,5 %. In this research response surface method employed as tool to determine optimum parametric in press machine with digester temperature and hydraulic pressure as parameter. Digester temperature variated at 93, 98, 103 ^{0}C and hydraulic pressure at 30, 40, 50 bar in first orde experiment and using central composite design (CCD) for second experiment. Result of experiment shown digester temperature and hydraulic pressure influnetial the quality. The model for broken nut is $\hat{Y}_b$ = 275,397 – 6,059 X_1 + 1,847 X_2 + 0,033 X_1^2 - 0,003 X_2^2 - 0,014 X_1 X_2 and for oil dry is $\hat{Y}_o$ = 237,337 – 4,431 X_1 - 0,814 X_2 + 0,022 X_1^2 + 0,002 X_2^2 + 0,006 X_1 X_2. Optimal parametric in press machine provided at digester temperature 96,9 ^{0}C and hydraulic pressure 39,3 bar with broken nut 13,75% with desirability 0,70916 and oil dry response 7,01% with desirability 0,9883.

***Keywords**: Response surface method, broken nut, oil dry, digester temperature, hydraulic pressure*

PENDAHULUAN

Peraturan presiden nomor 28 tahun 2008 tentang kebijakan industri nasional, mengelompokkan industri agro terdiri atas industri pengolahan kelapa sawit, pengolahan hasil laut, pengolahan karet, pengolahan kayu, pengolahan tembakau, pengolahan kakao dan coklat, pengolahan buah, pengolahan kelapa, pengolahan kopi, pulp dan kertas. Khusus industri pengolahan kelapa sawit menempatkan Indonesia sebagai salah satu penghasil minyak sawit mentah (CPO) terbesar di dunia. Oleh karenanya, perkembangan industri kelapa sawit terus didorong oleh pemerintah. Salah satu langkah yang ditempuh adalah dengan memasukkan pengembangan industri kelapa sawit dalam salah satu dari enam (6) koridor pengembangan industri melalui program Master Plan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Indonesia (MP3EI) yang lokasi utamanya di pulau Sumatera. (*Ministry of Industri*, 2011).

Produk utama yang dihasilkan pabrik pengolahan minyak kelapa sawit adalah CPO dan kernel. Buah kelapa sawit yang merupakan bahan baku dalam industri kelapa sawit akan diolah melalui proses perebusan, pemipilan, pelumatan, peng-empaan, pemisahan, pengeringan, dan penimbunan (Pardamean, 2008). Oleh karennya, dalam pabrik kelapa sawit (PKS) akan terdiri unit-unit kerja yang berfungsi mendukung proses guna mewujudkan produk pengolahan kelapa sawit. Selain itu, pabrik pengolahan minyak kelapa sawit juga membutuhkan unit pendukung lainnya seperti pengolahan air, pembangkit tenaga dan boiler dan pengolahan limbah.

Untuk mengendalikan proses pengolahan kelapa sawit diperlukan pengetahuan dan penguasaan terhadap proses, kinerja mesin dan alat, memadukan setiap proses pengolahan dan kemampuan untuk mengoperasikan serta mendiagnosis suatu penyimpangan. Khusus pada unit pemisahan, proses kontrol yang harus dijaga pada mesin press adalah biji pecah (*broken nut)* dan kehilangan minyak dalam serabut (*oil losses in fibre/oil dry)*. Dimana *broken nut* adalah biji yang pecah, bahkan sampai ke inti/kernel. Bila *broken nut* ini terlalu tinggi maka akan memiliki potensi kehilangan kernel di *fibre cyclone*. Sedangkan *oil dry* adalah minyak yang masih terkandung dalam padatan serabut. Bila *oil dry* tinggi maka minyak yang hilang akan tinggi. Sedangkan pada kondisi *oil dry* rendah berdampak pada *broken nut* tinggi yang potensial menjadi kehilangan kernel. Melihat kondisi ini, proses kontrol dibutuhkan agar didapat kerugian yang seminim mungkin.

Metode respon permukaan adalah teknik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel respon dan faktor perlakuan. Variabel faktor dapat disebut variabel independen dan dikontrol dalam eksperimen. Metode ini juga dapat digunakan untuk menemukan bagian kombinasi yang menghasilkan respon maksimum. Dalam metode respon permukaan solusi optimum dapat dipilih untuk kondisi maksimum, minimum, kondisi hasil yang paling diinginkan dan kondisi sepanjang batas atas dan batas bawah. Langkah yang ditempuh dalam metode respon permukaan adalah (1) menentukan tujuan, (2) menentukan variabel respon yang akan diukur, variabel bebas yang berpengaruh terhadap respon dan menentukan range variabel bebas agar didapatkan hasil yang layak, (3) membuat rancangan orde pertama, (4) membuat model orde pertama dan menguji model apakah dapat melanjutkan ke percobaan orde kedua atau tidak, (5) membuat rancangan percobaan orde kedua, (6) membuat model orde kedua dan menguji apakah model sesuai dengan model yang diduga, (7) menentukan kondisi optimum dari model orde kedua yang sesuai (Montgomery, 2001).

Penelitian menggunakan metode respon permukaan telah dilakukan dan ditemukan di dunia industri, untuk industri farmasi (Kwak, 2005), industri manufaktur (Kikuchi, 2009) dan aplikasi desain (Reh, 2006; Ng, 2008). Khusus terkait dengan PKS, belum ditemukan penelitian tentang *setting* parameter mesin press. Pada penelitian ini difokuskan mencari *setting* operasi optimum pada mesin press dengan kualitas parameter yang dijaga adalah *broken nut* dan *oil dry.* Penelitian ini diharapakan dapat memberikan masukan kepada perusahaan tentang *setting* mesin press yang mampu menghasilkan produk secara optimal, sehingga dapat dijadikan salah satu acuan untuk melakukan proses produksi.

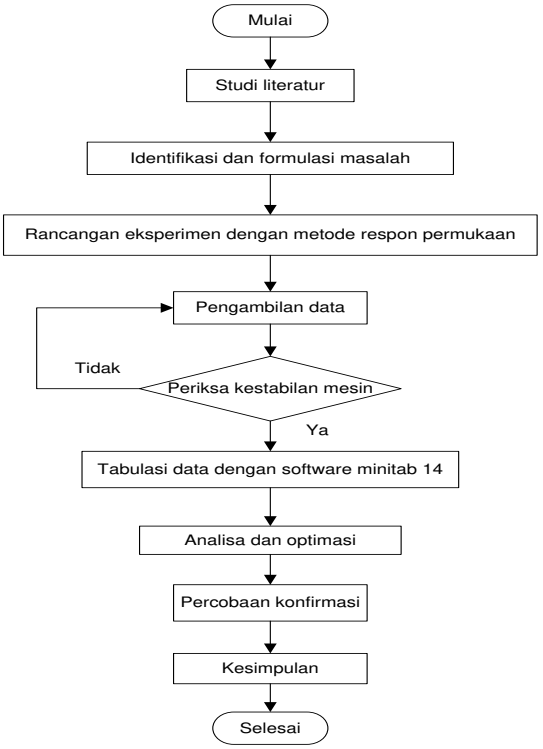
METODE

Langkah yang diambil dalam penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1. Dimulai dengan studi literatur, kemudian dilakukan studi lapangan yang selanjutnya dilakukan identifikasi dan formulasi masalah. Langkah selanjutnya adalah membuat desain rancangan eksperimen berdasarkan metode respon permukaan dan pengambilan data, dengan variabel yang dikontrol dalam penelitian ini adalah temperatur digester dan tekanan hidraulik yang ditunjukkan dalam Tabel 1. Mesin press yang digunakan adalah type screw dengan operasi kerja pada 20-70 bar.

Tabel 1. Variabel dan level

Kode level	Temperatur digester (X_1)	Tekanan hidrolik (X_2)
-1,414	91	25,8
-1	93	30
0	98	40
1	103	50
1,414	105	54,2

Analisa dilakukan setelah data selesai ditabulasi dalam software minitab 14, dengan parameter kontrol yang harus dijaga adalah *broken nut* maksimum 18% dan *oil dry* 6,8-7,5%. Asumsi yang digunakan dalam melakukan uji identik, uji independen dan distribusi normal secara berturut-turut ditunjukkan sebagai berikut. Residual bersifat identik, tidak ada korelasi antar pengamatan dan residual berdistribusi normal. Selanjutnya langkah optimasi dilakukan berdasarkan metode respon permukaan dan validasi parameter optimasi ditunjukkan melalui eksperimen konfirmasi. Langkah terakhir yang dilakukan adalah penarikan kesimpulan.



Gambar 1. Rancangan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen orde pertama dilakukan dengan melakukan 6 pengamatan yang terdiri dari 4 pengamatan pada kombinasi level dan 2 perlakuan untuk pengamatan pada titik pusat dengan hasil pengamatan ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data eksperimen orde pertama

Level Faktor		Respon	
Temperatur	Tekanan	*Oil dry*	*Broken nut*
-1	-1	7,87	13,58
-1	1	6,87	17,63
1	-1	7,35	9,38
1	1	6,58	14,21
0	0	7,12	14,37
0	0	7,16	15,3

Rancangan yang digunakan untuk membentuk model orde kedua adalah *central composit design* (CCD) dengan total pengamatan sebanyak 12 pengamatan dengan hasil pengamatan ditunjukkan dalam Tabel 3. Untuk analisa respon *broken nut* dan *oil dry* digunakan nilai α (*level of significance*) adalah 0,05.

Tabel 3. Data eksperimen orde kedua

Level Faktor		Respon	
Temperatur	Tekanan	*Oil dry*	*Broken nut*
-1	-1	8,32	12,13
-1	1	6,70	17,62
1	-1	8,64	12,47
1	1	8,21	15,19
-1.414	0	7,54	16,24
1.414	0	8,38	14,23
0	-1.414	7,57	9,65
0	1.414	7,23	16,21
0	0	6,87	13,99
0	0	6,89	14,39
0	0	7,22	12,35
0	0	7,16	14,23

3.1 Analisa Broken Nut

Data pada Tabel 2, diolah untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel proses terhadap respon yang diamati. ANOVA orde pertama untuk respon *broken nut* ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. ANOVA orde pertama *broken nut*

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Temperature	1	14,516	14,516	14,516	18,92	0,022
Pressure	1	19,714	19,714	19,714	25,69	0,015
Error	3	2,302	2,302	0,767		
Total	5	36,532				

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa variabel proses yakni temperatur digester dan tekanan hidrolik berpengaruh signifikan terhadap *broken nut*. Nilai F_{hitung} untuk *lack of fit* adalah 2,16 lebih kecil dari F_{tabel} sebesar 215,7 yang berarti model orde pertama telah sesuai dan dapat dilanjutkan ke percobaan orde kedua. Selain itu juga didapat nilai R^2 untuk *broken nut* 93,7%, menunjukkan bahwa 93,7% variasi dari respon tersebut dapat dijelaskan oleh model regresi yang dihasilkan.

Sedangkan model orde kedua untuk *broken nut* yang dihasilkan ditunjukkan dalam persamaan berikut:

$$\hat{Y}_b = 275{,}397 - 6{,}059\ X_1 + 1{,}847\ X_2 + 0{,}033\ X_1^2 - 0{,}003\ X_2^2 - 0{,}014\ X_1 X_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

dimana:

$\hat{Y}_b$ = taksiran *broken nut*

X_1^2 = interaksi ulang antara temperatur digester dan temperatur digester

X_2^2 = interaksi ulang antara tekanan hidrolik dan tekanan hidrolik

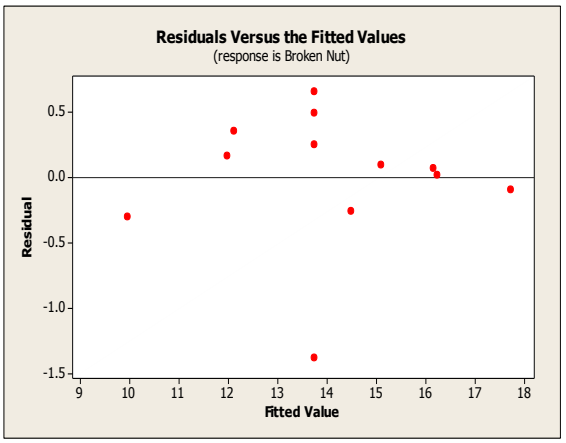
$X_1 X_2$ = interaksi antara temperatur digester dan tekanan hidrolik

Untuk memeriksa kesesuaian model *broken nut* yang dibentuk, dilakukan uji *lack of fit*, uji parameter serentak dan uji R^2. Pada uji *lack of fit* yang ditunjukkan melalui Tabel 5, terlihat bahwa nilai F_{hitung} *lack of fit* adalah 0,13 lebih kecil dari F_{tabel} dengan α = 0,05 yaitu sebesar 238,9 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model orde kedua tidak mengandung *lack of fit* atau model yang diperoleh telah sesuai. Sedangkan untuk uji parameter serentak, terlihat bahwa nilai *P-value* untuk regresi linear maupun kuadratik lebih kecil dari nilai α, dimana α = 0,05. Artinya adalah bahwa secara keseluruhan variabel X_1 dan X_2 memberikan kontribusi nyata terhadap model yang terbentuk. Uji R^2 untuk *broken nut* adalah 94,3%, menunjukkan bahwa 94.3% variasi dari respon tersebut dapat dijelaskan oleh model regresi yang dihasilkan.

Tabel 5. ANOVA orde dua *broken nut*

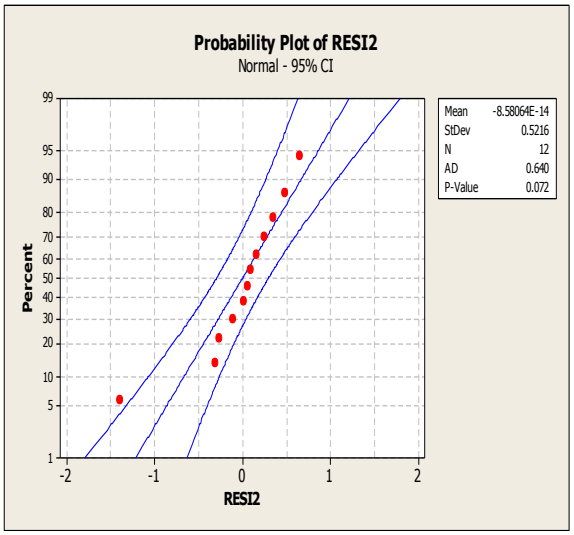
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	49,1299	49,1299	9,8260	19,70	0,001
Linear	2	41,2960	8,3147	4,1573	8,34	0,019
Square	2	5,9156	5,9156	2,9578	5,93	0,038
Interaction	1	1,9182	1,9182	1,9182	3,85	0,098
Residual Error	6	2,9923	2,9923	0,4987		
Lack-of-Fit	3	0,3351	0,3351	0,1117	0,13	0,939
Pure Error	3	2,6572	2,6572	0,8857		
Total	11	52,1222				

Selain itu pengujian lainnya yang dilakukan adalah pengujian residual yang dilakukan melalui uji identik, uji independen dan distribusi normal. Pada pengujian identik yang ditunjukkan melalui Gambar 2 terlihat bahwa plot *residual versus fitted values*, *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa asumsi bersifat identik terpenuhi.



Gambar 2. Pengujian identik *broken nut*

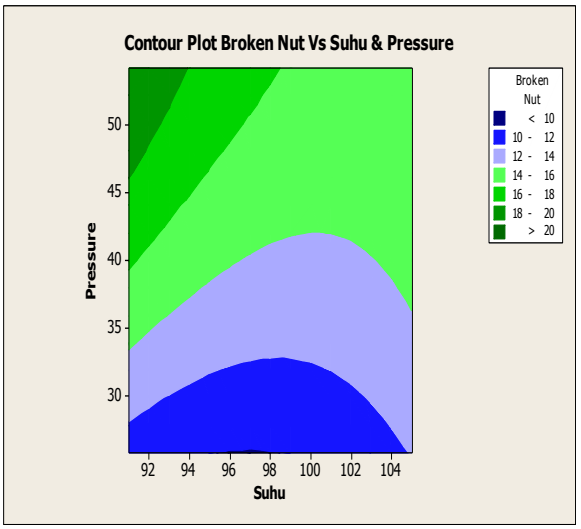
Untuk uji independen, dari plot ACF semua korelasi berada pada interval $\pm \frac{2}{\sqrt{n}}$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antar pengamatan, yang berarti asumsi bahwa pengamatan dilakukan secara independen terpenuhi. Sedangkan untuk uji distribusi normal, dengan asumsi yang terakhir yaitu *residual* harus berdistribusi normal. Pemeriksaan asumsi distribusi normal dilakukan dengan melihat plot probabilitasnya dan menunjukkan bahwa plot mendekati garis lurus, sehingga dapat dikatakan bahwa *residual* berdistribusi normal.



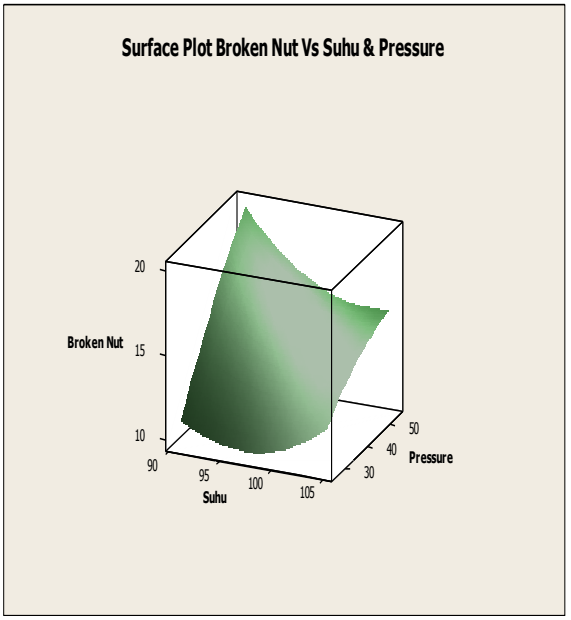
Gambar 3. Uji distribusi normal

Selain itu pemeriksaannya dapat juga dilakukan dengan uji Kolmogorof Smirnov. Pada uji Kolmogorof Smirnov ini didapatkan P-*value* = 0,072 yang lebih besar dari α = 0,05. Hal ini berarti *residual* berdistribusi normal.

Hubungan antara *broken nut* dengan variabel-variabel proses yang berpengaruh, yaitu temperatur *digester* dan tekanan hidrolik ditunjukkan dalam gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Plot kontur temperatur digester dan tekanan hidrolik terhadap *broken nut*



Gambar 5. Plot permukaan temperatur digester dan tekanan hidrolik terhadap *broken nut*

3.2 Analisa *oil dry*

Hasil perhitungan ANOVA orde pertama untuk *oil dry* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. ANOVA orde pertama *oil dry*

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Temperature	1	0,16403	0,16402	0,16402	32,73	0,011
Pressure	1	0,78322	0,78322	0,78322	156,30	0,001
Error	3	0,01503	0,01503	0,00501		
Total	5	0,96228				

Dari Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa kedua variabel proses yakni temperatur digester dan tekanan hidrolik mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap *oil dry*. Nilai F_{hitung} untuk *lack of fit* adalah 8,90 lebih kecil dari F_{tabel} sebesar 215,7 yang berarti model orde pertama telah sesuai dan dapat dilanjutkan ke percobaan orde kedua. Selain itu juga didapat nilai R^2 untuk *oil dry* adalah 98,4%, menunjukkan bahwa 98,4% variasi dari respon tersebut dapat dijelaskan oleh model regresi yang dihasilkan.

Sedangkan model orde kedua untuk *oil dry* ditunjukkan dalam persamaan berikut : $\hat{Y}_o$ = 237,337 – 4,431 X_1 - 0,814 X_2 + 0,022 X_1^2 + 0,002 X_2^2 + 0,006 $X_1 X_2$ ..... (2)

dimana:

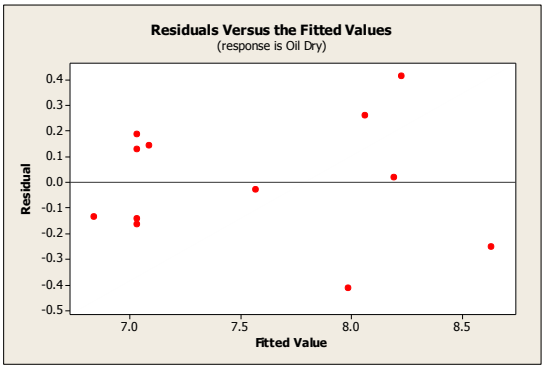
$\hat{Y}_o$ = taksiran *oil dry*

Untuk memeriksa kesesuaian model *oil dry* yang dibentuk, dilakukan uji *lack of fit*, uji parameter serentak dan uji R^2. Pada uji *lack of fit* yang ditunjukkan melalui Tabel 7, terlihat bahwa nilai F_{hitung} *lack of fit* adalah 5,25 lebih kecil dari F_{tabel} dengan α = 0,05 yaitu sebesar 238,9. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model orde kedua tidak mengandung *lack of fit* atau model yang diperoleh telah sesuai. Sedangkan untuk uji parameter serentak, yang ditunjukkan melalui Tabel 7. terlihat bahwa nilai P-*value* untuk regresi linear maupun kuadratik lebih kecil dari nilai α, dimana α = 0,05. Artinya adalah bahwa secara keseluruhan variabel X_1 dan X_2 memberikan kontribusi yang nyata terhadap model yang terbentuk. Uji R^2 untuk *oil dry* adalah 87,5%, menunjukkan bahwa 87,5% variasi dari respon tersebut dapat dijelaskan oleh model regresi yang dihasilkan.

Tabel 7. ANOVA orde dua *oil dry*

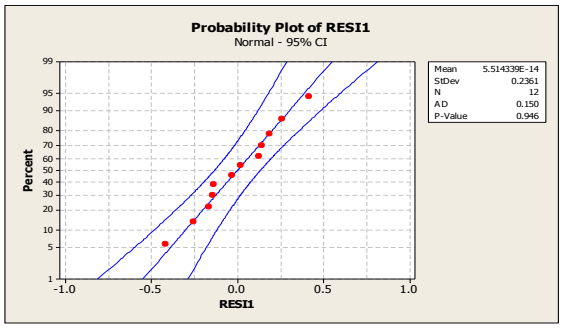
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Regression	5	4,27549	4,27549	0,85510	8,37	0,011
Linear	2	1,93996	2,25149	1,12575	11,02	0,010
Square	2	1,98150	1,98150	0,99075	9,70	0,013
Interaction	1	0,35402	0,35402	0,35402	3,47	0,112
Residual Error	6	0,61301	0,61301	0,10217		
Lack-of-Fit	3	0,51491	0,51491	0,17164	5,25	0,103
Pure Error	3	0,09810	0,09810	0,03270		
Total	11	4,88849				

Selain itu pengujian lainnya yang dilakukan adalah pengujian residual yang dilakukan melalui uji identik, independen dan distribusi normal. Pada pengujian identik terlihat melalui Gambar 6. bahwa plot *residual versus fitted values*, *residual* tersebar secara acak disekitar harga nol dan tidak membentuk pola tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa asumsi bersifat identik terpenuhi.



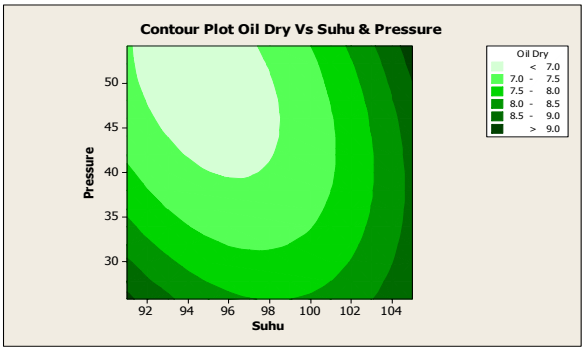
Gambar 6. Pengujian identik *oil dry*

Untuk uji independen terlihat bahwa semua korelasi berada pada interval $\pm \frac{2}{\sqrt{n}}$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antar pengamatan, yang berarti asumsi bahwa pengamatan dilakukan secara independen terpenuhi. Sedangkan uji distribusi normal menunjukkan bahwa plot mendekati garis lurus, sehingga dapat dikatakan bahwa *residual* berdistribusi normal.



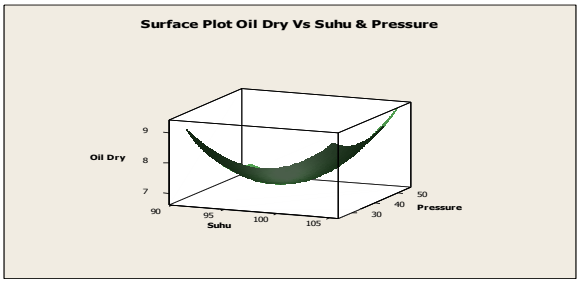
Gambar 7. Uji distribusi normal

Selain itu pemeriksaannya dapat juga dilakukan dengan uji Kolmogorof Smirnov. Pada uji Kolmogorof Smirnov ini didapatkan *P-value* = 0,946 yang lebih besar dari α = 0,05. Hal ini berarti *residual* berdistribusi normal.



Gambar 8. Kontur plot temperatur digester dan tekanan hidraulik terhadap *oil dry*

Untuk menunjukkan hubungan antara respon *oil dry* dengan variabel-variabel proses yang berpengaruh, yaitu temperatur digester dan tekanan hidrolik ditunjukkan dalam Gambar 8 dan 9.

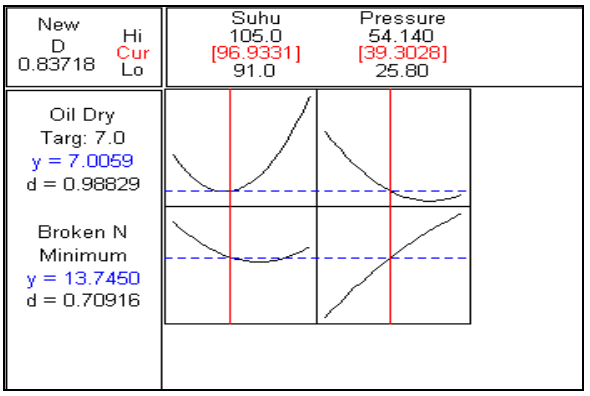


Gambar 9. Plot permukaan temperatur digester dan tekanan hidrolik terhadap *oil dry*

3.3 Optimasi

Untuk mencari kombinasi level variabel proses yang menghasilkan respon yang optimal, maka digunakan metode permukaan respon dengan pendekatan fungsi *desirability*. Pendekatan fungsi *desirability* ini digunakan untuk mencari nilai kombinasi variabel proses temperatur *digester* dan tekanan hidrolik agar dihasilkan karakteristik kualitas *broken nut* dengan spesifikasi < 18% dan *oil dry* dengan spesifikasi 6,8–7,5%.

Fungsi *desirability* untuk respon *oil dry* digunakan *nominal the best desirability function,* dengan L_1 = 6,8 %, U_1 = 7,5 %, T_1 = 7,0 %, dan *weight* = 1 dan untuk *broken nut* digunakan *lower is better desirability function,* dengan U_2 < 18%, T_2 = 12%, dan *weight* = 1. Model matematika diselesaikan dengan *software* Minitab versi 14 sehingga diperoleh grafik yang menunjukkan kombinasi dari variabel proses yang menghasilkan respon *broken nut* dan *oil dry* yang optimal.



Gambar 10. Grafik kombinasi variabel-variabel proses yang menghasilkan respon yang optimal

Dari analisa didapat kombinasi *setting* variabel proses yang optimum, yaitu untuk temperatur digester 96,9 °C dan tekanan hidrolik 39,3 bar. Kombinasi ini diprediksi akan menghasilkan respon *oil dry* sebesar 7,01% dengan nilai *desirability* 0,9883 dan *broken nut* sebesar 13,75% dengan nilai *desirability* 0,70916. Untuk optimasi secara serentak, nilai *desirability* adalah 0,837.

3.4 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi dilakukan dengan cara menjalankan mesin press menggunakan nilai variabel proses sesuai dengan kombinasi nilai optimum yang telah diperoleh dan ditunjukkan hasilnya dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil eksperimen konfirmasi

No	Faktor		Respon	
	Temperatur	Tekanan	*Oil dry*	*Broken nut*
1	96,9	39,3	7,11	14,14
2	96,9	39,3	7,14	13,94
3	96,9	39,3	7,04	14,52
4	96,9	39,3	6,94	13,87
5	96,9	39,3	7,02	13,47
6	96,9	39,3	7,12	13,91
Rata-rata			7,06	13,98

Dari Tabel 8 terlihat bahwa nilai *broken nut*, sudah masuk dalam standard yang diinginkan dan *oil dry* mendekati prediksi respon.

KESIMPULAN

Telah ditunjukkan langkah yang ditempuh guna mencari *setting* mesin pres menggunakan metode respon permukaan dengan parameter yang dijaga adalah *broken nut* dan *oil dry.* Dari penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan parameter temperatur digester dan tekanan hidraulik berpengaruh signifikan terhadap kualitas *broken nut* dan *oil dry*. Model yang dihasilkan untuk *broken nut* adalah $\hat{Y}_b$ = 275,397 – 6,059 X_1 + 1,847 X_2 + 0,033 X_1^2 - 0,003 X_2^2 - 0,014 $X_1 X_2$ dan untuk *oil dry* adalah $\hat{Y}_o$ = 237,337 – 4,431 X_1 - 0,814 X_2 + 0,022 X_1^2 + 0,002 X_2^2 + 0,006 $X_1 X_2$. Harga-harga kombinasi variabel proses guna menghasilkan *broken nut* dan *oil dry* yang optimal adalah temperatur digester 96,9 ^{0}C dan tekanan hidraulik 39,3 bar. Kombinasi *setting* ini diprediksi akan menghasilkan respon *oil dry* sebesar 7,01% dengan nilai *desirability* 0,9883 dan *broken nut* sebesar 13,75% dengan nilai desirability 0,70916. Nilai *desirability* total sebesar 0,83718. Eksperimen konfirmasi menunjukkan nilai *oil dry* mendekati prediksi respon. Sedangkan untuk *broken nut*, eksperimen konfirmasi sudah masuk dalam standard yang diinginkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Sari Lembah Subur, Astra Agro Lestari, Tbk yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Kikuchi. Shingo and Takayama. Kozo. 2009. Reliability assessment for the optimal formulations of pharmaceutical products predicted by a nonlinear response surface method. International Journal of Pharmaceutics. Vol. 374. pp. 5–11

Kwak, Jae-Seob. 2005. Application of Taguchi and response surface methodologies for geometric error in surface grinding process. International Journal of Machine Tools & Manufacture. Vol. 45. pp. 327–334

Ministry of Industry. 2011. The Development of Six Economic Corridors. Industry Fact & Figures. Jakarta

Montgomery, D. C. 2001. Design and Analysis of Experiments. 5th edition. John Wiley and Sons Inc. Singapura

Ng, K.C., Kadirgama, K., Ng, E.Y.K.. 2008. Response surface models for CFD predictions of air diffusion performance index in a displacement ventilated office. Energy and Buildings. Vol. 40. pp.774–781

Pardamean, Maruli. 2008. Panduan lengkap pengelolaan kebun dan pabrik kelapa sawit. Agro Media Pustaka. Jakarta

Reh, Stefan, Beley, Jean-Daniel, Mukherjee, Siddhartha, Khor, Eng Hui. 2006. Probabilistic finite element analysis using ANSYS. Structural Safety. Vol. 28. pp. 17–43.