Optimalisasi Pemisahan Menggunakan Kecepatan dan Waktu Sentrifuge yang Berbeda pada Ekstraksi Pati Jagung Varietas Lokal Kabupaten Garut

Separation Process of Using Speed and Time of Centrifuge in Extraction of Starch of Maize in Local Varieties of Garut Regency

S. Rosalinda^{1*}, Sarifah Nurjanah¹, Rudi Adi Saputra², Nurpilihan Bafdal¹

¹Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Departemen Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

*E-mail: rosalinda.chandradhy@yahoo.co.id

Diterima: 7 Juli 2019; Disetujui: 24 Juli 2019

ABSTRAK

Kabupaten Garut memiliki 42 Kecamatan. Rata rata setiap Kecamatan memproduksi jagung setiap tahunnya. Jagung selama ini hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, pemanfaatan atau pengolahan biji jagung belum maksimal. Meningkatkan nilai tambah jagung, jagung dibuat menjadi pati. Pati adalah bahan dasar dalam industri pangan, industri farmasi, perekat pada pabrik kertas dan berkembang sebagai bahan perekat bangunan. Memenuhi standar industri dan meningkatkan nilai tambah perlu menganalisis kadar pati. Proses pemisahan adalah bagian proses yang sangat penting dalam ekstraksi pati. Penggunaan alat pemisah memberikan keuntungan diantaranya efisien terhadap waktu dan menghasilkan pati yang lebih murni. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kecepatan dan waktu pada alat pemisah sentrifuge untuk menghasilkan kadar pati yang optimal. Bahan baku penelitian ini adalah jagung dari kelompok tani Kampung Lempong Desa Sukaharja Kecamatan Banyuresmi. metode yang digunakan adalah desain eksperimen dengan pendekatan *Respon Surface Method* (RSM) tipe *Central Composite Design* (CCD). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kecepatan dan waktu sentrifuge memberikan pengaruh yang nyata. Model signifikan dengan p value < 0.05 dengan nilai kadar pati yang optimum pada kecepatan 3650 rpm dan waktu 35 menit.

Kata kunci: kecepatan putaran, waktu putaran, *Respon Surface Method*, rendemen pati

ABSTRACT

Garut Regency, located in the province of West Java, Indonesia has 42 districts. On average, each district produces corn with various quantities of production each year. Corn seeds have only been used as animal feed, not much utilization or processing of corn kernels. Increasing the added value of corn, corn is made into starch. Starch is a basic ingredient in the food industry, pharmaceutical industry, adhesives in paper mills and develops as a building material for adhesives. Meeting industry standards and increasing added value need to analyze starch levels. The separation process is a very important part of the process in extracting starch. The use of separators provides the advantage of being anatically efficient and producing purer starches. This study aims to determine the speed and time of the centrifuge separator to produce optimal starch levels. The raw material of this research is corn from the farmer group of Kampung Lempong, Sukaharja Village, Banyuresmi District. The method used is the experimental design with the Central Composite Design (CCD) type Response Surface Method (RSM). The results of the study concluded that the speed and time of centrifuges had a significant effect. The model is significant with p value < 0.05 with optimum starch content at speeds of 3650 rpm and 35 minutes.

Keywords: centrifuge speed, centrifuge time, Response Surface Method, starch

PENDAHULUAN

Kabupaten Garut merupakan salah satu Kabupaten yang ada di Propinsi Jawa Barat Indonesia. Dilihat dari potensi hasil pertanian khususnya komoditas jagung Kabupaten Garut menempati urutan pertama di Provinsi Jawa Barat. (BPS Kabupaten Garut, 2015). Seluruh kecamatan yang berjumlah 42 terbentang dari utara hingga selatan menghasilkan panen jagung, dengan pangsa produksinya terhadap produksi jagung di Jawa Barat tahun 2013 mencapai 55%. Pada tahun 2013, luas panen jagung di Kabupaten Garut sebesar 76.738 ha dengan tingkat produksinya sebesar 602.368 ton (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat, 2013).

Salah satu usaha Pemerintah dalam meningkatkan produksi jagung di Jawa Barat dengan memberikan

bantuan subsidi bibit jagung. Bibit jagung yang di subsidi adalah jenis jagung hibrida. Strategi produksi jagung di Kabupaten Garut seperti: (1) Adanya wadah perkumpulan yang disebut dengan kelompok tani. Kelompok tani ini ada pada setiap kecamatan dan mewadahi beberapa petani yang ada di kecamatan tersebut. (2) Bantuan bibit dan pupuk serta peralatan lainnya di salurkan ke petani melalui kelompok tani. Berbagai macam kegiatan yang dilakukan di kelompok tani yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan petani dan keberlangsungan produksi jagung, diharapkan dengan adanya kelompok tani dan subsidi program pemerintah menjadikan komoditas jagung sebagai sumber pangan dan industri dapat berlangsung secara berkesinambungan. Sementara ini kebanyakan petani hanya menjual jagungnya dalam bentuk pipilan untuk pakan ternak dan sangat sedikit yang mengolahnya menjadi

sumber makanan. Menjual dalam bentuk jagung pipilan dengan harga jual jagung rendah sehingga margin yang didapat petani sangat kecil. Pengamatan lapangan petani yang mengolah jagung menjadi bahan makanan memiliki kehidupan yang lebih baik dibanding petani yang menjual jagung dalam bentuk pipilan sebagai pakan ternak.

Jagung merupakan komoditas yang sangat strategis karena merupakan: (1) Tanaman jagung mulai dari daun, batang, biji, klobot dan tongkol dapat dimanfaatkan bagi kehidupan manusia; (2) Komoditas sasaran produksi tanaman pangan tahun 2015-2019 yang menempati urutan ke-2 setelah padi (direktorat jenderal tanaman pangan, 2015); (3) Salah satu tanaman biji-bijian yang mengandung persentase karbohidrat yang cukup tinggi setelah padi; (4) Jagung sebagai dapat dimanfaatkan pakan ternak dan bahan baku berbagai jenis industri; (5) Tanaman jagung merupakan jenis tanaman tropik (C4) yang mampu beradaptasi dengan baik pada faktor-faktor pembatas lahan dan iklim, yaitu dari tipologi lahan gambut, lahan kering dengan topografi datar sampai berbukit dan toleran terhadap intensitas matahari tinggi, curah hujan rendah serta kesuburan tanah yang relatif rendah (Danarti dan Najiyati, 1996); (6). Kebijakan Kementerian Pertanian pada tahun 2014 dengan menargetkan penanaman jagung hibrida mencapai 75% (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2014). Meningkatkan nilai tambah jagung diantaranya adalah usaha mengekstraksi biji jagung menjadi pati. Pati memiliki banyak manfaat diantaranya: sebagai bahan dasar atau bahan antara dari bahan pangan, penggunaan pati dalam bidang farmasi (misalnya: sebagai penyalut tablet), sebagai bahan perekat dalam industri kertas maupun penguat warna pada industri tekstil dan berkembang sebagai bahan perekat industri *furniture* hingga perekat bahan bangunan.

Pemanfaatan pati umumnya ditinjau dari kandungan pati. Tabel 1 menjelaskan kandungan pati komersial produksi PT.Suba Indah Tbk. PT. Suba Indah Tbk adalah perusahaan yang memproduksi produk produk berbahan baku jagung. Produk jagung diantaranya produksi pati yang dipasarkan baik ke dalam negeri maupun keluar negeri

Tabel 1. Komposisi Kimia Pati Jagung

Komposisi Kimia	Satuan	Nilai	
		a*	b*
Kadar air	(%)	10.21	12.60
Kadar protein	(%)	0.56	0.54
Kadar abu	(%)	0.05	0.3
Kadar lemak	(%)	0.68	0.77
Karbohidrat (by difference)	(%)	88.5	85.79
Kandungan pati	(%)	98.01	
PH (5% suspensi)	-	5.18	
Lolos ayakan 100 mesh	%	99.8	
Viskositas	cps	900	
Serat	%	-	

Sumber: a*= PT. Suba Indah Tbk, 2004

b*= Tepung meizena

Tabel 1 juga meninjau pati komersial tepung jagung meizena yang merupakan produk pati jagung. Kedua karakteristik pati komersial menjadi pembanding bagi karakterisasi bahan baku biji jagung pada penelitian ini.

Umumnya pati tersusun atas amilosa dan amilopektin. Amilopektin sangat sulit larut dalam air yang memiliki struktur bercabang dengan ikatan $\alpha(1,4)$ dan $\alpha(1,6)$ -D-glukosidik, sebaliknya amilosa mudah larut dengan struktur lurus dengan ikatan $\alpha(1,4)$ -D-glukosidik, selain amilosa

dan amilopektin terdapat komponen lemak (phospholipid), protein dan mineral (BeMiller, J. dan R. Whistler. 2009).

Amilosa dan amilopektin didalam granula dihubungkan dengan ikatan hidrogen, jika diberikan temperatur yang spesifik menyebabkan ikatan hidrogen pecah. Ukuran granula pati jagung bervariasi dalam bentuk tidak beraturan mulai dari 1 μm sampai 150 μm ini tergantung sumber patinya. Suhu dimana granula biji jagung membengkak dan tidak dapat kembali ke bentuk semula disebut suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi untuk pati jagung berkisar dari 62°C hingga 72°C (Rutenberg MW, 1984). Suhu gelatinisasi menjadi sesuatu yang penting dalam menghasilkan pati.

Gambar 1. Granula Pati, (Sumber: BeMiller, J. dan R. Whistler, 2009)

Ekstraksi pati adalah suatu proses merubah biji jagung menjadi pati dengan temperatur gelatinisasinya, sehingga memecahkan atau melepaskan ikatan pati dari granulanya. Salah satu rangkaian proses ekstraksi adalah memisahkan suspensi pati dari supernatannya. Proses pemisahan ini memerlukan alat pemisah agar dihasilkan rendemen yang optimal. Pati dengan proses pemisahan yang optimal akan menghasilkan pati dengan kadar yang tinggi dan penampakan warna yang putih bersih.

Manfaat menggunakan alat pemisah sentrifuse jika dibandingkan dengan pemisahan secara alami adalah: (1) Proses pemisahan berlangsung cepat dibandingkan dengan proses pengendapan secara alami yang membutuhkan waktu hingga 2 hari; (2) Terhindar dari kerusakan pati yang mudah teroksidasi, berbau tengik dan berbusa; (3) Menghasilkan rendemen dan derajat putih yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan menentukan kondisi kecepatan putar dan waktu pada alat pemisah (sentrifuse) agar dihasilkan kadar pati yang optimal.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Peralatan

Biji jagung dalam penelitian ini berasal dari kelompok tani Kampung Lempong Desa Sukaharja Kecamatan Banyuwesi Kabupaten Garut. Bahan kimia: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Aquadest, Bahan-bahan analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, derajat putih (semua analisa menggunakan pedoman SNI 01 2891 1992 uji bahan makanan dan minuman). Peralatan: ayakan, baskom, saringan Plastik, kain saringan, Loyang, spatula, aluminium foil, gelas ukur 1000 ml dan 100 ml, beaker glass 1500 ml, blender, Waterbatch, centrifuge, Oven vakum, ayakan tyler.

Gambar 2. Alat Sentrifugasi

Prosedur Pembuatan Pati

1. Sortasi
2. Perendaman (Steeping) dengan suhu yang dikontrol dalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$
3. Penirisan dan Pencucian
4. Penggilingan
5. Pemisahan dengan Centrifuge. Suspensi pati di dipisahkan dengan sentrifuse yang bertujuan untuk memisahkan suspensi pati jagung dengan supernatannya. Suspensi disentrifugasi untuk memisahkan protein terlarut (gluten). Centrifuge yang digunakan dengan kecepatan 4000 rpm selama 40 menit.
6. Pemerasan dan Penyaringan. Proses pemerasan dan penyaringan dilakukan dengan menggunakan kasa. Pemerasan dan penyaringan yang bertujuan untuk memisahkan pati (suspensi pati) dari endapan berwarna kuning (slurry) dan kulit ari (serat).
7. Pengeringan. Pengeringan dilakukan pada suhu 50°C selama 16 jam.
8. Penggilingan dan Pengayakan. Selanjutnya dilakukan penggilingan dan pengayakan pati yang telah dikeringkan Tujuan pengilingan dan pengayakan agar didapat butiran pati yang halus dan seragam, dengan lolos ayakan 100 mesh.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan *Respon Surface Method* (RSM) tipe *central composite desain* (CCD) dengan bantuan perangkat lunak Minitab versi 7. RSM adalah suatu metode yang menggunakan teknik matematika dan statistika yang menjelaskan hubungan respon (variabel terikat) terhadap faktor-faktor (variabel bebas) yang berpengaruh. Sehingga diperoleh respon optimum, apakah daerah optimum berupa suatu titik, garis atau ruang (Montgomery, 2001).

Hubungan antara respon dan faktor secara matematis adalah

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n) + \epsilon \quad (1)$$

Keterangan:

Y = variabel terikat

X = variabel bebas ($X_1, X_2, \dots, X_n$)

ϵ = error/gangguan

Gambar 3. Prosedur penelitian

Optimisasi pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan kecepatan dan waktu sentrifuse agar menghasilkan kadar pati yang optimum. Kecepatan dan waktu sentrifuse sangat berpengaruh terhadap kemurnian kadar pati. Semakin terpisah pati dengan komponen lain yang dikandungnya akan semakin tinggi kadar pati. Berdasarkan literatur dan penelitian pendahuluan. Beberapa penelitian mengenai RSM diantaranya; (1) Identifikasi pengaruh variabel proses dan penentuan kondisi optimum komposisi katalik metana dengan metode RSM (Wulan P;2014) (2) Metode Permukaan Respond an aplikasinya pada optimasi ekspresimen kimia; (Nuryanti,dkk,2008), (3) Optimal design Technique for locating the optimum of a second order response function (Cochran, W.G. and Cox, G.M. (1992); (4) Aplikasi Desain Ekspresimen Plackett-Burman dan Response Surface Methodology Box-Behnken pada Produksi Senyawa Pengontras Magnetic Resonance Imaging Gadolinium Dietilentrampilanpentasetat-Folat, dalam Fauzia, dkk (2017)

Penelitian ini menggunakan dua variabel bebas yaitu Kecepatan dan waktu sentrifuse yang masing masing memiliki batas bawah (-) dan batas atas (+) dan satu variabel terikat yaitu kadar pati (respon). Berdasarkan pendekatan metode RSM tipe CCD rancangan percobaan setiap variabel pada penelitian ini seperti pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai Faktor dan Level Tipe CCD

Perlakuan	$(-\alpha)$	$(-)$	(0)	$(+)$	$(+\alpha)$
Kecepatan	2730.76	3000	3650	4300	4569.24
Waktu	27.93	30	35	40	42.07

Berdasarkan jumlah faktor dan level tipe CCD dengan minitab 7 rancangan percobaan dalam penelitian ini menghasilkan 13 perlakuan (Run) yang terdiri dari 5 kali ulangan titik tengah (*central point*) dan titik tengah dengan titik lainnya dua kali hingga 13 run dapat ditinjau pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlakuan dan Respon

Run	Kecepatan (rpm)	Waktu (menit)	Respon
1	3650.00	35.0000	Kadar pati (%)
2	4569.24	35.0000	
3	3000.00	40.0000	
4	3650.00	35.0000	
5	4300.00	30.0000	
6	3650.00	27.9289	
7	2730.76	35.0000	
8	4300.00	40.0000	
9	3650.00	35.0000	
10	3000.00	30.0000	
11	3650.00	35.0000	
12	3650.00	42.0711	
13	3650.00	35.0000	

Pada Tabel 3 ada 13 perlakuan dari RSM tipe CCD Minitab versi 7. Ke 13 run perlakuan ini dilakukan treatment yang sama (seragam) sebelum masuk ke mesin pemisah sentrifuge (*thermo scientific*).

Setelah diperoleh perlakuan yang menghasilkan respon optimum (maksimum) dengan persamaan regresi yang menyatakan hubungan nilai Y sebagai variabel terikat (respon) dan nilai x sebagai variabel bebas (faktor) maka dilanjutkan dengan validasi model.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Terhadap Bahan Baku

Analisa Karakteristik Biji Jagung

Biji jagung yang digunakan dianalisa terlebih dahulu karakteristiknya sebagai indentifikasi bahan baku. Karakteristik parameter seperti Kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar pati,. Hasil pengamatan karakteristik biji jagung dibandingkan dengan karakteris biji jagung menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009) dapat dilihat pada Tabel 4. Karakteristik biji jagung diperlukan sebagai pembandingan terhadap hasil pati yang diperoleh.

Analisa Kadar Air

Tabel 4 meninjau kadar air biji jagung pada penelitian ini sebesar 14.20%, Kadar air 14.20% adalah kadar air yang baik dalam penyimpanan (Koswara S, 2009). Biji jagung yang didapat dari petani dijemur hingga didapat kadar air nya sebesar 14%. Menurut SNI 01-4483-1998 Kadar air (maksimum) untuk pakan ternak sebesar 14 %. Kadar air biji jagung menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009) rata-rata sebesar 16.7%. Persentase kadar air disebabkan oleh banyak faktor diantaranya perbedaan: kekerasan bagian endosperma yaitu lapisan terluar dari biji jagung. Ukuran ketebalan antar lapisan (endosperma, lembaga pericarp dan tipkap).

Analisa Kadar Abu

Tabel 4 menunjukkan kadar abu pada penelitian ini sebesar 1.23% sedangkan menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009), rata-rata sebesar 1.42%. Kadar abu penelitian dan menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009) tidak berbeda jauh dengan selisih $\pm 0.8\%$. Kadar abu sangat erat hubungannya dengan sifat organik suatu bahan.

Analisa Kadar Protein

Tabel 4 menunjukkan kadar protein pada penelitian ini sebesar 9.65% sedangkan menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009) rata-rata Kadar protein sebesar 9.91%. Kadar protein penelitian dan menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009) tidak berbeda jauh dengan selisih $\pm 0.9\%$. Protein yang terdapat pada biji jagung berkisar 10% yang terdiri dari prolamin, glutein, albumin, globulin yang memiliki komposisi yang berbeda dari berbagai varietas jagung. Masing masing protein memiliki kelarutan yang berbeda dimana kandungan albumin mudah larut dalam air, globulin mudah larut dalam garam dan glutein mudah larut dalam asam atau basa. Kandungan protein pada jagung tersebar pada bagian lapisan endosperm hingga lapisan lembaga. Besarnya kecilnya kandungan protein biji jagung dapat di rekayasa melalui benih jagung contohnya varietas Opaque-2 dengan kandungan lisis yang tinggi (Koswara S. 2009).

Analisa Kadar Lemak

Tabel 4 menunjukkan kadar Lemak pada penelitian ini sebesar 6.14% sedangkan menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009) rata-rata Kadar lemak sebesar 4.45%. Kandungan lemak banyak tersimpan di lembaga hingga kisaran 83% dari total lemak. Lemak jagung terutama dalam bentuk *trigliserida*. Perbedaan kadar lemak pada masing masing varietas karena kadar lemak serta komposisi asam lemaknya dipengaruhi oleh faktor agronomi maupun genetik (Koswara S, 2009).

Analisa Kadar Pati

Tabel 4 menunjukkan kadar pati pada penelitian ini sebesar 75.24% sedangkan menurut BeMiller, J. dan R. Whistler (2009) rata-rata Kadar pati sebesar 71.3%. Perbedaan kadar pati pada masing masing pati disebabkan perbedaan pada komposisi pati dan ukuran granula pati. Pati merupakan bagian dari karbohidrat yang terdiri dari komposisi pati, gula pentosan dan serat yang masing masing kadar komposisi tersebut berbeda tergantung varietasnya, kadar pati memiliki kandungan yang cukup besar dibandingkan bagian yang lain. Ukuran granula pati jagung berkisar antara 21-96 μm .

Tabel 4. Karakteristik Biji Jagung

Karakteristik	a* (%)	b*	
		(%)	rata-rata
Kadar air (BK)	14.20	7-23	16.7
Kadar abu	1.23	1.1-3.9	1.42
Kadar protein	9.65	8-14	9.91
kadar lemak	6.14	3.1-5.7	4.45
Kadar pati	75.24	64-78	71.3
kadar karbohidrat	68.78	-	67.52

Ket: a*=hasil pengamatan

b*=BeMiller, J. dan R. Whistler (2009)

Analisa Optimasi Perlakuan Vs Respon

Karakterisasi bahan diperlukan sebagai perlakuan awal dalam melakukan proses ekstraksi. Pemisahan dengan sentrifuge berdasarkan kombinasi dan level seperti pada tabel 3. Pati yang dihasilkan dari proses ekstraksi dianalisa kadar patinya. Tabel 5 menunjukkan hasil analisa kadar pati yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan, sebagai berikut:

Tabel 5. Perlakuan dan Respon

Run	Kecepatan (rpm)	Waktu (menit)	Respon (%)
1	3650.00	35.0000	93.45
2	4569.24	35.0000	80.19
3	3000.00	40.0000	80.89
4	3650.00	35.0000	84.66
5	4300.00	30.0000	88.58
6	3650.00	27.9289	90.05
7	2730.76	35.0000	81.02
8	4300.00	40.0000	82.00
9	3650.00	35.0000	80.50
10	3000.00	30.0000	91.98
11	3650.00	35.0000	95.64
12	3650.00	42.0711	78.09
13	3650.00	35.0000	93.23

Berdasarkan Tabel 5 diatas dapat ditinjau kadar pati yang dihasilkan berkisar dari 78.09% pada kombinasi (kecepatan-3650 rpm; waktu=35 menit) hingga 95.64% (kecepatan-3650 rpm; waktu=35 menit). Ditinjau dari kadar pati yang dihasilkan pada penelitian ini jika dibandingkan dengan kadar pati komersial PT.Suba Indah Tbk yaitu 98.01% tidak jauh berbeda. Perbedaan kadar pati disebabkan banyak faktor diantaranya; setiap varietas jagung memiliki perbedaan ukuran dan bentuk granula pati yang berbeda, penambahan bahan kimia pada proses perendaman sebagai pengikat lemak dan protein, suhu gelatinisasi, kandungan amilosa dan amilopektin pada setiap varietas. Hubungan kadar pati dan perlakuan pada Tabel 5 dijelaskan pada *analysis of variance* (ANOVA).

Analysis of Variance (ANOVA)

Hubungan antara perlakuan dan Respon dapat dijelaskan secara statistika dan matematika seperti dijelaskan pada Tabel 6 ANOVA. Tabel 6 menjelaskan hubungan pengaruh variabel atau faktor (kecepatan dan waktu sentrifuge) terhadap respon dalam bentuk model: linear, kuadratik dan interaksi antar variabel bebas dan respon terhadap level kepercayaan sebesar 95% dengan $\alpha=5\%(=0.05)$ atau $p \text{ value}=0.05$. Tabel 5 menjelaskan bahwa semua model signifikan karena $P \text{ value} < 0.05$ yaitu: semua variabel signifikan Model terdiri dari 5 term masing masing term memiliki satu derajat bebas yang terdiri dari: 2 term pada model linear (kecepatan (A) dan waktu (B)), 2 term pada kuadratik (A^2 dan B^2) dan 1 term pada inetraksi ($A*B$). Masing –masing rincian $P \text{ value}$ pada setiap model dan derajat bebas dapat ditinjau pada Tabel 5.

Model matematis yang diperoleh dari desain eksperimen RSM tipe CCD disusun berdasarkan 5 term tersebut adalah:

$$\text{Respon} = 260.6 - 0.0655 * A - 4.28 * B + .000015 A * A + 0.1242 B * B - 0.001092 A * B \quad (2)$$

Keterangan:

A = Kecepatan (RPM)

B = Waktu (menit)

AB = Interaksi antara kecepatan dan waktu sentrifuge

Persamaan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui nilai kadar pati yang dapat dihasilkan apabila menggunakan faktor-faktor (kecepatan dan waktu) yang berbeda dari data penelitian yang dilakukan.

Tabel 5. Analysis of Variance (ANOVA)

Source	Df	Sum of square	Mean of square	F value	P value
Model	5	439.699	87.940	41.85	<0.0001
Linear	2	83.083	41.541	19.77	0.001
Kecepatan (A)	1	45.914	45.914	21.85	0.002
Waktu (B)	1	37.168	37.168	17.69	0.004
Kuadratik	2	306.206	153.103	72.87	<0.0001
A*A	1	268.953	268.953	128.00	<0.0001
B*B	1	67.084	67.084	31.93	0.001
2-Way Interaction	1	50.410	50.410	23.99	0.002
A*B	1	50.410	50.410	23.99	0.002
Error	7	14.708	2.101		
Lack-of-Fit	3	6.151	2.050	0.96	0.494
Pure error	4	8.557	2.139		
Total	12	454.407			
R-sq(adj)	S	R-sq		R-sq(pred)	
94.45%	1.45	96.76%		87.43%	

Gambar 3 menjelaskan kondisi optimum hubungan matematis. Keberadaan titik puncak dan titik lembah berupa gambar countour tiga dimensi hubungan antara perlakuan dan run.

Berdasarkan pada Tabel 5 nilai *R square* sebesar 96.76% mengidentifikasi besarnya kombinasi variabel (faktor) bebas secara bersama-sama mempengaruhi nilai variabel terikat (respon). Semakin mendekati angka satu (100%), model akan semakin baik. Besarnya pengaruh kecepatan dan waktu terhadap respon adalah sebesar 96.76% sisanya 3.24% dipengaruhi oleh faktor kapasitas sentrifuge.

Gambar 3. Optimalisasi Perlakuan dan Respon

Validasi Model

Apakah model matematis yang di pada persamaan no 3 valid maka dilakukanlah uji validasi uji validasi dilakukan dengan menginputkan data data kecepatan dan waktu terhadap persamaan dan dibandingkan dengan hasil penelitian. Persentase perbedaan ini adalah persentase validasi keakuratan model matematis yang dibangun. Perbandingan hasil validasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil validasi

Run	Kecepatan	Waktu	Kadar Pati
Predeksi	3650.00	35.0000	84.21
Actual	3650.00	35.0000	84.66

Dari data pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang tidak jauh beda antara kadar pati actual penelitian dengan prediksi optimasi menggunakan RSM tipe CCD. Keakuratan hasil validasi model RSM tipe CCD berdasarkan kecepatan dan waktu pada sentrifuge yang didapat adalah sebesar 95.60% dengan kata lain model RSM tipe CCD yang didapat layak untuk dijadikan acuan pada proses ekstraksi pati dengan menggunakan alat pemisah sentrifuge.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, hasil uji perlakuan dan respon menghasilkan kadar pati dengan nilai yang berbeda. Sementara itu, nilai kadar pati yang tertinggi terdapat pada perlakuan 1 dengan kecepatan 3650.00 rpm dan waktu 35.0000 menit

DAFTAR PUSTAKA

- BeMiller, J. dan R. Whistler. (2009). *Starch Chemistry and hechnology*, Elsevier. New York. Chapter 5-6.
- Badan Pusat Stastistik Kabupaten Garut. (2015). *Produksi Jagung Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Barat (Ton), 2010-2015*. Hasil Pengolahan SP Lahan Kabupaten/Kota. BPS.
- Cochran, W.G. dan Cox, G.M. (1992). Optimal design Techniquefor locating the optimum of a second order response fungtion. *Experimental Designs*. John Wiley & Sons, Inc., New Yor
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jawa Barat. (2013). *Pusat data dan informasi*.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. (2015). *Pusat Data dan Informasi sub tanaman pangan Kabupaten Garut*.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. (2014). Program dan Kegiatan Pembangunan Pertanian Tanaman Pangan Tahun 2015-2019. *Pertemuan Musyawarah Perencanaan Pembangunan Pertanian*. 13 Mei 2014.
- Fauzia PFI, dkk. (2017). Aplikasi Desain Eksprimen Plackett-Burman dan Response Surface Methodology Box-Behnken pada Produksi Senyawa Pengontras Macnetic Resonance Imaging Gadolinium Dietilentriaminpentasetat-Folat. *Chimica et Natura Acta*, Vol. 5 No.1: 1-8
- Koswara S. (2009). *Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek)*. E-Book Pangan.com
- Koswara S. (2009). *Teknologi Modifikasi Pati (Teori dan Praktek)*. E-Book Pangan.com.

Montgomery, Douglas C. (2001). *Introduction to Statistical Quality Control*. 4th Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Nuryanti dkk. (2008). Metode Permukaan Respon dan aplikasinya pada optimasi eksprimen kimia. *Risalah lokakarya komputasi dalam sain dan teknologi*.

Wulan P. (2014). Indentifikasi pengearuh variabel proses dan penentuan kondisi optimum komposisi katalik metana dengan metode RSM. *Semnas kimia dan pendidikan kimia*.

Halaman ini dikosongkan