

OPTIMASI EKSTRAKSI PEKTIN BUAH PEDADA (*Sonneratia caseolaris*) MENGGUNAKAN PELARUT Na₂HPO₄ (Disodium Phosphate) DENGAN METODE KURVA RESPON PERMUKAAN

(Optimization of Pectin Extraction from Pedada Fruit (Sonneratia caseolaris) using Solvent Na₂HPO₄ (Disodium Phosphate) with Surface Response Methodology)

Luqman Agung Wicaksono^{a*}, Enny Karti Basuki^a, Jariyah^a, Rizky Mayadita Ayuninggar^b

a Staff Pengajar Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

b Alumni Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur

* Penulis korespondensi

Email: luqmanagungw@gmail.com

ABSTRACT

In general, the extraction of pectin using acid solvent with optimum pH of 1.5-3. Extraction of pectin from pedada fruit by using water and HCl was not optimal and the texture of pectin that generated was not similar with commercial pectin, so to do the extraction with a solvent base. Extraction of pectin with Na₂HPO₄ (disodium phosphate) not much done, so research for these solvents was needed. The purpose of this research was for studying the optimum conditions of temperature and time in the extraction of pectin from pedada fruit specified from response surface methodology (RSM). Based on the results of the optimization of RSM retrieved temperature and extraction time of 55°C and 47 minutes with a desirabilitas value of 0.816, 8.49% yield, moisture levels 8%, galacturonic acid levels 71.32% and the degree of esterification 25.03%.

Keywords: pectin, optimization, pedada, RSM, disodium phosphate

ABSTRAK

Pada umumnya ekstraksi pektin menggunakan pelarut asam dengan pH optimum 1,5-3. Ekstraksi pektin buah pedada dengan menggunakan air dan HCl belum optimal dan tekstur pektin yang dihasilkan tidak sama dengan pektin komersial, sehingga perlu dilakukan ekstraksi dengan pelarut basa. Ekstraksi pektin dengan Na₂HPO₄ (disodium phosphate) belum banyak dilakukan, sehingga perlu adanya penelitian dengan menggunakan pelarut tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kondisi optimum suhu dan waktu dalam ekstraksi pektin dari buah pedada yang ditentukan dari metode kurva respon permukaan atau response surface methodology (RSM). Berdasarkan hasil optimasi dari RSM diperoleh suhu dan waktu ekstraksi sebesar 55°C dan 47 menit dengan nilai desirabilitas sebesar 0,816, rendemen 8,49%, kadar air 8%, kadar asam galakturonat 71,32% dan derajat esterifikasi 25,03%.

Kata kunci: pektin, optimasi, buah pedada, RSM, disodium phosphate

PENDAHULUAN

Pektin merupakan bahan yang banyak dimanfaatkan oleh industri pangan terutama digunakan sebagai bahan pembentuk gel (gelling agent), pengental,

stabilizer dan diaplikasikan pada berbagai produk seperti selai, jeli, permen (Astuti, 2005). Indonesia memiliki sumber pektin yang begitu banyak baik dari limbah hasil pengolahan buah-buahan maupun sayur-sayuran. Sumber pektin biasanya

diperoleh dari kulit jeruk dan apel (Budiyanto dan Yulianingsih, 2008).

Pektin merupakan senyawa polisakarida kompleks dengan komponen utama asam D-galakturonat (Fitriani, 2003). Proses pembuatan pektin meliputi sortasi dan pencucian bahan, ekstraksi, pengendapan, pencucian dan pengeringan. Lama ekstraksi adalah salah satu faktor dalam menentukan mutu dari pektin yang diekstrak dari tanaman karena waktu ekstraksi yang digunakan adalah lama waktu terjadinya hidrolisis selulosa yang akan memberikan kesempatan pektin dari tanaman untuk terlepas atau terlarut dari dinding sel tanaman tersebut (Yujaroen, dkk., 2008).

Buah pedada dapat digunakan sebagai penghasil pektin karena memiliki kandungan pektin yang cukup tinggi. Menurut Jariyah, *et al.* (2014) buah pedada memiliki kandungan pektin 9%. Buah pedada yang diekstrak dengan menggunakan pelarut air dan HCl mempunyai rendemen pektin 11,98% (Jariyah dkk, 2015) dan 13,06% (Jariyah dkk, 2016). Hasil ekstraksi pektin buah pedada dengan menggunakan air dan HCl belum optimal dan tekstur pektin yang dihasilkan tidak sama dengan pektin komersial (rusak). Beragam rendemen hasil ekstraksi pektin mangrove memberi peluang untuk dilakukan optimasi kondisi ekstraksi dengan melakukan variasi pada suhu dengan lama waktu ekstraksi untuk memperoleh hasil ekstraksi yang optimum. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen RSM (Response Surface Methodology). Selama ini penelitian tentang ekstraksi pektin banyak menggunakan pelarut asam, sedangkan untuk ekstraksi menggunakan pelarut basa belum banyak dipublikasikan, sehingga perlu adanya penelitian dengan menggunakan pelarut basa.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah buah mangrove jenis pedada, etanol 96%, disodium phosphate yang diperoleh dari CV. Vanjaya Surabaya, Aquades dari CV. Bratachem, kertas saring, kain saring.

Bahan yang digunakan untuk analisa adalah :NaOH 0,1 N, 0,25 N, HCl 0,25 N, indikator fenol red dan NaCl. Alat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan magnet stirrer, beaker glass, oven, neraca analitik, corong, pH-meter, kabinet, termometer dan alat-alat gelas.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Tahapan pelaksanaan penelitian di antaranya adalah Proses Pembuatan tepung pedada yaitu: Buah langsung di cuci untuk menghilangkan kotoran, kemudian dilakukan sortasi, selanjutnya dilakukan blanching pada suhu uap 80°C selama 5 menit. Buah pedada lalu dihancurkan dengan blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 (b/v), kemudian dideinginkan dalam kabinet pada suhu 50-60°C selama 15-16 jam, dan dilakukan penggilingan, pengayakan 80 mesh (modifikasi metode Jariyah *et al.*, 2013). Tahap kedua adalah proses ekstraksi pektin, dilakukan dengan menggunakan pelarut Na₂HPO₄ (disodium phosphate) 40 mM rasio perbandingan 1;20 (b/v) dengan perbedaan suhu dan waktu ekstraksi seperti pada Tabel 1, kemudian dipanaskan menggunakan magnetic stirrer, selanjutnya dilakukan penyaringan filtrat yang diperoleh, kemudian diendapkan menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:3 (v/v) selama 1 jam. Gel pektin yang didapat kemudian dikeringkan dengan suhu 60oC selama 4 jam. (Modifikasi dari Zang dan Mu., 2011; Jariyah dkk, 2015). Parameter yang diamati meliputi rendemen, derajat esterifikasi, kadar asam galakturonat dan kadar air.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan CCD (*Central Composite Design*) dari RSM (Response Surface Methodology). Variabel bebas berupa

Tabel 1. Desain Eksperimen

Perlakuan		Variabel kode	
Suhu (°C)	Waktu (menit)	X ₁	X ₂
50	30	-1	-1
60	45	0	0
45,85	45	-1,414	0
60	45	0	0
74,14	45	1,414	0
60	45	0	0
60	66,21	0	1,414
50	60	-1	1
60	45	0	0
70	30	1	-1
60	23,78	0	-1,414
60	45	0	0
70	60	1	1

Tabel 2. Hasil analisa bahan baku

Komponen	Tepung Pedada	
	Hasil Analisa (%)	Literatur (%)
Kadar air	7,17 ± 0,06	10,68
Kadar abu	4,76 ± 0,08	2,62
Rendemen	16,41 ± 0,06	
Kadar pektin	13,65 ± 0,30	9

suhu (X₁) rentang 50-70°C dan waktu ekstraksi (X₂) rentang 30-60 menit (Tabel 1) dengan 4 respon yaitu rendemen, derajat esterifikasi, kadar asam galakturonat dan kadar air sehingga dihasilkan 13 unit percobaan. Analisis ragam (ANOVA) dan penentuan solusi optimasi menggunakan *software* Design Expert 10.0.4. Pektin hasil optimasi diverifikasi dengan membandingkan nilai respon penelitian dan nilai respon prediksi *software*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Bahan Baku

Hasil analisa tepung pedada terhadap beberapa komponen meliputi kadar air, kadar abu, kadar pektin dan rendemen dapat dilihat pada Tabel 2.

Jariyah *et al.* (2014) menyatakan buah pedada memiliki kadar pektin sebesar 9%. Buah pedada yang digunakan dalam pembuatan tepung adalah buah yang telah matang. Menurut Hachinohe *et al.* (1999) buah pedada yang telah matang penuh dicirikan dengan berwarna hijau kekuning-

kuningan dengan tekstur yang lunak dan buah sudah jatuh. Perbedaan kadar pektin hasil percobaan dengan literatur kemungkinan disebabkan oleh tingkat kematangan buah yang berbeda.

Kadar air tepung pedada menurut Jariyah dkk (2015) sebesar 10,68% dan kadar abu tepung pedada sebesar 2,62%. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh tingkat pengeringan tepung yang berbeda dan masa panen buah pedada yang berbeda.

Rendemen

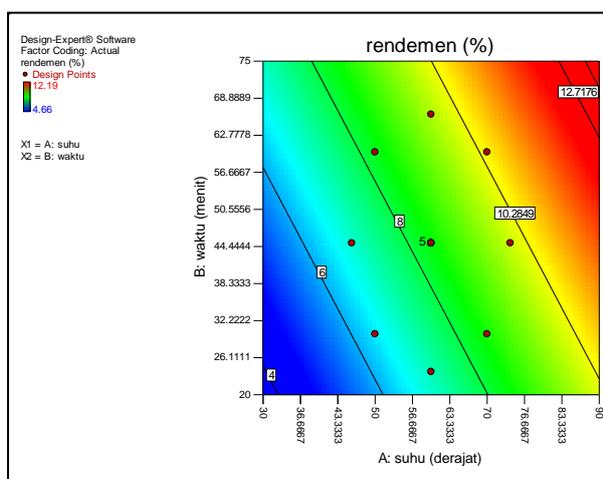
Nilai rendemen merupakan parameter yang penting untuk mengetahui tingkat efisiensi dari proses pengolahan. Selain itu, rendemen juga dapat digunakan untuk analisa dimana dapat diperkirakan jumlah bahan baku untuk produk dalam volume tertentu (Huda, 2013).

Tabel 3 menunjukkan model yang cocok untuk respon rendemen adalah model linier dengan nilai p sebesar 0,0505 (5,05%) yang menunjukkan bahwa peluang kesalahan model lebih dari 5% terhadap respon rendemen. Lack of fit model linier

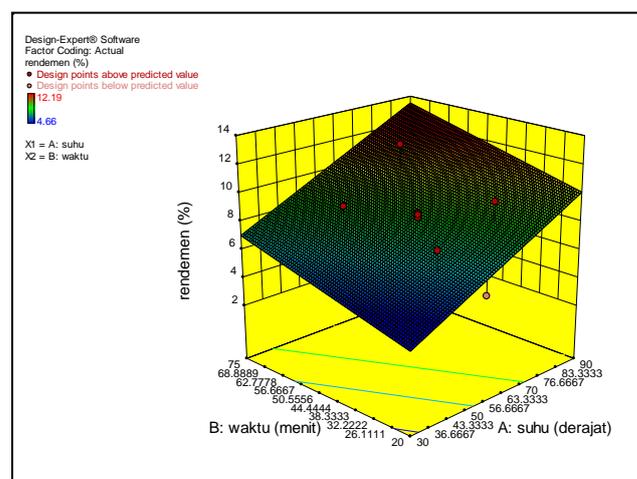
Tabel 3 Hasil Analisis Pemilihan Linier Respon Rendemen

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F hitung	p-Value Prob>F	Keterangan
Model	15,88	2	7,94	4,09	0,0505	TS
Lack of fit	18,89	6	3,15	23,33	0,0045	S
A- Suhu	9,15	1	9,15	4,71	0,0552	TS
B- Waktu	6,73	1	6,73	3,46	0,0923	TS
Standar Deviasi	1,39					
R ²	0,4497					
R ² Adjusted	0,3396					
R ² Predicted	-0,1987					

Ket: S: Signifikan; TS: Tidak Signifikan.



Gambar 1. *Countour* Rendemen Pektin Pedada



Gambar 2. 3D *Surface* Rendemen Pektin Pedada

memiliki nilai p sebesar 0,0045 yang menunjukkan ini berbeda nyata pada p<5%. Persamaan polinomial yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$Y = 8,46 + 1,07 X1 + 0,92 X2$$

Keterangan: Y = rendemen (%) ; X1 = Suhu (°C) ; X2 = Waktu (menit)

Model RSM pada analisa rendemen dengan kombinasi suhu dan waktu ekstraksi menunjukkan persamaan antara countour (Gambar 1) dan 3D surface (Gambar 2). Rendemen akan semakin meningkat dengan meningkatnya waktu dan suhu ekstraksi. Nilai tertinggi rendemen ekstraksi berkisar 12% yang dicapai pada lama ekstraksi 68,5-75 menit sedangkan banyaknya rendemen 4% adalah nilai terendah rendemen yang

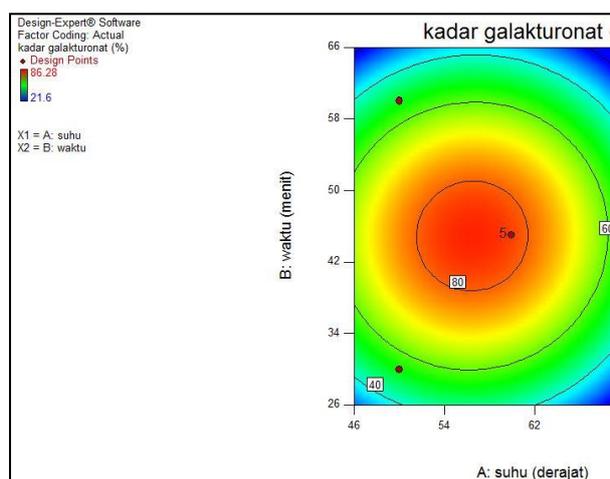
dicapai pada lama ekstraksi 20-25 menit dan suhu sekitar 30-36°C. Skala warna pada contour dan 3D pada respon rendemen terdapat empat warna yaitu biru, hijau, kuning, dan merah. Skala warna yang dihasilkan menunjukkan besarnya nilai suatu respon. Nilai terkecil ditunjukkan dengan skala warna biru dan yang terbesar dengan warna skala merah.

Rendemen pektin pedada semakin meningkat dengan meningkatnya waktu ekstraksi dan lama waktu yang digunakan, rendemen pektin yang diperoleh berkisar pada penelitian ini antara 7,97% - 12,19%. Semakin lama waktu ekstraksi dan semakin tinggi suhu ekstraksi maka, rendemen yang dihasilkan semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan kontak bahan dengan pelarut yang semakin lama sehingga tabrakan partikel bahan dan pelarut semakin banyak maka pektin yang

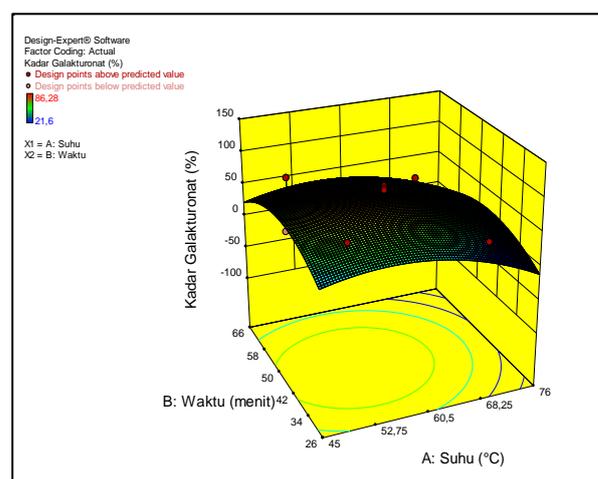
Tabel 4. Hasil Analisis Pemilihan Kuadrat Respon Kadar Galakturonat

Sumber keragaman	jumlah kuadrat	derajat bebas	kuadrat tengah	F hitung	p-value prob>F	keterangan
Model	4609,64	5	921,93	2,19	0,1677	TS
Lack of fit	1459,58	3	486,80	1,31	0,3875	TS
A- Suhu	1084,34	1	1084,34	2,58	0,1525	TS
B- Waktu	0,015	1	0,015	$3,490 \times 10^{-5}$	0,9955	TS
AB	2,22	1	2,22	$5,274 \times 10^{-3}$	0,9441	TS
A ²	1102,75	1	1102,75	2,62	0,1496	TS
B ²	2820,44	1	2820,44	6,70	0,0360	TS
Standar Deviasi	20,52					
R ²	0,6100					
R ² Adjusted	0,3315					
R ² Predicted	-0,6811					

Ket: S: Signifikan; TS: Tidak Signifikan



Gambar 3. *Countour* Kadar Galakturonat Pektin Pedada



Gambar 4. 3D *Surface* Kadar Galakturonat Pektin Pedada

didapat nantinya akan semakin banyak. Sesuai dengan Akhmalludin dan Kurniawan (2009) bahwa lamanya waktu ekstraksi yang dilakukan mempengaruhi berat pektin, semakin lama waktu ekstraksi yang dilakukan maka semakin besar pula berat pektin yang diperoleh dan kenaikan berat pektin sejalan dengan peningkatan suhu pada proses ekstaksi yang dilakukan.

Kadar Asam Galakturonat

Perhitungan kandungan asam galakturonat sangat penting untuk mengetahui kemurnian pektin. Kadar asam galakturonat dan muatan molekul pektin memiliki peranan penting dalam

menentukan sifat fungsional larutan pektin kadar galakturonat dapat mempengaruhi struktur dan teksture pektin (Sofiana, dkk., 2012).

Model yang cocok untuk respon kadar asam galakturonat pektin adalah model kuadrat, seperti ditunjukkan Tabel 4 dimana peluang kesalahan model lebih dari 5% ($p > 0,05$) terhadap respon kadar galakturonat. Nilai lack of fit model kuadrat memiliki nilai p sebesar 0,3875 (38,75%) yang menunjukkan model ini tidak berbeda nyata pada $p < 5\%$. Model kuadrat memiliki standar deviasi sebesar 14,58 dengan nilai adjusted R² sebesar 0,6774 dan predicted R² -0,3185.

Sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$Y = 74,02 - 11,64X_1 - 0,04X_2 + 0,75X_1X_2 - 12,59X_1^2 - 20,14X_2^2$$

Keterangan : Y = kadar As. Galakturonat ; X₁ : Suhu ; X₂ : Waktu ; X₁X₂ : Suhu * waktu ; X₁² : Suhu * suhu ; X₂² : Waktu * waktu.

Model RSM pada parameter asam galakturonat dengan kombinasi lama waktu dan suhu ekstraksi menunjukkan persamaan antara contour (Gambar 3) dan 3D surface (Gambar 4). Nilai parameter asam galakturonat yang optimum berada pada suhu 55°C dan waktu ekstraksi 42- 50 menit, kadar asam galakturonat pada suhu antara 65 – 70°C dan suhu 30-36 menit memiliki nilai berkisar antara 40-50%. Skala warna pada contour dan 3D pada respon kadar asam galakturonat terdapat empat warna yaitu biru, hijau, kuning, dan merah, skala warna yang dihasilkan menunjukkan besarnya nilai suatu respon. Nilai terkecil ditunjukkan dengan skala warna biru dan yang terbesar dengan warna skala merah. Semakin lama waktu dan tinggi suhu ekstraksi menyebabkan meningkatnya kadar galakturonat pektin, tetapi setelah suhu 60°C dan waktu ekstraksi 45 menit kadar galakturonat menurun. Hal tersebut terjadi karena pektin terdiri dari asam galakturonat yang berbentuk suatu rantai molekul panjang dengan rantai utama diselingi senyawa-senyawa lain. Menurut Shaha *et al.* (2013) selain asam galakturonat, pektin juga mengandung senyawa-senyawa lain yaitu gula netral seperti D-galaktosa, L-arabinosa dan L-ramnosa dan jenis gula lainnya. Senyawa-senyawa non uronat tersebut dapat terbawa pada saat proses penggumpalan pektin, yang mana dapat mempengaruhi komposisi senyawa pektin. Menurut Budiyanto dan Yulianingsih (2008) kecenderungan kadar galakturonat semakin tinggi dengan meningkatnya suhu dan bertambahnya waktu karena reaksi hidrolisis protopektin menjadi pektin yang komponen dasarnya asam D-galakturonat. Kadar galakturonat pektin dari ekstraksi kulit mangga dengan pelarut sodium

hexameta phosphate sebesar 90,24 %, lebih tinggi daripada diekstraksi menggunakan HCl yaitu 79,33% (Faruque *et al.*, 2016).

Derajat Esterifikasi

Derajat Esterifikasi merupakan persentase jumlah residu asam D-galakturonat yang gugus karboksilnya teresterifikasi dengan etanol (Whistler dan Daniel, 1985 dalam Sulihono dkk., 2012). Semakin tinggi derajat esterifikasi maka kemampuan pembentukan gel semakin baik.

Tabel 5 memperlihatkan model yang cocok untuk derajat esterifikasi adalah kuadratik dengan nilai p sebesar 0,4476 yang menunjukkan bahwa peluang kesalahan lebih dari 5% terhadap respon derajat esterifikasi. Nilai lack of fit model kuadratik memiliki nilai p sebesar 0,9684. Nilai standar deviasi sebesar 0,29 dengan nilai adjusted R² sebesar 0,0306 dan prediction R² -1,8531, sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$Y = 24,90 - 4,268x_{10}^{-3}X_1 + 0,14X_2 - 0,500x_{10}^{-3} + 0,11X_1^2 - 0,16X_2^2$$

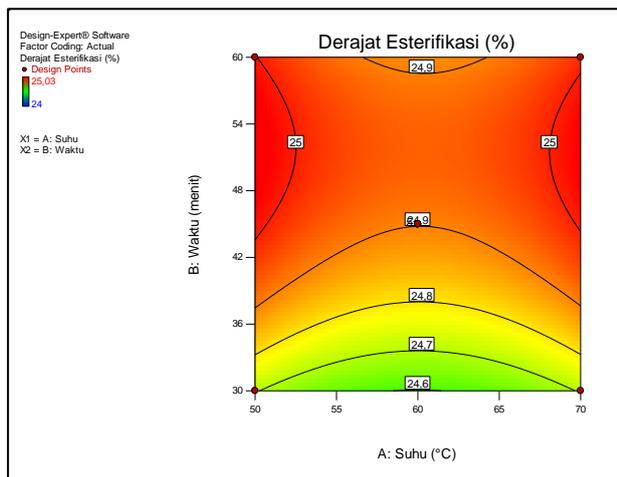
Keterangan : Y: Derajat Esterifikasi ; X₁ : Suhu ; X₂ : Waktu ; X₁²: Suhu * suhu ; X₂²: waktu * waktu

Model RSM pada respon derajat esterifikasi dengan kombinasi waktu dan suhu ekstraksi menunjukkan persamaan antara contour (Gambar 5) dan 3D surface (Gambar 6) semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu derajat esterifikasi semakin naik. Derajat esterifikasi tertinggi berkisar antara 25% pada waktu 42 – 60 menit. Grafik contour plot pada Gambar 5, menunjukkan bagaimana kombinasi antar komponen saling mempengaruhi nilai respon derajat esterifikasi. Warna-warna yang berbeda pada grafik contour plot menunjukkan nilai derajat esterifikasi. Warna biru menunjukkan nilai respon derajat esterifikasi terendah, yaitu 24% Warna merah menunjukkan warna tertinggi respon derajat esterifikasi sebesar 25,02%. Garis-garis yang terdiri atas titik-titik pada grafik contour plot menunjukkan kombinasi dari

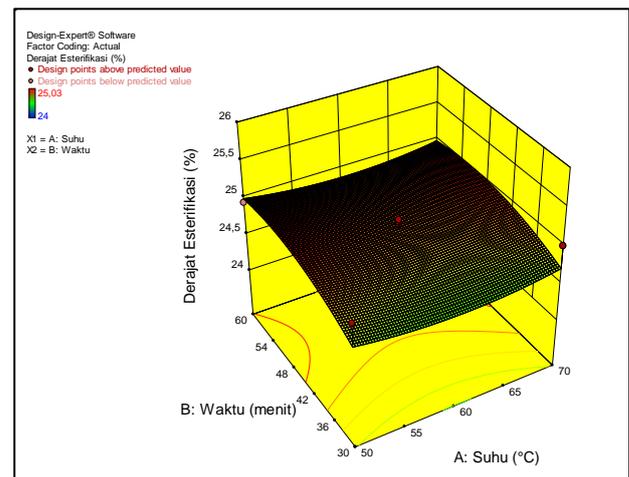
Tabel 5. Hasil Analisis Pemilihan kuadrat Respon Derajat Esterifikasi

Sumber keragaman	jumlah kuadrat	derajat bebas	kuadrat tengah	F hitung	p-value prob>F	Keterangan
Model	0,46	5	0,093	1,08	0,4476	TS
Lack of fit	3,38	3	1,13	19,91	0,9684	TS
A- Suhu	$1,457 \times 10^{-4}$	1	$1,457 \times 10^{-4}$	$1,687 \times 10^{-3}$	0,9684	TS
B- Waktu	0,16	1	0,16	1,90	0,2101	TS
AB	$1,000 \times 10^{-4}$	1	$1,000 \times 10^{-4}$	$1,158 \times 10^{-3}$	0,9738	TS
A ²	0,083	1	0,083	0,96	0,3606	TS
B ²	0,60	1	0,18	2,09	0,1917	TS
StandarDeviasi	0,29					
R ²	0,4345					
R ² Adjusted	0,0306					
R ² Predicted	-1,8531					

Ket: S: Signifikan; TS: Tidak Signifikan



Gambar 5. Contour Derajat Esterifikasi Pektin Pedada



Gambar 6. 3D Surface Derajat Esterifikasi Pektin Pedada

kedua komponen dengan jumlah berbeda yang menghasilkan respon derajat esterifikasi yang sama. Bentuk permukaan dari hubungan interaksi antar komponen ini dapat dilihat lebih jelas pada grafik tiga dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 6. Shi *et al.* (2008) menyatakan bahwa umumnya ekstraksi menggunakan basa digunakan untuk menurunkan derajat esterifikasi melalui proses saponifikasi. Menurut Pilnik dan Voragen (1992) proses saponifikasi disebabkan adanya degradasi β -eliminasi. Karena itu ekstraksi pada kondisi basa dilakukan dengan suhu rendah untuk meminimalkan degradasi β -eliminasi, sedangkan ekstraksi

menggunakan asam ditunjukkan untuk meningkatkan derajat esterifikasi pektin.

Kadar Air

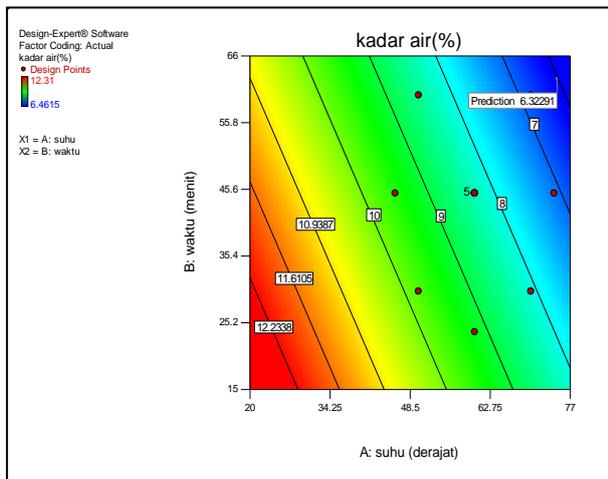
Kadar air menyatakan kandungan air yang terdapat dalam pektin. Pektin komersil biasanya memiliki kadar air 8%. Kadar air dipengaruhi oleh proses pemurnian pektin baik dengan penguapan atau pada saat pengeringan. Pektin larut dalam air dan tidak larut dalam pelarut organik seperti alkohol dan eter (Prasetyowati dkk., 2009).

Model prediksi linier terpilih untuk respon rendemen dengan nilai p sebesar 0,1099 (10,99%) yang menunjukkan bahwa peluang kesalahan model lebih dari 5%

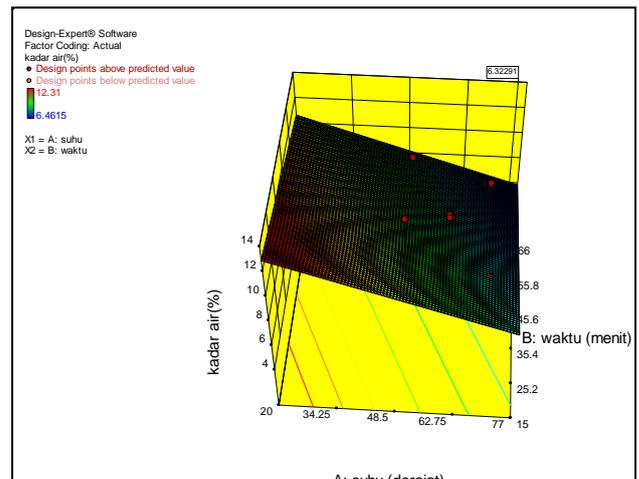
Tabel 6. Hasil Analisis Pemilihan Linier Respon Kadar Air

Sumber keragaman	jumlah kuadrat	derajat bebas	kuadrat tengah	F hitung	p-value prob>F	keterangan
Model	8,95	2	4,48	2,78	0,1099	TS
Lack of fit	15,68	6	2,61	23,87	0,0043	S
A- Suhu	5,72	1	5,72	3,55	0,0891	TS
B-Waktu	3,24	1	3,24	2,01	0,1869	TS
Standar Deviasi	1,27					
R ²	0,3570					
R Adjusted	0,2285					
R Predicted	-0,3954					

Ket: S: Signifikan; TS: Tidak Signifikan



Gambar 7. Contour kadar air pektin pedada



Gambar 8. 3D Surface Kadar Air

terhadap respon kadar air. *Lack of fit* model linier memiliki nilai p sebesar 0,0043 (0,43%) yang menunjukkan model ini berbeda nyata pada $p < 0,05$. Persamaan polinomial yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$Y = 8,30 - 0,85X_1 - 0,64X_2$$

Ket: Y = kadar air ; X₁ : Suhu ; X₂ : Waktu

Semakin lama waktu ekstraksi dan semakin tinggi suhu ekstraksi, maka kadar air pektin semakin rendah hal ini disebabkan suhu rendah dan waktu yang singkat tidak mampu untuk menguapkan air pektin, sehingga kadar air pektin tinggi. Hal ini sesuai dengan Injilaudidin dkk. (2015) yang menyatakan bahwa kadar air yang tinggi disebabkan karena suhu yang tak mampu menguapkan air pada pektin, sebaliknya semakin tinggi suhu dan

semakin lama waktu ekstraksi akan meningkatkan penguapan jumlah air selama proses ekstraksi sehingga mempermudah proses pengeringan.

Grafik contour plot pada Gambar 7, menunjukkan bagaimana kombinasi antar komponen saling mempengaruhi nilai respon kadar air. Warna-warna yang berbeda pada grafik contour plot menunjukkan nilai kadar air. Warna biru menunjukkan nilai respon kadar air terendah, yaitu 6,4615 %. Warna merah menunjukkan respon terbesar kadar air sebesar 12,31%. Garis-garis yang terdiri atas titik-titik pada grafik contour plot menunjukkan kombinasi dari kedua komponen dengan jumlah berbeda yang menghasilkan respon kadar air yang sama. Bentuk permukaan dari hubungan interaksi antar komponen ini dapat dilihat lebih jelas pada grafik tiga dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Verifikasi dan Optimasi

Optimasi dilakukan berdasarkan hasil analisis masing-masing respon terhadap kriteria. Respon yang paling optimal diperoleh jika nilai desirability mendekati 1. Setiap komponen yang dioptimasi diberikan pembobotan kepentingan untuk mencapai tujuan yang diinginkan pembobotan, kepentingan ini dinamakan kepentingan (importance) yang dapat dipilih mulai dari 1 (+) hingga 5 (+++++) sesuai kepentingan variabel respon. Semakin banyak tanda positif yang diberikan menunjukan tingkat kepentingan variable respon yang semakin tinggi. Setelah dilakukan running optimasi pada design expert didapatkan satu solusi yang layak, dan solusi optimum yang mempunyai nilai desirability tertinggi mendekati angka 1 (0,816). Hasil solusi program menunjukkan bahwa kondisi ekstraksi yang optimum terpilih dengan adalah dengan waktu ekstraksi 55 menit dan suhu ekstraksi 47°C. Setelah mendapat solusi terpilih dilakukan verifikasi dengan cara membuat pektin sesuai dengan solusi yang direkomendasikan sebagai solusi terpilih, kemudian dilakukan analisis terhadap parameter pektin pedada. Hasil analisis akan memberikan nilai aktual, sedangkan perhitungan optimasi sebelumnya telah memperkirakan nilai respon (prediksi) yang diperoleh dari perhitungan koefisien regresi pada persamaan regresi masing-masing respon.

Weuster Botz dalam Sumaryono dkk. (2004) menyatakan hasil verifikasi dan hasil prediksi dari program dikatakan sesuai apabila tingkat kesalahan kurang dari 5%. Akan tetapi, pada penelitian ini ada parameter yang tingkat kesalahannya berada di kisaran nilai diatas 5%. Hal ini mungkin disebabkan terlalu dekatnya jarak antara faktor yang digunakan. Selain itu pada suhu yang lebih tinggi dari 70°C pektin buah pedada yang dihasilkan akan mengalami kerusakan, yaitu tidak dapat menggumpal, hanya berubah menjadi gumpalan kecil yang sangat halus dan tidak dapat disaring. Faktor lainnya adalah karena pH larutan Na_2HPO_4 sebesar 11,6, sedangkan ekstraksi yang dilakukan Zang

and Mu (2014) pH yang digunakan untuk ekstraksi paling tinggi adalah 10, sehingga disarankan untuk ekstraksi dengan disodium phosphate menggunakan pH dibawah 10.

KESIMPULAN

Optimasi proses ekstraksi pektin buah pedada menunjukkan bahwa suhu dan waktu ekstraksi berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen, kadar asam galakturonat, derajat esterifikasi dan kadar air. Kondisi optimum ekstraksi pektin yang diberikan oleh program Design Expert 10.0.4 dengan nilai desirability 0,816 adalah dengan waktu ekstraksi 55 menit, suhu ekstraksi 47°C yang menghasilkan nilai prediksi rendemen 8,08%, kadar air 8,16%, kadar asam Galakturonat 76,07% dan derajat esterifikasi 24,95%, sedangkan nilai aktual dari verifikasi didapat rendemen sebesar 8,49%, kadar air 7,28%, kadar asam Galakturonat 71,32% dan derajat esterifikasi 25,03%.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmalludin dan Kurniawan, A. 2004 Pembuatan pektin dari kulit coklat dengan cara ekstraksi. Jurusan Teknik kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Tembalang. Semarang.
- Astuti, S. (2005). Pengaruh Pemberian Pektin Kulit Jeruk Lemon dalam Ransum terhadap Kadar Kolesterol, Trigliserida, LDL dan HDL Serum Tikus (Laporan Penelitian). Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Budiyanto, A dan Yulianingsih. 2008. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus nobilis L.*). Jurnal. Pasca Panen 5(2) : 37- 44.
- Faruque, Md., Najia Kamrul., Begum, A., Anisur Rahman Mazumder, Md and Burhan Uddin, M. 2016. Effect of extraction method on the

- characteristics of pectin mango peel wastes. *International Journal of Agriculture and Food Science*. ISSN 2249-8516.
- Fitriani, V. 2003. Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit jeruk lemon (*Citrus medica* var lemon). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hachiohe, H., Suko, A and Ida, A. 1999. *Nursery Manual For Mangrove Species*. Ministry of Forestry and Estate Crops, Indonesia and Japan International Cooperation Agency.
- Huda, W.N., Atmaka, W. and Nurhartadi, E., 2013. Kajian karakteristik fisik dan kimia gelatin ekstrak tulang kaki ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(3).
- Injilauddin. A. S., Lutfi, M., dan Nugroho, W. A. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu pada Proses Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 3(3) : 282.
- Jariyaha., Azkiyah, L., Widjanarko, S.B., Estiasih, T., Yuwono, S.S., and Yunianta. 2013. Hypocholesterolemic effect of Pedada (*Sonneratia caseolaris*) fruit flour in wistar rats. *International Journal of Pharm Tech Research*. 5(4): 1619-1627.
- Jariyahb., Rosida, D.F., Sarofa, Ulya dan Aini, N. 2016. Ekstraksi pektin buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dengan asam klorida. *Prosiding Seminar Nasional "Kontribusi Akademi dalam Pencapaian :Pembangunan Berkelanjutan"*. Universitas Brawijaya: KK33-KK38.
- Jariyahc., Sudaryati., Yulistiani, R dan Habibi. 2015. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakteristik pektin mangrove jenis pedada (*Sonneratia caseolaris*). *Jurnal. Rekapangan* 9(1): 28-33.
- Jariyahd., Widjanarko, S.B., Yunianta., Esteti, T. and Sopade, P. A. 2014. Pasting property mixture of mangrove fruit flour (*Sonneratia caseolaris*) and starches. *Journal of International Food Research* 21 (6) 2161 – 2167.
- Pilnik, W and Voragen, A. G. J. 1992. Gelling Agents (Pectins) from Plants for the Food Industry, *Adv. In Plant Cell Biochem. Biotechnol.* 1:219.
- Prasetyowati, K.P.S dan Healty, P. 2009. Ekstraksi Pektin dari Kulit Mangga. *Jurnal Teknik Kimia* 4 (16). 42-48.
- Shaha., Ranajit K., Nayago A.P., Punichelvana., Asrul A. 2013. Optimazed Extraction Conditional and Characterization of Pectin from Kaffir Lime. *Journal: Research Journal of Agriculture and Forestry Science* 1(2):1-11.
- Shi, J., Mazza, G., and Maguer, M.L. 2002. *Fuctional Food Biocemical and Processing Aspect*. Vol 2. CRC Press. London.
- Sofiana, H., Triaswuri, K., Sasongko, S.B. 2012. Pengambilan Pektin dari Kulit Pepaya dengan Cara Ekstraksi. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, Vol. 1, No. 1, hal 482-486.
- Sulihono, A. Tarihoran, B dan Agustina, T.A. 2012. Pengaruh waktu, temperature dan jenis pelarut terhadap ekstraksi pektin dari kulit jeruk bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Teknik Kimia* 4 (18): 1-8.
- Sumaryono, W. Widayanti, V dan Prabandar, E. E. 2014. Pengikatan produksi 8-Hydroxy 9. 12-Octodecadienoic Acid (8-HODE) dari kapang endofit *Curvularia lunata* BioMCC Fe-00283 dengan optimasi media fermentasi. *Jurnal : Ilmu kefarmasian Indonesia* 12 (1).

Yujaroen, P., U. Supjaroenkul and Rungrodnimitchai.2008. Extraction of pectin from sugarpalm meat. *Thammasat International Journal Science Technology* Vol. 13 (44-47).

Zang, C dan Mu, T. 2011. Optimasation of

pectin extraction from sweet potato (*Ipomoea batatas*, Convolvulaceae) residues with disodium phosphate solution by response surface method. *International. Journal of food science and technology*. 46:2274-2280.