

## OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT DAN JERAMI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) MENGGUNAKAN KURVA RESPON PERMUKAAN

### *Optimization of Pectin Extraction from Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Rind and Rags*

Nilta Shabrial Itsnani<sup>1\*</sup>, Simon Bambang Widjanarko<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran, Malang 66145

\*Penulis korespondensi, email: nilta\_pb@yahoo.co.id

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit dan jerami nangka sebagai penghasil pektin, mengetahui suhu dan waktu ekstraksi yang menghasilkan nilai respon rendemen, derajat esterifikasi dan viskositas yang optimal serta mengetahui karakteristik pektin hasil optimasi. Hasil optimasi yang diprediksikan program menunjukkan kondisi optimum ekstraksi pektin adalah suhu 77.14°C dan waktu 1 jam, dengan hasil rendemen 4.19%, derajat esterifikasi 71.74% dan viskositas 63.89 cP. Hasil verifikasi diperoleh rendemen 4.01%, derajat esterifikasi 70.86% dan viskositas 65.33 cP. Karakteristik pektin optimasi adalah kadar metoksil 5.73%, asam galakturonat 41.55%, kadar air 10.28%, abu 1.57%, kekuatan gel 9.1N, sineresis 0.0017 g air/g sampel.menit dan berwarna coklat muda (L=59.6, a=10.9 dan b=18.3). Hasil uji T menunjukkan pektin hasil optimasi dibandingkan pektin komersial berbeda nyata pada kadar metoksil, asam galakturonat, air, abu, sineresis dan warna, sedangkan kekuatan gel tidak berbeda nyata.

**Kata Kunci:** Kulit dan Jerami Nangka, *Response Surface Methodology*, Suhu, Waktu

#### ABSTRACT

*This research aims to utilization of jackfruit rind and rags waste for producing pectin, to know appropriate temperature and time of extraction which give optimal response and to know the characteristic of optimized pectin. Optimum result prediction showed on 77.14°C and 1 hour giving yield response 4.19 %, degree of esterification 71.74% and viscosity 63.89 cP. The verification result showed that the optimum condition obtained yield 4.01%, degree of esterification 70.86 % and viscosity 65.33 cP. Characteristics of pectin optimization result were methoxyl content 5.73 %, galacturonic acid 41.55 %, water content 10.28 %, ash 1.57%, gel strength 9.1 N, syneresis 0.0017 g water/g sample.minutes and had a light brown color (L=59.6, a=10.9 and b=18.3). The result of T test showed that the pectin optimization with commercial pectin gave a significant difference in methoxyl content, galacturonic acid, moisture content, ash content, syneresis and color, whereas gel strength had no significant different value.*

**Keywords:** Jackfruit Rind and Rags, *Response Surface Methodology*, Temperature, Time

#### PENDAHULUAN

Produksi nangka di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 699.5 ribu ton (BPS, 2017) dengan nilai produktivitas pada tahun 2010 sebesar 12 ton/pohon (Kemenpan, 2017). Salah satu bentuk olahan buah nangka adalah keripik nangka yang menghasilkan

limbah sebanyak 65-80% dari total berat buah nangka (Sugiarti, 2013). Limbah buah nangka terdiri dari 4 komponen berupa kulit 39%, jerami (dami) 27%, hati 14% dan biji 20% (Murni dkk, 2008). Limbah kulit dan jerami yang merupakan dua bagian terbesar limbah nangka masih mengandung komponen penting yaitu senyawa pektin. Pektin adalah bahan pembentuk gel, penstabil dan pengental yang secara tradisional utamanya digunakan dalam produksi selai dan *jelly* (Ippa, 2001).

Dua faktor yang sangat berpengaruh pada proses ekstraksi pektin adalah suhu dan waktu ekstraksi. Suhu rendah mungkin tidak cukup menghidrolisis protopektin sehingga diperoleh pektin yang rendah (Chan, 2013). Waktu ekstraksi juga akan menentukan banyaknya ion hidrogen yang berhasil mensubstitusi Ca dan Mg dari protopektin sehingga menentukan jumlah pektin yang terekstrak (Prasetyowati dkk, 2009). Selain itu faktor suhu dan waktu dapat berpengaruh pada kualitas pektin [8]. Ekstraksi pektin pada suhu dan waktu yang tepat diharapkan dapat menghasilkan nilai rendemen, derajat esterifikasi dan viskositas yang optimal.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah kulit dan jerami nangka yang merupakan limbah pengolahan keripik nangka UD. Putra Fajar Batu. Panjang buah nangka ±40-50 cm dan diameter 25-30 cm. Kulit dan jerami yang dipilih berkondisi segar (tidak busuk dan tidak layu), permukaan kulit luar berwarna hijau dan jerami berwarna putih hingga kekuningan yang mengelilingi semua permukaan buah nangka. Bahan lain yang digunakan adalah pektin komersial (Toko Avia Malang), bahan kimia kemurnian *pro analysis* berupa HCL 37 %, HCl 0.01 N, HCl 0.05 N, HCl 0.25 N, HCl 0.3 N, NaCl, CaCl<sub>2</sub> 1 N dan dengan kemurnian teknis berupa akuades, etanol 96 % dan etanol 75 %, petroleum eter, buffer phosphate pH 6, enzim pepsin, enzim pankreatin, enzim α-amilase, aseton, akuades, indikator PP, asam sitrat, NaCl, sodium sitrat, NaOH 0.1 N, NaOH 0.25 N dan NaOH 1 N yang didapatkan dari laboratorium Biokimia dan Analisa Pangan serta toko bahan kimia Kridatama dan Makmur di kota Malang.

### Alat

Peralatan yang digunakan pada ekstraksi pektin adalah baskom, pisau, loyang, plastik, ayakan 60 *mesh*, blender (Cosmos CB-802), timbangan digital (Camry EK 3250), pengering kabinet (Schneider C-60a), *glassware* (Pyrex), bola hisap, kain saring, *aluminium foil*, *stopwatch*, pengering lampu, timbangan analitik (Denver instrument M-310), pH meter (model PhS-3C), *shaker waterbath* (model Memmert WNB 14), buret, statif, *muffle furnace* (Thermolyne 47900), desikator (Scoot Duran), *colour reader* (Konica Minolta CR-10), viskosimeter (Elcometer 2300 RV), oven listrik (Memmert) dan *tensile strength* (Imada).

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan CCD (*Central Composite Design*) dari RSM (*Response Surface Methodology*). Variabel bebas berupa suhu (X1) rentang 70-90°C dan waktu ekstraksi (X2) rentang 1-2.5 jam, dengan 3 respon yaitu rendemen (Y1), derajat esterifikasi (Y2) dan viskositas (Y3), sehingga dihasilkan 13 perlakuan percobaan. Analisa normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dari program Minitab 16, sedangkan analisa pemilihan model respon optimasi, analisis ragam (ANOVA) dan penentuan solusi optimasi menggunakan program *Design Expert 7.1.5*. Pektin hasil optimasi diverifikasi dengan membandingkan nilai respon penelitian dan nilai respon prediksi program dengan perbedaan nilai dibawah 5%. Pektin hasil optimasi juga kemudian dibandingkan dengan pektin komersial menggunakan uji T.

### Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap pembuatan tepung kulit dan jerami nangka serta tahap ekstraksi pektin. Penepungan kulit dan jerami nangka diawali dengan proses sortasi. Jerami kemudian dipisahkan dari kulit, sedangkan kulit diiris dengan ukuran  $\pm 1 \times 1 \times 0.2$  cm. Kulit dan jerami nangka kemudian dicuci bersih, ditimbang 6 kg (1:1) dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryers* suhu  $60^\circ\text{C}$  selama  $\pm 12$  jam. Hasil kering yang diperoleh kemudian diblender dan diayak 60 *mesh*.

Proses ekstraksi pektin diawali dengan memamsukkan 90 gram tepung limbah dan pelarut HCl pH 1,5 dengan perbandingan 1:20 (b/v) ke dalam erlenmeyer. Kemudian dilakukan proses ekstraksi pada suhu dan waktu sesuai perlakuan percobaan. Hasil yang diperoleh disaring untuk memisahkan ampas dan filtrat pektin. Filtrat kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 2 kali volume filtrat dan didiamkan 2 jam untuk mengendapkan pektin. Endapan pektin kasar disaring menggunakan kain saring sehingga pektin terpisah dari pelarut HCl dan etanol. Pektin kemudian dicuci menggunakan 75 ml etanol 70% sebanyak 2 kali dan pencucian terakhir menggunakan 75 ml etanol 96%. Pektin yang telah dicuci kemudian dikeringkan suhu  $\pm 35^\circ\text{C}$  selama  $\pm 2$  jam. Pektin kering dihaluskan menggunakan blender kemudian diayak 60 *mesh*.

### Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan pada tepung kulit dan jerami nangka meliputi analisa rendeme (Bambang dkk, 1998), kadar air, kadar serat larut dan kadar serat tidak larut (Sudarmadji, 1997). Sedangkan analisis pada pektin meliputi analisa rendemen pektin (Schultz, 1965), derajat esterifikasi (Kar, 1999), viskosita (Ranganna, 1977), kadar metoksi (Ranganna, 1977), kadar asam galakturona (McCready, 1970), kadar air, kadar abu (Sudarmadji, 1997), kekuatan gel, sineresis dan warna (Yuwono, 1998).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit dan jerami nangka yang ditepungkan. Parameter yang dianalisis terhadap tepung kulit dan jerami nangka meliputi rendemen 7.46 %, kadar air 9.57%, kadar serat larut 6.17% dan kadar serat tidak larut sebesar 35.64%. Hasil yang diperoleh memiliki perbedaan nilai dengan literatur yang dapat disebabkan oleh adanya variasi proses dan bagian tanaman (Marliana, 2011).

### 2. Optimasi Proses Ekstraksi Pektin dari Kulit dan Jerami Nangka

Hasil analisa hubungan suhu dan waktu ekstraksi terhadap respon rendemen, derajat esterifikasi dan viskositas dari 13 perlakuan percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Hasil Analisa Respon Hubungan Suhu dan Waktu terhadap Respon Rendemen, Derajat Esterifikasi dan Viskositas

Id	Run	Variabel Aktual		Variabel Terkonde		Variabel Respon		
		Suhu ekstraksi ( $^\circ\text{C}$ )	Waktu ekstraksi (jam)	X1	X2	Rendemen (%)	Derajat Esterifikasi (%)	Viskositas (cP)
0	6	80.00	1.75	0.00	0.00	4.77	72.53	43.50
0	11	80.00	1.75	0.00	0.00	4.29	74.45	39.00
0	9	80.00	1.75	0.00	0.00	4.63	75.32	44.00
0	8	80.00	1.75	0.00	0.00	4.97	72.10	41.00
0	12	80.00	1.75	0.00	0.00	4.98	71.94	37.50
5	5	65.86	1.75	-1.41	0.00	3.04	65.71	76.00

6	10	94.14	1.75	1.41	0.00	5.82	63.29	12.00
7	7	80.00	0.69	0.00	-1.41	4.75	69.62	60.50
8	3	80.00	2.81	0.00	1.41	3.90	66.41	30.50
1	2	70.00	1.00	-1.00	-1.00	3.06	67.04	90.50
2	4	90.00	1.00	1.00	-1.00	5.02	73.20	24.00
3	13	70.00	2.50	-1.00	1.00	3.48	68.71	54.00
4	1	90.00	2.50	1.00	1.00	6.00	58.47	9.00

Tabel 1 menunjukkan nilai respon rendemen pektin terendah dihasilkan pada proses ekstraksi suhu 65.86°C dan lama waktu 1.75 jam, sedangkan rendemen tertinggi diperoleh pada suhu 90°C dan lama waktu 2.5 jam. Pada respon derajat esterifikasi tertinggi diperoleh pada perlakuan titik tengah kedua faktor yaitu suhu 80°C dan waktu 1.75 jam, sedangkan derajat estrifikasi terendah diperoleh pada suhu 90°C dan lama waktu 2.5 jam. Pada respon viskositas tertinggi diperoleh pada suhu 70°C dan waktu 1 jam, sedangkan viskositas terendah diperoleh pada suhu 90°C dan waktu 2.5 jam.

### Rendemen Pektin

Prediksi model linier dipilih program untuk menjelaskan hubungan antara suhu dan waktu ekstraksi terhadap respon rendemen pektin. Pemilihan model tersebut didasarkan oleh ketiga metode evaluasi kualitas model yaitu analisa jumlah kuadrat dari urutan model, pengujian ketidaktepatan dan ringkasan model statistik. Hasil analisa ragam (ANOVA) respon rendemen dari *Design Expert* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Ragam (ANOVA) Respon Rendemen

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	F Hitung	Nilai P Prob>F	
Model	8.84	2	4.42	26.67	< 0.0001	Signifikan
A-suhu	8.83	1	8.83	53.31	< 0.0001	Signifikan
B-waktu	0.00	1	0.00	0.03	0.8660	Tidak Signifikan
Residu	1.66	10	0.17			
Lack of Fit	1.34	6	0.22	2.79	0.1699	Tidak Signifikan
Galat	0.32	4	0.08			
Total	10.49	12				

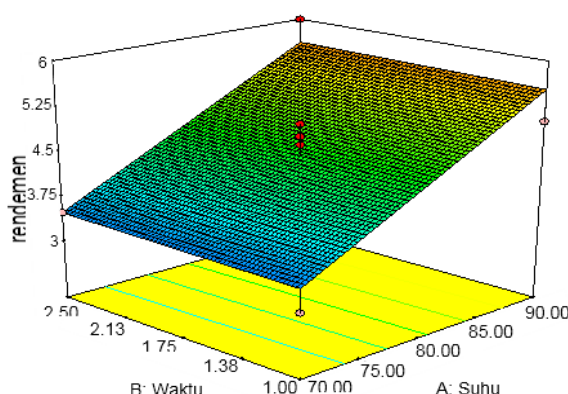
Nilai p faktor suhu sebesar 0.0001 (<0.05) yang berarti suhu berpengaruh signifikan terhadap rendemen. Hal ini terjadi karena suhu yang tinggi dapat meningkatkan kecepatan pergerakan molekul kedua komponen, sehingga perpindahan pektin dari padatan ke pelarut meningkat (Subagyo, 2010). Faktor waktu memiliki nilai p >0.05 yang berarti waktu tidak berpengaruh signifikan terhadap rendemen. Bertambahnya waktu ekstraksi tidak berpengaruh signifikan terhadap meningkatnya rendemen pektin jika pelarut yang digunakan kekurangan ion H<sup>+</sup> (Chan, 2013). Persamaan yang diperoleh dari model yang terpilih terhadap respon rendemen sebagai berikut:

$$Y_1 = -3.94914 + 0.10508A + 0.033212B$$

Keterangan Y<sub>1</sub> = Respon Rendemen (%), A = Suhu (°C) dan B = Waktu Ekstraksi (jam)

Bentuk permukaan dari pengaruh suhu dan waktu terhadap respon rendemen dapat dilihat lebih jelas pada grafik 3-D (Gambar 1). Perbedaan ketinggian permukaan menunjukkan nilai respon yang berbeda-beda pada setiap kombinasi antar faktor. Pada Gambar 1 terlihat bahwa terjadi kecenderungan peningkatan nilai rendemen pektin dengan bertambahnya suhu dan waktu ekstraksi. Waktu ekstraksi berpengaruh

pada jumlah ion H<sup>+</sup> yang mensubstitusi ion Ca<sup>2+</sup> dan ion Mg<sup>2+</sup> dari protopektin sehingga menentukan jumlah pektin yang terlarut di air (Prasetyowati, 2009). Suhu yang tinggi akan meningkatkan pektin karena kenaikan suhu mampu melunakkan jaringan tanaman, meningkatkan koefisien ekstraksi, laju difusi dan laju ekstraksi yang lebih tinggi (Maran, 2014).



Gambar 1. Grafik 3-D Pengaruh Suhu dan waktu Ekstraksi terhadap Rendemen Pektin

### Derajat Esterifikasi Pektin

Prediksi model kuadrat dipilih oleh program untuk menjelaskan hubungan antara suhu dan waktu ekstraksi terhadap respon derajat esterifikasi pektin. Pemilihan model tersebut didasarkan oleh ketiga metode evaluasi kualitas model. Hasil analisa ragam (ANOVA) respon derajat esterifikasi dari *Design Expert* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Ragam (ANOVA) Respon Derajat Esterifikasi

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	F Hitung	Nilai P Prob>F	
Model	264.02	5	52.80	19.31	0.0006	Signifikan
A-suhu	7.03	1	7.03	2.57	0.1528	Tidak signifikan
B-waktu	38.70	1	38.70	14.16	0.0071	Signifikan
AB	67.25	1	67.25	24.60	0.0016	Signifikan
A <sup>2</sup>	124.80	1	124.80	45.65	0.0003	Signifikan
B <sup>2</sup>	42.71	1	42.71	15.62	0.0055	Signifikan
Residu	19.14	7	2.73			
Lack of Fit	9.87	3	3.29	1.42	0.3606	Tidak signifikan
Galat	9.27	4	2.32			
Total	283.16	12				

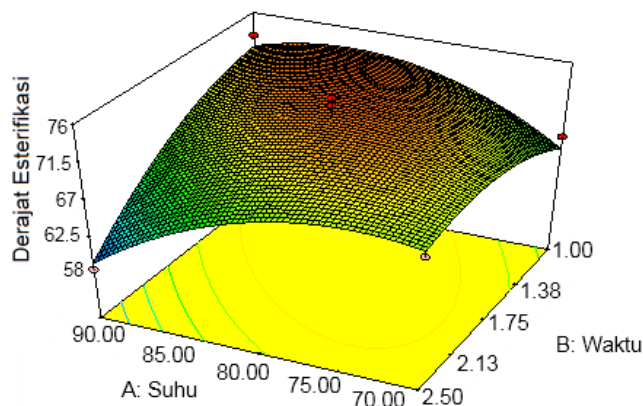
Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi antara faktor suhu dan waktu bersifat signifikan ( $p < 0.05$ ). Hal ini terjadi karena kedua faktor tersebut dapat saling berinteraksi dan berpengaruh terhadap produksi pektin dan proses degradasi pektin. Hasil ini sejalan dengan penelitian ekstraksi pektin ampas jeruk bahwa interaksi suhu dan waktu berpengaruh nyata terhadap nilai derajat esterifikasi (Hariyati, 2006). Persamaan yang diperoleh dari model yang terpilih terhadap respon derajat esterifikasi sebagai berikut:

$$Y_2 = -275.20836 + 7.63995A + 56.22295B - 0.54673AB - 0.042356A^2 - 4.40499B^2$$

Keterangan: Y<sub>2</sub> = Derajat Esterifikasi (%), A = Suhu (°C), B = Waktu Ekstraksi (jam)

Bentuk permukaan dari hubungan interaksi antar faktor terhadap respon derajat esterifikasi dapat dilihat lebih jelas pada grafik 3-D (Gambar 2). Gambar 2

menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu ekstraksi hingga titik tertentu menyebabkan nilai derajat esterifikasi mencapai kondisi optimum, namun terjadi penurunan derajat esterifikasi seiring meningkatnya suhu dan waktu. Pektin merupakan asam galakturonat yang memiliki gugus karboksil teresterifikasi sehingga meningkatnya pektin yang terekstrak akan meningkatkan nilai derajat esterifikasi (Prabowo, 2017). Akan tetapi pada suhu dan waktu tertentu terjadi penurunan nilai derajat esterifikasi karena adanya degradasi pektin. Degradasi ini terutama disebabkan oleh mekanisme depolimerisasi rantai galakturonat pektin (Liew, 2015). Selain itu, tingginya suhu dan lamanya ekstraksi menyebabkan deesterifikasi pektin sehingga nilai derajat esterifikasi menjadi semakin menurun (Hariyati, 2006).



Gambar 2 Grafik 3-D Pengaruh Suhu dan waktu Ekstraksi terhadap Derajat Esterifikasi Pektin

### Viskositas Pektin

Prediksi model 2FI dipilih oleh program untuk menjelaskan hubungan antara suhu dan waktu ekstraksi terhadap respon viskositas pektin. Pemilihan model tersebut didasarkan oleh ketiga metode evaluasi kualitas model. Hasil analisa ragam (ANOVA) respon viskositas dari program *Design Expert* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Analisa Ragam (ANOVA) Respon Viskositas

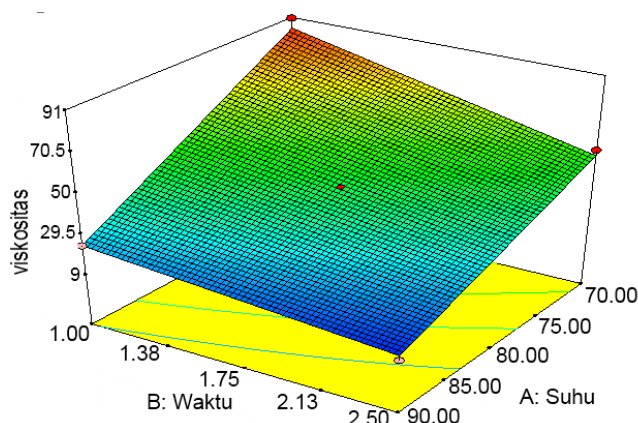
Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	F Hitung	Nilai P Prob>F	
Model	6319.32	3.0000	2106.4407	136.9328	< 0.0001	Signifikan
A-suhu	5100.99	1.0000	5100.9882	331.5985	< 0.0001	Signifikan
B-waktu	1102.77	1.0000	1102.7712	71.6875	< 0.0001	Signifikan
AB	115.56	1.0000	115.5625	7.5123	0.0228	Signifikan
Residual	138.45	9.00	15.38			
Lack of Fit	106.95	5.00	21.39	2.72	0.1772	Tidak Signifikan
Galat	31.5	4	7.875			
Total	6457.77	12				

Tabel 4 menunjukkan faktor suhu, waktu, serta interaksi kedua faktor memiliki nilai  $p < 0.05$ . Hal ini terjadi karena faktor suhu dan waktu berpengaruh pada terjadinya proses degradasi pektin. Penelitian ekstraksi pektin dari ampas jeruk juga menunjukkan bahwa suhu, waktu dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap nilai viskositas pektin [21][8]. Persamaan yang diperoleh dari model yang terpilih terhadap respon yang dihasilkan sebagai berikut:

$$Y_3 = 372.93051 - 3.77929A - 72.98773B + 0.71667AB$$

Keterangan:  $Y_3$  = Viskositas (cP), A = Suhu ( $^{\circ}$ C), B = Waktu Ekstraksi (jam)

Bentuk permukaan dari hubungan interaksi antar faktor tersebut terhadap respon viskositas pektin dapat dilihat lebih jelas pada grafik 3-D (Gambar 3). Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu ekstraksi maka semakin rendah nilai viskositas pektin. Meningkatnya suhu dan waktu ekstraksi, memungkinkan terjadinya peningkatan degradasi. Degradasi pektin menyebabkan pemecahan polimer sehingga menghasilkan bobot molekul rendah dan viskositas pektin yang terukur semakin menurun (Budiyanto, 2008 dan Hesti, 2005). Faktor lain yang berpengaruh adalah suhu, konsentrasi larutan, pH, dan keberadaan garam (Constenla, 2003).



Gambar 3 Grafik 3-D Pengaruh Suhu dan waktu Ekstraksi terhadap Viskositas Pektin

### 3. Solusi Optimasi *Design Expert* dan Verifikasi Titik Optimal

Solusi optimasi dari program diperoleh dengan terlebih dahulu menentukan kriteria variabel dan respon yang diinginkan. Kriteria variabel suhu dan waktu yang dipilih adalah minimum, sedangkan kriteria ketiga respon yang dipilih adalah maksimum. Hasil solusi program menunjukkan suhu 77.14°C dan waktu ekstraksi 1 jam akan menghasilkan rendemen pektin 4.19 %, derajat esterifikasi 71.74 % dan viskositas 63.89 cP dengan nilai *desirability* sebesar 0.67. Verifikasi kemudian dilakukan dengan membandingkan nilai respon (rendemen, derajat esterifikasi dan viskositas) pada percobaan dengan hasil respon prediksi program. Hasil verifikasi diperoleh rendemen sebesar 4.01%, derajat esterifikasi 70.86% dan viskositas 65.33 cP. Perbedaan antara prediksi program dengan hasil verifikasi kurang dari 5%. Nilai prediksi dan nilai penelitian yang tidak lebih dari 5% mengindikasikan bahwa model cukup tepat untuk proses, dengan demikian selisih nilai tidak signifikan dan solusi variabel bebas yang diberikan program dapat diterima.

### 4. Karakteristik Kimia dan Fisik Pektin Optimasi dan Pektin Komersial

Pektin dari kulit dan jerami nangka yang optimum diperoleh dari proses ekstraksi suhu 77.14°C dan waktu ekstraksi 1 jam. Karakteristik kimia dan fisik pektin hasil optimasi dibandingkan dengan pektin komersial. Berikut ini hasil analisa kimia dan fisik dari pektin optimasi dan pektin komersial (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Analisa Kimia dan Fisik Pektin Hasil Optimasi dan Pektin Komersial

Parameter	Pektin Hasil Optimasi	Pektin Komersial
Kadar Metoksil (%)	5.73 ± 0.73 <sup>a</sup>	8.93 ± 0.17 <sup>b</sup>
Asam Galakturonat (%)	41.55 ± 1.98 <sup>a</sup>	66.36 ± 0.24 <sup>b</sup>
Kadar Air (%)	10.28 ± 0.13 <sup>a</sup>	10.85 ± 0.07 <sup>b</sup>
Kadar Abu (%)	1.57 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.31 ± 0.06 <sup>b</sup>
Kekuatan Gel (N)	9.1 ± 0.15 <sup>a</sup>	9.3 ± 0.15 <sup>a</sup>

Sineresis (g air/g sampel.menit)	0.0017 ± 0.00014 <sup>a</sup>	0.0012 ± 0.00062 <sup>b</sup>
Warna		
L	59.6 ± 1.05 <sup>a</sup>	84.1 ± 0.25 <sup>b</sup>
a	10.7 ± 0.61 <sup>a</sup>	0.3 ± 0.23 <sup>b</sup>
b	18.3 ± 1.11 <sup>a</sup>	12.5 ± 0.06 <sup>b</sup>

Keterangan: notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan pada  $\alpha=0.05$

### SIMPULAN

Optimasi proses ekstraksi pektin kulit dan jerami nangka menunjukkan bahwa suhu berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen dan viskositas, sedangkan waktu berpengaruh nyata pada nilai derajat esterifikasi dan viskositas. Kondisi optimum ekstraksi pektin yang diberikan oleh program *Design Expert 7.1.5* adalah suhu 77.14°C dan waktu ekstraksi 1 jam, dengan hasil rendemen 4.19%, derajat esterifikasi 71.74% dan viskositas 63.89 cP. Hasil verifikasi diperoleh rendemen sebesar 4.01%, derajat esterifikasi 70.86% dan viskositas 65.33 cP. Perbedaan antara prediksi program dengan hasil verifikasi kurang dari 5% (tidak berbeda nyata) yang berarti bahwa nilai verifikasi sudah sesuai dengan nilai prediksi. Karakteristik pektin hasil optimasi adalah kadar metoksil 5.73 %, asam galakturonat 41.55 %, kadar air 10.28 %, abu 1.57 %, kekuatan gel 9.1 N, sineresis 0.0017 g air/g sampel.menit dan berwarna coklat muda (L=59.6, a=10.9 dan b=18.3). Hasil uji T menunjukkan pektin optimasi dengan pektin komersial berbeda nyata pada kadar metoksil, asam galakturonat, air, abu, sineresis dan warna, sedangkan kekuatan gel tidak berbeda nyata.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Tanaman Buah-Buahan. Dilihat 16 Juli 2017. <<https://www.bps.go.id>>
- Bambang, B.S., J.A. Sumardi, Ismadi, Puwo H.B., Budiprayitno. 1998. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Lama Perendaman yang Bervariasi terhadap Kualitas ATC. *Jurnal Penelitian Perikanan* 3:33
- Budiyanto, A. dan Yulianingsih. 2008. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi terhadap Karakter pektin dari Ampas Jeruk Siam (*Citrus nobilis* L). *Pascapanen* 5(2)
- Chan, S.W. and Wee, S. 2013. Effect of Extraction Conditions on the Yield and Chemical Properties of Pectin from Cocoa Husks. *Food Chemistry* 3752-3758
- Constenla, D. Lozano, J.E. 2003. Kinetic Model of Pectin Demethylation. *Latin American Applied Research* 33:91-96
- Hariyati, M.N. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis* var *microcarpa*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hesti, M. dan Illah, S. 2005. Produksi Pektin dari Kulit Jeruk Lemon. (*Citrus Medica*). Prosiding Simposium Nasional Polimer V ISSN 1410-8720
- International Pectin Producers Association. 2001. What is Pectin. Dilihat 27 Desember 2016. <<http://www.ippa.info>>
- Kementerian Pertanian. 2017. Produktivitas Hortikultura. Dilihat 16 Juli 2017. <<http://aplikasi.pertanian.go.id>>
- Kar, F. and Arslan, N. 1999. Effect of Temperature and Concentration on Viscosity of Orange Peel Pectin Solutions and Intrinsic Viscosity-Molecular Weight Relationship. *Carbohydrate Polymers* 40:277-284
- Marliana, E. 2011. Karakterisasi dan Pengaruh Nacl terhadap Kandungan Oksalat dalam Pembuatan Tepung Talas Banten. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor



- Maran, J.P. 2014. Statistical Optimization of Aqueous Extraction of Pectin from Waste Durian Rinds. *International Journal of Biological Macro-molecules* 30
- McCready, R.M. 1970. *Pectin: Methodes in Food Analysis* 2<sup>rd</sup> Edition. Academic Press. New York
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan Ginting, B.L. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi
- Prabowo, I.D.P. 2017. *Optimasi Ekstraksi Pektin dari Air Rendaman dan Kulit Ari Kedelai Ditinjau dari Lama Waktu Perendaman Kedelai dan Lama Waktu Koagulasi Pektin*. Tesis. Universitas Brawijaya. Malang
- Prasetyowati, Karina, P.S. dan Healty, P. 2009. *Ekstraksi Pektin dari Kulit Mangga*. *Jurnal Teknik Kimia* 16(4)
- Ranganna, S. 1977. *Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable products* Second Edition. Tata McGraw-Hill. New Delhi
- Liew, S.Q., Nyuk, L.C., Yus, A.Y. and Choon, Y.C. 2015. Citric Acid Extraction of Pectin From Tropical Fruit Peels of Passion Fruit, Dragon Fruit and Soursop. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 13(2):45-51
- Schultz, T.H. 1965. Determination of the Degree of Esterification of Pectin. In *Methods in Carbohydrate Chemistry*. 5, 189-194. Academic Press. New York
- Subagyo, P. dan Zubaidi, I. 2010. Pemungutan Pektin dari Kulit dan Ampas Apel secara Ekstraksi. *Eksergi* 10(2)
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- Sugiarti. 2003. *Pengaruh Asam Sitrat dan Gula terhadap Mutu Selai dari Dami Nangka Varietas Nangka Kunir (Artocarpus heterophyllus)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Yuwono, S.S. dan Susanto, T. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang