

3. Hasil Penelitian

3.1. Konsentrasi Polifenol, Antioksidan, dan Fukosantin

Hasil pengukuran konsentrasi polifenol, antioksidan, dan fukosantin pada *Sargassum* sp yang diekstraksi menggunakan metode *Ultrasound Assisted Extraction* dengan variabel bebas ukuran partikel (0,400 mm dan 0,149 mm), konsentrasi pelarut (50%, 60%, dan 70%), serta rasio *dried mass : solvent* (1:10, 1:15, dan 1:20) dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil yang ditampilkan merupakan rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi.

Tabel 7 Konsentrasi Polifenol, Antioksidan, dan Fukosantin pada *Sargassum* sp.

Ukuran Partikel (mm)	Konsentrasi Pelarut (%)	Ratio <i>dried mass : solvent</i>	Polifenol (mg GAE/g)	Antioksidan (mg TE/g)	Antioksidan (mg AAE/g)	Fukosantin (mg/g)
0,400	50	1:10	98,42 \pm 4,35	5,37 \pm 1,75	17,15 \pm 1,38	488,36 \pm 2,08
		1:15	106,30 \pm 1,63	8,33 \pm 1,29	19,48 \pm 1,02	515,73 \pm 3,42
		1:20	110,09 \pm 5,09	10,71 \pm 3,31	21,37 \pm 2,62	530,09 \pm 1,90
	60	1:10	103,71 \pm 2,91	8,47 \pm 3,26	19,60 \pm 2,58	525,36 \pm 4,61
		1:15	110,50 \pm 2,27	13,19 \pm 2,69	25,90 \pm 2,13	550,92 \pm 5,19
		1:20	119,86 \pm 3,60	15,78 \pm 5,69	25,37 \pm 4,50	594,07 \pm 10,50
	70	1:10	107,04 \pm 1,64	9,15 \pm 5,29	20,13 \pm 4,18	512,36 \pm 3,90
		1:15	116,57 \pm 1,34	16,83 \pm 0,72	26,20 \pm 0,57	538,69 \pm 3,93
		1:20	131,32 \pm 4,27	21,91 \pm 2,56	30,22 \pm 2,03	587,72 \pm 11,90
0,149	50	1:10	102,93 \pm 6,60	8,35 \pm 3,95	19,50 \pm 3,12	403,66 \pm 6,49
		1:15	111,43 \pm 2,77	11,11 \pm 2,32	21,68 \pm 1,83	423,38 \pm 8,07
		1:20	117,67 \pm 2,06	13,28 \pm 2,56	23,40 \pm 2,03	453,23 \pm 4,23
	60	1:10	111,42 \pm 3,43	11,64 \pm 3,13	22,11 \pm 2,47	513,03 \pm 9,62
		1:15	116,86 \pm 1,49	16,00 \pm 2,06	25,55 \pm 1,63	550,56 \pm 10,64
		1:20	126,88 \pm 2,25	19,85 \pm 2,91	28,59 \pm 2,30	587,50 \pm 7,35
	70	1:10	113,96 \pm 1,66	14,13 \pm 1,73	24,07 \pm 1,37	402,95 \pm 7,25
		1:15	121,38 \pm 2,85	18,53 \pm 1,26	27,55 \pm 1,00	502,08 \pm 3,41
		1:20	127,39 \pm 3,82	23,81 \pm 2,82	31,72 \pm 2,23	514,04 \pm 3,92

Berdasarkan Tabel 7. di atas dapat kita lihat konsentrasi polifenol tertinggi sebesar $131,32 \pm 4,27$ mg GAE/g diperoleh pada kombinasi ukuran partikel 0,400 mm, konsentrasi pelarut 70%, serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar $98,42 \pm 4,35$ mg GAE/g pada kombinasi ukuran partikel 0,400 mm, konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi antioksidan menggunakan standar *Trolox* tertinggi sebesar $23,81 \pm 2,82$ mg TE/g diperoleh pada kombinasi ukuran partikel 0,149 mm, konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar $5,37 \pm 1,75$ mg TE/g pada kombinasi ukuran partikel 0,400 mm, konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi antioksidan menggunakan standar asam askorbat tertinggi sebesar $31,72 \pm 2,23$ mg AAE/g diperoleh pada kombinasi ukuran partikel 0,149 mm, konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar $17,15 \pm 1,38$ mg AAE/g pada kombinasi ukuran partikel 0,400 mm, konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi fukosantin tertinggi sebesar $594,07 \pm 10,50$ mg/g diperoleh pada kombinasi ukuran partikel 0,400 mm, konsentrasi pelarut 60%, serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar $403,66 \pm 6,49$ mg/g pada kombinasi ukuran partikel 0,149 mm, konsentrasi pelarut 50%, serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Secara keseluruhan dapat terlihat kecenderungan dimana semakin besar konsentrasi pelarut dan rasio *dried mass* : *solvent* serta semakin kecil ukuran partikel sampel maka konsentrasi polifenol dan antioksidan yang diperoleh semakin besar. Untuk konsentrasi fukosantin memiliki kecenderungan yang hampir sama untuk ukuran partikel dan rasio *dried mass* : *solvent*, namun untuk konsentrasi pelarut maksimal diperoleh ketika diekstraksi pada konsentrasi pelarut etanol 60 % dan cenderung menurun pada konsentrasi pelarut 70%.

Hasil pengukuran konsentrasi polifenol, antioksidan, dan fukosantin dari *Sargassum* sp dengan *Central Composite Design* melalui *Response Surface Methodology* pada aplikasi JMP Pro versi 13 dapat dilihat pada Tabel 8. untuk kelompok variabel ukuran partikel 0,400 mm dan Tabel 9. untuk kelompok variabel ukuran partikel 0,149 mm.

Terdapat beberapa simbol yang digunakan membentuk pola acak. Penjelasan simbol tersebut sebagai berikut :

- “+” → Titik faktorial yang menunjukkan nilai tertinggi dari variabel bebas
 “-“ → Titik faktorial yang menunjukkan nilai terendah dari variabel bebas
 “A” → Titik aksial nilai tertinggi dari variabel bebas
 “a” → Titik aksial nilai terendah dari variabel bebas
 “0” → Nilai tengah masing-masing variabel bebas (konsentrasi pelarut = 60% dan rasio *dried mass* : *solvent* = 1:15). Urutan pola yang digunakan yaitu kolom kiri merupakan konsentrasi pelarut, sedangkan kolom kanan merupakan rasio *dried mass* : *solvent*.

Tabel 8 Konsentrasi Polifenol, Antioksidan, dan Fukosantin pada *Sargassum* sp. dengan Ukuran Partikel 0,400 mm

<i>Pattern</i>	Konsentrasi Pelarut	Rasio	Polifenol (mg GAE/g)	Antioksidan (mg TE/g)	Antioksidan (mg AAE/g)	Fukosantin (mg/g)
--	50	10	99,24	3,76	15,88	490,25
+-	50	20	112,96	11,68	22,13	529,93
+-	70	10	107,80	11,68	22,13	512,70
++	70	20	126,47	23,33	31,34	606,16
a0	50	15	107,71	7,54	18,86	513,19
A0	70	15	117,95	16,60	26,02	541,98
0a	60	10	103,78	8,79	19,85	528,86
0A	60	20	121,54	19,28	28,14	602,08
0	60	15	108,09	13,57	26,02	541,98
--	50	10	101,86	6,98	18,42	484,38
+-	50	20	112,02	11,77	22,20	532,29
+-	70	10	105,17	13,19	23,33	516,54
++	70	20	135,91	21,90	30,21	568,20
a0	50	15	104,92	7,82	19,08	520,12
A0	70	15	115,75	17,34	26,60	540,38
0a	60	10	100,46	8,67	19,76	519,44
0A	60	20	116,27	17,13	26,44	580,60
0	60	15	112,02	10,61	26,60	540,38
--	50	10	94,17	5,36	17,14	490,43

--+	50	20	105,29	8,69	19,77	528,04
+--	70	10	108,15	2,57	14,94	507,84
++	70	20	131,57	20,49	29,10	588,80
a0	50	15	106,27	9,62	20,51	513,88
A0	70	15	116,02	16,54	25,98	533,70
0a	60	10	106,91	7,95	19,18	527,77
0A	60	20	121,76	10,93	21,54	599,53
0	60	15	111,39	15,39	25,06	544,76

Berdasarkan Tabel 8. di atas dapat kita lihat hasil keseluruhan desain menggunakan *Response Surface Methodology* melalui aplikasi JMP Pro versi 13 dengan variabel bebas berupa konsentrasi pelarut dan rasio *dried mass* : *solvent* pada kelompok ukuran partikel 0,400 mm. Konsentrasi polifenol tertinggi sebesar 135,91 mg GAE/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 94,17 mg GAE/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi antioksidan menggunakan standar *Trolox* tertinggi sebesar 23,33 mg TE/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 2,57 mg TE/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi antioksidan menggunakan standar asam askorbat tertinggi sebesar 31,34 mg AAE/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 14,94 mg AAE/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi fukosantin tertinggi sebesar 606,16 mg/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 484,38 mg/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10.

Tabel 9 Konsentrasi Polifenol, Antioksidan, dan Fukosantin pada *Sargassum* sp. dengan Ukuran Partikel 0,149 mm

<i>Pattern</i>	Konsentrasi Pelarut	Rasio	Polifenol (mg GAE/g)	Antioksidan (mg TE/g)	Antioksidan (mg AAE/L)	Fukosantin (mg/g)
--	50	10	102,60	5,80	17,49	395,27
+-	50	20	119,33	14,15	24,08	447,96
+-	70	10	114,16	14,15	24,08	412,25
++	70	20	131,62	25,12	32,76	518,94
a0	50	15	114,07	9,46	20,38	421,19
A0	70	15	124,32	19,07	27,97	497,78
0a	60	10	109,72	14,40	24,28	525,20
0A	60	20	127,91	21,75	30,09	596,35
0	60	15	115,67	16,04	25,58	537,50
--	50	10	108,10	12,99	23,17	407,88
+-	50	20	118,38	14,23	24,15	454,60
+-	70	10	112,53	15,66	25,28	399,27
++	70	20	123,85	24,37	32,16	512,70
a0	50	15	108,80	10,29	21,03	433,29
A0	70	15	119,67	19,20	28,08	503,37
0a	60	10	110,04	10,12	20,90	504,79
0A	60	20	124,48	20,62	29,20	580,12
0	60	15	117,16	14,10	24,04	560,78
--	50	10	98,10	6,27	17,86	407,82
+-	50	20	115,31	11,46	21,96	457,12
+-	70	10	115,19	12,60	22,86	397,34
++	70	20	126,70	21,94	30,24	510,48
a0	50	15	111,42	13,56	23,62	415,65
A0	70	15	120,16	17,32	26,59	505,07
0a	60	10	114,49	10,42	21,14	509,12
0A	60	20	128,26	17,18	26,48	586,03
0	60	15	117,76	17,86	27,02	553,41

Berdasarkan Tabel 9. di atas dapat kita lihat hasil keseluruhan desain menggunakan *Response Surface Methodology* melalui aplikasi JMP Pro versi 13 dengan variabel bebas berupa konsentrasi pelarut dan rasio *dried mass* : *solvent* pada kelompok ukuran partikel 0,149 mm. Konsentrasi polifenol tertinggi sebesar 131,62 mg GAE/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 98,10 mg GAE/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi antioksidan menggunakan standar *Trolox* tertinggi sebesar 25,12 mg TE/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 5,80 mg TE/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi antioksidan menggunakan standar asam askorbat tertinggi sebesar 32,76 mg AAE/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 70% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 17,49 mg AAE/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10. Konsentrasi fukosantin tertinggi sebesar 596.35 mg/g diperoleh pada kombinasi konsentrasi pelarut 60% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:20 sedangkan yang terendah sebesar 395,27 mg/g pada kombinasi konsentrasi pelarut 50% serta rasio *dried mass* : *solvent* sebesar 1:10.

Selain desain lengkap dan hasil percobaan, selanjutnya di bawah ini adalah ringkasan efek pada hasil percobaan. Ringkasan efek menunjukkan nilai p dari masing-masing koefisien. Nilai p di bawah 0,05 menunjukkan bahwa koefisien yang sesuai signifikan dalam model regresi yang dibangun pada tingkat kepercayaan 95%. Nilai p di bawah 0,01 berarti bahwa koefisien yang sesuai signifikan dalam model regresi pada tingkat kepercayaan 99%.

Tabel 10 *Effect Summary* Hasil Eksperimen pada 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>LogWorth</i>		<i>PValue</i>
Rasio(10,20)	11,243		0,00000
Konsentrasi Pelarut(50,70)	8,125		0,00000
Konsentrasi	5,652		0,00000
Pelarut*Konsentrasi Pelarut			
Konsentrasi Pelarut*Rasio	2,732		0,00185
Rasio*Rasio	1,143		0,07193

Tabel 10 di atas menunjukkan *effect summary* hasil eksperimen pada 0,400 mm. Terdapat 5 efek dimana 2 merupakan efek tunggal (rasio dan konsentrasi pelarut) dan 3 merupakan efek kuadrat (konsentrasi pelarut*rasio, konsentrasi pelarut*konsentrasi pelarut, dan rasio*rasio). Variabel yang paling signifikan terhadap model adalah rasio dan konsentrasi pelarut dengan *p-value* 0,00000, kemudian konsentrasi pelarut*konsentrasi pelarut dengan *p-value* 0,00000 dan koefisien signifikan terakhir adalah konsentrasi pelarut*rasio dengan *p-value* 0,00185. Koefisien rasio*rasio tidak signifikan dalam model regresi. Interaksi antara rasio dengan rasio menunjukkan signifikansi dengan *p-value* 0,07193. Nilai *logworth* didefinisikan sebagai $-\log(\text{nilai-p})$ dan merupakan transformasi nilai p berdasarkan uji *Pearson Chi-Squared*. Uji *Pearson Chi-Squared* mengevaluasi kemungkinan terjadinya *split* yang disebabkan oleh kebetulan. Semakin tinggi nilai *Pearson Chi-Squared*, semakin tinggi kemungkinan *split* yang disebabkan oleh ketergantungan. Pada umumnya, jika *logworth* lebih besar dari 2, maka variabel tersebut dianggap penting dalam model statistik.

Tabel 11 *Effect Summary* Hasil Eksperimen pada 0,149 mm

<i>Source</i>	<i>LogWorth</i>		<i>PValue</i>
Konsentrasi	13,392		0,00000
Pelarut*Konsentrasi Pelarut			
Rasio(10,20)	10,128		0,00000
Konsentrasi Pelarut(50,70)	7,161		0,00000
Konsentrasi Pelarut*Rasio	3,022		0,00095
Rasio*Rasio	1,483		0,03288

Tabel 11 di atas menunjukkan *effect summary* hasil eksperimen pada 0,149 mm. Terdapat 5 efek dimana 2 merupakan efek tunggal (rasio dan konsentrasi pelarut) dan 3 merupakan efek kuadrat (konsentrasi pelarut*rasio, konsentrasi pelarut*konsentrasi pelarut, dan rasio*rasio). Variabel yang paling signifikan terhadap model adalah rasio dan konsentrasi pelarut dengan *p-value* 0,00000, kemudian konsentrasi pelarut*konsentrasi pelarut dengan *p-value* 0,00000, konsentrasi pelarut*rasio dengan *p-value* 0,00095, dan terakhir rasio*rasio dengan *p-value* 0,03288.

3.2. Total Polifenol

Sub bab ini akan menampilkan hasil uji kadar total polifenol. Kumpulan data diperoleh dengan menggunakan uji *folin-ciocalteu*. Hasil statistik yang terdiri dari *lack of fit*, *summary of fit*, ANOVA dan *surface plot*.

3.2.1. Hasil Analisis Statistik Total Polifenol

Tabel 12 *Lack Of Fit* Total Polifenol 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	26,31094	8,77031	0,9214
<i>Pure Error</i>	18	171,34093	9,51894	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	197,65187		0,4505
				<i>Max RSq</i> 0,9309

Tabel 12 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi polifenol pada 0,400 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih besar dari 0,05, maka model regresi yang digunakan dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 13 Lack Of Fit Total Polifenol 0,149 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	15,77292	5,25764	0,6495
<i>Pure Error</i>	18	145,69760	8,09431	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	161,47052		0,5934
				<i>Max RSq</i> 0,9104

Tabel 13 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi polifenol pada 0,149 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih besar dari 0,05, maka model regresi yang digunakan dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 14 Summary Of Fit Total Polifenol 0,400 mm

<i>RSquare</i>	0,920322
<i>RSquare Adj</i>	0,901351
<i>Root Mean Square Error</i>	3,067897
<i>Mean of Response</i>	111,5352
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 14 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi total polifenol pada 0,400 mm. R^2 model regresi adalah 0,920322 yang berarti bahwa 92% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan hanya 8% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,901351 yang selanjutnya menegaskan bahwa model tersebut sangat signifikan. Rerata respon adalah 111.5352 dengan *root mean square error* 3.067897.

Tabel 15 Summary Of Fit Total Polifenol 0,149 mm

<i>RSquare</i>	0,900722
<i>RSquare Adj</i>	0,877085
<i>Root Mean Square Error</i>	2,772918
<i>Mean of Response</i>	116,6593
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 15 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi total polifenol pada 0,149 mm. R^2 model regresi adalah 0.900722 yang berarti bahwa 90% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan 10% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,877085 dengan rerata respon adalah 116,6593 dan *root mean square error* 2,772918.

Tabel 16 Parameter Estimates Total Polifenol 0,400 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
<i>Intercept</i>	110.94704	1.320213
Konsentrasi Pelarut(50,70)	6.6861111	0.72311
Rasio(10,20)	8.6805556	0.72311
Konsentrasi Pelarut*Rasio	3.1525	0.885626
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	0.2661111	1.252464
Rasio*Rasio	0.6161111	1.252464

Tabel 16 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter pada total polifenol 0,400 mm. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total polifenol berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 110,95 + 6,69(X_1) + 8.68(X_2) + 0,27(X_1^2) + 0,62(X_2^2) + 3,15(X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Polifenol

X_1 = Konsentrasi Pelarut

X_2 = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 17 Parameter Estimates Total Polifenol 0,149 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
<i>Intercept</i>	118.28741	1.193274
Konsentrasi Pelarut(50,70)	5.1161111	0.653583
Rasio(10,20)	7.2727778	0.653583
Konsentrasi Pelarut*Rasio	-0.3275	0.800472
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	-2.592778	1.132039
Rasio*Rasio	0.1505556	1.132039

Tabel 17 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter pada total polifenol 0,149 mm. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total polifenol berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 118,29 + 5,12(X_1) + 7,27(X_2) - 2,59(X_1^2) + 0,15(X_2^2) - 0,33(X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Polifenol

X₁ = Konsentrasi Pelarut

X₂ = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 18 Analysis Of Variance Total Polifenol 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
Model	5	2282,9718	456,594	48,5120
Error	21	197,6519	9,412	Prob > F
C, Total	26	2480,6237		<,0001*

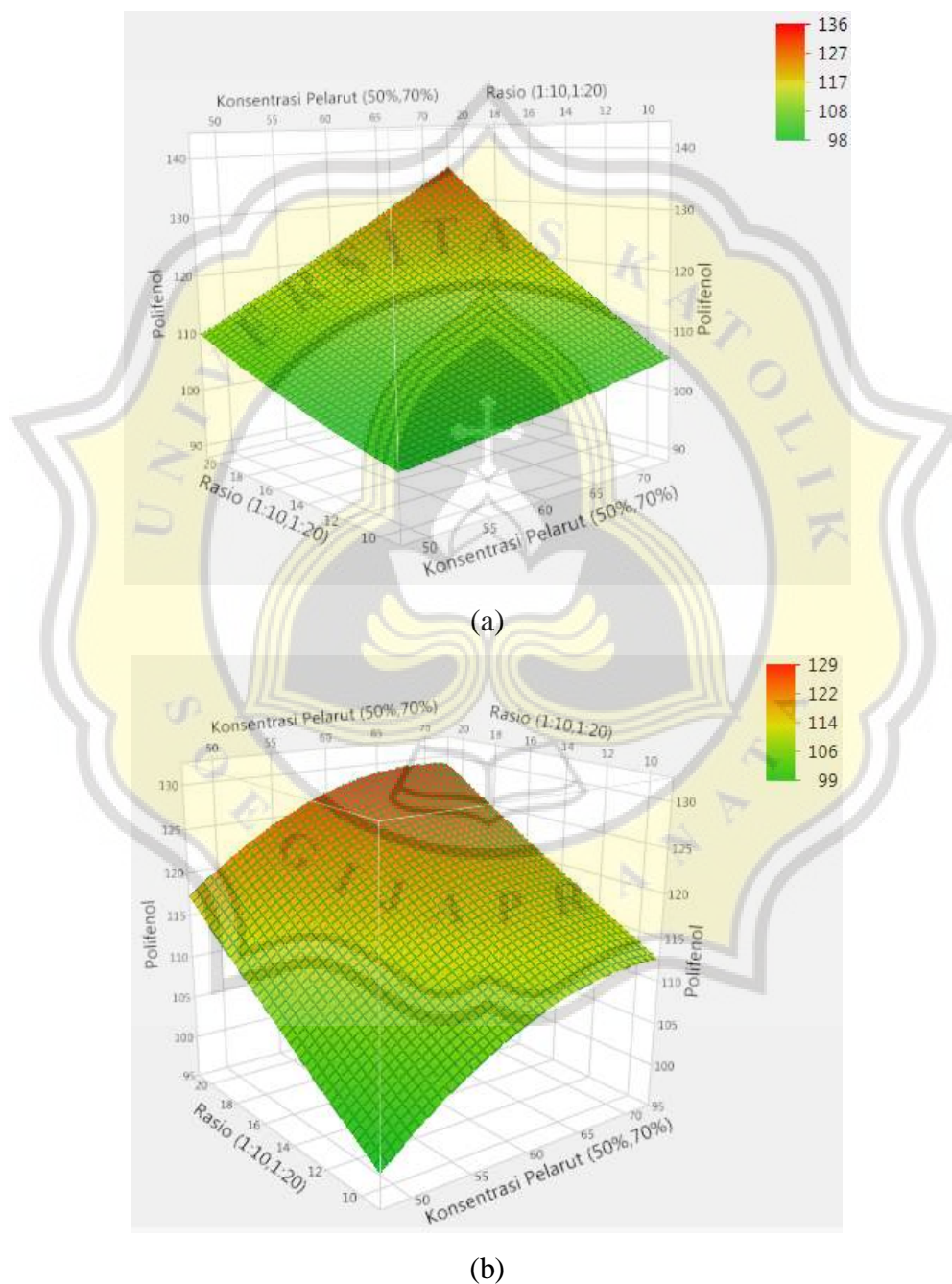
Tabel 18 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai total polifenol berdasarkan nilai variabel bebas.

Tabel 19 Analysis Of Variance Total Polifenol 0,149 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
Model	5	1464,9801	292,996	38,1055
Error	21	161,4705	7,689	Prob > F
C, Total	26	1626,4506		<,0001*

Tabel 19 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai total polifenol berdasarkan nilai variabel bebas.

3.2.2. Plot Model Total Polifenol



Gambar 8 *Surface Plot* Model Total Polifenol terhadap Konsentrasi Pelarut dan Rasio *Dried Mass:Solvent* pada 0,400 mm(A) dan 0,149 mm(B)

Plot permukaan di atas menunjukkan nilai prediksi konsentrasi total polifenol. Konsentrasi total polifenol diplot terhadap konsentrasi pelarut pada rentang 45-75 % dan *dried mass : solvent* pada rentang 1:10-1:21. Gambar 7a menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,400 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi total polifenol adalah setara dengan 98 mg GAE/g dan batas atas adalah setara dengan 136 mg GAE/g. Gambar 7b menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,149 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi total polifenol terbukti setara dengan 99 mg GAE/g sedangkan batas atas terbukti setara dengan 129 mg GAE/g.



3.3. Antioksidan (*Trolox*)

Sub bab ini akan menampilkan hasil uji konsentrasi antioksidan menggunakan standar *Trolox*. Kumpulan data diperoleh dengan menggunakan uji *DPPH*. Hasil statistik yang terdiri dari *lack of fit*, *summary of fit*, ANOVA dan *surface plot*.

3.3.1. Hasil Analisis Statistik Antioksidan (*Trolox*)

Tabel 20 Lack Of Fit Antioksidan (*Trolox*) 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	4,16446	1,38815	0,1865
<i>Pure Error</i>	18	133,97480	7,44304	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	138,13926		0,9042
				<i>Max RSq</i>
				0,8290

Tabel 20 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi antioksidan pada 0,400 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih besar dari 0,05, maka model regresi yang digunakan dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 21 Lack Of Fit Antioksidan (*Trolox*) 0,149 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	1,494111	0,49804	0,1008
<i>Pure Error</i>	18	88,960067	4,94223	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	90,454178		0,9585
				<i>Max RSq</i>
				0,8641

Tabel 21 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi antioksidan pada 0,149 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih besar dari 0,05, maka model regresi yang digunakan dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 22 Summary Of Fit Antioksidan (Trolox) 0,400 mm

<i>RSquare</i>	0,823727
<i>RSquare Adj</i>	0,781758
<i>Root Mean Square Error</i>	2,564773
<i>Mean of Response</i>	12,19185
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 22 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi antioksidan (*Trolox*) pada 0,400 mm. R^2 model regresi adalah 0,823727 yang berarti bahwa 82% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan hanya 18% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,781758 dengan rerata respon adalah 12,19185 dan *root mean square error* 2,564773

Tabel 23 Summary Of Fit Antioksidan (Trolox) 0,149 mm

<i>RSquare</i>	0,861842
<i>RSquare Adj</i>	0,828947
<i>Root Mean Square Error</i>	2,075414
<i>Mean of Response</i>	15,19
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 23 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi antioksidan (*Trolox*) pada 0,149 mm. R^2 model regresi adalah 0,861842 yang berarti bahwa 86% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan 14% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,828947 dengan rerata respon adalah 15,19 dan *root mean square error* 2,075414.

Tabel 24 Parameter Estimates Antioksidan (Trolox) 0,400 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
Intercept	13.069259	1.103703
Konsentrasi Pelarut(50,70)	3.9122222	0.604523
Rasio(10,20)	4.2361111	0.604523
Konsentrasi Pelarut*Rasio	1.8533333	0.740386
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	-0.432222	1.047064
Rasio*Rasio	-0.883889	1.047064

Tabel 24 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter konsentrasi antioksidan (*Trolox*) pada 0,400 mm.. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 13,07 + 3,91(X_1) + 4,24(X_2) - 0,43(X_1^2) - 0,88(X_2^2) + 1,85(X_1X_2)$$

Keterangan :

- Y = Antioksidan
 X₁ = Konsentrasi Pelarut
 X₂ = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 25 Parameter Estimates Antioksidan (*Trolox*) 0,149 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
<i>Intercept</i>	15.853333	0.893116
Konsentrasi Pelarut(50,70)	3.9566667	0.48918
Rasio(10,20)	3.8005556	0.48918
Konsentrasi Pelarut*Rasio	1.1866667	0.59912
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	-0.963333	0.847284
Rasio*Rasio	-0.031667	0.847284

Tabel 25 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter konsentrasi antioksidan (*Trolox*) pada 0,149 mm.. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 15,85 + 3,96(X_1) + 3,80(X_2) - 0,96(X_1^2) - 0,03(X_2^2) + 1,19(X_1X_2)$$

Keterangan :

- Y = Antioksidan
 X₁ = Konsentrasi Pelarut
 X₂ = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 26 Analysis Of Variance Antioksidan (*Trolox*) 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Model</i>	5	645,52875	129,106	19,6267
<i>Error</i>	21	138,13926	6,578	Prob > F
C, Total	26	783,66801		<,0001*

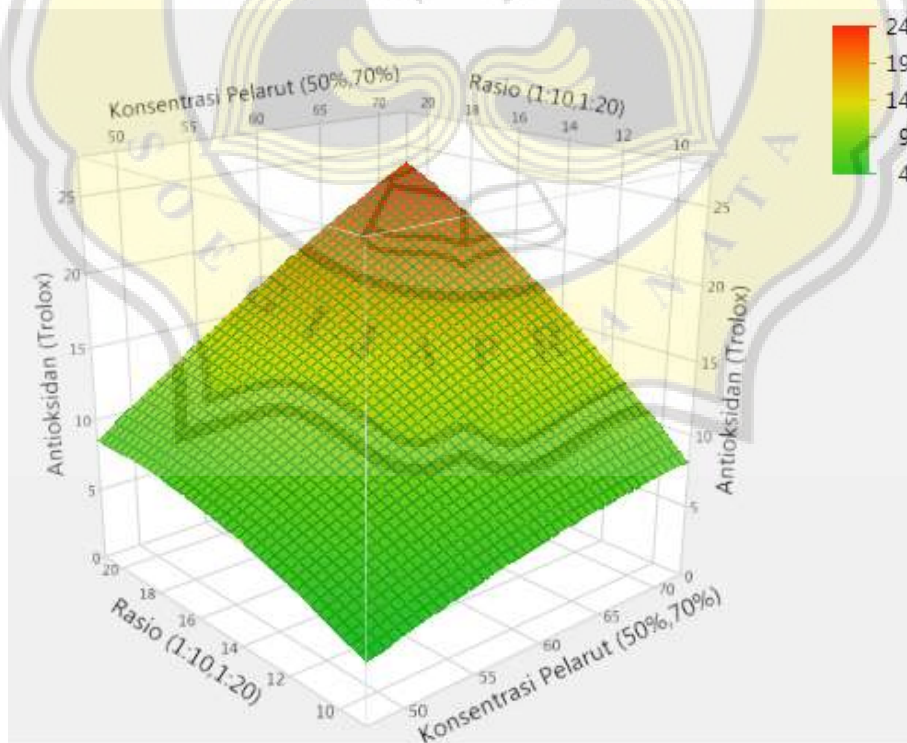
Tabel 26 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

Tabel 27 Analysis Of Variance Antioksidan (Trolox) 0,149 mm

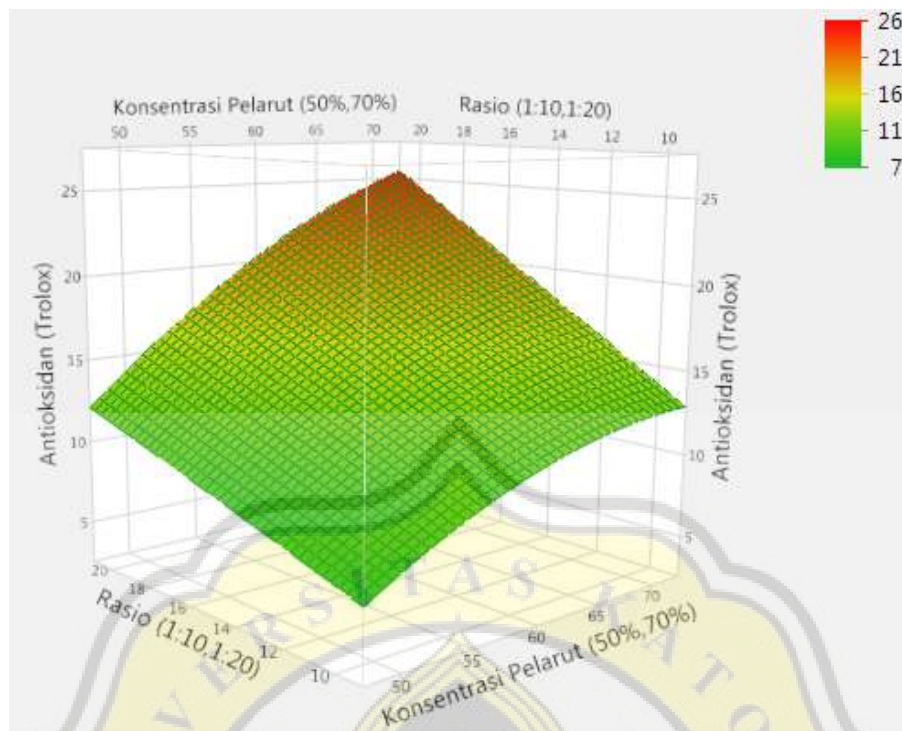
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	5	564,26202	112,852	26,2000
Error	21	90,45418	4,307	Prob > F
C, Total	26	654,71620		<,0001*

Tabel 27 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

3.3.2. Plot Model Antioksidan (Trolox)



(a)



(b)

Gambar 9 Surface Plot Model Antioksidan (Trolox) terhadap Konsentrasi Pelarut dan Rasio Dried Mass:Solvent pada 0,400 mm(A) dan 0,149 mm(B)

Plot permukaan di atas menunjukkan nilai prediksi konsentrasi antioksidan. Konsentrasi antioksidan diplot terhadap konsentrasi pelarut pada rentang 45-75 % dan *dried mass : solvent* pada rentang 1:10-1:21. Gambar 8a menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,400 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi antioksidan adalah setara dengan 4 mg TE/g dan batas atas adalah setara dengan 24 mg TE/g. Gambar 8b menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,149 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi antioksidan terbukti setara dengan 7 mg TE/g sedangkan batas atas terbukti setara dengan 26,6 mg TE/g.

3.4. Antioksidan (*Ascorbic Acid*)

Sub bab ini akan menampilkan hasil uji konsentrasi antioksidan menggunakan standar *Ascorbic Acid*. Kumpulan data diperoleh dengan menggunakan uji *DPPH*. Hasil statistik yang terdiri dari *lack of fit*, *summary of fit*, ANOVA dan *surface plot*.

3.4.1. Hasil Analisis Statistik Antioksidan (*Ascorbic Acid*)

Tabel 28 Lack Of Fit Antioksidan (*Ascorbic Acid*) 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	12,851036	4,28368	0,9944
<i>Pure Error</i>	18	77,544333	4,30802	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	90,395369		0,4179
				<i>Max RSq</i> 0,8488

Tabel 28 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi antioksidan pada 0,400 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih besar dari 0,05, maka model regresi yang digunakan dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 29 Lack Of Fit Antioksidan (*Ascorbic Acid*) 0,149 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	0,932562	0,31085	0,1007
<i>Pure Error</i>	18	55,575667	3,08754	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	56,508229		0,9586
				<i>Max RSq</i> 0,8641

Tabel 29 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi antioksidan pada 0,149 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih besar dari 0,05, maka model regresi yang digunakan dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 30 Summary Of Fit Antioksidan (Ascorbic Acid) 0,400 mm

<i>RSquare</i>	0,823779
<i>RSquare Adj</i>	0,781821
<i>Root Mean Square Error</i>	2,074739
<i>Mean of Response</i>	22,82333
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 30 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi antioksidan (*Ascorbic Acid*) pada 0,400 mm. R^2 model regresi adalah 0,823779 yang berarti bahwa 82% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan hanya 18% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,781821 dengan rerata respon adalah 22,82333 dan *root mean square error* 2,074739.

Tabel 31 Summary Of Fit Antioksidan (Ascorbic Acid) 0,149 mm

<i>RSquare</i>	0,861805
<i>RSquare Adj</i>	0,828901
<i>Root Mean Square Error</i>	1,640387
<i>Mean of Response</i>	24,90704
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 31 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi antioksidan (*Ascorbic Acid*) pada 0,149 mm. R^2 model regresi adalah 0,861805 yang berarti bahwa 86% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan 14% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,828901 dengan rerata respon adalah 24,90704 dan *root mean square error* 1,640387.

Tabel 32 Parameter Estimates Antioksidan (Ascorbic Acid) 0,400 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
<i>Intercept</i>	24.656667	0.892825
Konsentrasi Pelarut(50,70)	3.0922222	0.489021
Rasio(10,20)	3.3466667	0.489021
Konsentrasi Pelarut*Rasio	1.4658333	0.598926
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	-1.196667	0.847009
Rasio*Rasio	-1.553333	0.847009

Tabel 32 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter konsentrasi antioksidan (*Ascorbic Acid*) pada 0,400 mm.. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 24,66 + 3,09(X_1) + 3,35(X_2) - 1,20(X_1^2) - 1,55(X_2^2) + 1,47(X_1X_2)$$

Keterangan :

- Y = Antioksidan
 X₁ = Konsentrasi Pelarut
 X₂ = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 33 Parameter Estimates Antioksidan (*Ascorbic Acid*) 0,149 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
<i>Intercept</i>	25.430741	0.70591
Konsentrasi Pelarut(50,70)	3.1266667	0.386643
Rasio(10,20)	3.0033333	0.386643
Konsentrasi Pelarut*Rasio	0.9391667	0.473539
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	-0.761111	0.669685
Rasio*Rasio	-0.024444	0.669685

Tabel 33 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter konsentrasi antioksidan (*Ascorbic Acid*) pada 0,149 mm.. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 25,43 + 3,12(X_1) + 3,00(X_2) - 0,76(X_1^2) - 0,02(X_2^2) + 0,94(X_1X_2)$$

Keterangan :

- Y = Antioksidan
 X₁ = Konsentrasi Pelarut
 X₂ = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 34 Analysis Of Variance Antioksidan (*Ascorbic Acid*) 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Model</i>	5	422,56943	84,5139	19,6337
<i>Error</i>	21	90,39537	4,3045	<i>Prob > F</i>
<i>C, Total</i>	26	512,96480		<,0001*

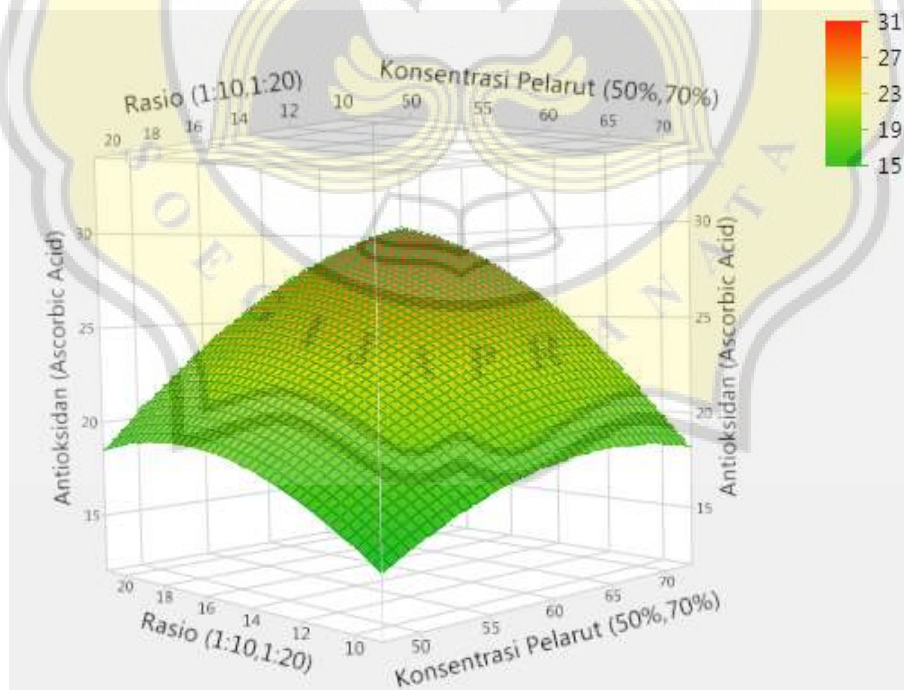
Tabel 34 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

Tabel 35 Analysis Of Variance Antioksidan (Ascorbic Acid) 0,149 mm

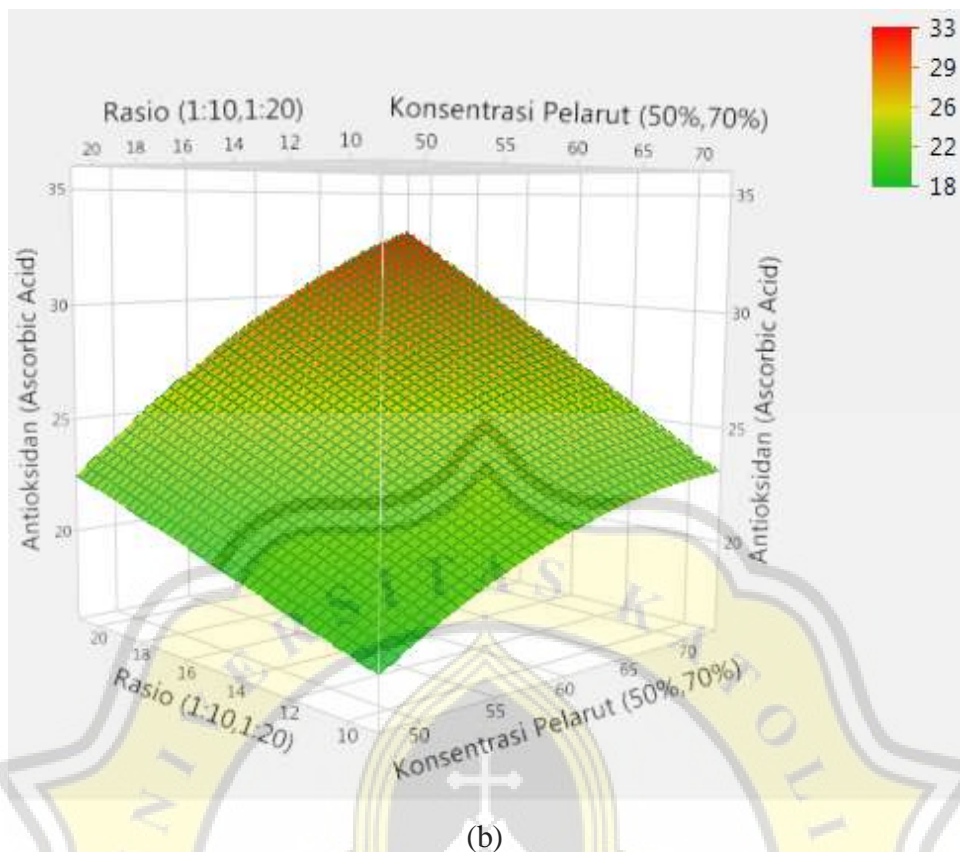
<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Model</i>	5	352,39273	70,4785	26,1918
<i>Error</i>	21	56,50823	2,6909	Prob > F
<i>C, Total</i>	26	408,90096		<,0001*

Tabel 35 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

3.4.2. Plot Model Antioksidan (Ascorbic Acid)



(a)



Gambar 10 Surface Plot Model Antioksidan (*Ascorbic Acid*) terhadap Konsentrasi Pelarut dan Rasio *Dried Mass:Solvent* pada 0,400 mm(A) dan 0,149 mm(B)

Plot permukaan di atas menunjukkan nilai prediksi konsentrasi antioksidan. Konsentrasi antioksidan diplot terhadap konsentrasi pelarut pada rentang 45-75 % dan *dried mass : solvent* pada rentang 1:10-1:21. Gambar 9a menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,400 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi antioksidan adalah setara dengan 15 mg AAE/g dan batas atas adalah setara dengan 31 mg AAE/g. Gambar 9b menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,149 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi antioksidan terbukti setara dengan 18 mg AAE/g sedangkan batas atas terbukti setara dengan 33 mg AAE/g.

3.5. Fukosantin

Sub bab ini akan menampilkan hasil uji konsentrasi antioksidan menggunakan standar fukosantin dari *Undaria pinnatifida*. Hasil statistik yang terdiri dari *lack of fit*, *summary of fit*, ANOVA dan *surface plot*.

3.5.1. Hasil Analisis Statistik Fukosantin

Tabel 36 Lack Of Fit Fukosantin 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	719,2020	239,734	3,5988
<i>Pure Error</i>	18	1199,0819	66,616	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	1918,2839		0,0339*
				<i>Max RSq</i> 0,9595

Tabel 36 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi fukosantin pada 0,400 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih kecil dari 0,05, maka model regresi yang digunakan kurang dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 37 Lack Of Fit Fukosantin 0,149 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Lack Of Fit</i>	3	2879.7609	959.920	14.8761
<i>Pure Error</i>	18	1161.4995	64.528	<i>Prob > F</i>
<i>Total Error</i>	21	4041.2604		<.0001*
				<i>Max RSq</i> 0.9890

Tabel 37 menunjukkan uji *lack of fit* model regresi konsentrasi fukosantin pada 0,149 mm. Probabilitas ketidakcocokan lebih kecil dari 0,05, maka model regresi yang digunakan kurang dapat menggambarkan distribusi data dari hasil eksperimen.

Tabel 38 Summary Of Fit Fukosantin 0,400 mm

<i>RSquare</i>	0,935215
<i>RSquare Adj</i>	0,91979
<i>Root Mean Square Error</i>	9,557555
<i>Mean of Response</i>	537,193
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 38 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi fukosantin pada 0,400 mm. R^2 model regresi adalah 0,935215 yang berarti bahwa 93% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan hanya 7% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,91979 dengan rerata respon adalah 537,193 dan *root mean square error* 9,557555.

Tabel 39 Summary Of Fit Fukosantin 0,149 mm

<i>RSquare</i>	0,961779
<i>RSquare Adj</i>	0,952679
<i>Root Mean Square Error</i>	13,87231
<i>Mean of Response</i>	483,3807
<i>Observations (or Sum Wgts)</i>	27

Tabel 39 menunjukkan *summary of fit* regresi konsentrasi fukosantin pada 0,149 mm. R^2 model regresi adalah 0,961779 yang berarti bahwa 96% dari total variasi dapat dijelaskan oleh model sedangkan 4% dari total variasi yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 yang disesuaikan adalah 0,952679 dengan rerata respon adalah 483,3807 dan *root mean square error* 13,87231.

Tabel 40 Parameter Estimates Fukosantin 0,400 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
<i>Intercept</i>	549.0037	4.112917
Konsentrasi Pelarut(50,70)	17.432778	2.252737
Rasio(10,20)	30.967778	2.252737
Konsentrasi Pelarut*Rasio	8.4066667	2.759028
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	-25.11056	3.901855
Rasio*Rasio	7.3944444	3.901855

Tabel 40 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter konsentrasi fukosantin pada 0,400 mm.. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 549,00 + 17,43(X_1) + 30,97(X_2) - 25,11(X_1^2) + 7,39(X_2^2) + 8,41(X_1X_2)$$

Keterangan :

- Y = Fukosantin
 X₁ = Konsentrasi Pelarut
 X₂ = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 41 Parameter Estimates Fukosantin 0,149 mm

<i>Term</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std Error</i>
<i>Intercept</i>	558.99037	5.969691
Konsentrasi Pelarut(50,70)	23.134444	3.269735
Rasio(10,20)	39.186667	3.269735
Konsentrasi Pelarut*Rasio	15.379167	4.004591
Konsentrasi Pelarut*Konsentrasi Pelarut	-100.4789	5.663347
Rasio*Rasio	-12.93556	5.663347

Tabel 41 menunjukkan nilai estimasi setiap parameter konsentrasi fukosantin pada 0,149 mm.. Berdasarkan nilai estimasi parameter diatas, dapat disusun persamaan regresi untuk memprediksi nilai total antioksidan berdasarkan nilai variabel bebas.

$$Y = 558,99 + 23,13(X_1) + 39,19(X_2) - 100,48(X_1^2) - 12,94(X_2^2) + 15,38(X_1X_2)$$

Keterangan :

- Y = Fukosantin
 X₁ = Konsentrasi Pelarut
 X₂ = Rasio *dried mass:solvent*

Tabel 42 Analysis Of Variance Fukosantin 0,400 mm

<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
Model	5	27691,661	5538,33	60,6297
Error	21	1918,284	91,35	Prob > F
C, Total	26	29609,945		<,0001*

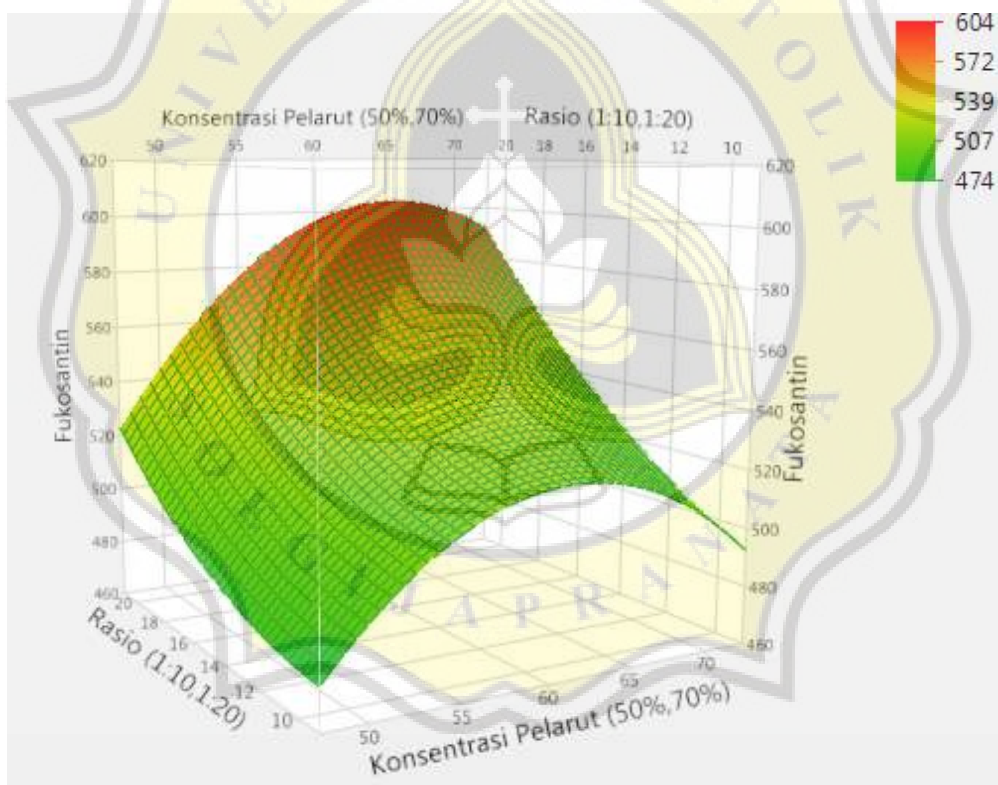
Tabel 42 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai fukosantin berdasarkan nilai variabel bebas.

Tabel 43 *Analysis Of Variance* Fukosantin 0,149 mm

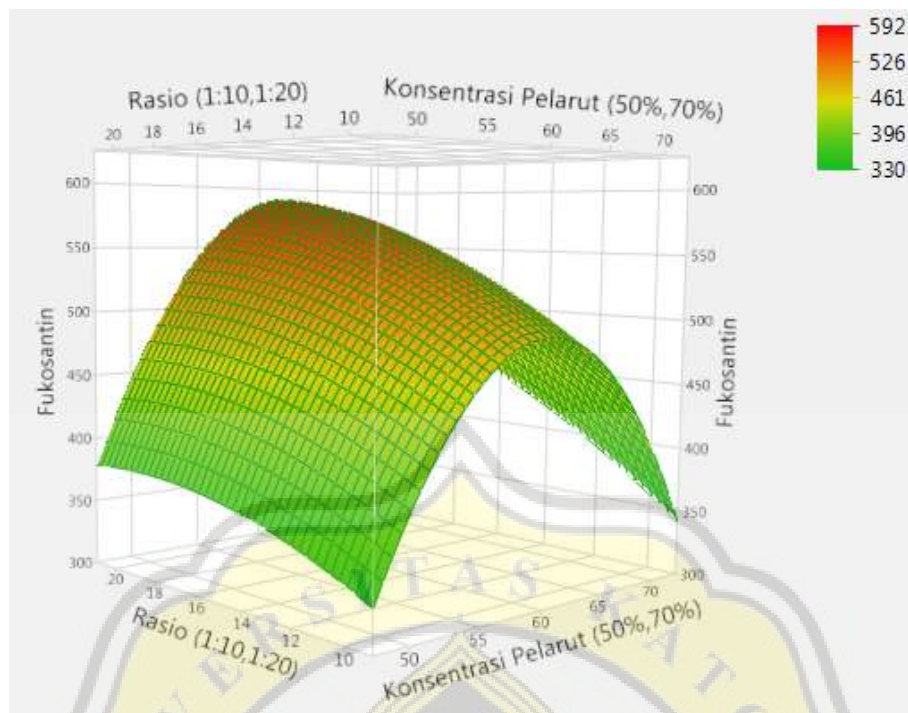
<i>Source</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Ratio</i>
<i>Model</i>	5	101692.59	20338.5	105.6871
<i>Error</i>	21	4041.26	192.4	<i>Prob > F</i>
<i>C. Total</i>	26	105733.85		<.0001*

Tabel 43 menunjukkan bahwa probabilitas model regresi lebih kecil dari 0,0001 yang berarti bahwa model kuadrat signifikan dan dapat digunakan untuk mengoptimalkan faktor ekstraksi. Karena modelnya signifikan, maka rumus regresi di atas dapat digunakan untuk memprediksi nilai fukosantin berdasarkan nilai variabel bebas.

3.5.2. Plot Model Fukosantin



(a)



(b)

Gambar 11 *Surface Plot* Model Fukosantin terhadap Konsentrasi Pelarut dan Rasio *Dried Mass:Solvent* pada 0,400 mm(A) dan 0,149 mm(B)

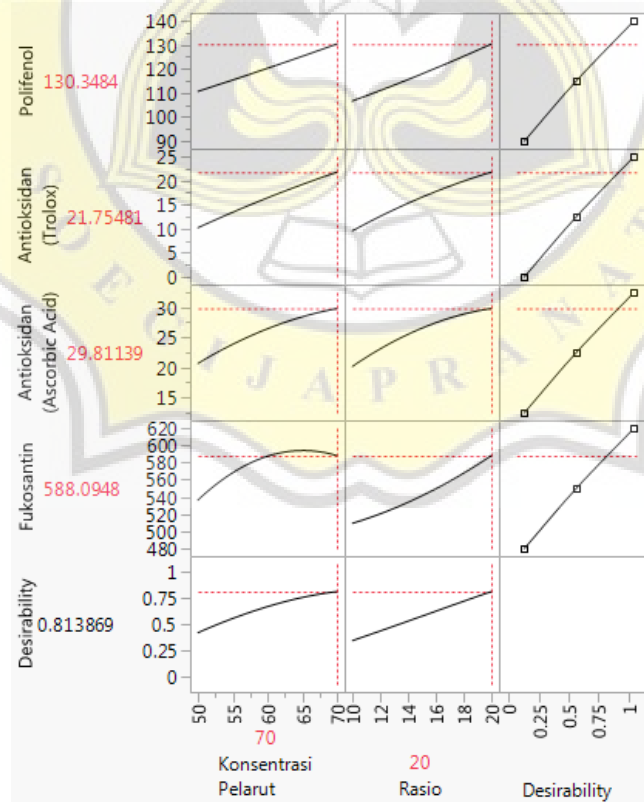
Plot permukaan di atas menunjukkan nilai prediksi konsentrasi fukosantin. Konsentrasi fukosantin diplot terhadap konsentrasi pelarut pada rentang 45-75 % dan *dried mass : solvent* pada rentang 1:10-1:21. Gambar 10a menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,400 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi fukosantin adalah setara dengan 474 mg/g dan batas atas adalah setara dengan 604 mg/g. Gambar 10b menunjukkan plot permukaan pada tingkat ukuran 0,149 mm dan batas bawah prediksi konsentrasi total antioksidan terbukti setara dengan 330 mg/g sedangkan batas atas terbukti setara dengan 592 mg/g.

3.6. Prediksi Profiler

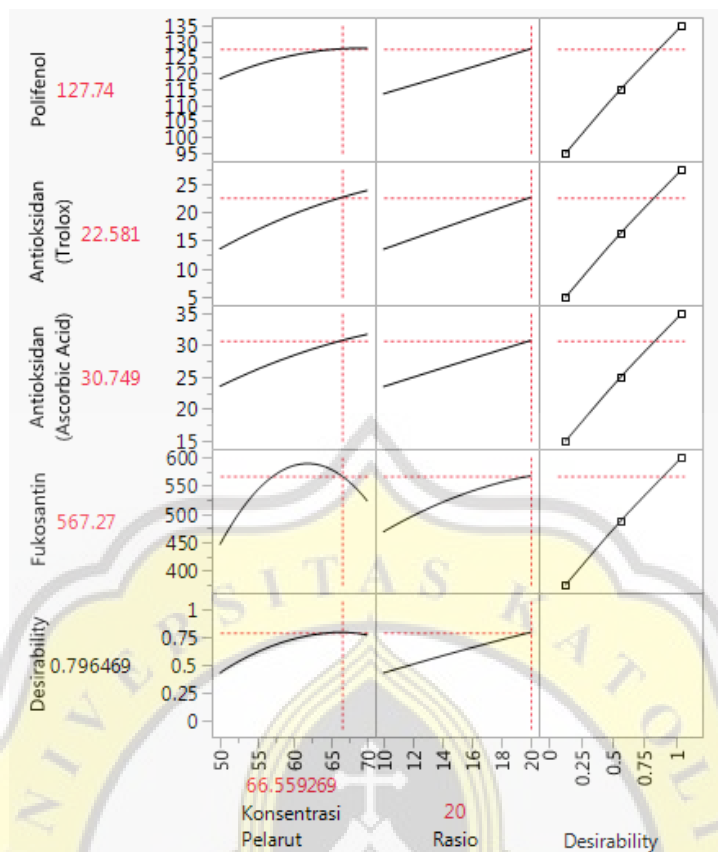
Prediksi titik yang optimal dari *Response Surface Methodology* didapat dari penggabungan kondisi optimal dan didasarkan pada interaksi antar variabel bebas (Ratnawati *et al.*, 2018). Prediksi profiler diperoleh apabila grafik *fitted surface* berada dalam bentuk minimum, maksimum, atau *saddle* (Bezerra *et al.*, 2008). Proses optimasi akan memperoleh respon optimal hasil analisis setiap respon sebelumnya dan mampu memperkecil usaha dan biaya operasional (Nurmiah *et al.*, 2013). Nilai target optimasi yang dapat dicapai (*desirability*) dalam rentang nilai 0 hingga 1.

- h. 0-0,49 → Rendah
- i. 0,5-0,79 → Sedang
- j. 0,8-1 → Tinggi

Semakin tinggi mendekati 1 nilai *desirability* maka mengindikasikan semakin besar tingkat kesesuaian dari kombinasi parameter proses yang digunakan guna memperoleh kombinasi variabel respon optimal yang diharapkan. Gambar 11 menunjukkan profiler prediksi ketika diatur untuk memaksimalkan respon pada ukuran partikel 0,400 mm(a) dan 0,149 mm(b).



(a)



(b)

Gambar 12 Prediksi Profiler Konsentrasi Polifenol, Antioksidan, dan Fukosantin pada Ukuran Partikel 0,400 mm(A) dan 0,149 mm (B)

Gambar 12 menunjukkan nilai respons yang diprediksi ketika diatur untuk memaksimalkan nilai respons. Dapat dilihat bahwa untuk mencapai konsentrasi polifenol, antioksidan, dan fukosantin yang diinginkan maksimum, perlu diatur konsentrasi pelarut sebesar 70% dan rasio *dried mass:solvent* 1:20 pada ukuran partikel 0,400 mm dan konsentrasi pelarut sebesar 66,56% dan rasio *dried mass:solvent* 1:20 pada ukuran partikel 0,149 mm. Himpunan kondisi ini memiliki nilai *desirability* sebesar 0,813869 dan 0,796469 seperti yang ditunjukkan oleh gambar baris paling bawah. Karena nilainya hampir mendekati 1 dan masuk dalam kategori tinggi, maka rangkaian kondisi ini cukup maksimal dengan tujuan penelitian ini yaitu untuk memaksimalkan respons.