3. HASIL PENELITIAN

3.1. Hasil Pengukuran dengan Mikroskop

Hasil ukuran partikel sampel RM (PA dan PS) dan IS (PA, PP, PS, dan PVC) berdasarkan pengamatan mikroskop dapat dilihat pada Tabel 12.

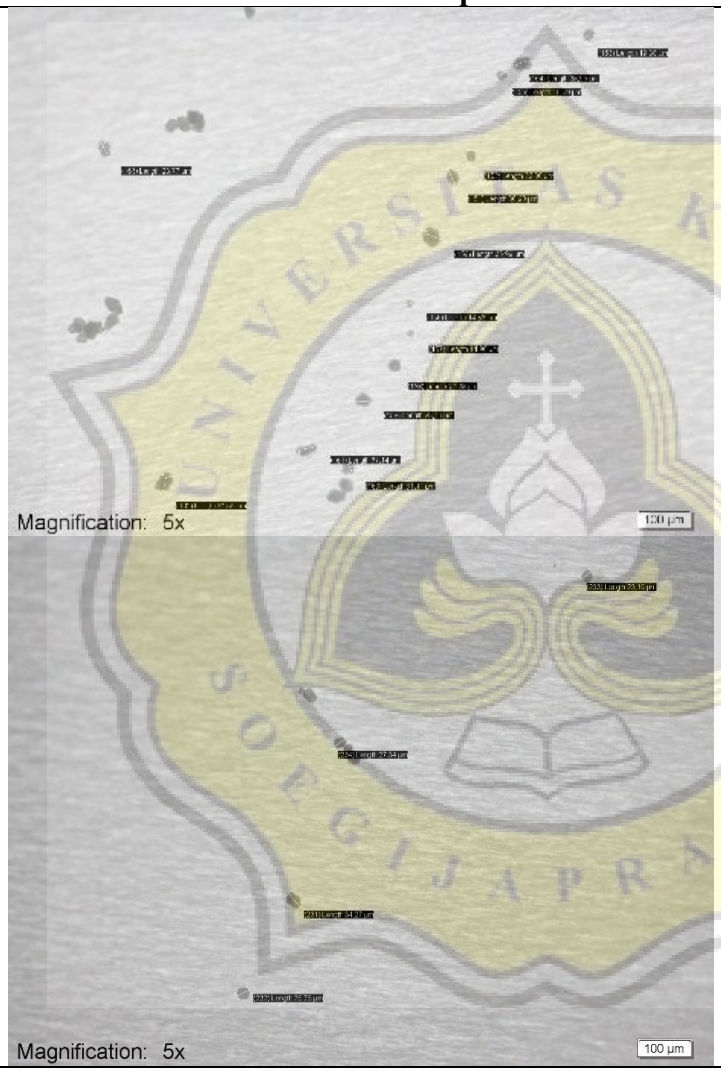
Tabel 12. Ukuran Partikel Sampel RM dan IS

Sampel	Minimal (µm)	Maksimal (µm)	Rata-Rata ± SD (µm)
RM PA	14,33	58,44	33,24 ± 8,06
RM PS	57,20	1366,37	351,13 ± 216,56
IS PA	113,38	2564,77	539,17 ± 463,36
IS PP	21,43	485,18	105,03 ± 84,38
IS PS	23,10	780,06	117,20 ± 109,33
IS PVC	22,07	653,70	69,17 ± 64,59

Keterangan : data diperoleh dari N = 3 kertas saring PTFE

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata ukuran partikel terkecil (33,24 ± 8,06 µm) didapatkan dari sampel RM PA. Sedangkan, rata-rata ukuran partikel terbesar (539,17 ± 463,36 µm) didapatkan dari sampel IS PA. Contoh gambar hasil mikroskop sampel RM dan IS dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Citra Mikroskop Partikel Sampel RM dan IS

Sampel	Citra Mikroskop	Perbesaran (objektif x okuler)
RM PA		10x x 10x

Tabel 13. (Lanjutan)

Sampel	Citra Mikroskop	Perbesaran (objektif x okuler)
RM PS		4x x 10x

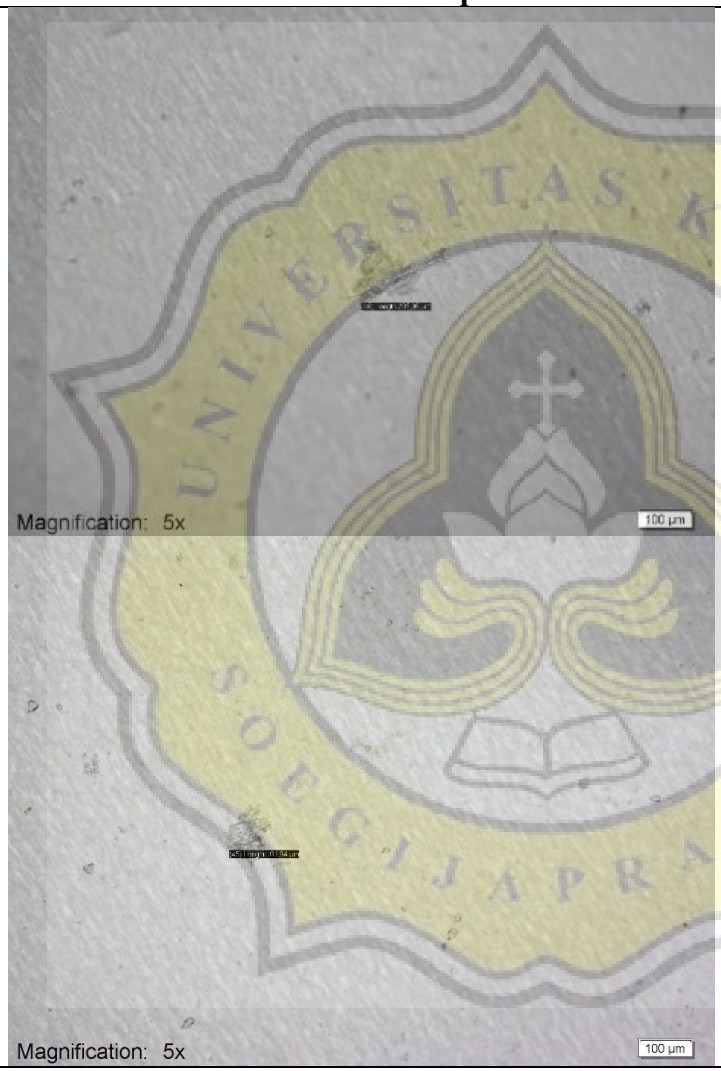
Tabel 13. (Lanjutan)

Sampel	Citra Mikroskop	Perbesaran (objektif x okuler)
IS PA		10x x 10x

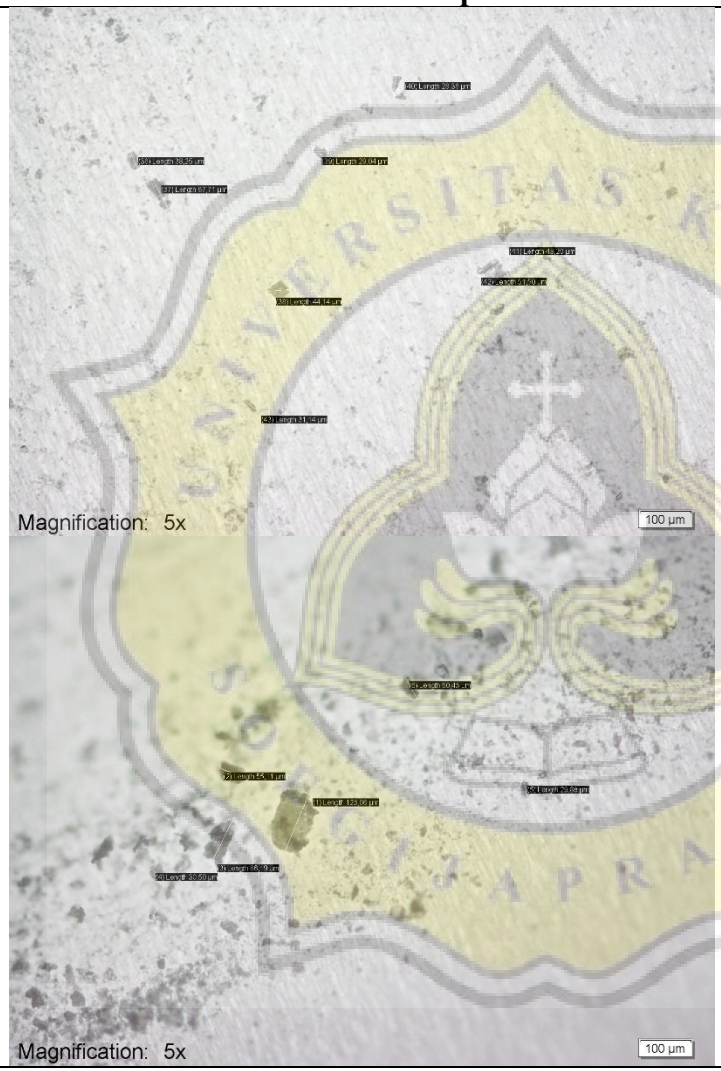
Tabel 13. (Lanjutan)

Sampel	Citra Mikroskop	Perbesaran (objektif x okuler)
IS PP		10x x 10x

Tabel 13. (Lanjutan)

Sampel	Citra Mikroskop	Perbesaran (objektif x okuler)
IS PS		10x x 10x

Tabel 13. (Lanjutan)

Sampel	Citra Mikroskop	Perbesaran (objektif x okuler)
IS PVC		10x x 10x

3.2. Hasil Pengukuran dengan Mikro-FTIR

Hasil pengukuran skor kesamaan sampel RM (PA dan PS) dan IS (PA, PP, PS, dan PVC) dengan mikro-FTIR berbasis *mapping* dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Skor Kesamaan Sampel RM dan IS berdasarkan Mikro-FTIR

***Aperture* (µm) - Jumlah Pemindaian**	**Rata-Rata ± SD**					
	RM PA	**RM PS**	**IS PA**	**IS PP**	**IS PS**	**IS PVC**
5x5 - 50	576,40 ± 11,05	598,73 ± 20,98	577,00 ± 13,14	585,73 ± 18,44	584,70 ± 22,74	582,60 ± 15,66
20x20 - 40	770,83 ± 14,69	824,43 ± 34,57	634,43 ± 43,14	760,70 ± 28,38	756,93 ± 64,79	761,63 ± 19,63
20x20 - 60	784,47 ± 14,25	830,73 ± 36,58	649,30 ± 44,37	772,07 ± 28,96	771,30 ± 62,96	775,17 ± 18,08
60x60 - 36	784,00 ± 15,95	853,03 ± 34,20	730,53 ± 46,96	817,33 ± 27,08	827,43 ± 48,37	808,67 ± 13,67
60x60 - 50	784,67 ± 16,51	854,03 ± 33,97	736,80 ± 46,68	818,63 ± 28,14	828,50 ± 48,88	809,70 ± 13,59
60x60 - 65	**785,57 ± 16,22**	**854,40 ± 34,56**	**740,50 ± 45,97**	**822,37 ± 28,36**	**830,60 ± 48,22**	810,03 ± 13,16
100x100 - 40	764,97 ± 18,90	850,70 ± 30,43	734,80 ± 38,27	800,17 ± 48,55	823,87 ± 57,06	**811,40 ± 14,72**
100x100 - 60	765,17 ± 19,65	851,30 ± 30,50	736,33 ± 38,72	802,20 ± 48,12	825,17 ± 55,11	811,17 ± 14,37
117x117 - 50	759,27 ± 19,22	848,50 ± 30,61	733,30 ± 37,28	793,10 ± 51,68	821,10 ± 58,52	809,70 ± 16,14

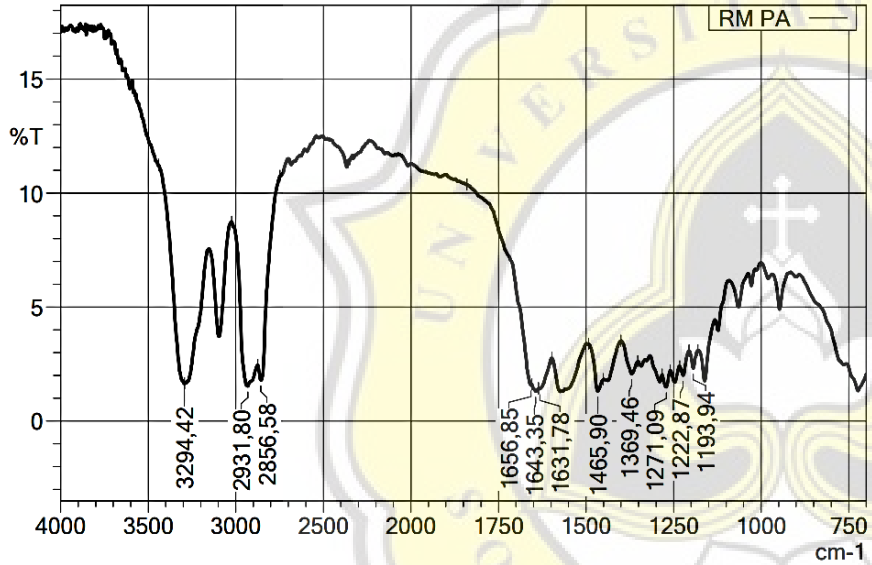
Keterangan : data diperoleh dari N = 3 kertas saring PTFE (masing-masing kertas saring PTFE 10 partikel)

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata skor kesamaan terendah (576,40 ± 11,05) didapatkan dari sampel RM PA. Sedangkan, rata-rata skor kesamaan tertinggi (854,40 ± 34,56) didapatkan dari sampel RM PS. Penggunaan *aperture* 60x60 µm dengan jumlah pemindaian 65 menghasilkan rata-rata skor kesamaan yang paling tinggi untuk semua sampel, kecuali pada sampel IS PVC. Penggunaan *aperture* 5x5 µm dengan jumlah pemindaian 50 cenderung menghasilkan rata-rata skor kesamaan yang paling rendah. Selain itu, jika dilihat lebih dalam penggunaan *aperture* 20x20 µm dengan jumlah pemindaian 40 dan 60 cenderung menghasilkan selisih rata-rata skor kesamaan yang bervariasi. Sedangkan, penggunaan *aperture* 60x60 µm dengan jumlah pemindaian 36, 50, dan 65 serta penggunaan *aperture* 100x100 µm dengan jumlah pemindaian 40 dan 60 cenderung menghasilkan selisih rata-rata skor kesamaan yang tidak terlalu bervariasi.

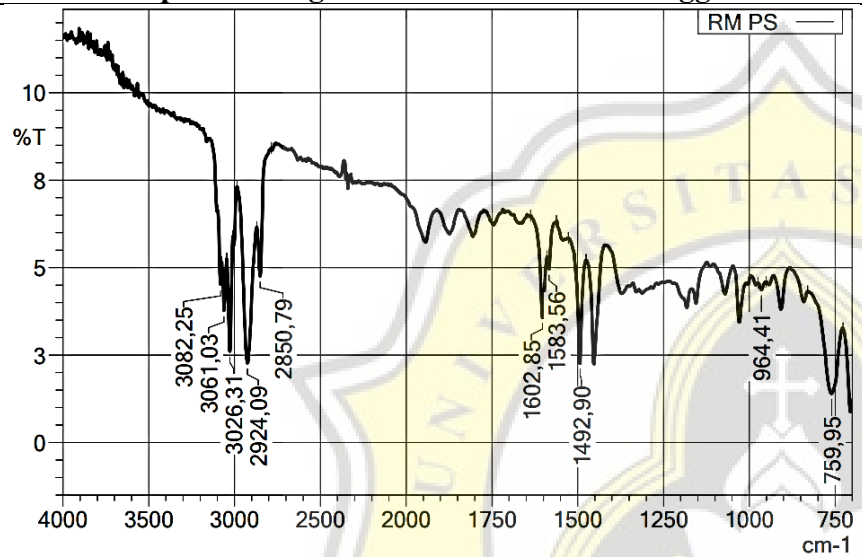
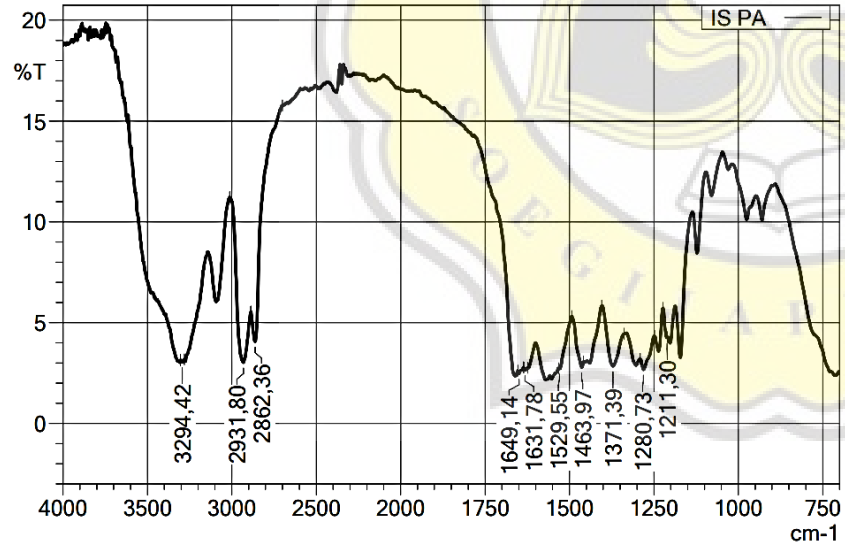
3.3. Spektra Mikro-FTIR

Spektra mikro-FTIR sampel RM (PA dan PS) dan IS (PA, PP, PS, dan PVC) dapat dilihat pada Tabel 15.

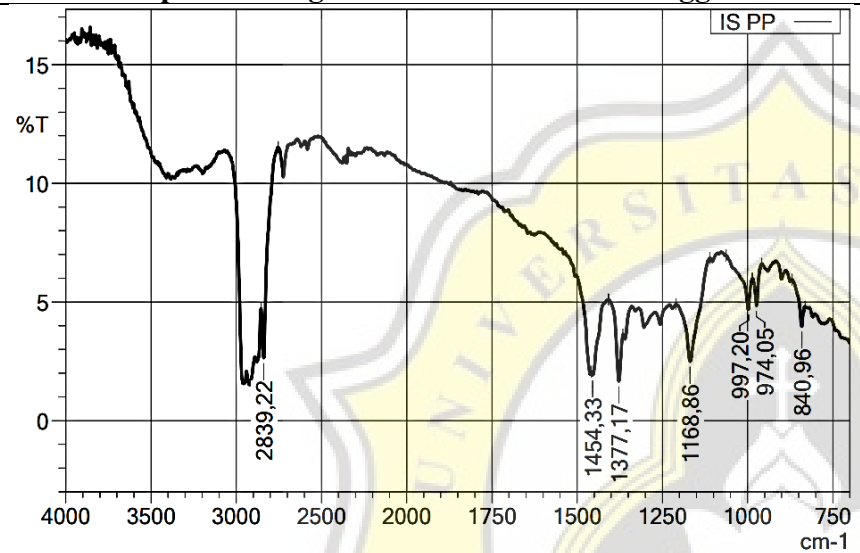
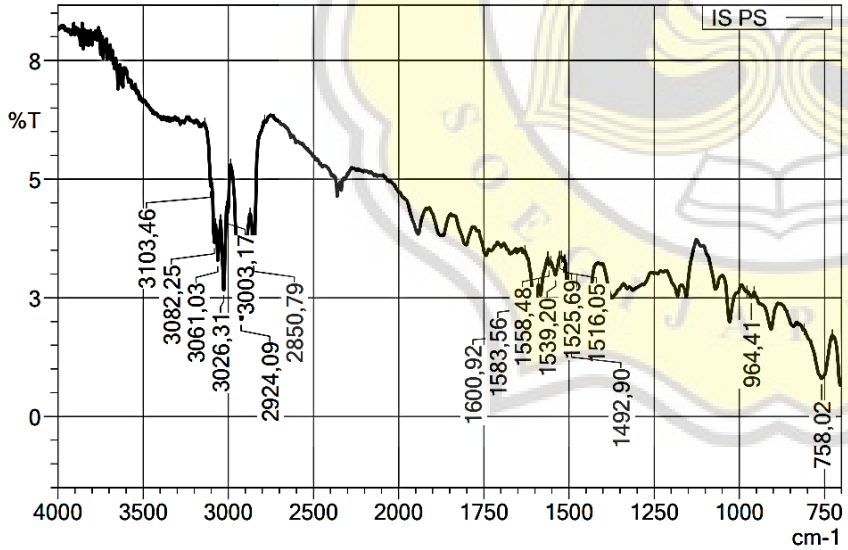
Tabel 15. Spektra Mikro-FTIR Sampel RM dan IS

Sampel	Spektra dengan Skor Kesamaan Tertinggi	Gugus Fungsi dan Puncak Spektrum (cm^{-1})
RM PA		• N-H *stretching* : 3294,42 • C-H *stretching* : 2931,80; 2856,58 • C=O *stretching* : 1656,85; 1643,35; 1631,78 • CH_2 *bending* : 1465,90; 1369,46; 1193,94 • N-H *bending*; C-N *stretching* : 1271,09 • C-O-C : 1222,87

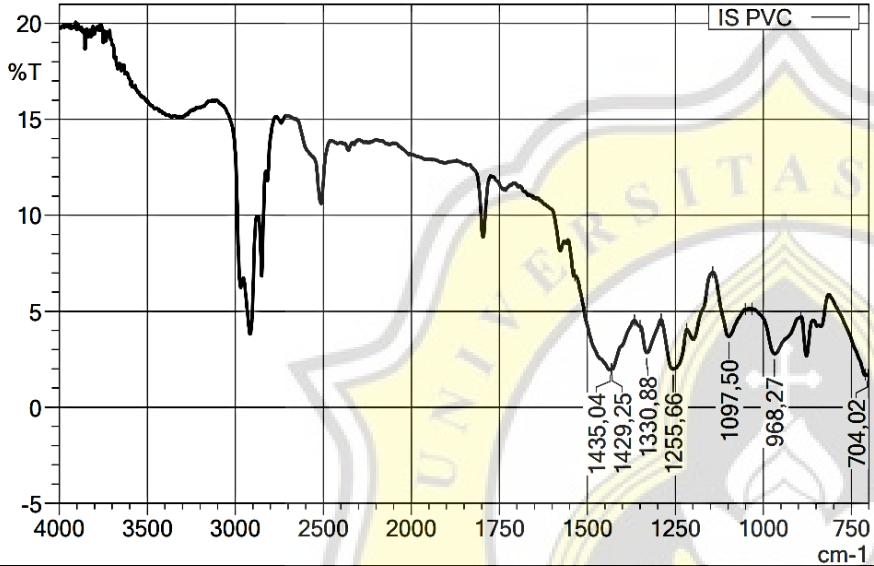
Tabel 15. (Lanjutan)

Sampel	Spektra dengan Skor Kesamaan Tertinggi	Gugus Fungsi dan Puncak Spektrum (cm^{-1})
RM PS		• *Aromatic* C-H *stretching* : 3082,25; 3061,03; 3026,31; 1602, 85; 1583,56; 1492,90; 759,95 • C-H *stretching reflects* : 2924,09; 2850,79 • C=C : 964,41
IS PA		• N-H *stretching* : 3294,42 • C-H *stretching* : 2931,80; 2862,36 • C=O *stretching* : 1649,14; 1631,78 • N-H *bending*; C-N *stretching* : 1529,55; 1280,73 • CH_2 *bending* : 1463,97; 1371,39 • C-O-C : 1211,30

Tabel 15. (Lanjutan)

Sampel	Spektra dengan Skor Kesamaan Tertinggi	Gugus Fungsi dan Puncak Spektrum (cm^{-1})
IS PP		• CH_2 *symmetric* : 2839,22; 1454,33 • C-CH_3 *symmetric* : 1377,17 • C-CH_3 *rocking* : 1168,86; 997,20; 974,05 • C-CH_3 *stretching* : 840,96
IS PS		• *Aromatic* C-H *stretching* : 3103,46; 3082,25; 3061,03; 3026,31; 3003,17; 1600,92; 1583,56; 1558,48; 1539,20; 1525,69; 1516,05; 1492,90; 758,02 • C-H *stretching reflects* : 2924,09; 2850,79 • C=C : 964,41

Tabel 15. (Lanjutan)

Sampel	Spektra dengan Skor Kesamaan Tertinggi	Gugus Fungsi dan Puncak Spektrum (cm^{-1})
IS PVC		• CH_2 *scissors* : 1435,04; 1429,25 • C-H *bending* : 1330,88; 1255,66 • C-C *stretching* : 1097,50 • CH_2 *rocking* : 968,27 • C-Cl *stretching* : 704,02

Keterangan : data dipilih dari hasil gabungan 3 kertas saring PTFE yang memiliki skor kesamaan tertinggi

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa setiap sampel memiliki puncak spektra dan gugus fungsi yang berbeda-beda. Sampel RM PA menghasilkan 6 gugus fungsi dengan 11 puncak spektra. Sampel RM PS menghasilkan 3 gugus fungsi dengan 10 puncak spektra. Sampel IS PA menghasilkan 6 gugus fungsi dengan 10 puncak spektra. Sampel IS PP menghasilkan 4 gugus fungsi dengan 7 puncak spektra. Sampel IS PS menghasilkan 3 gugus fungsi dengan 16 puncak spektra. Sampel IS PVC menghasilkan 5 gugus fungsi dengan 7 puncak spektra. Selain itu juga ditemukan bahwa intensitas dan spesifisitas (sinyal polimer mikroplastik) sangat tinggi di wilayah spektra 1750–750 cm^{-1}.

3.4. Hasil Uji RSM

Pengujian RSM menggunakan perangkat lunak Minitab 19. menampilkan hasil utama berupa (1) tabel koefisien regresi, (2) persamaan regresi, (3) tabel ANOVA, (4) koefisien determinasi. Tabel koefisien regresi menampilkan tingkat signifikansi (nilai p) masing-masing variabel bebas dan kombinasinya (*aperture*, *aperture*aperture*, jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian) sebagai penyusun model. Tabel ANOVA menggambarkan tingkat signifikansi model dan pengaruh masing-masing komponen model terhadap variabel tergantung (skor kesamaan). Koefisien determinasi menunjukan seberapa jauh model mampu menjelaskan perubahan nilai pada variabel tergantung (skor kesamaan).

3.4.1. RM PA

Tabel 16. Hasil Koefisien Regresi RM PA

Term	*Coef*	*SE Coef*	*T-Value*	*P-Value*
Constant	784,67	9,59	81,78	0,000
Aperture	29,18	7,58	3,85	0,001
Jumlah Pemindaian	2,01	7,58	0,26	0,793
*Aperture*Aperture*	-47,15	8,13	-5,80	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	11,32	8,13	1,39	0,173
*Aperture**Jumlah Pemindaian	-3,4	10,7	-0,31	0,756

Berdasarkan tabel koefisien regresi RM PA (Tabel 16.), dapat dilihat bahwa tidak semua komponen model signifikan. Hanya 2 komponen model, yaitu *aperture* dan *aperture*aperture* yang sangat signifikan ($p \leq 0,01$), sedangkan komponen jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak signifikan ($p \geq 0,05$). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$Y = 883 + 4{,}69\ (X_1) - 10{,}62\ (X_2) - 0{,}02947\ (X_1^2) + 0{,}1132\ (X_2^2) - 0{,}0084\ (X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Skor kesamaan

X_1 = *Aperture*

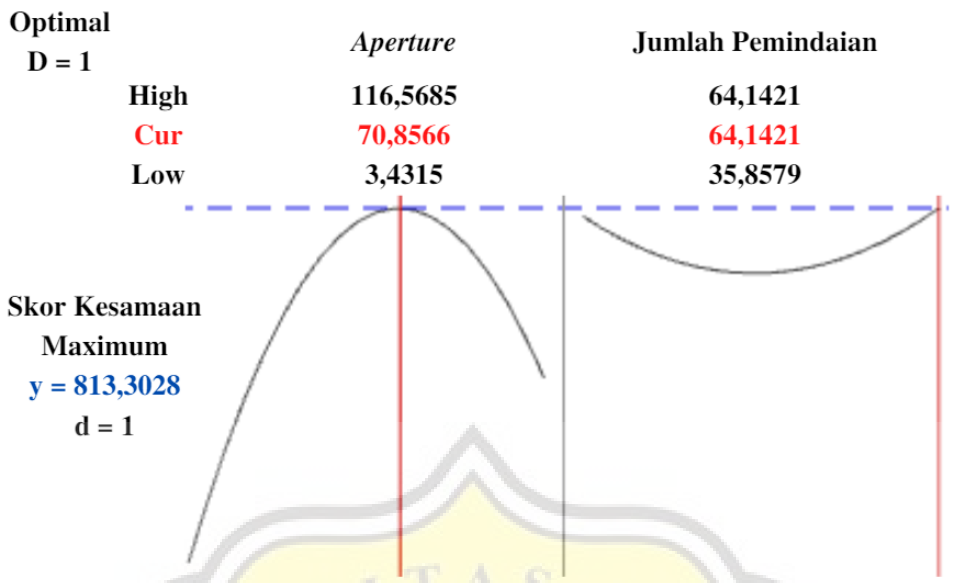
X_2 = Jumlah pemindaian

Tabel 17. Hasil ANOVA RM PA

Source	***DF***	***Adj SS***	***Adj MS***	***F-Value***	***P-Value***
Model	5	73553	14710,6	10,65	0,000
Linear	2	20533	10266,5	7,44	0,002
Aperture	1	20436	20436,4	14,80	0,001
Jumlah Pemindaian	1	97	96,6	0,07	0,793
Square	2	52884	26442,2	19,15	0,000
*Aperture*Aperture*	1	46404	46403,8	33,61	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	1	2675	2674,7	1,94	0,173
2-Way Interaction	1	135	135,3	0,10	0,756
*Aperture**Jumlah Pemindaian	1	135	135,3	0,10	0,756
Error	33	45565	1380,8		
Lack of Fit	3	42427	14142,2	135,19	0,000
Pure Error	30	3138	104,6		
Total	38	119118			

Berdasarkan tabel ANOVA RM PA (Tabel 17.), dapat dilihat bahwa model regresi yang diperoleh sangat signifikan ($p \leq 0{,}01$) dalam menjelaskan nilai skor kesamaan sebagai variabel tergantung, tetapi tidak semua komponen model memberikan kontribusi yang signifikan. *Aperture* dan *aperture*aperture* berpengaruh sangat signifikan terhadap skor kesamaan, sedangkan jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak berpengaruh signifikan. Hal ini didukung dengan oleh adanya *lack of fit* (ketidaksesuaian) model yang sangat signifikan ($p \leq 0{,}01$).

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 61,75% termasuk kategori moderat, karena dapat diartikan bahwa 61,75% dari total variasi skor kesamaan dapat dijelaskan oleh model. Berdasarkan hasil optimasi respon menggunakan prosedur *response optimizer* pada analisis RSM, hanya variabel *aperture* yang memberikan nilai optimum, namun tidak demikian halnya dengan variabel jumlah pemindaian (Gambar 6.).



Gambar 6. Hasil Optimasi Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian RM PA

3.4.2. RM PS

Tabel 18. Hasil Koefisien Regresi RM PS

Term	*Coef*	*SE Coef*	*T-Value*	*P-Value*
Constant	854,0	12,2	69,81	0,000
Aperture	50,01	9,67	5,17	0,000
Jumlah Pemindaian	1,10	9,67	0,11	0,910
*Aperture***Aperture*	-52,6	10,4	-5,07	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	12,5	10,4	1,21	0,237
*Aperture**Jumlah Pemindaian	-1,4	13,7	-0,10	0,918

Berdasarkan tabel koefisien regresi RM PS (Tabel 18.), dapat dilihat bahwa tidak semua komponen model signifikan. Hanya 2 komponen model, yaitu *aperture* dan *aperture***aperture* yang sangat signifikan ($p \leq 0{,}01$), sedangkan komponen jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak signifikan ($p \geq 0{,}05$). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$Y = 957 + 5{,}37\,(X_1) - 12{,}2\,(X_2) - 0{,}03285\,(X_1^2) + 0{,}125\,(X_2^2) - 0{,}0036\,(X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Skor kesamaan

X_1 = *Aperture*

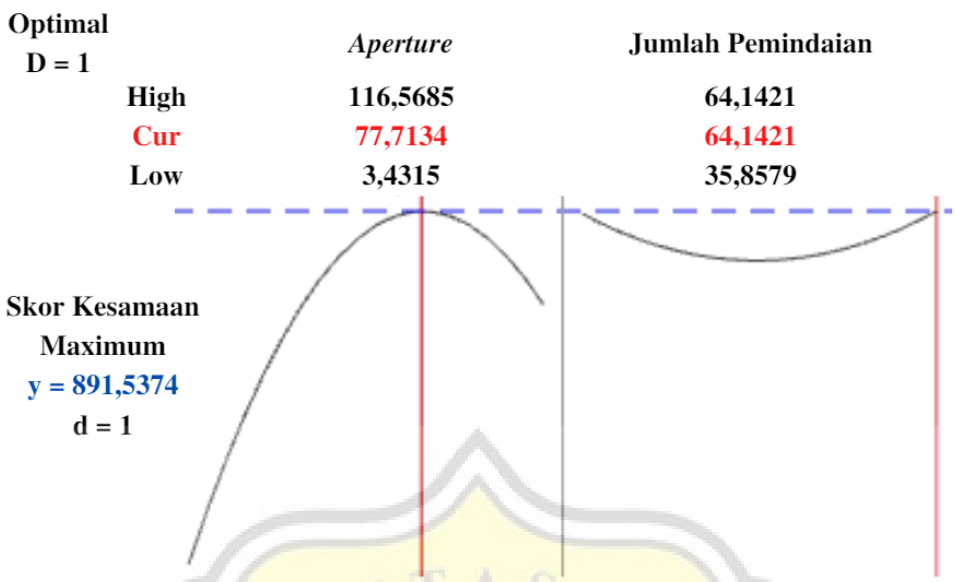
X_2 = Jumlah pemindaian

Tabel 19. Hasil ANOVA RM PS

Source	*DF*	*Adj SS*	*Adj MS*	*F-Value*	*P-Value*
Model	5	125658	25131,6	11,19	0,000
Linear	2	60046	30023,1	13,37	0,000
Aperture	1	60017	60017,0	26,73	0,000
Jumlah Pemindaian	1	29	29,3	0,01	0,910
Square	2	65587	32793,6	14,61	0,000
*Aperture**Aperture*	1	57636	57635,9	25,67	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	1	3260	3259,8	1,45	0,237
2-Way Interaction	1	24	24,4	0,01	0,918
*Aperture**Jumlah Pemindaian	1	24	24,4	0,01	0,918
Error	33	74084	2245,0		
Lack of Fit	3	50590	16863,2	21,53	0,000
Pure Error	30	23494	783,1		
Total	38	199742			

Berdasarkan tabel ANOVA RM PS (Tabel 19.), dapat dilihat bahwa model regresi yang diperoleh sangat signifikan ($p \leq 0,01$) dalam menjelaskan nilai skor kesamaan sebagai variabel tergantung, tetapi tidak semua komponen model memberikan kontribusi yang signifikan. *Aperture* dan *aperture***aperture* berpengaruh sangat signifikan terhadap skor kesamaan, sedangkan jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak berpengaruh signifikan. Hal ini didukung dengan oleh adanya *lack of fit* (ketidaksesuaian) model yang sangat signifikan ($p \leq 0,01$).

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 62,91% termasuk kategori moderat, karena dapat diartikan bahwa 62,91% dari total variasi skor kesamaan dapat dijelaskan oleh model. Berdasarkan hasil optimasi respon menggunakan prosedur *response optimizer* pada analisis RSM, hanya variabel *aperture* yang memberikan nilai optimum, namun tidak demikian halnya dengan variabel jumlah pemindaian (Gambar 7.).



Gambar 7. Hasil Optimasi Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian RM PS

3.4.3. IS PA

Tabel 20. Hasil Koefisien Regresi IS PA

Term	*Coef*	*SE Coef*	*T-Value*	*P-Value*
Constant	736,80	5,02	146,83	0,000
Aperture	51,06	3,97	12,87	0,000
Jumlah Pemindaian	3,81	3,97	0,96	0,344
*Aperture***Aperture*	-42,48	4,25	-9,98	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	-2,30	4,25	-0,54	0,593
*Aperture**Jumlah Pemindaian	-3,33	5,61	-0,59	0,556

Berdasarkan tabel koefisien regresi IS PA (Tabel 20.), dapat dilihat bahwa tidak semua komponen model signifikan. Hanya 2 komponen model, yaitu *aperture* dan *aperture***aperture* yang sangat signifikan ($p \leq 0{,}01$), sedangkan komponen jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak signifikan ($p \geq 0{,}05$). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$Y = 463 + 4{,}879\ (X_1) + 3{,}18\ (X_2) - 0{,}02655\ (X_1^2) - 0{,}0230\ (X_2^2) - 0{,}0083\ (X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Skor kesamaan

X_1 = *Aperture*

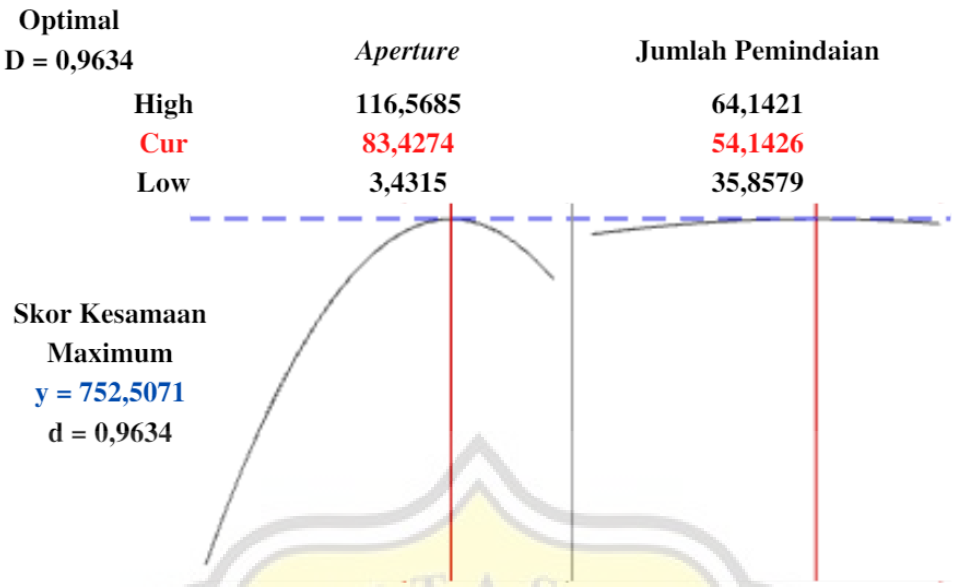
X_2 = Jumlah pemindaian

Tabel 21. Hasil ANOVA IS PA

Source	*DF*	*Adj SS*	*Adj MS*	*F-Value*	*P-Value*
Model	5	100924	20184,7	53,44	0,000
Linear	2	62908	31454,0	83,27	0,000
Aperture	1	62559	62559,2	165,62	0,000
Jumlah Pemindaian	1	349	348,7	0,92	0,344
Square	2	37882	18941,1	50,14	0,000
*Aperture**Aperture*	1	37659	37658,7	99,70	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	1	110	110,0	0,29	0,593
2-Way Interaction	1	133	133,3	0,35	0,556
*Aperture**Jumlah Pemindaian	1	133	133,3	0,35	0,556
Error	33	12465	377,7		
Lack of Fit	3	689	229,7	0,59	0,629
Pure Error	30	11776	392,5		
Total	38	113389			

Berdasarkan tabel ANOVA IS PA (Tabel 21.), dapat dilihat bahwa model regresi yang diperoleh sangat signifikan ($p \leq 0,01$) dalam menjelaskan nilai skor kesamaan sebagai variabel tergantung, tetapi tidak semua komponen model memberikan kontribusi yang signifikan. *Aperture* dan *aperture*aperture* berpengaruh sangat signifikan terhadap skor kesamaan, sedangkan jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak berpengaruh signifikan. Selain itu, nilai pada *lack of fit* ($p \geq 0,05$) sehingga dapat diartikan bahwa model regresi yang dihasilkan dapat menjelaskan distribusi hasil skor kesamaan dari hasil eksperimen IS PA.

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 89,01% termasuk kategori kuat, karena dapat diartikan bahwa 89,01% dari total variasi skor kesamaan dapat dijelaskan oleh model. Berdasarkan hasil optimasi respon menggunakan prosedur *response optimizer* pada analisis RSM menghasilkan bahwa variabel *aperture* dan jumlah pemindaian memberikan nilai optimum (Gambar 8.).



Gambar 8. Hasil Optimasi Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian IS PA

3.4.4. IS PP

Tabel 22. Hasil Koefisien Regresi IS PP

Term	*Coef*	*SE Coef*	*T-Value*	*P-Value*
Constant	818,63	7,16	114,28	0,000
Aperture	45,36	5,66	8,01	0,000
Jumlah Pemindaian	2,56	5,66	0,45	0,654
*Aperture***Aperture*	-57,32	6,07	-9,44	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	7,90	6,07	1,30	0,203
*Aperture**Jumlah Pemindaian	-2,33	8,01	-0,29	0,773

Berdasarkan tabel koefisien regresi IS PP (Tabel 22.), dapat dilihat bahwa tidak semua komponen model signifikan. Hanya 2 komponen model, yaitu *aperture* dan *aperture***aperture* yang sangat signifikan ($p \leq 0{,}01$), sedangkan komponen jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak signifikan ($p \geq 0{,}05$). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$Y = 789 + 5{,}72\,(X_1) - 7{,}29\,(X_2) - 0{,}03583\,(X_1^2) + 0{,}0790\,(X_2^2) - 0{,}0058\,(X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Skor kesamaan

X_1 = *Aperture*

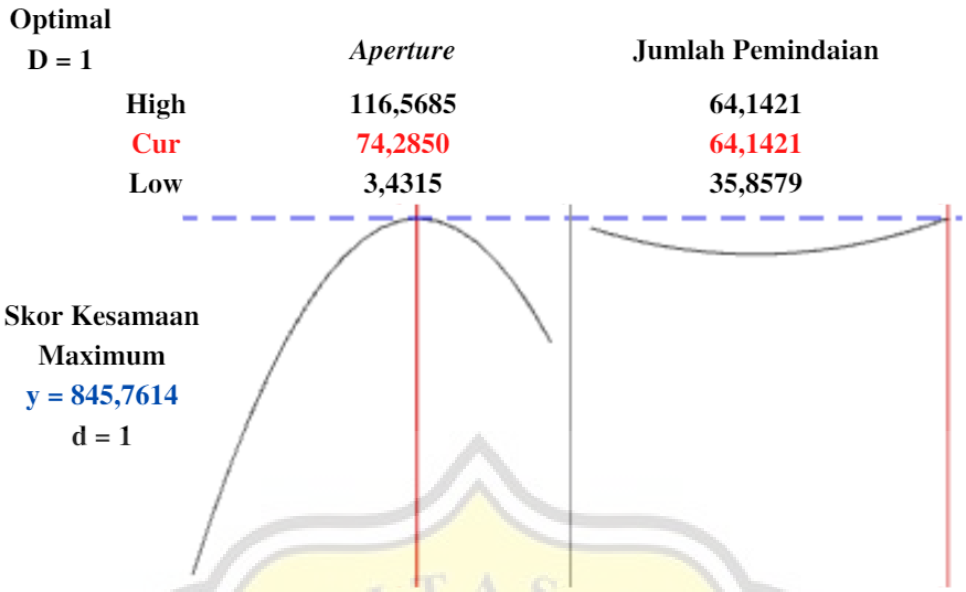
X_2 = Jumlah pemindaian

Tabel 23. Hasil ANOVA IS PP

Source	*DF*	*Adj SS*	*Adj MS*	*F-Value*	*P-Value*
Model	5	123186	24637,3	32,01	0,000
Linear	2	49533	24766,7	32,18	0,000
Aperture	1	49375	49375,5	64,15	0,000
Jumlah Pemindaian	1	158	157,9	0,21	0,654
Square	2	73588	36793,9	47,80	0,000
*Aperture**Aperture*	1	68571	68570,7	89,09	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	1	1301	1301,1	1,69	0,203
2-Way Interaction	1	65	65,3	0,08	0,773
*Aperture**Jumlah Pemindaian	1	65	65,3	0,08	0,773
Error	33	25399	769,7		
Lack of Fit	3	23872	7957,4	156,30	0,000
Pure Error	30	1527	50,9		
Total	38	148586			

Berdasarkan tabel ANOVA IS PP (Tabel 23.), dapat dilihat bahwa model regresi yang diperoleh sangat signifikan ($p \leq 0,01$) dalam menjelaskan nilai skor kesamaan sebagai variabel tergantung, tetapi tidak semua komponen model memberikan kontribusi yang signifikan. *Aperture* dan *aperture***aperture* berpengaruh sangat signifikan terhadap skor kesamaan, sedangkan jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak berpengaruh signifikan. Hal ini didukung dengan oleh adanya *lack of fit* (ketidaksesuaian) model yang sangat signifikan ($p \leq 0,01$).

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 82,91% termasuk kategori kuat, karena dapat diartikan bahwa 82,91% dari total variasi skor kesamaan dapat dijelaskan oleh model. Berdasarkan hasil optimasi respon menggunakan prosedur *response optimizer* pada analisis RSM, hanya variabel *aperture* yang memberikan nilai optimum, namun tidak demikian halnya dengan variabel jumlah pemindaian (Gambar 9.).



Gambar 9. Hasil Optimasi Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian IS PP

3.4.5. IS PS

Tabel 24. Hasil Koefisien Regresi IS PS

Term	*Coef*	*SE Coef*	*T-Value*	*P-Value*
Constant	828,5	11,4	72,90	0,000
Aperture	56,89	8,98	6,33	0,000
Jumlah Pemindaian	2,52	8,98	0,28	0,781
*Aperture*Aperture*	-55,71	9,63	-5,78	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	7,35	9,63	0,76	0,451
*Aperture**Jumlah Pemindaian	-3,3	12,7	-0,26	0,799

Berdasarkan tabel koefisien regresi IS PS (Tabel 24.), dapat dilihat bahwa tidak semua komponen model signifikan. Hanya 2 komponen model, yaitu *aperture* dan *aperture*aperture* yang sangat signifikan ($p \leq 0{,}01$), sedangkan komponen jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak signifikan ($p \geq 0{,}05$). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$Y = 764 + 6{,}01\ (X_1) - 6{,}61\ (X_2) - 0{,}03482\ (X_1^2) + 0{,}0735\ (X_2^2) - 0{,}0082\ (X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Skor kesamaan

X_1 = *Aperture*

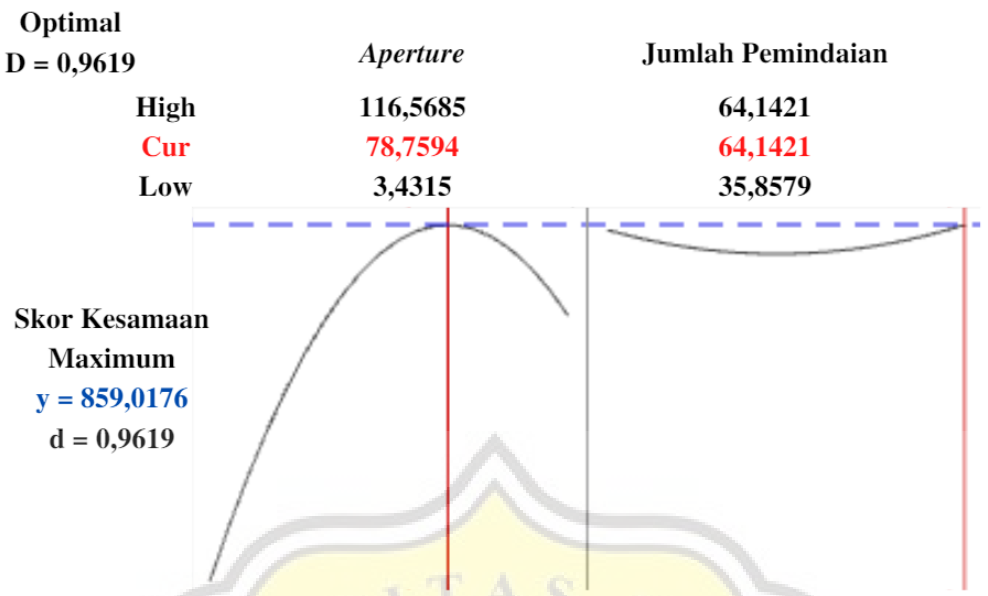
X_2 = Jumlah pemindaian

Tabel 25. Hasil ANOVA IS PS

Source	*DF*	*Adj SS*	*Adj MS*	*F-Value*	*P-Value*
Model	5	147262	29452,4	15,20	0,000
Linear	2	77828	38913,8	20,09	0,000
Aperture	1	77675	77675,4	40,09	0,000
Jumlah Pemindaian	1	152	152,2	0,08	0,781
Square	2	69306	34653,2	17,89	0,000
*Aperture**Aperture*	1	64772	64771,8	33,43	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	1	1127	1126,8	0,58	0,451
2-Way Interaction	1	128	128,1	0,07	0,799
*Aperture**Jumlah Pemindaian	1	128	128,1	0,07	0,799
Error	33	63933	1937,4		
Lack of Fit	3	21969	7322,9	5,24	0,005
Pure Error	30	41965	1398,8		
Total	38	211195			

Berdasarkan tabel ANOVA IS PS (Tabel 25.), dapat dilihat bahwa model regresi yang diperoleh sangat signifikan ($p \leq 0,01$) dalam menjelaskan nilai skor kesamaan sebagai variabel tergantung, tetapi tidak semua komponen model memberikan kontribusi yang signifikan. *Aperture* dan *aperture***aperture* berpengaruh sangat signifikan terhadap skor kesamaan, sedangkan jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak berpengaruh signifikan. Hal ini didukung dengan oleh adanya *lack of fit* (ketidaksesuaian) model yang sangat signifikan ($p \leq 0,01$).

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 69,73% termasuk kategori kuat, karena dapat diartikan bahwa 69,73% dari total variasi skor kesamaan dapat dijelaskan oleh model. Berdasarkan hasil optimasi respon menggunakan prosedur *response optimizer* pada analisis RSM, hanya variabel *aperture* yang memberikan nilai optimum, namun tidak demikian halnya dengan variabel jumlah pemindaian (Gambar 10.).



Gambar 10. Hasil Optimasi Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian IS PS

3.4.6. IS PVC

Tabel 26. Hasil Koefisien Regresi IS PVC

Term	*Coef*	*SE Coef*	*T-Value*	*P-Value*
Constant	809,70	7,79	103,93	0,000
Aperture	50,87	6,16	8,26	0,000
Jumlah Pemindaian	1,90	6,16	0,31	0,759
*Aperture***Aperture*	-47,50	6,60	-7,19	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	9,10	6,60	1,38	0,178
*Aperture**Jumlah Pemindaian	-3,44	8,71	-0,40	0,695

Berdasarkan tabel koefisien regresi IS PVC (Tabel 26.), dapat dilihat bahwa tidak semua komponen model signifikan. Hanya 2 komponen model, yaitu *aperture* dan *aperture***aperture* yang sangat signifikan ($p \leq 0,01$), sedangkan komponen jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak signifikan ($p \geq 0,05$). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$Y = 819 + 5,26\ (X_1) - 8,39\ (X_2) - 0,02969\ (X_1^2) + 0,0910\ (X_2^2) - 0,0086\ (X_1X_2)$$

Keterangan :

Y = Skor kesamaan

X_1 = *Aperture*

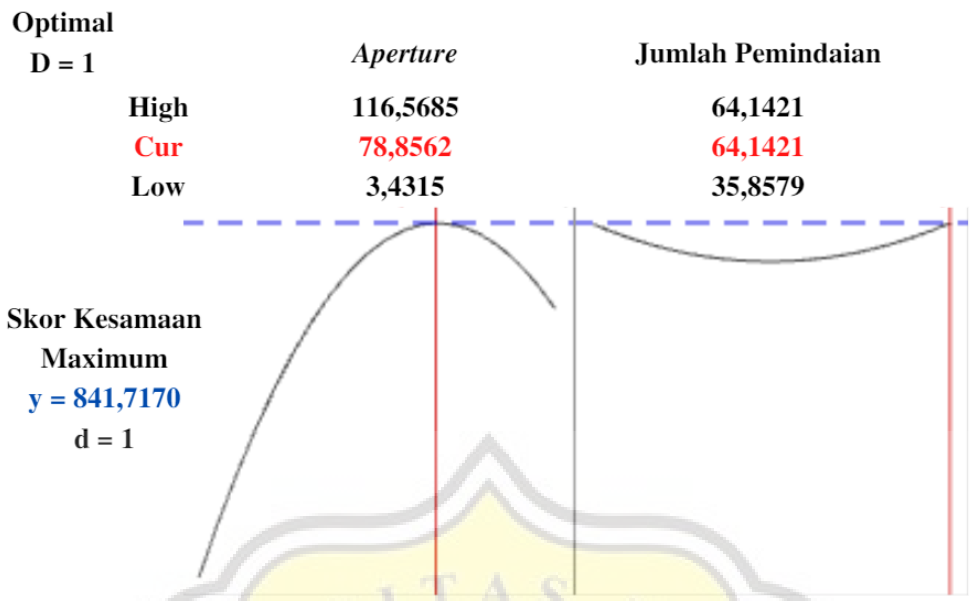
X_2 = Jumlah pemindaian

Tabel 27. Hasil ANOVA IS PVC

Source	*DF*	*Adj SS*	*Adj MS*	*F-Value*	*P-Value*
Model	5	114385	22876,9	25,13	0,000
Linear	2	62185	31092,7	34,15	0,000
Aperture	1	62098	62098,4	68,21	0,000
Jumlah Pemindaian	1	87	87,0	0,10	0,759
Square	2	52057	26028,5	28,59	0,000
*Aperture**Aperture*	1	47091	47091,1	51,72	0,000
Jumlah Pemindaian*Jumlah Pemindaian	1	1727	1727,4	1,90	0,178
2-Way Interaction	1	142	142,1	0,16	0,695
*Aperture**Jumlah Pemindaian	1	142	142,1	0,16	0,695
Error	33	30044	910,4		
Lack of Fit	3	29083	9694,5	302,84	0,000
Pure Error	30	960	32,0		
Total	38	144428			

Berdasarkan tabel ANOVA IS PVC (Tabel 27.), dapat dilihat bahwa model regresi yang diperoleh sangat signifikan ($p \leq 0,01$) dalam menjelaskan nilai skor kesamaan sebagai variabel tergantung, tetapi tidak semua komponen model memberikan kontribusi yang signifikan. *Aperture* dan *aperture***aperture* berpengaruh sangat signifikan terhadap skor kesamaan, sedangkan jumlah pemindaian, jumlah pemindaian*jumlah pemindaian, dan *aperture**jumlah pemindaian tidak berpengaruh signifikan. Hal ini didukung dengan oleh adanya *lack of fit* (ketidaksesuaian) model yang sangat signifikan ($p \leq 0,01$).

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 79,20% termasuk kategori kuat, karena dapat diartikan bahwa 79,20% dari total variasi skor kesamaan dapat dijelaskan oleh model. Berdasarkan hasil optimasi respon menggunakan prosedur *response optimizer* pada analisis RSM, hanya variabel *aperture* yang memberikan nilai optimum, namun tidak demikian halnya dengan variabel jumlah pemindaian (Gambar 11.).

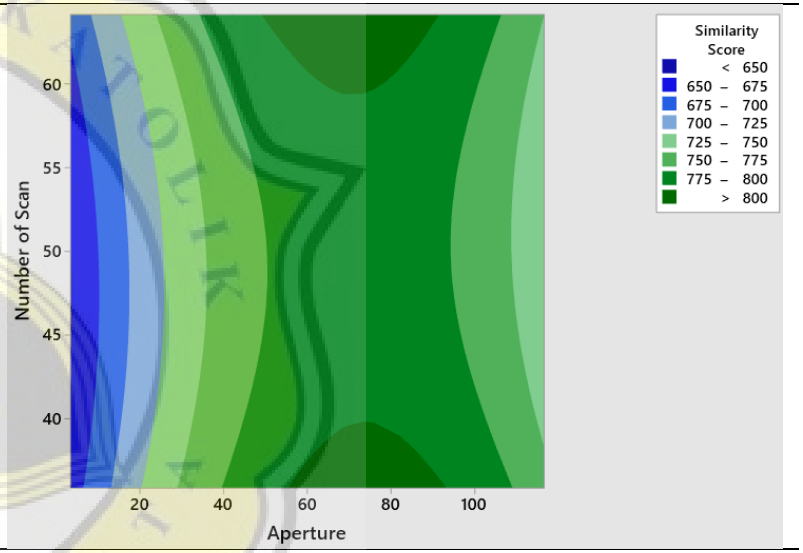


Gambar 11. Hasil Optimasi Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian IS PVC

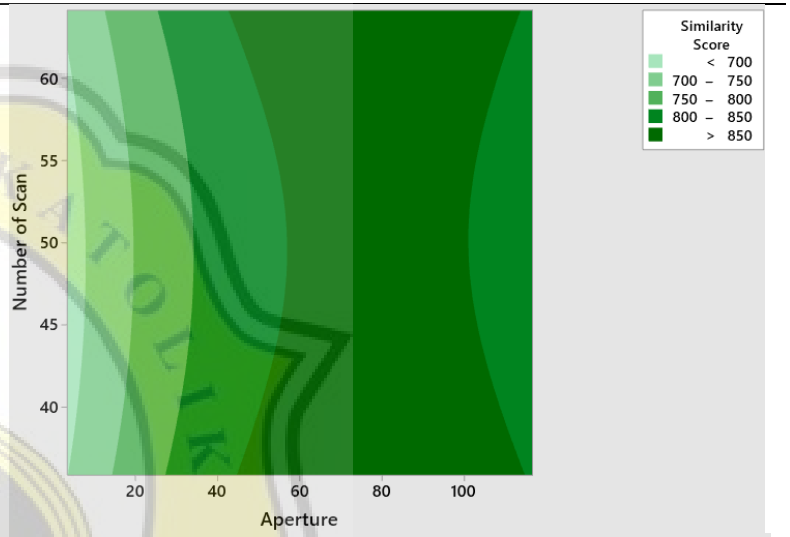
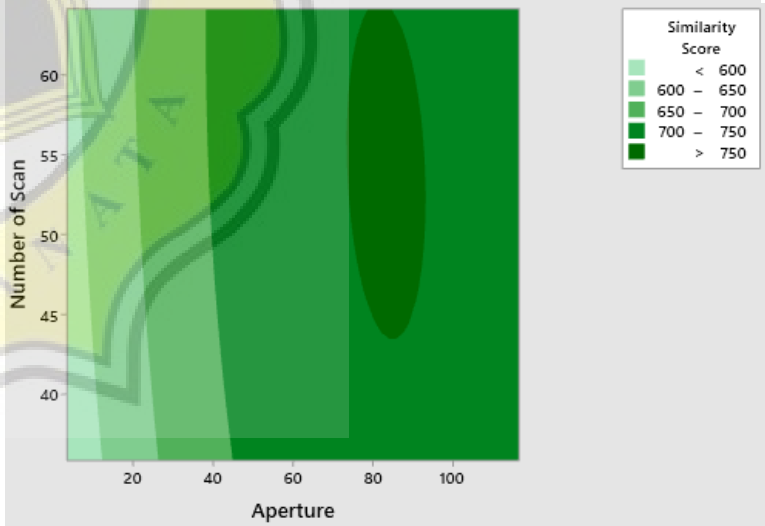
3.5. Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian Optimal Berdasarkan RSM

Variabel *aperture* dan jumlah pemindaian yang optimal pada sampel RM dan IS berdasarkan RSM dapat dilihat pada Tabel 28.

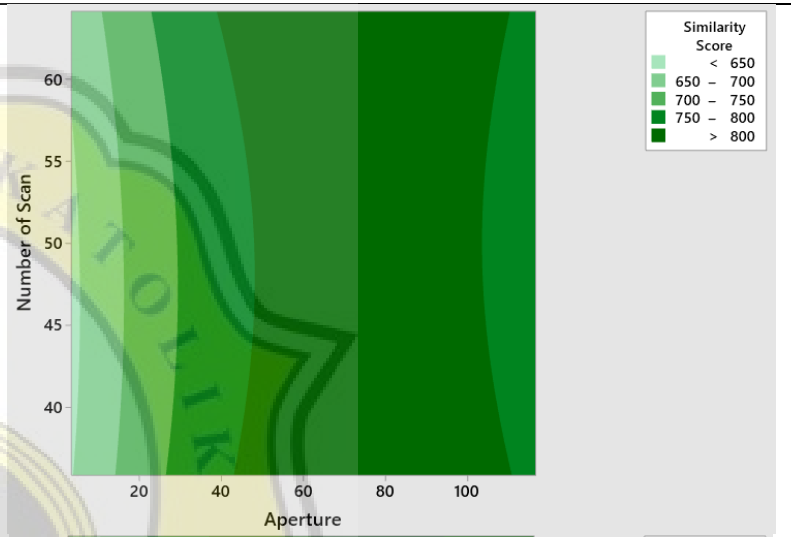
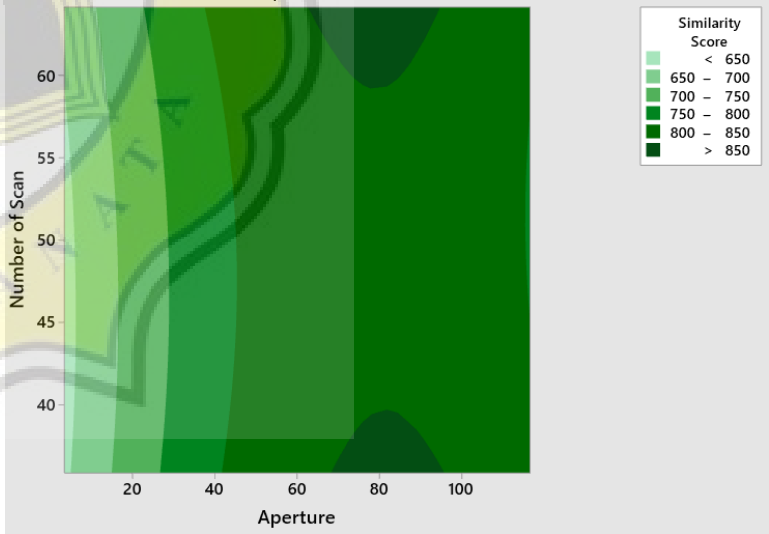
Tabel 28. Variabel *Aperture* dan Jumlah Pemindaian Optimal Berdasarkan RSM

Sampel	Rata-Rata Ukuran Mikroplastik (µm)	*Aperture* Optimal (µm)	Jumlah Pemindaian Optimal	Gambar *Contour Plots*
RM PA	33,24 ± 8,06	71x71	65	

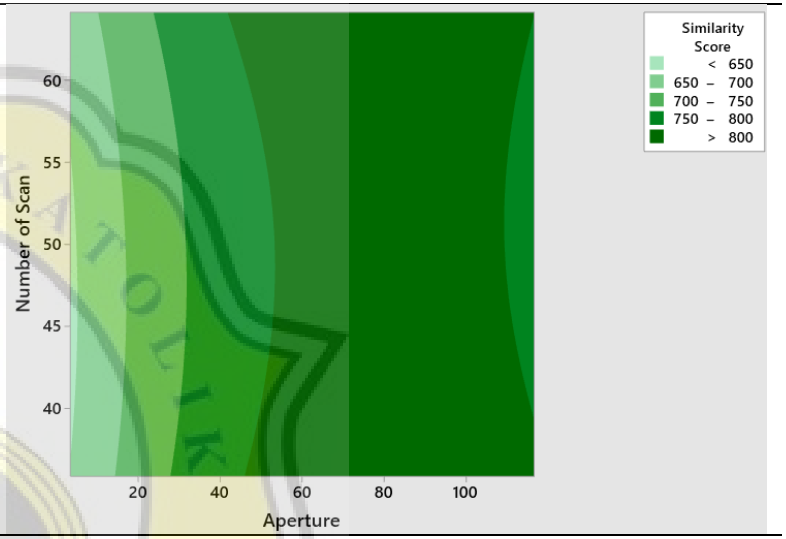
Tabel 28. (Lanjutan)

Sampel	Rata-Rata Ukuran Mikroplastik (µm)	*Aperture* Optimal (µm)	Jumlah Pemindaian Optimal	Gambar *Contour Plots*
RM PS	351,13 ± 216,56	78x78	65	
IS PA	539,17 ± 463,36	84x84	55	

Tabel 28. (Lanjutan)

Sampel	Rata-Rata Ukuran Mikroplastik (µm)	*Aperture* Optimal (µm)	Jumlah Pemindaian Optimal	Gambar *Contour Plots*
IS PP	105,03 ± 84,38	75x75	65	
IS PS	117,20 ± 109,33	79x79	65	

Tabel 28. (Lanjutan)

Sampel	Rata-Rata Ukuran Mikroplastik (µm)	*Aperture* Optimal (µm)	Jumlah Pemindaian Optimal	Gambar *Contour Plots*
IS PVC	69,17 ± 64,59	79x79	65	

Berdasarkan Tabel 28., dapat dilihat bahwa ukuran mikroplastik yang diteliti pada penelitian ini sangatlah bervariasi yaitu berkisar antara 33,24-351,13 µm. *Aperture* optimal yang dihasilkan dari analisis menggunakan RSM juga cukup bervariasi yaitu berkisar antara *aperture* 71x71-84x84 µm. Sedangkan, hasil jumlah pemindaian optimal yang didapatkan cukup konsisten, yaitu jumlah pemindaian 65, kecuali pada sampel IS PA. Pada *contour plots* yang dihasilkan dari semua sampel juga dapat disimpulkan bahwa hanya variabel bebas (*aperture*) yang menghasilkan titik optimal.