

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) MENGGUNAKAN *PULSED ELECTRIC
FIELD* (PEF) DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE
METHODHOLOGY* (RSM)**

SKRIPSI



Oleh:

GANES AURORA SANTOSO
NPM. 21033010040

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) MENGGUNAKAN PULSED ELECTRIC
FIELD (PEF) DENGAN METODE RESPONSE SURFACE
METHODHOLOGY (RSM)**

SKRIPSI



Oleh:

GANES AURORA SANTOSO
NPM. 21033010040

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) MENGGUNAKAN PULSED ELECTRIC
FIELD (PEF) DENGAN METODE RESPONSE SURFACE
METHODHOLOGY (RSM)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Mmenuhi Sebagian Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pangan**

Disusun Oleh:

GANES AURORA SANTOSO
NPM. 21033010040

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) MENGGUNAKAN PULSED ELECTRIC
FIELD (PEF) DENGAN METODE RESPONSE SURFACE
METHODHOLOGY (RSM)**

**Disusun oleh:
Ganes Aurora Santoso
NPM. 21033010040**

**Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Penguji Skripsi Program Studi
Teknologi Pangan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan
Nasional "Veteran" Jawa Timur pada Tanggal 9 Mei 2025**

Pembimbing I

**Luqman Agung W., S.TP., MP.
NPT. 17119890318063**

Pembimbing II

**Anugerah Dany P., S.TP., MP., M.Sc.
NIP. 198811082022031003**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 196504031991032001**



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Ganes Aurora Santoso
NPM : 21033010040
Jurusan : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi/~~tidak revisi~~) Laporan Hasil Penelitian dengan judul:

**"OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) MENGGUNAKAN PULSED ELECTRIC FIELD (PEF)
DENGAN METODE RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)"**

Surabaya, 20 Mei 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1.

2.

Dr. drh. Ratna Yulistiani, MP.
NIP. 196207191988032001

Rahmawati, S.Pi., M.Sc.
NIP. 199203262024062002

Dosen Pembimbing yang memerintahkan revisi:

1.

2.

Luqman Agung W., S.TP., MP.
NPT. 17119890318063

Anugerah D. P., S.TP., MP., M.Sc.
NIP. 198811082022031003

Mengetahui,
Koordinator Program studi
Teknologi Pangan

Dr. Rosida, S.TP., M.P
NIP. 197102192021212004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ganes Aurora Santoso
NPM : 21033010040
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada ~~Skripsi/Tesis/Desertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 10 Juni 2025
Pembuat Pernyataan



Ganes Aurora Santoso
NPM. 21033010040

**OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT RAMBUTAN
(*Nephelium lappaceum*) MENGGUNAKAN *PULSED ELECTRIC
FIELD* (PEF) DENGAN METODE *RESPONSE SURFACE
METHODOLOGY* (RSM)**

**GANES AURORA SANTOSO
21033010040**

INTISARI

Kulit rambutan merupakan limbah yang kurang dioptimalkan, mengandung selulosa, hemiselulosa, dan pektin. Pektin adalah poligalakturonat yang dapat digunakan sebagai agen pengemulsi. Ekstraksi pektin dapat dilakukan menggunakan *Pulsed Electric Field* (PEF) yang memiliki kelebihan durasi ekstraksi singkat serta penerapan suhu yang relatif rendah. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan kombinasi perlakuan (kuat medan listrik, waktu ekstraksi, dan rasio pelarut) terbaik pada ekstraksi berbantu PEF dalam mengoptimalkan pektin kulit rambutan binjai. Metode yang diterapkan adalah *One Factor at Time* (OFAT) pada percobaan pendahuluan, serta *Response Surface Methodology* (RSM) pada tahap optimasi. Data uji pendahuluan dianalisis uji ragam menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) α 5%. Data optimasi dianalisis menggunakan Design Expert 13 jenis *Central Composite Design* (CCD). Pektin optimum diperoleh pada kondisi ekstraksi kuat medan listrik 20 kV/cm, waktu ekstraksi 12,69 menit, serta perbandingan rasio pelarut 1:30 b/v yang menghasilkan pektin dengan rendemen 4,37%, berat ekuivalen 676,81 mg, kadar metoksil 8,76%, kadar asam galakturonat 75,72%, derajat esterifikasi 65,66%, kadar air 9,78%, dan kadar abu 4,98%. Pektin optimum digolongkan ke dalam *High Methoxyl Pectin* (HMP) berdasarkan standar *International Pectin Procedure Association* (IPPA). Analisis lanjutan meliputi gugus fungsi pektin menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan kerusakan bahan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Pektin optimum memiliki gugus fungsi O-H, C-H, C=O, C-H₃, dan -O- pada uji FTIR yang sesuai dengan karakteristik pektin komersil dan literatur. Hasil uji SEM menghasilkan bahwa penggunaan PEF menyebabkan kerusakan permukaan tepung rambutan.

Kata Kunci : Pektin, *pulsed electric field*, kulit rambutan binjai, *response surface methodology*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat, serta karunia-Nya yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam proses penyusunan skripsi yang berjudul **“Optimasi Proses Ekstraksi Pektin dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum*) Menggunakan Metode Pulsed Electric Field (PEF) dengan Response Surface Methodology (RSM)”**. Penulisan skripsi ini merupakan bagian dari pemenuhan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Rosida, S.TP., M.P., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Luqman Agung W., S.TP., M.P., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Anugerah Dany P., S.TP., M.P., M.Sc., selaku dosen pembimbing II yang telah membantu banyak dalam memberikan bimbingan, arahan, dan kritik serta saran selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. drh. Ratna Yulistiani, M.P., selaku dosen penguji I dan Ibu Rahmawati, S.Pi., M.Sc., selaku dosen penguji II yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran terhadap penulisan skripsi.
5. Mama dan Papa yang senantiasa mendoakan segala kebaikan dan dukungan baik material maupun spiritual kepada penulis untuk melewati masa sulit hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
6. Seluruh teman teknologi pangan angkatan 2021, khususnya Vidianka, Intan, Raihanah, Devianra, Talitha, dan Hellena yang telah membersamai penulis selama 4 tahun menghadapi masa-masa senang dan sulitnya kehidupan perkuliahan.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.

Demikian skripsi ini disusun. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif guna penyempurnaan penulisan sangat diharapkan. Penulis juga berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pembaca.

Surabaya, 8 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Permasalahan.....	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Kulit Rambutan.....	6
B. Pektin.....	9
C. Karakteristik yang Mempengaruhi Kualitas Pektin	13
1. Kadar Asam Galakturonat.....	13
2. Derajat Esterifikasi	13
3. Kadar Metoksil	14
4. Berat Ekuivalen	14
D. Ekstraksi Konvensional	15
E. <i>Green Extraction</i>	16
F. Asam Sitrat Sebagai Pelarut Organik	17
G. <i>Pulsed Electric Field</i> (PEF)	20
H. Mekanisme Ekstraksi oleh PEF	22
I. Faktor yang Memengaruhi Hasil Ekstraksi PEF	25
1. Kuat Medan Listrik	25
2. Waktu Ekstraksi	27
3. Rasio Pelarut.....	28
J. <i>Response Surface Methodology</i>	30
K. Analisis Keputusan.....	33
L. Landasan Teori	33
M. Hipotesis.....	35
BAB III METODOLOGI.....	36

A. Waktu dan Tempat Penelitian	36
B. Bahan Penelitian	36
C. Alat Penelitian	36
D. Metodologi Penelitian	37
1. Penelitian Pendahuluan	37
2. Penelitian Tahap 2 (Optimasi Ekstraksi Pektin)	39
E. Parameter yang Diamati	40
1. Analisa Tepung Kulit Rambutan Binjai:	40
2. Pektin Tepung Kulit Rambutan Binjai:	40
3. Perlakuan Terbaik Pektin Kulit Rambutan Binjai:	40
F. Prosedur Penelitian	41
1. Pembuatan Tepung Kulit Rambutan	41
2. Ekstraksi Pektin Kulit Rambutan Binjai dengan Metode PEF	41
3. Ekstraksi Pektin Kulit Rambutan Binjai secara Konvensional	42
4. Optimasi Rendemen dan Karakteristik Pektin dari Kulit Rambutan....	42
Binjai dengan Metode RSM	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Analisis Bahan Baku	47
B. Analisis Penelitian Pendahuluan	48
C. Optimasi Ekstraksi Pektin dari Kulit Rambutan	52
D. Analisis Respon Rendemen Pektin	58
1. Evaluasi Model Respon Rendemen Pektin	58
2. Analisis Ragam (ANOVA) Respon Rendemen Pektin	60
3. Pengaruh Kuat Medan Listrik PEF, Waktu Ekstraksi, dan Rasio	62
E. Analisis Respon Berat Ekuivalen Pektin	66
1. Evaluasi Model Respon Berat Ekuivalen Pektin	66
2. Analisis Ragam (ANOVA) Respon Berat Ekuivalen Pektin	68
3. Pengaruh Kuat Medan Listrik PEF, Waktu Ekstraksi, dan Rasio	71
F. Analisis Respon Kadar Metoksil Pektin	76
1. Evaluasi Model Respon Kadar Metoksil Pektin	76
2. Analisis Ragam (ANOVA) Respon Kadar Metoksil Pektin	78
3. Pengaruh Kuat Medan Listrik PEF, Waktu Ekstraksi, dan Rasio	81
G. Analisis Respon Kadar Asam Galakturonat Pektin	85
1. Evaluasi Model Respon Kadar Asam Galakturonat Pektin	85

2. Analisis Ragam (ANOVA) Respon Kadar Asam Galakturonat Pektin	88
3. Pengaruh Kuat Medan Listrik PEF, Waktu Ekstraksi, dan Rasio	91
H. Analisis Respon Derajat Esterifikasi Pektin	95
1. Evaluasi Model Respon Derajat Esterifikasi Pektin	95
2. Analisis Ragam (ANOVA) Respon Derajat Esterifikasi Pektin	97
3. Pengaruh Kuat Medan Listrik PEF, Waktu Ekstraksi, dan Rasio	100
Pelarut	100
I. Optimasi Respon RSM Jenis CCD melalui Design Expert 13	104
J. Verifikasi Kondisi Optimum Hasil Prediksi Design Expert 13	106
K. Karakteristik Pektin Optimum	110
1. Kadar Air	110
2. Kadar Abu	110
3. Analisis Gugus Fungsi Menggunakan FTIR	111
4. Kerusakan Struktur Sel Kulit Rambut	114
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	116
A. Kesimpulan	116
B. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN	141

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Pektin Ekstraksi Kulit Rambutan Secara Konvensional	8
Tabel 2.	Data Penelitian Pengeringan Kulit Rambutan Berbagai Metode	9
Tabel 3.	Karakteristik Standar Pektin Menurut IPPA.....	12
Tabel 4.	Aplikasi <i>Green Extraction</i> pada Limbah Buah-Buahan	17
Tabel 5.	Rendemen Pektin dengan Penggunaan Asam Organik.....	19
Tabel 6.	Perbandingan Hasil Ekstraksi MEF dan Konvensional Kulit Markisa	24
Tabel 7.	Hasil Pektin Kulit Jeruk Pre-treatment HIPEF dan Konvensional	25
Tabel 8.	Hasil Ekstraksi Rendemen Pektin menggunakan Electric Field.....	26
Tabel 9.	Pengaruh Waktu <i>Metode Electric Field</i> terhadap Rendemen Pektin.	28
Tabel 10.	Pengaruh Rasio Pelarut <i>Electric Field</i> terhadap Rendemen Pektin ..	29
Tabel 11.	Hasil Analisis Tepung Kulit Rambutan.....	47
Tabel 12.	Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Perlakuan Kuat Medan Listrik.....	49
Tabel 13.	Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Perlakuan Waktu Ekstraksi...	50
Tabel 14.	Hasil Analisis Penelitian Pendahuluan Perlakuan Rasio Pelarut.....	51
Tabel 15.	Taraf Level Faktor Perlakuan Optimasi RSM	52
Tabel 16.	Titik Komposit Terpusat (CCD) yang Dicobakan.....	53
Tabel 17.	Kombinasi Perlakuan dan Respon Penelitian dari Design Expert 13	54
Tabel 18.	<i>Fit Summary Statistics</i> Respon Rendemen Pektin.....	58
Tabel 19.	<i>Model Summary Statistics</i> Respon Rendemen Pektin.....	59
Tabel 20.	Hasil Analisis Ragam Respon Rendemen.....	61
Tabel 21.	<i>Fit Statistics</i> ANOVA Respon Rendemen.....	61
Tabel 22.	<i>Fit Summary Statistics</i> Respon Berat Ekuivalen Pektin	67
Tabel 23.	<i>Model Summary Statistics</i> Respon Berat Ekuivalen Pektin	67
Tabel 24.	Hasil Analisis Ragam Respon Berat Ekuivalen	69
Tabel 25.	<i>Fit Statistics</i> ANOVA Respon Berat Ekuivalen	70
Tabel 26.	<i>Fit Summary Statistics</i> Respon Kadar Metoksil Pektin	76
Tabel 27.	<i>Model Summary Statistics</i> Respon Kadar Metoksil Pektin	77
Tabel 28.	Hasil Analisis Ragam Respon Kadar Metoksil	79
Tabel 29.	<i>Fit Statistics</i> ANOVA Respon Kadar Metoksil	80
Tabel 30.	<i>Fit Summary Statistics</i> Respon Kadar Asam Galakturonat Pektin	86
Tabel 31.	<i>Model Summary Statistics</i> Respon Kadar Asam Galakturonat Pektin	86
Tabel 32.	Hasil Analisis Ragam Respon Kadar Asam Galakturonat	88
Tabel 33.	<i>Fit Statistics</i> ANOVA Respon Kadar Asam Galakturonat.....	89
Tabel 34.	<i>Fit Summary Statistics</i> Respon Derajat Esterifikasi	95
Tabel 35.	<i>Model Summary Statistics</i> Respon Derajat Esterifikasi Pektin	96
Tabel 36.	Hasil Analisis Ragam Respon Derajat Esterifikasi	98
Tabel 37.	<i>Fit Statistics</i> ANOVA Respon Derajat Esterifikasi	98
Tabel 38.	Batasan Variabel dan Tingkat Kepentingan Pektin Optimum	104
Tabel 39.	Titik Optimum yang Disarankan Sistem Design Expert 13	106
Tabel 40.	Perbandingan Data Aktual dengan Prediksi Oleh Sistem.....	107
Tabel 41.	Perbandingan Karakteristik Pektin Optimum dan Konvensional.....	107
Tabel 42.	Perbandingan Kadar Air Pektin Optimum dan Konvensional.....	110
Tabel 43.	Perbandingan Kadar Air Pektin Optimum dan Konvensional.....	111
Tabel 44.	Hasil Analisis Gugus Fungsi Pektin Menggunakan FTIR.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kulit Rambutan Binjai.....	7
Gambar 2.	Struktur Kulit Rambutan dan Dinding Sel Tanaman	8
Gambar 3.	Struktur Protopektin	10
Gambar 4.	Struktur Pektin.....	10
Gambar 5.	Struktur Asam Pektat	11
Gambar 6.	Klasifikasi Pektin Berdasarkan Rantai Samping	12
Gambar 7.	Rangkaian Sistem PEF	22
Gambar 8.	Elektroporasi Oleh Medan Listrik Berdenyut.....	23
Gambar 9.	Hasil Ekstraksi Serat Pangan Kulit Jeruk Menggunakan PEF.....	27
Gambar 10.	Perbandingan Pektin Berbantuan HIPEF dan Konvensional.....	28
Gambar 11.	Desain Eksperimental RSM	32
Gambar 12.	Diagram Alir Tepung Kulit Rambutan	43
Gambar 13.	Diagram Alir Penelitian Pedahuluan Ekstraksi Pektin Kulit Rambutan Binjai Metode PEF	44
Gambar 14.	Diagram Alir Ekstraksi Pektin Kulit Rambutan Binjai Metode Konvensional	45
Gambar 15.	Diagram Alir Optimasi Ekstraksi Pektin dengan Design Expert 13 Metode CCD	46
Gambar 16.	Grafik Hubungan Kuat Medan Listrik dengan Rendemen Pektin	49
Gambar 17.	Grafik Hubungan Waktu Ekstraksi dengan Rendemen Pektin	50
Gambar 18.	Grafik Hubungan Rasio Pelarut dengan Rendemen Pektin.....	51
Gambar 19.	Histogram Hasil Pengujian Rendemen Pektin	55
Gambar 20.	Histogram Hasil Pengujian Berat Ekuivalen Pektin.....	55
Gambar 21.	Histogram Hasil Pengujian Kadar Metoksil Pektin	56
Gambar 22.	Histogram Hasil Pengujian Kadar Asam Galakturonat	57
Gambar 23.	Histogram Hasil Pengujian Derajat Esterifikasi	57
Gambar 24.	Grafik Normalitas Respon Rendemen.....	60
Gambar 25.	Plot Kontur 2-D Interaksi Faktor Terhadap Rendemen.....	63
Gambar 26.	Grafik 3-D <i>Surface</i> Interaksi Faktor Terhadap Rendemen	66
Gambar 27.	Grafik Normalitas Respon Berat Ekuivalen	68
Gambar 28.	Plot Kontur 2-D Interaksi Faktor Terhadap Berat Ekuivalen	72
Gambar 29.	Grafik 3-D <i>Surface</i> Interaksi Faktor Terhadap Berat Ekuivalen.....	75
Gambar 30.	Grafik Normalitas Respon Kadar Metoksil.....	78
Gambar 31.	Plot Kontur 2-D Interaksi Faktor Terhadap Kadar Metoksil	82
Gambar 32.	Grafik 3-D <i>Surface</i> Interaksi Faktor Terhadap Kadar Metoksil	84
Gambar 33.	Grafik Normalitas Respon Kadar Asam Galakturonat.....	87
Gambar 34.	Plot Kontur 2-D Interaksi Faktor Terhadap Asam Galakturonat	92
Gambar 35.	Grafik 3-D <i>Surface</i> Interaksi Faktor Terhadap Asam Galakturonat	94
Gambar 36.	Grafik Normalitas Respon Derajat Esterifikasi	97
Gambar 37.	Plot Kontur 2-D Interaksi Faktor Terhadap Derajat Esterifikasi	101
Gambar 38.	Grafik 3-D <i>Surface</i> Interaksi Faktor Terhadap Derajat Esterifikasi	103
Gambar 39.	Spektra FTIR Pektin Kulit Rambutan Optimum.....	112
Gambar 40.	Spektra FTIR Pektin Komersil	113
Gambar 41.	Gambar SEM Permukaan Kulit Rambutan.....	115

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Prosedur Analisis.....	141
Lampiran 2.	Data dan Perhitungan Hasil Penelitian Pendahuluan	145
Lampiran 3.	Tabel Uji Lanjut Penelitian Pendahuluan oleh SPSS V.27.0	146
Lampiran 4.	Tabel Analisis Respon Rendemen Pektin dari Design Expert 13	147
Lampiran 5.	Tabel Analisis Respon Berat Ekuivalen Pektin dari Design Expert 13	148
Lampiran 6.	Tabel Analisis Respon Kadar Metoksil Pektin dari Design Expert 13	149
Lampiran 7.	Tabel Analisis Respon Kadar Asam Galakturonat Pektin dari Design Expert 13	150
Lampiran 8.	Tabel Analisis Respon Derajat Esterifikasi Pektin dari Design Expert 13	151
Lampiran 9.	Tabel Solusi dan Verifikasi Titik Pektin Optimum	152
Lampiran 10.	Hasil Pengujian Bahan Baku Tepung Rambutan	153
Lampiran 11.	Hasil Pengujian FTIR Gugus Fungsi Pektin	154
Lampiran 12.	Hasil Pengujian SEM.....	156
Lampiran 13.	Pembuatan Tepung, Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin	158
Lampiran 14.	Hasil Pektin yang Diekstrak	161