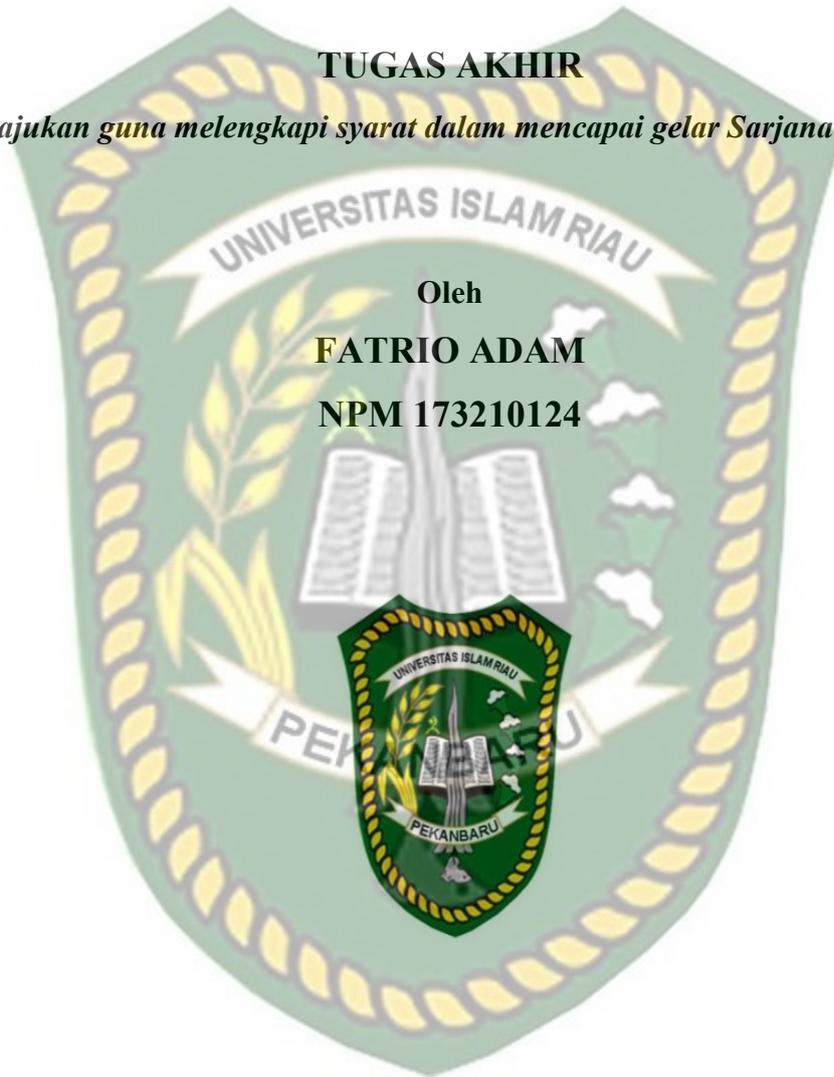


**EKSTRAKSI PEKTIN KULIT BUAH NANGKA
SEBAGAI POTENSI BIOPOLIMER DENGAN METODE
*MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION***

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik



Oleh

FATRIO ADAM

NPM 173210124

Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2022**

**EKSTRAKSI PEKTIN KULIT BUAH NANGKA
SEBAGAI POTENSI BIOPOLIMER DENGAN METODE
*MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION***

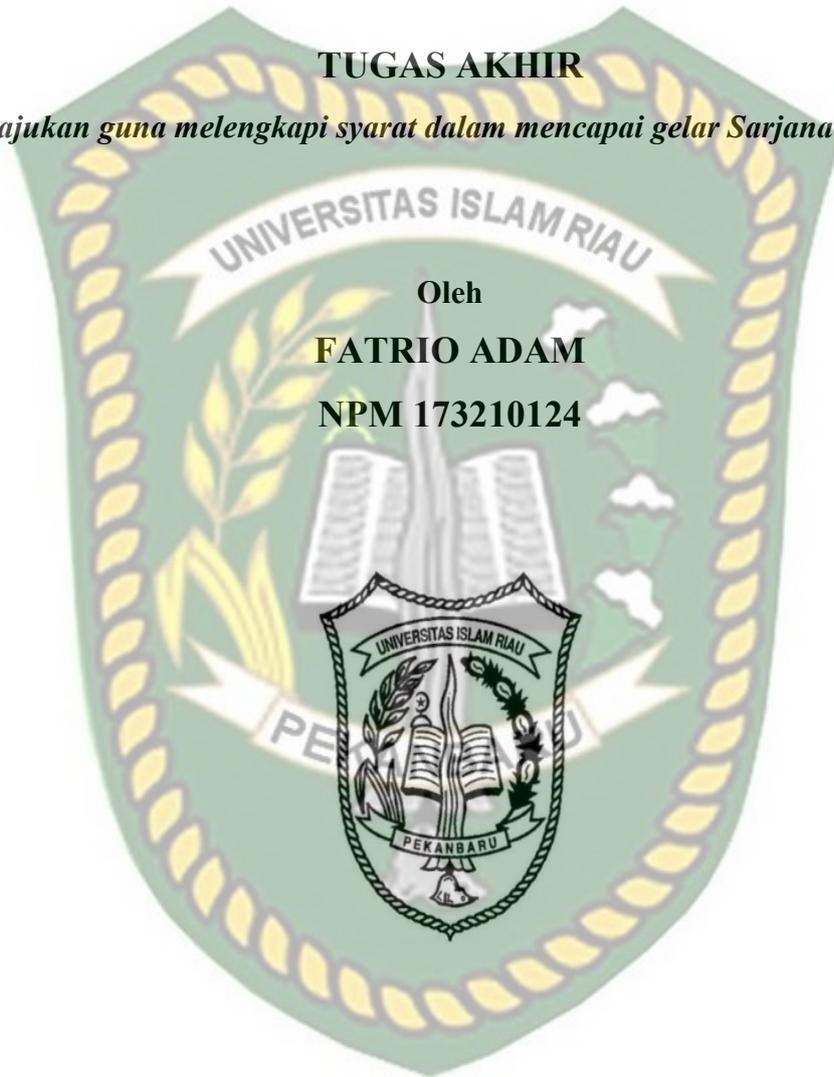
TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

FATRIO ADAM

NPM 173210124



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Fatrio Adam
NPM : 173210124
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Ekstraksi Pektin Kulit Buah Nangka Sebagai
Potensi Biopolimer Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*

Telah berhasil dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Tomi Erfando, S.T., M.T. (.....)
Penguji I : Novrianti, S.T., M.T. (.....)
Penguji II : Dike Fitriansyah Putra, S.T., M.Sc., MBA. (.....)

Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 22 Juni 2022

Disahkan Oleh :

**KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN**


Novia Rita, S.T., M.T.

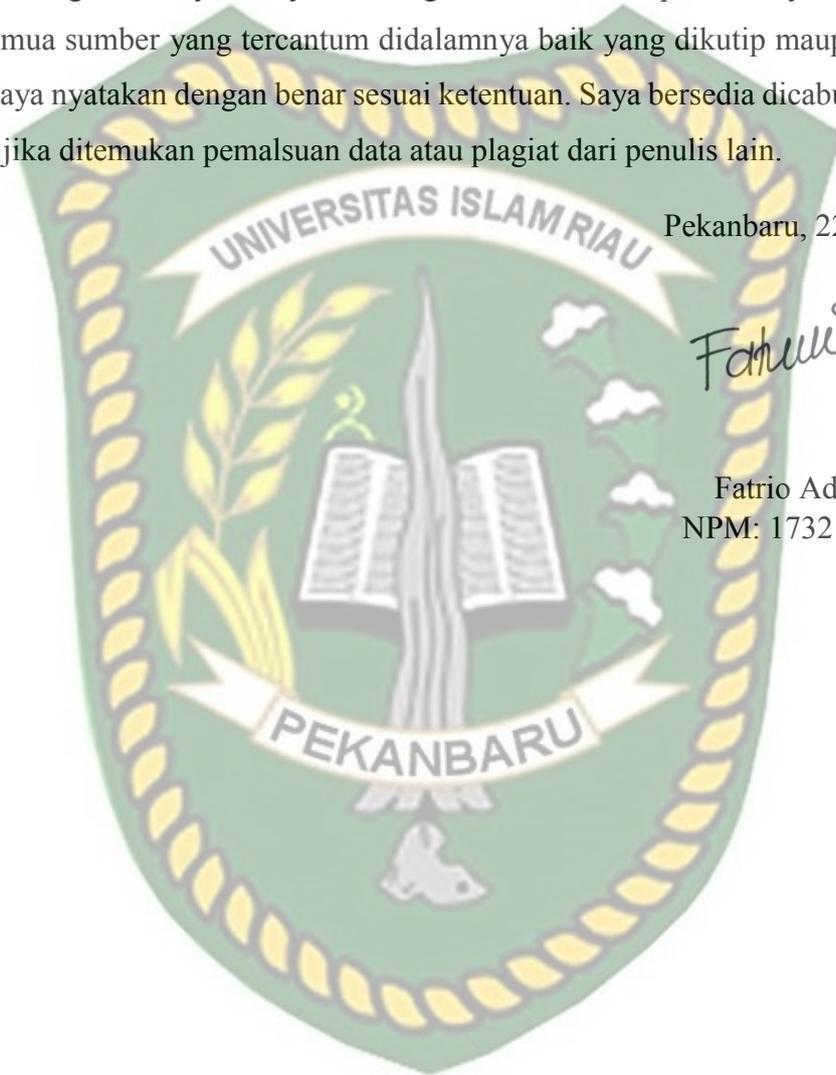
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Saya bersedia dicabut gelar dan ijazah jika ditemukan pemalsuan data atau plagiat dari penulis lain.

Pekanbaru, 22 Juni 2022



Fatrio Adam
NPM: 173210124



KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena atas Rahmat dan Limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Tomi Erfando, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir dan dosen pembimbing proposal penelitian, yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membantu membimbing selama penelitian ini berlangsung
2. Ibu Novia Rita, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi dan semua dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan lain hal yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
3. Pihak Laboratorium Reservoir Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau, yang telah memberikan kemudahan pada penelitian tugas akhir ini.
4. Orang tua saya bapak Alm. Herizon dan ibu Umul Khair dan kakak-kakak saya yang saya sangat sayangi yang telah memberi dukungan penuh moral dan material.
5. Sahabat saya keluarga amnesia dan semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah mau merepotkan diri membantu, menyemangati penulis saat pengerjaan tugas akhir ini.

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 22 Juni 2022



Fatrio Adam

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
DAFTAR SINGKATAN.....	ix
DAFTAR SIMBOL.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terkait Yang Telah Dilakukan Sebelumnya.....	4
2.2 Penelitian Yang Akan Dilakukan.....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Metodologi Penelitian.....	10
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	11
3.3 Prosedur Penelitian.....	11
3.3.1 Persiapan.....	11
3.3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.3.4 Uji Rheologi.....	14
3.3.5 Lokasi Penelitian.....	17

3.3.6 Jadwal Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Produksi Pektin.....	18
4.2 Pengujian FTIR	19
4.3 Pengujian Viskositas	20
4.3.1 Perbandingan Viskositas Pektin Dengan <i>Xanthan gum</i>	20
4.3.2 Pengaruh Salinitas Pada Uji Viskositas	21
4.4 Pengujian Thermal	23
4.4.1 Perbandingan Uji Thermal Pektin dan <i>Xanthan gum</i>	23
4.4.2 Pengaruh Salinitas Pada Uji Thermal	26
4.5 Pengujian Rheologi	29
4.5.1 Perbandingan Uji <i>Shear rate</i> Pektin dan <i>Xanthan gum</i>	29
4.5.2 Pengaruh Salinitas Pada Uji <i>Shear rate</i>	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Hasil Uji Spektrum FTIR Biopolimer PN	19
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Viskositas	20
Gambar 4. 3 Uji Salinitas Pektin	22
Gambar 4. 4 Uji Salinitas <i>Xanthan gum</i>	22
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Thermal Pektin	24
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Thermal <i>Xanthan gum</i>	25
Gambar 4. 7 Pengaruh Salinitas Pada Uji Thermal Pektin.....	26
Gambar 4. 8 Pengaruh Salinitas Pada Uji Thermal <i>Xanthan gum</i>	27
Gambar 4. 9 Hasil Uji <i>Shear rate</i> Pektin.....	29
Gambar 4. 10 Hasil Uji <i>Shear rate Xanthan gum</i>	30
Gambar 4. 11 Pengaruh Salinitas Pada Uji <i>Shear rate</i> Pektin	31
Gambar 4. 12 Pengaruh Salinitas Pada Uji <i>Shear rate Xanthan gum</i>	32



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rumus Redwood Viscometer	16
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian	17
Tabel 4. 1 Bilangan Spektrum FTIR Biopolimer Pektin Nangka.....	20



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	Hasil Uji Viskositas Pektin
LAMPIRAN II	Hasil Uji Viskositas Pektin + 5000 ppm NaCl
LAMPIRAN III	Hasil Uji Viskositas Pektin + 10000 ppm NaCl
LAMPIRAN IV	Hasil Uji Viskositas Pektin + 15000 ppm NaCl
LAMPIRAN V	Hasil Uji Viskositas <i>Xanthan gum</i>
LAMPIRAN VI	Hasil Uji Viskositas <i>Xanthan gum</i> + 5000 ppm NaCl
LAMPIRAN VII	Hasil Uji Viskositas <i>Xanthan gum</i> + 10000 ppm NaCl
LAMPIRAN VIII	Hasil Uji Viskositas <i>Xanthan gum</i> + 15000 ppm NaCl
LAMPIRAN IX	Hasil Uji Thermal Pektin
LAMPIRAN X	Hasil Uji Thermal Pektin + 5000 ppm NaCl
LAMPIRAN XI	Hasil Uji Thermal Pektin + 10000 ppm NaCl
LAMPIRAN XII	Hasil Uji Thermal Pektin + 15000 ppm NaCl
LAMPIRAN XIII	Hasil Uji Thermal <i>Xanthan gum</i>
LAMPIRAN XIV	Hasil Uji Thermal <i>Xanthan gum</i> + 5000 ppm NaCl
LAMPIRAN XV	Hasil Uji Thermal <i>Xanthan gum</i> + 10000 ppm NaCl
LAMPIRAN XVI	Hasil Uji Thermal <i>Xanthan gum</i> + 15000 ppm NaCl
LAMPIRAN XVII	Hasil Uji Reologi Pektin
LAMPIRAN XVIII	Hasil Uji Reologi Pektin + 5000 ppm NaCl
LAMPIRAN XIX	Hasil Uji Reologi Pektin + 10000 ppm NaCl
LAMPIRAN XX	Hasil Uji Reologi Pektin + 15000 ppm NaCl
LAMPIRAN XXI	Hasil Uji Reologi <i>Xanthan gum</i>
LAMPIRAN XXII	Hasil Uji Reologi <i>Xanthan gum</i> + 5000 ppm NaCl
LAMPIRAN XXIII	Hasil Uji Reologi <i>Xanthan gum</i> + 10000 ppm NaCl
LAMPIRAN XXIV	Hasil Uji Reologi <i>Xanthan gum</i> + 15000 ppm NaCl
LAMPIRAN XXV	Kulit Nangka dan Pektin Nangka

DAFTAR SINGKATAN

EOR	<i>Enhanced Oil Recovery</i>
FTIR	<i>Fourier Transform Infrared</i>
XG	<i>Xanthan gum</i>
PN	<i>Pektin Nangka</i>
ppm	<i>part per million</i>
RPM	<i>rotated per minute</i>



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SIMBOL

C	Konstanta
t	Waktu alir
μ_{kin}	Viskositas kinematik
μ_{din}	Viskositas dinamik
ρ_b	Densitas biopolimer
μ_a	<i>apparent viscosity</i>
τ	<i>Shear stress</i>



**EKSTRAKSI PEKTIN KULIT BUAH NANGKA
SEBAGAI POTENSI BIOPOLIMER DENGAN METODE
MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION**

**FATRIO ADAM
173210124**

ABSTRAK

Polyacrylamide dan polisakarida merupakan polimer yang sering digunakan karena polimer tersebut memiliki kekurangan seperti *hydrolyzed polyacrylamide (HPAM)* dengan yang selalu rentan pada kondisi reservoir yang keras seperti gaya geser yang tinggi, salinitas, dan suhu. Sedangkan biopolimer *xanthan gum* terdapat kekurangan seperti memiliki biaya yang cukup besar dan relative lebih rentan terhadap biodegradasi dalam reservoir. Pektin dapat dijadikan sebagai alternatif karena biodegradasi yang baik dengan kemampuan terurai secara alami, transparan, sifat elongasi yang baik, serta kemampuan dalam membentuk gel yang cukup tinggi. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui karakterisasi dan rheologi biopolimer kulit nangka. Kulit nangka merupakan limbah yang mengandung kadar pektin yang cukup tinggi yaitu sebesar 23,47 % melalui proses *Microwave assisted extraction (MAE)*. Metode *Microwave assisted extraction (MAE)* yaitu mengkombinasikan *microwave* dan pelarut ekstraksi dengan keunggulan membutuhkan waktu ekstraksi yang cepat. Diharapkan biopolimer yang dihasilkan meningkatkan viskositas air serta memenuhi standar karakterisasi dalam aplikasi terhadap dunia perminyakan. Hasil uji FTIR menunjukkan gugus-gugus fungsi yang membentuk senyawa pektin. Konsentrasi biopolimer yang digunakan yaitu 1000 ppm, 2000 ppm, dan 3000 ppm. Nilai viskositas pektin yaitu 0.503 cp, 0.565 cp, 0.592 cp dan nilai viskositas *xanthan gum* yaitu 1.266 cp, 3.096 cp, 13.13 cp. Viskositas pektin lebih kecil dari viskositas *xanthan gum*. Viskositas biopolimer mengalami penurunan seiring bertambahnya salinitas. Penurunan viskositas pada pektin dengan pengujian thermal adalah 26 %, 28% dan 30% sedangkan penurunan viskositas pada *xanthan gum* adalah 21%, 49% dan 42%. Penurunan viskositas terjadi akibat tingginya *shear rate* dan salinitas yang tinggi yang disebabkan oleh rusaknya pembentukan gel oleh faktor tersebut.

Kata Kunci : Biopolimer, *Xanthan gum*, Pektin, *Microwave assisted extraction*

**PECTIN EXTRACTION OF JACKFRUIT PEEL AS A POTENTIAL
BIOPOLYMER WITH MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION
METHOD**

**FATRIO ADAM
173210124**

ABSTRACT

Polyacrylamide and polysaccharides are polymers that are often used because these polymers have disadvantages such as hydrolyzed polyacrylamide (HPAM) which are always susceptible to harsh reservoir conditions such as high shear forces, salinity, and temperature. Meanwhile, the xanthan gum biopolymer has drawbacks such as having a high cost and relatively more susceptible to biodegradation in the reservoir. Pectin can be used as an alternative because of its good biodegradability with the ability to decompose naturally, transparent, good elongation properties, and the ability to form a fairly high gel. This study aims to determine the characterization and rheology of jackfruit skin biopolymer. Jackfruit peel is a waste that contains a fairly high level of pectin, which is 23.47% through the Microwave assisted extraction (MAE) process. The Microwave assisted extraction (MAE) method is a combination of microwave and solvent extraction with the advantage of requiring a fast extraction time. It is expected that the resulting biopolymer will increase the viscosity of water and meet the characterization standards in applications to the petroleum world. The results of the FTIR test show functional groups that form pectin compounds. The concentrations of biopolymer used are 1000 ppm, 2000 ppm, and 3000 ppm. The viscosity values of pectin were 0.503 cp, 0.565 cp, 0.592 cp and the viscosity values of xanthan gum were 1.266 cp, 3.096 cp, 13.13 cp. The viscosity of pectin is smaller than the viscosity of xanthan gum. Biopolymer viscosity decreased with increasing salinity. The decrease in viscosity in pectin by thermal testing was 26%, 28% and 30%, while the decrease in viscosity in xanthan gum was 21%, 49% and 42%. The decrease in viscosity occurred due to the high shear rate and high salinity caused by the breakdown of gel formation by these factors.

Key Word : Biopolimer, Xanthan gum, Pektin, Microwave assisted extraction

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi minyak bumi semakin meningkat saat ini, namun penemuan cadangan minyak bumi yang baru cukup sulit karena membutuhkan waktu yang cukup lama dalam menunjang kebutuhan energi minyak bumi. (Wicaksono & Yuliansyah, 2015). Injeksi polimer merupakan salah satu dari metode *EOR* dimana pada metode ini diinjeksikan polimer pada suatu reservoir dengan tujuan dapat memperbaiki rasio mobilitas, sehingga mengakibatkan pendesakan minyak dengan fluida air menjadi lebih baik (Oktaviani.J, 2018). Menurut (Novriansyah, 2014) bahwa *polyacrylamide* dan polisakarida merupakan polimer yang sering digunakan karena polimer tersebut memiliki kekurangan seperti *hydrolyzed polyacrylamide (HPAM)* dengan yang selalu rentan pada kondisi reservoir yang keras seperti gaya geser yang tinggi, salinitas, dan suhu. Sedangkan biopolimer *xanthan gum* terdapat kekurangan seperti memiliki biaya yang cukup besar dan relatif lebih rentan terhadap biodegradasi dalam reservoir (Huljannah et al., 2020). Pektin dapat dijadikan sebagai alternatif karena biodegradasi yang baik dengan kemampuan terurai secara alami, transparan, sifat elongasi yang baik, serta kemampuan dalam membentuk gel yang cukup tinggi (Sentana, 2016).

Berdasarkan penelitian (Cita Windiarsih, Wahyunanto Agung Nugroho, 2015) dapat dijabarkan bahwa penelitian terdahulu hanya terpaku pada aspek dari efek dari suatu parameter yang sebatas pemanfaatan pektin kulit nangka itu sendiri dengan komposisi aspek fisika dan kimia dari suatu pektin secara optimal dengan faktor waktu ekstraksi selain itu juga konsentrasi dari pelarut suatu asam klorida dengan kerangka percobaan dengan *response surface methodology*. Namun pada penelitian yang akan dilakukan pembuatan biopolimer dari ekstraksi kulit nangka dengan menggunakan metode *microwave assisted extraction*. Pada aspek pektin dapat didefinisikan sebagai kelompok polisakarida yang larut dalam air serta merupakan asam – asam pektinat yang mengandung gugus metoksil. Pektin dapat

berguna untuk bahan pengental dan pembentuk gel pada industri pangan. Dalam bidang industri, pektin biasanya selalu digunakan untuk pengemulsi serta penstabil dalam produk makanan serta bahan pencampur kosmetik dan obat-obatan (Reena et al., 2020). Selama ini pemanfaatan buah nangka hanya terbatas pada daging buah, dami dan bijinya saja, sedangkan kulit nangka yang jumlahnya cukup besar sering kali dibuang begitu saja padahal didalam kulit nangka terdapat kandungan pektin yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Injiluddin et al., 2015).

Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui karakterisasi dan rheologi biopolimer kulit nangka. Kulit nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan limbah yang mengandung kadar pektin yang cukup tinggi yaitu sebesar 23,47 % melalui proses *microwave assisted extraction (MAE)*. Metode *microwave assisted extraction (MAE)* yaitu mengkombinasikan microwave dan pelarut ekstraksi dengan keunggulan membutuhkan waktu ekstraksi yang cepat. Diharapkan biopolimer yang dihasilkan meningkatkan viskositas air serta memenuhi standar karakterisasi dalam aplikasi terhadap dunia perminyakan (Cita Windiarsih, Wahyunanto Agung Nugroho, 2015).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakterisasi dan rheologi biopolimer kulit nangka.

1.3 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang metode EOR, mengidentifikasi bahan alternatif dari kulit nangka dan mengelola limbah kulit nangka menjadi biopolimer sebagai solusi dari penggunaan kulit nangka, memberi informasi mengenai bahan baku biopolimer kepada dunia industri dan dapat dipublikasikan sebagai jurnal berskala nasional maupun internasional untuk dijadikan sebagai rujukan pada penelitian selanjutnya.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan untuk mengekstraksi biopolimer dari bahan kulit nangka jenis salak dengan metode *microwave assisted extraction (MAE)*.
2. Mengkarakterisasi biopolimer dengan uji *Fourier Transform Infrared (FTIR)*.
3. Uji rheologi seperti uji densitas, uji viskositas, uji *thermal* pada suhu 30 °C dan 60 °C, uji *shear rate* dengan *fann vg meter* dengan 100, 200, 300 dan 600 RPM, konsentrasi biopolimer pektin dan *xanthan gum* yaitu 1000, 2000 dan 3000 ppm, serta uji salinitas dengan konsentrasi salinitas 5000, 10000 dan 15000 ppm.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Firman Allah SWT dalam surat Az Zumar ayat 5 :

خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ
عَلَى اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى ۗ أَلَا هُوَ الْعَزِيزُ
الْعَلِيمُ

Artinya : “Dia menciptakan langit dan bumi dengan (tujuan) yang benar; Dia memasukkan malam atas siang dan memasukkan siang atas malam dan menundukkan matahari dan bulan, masing-masing berjalan menurut waktu yang ditentukan. Ingatlah! Dialah Yang Mahamulia, Maha Pengampun.”

2.1 Penelitian Terkait Yang Telah Dilakukan Sebelumnya

Berdasarkan penelitian (Tongkham et al., 2017) bahwa metode yang selalu dimanfaatkan yaitu *Microwave-assisted extraction (MAE)*. Bahan yang digunakan adalah kulit buah naga. Hasil penelitian tersebut adalah kulit buah naga yang biasanya diolah sebagai produk limbah kini dapat dimanfaatkan sebagai bahan ekstraksi pektin. Dalam penelitian ini, *MAE* diaplikasikan untuk ekstraksi pektin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *MAE* meningkatkan laju ekstraksi pektin dengan memberikan rendemen pektin yang lebih besar dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan metode *CV*. Namun, *MAE* dapat menurunkan rantai pektin, dan penurunan viskositas dapat terjadi. Untuk mendapatkan kondisi terbaik pada penelitian ini digunakan metode penilaian *fuzzy* dengan memasukkan dua kriteria *yield* pektin dan viskositas pektin pada himpunan *fuzzy grade*, serta bobot relatif hasil pektin terhadap viskositas pektin (55:45), indeks kinerja keseluruhan menggambarkan bahwa kondisi *MAE* terbaik dalam penelitian ini adalah daya gelombang mikro 450 W dan waktu ekstraksi 5 menit.

Pada penelitian (Sundarraaj et al., 2018) bahwa metode yang digunakan adalah *Response Surface Methodology*. Bahan yang digunakan adalah buah cempedak (nangka), *ethnaol - ethyal alcohol absolute AR Grade 99.9%*, asam klorida, asam nitrat (*Grade AR*) natrium metabisulfit, asam oksalat, tartarat asam serta asam sitrat. Hasil penelitian tersebut adalah penelitian ini melibatkan optimalisasi ekstraksi pektin menggunakan level dua faktor desain permukaan respons komposit tengah. Variabel proses termasuk waktu dan suhu, dengan asam oksalat 0,05N sebagai ekstraktan. Hasilnya mengungkapkan bahwa semua proses variabel memiliki efek yang cukup besar pada ekstraksi pektin dan polinomial kuadrat model matematika dikembangkan. Kondisi optimal ditentukan menjadi, suhu 90 ° C pada waktu 60 menit. Ini memberikan hasil masing-masing 38,42%. Meningkatkan studi yang dilakukan dengan 10kg kulit nangka menghasilkan pektin sebesar 38%.

Pada penelitian (Rinawati et al., 2020) bahwa kopi biasanya digunakan untuk minuman, namun akhir ini minyak dari suatu biji kopi hijau sangrai banya dimanfaatkan untuk kosmetik, antioksidan, obat, serta manfaat yang lain untuk keperluan orang banyak. Pada biji kopi hijau sangrai terbagi atas komposisi dengan bagian triasilgliserol sebanyak 75% serta asam lemak bebas, yang mana menyerupai dari komposisi aneka minyak tanaman yang beredar. Selain itu terdapat fraksi yang tidak bisa memperoleh penyabunan secara signifikan dari suatu minyak biji kopi hijau yang terbagi atas sterol, seramida, diterpena, fosfatida, serta berbagai macam aspek kecil yang lain. Cafestol dan kahweol merupakan dua diterpen utama yang bisa dianalisa dari dalam kopi. Cafestol dan kahweol palmitat memiliki aktivitas biologi dari kedua zat tersebut yaitu dapat menambah aktivitas dari glutathione S-transferase (GST) pada hati serta usus halus tikus.

Berdasarkan penelitian (Cita Windiarsih, Wahyunanto Agung Nugroho, 2015) dapat dijabarkan bahwa terdapat banyak jumlah limbah nangka yang bisa diperoleh saat proses pengolahan buah nangka itu sendiri sebagai akibat dari produksi buah nangka di Indonesia yang sangat banyak dan dari tahun ke tahun meningkat secara signifikan. Kulit buah nangka sebagai salah satu hasil dari limbah

buah nangka dapat diolah menjadi pektin yang merupakan bahan pangan fungsional. Pektin dapat didefinisikan sebagai bentuk senyawa heteropolisakarida yang biasanya ada pada suatu dinding sel primer tanaman serta posisinya berada di tengah dari lamela pada suatu jaringan tumbuhan, yang biasanya lebih spesifik pada sela – sela antara selulosa dengan hemiselulosa. Pektin memiliki berat molekul mencapai 105.000 - 125.000 g/mol selain itu pektin juga merupakan senyawa turunan polisakarida yang lengkap. Pektin didapatkan dengan suatu proses ekstraksi, yang mana wujud dari pektin yang bisa diekstrak yaitu bubuk dengan warna putih sampai coklat terang. Pelarut asam digunakan untuk mengekstraksi pektin dari suatu kulit nangka. Pelarut asam ini terbagi atas asam kuat serta asam lemah lalu diendapkan dengan alkohol. Ekstraksi dengan microwave (MAE) dapat didefinisikan sebagai metode ekstraksi yang cukup banyak diperlukan. Dari masing – masing metode memiliki kekurangan dan kelebihan tersendiri akan tetapi hal tersebut harus memperhatikan aspek ukuran partikel, waktu, jenis pelarut, suhu dan sebagainya.

Pada penelitian (Xu et al., 2018) bahwa bahan yang digunakan adalah kulit nangka, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazy (DPPH) dan 2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolin) 98 asam sulfonat) (ABTS). Dari penelitian tersebut menghasilkan pektin berhasil diekstraksi dari kulit nangka menggunakan asam sitrat. Sebagai pelarut ekstraksi, asam sitrat memiliki keunggulan toksisitas yang sangat kecil dan efek lingkungan yang cukup kecil, dibandingkan asam mineral. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa rendemen pektin *UMAE* lebih tinggi dibandingkan dengan pemanasan konvensional. Kondisi optimal *UMAE* ditentukan sebagai: suhu ekstraksi 86°C, waktu ekstraksi 29 menit, dan rasio padat-cair 1:48 (b/v), memberikan hasil pektin maksimum 21,5%.

Berdasarkan (Ponthier et al., 2020) bahwa metode yang digunakan adalah *microwave assisted extraction*. Bahan yang digunakan adalah Alga *Mastocarpus stellatus* dehidrasi produksi ekologis (kadar air $11.54 \pm 0.25\%$, w.b. dan kadar abu $17,83 \pm 0,19\%$). Dari penelitian tersebut menghasilkan ekstraksi air yang dibantu gelombang mikro dari *carrageenans hibrida*, protein, karbohidrat dan senyawa

antioksidan dari *mastocarpus stellatusredalgawastestedus* dengan proses yang ramah lingkungan dengan hasil ekstraksi yang ditingkatkan. Efek yang nyata dari suhu gelombang mikro telah diamati di mana sifat ekstrak larutnya pulih, mencapai nilai maksimum protein pada suhu 150 °C, karbohidrat pada 170 °C *candofantioksidant* pada 190 °C. Hidrogel berbasis karagenan hibrida dengan sifat viskoelastik stabil dan kekuatan menengah dapat dikembangkan dengan kondisi pemrosesan gelombang mikro yang diusulkan. Manfaat industri penting lainnya adalah tidak adanya sineresis hidrogel di atas. Secara keseluruhan, perlu dicatat bahwa karya baru ini menyediakan satu set *kappa / iota - carrageenans hibrida* dengan aplikasi potensial di sektor makanan dan non-makanan untuk mengembangkan hidrogel fungsional, yang dihasilkan dari alga yang diproses ke suhu pemanasan gelombang mikro yang berbeda selama beberapa waktu, tanpa merusak karakteristik mekanis dari hidrogel yang sesuai.

Pada penelitian (Fayaz et al., 2019) bahwa metode yang digunakan adalah *japanese method* dengan *HPH (High Pressure Homogen)*. Bahan yang digunakan adalah kedelai okara (1 kg). Okara dibekukan pada -18°C sebelum digunakan dalam percobaan. Dari penelitian tersebut menghasilkan bahwa *HPH* dapat digunakan sebagai alat yang efisien untuk menyebabkan gangguan progresif okara asli struktur, yang mengarah pada pelepasan protein yang terperangkap dan serat larut. Dengan demikian *HPH* dapat diterapkan sebagai perlakuan awal untuk mendukung ekstraksi protein dan serat, memungkinkan produk sampingan okara diubah menjadi bahan-bahan bernilai tambah untuk industri makanan. Apalagi kemungkinan untuk secara langsung mengeksploitasi dispersi okara yang diolah *HPH* untuk berkembang secara fisik minuman berbahan dasar kedelai yang stabil tidak bisa diremehkan. Valorisasi penggunaan kembali okara dalam produk fungsional baru sebenarnya dapat mewakili peluang pasar yang menarik.

Pada penelitian (Muhammad et al., 2017) bahwa metode yang dipakai yaitu metode *treatment* dengan *COSMO-RS*. Bahan yang digunakan adalah ikan mas (*Cyprinidae*). Dari penelitian tersebut menghasilkan bahwa kolagen yang memiliki aplikasi baik dalam bio-medis dan non-biomedis diekstraksi limbah sisik ikan.

COSMO-RS, berdasarkan koefisien aktivitas kolagen dalam ionik cairan dan profil sigma terbaik mengidentifikasi [C2C1im] [Ac] sebagai pelarut potensial untuk pembubaran dan ekstraksi kolagen dari skala ikan. Kolagen yang diekstraksi tadi dikarakterisasi dengan *FTIR*, *Uv / Vis*, *XRD*, *SEM* dan *TGA*. Puncak karakteristik *FTIR* ditugaskan untuk kolagen diamati pada 3296, 2958, 1640, 1523, 1226 cm^{-1} . Analisis *EDX* menunjukkan konten yang lebih tinggi C (47.40), N (26.30) dan O (25.75) untuk kolagen yang diekstraksi dibandingkan dengan skala ikan.

Pada penelitian (Patience et al., 2021) bahwa metode yang digunakan adalah metode ekstraksi tradisional untuk pektin sudah ketinggalan zaman dan diambil alih oleh proses yang lebih baru seperti ekstraksi tekanan sangat tinggi, ekstraksi medan listrik sedang, *ultrasound*, gelombang mikro atau kombinasi dari teknik-teknik ini. Bahan yang digunakan adalah kulit jeruk, air suling, asam nitrat, metil ester asam *poli-D-galakturonat*. Hasil dari penelitian tersebut adalah mengadopsi tanduk *ultrasonik* pada 20 kHz untuk menghasilkan 0,08 WmL^{-1} , 0,16 WmL^{-1} , dan 0,24 WmL^{-1} dengan dan tanpa denyutan untuk mengekstraksi pektin dari limbah kulit jeruk pada pH 2 atau 3. Desain eksperimen lengkap faktorial. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara iradiasi kontinyu dan denyutan pada 0,24 WmL^{-1} meskipun terdapat perbedaan besar dalam konsumsi energi (190kJ vs 80kJ). *Ultrasound* yang beroperasi pada mode-denyut lebih baik daripada rekannya, terutama jika peningkatan skala diharapkan. Hasil maksimum adalah 11% yang bisa jadi sejalan dengan nilai lain yang dilaporkan jika kita memanaskan sistem atau meningkatkan kepadatan daya. Pekerjaan di masa depan dalam studi perbandingan ekstraksi pektin dari buah jeruk yang berbeda dan mengeksplorasi pembentukan pektin dengan memantau kondisi pertumbuhan buah akan sangat berharga.

Pada penelitian (Enggiwanto et al., 2018) bahwa anggota dari famili *Myrtaceae* salah satunya yaitu *Tristaniopsis merguensis* (Griff.) Peter G. Wilson & J. T. Waterh. Pohon pelawan banyak ditemukan di daerah gambut dan di hutan Kepulauan Bangka Belitung. Metode *microwave assisted extraction (MAE)* sebagai metode yang efisien yaitu dengan menggabungkan antar pelarut ekstraksi dengan microwave. Terdapat keunggulan metode *microwave assisted extraction (MAE)*

dibandingkan dengan metode yang lain yaitu waktu ekstraksi yang dibutuhkan relatif lebih cepat, pelarut yang diperlukan lebih sedikit, serta laju dari ekstraksi yang sangat tinggi dibandingkan dengan perolehan hasil yang tidak cukup jauh dari metode konvensional yaitu maserasi dan soxhlet. Dalam waktu beberapa menit maka microwave ini dapat dilakukan akan tetapi jika dikaitkan dengan soxhlet yang lebih dari 20 jam serta metode maserasi memerlukan waktu yang lebih lama yaitu lebih dari 24 jam. Sehingga dengan metode *microwave assisted extraction (MAE)* dapat dilakukan suatu penelitian ekstraksi dari daun pelawan (*Tristaniopsis merguensis*).

2.2 Penelitian Yang Akan Dilakukan

Permasalahan yang sering ditemukan dalam tahapan produksi minyak dan gas bumi adalah menurunnya produktivitas sumur seiring berjalannya waktu produksi. Oleh sebab itu dibutuhkan metode *EOR* dengan injeksi polimer. Penelitian terdahulu yang sudah dilakukan hanya terpaku pada aspek dari efek dari suatu parameter yang sebatas pemanfaatan pektin kulit nangka itu sendiri dengan komposisi aspek fisika dan kimia dari suatu pektin secara optimal dengan faktor waktu ekstraksi selain itu juga konsentrasi dari pelarut suatu asam klorida dengan kerangka percobaan dengan response surface methodology. Namun pada penelitian yang akan dilakukan pembuatan biopolimer dari ekstraksi kulit nangka dengan menggunakan metode *microwave assisted extraction*. Diharapkan biopolimer yang dihasilkan meningkatkan viskositas air serta memenuhi standar karakterisasi dalam aplikasi terhadap dunia perminyakan khususnya pada metode *EOR*.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Penelitian ini dilakukan untuk produksi biopolimer dari ekstraksi pektin dengan bahan kulit nangka dalam pembuatan biopolimer guna penurunan produksi air yang berlebihan pada sumur produksi dan meningkatkan produksi minyak.

Metode untuk memproduksi pektin pada kulit nangka adalah *microwave assisted extraction*. Untuk menguji reologi dari pektin yaitu dengan uji densitas, viskositas dan *shear rate*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah penelitian laboratorium dan jurnal yang sesuai dengan topik penelitian yang termasuk data primer yang hasilnya akan dievaluasi untuk dilakukan analisa terhadap data yang didapat mengarah pada tujuan dan kesimpulan penelitian

3.2 Diagram Alir Penelitian



3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan

3.3.2 Alat dan Bahan

3.3.2.1 Alat

Alat yang diperlukan pada penelitian ini adalah :

1. *Microwave*
(*Panasonic Inventer NN GD371M*)
2. Pisau
3. Wadah plastik
4. Kain saring
5. Gelas ukur
6. Oven
7. Aluminium foil
8. Viskometer oswald
9. Piknometer
10. *Fann VG meter*
11. *DigitalRedwood* viskosimeter
12. Bola hisap
13. Ayakan 60 mesh
14. Pipet tetes
15. *Evaporator vakum* berputar
16. *Erlenmeyer*
17. *Magnetic stirrer*
18. Blender

3.3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kulit nangka
2. *Xanthan gum* ($C_{35}H_{49}O_{29}$)
3. Asam Klorida (HCl)
4. Etanol 96% (C_2H_5OH)
5. Aquades (H_2O)
6. Natrium Klorida (NaCl)

3.3.3 Prosedur Penelitian

3.3.3.1 Mempersiapkan dari bubuk kulit nangka

1. Dalam oven dengan suhu 60 °C dan waktu 40 jam dibutuhkan dalam pengeringan kulit nangka yang sudah bersih.
2. Saat sudah kering, menggiling tepung dengan discmill dan dengan ayakan ukuran 60 mesh tepung tersebut diayak dengan teliti.
3. Kemudian analisis (analisa proksimat) dari bubuk yang sudah halus tadi.

3.3.3.2 Ekstraksi pektin kulit nangka

1. Timbang sebanyak 50 gram bubuk pektin sebagai hasil dari ayakan
2. Kemudian dimasukkan ke erlenmeyer serta sesuai dengan susunan percobaan yaitu perbandingan 1:10 (b/v) yang diaduk dengan pelarut dari asam klorida.
3. Pada microwave dengan daya 450 Watt dengan memasukkan campuran tersebut kedalamnya yang mana diperlukan waktu ekstraksi seperti susunan percobaan tersebut.
4. Untuk memisahkan antara residu dengan filtratnya maka saring hasil ekstraksi dengan kain saring.
5. Evaporator vakum yang berputar pada suhu 70 °C serta 50 rpm dilakukan pemisahan antara pelarut dengan filtrat hasil dari saringan hingga semua pelarut dapat terpisah dari padatan.
6. Kemudian hasil pemisahan yang dilakukan tadi dapat dikenal sebagai pektin basah.
7. Cuci pektin basah tadi dengan alkohol 95% hingga 3 kali dalam 10 menit melalui perbandingan 1:2 (b/v). Namun untuk memperoleh padatan dapat dilakukan dengan menyaring pektin yang sudah dicuci tadi dengan kain saring.

8. Padatan sebagai hasil proses tadi dapat disebut pektin yang bebas klorida. Kemudian pada suhu 30 °C pektin dalam waktu 6 jam pektin tersebut dikeringkan lalu ditumbuk untuk proses analisis

3.3.3.3 Karakterisasi Pektin Atau Biopolimer

1. *Fourier Transform Infrared* atau *FTIR*

Dilakukan uji *FTIR* untuk mengetahui ikatan baru yang mungkin terbentuk pada pektin (Nisa et al., 2014)

3.3.4 Uji Rheologi

Berdasarkan penelitian (Frigrina et al., 2017) bahwa dalam menentukan suatu larutan polimer serta crosslinker yang maksimal aka diperlukan uji rheologi. Densitas, *shear rate*, viskositas, serta kompatibilitas larutan sebagai komponen penilaian terhadap uji rheologi dari larutan polimer serta crosslinker dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Densitas

Pengujian densitas berfungsi untuk mengetahui berat jenis sampel yang digunakan (Frigrina et al., 2017). Pengukuran densitas adalah sebagai berikut :

1. Membersihkan *picnometer* dari kotoran yang tersisa
2. Menimbang *picnometer* kosong, kemudian masukkan sampel ke dalam *picnometer*
3. Menimbang berat sampel pada *picnometer*
4. Selisih berat *picnometer* berisi sampel dengan berat *picnometer* kosong adalah massa sampel
5. Volume *picnometer* dapat dilihat pada alat
6. Perbandingan massa dan volume merupakan densitas dari sampel

b. Viskositas

Menurut (Frigrina et al., 2017) pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai viskositas dari perktin yang dihasilkan. Berikut adalah prosedur pengujian viskositas :

1. Pektin (1 gr) dilarutkan dengan aquades 100 ml
2. Membersihkan *viscometer oswald* hingga tidak ada kotoran di dalamnya
3. Memasang *pushball* pada *tube* kecil
4. Masukkan larutan melalui *tube* besar
5. Menghisap larutan menggunakan *pushball* hingga garis batas
6. Sediakan *stopwatch* kemudian melepaskan *pushball* hitung waktu larutan mengalir hingga melewati garis batas
7. Mencatat hasil waktu aliran dan lakukan perhitungan

c. Mengukur *shear rate* dengan *Fann VG Meter*

Menurut (Frigrina et al., 2017)

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Masukkan sampel ke dalam *cup* hingga batas yang telah ditentukan
3. Letakkan *cup* pada alat *Fann VG Meter* kemudian atur posisi rotor dan *bob* hingga tercelup ke dalam sampel sampa batas yang telah ditentukan
4. Menggerakkan rotor pada posisi kecepatan 600 rpm pada posisi *high* dan 300 rpm pada posisi *low*. Amati hingga skala (*dial*) mencapai keseimbangan, lalu catat harga yang ditunjukkan oleh skala
5. Hitung nilai viskositas dengan persamaan $\left(\frac{\tau}{\gamma}\right) \times 100$.
Kemudian *shear stress* didapat dengan persamaan $\tau = 5,077 \times C$ dan *shear rate* didapatkan dengan menggunakan persamaan $\gamma = 1,704 \times rpm$.

d. Uji Salinitas

Uji salinitas polimer dilakukan untuk melihat pengaruh kadar salinitas terhadap viskositas polimer, dengan kadar salinitas yang beragam dan masing-masing konsentrasi polimer yang telah ditentukan (Cita Windiarsih, Wahyunanto Agung Nugroho, 2015).

e. Uji Thermal

Uji ini dilakukan untuk menguji stabilitas larutan polimer ketika dipanaskan pada suhu reservoir. Pengujian thermal menggunakan alat *digital redwood viscosimeter*. Pengujian thermal dilakukan pada suhu 30 °C dan 60 °C. Perhitungan viskositas kinematik pada *digital redwood viscosimeter* menggunakan persamaan (Cita Windiarsih, Wahyunanto Agung Nugroho, 2015).

$$\mu_{kin} = (A \times t) - (B/t) \dots \dots \dots (3-1)$$

Perhitungan viskositas dinamik menggunakan persamaan :

$$\mu_{din} = \rho_b \times \mu_{kin} \dots \dots \dots (3-2)$$

Dimana :

μ_{kin} = Viskositas kinematik (Cst)

μ_{din} = Viskositas dinamik (Cp)

ρ_b = Densitas biopolimer (gr/ml)

Tabel 3. 1 Rumus Redwood Viscometer

No	Waktu alir (t dalam detik	A	B
1	1 sampai 100	0.0026	1.27
2	>100	0.00247	0.5

(Damayanti, Lesmono, & Prihandono, 2018)

3.3.5 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reservoir Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau untuk proses ekstraksi dan karakterisasi pektin. Untuk uji FTIR dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Riau.

3.3.6 Jadwal Penelitian

Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian

Kegiatan dan Waktu Pelaksanaan	2021 s.d 2022															
	Oktober				Januari				April				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Seminar Proposal																
Ekstraksi Pektin					■	■	■	■								
Pengujian Biopolimer									■	■	■	■				
Analisa Hasil dan Pembuatan Laporan											■	■				
Sidang Tugas Akhir															■	

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Produksi Pektin

Pada kulit nangka terdapat senyawa yang biasa disebut dengan pektin, pektin dapat didefinisikan sebagai senyawa biopolimer turunan dari polisakarida dengan bahan yang memiliki banyak kegunaan sebagai bahan pengental dan gelling agent atau bahan pembentuk gel (Yustisia et al., 2020). Kulit nangka berasal dari limbah nangka yang sudah tidak terpakai lagi sehingga diambil kulit nangka yang digunakan pada penelitian ini.

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan preparasi bahan baku. Setelah itu bahan baku seperti kulit nangka dicuci serta dikeringkan hingga diperoleh bubuk kering kulit nangka. Untuk melakukan ekstraksi pektin kulit nangka dilakukan dengan metode *microwave assisted extraction* yang dimulai dari menimbang bubuk pektin 50 gram kemudian dicampur dengan pelarut asam klorida dengan perbandingan 1:10, proses pengadukan dengan magnetic stirrer hingga larutan menjadi homogen. Campuran dimasukkan ke dalam oven dengan daya 450 watt dan waktu ekstraksi selama 9 menit. Setelah itu diamkan pada suhu ruangan kemudian hasil ekstraksi disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan antara residu dengan filtratnya. Filtrat sebagai hasil saringan tadi dipisahkan dengan pelarut menggunakan *sentrifuge* sampai seluruh pelarut terpisah dengan padatan sehingga diperoleh pektin basah. Pektin basah tersebut dicuci dengan alkohol 96% dengan perbandingan 1:2 sampai 3x selama 10 menit. Pektin yang telah dicuci disaring dengan kertas saring untuk memperoleh padatan. Padatan tersebut disebut dengan pektin bebas klorida dan dikeringkan pada suhu 30 °C selama 6 jam. Pektin kering dihaluskan menggunakan blender dan disaring dengan menggunakan *sieve* 50 mesh sehingga diperoleh bubuk pektin kulit nangka.

4.2 Pengujian FTIR



Gambar 4. 1 Hasil Uji Spektrum FTIR Biopolimer PN

Pada Gambar 4.1 merupakan hasil pengukuran spektrum FTIR yang menunjukkan terdapatnya gugus fungsi yang terbentuk setelah tahapan ekstraksi pada kulit nangka. Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) dapat didefinisikan sebagai spektroskopi inframerah yang dilengkapi oleh transformasi Fourier untuk analisis hasil spektrumnya. Spektrum inframerah tersebut diperoleh berdasarkan pentransmian cahaya yang telah melewati sampel, pengukuran intensitas cahaya menggunakan detektor serta ketika dibandingkan dengan intensitas tanpa sampel dengan fungsi panjang gelombang (Anam et al., 2007). Ulur gugus CH alifatik dapat ditemukan pada bilangan gelombang 2910.61 dimana pada pektin standar rentang spektrum gugus CH alifatik ini ada pada rentang gelombang 2900 – 2919 (Setiati et al., 2016). Vibrasi ulur –C-H dapat ditemukan pada daerah 1307.79 dan berdasarkan hasil pembacaan gelombang terdapat gugus eter (R-O-R) yaitu terdapat pada gelombang 1103.33 hal ini berdasarkan penelitian (Antika & Kurniawati, 2017) yang menyatakan ikatan eter terletak pada spektrum 1050 - 1260. Dari hasil yang diperoleh berdasarkan grafik FTIR dapat dijabarkan bahwa

menunjukkan kesesuaian terhadap struktur pektin. Yaitu ditandai dengan adanya ikatan alifatik CH₃, serta adanya cabang metoksil (COOCH₃), ikatan karbonil vibrasi ulur –C-H, serta gugus eter R-O-R (Febriyanti et al., 2018).

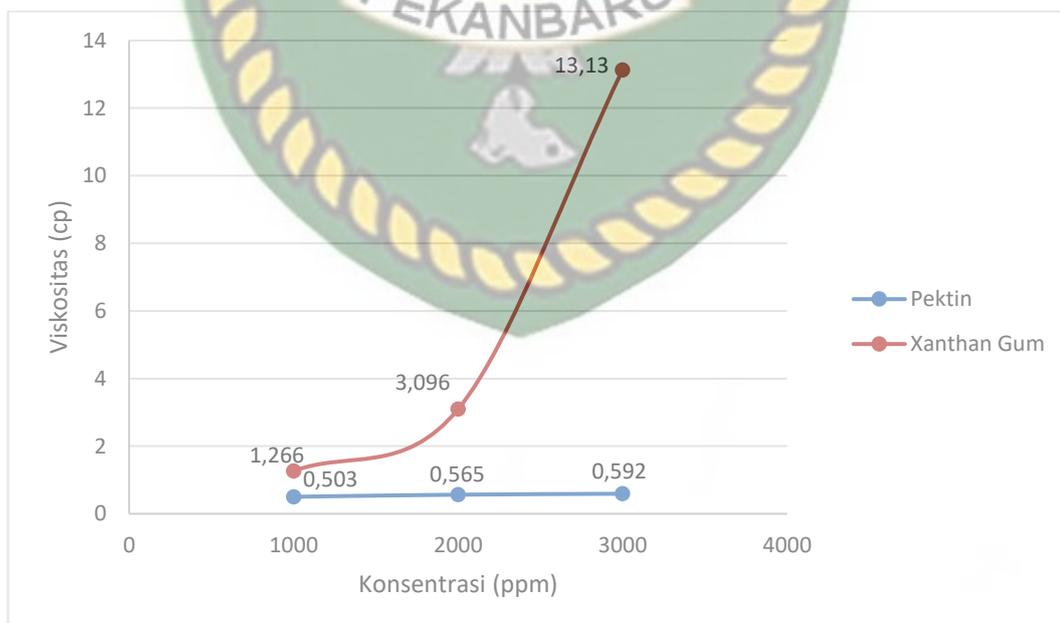
No	Area (bilangan gelombang) (cm ⁻¹)	Keterangan
1	2910.61	CH alifatik
2	1307.79	C-H
3	1103.33	R-O-R

Tabel 4. 1 Bilangan Spektrum FTIR Biopolimer Pektin Nangka

4.3 Pengujian Viskositas

4.3.1 Perbandingan Viskositas Pektin Dengan *Xanthan gum*

Untuk mengukur viskositas dengan menggunakan alat viskometer oswald serta diuji pada larutan dengan konsentrasi yang berbeda – beda. Konsentrasi yang diuji pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm, dan 3000 ppm. Pada pengujian viskositas ini sampel yang digunakan yaitu pektin kulit nangka dengan xanthan gum sebagai pembanding dalam pengujian ini.



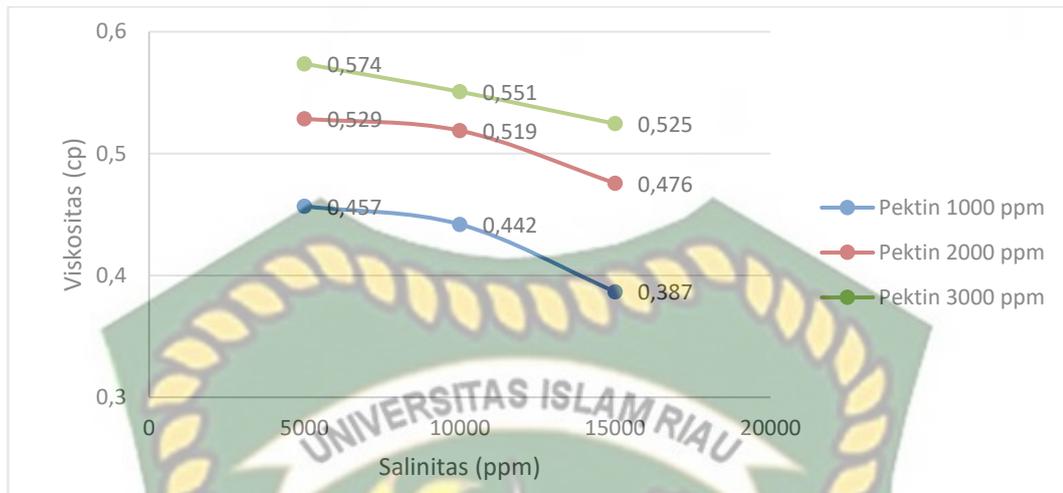
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Viskositas

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dijabarkan bahwa viskositas dari pektin kulit nangka yaitu dengan konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm adalah 0.503 cp, 0.565 cp dan 0.592 cp. Untuk viskositas dari *xanthan gum* yaitu dengan konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm adalah 1.266 cp, 3.096 cp dan 13.130 cp. Hal ini menjelaskan bahwa meningkatnya viskositas suatu polimer disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi yang diberikan. Pernyataan ini didukung dari penelitian (Prisma, 2012) bahwa viskositas polimer akan mengalami peningkatan karena pengaruh dari penambahan konsentrasi polimer.

Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa viskositas biopolimer pektin nangka lebih kecil dari *xanthan gum*. Hal ini disebabkan karena proses ekstraksi pektin nangka yang menggunakan suhu, waktu serta asam yang digunakan pada pektin nangka itu sendiri serta masih banyak pengotor yang ikut terekstraksi dalam pektin nangka karena proses ekstraksi yang kurang tepat. Hal ini berdasarkan penelitian dari (Roikah, Sri, Dyah et al., 2016) bahwa peningkatan dari waktu serta suhu pada proses ekstraksi yang menyebabkan pektin mengalami proses depolimerisasi yang menjadi lebih besar sehingga menimbulkan dampak viskositas larutan pektin menjadi lebih kecil (Liu, Zou, Qiao, Shi, & Liu, 2022).

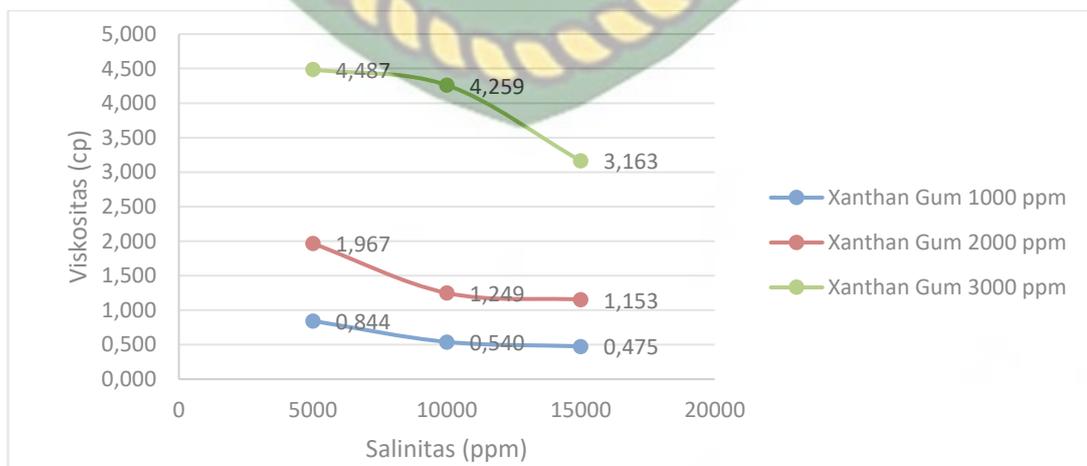
4.3.2 Pengaruh Salinitas Pada Uji Viskositas

Uji salinitas dapat mempengaruhi viskositas biopolimer yang terbentuk. Uji salinitas dilakukan untuk melihat ketahanan viskositas biopolimer terhadap berbagai jenis konsentrasi salinitas. Konsentrasi salinitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5000 ppm, 10000 ppm dan 15000 ppm.



Gambar 4. 3 Uji Salinitas Pektin

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dijabarkan bahwa salinitas dari pektin kulit nangka yaitu dengan konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm pada salinitas 5000 ppm, 10000 ppm dan 15000 ppm. Viskositas pektin 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm adalah 0.503 cp, 0.565 cp dan 0.592 cp. Setelah ditambahkan salinitas 5000 ppm maka viskositas pektin mengalami penurunan yaitu menjadi 0.457 cp, 0.529 cp dan 0.574 cp. Selanjutnya setelah ditambahkan salinitas 10000 ppm maka viskositas pektin mengalami penurunan yaitu menjadi 0.442 cp, 0.519 cp dan 0.551 cp. Kemudian setelah ditambahkan salinitas 15000 ppm maka viskositas pektin kembali mengalami penurunan yaitu menjadi 0.387 cp, 0.476 cp dan 0.525 cp.



Gambar 4. 4 Uji Salinitas *Xanthan gum*

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dijabarkan bahwa salinitas dari *xanthan gum* yaitu dengan konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm pada salinitas 5000 ppm, 10000 ppm dan 15000 ppm. Viskositas *xanthan gum* 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm adalah 1.266 cp, 3.096 cp dan 13.130 cp. Setelah ditambahkan salinitas 5000 ppm maka viskositas *xanthan gum* mengalami penurunan yaitu menjadi 0.844 cp, 1.967 cp dan 4.487 cp. Selanjutnya setelah ditambahkan salinitas 10000 ppm maka viskositas *xanthan gum* mengalami penurunan yaitu menjadi 0.540 cp, 1.249 cp dan 4.259 cp. Kemudian setelah ditambahkan salinitas 15000 ppm maka viskositas *xanthan gum* kembali mengalami penurunan yaitu menjadi 0.475 cp, 1.153 cp dan 3.163 cp.

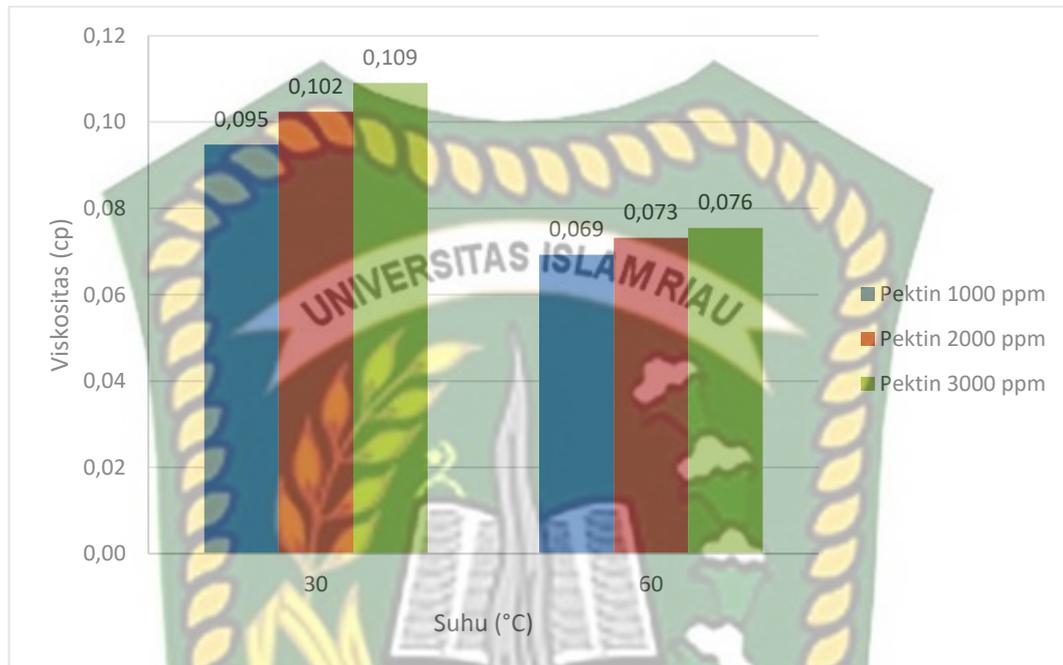
Gambar 4.3 dan gambar 4.4 yaitu sebagai hasil pengujian pektin nangka dan *xanthan gum* pada berbagai konsentrasi. Ketika viskositas biopolimer menurun maka salinitas akan meningkat. *Xanthan gum* terjadi penurunan viskositas yang lebih signifikan dibandingkan dengan pektin nangka yang terjadi penurunan viskositas yang tidak terlalu signifikan. Hal ini menyatakan bahwa biopolimer pektin nangka lebih tahan terhadap salinitas dibandingkan dengan *xanthan gum*. Viskositas larutan cenderung menurun setelah penambahan NaCl. Hal ini berdasarkan penelitian (Wicaksono & Yuliansyah, 2015) bahwa NaCl merupakan ion logam berbentuk garam yang dapat menyebabkan penurunan viskositas meskipun dalam konsentrasi yang cukup rendah. Hal ini disebabkan karena cabang dari polimer tersebut ditarik oleh ion – ion logam sehingga bentuk rantai polimer menjadi lebih pendek. Setelah rantai polimer ini cenderung mengumpul dan lebih pendek menyebabkan penurunan viskositas (Zeng et al., 2022).

4.4 Pengujian Thermal

4.4.1 Perbandingan Uji Thermal Pektin dan *Xanthan gum*

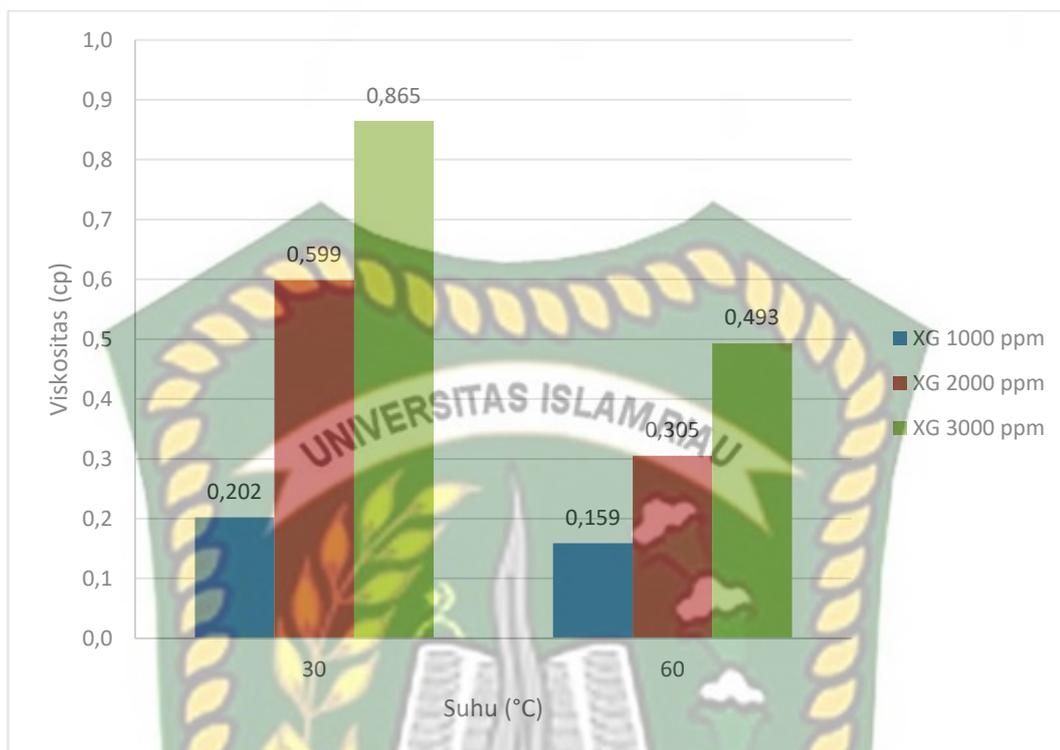
Uji thermal dilakukan dengan menggunakan alat redwood viscosimeter laboratorium reservoir dengan suhu 30 °C dan 60 °C. Uji Thermal dilakukan untuk mengetahui bagaimana ketahanan dari suatu biopolimer terhadap suhu reservoir dalam kurun waktu tertentu (Surya Marpaung et al., 2019). Temperatur 23 – 114 °C

yaitu temperatur yang digunakan saat screening criteria pada injeksi polimer ini (Husla, 2021).



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Thermal Pektin

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dijabarkan bahwa seiring dengan naiknya suhu maka hasil uji thermal dari pektin maka viskositasnya mengalami penurunan. Penurunan viskositas terjadi pada konsentrasi 1000 ppm, konsentrasi 2000 ppm dan konsentrasi 3000 ppm. Pada konsentrasi 1000 ppm terjadi penurunan viskositas pada suhu 30 °C yaitu 0.095 cp menjadi 0.069 cp pada suhu 60 °C. Pada konsentrasi 2000 ppm terjadi penurunan viskositas pada suhu 30 °C yaitu 0.102 cp menjadi 0.073 cp pada suhu 60 °C. Pada konsentrasi 3000 ppm terjadi penurunan viskositas pada suhu 30 °C yaitu 0.109 cp menjadi 0.076 cp pada suhu 60 °C. Sehingga persentase penurunan viskositas pektin konsentrasi 1000 ppm yaitu 27 %, konsentrasi 2000 ppm yaitu 28% dan konsentrasi 3000 ppm yaitu 30%.



Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Thermal *Xanthan gum*

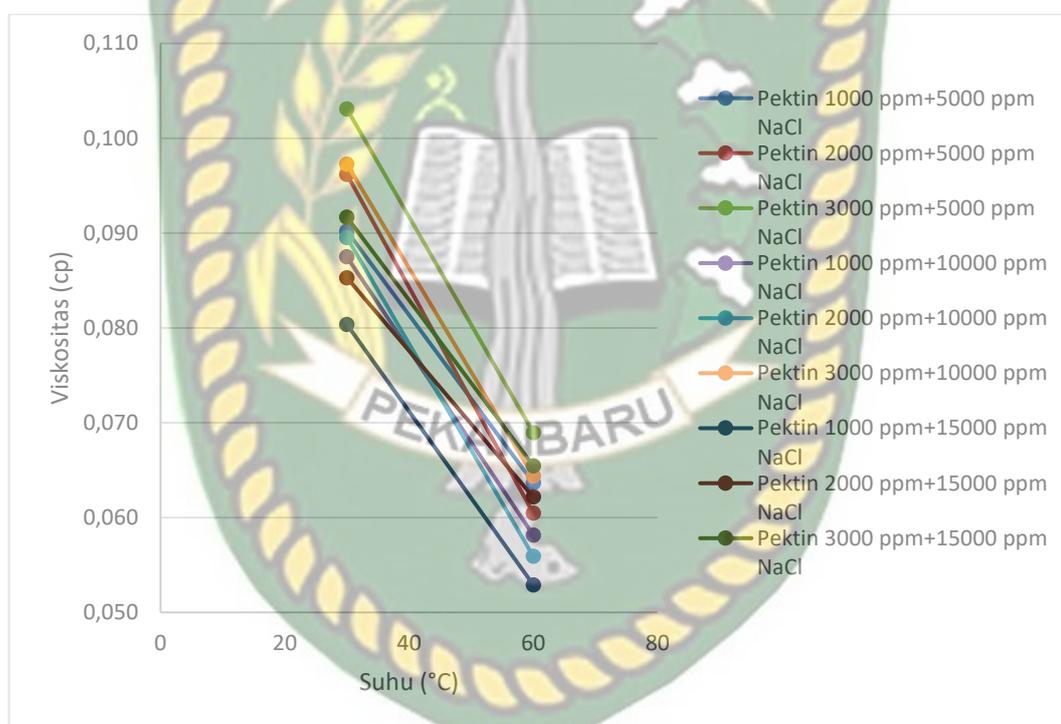
Berdasarkan gambar 4.6 dapat dijabarkan bahwa seiring dengan naiknya suhu maka hasil uji thermal dari *xanthan gum* maka viskositasnya mengalami penurunan. Penurunan viskositas terjadi pada konsentrasi 1000 ppm, konsentrasi 2000 ppm dan konsentrasi 3000 ppm. Pada konsentrasi 1000 ppm terjadi penurunan viskositas pada suhu 30 °C yaitu 0.202 cp menjadi 0.159 cp pada suhu 60 °C. Pada konsentrasi 2000 ppm terjadi penurunan viskositas pada suhu 30 °C yaitu 0.599 cp menjadi 0.305 cp pada suhu 60 °C. Pada konsentrasi 3000 ppm terjadi penurunan viskositas pada suhu 30 °C yaitu 0.865 cp menjadi 0.493 cp pada suhu 60 °C. Sehingga persentase penurunan viskositas pektin konsentrasi 1000 ppm yaitu 21 %, konsentrasi 2000 ppm yaitu 49% dan konsentrasi 3000 ppm yaitu 42%.

Gambar 4.5 dan gambar 4.6 yaitu sebagai hasil pengujian pektin nangka dan *xanthan gum* pada berbagai konsentrasi yaitu konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm. Berdasarkan hasil pengujian thermal antara pektin nangka dengan *xanthan gum* bahwa menurut (Damayanti et al., 2018) viskositas akan semakin turun seiring dengan naiknya temperatur. Penurunan interaksi antar partikel terjadi

karena seiring dengan meningkatnya temperatur yang menyebabkan mobilitas antar partikel meningkat sehingga terjadi suatu fenomena yang menyebabkan gulungan makromolekul polimer sehingga viskositas juga ikut mengalami penurunan (Agi et al., 2020).

4.4.2 Pengaruh Salinitas Pada Uji Thermal

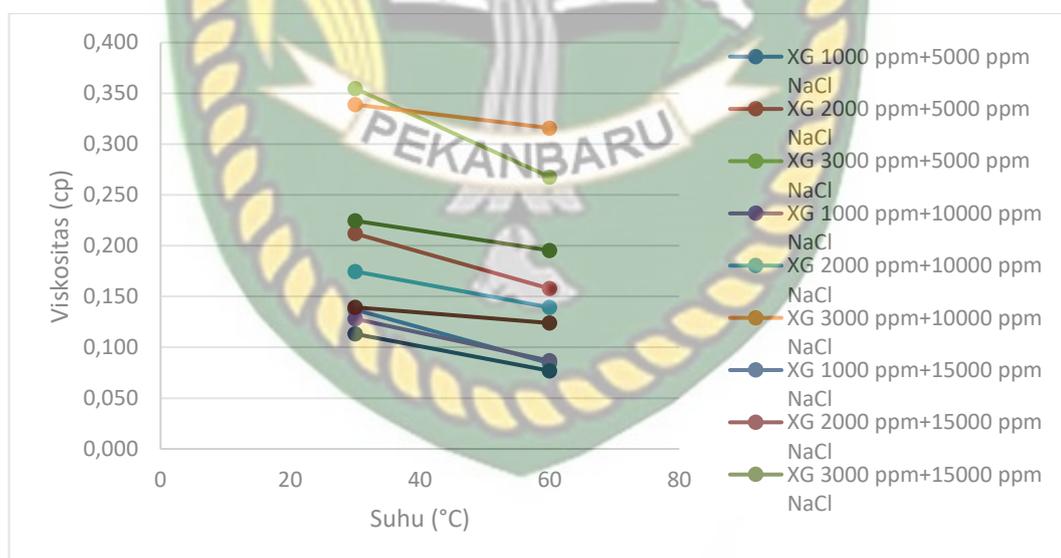
Konsentrasi salinitas yang digunakan pada pengaruh salinitas pada uji thermal yaitu 5000 ppm, 10000 ppm dan 15000 ppm. Salinitas tersebut ditambahkan pada setiap konsentrasi dari biopolimer itu sendiri.



Gambar 4. 7 Pengaruh Salinitas Pada Uji Thermal Pektin

Berdasarkan gambar 4.7 dapat dijabarkan bahwa viskositas awal pektin akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya konsentrasi salinitas. Penambahan salinitas 5000 ppm pada konsentrasi pektin 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm berdasarkan hasil uji thermal pektin angka mengalami penurunan viskositas yaitu 29%, 32%, dan 33%. Penurunan viskositas yang terjadi dari suhu 30 °C menjadi 60 °C pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan

penambahan salinitas 5000 ppm secara berurutan yaitu 0.090 cp menjadi 0.064 cp, 0.096 cp menjadi 0.060 cp dan 0.103 cp menjadi 0.069 cp. Penambahan salinitas 10000 ppm pada konsentrasi pektin 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm berdasarkan hasil uji thermal pektin nangka mengalami penurunan viskositas yaitu 33%, 37% dan 34%. Penurunan viskositas yang terjadi dari suhu 30 °C menjadi 60 °C pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan penambahan salinitas 10000 ppm secara berurutan yaitu 0.087 cp menjadi 0.058 cp, 0.090 cp menjadi 0.056 cp dan 0.097 cp menjadi 0.064 cp. Penambahan salinitas 15000 ppm pada konsentrasi pektin 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm berdasarkan hasil uji thermal pektin nangka mengalami penurunan viskositas yaitu 34%, 27% dan 28%. Penurunan viskositas yang terjadi dari suhu 30 °C menjadi 60 °C pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan penambahan salinitas 15000 ppm secara berurutan yaitu 0.080 cp menjadi 0.053 cp, 0.085 cp menjadi 0.062 cp dan 0.092 cp menjadi 0.065 cp



Gambar 4. 8 Pengaruh Salinitas Pada Uji Thermal *Xanthan gum*

Berdasarkan gambar 4.8 dapat dijabarkan bahwa viskositas awal pektin akan semakin berkurang seiring dengan bertambahnya konsentrasi salinitas. Penambahan salinitas 5000 ppm pada konsentrasi *xanthan gum* 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm berdasarkan hasil uji thermal *xanthan gum* mengalami

penurunan viskositas yaitu 38%, 25% dan 24%. Penurunan viskositas yang terjadi dari suhu 30 °C menjadi 60 °C pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan penambahan salinitas 5000 ppm secara berurutan yaitu 0.137 cp menjadi 0.084 cp, 0.212 cp menjadi 0.158 cp dan 0.355 cp menjadi 0.268 cp. Penambahan salinitas 10000 ppm pada konsentrasi pektin 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm berdasarkan hasil uji thermal pektin nangka mengalami penurunan viskositas yaitu 32%, 20% dan 6%. Penurunan viskositas yang terjadi dari suhu 30 °C menjadi 60 °C pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan penambahan salinitas 10000 ppm secara berurutan yaitu 0.128 cp menjadi 0.087 cp, 0.175 cp menjadi 0.139 cp dan 0.339 cp menjadi 0.316 cp. Penambahan salinitas 15000 ppm pada konsentrasi pektin 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm berdasarkan hasil uji thermal pektin nangka mengalami penurunan viskositas yaitu 32%, 11% dan 12%. Penurunan viskositas yang terjadi dari suhu 30 °C menjadi 60 °C pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan penambahan salinitas 15000 ppm secara berurutan yaitu 0.113 cp menjadi 0.077 cp, 0.139 cp menjadi 0.124 cp dan 0.225 cp menjadi 0.195 cp.

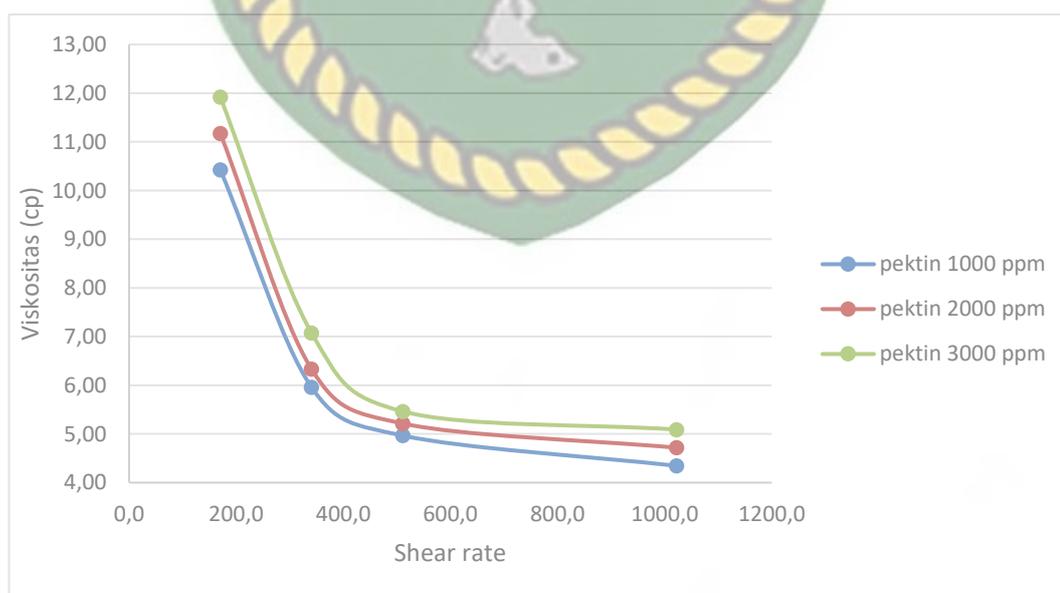
Berdasarkan gambar 4.7 dan 4.8 dapat dijabarkan bahwa menurut (Ardianingsih & Kumoro, 2019) bahwa viskositas dari suatu biopolimer akan mengalami penurunan seiring dengan kenaikan dari temperatur. Hal ini juga berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syahdanni, 2018) bahwa untuk suatu fluida atau pelumas cair viskositasnya akan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya temperatur. Sifat dari viskositas fluida dapat dijabarkan sebagai ukuran ketahanan fluida terhadap perubahan bentuk (Laxmi, Sharma, PK, & Hegde, 2022). Viskositas gas akan tinggi dengan kenaikan temperatur yang disebabkan oleh makin besar dari aktivitas molekuler saat temperatur tersebut meningkat (Jin et al., 2022). Apabila dibandingkan dengan zat cair maka jarak antar molekul akan lebih kecil jika dibandingkan dengan gas yang mengakibatkan kohesi molekuler yang sangat kuat (Wang, Gao, Liu, Xia, & Han, 2022). Sehingga peningkatan dari temperatur dapat mengurangi kohesi molekuler dan ini berdampak pada penurunan viskositas fluida (Hardiyatul Maulida & Rani, 2010). Hal ini juga

dijelaskan pada (Wicaksono & Yuliansyah, 2015) bahwa jarak antar partikel di dalam fluida saling menjauh dimana semakin meningkatnya temperatur maka partikel ini memiliki energi thermal yang lebih besar akibatnya jumlah dari partikel tersebut akan berkurang dan menyebabkan turunnya viskositas biopolimer. Jika dijabarkan lebih lanjut bahwa bertambahnya suhu dan salinitas dapat menimbulkan polimer yang banyak terendapkan yang disebabkan pengaruh ion logam yang terkandung dalam garam (Ma et al., 2022).

4.5 Pengujian Rheologi

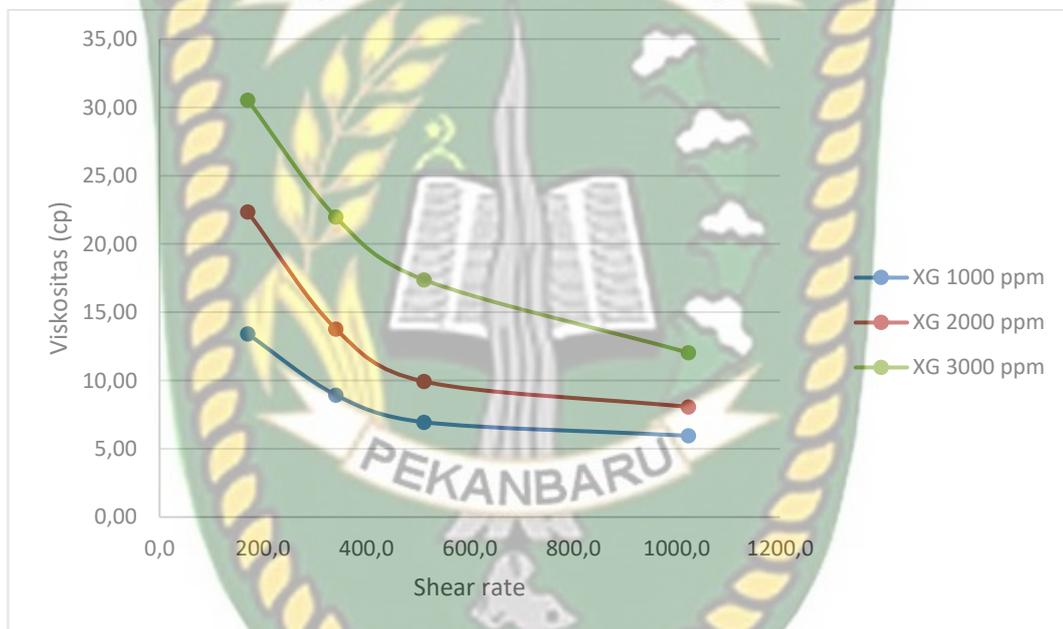
4.5.1 Perbandingan Uji *Shear Rate* Pektin dan *Xanthan gum*

Polimer termasuk dalam kategori fluida non newtonian. Fluida non newtonian dapat didefinisikan sebagai fluida yang tidak tahan terhadap temperatur, *shear stress* atau tegangan geser dan *shear rate* atau gradient kecepatan. Sehingga dapat dijabarkan bahwa viskositas merupakan suatu fungsi daripada waktu (Hakim & Dharmawan, 2012) sehingga perlu dilakukan uji *shear rate* untuk dapat mengetahui pengaruhnya terhadap viskositas biopolimer. Pengujian ini dilakukan dengan alat Fann VG Meter di Laboratorium Pemboran UIR pada RPM 100, 200, 300 serta 600.



Gambar 4. 9 Hasil Uji *Shear Rate* Pektin

Berdasarkan gambar 4.9 dapat dijabarkan bahwa sebagai grafik hasil uji dari *shear rate* pektin. Berdasarkan grafik tersebut dapat dinyatakan bahwa pektin merupakan fluida non Newtonian. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 viskositas pektin secara berurutan adalah 10.43 cp, 11.17 cp dan 11.92 cp. Viskositas pektin mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas pektin secara berurutan adalah 4.35 cp, 4.72 cp dan 5.09 cp.

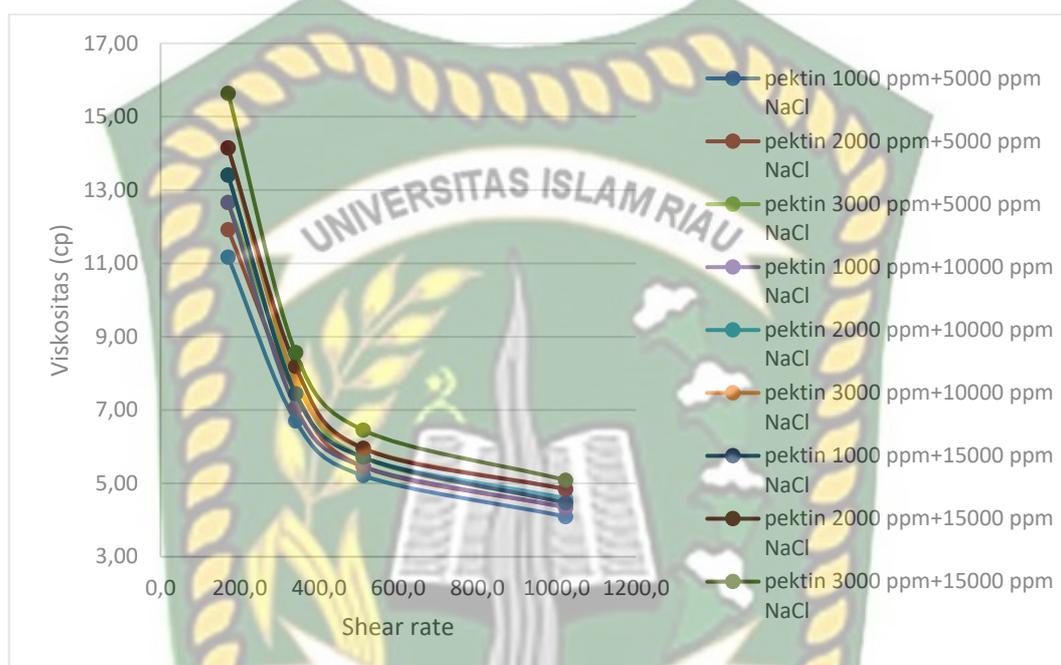


Gambar 4. 10 Hasil Uji *Shear rate Xanthan gum*

Berdasarkan gambar 4.10 dapat dijabarkan bahwa sebagai grafik hasil uji dari *shear rate xanthan gum*. Berdasarkan grafik tersebut dapat dinyatakan bahwa *xanthan gum* merupakan fluida non Newtonian. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 viskositas pektin secara berurutan adalah 13.41 cp, 22.35 cp dan 30.54 cp. Viskositas pektin mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas pektin secara berurutan adalah 5.96 cp, 8.07 cp dan 12.04 cp.

4.5.2 Pengaruh Salinitas Pada Uji *Shear rate*

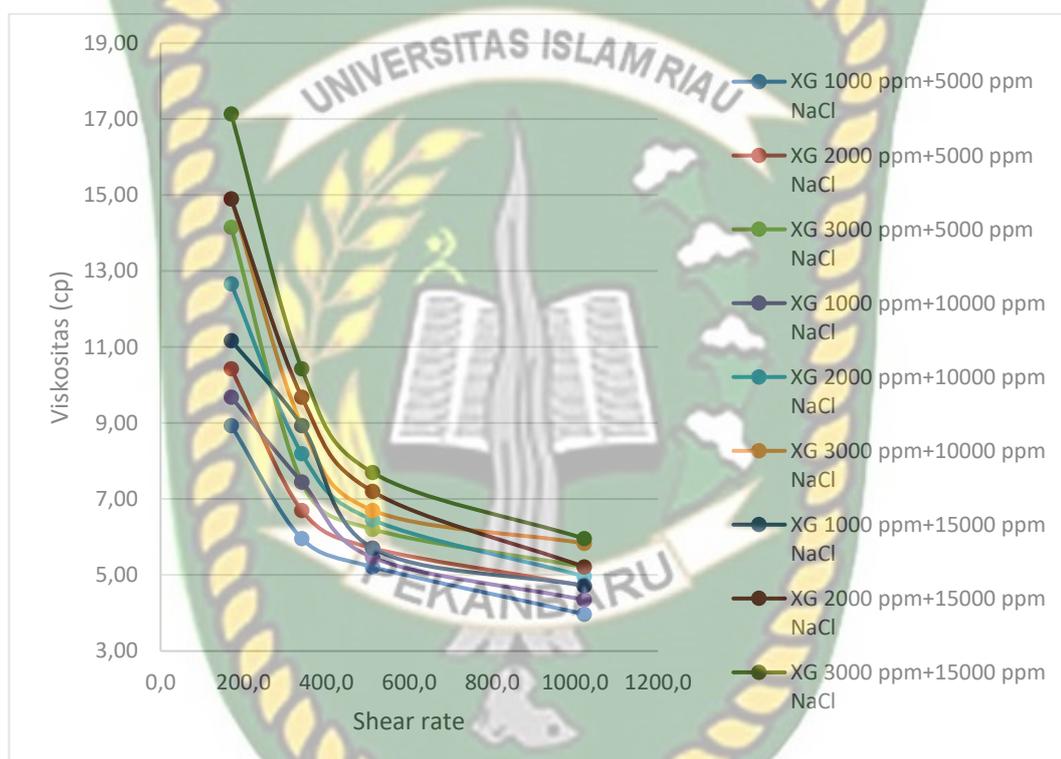
Pengujian salinitas pada uji *shear rate* ini menggunakan konsentrasi 5000 ppm, 10000 ppm dan 15000 ppm.



Gambar 4. 11 Pengaruh Salinitas Pada Uji *Shear rate* Pektin

Berdasarkan gambar 4.11 dapat dijabarkan bahwa sebagai grafik hasil uji salinitas pada pektin. Viskositas mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi salinitas yaitu pada 5000 ppm, 10000 ppm dan 15000 ppm. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 dengan salinitas 5000 ppm maka viskositas pektin secara berurutan adalah 11.17 cp, 11.92 cp dan 12.66 cp. Viskositas pektin mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm salinitas 5000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas pektin secara berurutan adalah 4.10 cp, 4.35 cp dan 4.47 cp. Pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 dengan salinitas 10000 ppm maka viskositas pektin secara berurutan adalah 12.66 cp, 13.41 cp dan 14.15 cp. Viskositas pektin mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm salinitas 10000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas

pektin secara berurutan adalah 4.35 cp, 4.59 cp dan 4.84 cp. Pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 dengan salinitas 15000 ppm maka viskositas pektin secara berurutan adalah 13.41 cp, 14.15 cp dan 15.64 cp. Viskositas pektin mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm salinitas 15000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas pektin secara berurutan adalah 4.47 cp, 4.84 cp dan 5.09 cp.



Gambar 4. 12 Pengaruh Salinitas Pada Uji *Shear rate* *Xanthan gum*

Berdasarkan gambar 4.12 dapat dijabarkan bahwa sebagai grafik hasil uji salinitas pada pektin. Viskositas mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi salinitas yaitu pada 5000 ppm, 10000 ppm dan 15000 ppm. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 dengan salinitas 5000 ppm maka viskositas *xanthan gum* secara berurutan adalah 8.34 cp, 10.43 cp dan 14.15 cp. Viskositas pektin mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm salinitas 5000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas *xanthan gum* secara berurutan adalah 3.97 cp, 4.72 cp dan 5.21 cp. Pada konsentrasi 1000 ppm,

2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 dengan salinitas 10000 ppm maka viskositas *xanthan gum* secara berurutan adalah 9.68 cp, 12.66 cp dan 14.90 cp. Viskositas *xanthan gum* mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm salinitas 10000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas *xanthan gum* secara berurutan adalah 4.35 cp, 4.97 cp dan 5.83 cp. Pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm dengan *shear rate* 170 dengan salinitas 15000 ppm maka viskositas *xanthan gum* secara berurutan adalah 11.17 cp, 14.90 cp dan 17.13 cp. Viskositas pektin mengalami penurunan, pada konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm dan 3000 ppm salinitas 15000 ppm dengan *shear rate* tinggi 1022 maka viskositas *xanthan gum* secara berurutan adalah 4.72 cp, 5.21 cp dan 5.96 cp.

Berdasarkan hasil pengujian salinitas pada pektin dan *xanthan gum* menunjukkan bahwa salinitas dan *shear rate* dapat mempengaruhi nilai viskositas. Saat kecepatan aliran meningkat maka aliran fluida newtonian mengalami viskositas yang menurun (Brown et al., 2010). Pada grafik tersebut terjadi overlap karena sifat elektronik suatu bahan dapat ditentukan berdasarkan struktur elektroniknya sehingga pada suatu senyawa logam terjadi overlap antara orbital – orbital sejenis dengan atom berlainan untuk membentuk orbital molekul. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan bahwa biopolimer yang diuji ini termasuk jenis fluida non newtonian dengan sifat pseudoplastik sebab viskositas polimer mengalami penurunan dengan bertambahnya *shear rate*, akan tetapi jika tidak dipengaruhi oleh *shear rate* maka viskositas polimer akan berangsur menuju viskositas awal sebelum dipengaruhi *shear rate* (Widyarso et al., 2006). Pada pengaruh salinitas dengan uji *shear rate* pada pektin dan *xanthan gum* ini menunjukkan bahwa meskipun dalam konsentrasi yang rendah dengan penambahan salinitas dapat menurunkan viskositas itu sendiri (Fusi, Saccomandi, Rajagopal, & Vergori, 2022). Menurut (Wicaksono & Yuliansyah, 2015) hal ini dapat disebabkan oleh ada ion logam yang berbentuk garam yang ditambah dengan pengaruh tingkat geser yang relatif lebih tinggi dapat berbahaya yang mana hal ini didasarkan pada rantai polimer yang dapat putus. Selain itu pengaruh lain dari

menurunnya viskositas pada larutan polimer ini disebabkan oleh struktur dari molekulnya mengalami deformasi yang pada awalnya besar serta tidak beraturan saat kondisi *shear rate* rendah dapat menjadi lebih teratur dari sebelumnya saat *shear rate* lebih tinggi (Rust, Manga, & Cashman, 2003). Sehingga semakin tinggi harga *shear rate* maka viskositas polimer akan semakin menurun. Pengaruh salinitas terhadap viskositas dari pektin berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa penurunan viskositas tersebut relatif lebih stabil jika dibandingkan dengan *xanthan gum*.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan judul “ekstraksi pektin kulit nangka sebagai potensi biopolimer dengan metode *microwave assisted extraction*” maka dapat disimpulkan bahwa hasil uji FTIR diperoleh bahwa gugus fungsi yang membentuk struktur sampel pektin kulit nangka yang diekstraksi sudah sesuai dengan pektin standar. Hasil pengujian viskositas antara pektin dan *xanthan gum* diperoleh bahwa nilai viskositas pektin lebih kecil dari *xanthan gum* dimana penurunan viskositas pada pektin tidak terlalu besar dibandingkan dengan penurunan viskositas *xanthan gum* yang lebih signifikan. Hasil pengujian biopolimer pektin nangka masih berada dibawah biopolimer *xanthan gum*. Hal ini disebabkan oleh proses pemurnian pektin yang belum baik serta pemisahan kotoran yang kurang tepat sehingga mempengaruhi proses ekstraksi pektin. Hasil pengujian thermal pada pektin dan *xanthan gum* dimana persentase penurunan viskositas pektin lebih rendah dibandingkan dengan *xanthan gum*. Pengujian rheologi menunjukkan bahwa pektin dan *xanthan gum* termasuk fluida non Newtonian. Pengaruh salinitas terhadap viskositas dari pektin dari masing – masing konsentrasi bahwa penurunan viskositas yang lebih stabil dibandingkan dengan *xanthan gum*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti yang berjudul “ekstraksi pektin kulit nangka sebagai potensi biopolimer dengan metode *microwave assisted extraction*” diharapkan peneliti selanjutnya dapat menambahkan pengujian seperti uji *SEM*, *Uv-Vis*, Uji filtrasi serta menggunakan metode dengan komposisi fisika dan kimia pada proses ekstraksi, proses ekstraksi dengan menggunakan asam sitrat dan komponen kimia lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agi, A., Junin, R., Abbas, A., Gbadamosi, A., & Azli, N. B. (2020). Effect Of Dynamic Spreading And The Disperse Phase Of Crystalline Starch Nanoparticles In Enhancing Oil Recovery At Reservoir Condition Of A Typical Sarawak Oil Field. *Applied Nanoscience (Switzerland)*, 10(1), 263–279. <https://doi.org/10.1007/S13204-019-01102-5>
- Anam, C., Sirojudin, & Firdausi, K. S. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin, Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi Ftir. *Berkala Fisika*, 10(1410–9662), 79–85.
- Antika, S. R., & Kurniawati, P. (2017). Isolasi Dan Karakteristik Pektin Dari Kulit Nanas. *Seminar Nasional Kimia Fmipa Unesa*, 218–225.
- Ardianingsih, R., & Kumoro, A. C. (2019). Analisis Viskositas Slurry Propelan Untuk Akurasi Karakterisasi Rheologi Berbasis Perekat Hidroxy Terminated Polybutadiene Dengan Plasticizer Dioctyl Adipate. *Teknik*, 40(3), 154. <https://doi.org/10.14710/Teknik.V40i3.27209>
- Brown, E., Forman, N. A., Orellana, C. S., Zhang, H., Maynor, B. W., Betts, D. E., Desimone, J. M., & Jaeger, H. M. (2010). Generality Of Shear Thickening In Dense Suspensions. *Nature Materials*, 9(3), 220–224. <https://doi.org/10.1038/Nmat2627>
- Cita Windiarsih, Wahyunanto Agung Nugroho, B. D. A. (2015). Jurnal Bioproses Komoditas Tropis Optimasi Pektin Dari Kulit Buah Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Ekstraksi Dan Konsentrasi Pelarut) Optimization Of *Microwave assisted extraction* (Mae) Of Pectin From Jackfruit Peels (*Artocarpus Heterophyllus*) (*S. 3*(1), 39–49.
- Damayanti, Y., Lesmono, A. D., & Prihandono, T. (2018). Kajian Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Goreng Sebagai Rancangan Bahan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 307–314.

- Enggiwanto, S., Istiqomah, F., Daniati, K., Roanisca, O., & Mahardika, R. G. (2018). Ekstraksi Daun Pelawan (*Tristaniaopsis Merguensis*) Sebagai Antioksidan Menggunakan *Microwave assisted extraction* (Mae). *Indonesian Journal Of Pure And Applied Chemistry*, 1(2), 50. <https://doi.org/10.26418/Indonesian.V1i2.30528>
- Fayaz, G., Plazzotta, S., Calligaris, S., Manzocco, L., & Nicoli, M. C. (2019). Impact Of High Pressure Homogenization On Physical Properties, Extraction Yield And Biopolymer Structure Of Soybean Okara. *Lwt*, 113, 108324. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108324>
- Febriyanti, Y., Razak, Abd. R., & Sumarni, N. K. (2018). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus Camansi Blanco*). *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 60–73. <https://doi.org/10.22487/Kovalen.2018.V4.I1.10185>
- Frigrina, L., Kasmungin, S., Mardiana, D. A., Teknik, M., Universitas, P., Magister, P., Perminyakan, T., Trisakti, U., Permasalahan, A., Produksi, P., & Recovery, I. O. (2017). *Studi Polimer Gel Dengan Crosslinker Mengenai Pengaruh Variasi Konsentrasi Polymer, Salinitas, Dan Suhu Terhadap Gelation Time Dan Resistance Factor Pada Proses Water Shut-*. 139–144.
- Fusi, L., Saccomandi, G., Rajagopal, K. R., & Vergori, L. (2022). Flow past a porous plate of non-Newtonian fluids with implicit shear stress shear rate relationships. *European Journal of MechanicsB/ Fluids*, 92, 166–173. <https://doi.org/10.1016/j.euromechflu.2021.11.009>
- Hakim, A. N., & Dharmawan, I. A. (2012). *Model Aliran Polimer Pada Media Berpori*. 367–379.
- Hardiyatul Maulida, R., & Rani, E. (2010). Analisis Karakteristik Pengaruh Suhu Dan Kontaminan Terhadap Viskositas Oli Menggunakan Rotary Viscometer. *Jurnal*, 3(1), 18–31.

- Huljannah, M., Ayu Lestari, F., Erfando, T., & Korespondensi, P. (2020). Studi Awal Pemanfaatan Rumput Laut Dan Daun Cincau Hijau Sebagai Kandidat Bahan Alternatif Untuk Injeksi Polimer Eor. *Teknik*, 41(3), 246–252. <https://doi.org/10.14710/Teknik.V41n3.28148>
- Husla, R. (2021). *Evaluasi Efektifitas Mekanisme Eor Pada Injeksi Polimer*.
- Injilauddin, A. S., Lutfi, M., & Nugroho, A. (2015). Pengaruh Suhu Dan Waktu Pada Proses Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) The Effect Of Temperature And Time On Pectin Extraction Process From Jackfruit Rind (*Artocarpus Heterophyllus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(3), 280–286.
- Jin, F., Jiang, T., Yuan, C., Varfolomeev, M. A., Wan, F., Zheng, Y., & Li, X. (2022). An improved viscosity prediction model of extra heavy oil for high temperature and high pressure. *Fuel*, 319, 123852. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.123852>
- Laxmi, B., Sharma, S., PK, J., & Hegde, A. (2022). Quenchant oil viscosity and tempering temperature effect on mechanical properties of 42CrMo4 steel. *Journal of Materials Research and Technology*, 16, 581–587. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.11.152>
- Liu, Z., Zou, L., Qiao, J., Shi, C., & Liu, X. (2022). The influence of the viscosity of crude oil on liquid-dynamic noise characteristics in the volute shell of oil transfer pump. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 197(February), 111285. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2022.111285>
- Ma, H., Xia, S., Li, N., Wang, T., Zheng, W., Yu, T., ... Han, Y. (2022). Emulsifying stability and viscosity reduction for heavy crude oil in surfactant-polymer composite system. *Journal of Molecular Liquids*, 362, 119713. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.molliq.2022.119713>

- Muhammad, N., Gonfa, G., Rahim, A., Ahmad, P., Iqbal, F., Sharif, F., Khan, A. S., Khan, F. U., Khan, Z. U. L. H., Rehman, F., & Rehman, I. U. (2017). Investigation Of Ionic Liquids As A Pretreatment Solvent For Extraction Of Collagen Biopolymer From Waste Fish Scales Using Cosmo-Rs And Experiment. *Journal Of Molecular Liquids*, 232, 258–264. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2017.02.083>
- Nisa, G. K., Nugroho, W. A., & Hendrawan, Y. (2014). Ekstraksi Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) Dengan Metode *Microwave assisted extraction* (Mae). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 72–78.
- Novriansyah, A. (2014). Pengaruh Penurunan Permeabilitas Terhadap Laju Injeksi Polimer Pada Lapangan Y. *Journal Of Earth Energy Engineering*, 3(1), 25–30. <https://doi.org/10.22549/jee.v3i1.939>
- Patience, N. A., Schieppati, D., & Boffito, D. C. (2021). Continuous And Pulsed Ultrasound Pectin Extraction From Navel Orange Peels. *Ultrasonics Sonochemistry*, 73, 105480. <https://doi.org/10.1016/j.ultrsonch.2021.105480>
- Ponthier, E., Domínguez, H., & Torres, M. D. (2020). The *Microwave assisted extraction* Sway On The Features Of Antioxidant Compounds And Gelling Biopolymers From *Mastocarpus Stellatus*. *Algal Research*, 51, 102081. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2020.102081>
- Prisma, A. (2012). *158964-Id-Pengaruh-Konsentrasi-Dan-Viskositas-Laru*. 4–7.
- Reena, Kumar, A., Mahto, V., & Choubey, A. K. (2020). Synthesis And Characterization Of Cross-Linked Hydrogels Using Polyvinyl Alcohol And Polyvinyl Pyrrolidone And Their Blend For Water Shut-Off Treatments. *Journal Of Molecular Liquids*, 301, 112472. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.112472>
- Rinawati, R., Gustami Pangesti, G., & Gede Ratna Juliasih, N. L. (2020). Green Analytical Chemistry: Pemanfaatan Supercritical Fluid Extraction (Sfe) Dan

Microwave-Assisted Extraction (Mae) Sebagai Metode Ekstraksi Senyawa Diterpena Pada Minyak Biji Kopi Shangra. *Analit: Analytical And Environmental Chemistry*, 5(01), 24–33.
<https://doi.org/10.23960/Aec.V5.I1.2020.P24-33>

Roikah, Sri, Dyah, W., Rengga, P., & Kusumastuti, E. (2016). *Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Belimbing Wuluh*.
<https://doi.org/10.15294/Jbat.V4i2.5432>

Rust, A. C., Manga, M., & Cashman, K. V. (2003). Determining flow type, shear rate and shear stress in magmas from bubble shapes and orientations. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 122(1), 111–132.
[https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(02\)00487-0](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(02)00487-0)

Sentana, S. (2016). *Peranan Biopolimer Dalam Menunjang Industri Pangan Ramah Lingkungan (Suharwadji Sentana)*.

Setiati, R., Wahyuningrum, D., & Kasmungin, S. (2016). Analisa Spektrum Infra Red Pada Proses Sintesa Lignin Ampas Tebu Menjadi Surfaktan Lignosulfonat. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 1–11.

Sundarraaj, A. A., Thottiam Vasudevan, R., & Sriramulu, G. (2018). Optimized Extraction And Characterization Of Pectin From Jackfruit (Artocarpus Integer) Wastes Using Response Surface Methodology. *International Journal Of Biological Macromolecules*, 106, 698–703.
<https://doi.org/10.1016/J.Ijbiomac.2017.08.065>

Surya Marpaung, T., Setiati, R., Pramadika, H., Teknik, J., Fakultas, P., Kebumian, T., & Energi, D. (2019). Uji Laboratorium Thermal Stability Polimer Sintetik Untuk Enhanced Oil Recovery Pada Lapangan “M.” *Seminar Nasional Cendekiawan Ke, 5*, 1–6.

Syاهدanni, L. R. A. (2018). Studi Eksperimen Pengaruh Temperatur Dan Viskositas Pelumas Terhadap Performa Kendaraan Transmisi Manual (Honda

Sonic 150r). *Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 141585, 26–28.*

Tongkham, N., Juntasalay, B., Lasunon, P., & Sengkhampan, N. (2017). Dragon Fruit Peel Pectin: Microwave-Assisted Extraction And Fuzzy Assessment. *Agriculture And Natural Resources, 51(4), 262–267.* <https://doi.org/10.1016/j.anres.2017.04.004>

Wicaksono, H., & Yuliansyah, A. T. (2015). Karakterisasi Larutan Polimer Kypam Hpm Untuk Bahan Injeksi Dalam Enhanced Oil Recovery (Eor). *Jurnal Rekayasa Proses, 9(1), 9–15.* <https://doi.org/10.22146/jrekpros.24524>

Widyarso, A., Swadesi, B., Wibowo, W. A., & Sudarmoyo. (2006). Studi Laboratorium Pengaruh Injeksi Polimer Dengan Berbagai Konsentrasi Terhadap Peningkatan Perolehan Minyak Pada Reservoir Karbonat. *Simposium Nasional & Kongres Ix Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia (Iatmi), November, 1–9.*

Xu, S.-Y., Liu, J.-P., Huang, X., Du, L.-P., Shi, F.-L., Dong, R., Huang, X.-T., Zheng, K., Liu, Y., & Cheong, K.-L. (2018). Ultrasonic-Microwave assisted extraction, Characterization And Biological Activity Of Pectin From Jackfruit Peel. *Lwt, 90, 577582.* <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.007>

Wang, C., Gao, L., Liu, M., Xia, S., & Han, Y. (2022). Viscosity reduction mechanism of functionalized silica nanoparticles in heavy oil-water system. *Fuel Processing Technology, 237, 107454.* <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2022.107454>

Yustisia, G. A., Sarifah, S. M., & Subagyo, P. (2020). Optimasi Proses Ekstraksi Pektin Dami Buah Nangka. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, 30(3), C1-1-C1-10.*

Zeng, G., Huang, X., Yue, J., Fan, B., Liu, Y., & Tang, X.-Z. (2022). Solar-assisted efficient cleanup of high-viscosity oil spills using magnetic porous biochar. *Journal of Alloys and Compounds*, 924, 166474. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2022.166474>



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau