

PENGARUH PENAMBAHAN ASAM SITRAT PADA PROSES ACID DEGUMMING TERHADAP KUALITAS GUM ROSIN DI PT INHUTANI V TRENGGALEK

Fadya Haya Bryliani¹, Prayitno¹, Desta Enggar Dwi Prasetya²

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia

²PT Inhutani V, Jl. Kanjeng Jimat, Kelurahan Surodoka, Kec. Trenggalek, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur 66316, Indonesia

fadya.brilliant@gmail.com ; [prayitno_polmal@yahoo.com]

ABSTRAK

PT Inhutani V Trenggalek merupakan sebuah industri yang bergerak di bidang pengolahan getah pinus menjadi *gum rosin* dan *terpentine*. Pengolahan *Oleo Pine Resin* yang dilakukan pada PT Inhutani V masih menggunakan asam oksalat sebagai pengikat kotoran halus, dimana kotoran tersebut merupakan penghambat dalam proses pembentukan *gum rosin*. *Oleo Pine Resin* merupakan getah pinus yang diencerkan menggunakan minyak terpentin untuk diproses lebih lanjut dengan hasil akhir yaitu *gum rosin*. Namun metode pengolahan OPR yang dilakukan oleh PT Inhutani V, *grade* warna yang didapatkan masih menjadi masalah utama dalam produksi *gum rosin*. Metode lain yang dapat dikembangkan dalam *men-treatment* getah untuk meningkatkan kualitas warna *gum rosin* yaitu dengan proses *acid-degumming*. Acid degumming adalah proses perendaman getah menggunakan larutan asam dengan pemanasan untuk menghilangkan kandungan lendir yang ada di dalam getah pinus. Asam yang digunakan dalam proses acid degumming adalah asam sitrat karena mampu mengikat ion-ion logam serta kotoran halus pada getah pinus. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh variasi asam sitrat pada proses *acid-degumming* terhadap kualitas *Gum rosin*. Percobaan dilakukan dengan cara getah pinus direndam, ditambahkan asam sitrat kemudian dipanaskan. Parameter yang diuji, antara lain analisis bilangan asam, analisis warna, analisis *non-volatile*, dan analisis titik lunak. Hasil penelitian yang didapatkan menggunakan proses degumming yaitu semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan maka kualitas warna *Gum rosin* semakin baik, dimana pada konsentrasi asam sitrat sebesar 2,5% menghasilkan warna *gum rosin* yang baik yaitu warna sebesar 5,9 *gardner scale*.

Kata kunci: *acid-degumming, asam sitrat, getah pinus, gum rosin, warna*

ABSTRACT

PT Inhutani V Trenggalek is an industry engaged in the processing of pine sap into *gum rosin* and *terpentine*. The processing of *Oleo Pine Resin* carried out at PT Inhutani V still uses oxalic acid as a binder for fine impurities, where the impurities are an inhibitor in the process of forming *rosin gum*. OPR is pine sap diluted using turpentine oil for further processing with the final product, namely *gum rosin*. However, the OPR processing method carried out by PT Inhutani V, the color grade obtained is still the main problem in the production of *gum rosin*. Another method that can be developed in treating sap to improve the color quality of *gum rosin* is the *acid-degumming* process. Acid degumming is the process of soaking sap using an acid solution with heating to remove the mucus content in pine sap. The acid used in the acid degumming process is citric acid because it is able to bind metal ions and fine impurities to pine sap. The purpose of this study is to determine the effect of citric acid variation on the acid-degumming process on the quality of *Gum rosin*. The experiment was carried out by soaking pine sap, adding citric acid and then heating. The parameters tested include acid number analysis, color analysis, *non-volatile* analysis, and soft point analysis. The results of the research obtained using

Corresponding author: Prayitno

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno-Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia

E-mail: prayitno_polmal@yahoo.com



the degumming process are that the higher the concentration of citric acid used, the better the color quality of the rosin gum, where at a citric acid concentration of 2.5% produces a good rosin gum color, which is a color of 5.9 gardner scale.

Keywords: acid-degumming, citric acid, rosin gum, pine sap, color.

1. PENDAHULUAN

PT Inhutani V Trenggalek adalah perusahaan yang bergerak dalam pengolahan getah pinus menjadi *gum rosin* dan terpentin. Pengolahan pada OPR (*Oleo Pine Resin*) yang dilakukan pada PT Inhutani V masih menggunakan asam oksalat sebagai pengikat kotoran yang bersifat mikro. Dengan metode yang sudah menjadi standar di PT Inhutani V, *grade* warna yang didapatkan masih menjadi masalah utama dalam produksi *gum rosin* yaitu *grade* WG (7- 8). Kualitas *gum rosin* yang dihasilkan oleh PT Inhutani V perlu dilakukan peningkatan kualitas supaya harga jual gum resin menjadi bertambah di pasaran. Adapun metode lain yang dapat dikembangkan dalam *men-treatment* getah yang untuk meningkatkan kualitas dari kejernihan *gum rosin* yaitu dengan proses *degumming*. Dengan menggunakan metode *acid-degumming* diharapkan *gum rosin* yang dihasilkan lebih mendekati standar yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia 7636:2010 mengenai mutu *gum rosin* yang layak diperjual-belikan di pasaran [1]. Terdapat beberapa metode dalam proses *degumming*, antara lain *acid degumming*, *water degumming*, *membrane degumming*, dan *total degumming*. *Acid degumming* merupakan proses pemurnian dengan perendaman menggunakan larutan asam yang bertujuan untuk menghilangkan gum, getah, dan lendir seperti fosfolipid, protein, residu, dan karbohidrat dari minyak tanpa mengurangi kandungan asam lemak bebasnya [2]. Prinsip kerja proses *acid degumming* adalah memisahkan senyawa fosfatida ke dalam fase air sehingga bisa dipisahkan melalui pengendapan. Dalam proses *acid degumming*, asam yang digunakan adalah asam sitrat dengan variasi konsentrasi sebesar 1, 2, dan 3%. Ketika didistilasi, getah ini menghasilkan 15-25% terpentin (C₁₀H₁₆), 70-80% *gum rosin*, dan 5-10% kotoran [3]. Hasil olahan getah pinus lainnya adalah terpentin yang didapatkan dari hasil penyulingan getah pinus. Terpentin digunakan sebagai bahan pengencer getah pinus di PT Inhutani V. Proses pengenceran dilakukan dengan memanaskan dan mengaduk getah pinus bersama terpentin hingga tercampur secara merata [4].

Pada penelitian yang telah dilakukan, untuk menurunkan *grade* warna pada *gum rosin* oleh metode yang digunakan yaitu sama dengan proses *acid degumming*, namun untuk asam yang digunakan yaitu asam askorbat. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah bahwa semakin tinggi konsentrasi asam askorbat maka *gum rosin* hasil yang didapatkan semakin kurang baik dengan *grade* 7,5. Beberapa saran yang diberikan pada penelitian ini yaitu melakukan *trial* terlebih dahulu untuk menentukan asam apa yang terbaik pada metode *acid degumming* yang digunakan serta mengganti asam askorbat sehingga dapat meningkatkan hasil produk gum rosin [5].

Referensi lain menyebutkan bahwa dengan penambahan *chelating agent* EDTA dapat menurunkan kadar warna sebesar $\pm 7,5$ pada gum rosin dilakukan peningkatan kualitas gum rosin adsorben zeolit alam. Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu larutan getah ditambahkan zeolit alam, EDTA atau campuran zeolit-EDTA kemudian dicuci. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu semakin tinggi konsentrasi EDTA maka warna gum rosin

yang dihasilkan semakin coklat dan titik lunak gondorukem semakin rendah. Semakin lama waktu pencucian maka bilangan asam dan titik lunak semakin tinggi. Untuk itu dalam penelitian ini dilakukan kajian tentang pengaruh penambahan konsentrasi EDTA, zeolit, dan campuran EDTA-zeolit terhadap sifat fisik-kimia gondorukem [6].

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu, bahwa penelitian ini perlu dilakukan guna untuk meningkatkan kualitas *gum rosin* PT Inhutani V yang lebih baik. Dengan kualitas *gum rosin* yang semakin baik, maka harga jual *gum rosin* PT Inhutani V akan meningkat. Kebaruan dari penelitian sebelumnya adalah penggunaan asam sitrat pada metode *acid degumming* dengan merendam getah pinus sebelum proses distilasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asam sitrat pada proses *acid degumming* terhadap kualitas *gum rosin*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang dilakukan pada Laboratorium QC PT Inhutani V Trenggalek, Jawa Timur. Pada penelitian tersebut, akan dilakukan pengambilan beberapa data *grade* warna, *non-volatile*, titik lunak, dan bilangan asam setiap sampel.

2.1. Tahap Persiapan Alat dan Bahan

Dalam penelitian tersebut akan dilakukan perendaman dan pemanasan pada getah pinus dengan suhu 70°C-80°C. Alat yang dibutuhkan adalah timbangan, *beaker glass* 2000 mL, *hot plate*, corong pisah 1000 mL, erlenmeyer, *beaker glass* 100 mL, termometer, alat untuk uji warna (gardner), *beaker glass* 500 mL, dan seperangkat alat distilasi. Sedangkan, bahan yang dibutuhkan adalah getah pinus, terpentin, air, asam sitrat, asam oksalat, *xylene*, larutan KOH (Kalium Hidroksida).

2.2. Tahap Acid Degumming

Pengambilan sampel dilakukan dengan rentang waktu dua minggu dalam. Hal tersebut dilakukan karena proses distilasi dengan analisis *gum rosin* pabrik. Tahap awal metode *acid degumming* ini yaitu merendam dan memanaskan getah pinus mentah menggunakan larutan asam sitrat dengan variasi konsentrasi asam sitrat 0%, 1%, 2%, dan 3%. Tahap berikutnya yaitu pemisahan larutan asam sitrat dan getah pinus secara manual. Selanjutnya getah pinus yang sudah dipisahkan dengan larutan asam sitrat diencerkan menggunakan terpentin dengan perbandingan terpentin dan getah taitu 1 : 2. Getah yang diencerkan dengan terpentin disebut OPR (*Oleo Pine Resin*) kemudian difiltrasi menggunakan kasa rangkap 4 atau setara dengan ukuran 8 mess untuk memisahkan kotoran bersifat makro yang masih tertinggal di getah pohon pinus. OPR yang telah difiltrasi kemudian diberi asam oksalat kemudian diaduk dengan kecepatan 8 rpm hingga larut dan dipanaskan dengan suhu 150°C. Setelah ditambahkan asam oksalat OPR diberi air dan diaduk tanpa proses pemanasan. Kemudian OPR didistilasi selama 3 jam menggunakan distilasi vakum dengan suhu maksimal 170°C, setelah OPR didistilasi sampel diamati.

2.3. Tahap Analisis

Terdapat empat parameter pengujian kualitas produk *gum rosin*, yaitu uji bilangan asam, uji warna, uji *non-volatile*, dan uji titik lunak. Referensi yang digunakan dalam

melakukan pengujian kualitas *gum rosin* adalah kualitas yang ada di PT Inhutani V. Prosedur analisis *gum rosin* tersebut diawali dengan menimbang berat tangki distilat dan tangki *feed*. Kemudian sampel diambil sebanyak 5 gram untuk diuji warna, bilangan asam, uji *non-volatile*, dan uji titik lunak.

1. Analisis *Non-Volatile*

Uji kualitas yang pertama yaitu uji *non-volatile* yang bertujuan untuk mengetahui berat dari kadar produk yang tidak mengalami penguapan [7]. Rentan nilai uji *non-volatile* pada *gum rosin* adalah 98%. Nilai uji *non-volatile* dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$\%Non\ Volatile = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana,

W_1 adalah berat *aluminium foil* kosong (gram)

W_2 adalah berat *aluminium foil* kosong + sampel (gram)

W_3 adalah berat *aluminium foil* kosong + sampel setelah dioven (gram)

Gum rosin yang telah didistilasi ditimbang menggunakan wadah *aluminium foil* yang sebelumnya ditimbang tanpa sampel terlebih dahulu kemudian dibentuk seperti bulatan tutup botol. Sampel yang telah diletakkan di *aluminium foil* tersebut kemudian dioven selama 1 jam dengan suhu 100. Setelah sampel dioven, timbang berat sampel dan berat aluminium foil kemudian hitung menggunakan persamaan 1. Uji *non-volatile* juga dilakukan pada OPR sebagai acuan kadar *gum rosin* yang akan ikut menguap saat proses distilasi dengan metode dan perhitungan yang sama kemudian hasil perhitungan *Non Volatile* OPR akan digunakan dalam perhitungan uji warna pada OPR.

2. Analisis Warna

Pada pengujian warna, setiap sampel setelah proses distilasi ditunggu mengeras dan dihancurkan hingga menjadi remah-remah kemudian diencerkan menggunakan *xylene* dengan perbandingan 1:1. Sampel diletakkan di kuvet dan diuji warna menggunakan gardner. Nilai yang muncul pada alat gardner merupakan hasil uji warna. Sebelum dilakukan uji warna pada *gum rosin*, dilakukan uji warna pada OPR dengan cara menuangkan OPR sebanyak 5 gram ke dalam beaker glass kemudian diberi alkohol [6]. Setelah itu dilakukan uji warna seperti pada pengujian warna pada *gum rosin*. Perhitungan penambahan alkohol dapat menggunakan persamaan 2 dan 3.

$$\text{Berat Total} = \frac{5 \times NV}{0,4} \quad (2)$$

$$\text{Berat Alkohol} = \text{Berat Total} - 5 \quad (3)$$

Dimana, 0,4 adalah 40% dari padatan dan 5 adalah berat OPR.

3. Analisis Bilangan Asam (*Acid Value*)

Pengujian berikutnya yaitu pengujian bilangan *asam* atau *acid value*. Bilangan asam adalah jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan 1 gram sampel serta dipergunakan mengetahui tingkat kerusakan bahan yang disebabkan adanya proses pengolahan produk [8]. Bilangan asam dihitung berdasarkan persentase asam lemak bebas menggunakan persamaan 4.

$$\text{Acid Value} = \frac{\text{Volume KOH} \times \text{Mr KOH} \times \text{Konsentrasi KOH}}{\text{Berat Sampel}} \quad (4)$$

Dimana, Mr KOH adalah massa relatif molekul KOH

Gum rosin yang sudah mengeras dihancurkan kemudian dilarutkan menggunakan *xylene* kemudian diberi indikator PP (*phenolptalein*). Sampel dititrasi menggunakan KOH hingga warna sampel yaitu merah muda [1]. Hitung volume KOH yang digunakan titrasi kemudian hitung nilai *acid value* menggunakan persamaan 4. Uji bilangan asam juga dilakukan pada OPR sebelum dilakukan distilasi.

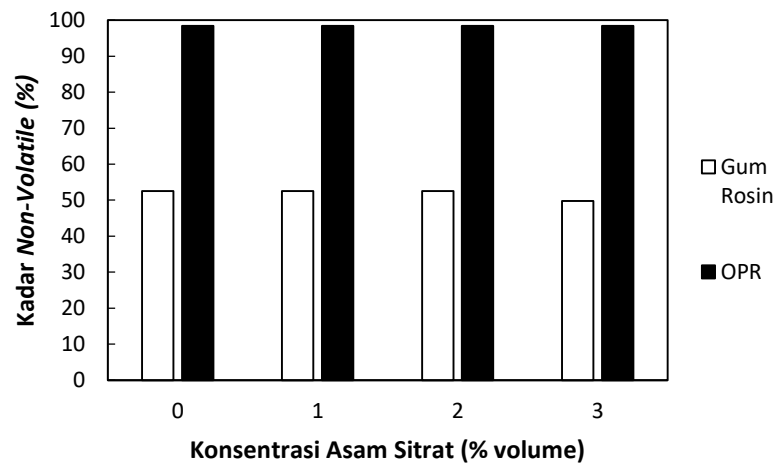
4. Analisis Titik Lunak (*Softening Point*)

Pengujian terakhir yaitu pengujian titik lunak yang bertujuan untuk mengukur tingkat keasaman yang ada pada gum rosin, karena semakin. Uji softening point dilakukan dengan cara melelehkan gum rosin terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke ring lalu didinginkan. Setelah gum rosin menjadi dingin, dimasukkan ke dalam alat uji *softening point*. Saat gum rosin mulai meleleh dan turun ke bawah, suhu pada termometer dicatat [1].

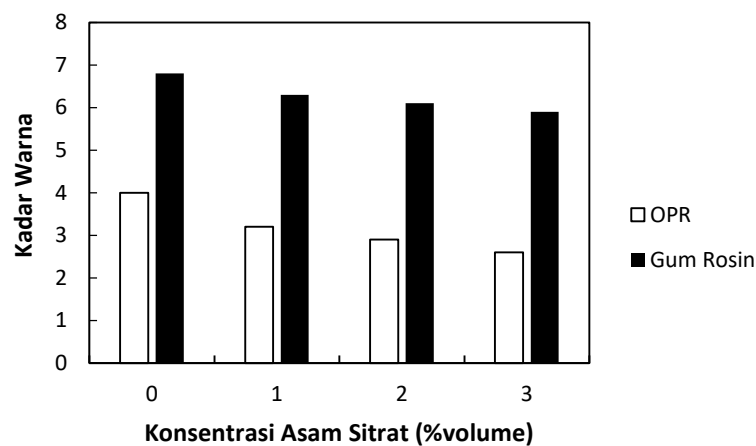
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gum rosin merupakan produk yang dihasilkan dari distilasi getah pinus dan banyak digunakan sebagai bahan baku di industri cat, vernis, dan lem. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan adalah konsentrasi asam sitrat sebesar 1%, 2%, dan 3%. Selain itu, terdapat juga variabel blanko, yaitu variabel tanpa perlakuan perendaman getah pinus dalam larutan asam sitrat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kualitas dari gum rosin yaitu *acid degumming*.

Gambar 1 mengatakan bahwa hasil kadar *non-volatile* konstan yaitu 98,4% sesuai dengan standar SNI 7636:2010 sedangkan pada OPR mengalami penurunan pada uji *non-volatile* karena OPR masih mengandung air yang menyebabkan kualitas OPR mengalami hasil yang rendah[1]. Terdapat perbedaan rentan uji *non-volatile* antara OPR dan gum Rosin, hal tersebut dikarenakan pada saat uji *non-volatile* pada OPR dilakukan sebelum distilasi dan masih mengandung banyak cairan sedangkan pada Gum Rosin sudah melewati tahap distilasi yaitu pemisahan antara zat berdasarkan titik didihnya. Sehingga pada hasilnya memiliki perbedaan nilai uji *non-volatile* yang sangat jauh berbeda. Semakin tinggi hasil *non-volatile* maka akan semakin baik hasil Gum Rosin yang didapatkan. Hal tersebut ditunjukkan bahwa kadar terpentin yang ada di dalam Gum Rosin sangat minim [9]. Semakin kecil kadar terpentin yang ada di dalam terpentin maka akan berpengaruh pada hasil *non-volatile* yang didapatkan dari Gum Rosin.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kadar *non-volatile* pada OPR dan *gum rosin* setelah proses *acid degumming*.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kadar warna pada OPR dan *gum rosin* setelah proses *acid degumming*.

Pengujian sampel OPR yang pertama yaitu uji warna sebelum dan setelah *treatment*. Pengujian warna pada OPR dilakukan sebagai acuan awal sebelum dilakukan proses distilasi. Pada hasil grafik pengujian warna, konsentrasi asam sitrat 3% adalah konsentrasi yang mendapatkan hasil paling baik pada uji warna. Pada uji warna OPR didapatkan rentan warna 2 hingga 3. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil uji warna OPR pada metode ini tergolong sangat bagus karena pada standar industri uji warna OPR didapatkan pada rentan 4 hingga 6 *gardner scale*. Pada hasil uji warna tersebut didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat pada *treatment acid degumming* maka semakin rendah hasil kadar wana pada *gum rosin*. Hal ini menunjukkan bahwa metode *acid degumming* memiliki pengaruh terhadap kualitas warna yang dihasilkan pada OPR. Penurunan kadar warna pada OPR dengan *treatment acid degumming* disebabkan karena adanya beberapa faktor yang memengaruhi diantaranya yaitu dengan kualitas getah serta pengikatan kotoran yang disebabkan dari proses *acid degumming* [6].

Gambar 2 menyebutkan bahwa warna *gum rosin* yang paling rendah yaitu pada *gum rosin* dengan *treatment acid degumming* dengan konsentrasi asam sitrat 3%. Hasil uji warna yang didapatkan pada konsentrasi asam sitrat 3% dengan *treatment acid degumming* yaitu 5,9 *gardner scale* dimana hasil tersebut lebih baik dibandingkan dengan hasil kadar warna *gum rosin* tanpa *treatment acid degumming*. Hal ini terjadi karena adanya beberapa faktor yang mempengaruhi, diantaranya karena kualitas getah, suhu saat pemanasan pada metode acid-degumming, dan proses distilasi [10]. Getah yang didapatkan di PT Inhutani V tidak menentu. Semakin bagus kualitas getah maka akan semakin bagus hasil Gum Rosin yang didapatkan. Getah dikatakan bagus apabila kotoran yang dihasilkan sedikit dan berwarna putih. Faktor lain yang mempengaruhi adalah suhu pemanasan pada proses acid-degumming. Hal ini terjadi karena adanya kendala pada pemanas yang digunakan tidak dapat stabil. Semakin panas saat proses acid-degumming maka getah akan semakin larut bersama dengan air[11]. Air merupakan faktor yang mempengaruhi pada metode acid-degumming karena air dalam terpentin dapat mempercepat kerusakan getah dan terpentin seperti terjadinya reaksi hidrolisis[12]. Faktor yang berpengaruh pada kualitas warna adalah proses distilasi, semakin lama waktu distilasi dan semakin tinggi suhu distilasi maka akan mengakibatkan warna menjadi gosong atau kecoklatan[13].

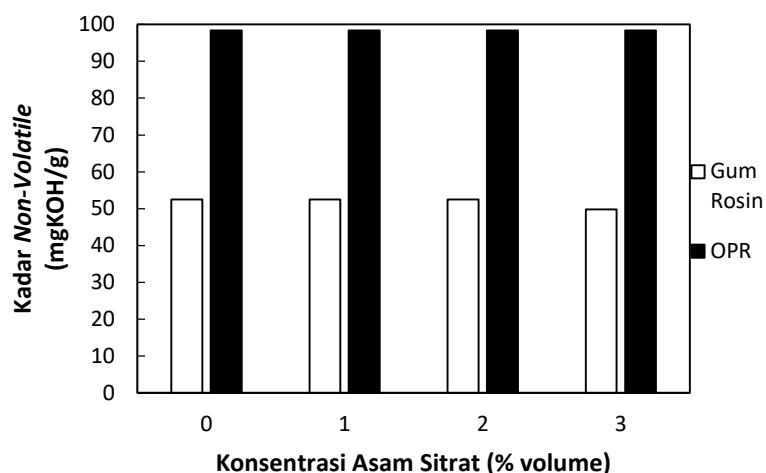
Gambar 3 menyebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat pada metode *acid-degumming*, maka akan semakin tinggi juga hasil bilangan asam pada gum Rosin. Pada teori tersebut berbanding lurus pada hasil uji bilangan asam pada OPR dan berbanding terbalik pada hasil uji ilangan asam *gum rosin*. Hasil menunjukkan bahwa nilai bilangan asam akan meningkat apabila konsentrasi asam sitrat yang digunakan semakin tinggi Hasil uji bilangan asam terendah didapatkan dari blanko yaitu 190,4 dan konsentrasi asam sitrat 1% pada metode acid-degumming yaitu 198,9%.

Hasil uji bilangan asam dipengaruhi oleh lama waktu pemanasan dan perendaman getah menggunakan indikator asam pada metode acid-degumming. Semakin lama waktu pemanasan dan perendaman getah menggunakan indikator asam maka kadar asam akan meningkat [14].

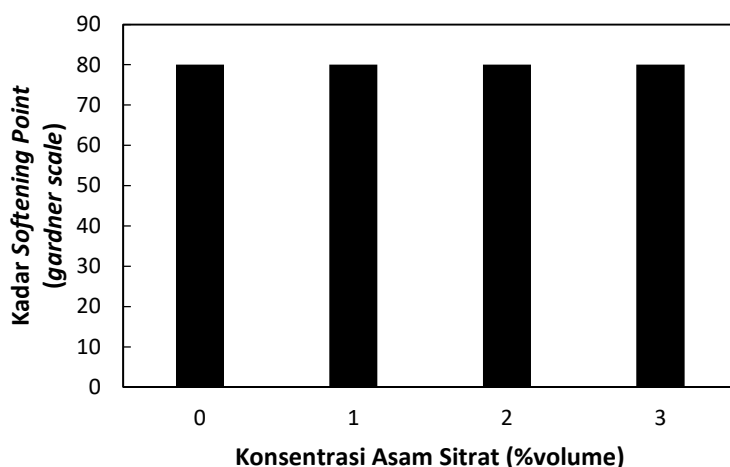
Waktu pemanasan dan perendaman getah dilakukan dengan waktu yang sama yaitu 30 menit dengan 10 menit perendaman, 10 menit pengadukan, serta 10 menit pengendapan dengan suhu pemanas maksimum 80°C. Setelah dilakukan pengamatan didapatkan bahwa waktu proses *acid degumming* tersebut merupakan kondisi operasi yang optimal untuk proses *acid degumming*. Hal tersebut dikarenakan semakin lama waktu pemanasan dapat meningkatkan kadar asam dalam resin, selain itu bilangan asam akan meningkat jika konsentrasi asam sitrat yang digunakan untuk perendaman semakin tinggi pada proses metode *acid degumming* [15].

Pada grafik hasil uji titik lunak pada *gum rosin* didapatkan hasil uji titik lunak konstan yaitu 80°C. Uji titik lunak hanya dipergunakan pada *gum rosin* saja. Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya memeaparkan bahwa, semakin tinggi kadar terpentin pada *gum rosin* maka akan semakin rendah hasil uji titik lunaknya, dimana kualitas gum rosin dikatakan baik apabila semakin tinggi titik lunaknya [10]. Namun uji titik lunak pada penelitian ini didapatkan hasil yang konstan. Hal ini terjadi disebabkan karena beberapa faktor, salah satunya adalah proses pemanasan yang kurang sempurna sehingga mendapatkan hasil uji

titik lunak yang konstan. Standar uji titik lunak Gum Rosin pada PT Inhutani V umumnya sekitar 77 hingga 80°C.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kadar *acid value* pada OPR dan *gum rosin* setelah proses *acid degumming*.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap *softening pint* pada *gum rosin* setelah proses *acid degumming*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka semakin besar penurunan *grade* warna gum rosin yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka semakin besar penurunan *grade* warna. Dimana pada konsentrasi 3% menghasilkan penurunan warna maksimal sebesar 5,9 *gardner scale*; bilangan asam 203,7 mg KOH/g; non-volatil 98,4%; serta titik lunak sebesar 80°C.

Saran pada penelitian selanjutnya yaitu melakukan penelitian menggunakan waktu distilasi yang sama dengan menggunakan getah kualitas yang sama, serta pemanasan pada saat pelaksanaan metode *acid degumming* harus stabil dan konstan. Penggunaan asam pada metode *acid degumming* seharusnya menggunakan asam sitrat teknis agar hasil yang didapatkan lebih signifikan pada kualitas warna.

REFERENSI

- [1] Badan Standarisasi Nasional, "Standar Nasional Indonesia (Gondorukem)", 2010.
- [2] S. Ramadhani dan L. Lavlinesia, "Pengaruh Konsentrasi Asam Fosfat Metode Acid Degumming CPO (Crude Palm Oil) Terhadap Rendemen dan Karakteristik Lesitin," Universitas Jambi, Jambi, 2022.
- [3] I. Riyawati, "Pengaruh Jumlah Adsorben Karbon Aktif Dan Waktu Proses Bleaching Pada Pengolahan Gum Rosin," *Jurnal Ilmiah Momentum*, vol. 1, no. 2, 2005.
- [4] Y. Samis, T. Arlita, dan D. Dahlan, "Potensi Produksi Getah Pinus (Pinus Merkusii) pada Kelas Diameter Batang Berbeda Menggunakan Sistem Koakan," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, vol. 8, no. 1, 2023.
- [5] Y. Deviyanti, S. Rulianah, dan T. Santoso, "Pengaruh Konsentrasi Asam Askorbat pada Proses Pembuatan Gum Rosin," *Distilat*, vol. 10, no. 1, 2024.
- [6] N. Hidayat, S. Nugroho, H. Dewajani, dan A. Yuni, "Peningkatan KualitasGondorukem Dengan Penambahan Chelating Agent dan Adsorben pada Proses Pengolahan Getah Karet (Pinus Merkusii) di PT. Perhutani Anugrah Kimia," *Distilat Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 7, no. 2, 2021.
- [7] Fadlioni, H. Isyanto, dan G. Chamdereno, "Transistor dan Kapasitor Feroelektrik untuk Memori Non-volatile," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro V*, 2020.
- [8] S. Suroso, "Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air," 2013.
- [9] D. Pratiwi dan I. Mukhaimin, "Pengaruh Suhu dan Jenis Perekat Terhadap Kualitas Biobriket dari Ampas Kopi dengan Metode Torefaksi," *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, Apr. 2021.
- [10] W. Bambang, "Pengaruh Konsentrasi Bahan Kimia Maleat Anhidrida Terhadap Gondorukem Maleat dari Getah Pinus Merkusii," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 25, no. 1, 2007.
- [11] Y. Ristianingsih, Sutijan, dan A. Budiman, "Studi Kinetika Proses Kimia dan Fisika Penghilangan Getah Crude Plam Oil (CPO) dengan Asam Fosfat," vol. 13, no. 4, pp. 242–247, Dec. 2011.
- [12] P. Mayalibit, L. Sarungallo, dan P. Paik, "Pengaruh Proses Degumming Menggunakan Asam Sitrat Terhadap Kualitas Minyak Buah Merah (Pandanus conoideus Lamk)," *J. Agritechnology*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [13] E. Himawati, "Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decaptuterus spp*) Selama Penyimpanan," Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2010.
- [14] A. Kurniawan, "Page 1 Pengaruh Kadar Asam Fosfat Melalui Proses Acid Degumming Terhadap Karakteristik Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*)," Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 2017.
- [15] S. Lourentius, A. Roesyadi, Mahfud, dan H. Abbas, "Pengaruh Suhu Terhadap Konversi dan Selektivitas Pada Konversi Gas Sintesis Menjadi Dimethyl Ether dengan Katalis CU-Zn/ γ -Al₂O₃," *Prosiding SNTPK VI*, 2004.