

PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI PENGGUNAAN ANTI-BROWNING AGENT DALAM MENINGKATKAN KUALITAS GUM ROSIN

Renny Chintia Fatma¹, Asalil Mustain¹, Desta Enggar Dwi Prasetya²

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

²PT Eksploitasi dan Industri Hutan V, Jl. Kanjeng Jimat, Surodakan, Trenggalek, 66316, Indonesia

chintiarennny@gmail.com; asalil89@polinema.ac.id

ABSTRAK

Gum rosin merupakan salah satu Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) yang berasal dari hasil distilasi getah pinus dan banyak diaplikasikan dalam industri cat, perekat, tinta, dan produk berbasis resin lainnya. Salah satu kendala dalam pengolahannya adalah *browning* yaitu perubahan warna menjadi lebih gelap akibat oksidasi yang berlebihan. Fenomena ini dipengaruhi reaksi oksidasi enzimatik yang dipicu senyawa fenolik dalam getah pinus bereaksi dengan oksigen dan enzim *poliphenol oksidase* (PPO) selama proses pemanasan. Reaksi tersebut menghasilkan kuinon yang selanjutnya membentuk senyawa berwarna gelap. Inaktivasi enzim PPO diperlukan untuk menghambat pembentukan kuinon dan polimer berpigmen melalui penambahan anti-browning agent yang berperan sebagai inhibitor oksidasi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh natrium metabisulfit dan asam askorbat sebagai *anti-browning agent* terhadap mutu gum rosin pada konsentrasi 0,9%, 1,2%, dan 1,5% berdasarkan massa getah. Metode yang digunakan berupa eksperimen laboratorium, meliputi penambahan agen dalam getah, proses distilasi dengan pemanasan terkontrol, serta analisis produk akhir. Parameter yang dianalisis meliputi bilangan asam, warna, kandungan *non-volatile*, dan titik lunak gum rosin. Hasil terbaik ditentukan berdasarkan kombinasi seluruh parameter dengan warna sebagai indikator utama yang mengacu pada standar *Gardner* yang umum digunakan dalam industri resin, dengan warna yang lebih terang menunjukkan kualitas yang lebih baik. Penggunaan natrium metabisulfit 1,5% menghasilkan kualitas terbaik dengan nilai warna *Gardner* 5,2, bilangan asam 189,75 mg KOH/g, *non-volatile* 98,7%, dan titik lunak 80°C, yang menunjukkan efektivitas lebih tinggi dalam menghambat browning serta meningkatkan kualitas gum rosin.

Kata kunci: *agen anti browning, asam askorbat, distilasi, gum rosin, natrium metabisulfit*

ABSTRACT

Gum rosin is a non-timber forest product (NTFP) obtained from the distillation of pine resin and widely used in paints, adhesives, inks, and resin-based products. One challenge in its processing is browning, characterized by darkening due to excessive oxidation. This phenomenon is associated with enzymatic oxidation in which phenolic compounds in pine resin react with oxygen in the presence of polyphenol oxidase (PPO), during heating. The reaction produces quinones that subsequently form dark-colored compounds. Therefore, PPO inactivation is necessary to inhibit the formation of quinones and pigmented polymers. The addition of an anti-browning agent acts as an oxidation inhibitor to suppress this reaction and maintain quality. This study aimed to compare the effects of sodium metabisulfite and ascorbic acid as anti-browning agents on gum rosin quality at concentrations of 0.9%, 1.2%, and 1.5% based on resin mass. The method was a laboratory experiment involving agent addition to the resin, distillation under controlled heating, and product analysis. The evaluated parameters included acid number, color, non-volatile content, and softening point. The best treatment was determined based on the combination of all quality parameters, with color as the indicator referring to the Gardner standard used in the resin industry, where a lighter color indicates better quality. Sodium metabisulfite at 1.5% produced the best

Corresponding author: Asalil Mustain

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang

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

E-mail: asalil89@polinema.ac.id



quality, with a Gardner color value of 5.2, an acid number of 189.75 mg KOH/g, a non-volatile content of 98.7%, and a softening point of 80 °C, indicating effectiveness in inhibiting browning and improving gum rosin quality.

Keywords: anti browning agent, ascorbic acid, distillation, gum rosin, sodium metabisulfite

1. PENDAHULUAN

Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) merupakan komoditas penting di sektor kehutanan. Salah satu HHBK Indonesia yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah gum rosin yang dihasilkan dari proses distilasi getah pinus (*Pinus spp.*) [1]. Gum rosin merupakan produk hasil distilasi getah pohon pinus yang mengandung senyawa resin dan memiliki kegunaan luas dalam industri cat, tinta, karet, perekat, dan farmasi. Pada tahun 2018, Indonesia menghasilkan 73 ribu ton hingga mencapai 100 ribu ton pada tahun 2020 dengan volume ekspor yang terus berkembang ke negara-negara Asia, Eropa maupun Amerika. Produksi total yang terus meningkat setiap tahunnya menjadikan Indonesia sebagai produsen gum rosin terbesar ketiga setelah China dan Brazil [2]. Gum rosin sebagai resin alami memiliki banyak keunggulan yaitu ramah lingkungan, cadangan melimpah, dapat diperbarui dan aman untuk makhluk hidup. Secara kimia, gum rosin tersusun atas asam-asam resin seperti asam abietat dan turunannya [3].

Gum rosin dihasilkan melalui proses pemanasan dan pemurnian getah pinus. Selama proses pemanasan, gum rosin sering mengalami *browning* (penggelapan warna) yang dapat menurunkan kualitas dan nilai jual dari produk. *Browning* ini disebabkan oleh reaksi oksidasi enzimatis yang dipicu senyawa fenolik dalam getah pinus, kemudian berinteraksi dengan oksigen dan enzim *poliphenol oksidase* (PPO) pada suhu tertentu selama proses pemanasan dan penyimpanan [4]. Proses oksidasi ini mengakibatkan terjadi perubahan warna pada gum rosin menjadi lebih gelap. Perubahan tersebut menurunkan kualitas produk, terutama pada aspek estetika dan daya tarik. Kondisi ini, selanjutnya mempengaruhi daya saing produk di pasar. Permasalahan tersebut menjadi alasan pentingnya untuk mengembangkan metode yang efektif dalam mencegah atau mengurangi *browning* pada gum rosin, sehingga kualitas produk tetap terjaga, memperpanjang umur simpan produk, dan memenuhi standar yang diinginkan oleh konsumen.

Salah satu solusi yang umum diterapkan untuk mengatasi masalah *browning* adalah dengan melakukan inaktivasi enzim menggunakan *anti-browning agent*. Enzim *polyphenol oksidase* (PPO) berperan sebagai katalis dalam reaksi oksidasi senyawa fenolik menjadi kuinon. Senyawa kuinon kemudian mengalami polimerisasi membentuk pigmen berwarna gelap. Aktivitas enzim tersebut mempercepat pembentukan warna coklat pada gum rosin. Inaktivasi enzim diperlukan untuk menghentikan reaksi pembentukan kuinon sehingga pembentukan pigmen gelap dapat ditekan [5]. Hubungan antara *browning* dan inaktivasi enzim terletak pada peran enzim PPO sebagai pemicu utama reaksi oksidasi, sehingga pengendalian aktivitas enzim menjadi langkah penting dalam menekan terjadinya penggelapan warna.

Faktor proses seperti suhu pada metode distilasi turut memengaruhi aktivitas enzim. Metode distilasi pada pembuatan gum rosin berlangsung pada suhu tinggi yang dapat menyebabkan denaturasi enzim polifenol oksidase (PPO). Reaksi oksidasi enzimatis tetap

dapat terjadi sebelum suhu mencapai kondisi inaktivasi, sehingga browning masih dapat berlangsung pada tahap awal proses. Proses pembuatan gum rosin dari getah pinus dengan metode distilasi yang melibatkan penambahan asam oksalat dan variasi suhu 160, 170, dan 180°C menunjukkan bahwa peningkatan suhu distilasi menyebabkan penurunan rendemen gum rosin dan peningkatan rendemen terpenin yang dihasilkan [6].

Penghambatan oksidasi tidak hanya dilakukan melalui inaktivasi enzim, tetapi juga melalui penambahan agen antioksidan yang mampu mereduksi senyawa hasil oksidasi atau menghambat kontak antara oksigen dan substrat. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa penambahan *anti-browning agent* jenis senyawa natrium metabisulfit maupun asam askorbat terbukti efektif dalam menekan reaksi oksidasi dan menghambat reaksi pencoklatan warna pada tepung talas beneng [7]. Natrium metabisulfit juga digunakan dalam penelitian lain sebagai agen anti *browning* pada buah pir dan rebung. Senyawa ini mampu menghambat proses *browning* enzimatis dengan efektif selama penyimpanan, menunjukkan sifatnya sebagai antioksidan dan inhibitor enzim PPO [8,9]. Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Maiyansari, dkk. yang menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi natrium metabisulfit, maka semakin rendah kadar warna sehingga warna gum rosin yang dihasilkan semakin jernih [10]. Wen, dkk. melaporkan bahwa asam askorbat mencegah *browning* dengan meningkatkan aktivitas APX (*ascorbate peroxidase*) serta menghambat aktivitas PPO dan POD (*peroxidase*) sehingga asam askorbat dapat berperan sebagai agen *anti-browning* dengan menghambat aktivitas PPO dan mengurangi oksidasi senyawa fenolik, hasilnya pembentukan senyawa berwarna gelap dapat ditekan. [11]. Efektivitas agen *anti-browning* sangat dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan, karena konsentrasi menentukan kemampuan agen dalam menghambat aktivitas enzim maupun reaksi oksidasi. Konsentrasi yang terlalu rendah cenderung tidak efektif dalam menghambat pembentukan senyawa kuinon, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi berpotensi menimbulkan reaksi samping atau memengaruhi sifat kimia produk. Oleh karena itu, analisis terhadap variasi konsentrasi menjadi penting untuk menentukan kondisi optimum yang mampu meminimalkan *browning* tanpa menurunkan kualitas produk [5].

Kedua agen memiliki mekanisme kerja berbeda, sehingga efektivitasnya tidak hanya bergantung pada jenis, tetapi juga pada konsentrasi yang digunakan. Penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada satu jenis agen atau menggunakan rentang konsentrasi yang terbatas, sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif terkait interaksi antara jenis dan konsentrasi terhadap mutu gum rosin. Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh jenis dan variasi konsentrasi natrium metabisulfit dan asam askorbat terhadap mutu fisik dan kimia gum rosin. Pemilihan topik ini didasarkan pada kebutuhan untuk memperoleh kombinasi perlakuan yang paling efektif dalam menghambat browning, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk dan memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan proses produksi gum rosin yang lebih optimal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium PT Inhutani V Unit Industri Trenggalek. Bahan utama dalam penelitian ini adalah getah pinus (*Pinus merkusii*) yang telah dicampur dengan terpentin, biasanya dikenal sebagai *Oleo Pine Resin* (OPR) dengan massa total mencapai 1750 gram. OPR diperoleh dari PT Inhutani V Unit Industri Trenggalek. OPR diberi perlakuan menggunakan bahan tambahan yaitu natrium metabisulfit dan asam askorbat pada konsentrasi 0,9%, 1,2%, dan 1,5% dengan lama waktu perendaman 60 menit pada masing-masing jenis *anti-browning agent* terhadap produk gum rosin.

Proses produksi gum rosin terdiri atas beberapa tahapan, yaitu pre-treatment OPR, pencucian menggunakan asam oksalat, proses distilasi, serta analisis produk akhir. Penelitian dirancang menggunakan metode faktorial dua faktor, yaitu jenis *anti-browning agent* (natrium metabisulfit dan asam askorbat) dan konsentrasi *anti-browning agent* (0,9%, 1,2%, dan 1,5%). Metode faktorial digunakan untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing faktor serta interaksi antara jenis dan konsentrasi *anti-browning agent* terhadap kualitas gum rosin.

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi getah pinus merkusii, asam oksalat, pelarut xylene, dan air yang diperoleh dari PT Inhutani V. Bahan lainnya meliputi natrium metabisulfit yang diperoleh dari PT Dunia Kimia Jaya Gresik serta asam askorbat diperoleh dari salah satu ritel bahan kimia di Indonesia yaitu Ritelindo Kimia. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat distilasi, oven, alat uji softening point (*ring and ball method*), *gardner color scale*, dan timbangan analitik.

2.2. Prosedur Penelitian

2.2.1 Perlakuan OPR

Penimbangan OPR dilakukan sebanyak 1750 gram menggunakan timbangan analitik. Natrium metabisulfit atau asam askorbat kemudian ditambahkan ke dalam OPR sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang telah ditentukan. Penambahan air sebanyak 150 gram dilakukan setelah bahan *anti-browning agent* dimasukkan.

Pengadukan campuran dilakukan menggunakan *hot plate stirrer* selama 15 menit pada suhu yang dijaga konstan tidak melebihi 80°C. Pengaturan suhu dilakukan menggunakan kontrol suhu pada *hot plate stirrer* sehingga suhu campuran tetap stabil selama proses berlangsung.

Campuran kemudian didiamkan selama ± 60 menit hingga terbentuk dua lapisan, yaitu lapisan atas berupa fase OPR dan lapisan bawah berupa fase air yang mengandung sisa bahan tambahan. Pemisahan kedua lapisan dilakukan menggunakan metode dekantasi dengan menuangkan lapisan atas secara perlahan ke dalam wadah terpisah.

Penambahan asam oksalat sebanyak 2,5 gram dan air sebanyak 150 gram dilakukan pada fase OPR hasil pemisahan. Campuran selanjutnya dipanaskan dan diaduk menggunakan *hot plate stirrer* selama 15 menit pada suhu tidak melebihi 80°C. Campuran kemudian didiamkan selama ± 60 menit hingga terbentuk tiga fase, yaitu fase OPR, fase padatan pengotor (jonjot), dan fase air.

Pemisahan ketiga fase dilakukan menggunakan metode dekantasi dan filtrasi. Fase cair OPR dipisahkan dari fase padatan menggunakan kertas saring, kemudian fase air dipisahkan melalui proses dekantasi. Penambahan air sebanyak 200 gram dilakukan pada OPR hasil pemisahan. Pengadukan dilakukan tanpa pemanasan selama 5 menit menggunakan *stirrer*. Campuran kemudian didiamkan selama ± 60 menit hingga terbentuk dua lapisan. Pemisahan kembali dilakukan menggunakan metode dekantasi hingga diperoleh OPR yang terpisah dari air.

Pengujian awal terhadap OPR dilakukan setelah proses pemisahan selesai. Pengujian meliputi pengujian terhadap warna, kadar *non-volatile*, dan bilangan asam. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas awal bahan baku sebelum dilakukan proses distilasi. Parameter warna digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kejernihan dan indikasi awal terjadinya oksidasi. Parameter *non-volatile* digunakan untuk menentukan proporsi komponen padat dalam OPR. Parameter bilangan asam digunakan untuk mengetahui kandungan asam resin bebas yang mencerminkan kondisi kimia bahan.

2.2.2 Pembuatan Gum Rosin

OPR yang telah siap kemudian dimasukkan ke dalam labu untuk menjalani proses distilasi supaya menghasilkan produk gum rosin. Distilasi berlangsung selama kurang lebih 3 jam pada suhu maksimum 175°C untuk memisahkan terpenin dari gum rosin. Produk hasil distilasi terdiri dari distilat berupa terpenin dan residu berupa gum rosin. Uap terpenin yang terbentuk akan dikondensasikan dan ditampung dalam erlenmeyer, sementara gum rosin tetap berada di dalam labu distilasi. Setelah distilasi selesai, produk tersebut ditimbang terlebih dahulu. Selanjutnya, gum rosin diuji untuk menentukan bilangan asam, warna, kadar *non-volatile* dan titik lunak (*softening point*).

2.2.3 Analisis Produk

a. Non-Volatile

Uji *non-volatile* (NV) bertujuan untuk mengukur kadar zat yang tidak menguap dalam OPR dan gum rosin. Prosedur uji NV dilakukan dengan cara menuangkan OPR ke atas aluminium foil yang telah dibentuk menyerupai tutup botol, kemudian sampel tersebut dipanaskan dalam oven selama 1 jam pada suhu 150°C . Nilai NV kemudian dihitung menggunakan rumus pada persamaan 1 [16].

$$NV = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

W_0 : massa aluminium foil kosong (gram)

W_1 : massa aluminium foil beserta sampel sebelum di oven (gram)

W_2 : massa aluminium foil beserta sampel setelah proses pemanasan di oven (gram)

b. Uji Warna

Uji warna dilakukan pada OPR dan gum rosin menggunakan alat gardner. Untuk OPR, uji warna dimulai dengan 5 gram OPR dituangkan ke dalam *beaker glass*,

kemudian ditambahkan alkohol dengan volume yang dihitung berdasarkan Persamaan (2) dan (3). Setelah OPR dan alkohol tercampur secara merata, larutan tersebut dimasukkan kedalam kuvet dan dianalisis menggunakan alat gardner untuk menentukan tingkat warna OPR.

$$\text{Massa total sampel} = \frac{5 \times NV}{0,4} \quad (2)[16]$$

$$\text{Massa Alkohol} = \text{massa total sampel} - 5 \quad (3)[16]$$

Keterangan:

Nilai 0,4 menunjukkan 40% dari kandungan padatan

Massa alkohol adalah jumlah alkohol yang ditambahkan ke OPR

Massa total sampel adalah gabungan massa OPR + alkohol

Nilai 5 menunjukkan massa OPR sebesar 5 gram

Sementara itu, uji warna pada gum rosin dilakukan dengan mengambil 3 gram gum rosin dan dimasukkan ke dalam *beaker glass*, lalu ditambahkan 3 gram xylene sehingga perbandingan keduanya 1:1. Larutan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan dianalisis menggunakan alat gardner untuk mengukur tingkat warna gum rosin.

c. Uji Bilangan Asam

Uji bilangan asam atau *acid value* (AV) bertujuan untuk mengukur kadar asam yang terkandung dalam gum rosin, sekaligus dapat berfungsi sebagai indikator adanya penurunan kualitas bahan. Pengujian bilangan asam untuk OPR dan gum rosin, dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 2 gram, kemudian ditambahkan 43 gram pelarut xylene ke dalam erlenmeyer. Kemudian, 3 tetes larutan indikator *Phenolphthalein* (PP) ditambahkan dan sampel tersebut dititrasi dengan larutan KOH 0,5 N hingga mencapai titik akhir titrasi. Penentuan nilai bilangan asam (AV) dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan (4)[16].

$$AV = \frac{V \times N \times 56,1}{W} \quad (4)[16]$$

Keterangan :

V : volume larutan KOH yang digunakan dalam titrasi (ml)

N : konsentrasi larutan KOH (N)

W : massa gum rosin (gram)

d. Uji *Softening Point*

Pengujian titik lunak (*softening point*) hanya diterapkan pada sampel gum rosin menggunakan metode *ring and ball*. Prosedurnya dimulai dengan memanaskan gum rosin hingga meleleh, kemudian lelehan tersebut dituangkan ke dalam cincin (*ring*). Setelah gum rosin mengeras dan suhunya menurun, cincin tersebut ditempatkan pada alat penguji *softening point* dengan sebuah bola diletakkan di atasnya. Ketika gum rosin

mulai meleleh dan bola jatuh ke bawah, suhu yang terukur pada termometer dicatat sebagai nilai *softening point* [3].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Perlakuan OPR

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian dari OPR yang telah mendapatkan perlakuan penambahan *anti-browning agent*.

Tabel 1. Hasil Uji Perlakuan OPR

<u>Jenis Anti-Browning</u>	<u>Konsentrasi</u>	<u>Uji spek OPR</u>		
		<u>NV (%)</u>	<u>AV (KOH/gr)</u>	<u>Warna</u>
Blanko	-	47,7	236,56	4
Natrium metabisulfit	0,9	47,6	284,54	3,9
	1,2	50,0	215,47	3,5
	1,5	50,4	205,16	3,6
Asam Askorbat	0,9	50,2	200,18	3,9
	1,2	50,7	204,72	4,1
	1,5	53,3	205,89	3,9

Salah satu indikator utama untuk menentukan kualitas dari OPR dan gum rosin adalah uji warna. Alat *gardner* digunakan untuk pengujian warna pada OPR dan gum rosin. Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa warna OPR standar pabrik (blanko) sebesar 4 hampir sama dengan OPR yang menggunakan bahan penambahan *anti-browning agent* sebagai bahan pendukung untuk proses perlakuan, yakni pada perlakuan natrium metabisulfit berkisar antara 3,5–3,9 dan asam askorbat berkisar antara 3,9–4,1. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penambahan *anti-browning agent* tidak memberikan perubahan signifikan terhadap warna OPR. Kadar warna OPR tidak mempengaruhi pada kadar warna gum rosin karena kualitas warna gum rosin lebih dipengaruhi oleh proses distilasi.

Berdasarkan data yang didapatkan pada Tabel 1, bilangan asam OPR masih tergolong tinggi. Bilangan asam OPR berada pada rentang 200,18–284,54 mg KOH/g. Nilai ini menunjukkan kandungan asam dalam bahan sebelum proses distilasi. Bilangan asam menunjukkan jumlah KOH dalam satuan milligram yang diperlukan guna menetralkan asam dalam 1 gram lemak pada senyawa gum rosin [12]. Nilai bilangan asam tidak secara langsung menunjukkan kerusakan akibat hidrolisis dalam penelitian ini, karena proses hidrolisis tidak menjadi tahapan utama dalam produksi gum rosin. Nilai tersebut lebih menggambarkan komposisi awal asam resin dalam getah pinus.

Uji *Non-Volatile* (NV) dilakukan untuk mengukur kandungan zat yang tidak menguap dalam OPR. Sedangkan, kadar komponen volatil menunjukkan persentase bagian OPR yang menguap setelah pemanasan dengan suhu 150°C selama 1 jam. Pengujian ini menjadi tahap awal identifikasi komponen lain yang tersisa dalam OPR. Data pada Tabel 1 menunjukkan nilai NV berkisar antara 47,6–53,3%. Nilai ini menunjukkan bahwa OPR masih mengandung komponen volatil seperti terpenin dalam jumlah cukup tinggi. Kandungan

komponen volatil akan berkurang pada tahap distilasi. Tingkat kemurnian gum rosin berbanding terbalik dengan jumlah komponen volatil. Kandungan terpenin yang tinggi menunjukkan bahwa bahan belum mengalami pemisahan secara optimal.

3.2. Hasil Uji Spesifikasi Gum Rosin

Hasil dari pengujian produk gum rosin diperlihatkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Perlakuan Gum Rosin

<u>Jenis Anti Browning</u>	<u>Konsentrasi</u>	<u>Uji spek OPR</u>			
		<u>NV (%)</u>	<u>AV (KOH/gr)</u>	<u>Warna</u>	<u>Spt (°C)</u>
Blanko	-	96,3	199,52	6,7	73
Natrium metabisulfit	0,9	98,9	189,00	5,8	80
	1,2	98,5	195,15	5,6	84
	1,5	98,7	189,75	5,2	80
	0,9	98,7	195,68	6,3	82
Asam Askorbat	1,2	96,9	198,65	7,2	76
	1,5	93,5	186,79	7,0	67

Parameter warna menjadi indikator utama dalam menentukan mutu visual produk. Pengujian warna dilakukan menggunakan skala *Gardner* yang mengacu pada standar industri resin dan SNI 7636:2011 [12]. Warna produk gum rosin berkisar diantara 5,2-7,2. Nilai warna 5,2 yang diperoleh pada penggunaan natrium metabisulfit 1,5% termasuk dalam kategori warna terang (kuning muda) dan memenuhi klasifikasi mutu tinggi. Berdasarkan SNI 7636:2011, nilai warna 5,2 tergolong kelas X (*extra white*) [12]. Sedangkan, nilai warna *blanko* sebesar 6,7 menunjukkan warna yang lebih gelap dibandingkan perlakuan natrium metabisulfit. Hal ini terjadi karena natrium metabisulfit mampu mengurangi reaksi *browning* yang terjadi selama pembuatan gum rosin. Senyawa pada asam resin yang tidak tersabunkan dan oksigen yang mendukung reaksi *browning* selama distilasi akan diikat oleh senyawa sulfit sehingga memperlambat reaksi *browning* [13].

Penggunaan natrium metabisulfit menghasilkan warna yang lebih cerah dibandingkan asam askorbat. Mekanisme ini terjadi karena natrium metabisulfit mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mereduksi senyawa kuinon dan mengikat oksigen bebas [13]. Sebaliknya, asam askorbat yang bertindak sebagai antioksidan, dalam beberapa kondisi dapat berinteraksi dengan komponen gum rosin sehingga menyebabkan perubahan warna menjadi lebih gelap. Asam askorbat pada konsentrasi 1,2% dan 1,5% tidak mampu mengikat ion logam sehingga tidak efektif dalam memperbaiki kualitas warna gum rosin. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya produk sampingan yang tidak diinginkan selama proses pengolahan resin, yaitu terbentuknya dehidroaskorbat (DHA). DHA kemudian terdegradasi menjadi senyawa yang tidak stabil dan mengalami dekomposisi menjadi furfural dan CO₂ [14]. Furfural bersifat reaktif dan dapat berpolimerisasi membentuk pigmen kuning-coklat (melanoidin) yang menggelapkan warna gum rosin.

Uji bilangan asam dapat berfungsi sebagai indikator tingkat kerusakan bahan yang terjadi akibat proses hidrolisis [15]. Berdasarkan Tabel 2, konsentrasi natrium metabisulfit

maupun asam askorbat tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai bilangan asam. Nilai bilangan asam yang lebih tinggi menunjukkan meningkatnya kandungan asam bebas dalam gum rosin, yang mengindikasikan terjadinya penurunan kualitas produk akibat degradasi komponen resin. Sebaliknya, kualitas gum rosin yang baik ditandai dengan nilai bilangan asam yang rendah, karena menunjukkan stabilitas kimia yang lebih baik serta kandungan asam bebas yang minimal. Secara umum, seluruh variabel dalam penelitian ini telah memenuhi standar mutu gum rosin dengan nilai bilangan asam ≤ 200 mg KOH/gram, yang menunjukkan bahwa produk masih berada dalam kategori kualitas yang baik.

Uji *non volatile* (NV) dilakukan untuk mengetahui kandungan zat lain dalam gum rosin. Standar nilai NV pada produk gum rosin di PT Inhutani V yaitu $\geq 98\%$, yang berarti pada produk maksimal mengandung 2% pelarut dan zat pengotor lainnya. Semakin murni gum rosin, semakin sedikit jumlah komponen yang mudah menguap. Efektivitas natrium metabisulfat pada konsentrasi yang tinggi dapat menurun atau senyawa lain ikut bereaksi sehingga sedikit mengurangi kandungan *non-volatile* [16]. Begitu pula dengan asam askorbat, pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan hidrolisis yang mengurangi senyawa *non-volatile* [3]. Nilai NV juga dipengaruhi oleh proses distilasi karena terpentin merupakan distilat. Semakin tinggi suhu distilasi, proses berlangsung semakin cepat sehingga jumlah distilat yang diperoleh semakin banyak [17]. Proses pemanasan yang berlangsung terlalu lama dapat menyebabkan kehangusan, perubahan struktur isomer, dan oksidasi pada asam resin. Pemanasan pada suhu tinggi memicu terjadinya reaksi isomerisasi, dimerisasi, serta polimerisasi pada asam resin, yang dapat mengubah struktur kimia dan menurunkan kualitas produk [18].

Softening point bertujuan untuk mengukur tingkat kekerasan dan kemasakan produk gum rosin. Sesuai SNI 7636: 2011, titik lunak gondorukem berada pada suhu $\geq 78^\circ\text{C}$. Berdasarkan Tabel 2, blanko belum memenuhi SNI dengan nilai *softening point* hanya mencapai 73°C . Penambahan natrium metabisulfat mendapatkan nilai *softening point* lebih tinggi daripada asam askorbat. Natrium Metabisulfat dapat meningkatkan *softening point* gum rosin, dengan nilai tertinggi sebesar 84°C pada konsentrasi 1,2%. Peningkatan ini terjadi karena sifat reduktif natrium metabisulfat yang mampu meningkatkan kestabilan termal dan kekuatan ikatan molekul resin [10]. Sebaliknya, asam askorbat hanya mampu meningkatkan *softening point* pada konsentrasi 0,9% hingga 81°C . Akan tetapi, pada konsentrasi yang lebih tinggi, *softening point* justru menurun akibat terjadinya degradasi termal yang dipicu oleh interaksi dengan komponen gum rosin [18]. *Softening point* menunjukkan sifat khas gum rosin yang dipengaruhi oleh tingkat kemasakan dan terkait dengan jumlah kadar terpentin yang masih terkandung dalam gum rosin. Semakin rendah kadar terpentin sisa, maka semakin tinggi nilai titik lunak gum rosin [19].

Data hasil yang diperoleh pada Tabel 2. menunjukkan bahwa penambahan *anti-browning agent* memengaruhi mutu gum rosin. Penambahan asam askorbat dengan konsentrasi yang semakin tinggi menghasilkan produk gum rosin dengan kualitas yang kurang baik. Asam askorbat sebagai bahan tambahan tidak efektif dalam menghambat oksidasi pada getah pinus, akibatnya warna gum rosin berubah menjadi coklat dan

kualitasnya tergolong rendah. Sedangkan, natrium metabisulfit pada konsentrasi 1,5% memberikan hasil terbaik dengan warna lebih cerah (skala gardner 5,2), bilangan asam lebih rendah (189,75 mg KOH/g), kandungan *non-volatile* tinggi (98,7%), serta titik lunak mencapai 80°C. Asam askorbat menunjukkan efektivitas yang lebih rendah daripada natrium metabisulfit dalam menghambat proses *browning*. Efektivitas natrium metabisulfit disebabkan oleh kemampuannya dalam menonaktifkan enzim dan menangkap oksigen bebas penyebab oksidasi. Asam askorbat bekerja sebagai agen reduksi ringan dan kurang stabil pada suhu tinggi.

4. KESIMPULAN

Penambahan natrium metabisulfit dan asam askorbat berpengaruh signifikan terhadap mutu gum rosin. Natrium metabisulfit efektif dalam menghambat proses *browning* pada produk gum rosin dengan mengikat oksigen dan mengurangi reaksi enzimatik. Reaksi enzimatik yang menyebabkan *browning* perlu diminimalkan karena proses ini dipicu oleh oksidasi senyawa fenolik dalam getah pinus yang dikatalisis oleh enzim polifenol oksidase (PPO) melalui interaksi dengan oksigen, terutama pada kondisi suhu tertentu selama proses pemanasan dan penyimpanan. Sementara itu, asam askorbat mampu mencegah *browning* dengan bertindak sebagai antioksidan, meskipun efektivitasnya bergantung pada konsentrasi dan kondisi lingkungan. Berdasarkan hasil pengujian, natrium metabisulfit pada konsentrasi 1,5% merupakan kombinasi paling optimal untuk meningkatkan warna, kestabilan kimia, dan sifat fisik gum rosin.

Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan natrium metabisulfit sebagai anti-browning agent dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan variasi konsentrasi dan kondisi proses yang lebih luas, disertai analisis statistik untuk memperoleh kondisi penggunaan yang lebih optimum.

REFERENSI

- [1] R. Rachmawati, "Potensi HHBK di Indonesia," *Jurnal Kehutanan*, 2011.
- [2] Badan Pusat Statistik Indonesia, "Produksi Perusahaan Pembudidaya Tanaman Kehutanan menurut Jenis Produksi," 2018.
- [3] Y. Deviyanti, S. Rulianah, dan T. B. Santoso, "Pengaruh Konsentrasi Asam Askorbat pada Proses Pembuatan Gum Rosin," *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 10, no.1, hal. 197-204, 2024.
- [4] P. Wardanis, Zulkifli, M. Lande, dan E. Nurcahyani, "Efektivitas Ekstrak Daging Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) dalam Penurunan Indeks *Browning* dari Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.)," *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, vol.19, no.2, hal. 152-158, 2019.
- [5] C. Queiroz, Maria Lúcia Mendes Lopes, Eliane Fialho, dan Vera Lúcia Valente-Mesquita, "Polyphenol oxidase: Characteristics and mechanisms of browning control," *Food Reviews International*, vol. 24, no.4, hal. 361–375, 2008.
- [6] S. Permatasari dan R. B. Rahmatullah, "Pemisahan Terpentin dan Gondorukem dari

- Getah Pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) Dengan Metode Destilasi,” Institut Teknologi Sepuluh November, 2018.
- [7] P. Samosir, M. I. Syafutri, N. Malahayati, D. Aryani, dan T. Airlangga, “Pengaruh Jenis dan Konsentrasi *Anti Browning Agent* terhadap Warna Tepung Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch),” Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10, hal. 991–999, 2022.
- [8] Akolo, Ingka Rizkyani, dan Rosdiani Azis, "Analisis Pengaruh Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) dan Lama Penyimpanan Terhadap Proses *Browning* Buah Pir Menggunakan Rancangan Faktorial," *Jurnal Technopreneur (JTech)*, vol. 5, no.2, hal. 54, 2017.
- [9] Dyah Hesti Wardhani, Ardha Eri Yuliana, dan Atiqoh Sabrina Dewi, "Natrium Metabisulfit Sebagai *Anti-browning agent* Pada Pencoklatan Enzimatis Rebuffing Ori (*Bambusa Arundinacea*)," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 5, no.4, hal. 140-145, (2016).
- [10] Y. N. Maiyansari, dan D. E. D. Prasetya, “Pengaruh Penambahan Natrium Metabisulfit pada Reaksi *Browning* terhadap Kualitas Gum Rosin di PT Inhutani V Trenggalek,” *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 10, no. 4, hal. 859–867, 2024.
- [11] Wen, Y.-T., Liang, Y.-Q., Chai, W.-M., Wei, Q.-M., Yu, Z.-Y., dan Wang, L.-J., “Effect of ascorbic acid on tyrosinase and its anti-browning activity in fresh-cut Fuji apple,” *Journal of Food Biochemistry*, vol. 45, no. 12, hal 13995, 2021.
- [12] Badan Standardisasi Nasional, SNI 7636: 2011: *Gondorukem*, Jakarta, 2011.
- [13] R. A. N. Hidayat, S. Nugroho, H. Dewajani, dan A. Yuni, “Peningkatan Kualitas Gondorukem 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, hal. 390–399, 2021.
- [14] Attila Yulaicha, Diah Ajeng Purbaningrum, Dwi Retnoningrum, dan Ariosta, "The Effect Of Submersion In Orange Juice And Fermented Milk On Color Changes Of Nanohybrid Composite Resin." *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, vol. 10, no.5, hal. 363-366, 2021.
- [15] Baharuddin dan I. Taskirawati, “Hasil Hutan Bukan Kayu,” Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, 2009.
- [16] E. Guenther, “The Essential Oils,” *Jakarta: UI Press*, 1987.
- [17] I. Artaki, U. Ray, H. M. Gordon, dan M. S. Gervasio, “*Thermal degradation of rosin during high temperature solder reflow*,” *Thermochimica Acta*, 1992.
- [18] Xin Yin, Kaiwen Chen, Hao Cheng, Shuai Feng, Yuanda Song, dan Li Liang, "Chemical Stability Of Ascorbic Acid Integrated Into Commercial Products: A Review On Bioactivity And Delivery Technology." *Antioxidants*, vol. 11, no.1, hal. 153, 2022.
- [19] B. Djatmiko, S. Sumadiwangsa, dan S. Ketaren. “Pengujian Kualitas Gondorukem. Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan,” 1973.