

PENINGKATAN KUALITAS GONDORUKEM DENGAN VARIASI KONSENTRASI TERPENTIN PADA PENCUCIAN GETAH PINUS

(Improvement of Gum Rosin Quality Through Turpentine Concentration Variations in Pine Sap Washing Process)

Afif Syaifuddin¹, Khalimatus Sa'diyah¹, & Desta Enggar Dwi Prasetya²

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno-Hatta No. 9, 65141,
Telp. (0341) 404424 – 404425, Fax. (0341) 404420

²PT Inhutani V Unit Industri Trenggalek., Jalan Kanjeng Jimat, Surodakan, Trenggalek, 66316
E-mail : khalimatus.s@polinema.ac.id

Diterima: 24 Juni 2024, direvisi: 21 Maret 2025, disetujui: 15 April 2025

ABSTRACT

Gum rosin, commonly called gondorukem, is a product derived from processing pine sap, possessing significant potential for international market competition. However, the demand for exports from Indonesia has decreased annually due to the gondorukem's quality not meeting market standards. This study investigates the impact of turpentine concentration in the pine resin washing process on the quality of the produced gondorukem. The research was conducted in two stages: sap purification and distillation. In the sap purification process, 1250 grams of pine sap were dissolved using turpentine at 80°C, with varying turpentine concentrations of 27.5%, 28.5%, 29.5%, 30.5%, 31.5%, 32.5%, and 33.5%. This was followed by adding 5% oxalic acid, precipitation for 30 minutes, washing with distilled water, and separation. The washed oleo pine resin, weighing 1100 grams, was then distilled at 175°C for 2-3 hours. Results indicate that higher concentrations of turpentine lead to increased acid value, softening point, and color scale, resulting in purer and darker gondorukem. However, adding turpentine tends to reduce yield while causing fluctuations in nonvolatile parameters. The highest quality gondorukem was obtained at a turpentine concentration of 29.5%, with the following specifications: acid value of 191.24 mg KOH/gram, color scale of 6.9 (WW quality), softening point of 79°C, nonvolatile content of 99.23%, and yield of 75.08%.

Keywords: gum rosin, pine sap, quality, turpentine

ABSTRAK

*Gum rosin atau biasa disebut sebagai gondorukem adalah produk hasil pengolahan getah pinus yang memiliki potensi besar untuk bersaing di pasar internasional. Akan tetapi permintaan ekspor dari Indonesia semakin menurun tiap tahunnya dikarenakan kualitas gondorukem yang belum sesuai dengan standar pasar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi terpentin pada proses pencucian getah pinus terhadap kualitas gondorukem yang dihasilkan. Langkah percobaan dilakukan dalam dua tahap, yaitu pencucian getah dan distilasi. Proses pencucian getah dilakukan dengan melarutkan sebanyak 1250 gram getah pinus menggunakan terpentin pada suhu 80°C dengan variabel konsentrasi terpentin 27,5%; 28,5%; 29,5%; 30,5%; 31,5%; 32,5%; 33,5%, dilanjutkan dengan penambahan asam oksalat 5%, pengendapan selama 30 menit, penyaringan, pencucian dengan akuades, dan pemisahan. Hasil pencucian ditimbang sebanyak 1100 gram dan didistilasi pada suhu 175°C selama 2-3 jam. Dari penelitian ini didapatkan konsentrasi terpentin yang semakin tinggi akan meningkatkan bilangan asam, titik lunak, dan skala warna sehingga gondorukem yang dihasilkan menjadi semakin murni dan gelap. Selain itu, penambahan terpentin akan cenderung menurunkan *yield*, tetapi dengan *non volatile* yang fluktuatif. Gondorukem kualitas terbaik didapatkan pada konsentrasi terpentin 29,5% dengan spesifikasi: bilangan asam 191,24 mg KOH/gram, warna skala 6,9 (mutu WW), titik lunak 79°C, *non volatile* 99,23%, dan *yield* sebesar 75,08%.*

Kata kunci: gondorukem, getah pinus, kualitas, terpentin

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, salah satunya pada sektor kehutanan. Hasil dari sektor kehutanan secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu Hasil Hutan Kayu dan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). HHBK adalah pengelompokan jenis-jenis hasil hutan selain kayu yang dipungut dari hutan lindung dan atau hutan produksi antara lain berupa kelompok batang, kelompok minyak, kelompok getah, dan kulit (Kuspradini *et al.*, 2016). HHBK ini merupakan hasil hutan yang dapat diambil dan dimanfaatkan selain hasil hutan kayu. Salah satu HHBK yang memiliki potensi yang besar dalam pemanfaatannya adalah getah dari tanaman tusam (*Pinus merkusii*) yang merupakan satu-satunya varietas pinus di Indonesia (Sallata, 2013).

Pinus merupakan salah satu jenis pohon utama pada hutan tanaman karena karakteristik, manfaat, dan khasiatnya (Melinda *et al.*, 2022). Hampir seluruh bagian pohon pinus dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah bagian batangnya yang dapat diambil getahnya melalui proses penyadapan. Berdasarkan Laporan Badan Pusat Statistik pada tahun 2024, getah pinus yang dihasilkan di Indonesia mencapai 130 ribu ton dan merupakan HHBK terbanyak yang diproduksi (Badan Pusat Statistik, 2024). Melimpahnya hasil getah pinus ini dapat dimanfaatkan lebih lanjut menjadi produk gondorukem dan terptentin melalui proses destilasi (Samosir *et al.*, 2015). Gondorukem merupakan residu resin padat yang tertinggal pada proses pengolahan getah dengan warna kuning sampai kecokelatan (Kuspradini *et al.*, 2016). Gondorukem dapat digunakan untuk campuran batik tulis dan cetak, sabut, cat, vernis, kertas, serta fungisida (Kuspradini *et al.*, 2016). Selain itu, gondorukem juga banyak digunakan pada industri plester, *eye shadow*, tinta, dan perekat (Hidayat *et al.*, 2021).

Gondorukem hasil olahan getah pinus ini memiliki prospek penjualan yang sangat baik (Ayuni *et al.*, 2021). Kebutuhan gondorukem tidak hanya dari dalam negeri, tetapi juga luar negeri. Berdasarkan laporan Perhutani (2022), lebih dari 93% hasil produksi gondorukem diekspor untuk memenuhi kebutuhan luar negeri, antara lain ke India, Tiongkok, dan Jepang. Tingginya kebutuhan produk gondorukem di luar negeri memberikan peluang besar untuk mengoptimalkan harga jual di pasaran. Harga gondorukem di pasaran bergantung pada kualitas (mutu) yang dihasilkan. Selisih harga gondorukem kualitas tinggi dan kualitas rendah dapat mencapai US\$ 100/ton (Hidayat *et al.*, 2021).

Akan tetapi, penjualan total gondorukem baik di dalam maupun luar negeri terus mengalami penurunan. Pada tahun 2022, penjualan

gondorukem mengalami penurunan menjadi 57.107 ton jika dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 57.637 ton (Perhutani, 2022). Penurunan penjualan disebabkan karena kualitas gondorukem yang tidak sesuai dengan permintaan pasar. Oleh karena itu, peningkatan kualitas gondorukem perlu dilakukan untuk meningkatkan harga jual di pasaran. Kualitas gondorukem dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kandungan kotoran di dalam getah, proses pengolahan, reaksi oksidasi, serta isomerisasi asam resin (Deviyanti *et al.*, 2024). Proses pemasakan yang tidak sesuai akan memungkinkan gondorukem mengalami kehangusan sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas, terutama warna. Begitu pula reaksi oksidasi asam resin dapat menyebabkan warna gondorukem menjadi lebih gelap.

Upaya peningkatan kualitas gondorukem telah dilakukan oleh Hidayat, *et al.* (2021) dengan menggunakan absorben zeolit dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, dan 4% serta penambahan *chelating agent* berupa EDTA dengan konsentrasi 0,3%, 0,6%, 0,9%, dan 1,2%. Dari penelitian ini didapatkan bahwa nilai bilangan asam telah memenuhi SNI 7636:2020 (bilangan asam 160 – 200 mg KOH/gram), tetapi dengan kualitas warna yang kurang baik (8+ atau *nancy*). Kualitas gondorukem dapat dilihat dari segi warna, semakin jernih warna gondorukem, kualitasnya juga akan semakin tinggi (Kuspradini *et al.*, 2016). Selain warna, penentu kualitas gondorukem juga dapat dilihat dari parameter bilangan asam, bilangan penyabunan, *softening point* (titik lunak), kadar bahan tak larut, kadar abu, serta bagian yang menguap (*volatile*).

Secara umum, pembuatan gondorukem dari getah pinus dilakukan dalam dua tahap proses yaitu pemurnian (pencucian) getah dan destilasi. Pemurnian getah atau biasa disebut sebagai proses pencucian getah merupakan salah satu proses yang sangat krusial karena bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan mineral yang mempengaruhi kualitas gondorukem. Tahapan pemurnian getah dilakukan dengan tiga langkah utama, yaitu pengenceran dengan terptentin, penambahan asam oksalat dan pengendapan, serta penyaringan (Suranto, 2018). Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan proses pencucian getah pinus menggunakan variasi konsentrasi terptentin dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi terptentin terhadap kualitas gondorukem serta menentukan konsentrasi terptentin optimal yang menghasilkan gondorukem dengan kualitas terbaik berdasarkan parameter bilangan asam, *non volatile*, warna, titik lunak, dan *yield*.

II. BAHAN DAN METODE

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: gelas *beaker* 2000 ml, *hot plate magnetic stirrer*, corong pisah, peralatan distilasi, peralatan titrasi, *ball dan ring apparatus*, *gardner colorimeter* EC-2000, dan oven. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi: getah pinus dengan mutu 1A yang berasal dari BKPH Surakarta, terpentin yang diperoleh dari PT Inhutani V Unit Industri Trenggalek sebagai pelarut, etanol 95%, asam oksalat, *xylene*, gliserin, indikator PP 1% dalam etanol, dan KOH 0,5 N dalam etanol. Secara umum, alur penelitian dapat ditunjukkan oleh Gambar 1.

2. Metode Penelitian

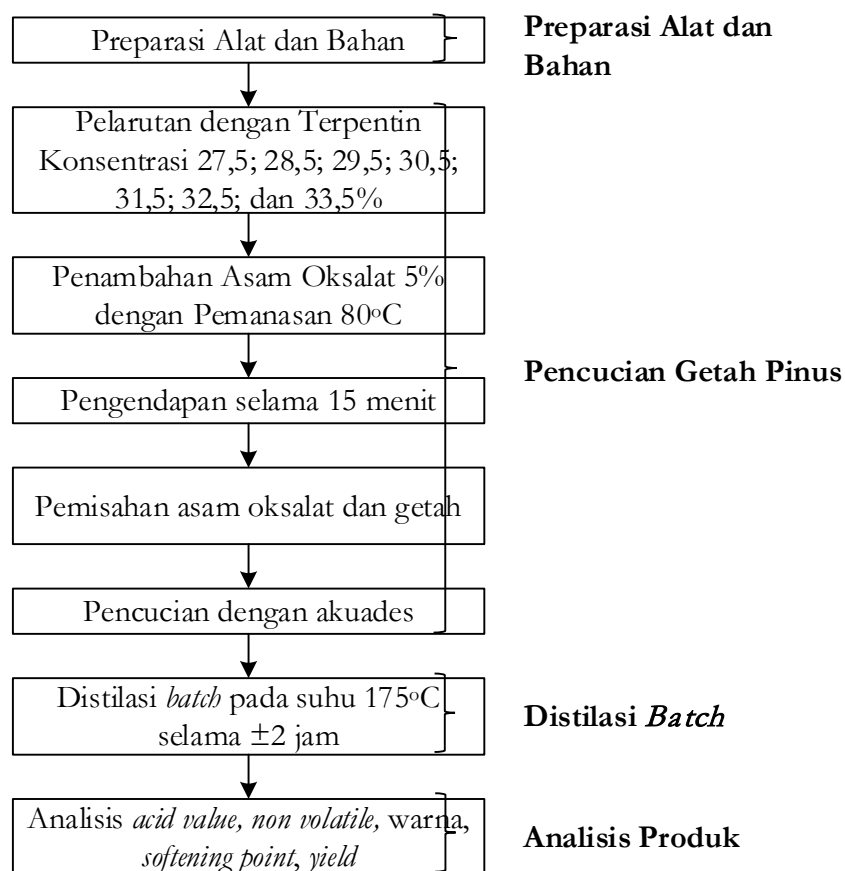
Pencucian Getah

Pencucian getah pinus dilakukan dengan menimbang sebanyak 1250 gram getah pinus kemudian ditambahkan dengan terpentin sambil diaduk dan dipanaskan pada suhu 75 – 80°C selama 15 menit. Konsentrasi terpentin divariasikan 27,5%; 28,5%; 29,5%; 30,5%; 31,5%; 32,5%; dan 33,5% berat terpentin terhadap berat campuran terpentin dan getah. Getah encer yang dihasilkan diendapkan lalu disaring dengan kasa empat lapis. Filtrat yang diperoleh kemudian ditambahkan sebanyak 150

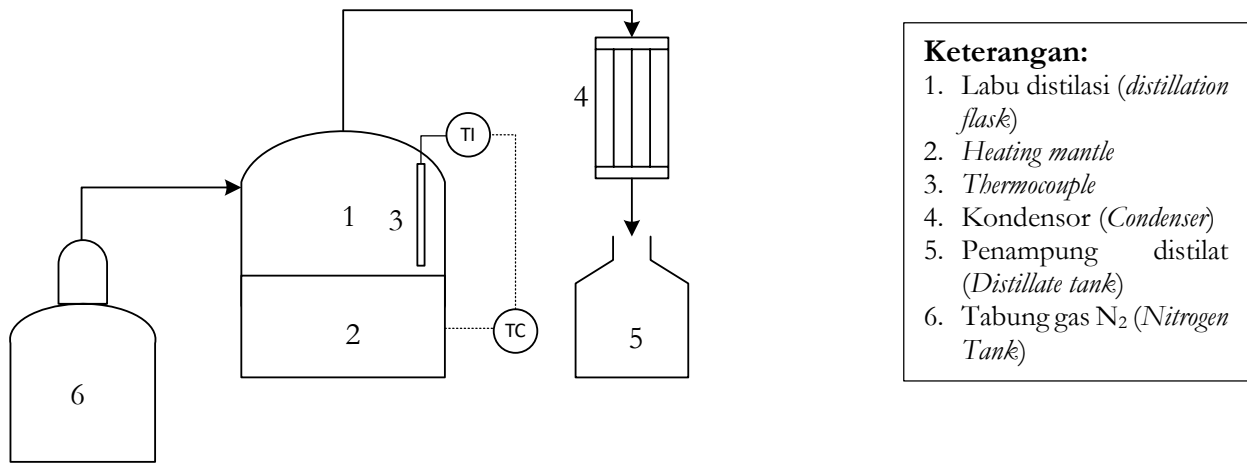
gram air dan 50 gram asam oksalat 5% (w/w), dipanaskan pada suhu 75 – 80°C selama 15 menit dengan pengadukan. Campuran kemudian didiamkan selama 30 menit untuk diendapkan dan dipisahkan dengan corong pisah. Lapisan atas hasil pemisahan ditampung dan ditambahkan 200 gram air, diaduk tanpa pemanasan selama 5 menit, dan diendapkan selama 45 menit. Hasil pengendapan dipisahkan untuk kedua kalinya. Hasil pemisahan ini kemudian disebut sebagai OPR (*oleo pine resin*) untuk selanjutnya dilakukan proses distilasi.

Distilasi *Batch*

Distilasi dilakukan secara *batch* untuk menguapkan terpentin dan mendapatkan gondorukem dengan skema alat ditunjukkan oleh Gambar 2. Sebanyak 1100 gram OPR hasil pencucian getah dilakukan proses distilasi secara *batch* pada suhu 175°C dengan *heating up* tiap interval 25°C dari 100°C hingga 175°C untuk mencegah letupan. Proses distilasi dilakukan hingga sudah tidak ada minyak terpentin yang menetes selama 2 – 3 jam. Residu hasil distilasi berupa gondorukem didinginkan dan dilakukan pengujian kualitas (bilangan asam, *non volatile*, warna, titik lunak, dan *yield*). Hasil pengujian untuk selanjutnya dibandingkan dengan SNI 7636:2020 tentang Mutu Gondorukem seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.



Gambar 1. Alur Proses Penelitian
Figure 1. Research Process Flow



Gambar 2. Peralatan Distilasi Batch
Figure 2. Batch Distillation Equipment

Tabel 1. Syarat Umum Mutu Gondorukem (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2020)
Table 1. General Requirements for Gondorukem Quality

Deskripsi (<i>Description</i>)	Kualitas (<i>Quality</i>)
Bilangan Asam (<i>Acid number</i>)	160-200
Bilangan Penyabunan (<i>Number of saponification</i>)	170-220

Tabel 2. Syarat Khusus Mutu Gondorukem (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2020)
Table 2. Specific Requirements for Gondorukem Quality

Deskripsi (<i>Description</i>)	Satuan (<i>Unit</i>)	Persyaratan (<i>Requirement</i>)				
		Super (<i>Super</i>)	Utama (<i>Main</i>)	Pertama (<i>First</i>)	Kedua (<i>Second</i>)	Ketiga (<i>Third</i>)
Warna: Metode Gardner (<i>Color: Gardner method</i>)	-	XB	X	WW	WG	N
Titik Lunak (<i>Softening point</i>)	°C	≤ 5	5,1-6	6,1-7	7,1-8	8,1-9
Kadar Bahan tak Larut Toluena (<i>Toluene insoluble content</i>)	%	≥ 78	≥ 78	≥ 78	≥ 76	≥ 74
Kadar Abu (<i>Ash content</i>)	%	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,05	≤ 0,07	≤ 0,1
Bagian yang Menguap (<i>Volatile matter</i>)	%	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,04	≤ 0,05	≤ 0,08
	%	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2,5	≤ 3

Analisis Bilangan Asam (*Acid Value*)

Analisis *acid value* (bilangan asam, AV) dilakukan berdasarkan ASTM D465-15 dengan melarutkan sebanyak tepat 2 gram serbuk gondorukem dengan 43 gram pelarut *xylene*. Larutan kemudian dititrasi dengan menggunakan larutan KOH 0,5 N dalam pelarut etanol. Proses titrasi dilakukan secara duplo untuk mendapatkan hasil yang akurat. Nilai bilangan asam ditentukan berdasarkan Persamaan (1) (Deviyanti *et al.*, 2024).

$$AV = \frac{V \times N \times 56,1}{2} \quad (1)$$

Keterangan (*remarks*): AV = Bilangan asam (*acid value*; mg KOH/gram); V = volume KOH 0.5 N (ml); N = normalitas KOH (N); 56.1 = berat molekul KOH (g/mol); dan 2 = massa sampel (gram).

Analisis Non Volatile

Analisis *non volatile* (NV) dilakukan

berdasarkan ASTM D509-13 dengan menimbang *cup aluminium* kosong, kemudian ditambahkan ± 1 gram serbuk gondorukem, dan dipanaskan pada suhu 150°C selama 1 jam. Hasil pemanasan ditimbang kembali dan ditentukan nilai NV menggunakan Persamaan (2). Pengukuran NV dilakukan sebanyak 3 kali (triplo) (Deviyanti *et al.*, 2024).

$$NV = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan (*remarks*): NV = *non volatile* (%); W₁ = massa aluminium kosong (gram); W₂ = massa aluminium dan sampel sebelum dipanaskan (gram); and W₃ = massa aluminium dan sampel setelah dipanaskan (gram)

Analisis Warna

Analisis warna dilakukan berdasarkan ASTM D 509-21 dengan melarutkan 3 gram serbuk gondorukem dengan 3 gram *xylene* sehingga

didapatkan larutan gondorukem 1 : 1 (w/w). Larutan ini selanjutnya dibaca skala warnanya menggunakan kolorimeter gardner EC-2000 (Deviyanti *et al.*, 2024).

Analisis Titik Lunak (*Softening Point*)

Pengujian *softening point* (titik lunak) dilakukan berdasarkan ASTM D36 menggunakan *ball dan ring apparatus*. Pengujian diawali dengan melelehkan serbuk gondorukem dan mencetaknya ke dalam *ring* kemudian dibiarkan hingga dingin dan mengeras. *Ring* sampel selanjutnya dipasang ke dalam *ring dan ball apparatus* dan dimasukkan ke dalam *beaker* yang telah berisi gliserol. *Beaker glass* selanjutnya dipanaskan dan diamati nilai titik lunaknya. Titik lunak terjadi saat bola baja menyentuh plat dasar (Deviyanti *et al.*, 2024).

Analisis Yield

Yield ditentukan dengan membandingkan massa akhir gondorukem yang didapatkan dari proses distilasi dengan massa getah awal. Nilai persentase *yield* ditentukan dengan Persamaan (3) berikut (Pratama & Sa'diyah, 2022):

$$yield = \frac{m_2}{m_1} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan (*remarks*): m_1 = massa bahan baku getah pinus (gram) m_2 = massa gondorukem hasil distilasi (gram)

3. Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari analisis bilangan asam, *non volatile*, warna, dan *softening point* kemudian dianalisis dengan menggunakan teknik statistik deskriptif, dengan cara mendeskripsikan data dalam bentuk visual berupa tabel dan grafik. Selain itu, analisis data juga dilakukan secara statistik inferensial menggunakan uji anova dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) kemudian dilanjutkan menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan signifikansi 0,05 apabila hasil anova berbeda secara signifikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan kualitas gondorukem dari getah pinus menjadi fokus penting dalam pengembangan produk turunan getah pinus mengingat aplikasinya yang luas dalam berbagai industri seperti cat, perekat, dan tinta. Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah dengan penambahan terpentin pada proses pencucian getah pinus. Proses pencucian getah pinus menjadi salah satu hal penting karena bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan mineral yang terikut di dalam getah (Suranto, 2018). Pengotor pada getah dapat mempengaruhi kualitas gondorukem. Semakin banyak kotoran dan mineral yang terikut menyebabkan kemurnian gondorukem semakin menurun yang dapat berimbas pada harga jualnya. Pada penelitian ini dilakukan variasi konsentrasi terpentin pada proses pencucian getah pinus. Hasil penelitian pengaruh variasi konsentrasi terpentin terhadap parameter-parameter kualitas gondorukem, seperti bilangan asam, warna, titik lunak, *non volatile*, dan *yield* disajikan pada Tabel 3.

Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Bilangan Asam (*Acid Value*)

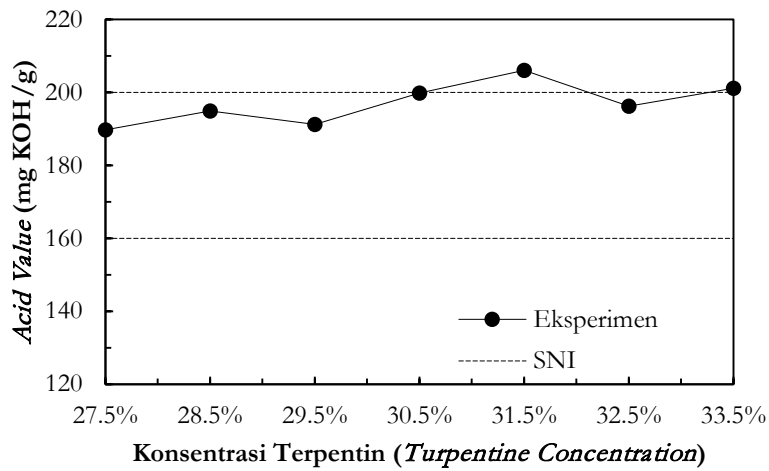
Bilangan asam (*acid value*) merupakan banyaknya KOH dalam satuan mg yang diperlukan untuk menetralkan setiap gram asam di dalam gondorukem (Standar Nasional Indonesia (SNI), 2020). Pengujian dilakukan karena gondorukem terdiri dari 80-90% senyawa asam kompleks diterpen trisiklik ($C_{20}H_{30}O_2$) tak jenuh yang secara umum dapat dibedakan menjadi tipe abietat (asam abietat, levopinarat, neoabietat, dehidroabietat, tetrahidroabietat) dan tipe pimarat (asam dektropimarat, isodektropimarat), sedang 10% berupa komponen selain asam, yaitu ester resin dan *fatty acid* (Suranto, 2018). Pengaruh konsentrasi terpentin terhadap nilai bilangan asam dapat disajikan pada Gambar 3.

Tabel 3. Kualitas Gondorukem untuk Setiap Variasi Konsentrasi Terpentin
Table 3. Gondorukem Quality for Each Variation in Turpentine Concentration

Konsentrasi Terpentin (<i>Turpentine Concentration</i>)	Bilangan Asam (<i>Acid Value</i> , mg KOH/g)	Warna (<i>Color</i> , Gardner Scale)*	Titik Lunak (<i>Softening Point</i> , °C)*	Non Volatile (<i>Non-volatile</i> , %)	Rendemen (<i>Yield</i> , %)	Kualitas (<i>Quality</i>) **
27,50%	189,75	7,00 ab	79,00 a	99,67	68,89	WW
28,50%	194,94	6,90 a	80,50 a	99,02	70,30	WW
29,50%	191,24	6,90 a	79,00 a	99,23	75,08	WW
30,50%	199,86	7,20 ab	82,00 ab	99,47	66,47	WG
31,50%	206,06	7,00 ab	82,00 ab	99,65	69,20	WW
32,50%	196,27	7,20 ab	84,00 b	99,47	67,25	WG
33,50%	201,20	7,50 b	84,00 b	98,84	66,19	WG

* Notasi huruf yang berbeda menyatakan hasil penelitian berbeda secara signifikan berdasarkan uji BNT 5%

**Berdasarkan SNI 7636:2020, WW = *White Water*; WG = *Window Glass*



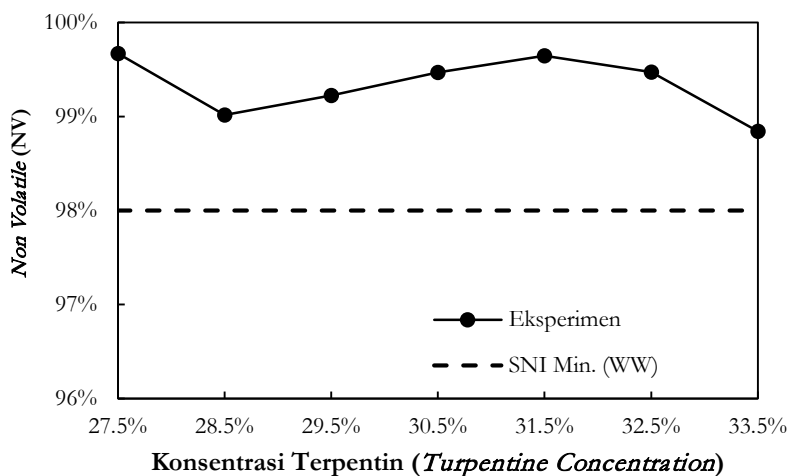
Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Bilangan Asam
Figure 3. Effect of Turpentine Concentration on Acid Value

Berdasarkan Gambar 3 terlihat semakin tinggi terpentin yang ditambahkan, bilangan asam sampel gondorukem juga akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan pada saat pencucian getah dilakukan dengan proses pemanasan. Proses pemanasan akan memengaruhi asam resin terisomerisasi sehingga kadar asam semakin tinggi. Penurunan dan peningkatan nilai bilangan asam pada gondorukem dapat diakibatkan karena proses distilasi. Sebelum dilakukan distilasi, resin mengandung asam pimaric dalam jumlah yang besar. Selama distilasi asam pimaric akan mengalami isomerisasi menjadi asam abietic sehingga komposisi asam resin akan berubah (Sarria-Villa *et al.*, 2021). Nilai bilangan asam menurut SNI 7636:2020 tentang Gondorukem berkisar antara 160 – 200 mg KOH/gram, sehingga pada penambahan terpentin dengan konsentrasi 31,5% dan 33,5% tidak memenuhi standar. Berdasarkan uji anova dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p(0,083) > \alpha(0,05)$ sehingga konsentrasi terpentin tidak

berpengaruh secara signifikan terhadap bilangan asam pada gondorukem.

Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap *Non Volatile*

Non volatile atau kadar komponen tidak menguap (NV) dilakukan untuk mengetahui tingkat pemasakan gondorukem berdasarkan komponen yang menguap. Pada pengujian *non volatile*, sampel dipanaskan pada suhu 150°C selama 1 jam di dalam oven pemanas. Pada saat pemanasan, sebagian komponen dengan tekanan uap yang lebih tinggi (titik didih yang lebih rendah) menguap. Komponen yang menguap pada proses ini kemungkinan besar adalah minyak terpentin dan sedikit air (Suranto, 2018). Semakin tinggi nilai *non volatile*, semakin baik kualitas gondorukem yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pada nilai *non volatile* yang tinggi, komponen resin semakin murni.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap *Non Volatile*
Figure 4. Effect of Turpentine Concentration on Non-Volatile

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi terpentin yang ditambahkan pada saat pencucian getah, nilai *non volatile* mengalami fluktuasi dengan tren yang semakin rendah. Pada konsentrasi terpentin 28,5% nilai NV mengalami penurunan, kemudian diikuti dengan kenaikan sampai pada konsentrasi 31,5% sebelum mengalami penurunan kembali pada konsentrasi 32,5% dan 33,5%. Fluktuasi nilai NV dapat diakibatkan karena beberapa faktor diantaranya adalah lama waktu distilasi dan laju gas nitrogen. Pada penelitian ini, lamanya waktu distilasi tiap sampel berbeda. Distilasi dihentikan saat sudah tidak ada distilat yang menetes. Semakin lama waktu distilasi, semakin banyak kemungkinan terpentin yang teruapkan sehingga nilai *non volatile* sampel gondorukem semakin besar. Demikian juga dengan laju nitrogen yang berbeda setiap *running* distilasi. Parameter pengaturan gas nitrogen didasarkan pada besarnya gejala larutan di dalam labu. Semakin besar laju nitrogen, memungkinkan uap terpentin semakin mudah terpisah dari larutan sehingga nilai *non volatile* produk gondorukem yang dihasilkan semakin tinggi.

Berdasarkan Tabel 4, gondorukem yang telah dihasilkan dari setiap variasi konsentrasi terpentin telah memenuhi SNI. Nilai *non volatile* berdasarkan SNI 7636:2020 tentang Gondorukem bergantung pada kualitas gondorukem yang dihasilkan, yaitu $\geq 98\%$ untuk kualitas X dan WW, $\geq 97,5\%$ untuk kualitas WG, dan $\geq 97\%$ untuk kualitas N. Dari penelitian ini dapat dikatakan

gondorukem yang dihasilkan memiliki tingkat kematangan yang baik dengan kemurnian yang tinggi. Berdasarkan uji anova dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p(0,536) > \alpha(0,05)$ sehingga konsentrasi terpentin tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *non volatile* pada gondorukem.

Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Warna Gondorukem

Warna merupakan indikator utama yang dapat dilihat secara langsung yang dapat menunjukkan seberapa baik tingkat kesempurnaan pengolahan gondorukem. Semakin jernih warna gondorukem, maka kualitasnya semakin baik. Secara umum, konsumen menginginkan warna gondorukem yang kuning bening karena termasuk jenis gondorukem yang berkualitas baik. Pengujian warna dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan peralatan kolorimeter *Gardner EC-2000*. Saat uji warna, sampel gondorukem ditambahkan dengan pelarut *xylene* sehingga komposisi larutan 1 : 1 (w/w). Nilai warna sampel menentukan kualitas pada gondorukem. Semakin tinggi skala warna yang terukur, maka semakin gelap warna gondorukem sehingga kualitasnya akan semakin rendah (Hidayat *et al.*, 2021). Hasil analisis warna gondorukem untuk tiap konsentrasi terpentin ditunjukkan pada Tabel 5, sedangkan kenampakan dan skala warna berturut-turut ditunjukkan oleh Gambar 5 dan Gambar 6.

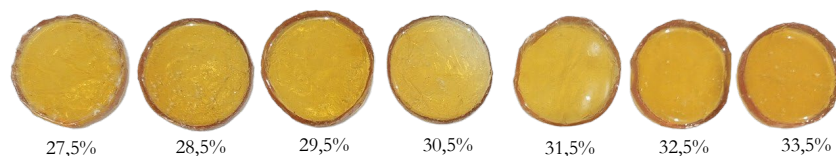
Tabel 4. Kualitas Gondorukem untuk Setiap Variasi Konsentrasi Terpentin Berdasarkan Komponen Tidak Menguap
Table 4. Gondorukem Quality for Each Variation of Turpentine Concentration Based on Non Volatile Matter

Konsentrasi Terpentin (<i>Turpentine Concentration</i>)	Kualitas (<i>Quality</i>)	<i>Non Volatile</i> (Non-volatile, %)	<i>Non Volatile</i> berdasarkan SNI (<i>Non-Volatile based on SNI, %</i>)	Keterangan (<i>remarks</i>)
27,50%	WW	99,67	$\geq 98,0$	Memenuhi (<i>passed</i>)
28,50%	WW	99,02	$\geq 98,0$	Memenuhi (<i>passed</i>)
29,50%	WW	99,23	$\geq 98,0$	Memenuhi (<i>passed</i>)
30,50%	WG	99,47	$\geq 97,5$	Memenuhi (<i>passed</i>)
31,50%	WW	99,65	$\geq 98,0$	Memenuhi (<i>passed</i>)
32,50%	WG	99,47	$\geq 97,5$	Memenuhi (<i>passed</i>)
33,50%	WG	98,84	$\geq 97,5$	Memenuhi (<i>passed</i>)

Tabel 5. Kualitas Gondorukem untuk Setiap Variasi Konsentrasi Terpentin Berdasarkan Warna
Table 5. Gondorukem Quality for Each Variation of Turpentine Concentration Based on Color

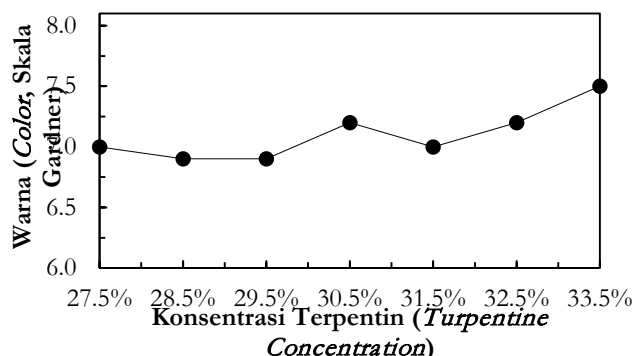
Konsentrasi Terpentin (<i>Turpentine Concentration</i>)	Kualitas (<i>Quality</i>)	Warna (<i>Color, Gardner Scale</i>)	Warna berdasarkan SNI (<i>Color based on SNI, Gardner Scale</i>)	Keterangan (<i>remarks</i>)
27,50%	WW	7,00 ab	6,1-7,0	Memenuhi (<i>passed</i>)
28,50%	WW	6,90 a	6,1-7,0	Memenuhi (<i>passed</i>)
29,50%	WW	6,90 a	6,1-7,0	Memenuhi (<i>passed</i>)
30,50%	WG	7,20 ab	7,1-8,0	Memenuhi (<i>passed</i>)
31,50%	WW	7,00 ab	6,1-7,0	Memenuhi (<i>passed</i>)
32,50%	WG	7,20 ab	7,1-8,0	Memenuhi (<i>passed</i>)
33,50%	WG	7,50 b	7,1-8,0	Memenuhi (<i>passed</i>)

Notasi huruf yang berbeda menyatakan hasil penelitian berbeda secara signifikan berdasarkan uji BNT 5%



Gambar 5. Gondorukem Hasil Distilasi untuk Setiap Variasi Konsentrasi Terpentin yang Ditambahkan pada Proses Pencucian Getah

Figure 5. Gondorukem Produced for Each Variation of Turpentine Concentration Added to the Sap Washing Process



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Warna

Figure 6. Effect of Turpentine Concentration on Color

Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi terpenin yang ditambahkan, warna gondorukem yang ditambahkan akan semakin gelap. Peningkatan warna ini dapat diakibatkan beberapa faktor, diantaranya adanya pengotor dan suhu pemasakan (distilasi). Kualitas gondorukem yang dihasilkan dari proses pengolahan getah pinus dapat dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya adalah kandungan ion ferri di dalam getah, pemasakan yang terlalu lama sehingga menyebabkan kehangusan, isomerisasi, dan oksidasi (Hidayat *et al.*, 2021). Pada distilasi, terjadi pemanasan yang memicu proses oksidasi asam abietat. Asam abietat memiliki sistem konjugasi pada rantai gandanya sehingga mudah untuk dioksidasi (Afifah *et al.*, 2022).

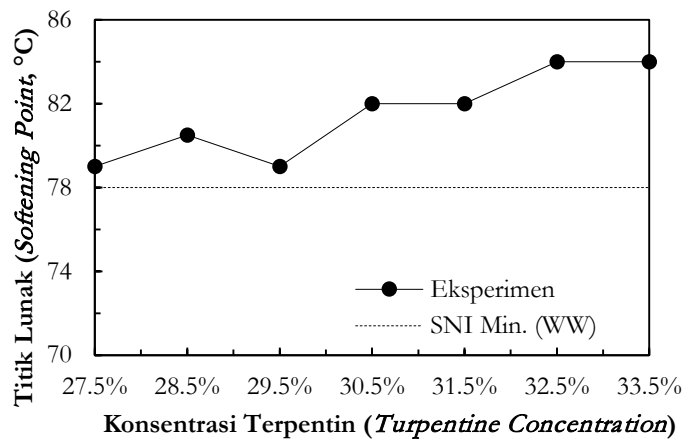
Selain itu, peningkatan skala warna ini diduga karena adanya kotoran yang masih terdapat pada OPR (*Oleo Pine Resin*) dan waktu penyimpanan getah. OPR merupakan getah pinus murni yang telah dilakukan proses pemurnian (pencucian) dan siap untuk dilakukan proses pemasakan (distilasi). Kotoran yang terikut dapat berupa jonjot (kotoran halus) dan ion besi yang terdapat pada getah karena proses pengikatan dengan asam oksalat yang kurang maksimal. Ion ferri pada getah dapat menjadikan warna gondorukem menjadi kuning gelap (Hidayat *et al.*, 2021). Penyimpanan getah dalam jangka waktu yang relatif lama, terutama pada kondisi terbuka juga akan menurunkan kualitas getah. Hal ini dikarenakan komponen asam abietat dalam getah mengalami reaksi autooksidasi pada kondisi normal. Reaksi autooksidasi asam abietat dipicu adanya kandungan α -pinene. Seiring dengan peningkatan konsentrasi terpenin, kandungan α -pinene semakin meningkat.

Akibatnya, reaksi autooksidasi akan berjalan semakin cepat (Ren *et al.*, 2015).

Menurut SNI 7636:2020, nilai warna menentukan kelas mutu gondorukem. Gondorukem dengan warna ≤ 7 termasuk dalam kategori WW (*white water*), warna ≤ 8 termasuk dalam kategori WG (*window glass*), dan warna ≤ 9 termasuk dalam kategori N (*nancy*). Pada penelitian ini, kualitas gondorukem terbaik didapatkan pada penambahan terpenin dengan konsentrasi 28,5% dan 29,5%, yaitu skala 6,9 dan termasuk dalam mutu WW. Berdasarkan uji anova dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai p ($0,036$) $< \alpha$ ($0,05$) sehingga konsentrasi terpenin berpengaruh secara signifikan terhadap warna pada gondorukem. Pada uji BNT, nilai warna pada konsentrasi 28,5% dan 29,5% berbeda secara signifikan (simbol a) jika dibandingkan dengan konsentrasi terpenin 33,5% (simbol b).

Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Titik Lunak (*Softening Point*)

Pengujian titik lunak atau titik leleh dilakukan dengan menggunakan *ball dan ring apparatus* di dalam gliserol sesuai dengan SNI 7636:2020. Saat suhu sampel mencapai titik lelehnya, bola yang terpasang pada sampel akan jatuh ke dasar pelat. Tingkat pemasakan dan kemurnian gondorukem yang diperoleh juga dapat dilihat dari titik lunak (*softening point*). Tingkat pemasakan gondorukem erat kaitannya dengan kandungan terpenin tersisa di dalam rosin. Semakin kecil kadar terpenin sisa, semakin tinggi nilai titik lunaknya. Dengan kata lain, peningkatan kualitas pemasakan gondorukem berbanding lurus dengan *softening point* gondorukem. Nilai *softening point* pada variasi konsentrasi terpenin disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Titik Lunak
Figure 7. Effect of Turpentine Concentration on Softening Point

Tabel 6. Kualitas Gondorukem untuk Setiap Variasi Konsentrasi Terpentin Berdasarkan Softening Point
Table 6. Gondorukem Quality for Each Variation of Turpentine Concentration Based on Softening Point

Konsentrasi Terpentin (<i>Turpentine Concentration</i>)	Kualitas (<i>Quality</i>)	Titik Lunak (<i>Softening Point, °C</i>)	Titik Lunak berdasarkan SNI (<i>Softening Point based on SNI, °C</i>)	Keterangan (<i>remarks</i>)
27,50%	WW	79,00 a	≥ 78.00	Memenuhi (<i>passed</i>)
28,50%	WW	80.50 a	≥ 78.00	Memenuhi (<i>passed</i>)
29,50%	WW	79,00 a	≥ 78.00	Memenuhi (<i>passed</i>)
30,50%	WG	82.00 ab	≥ 76.00	Memenuhi (<i>passed</i>)
31,50%	WW	82.00 ab	≥ 78.00	Memenuhi (<i>passed</i>)
32,50%	WG	84.00 b	≥ 76.00	Memenuhi (<i>passed</i>)
33,50%	WG	84.00 b	≥ 76.00	Memenuhi (<i>passed</i>)

Notasi huruf yang berbeda menyatakan hasil penelitian berbeda secara signifikan berdasarkan uji BNT 5%

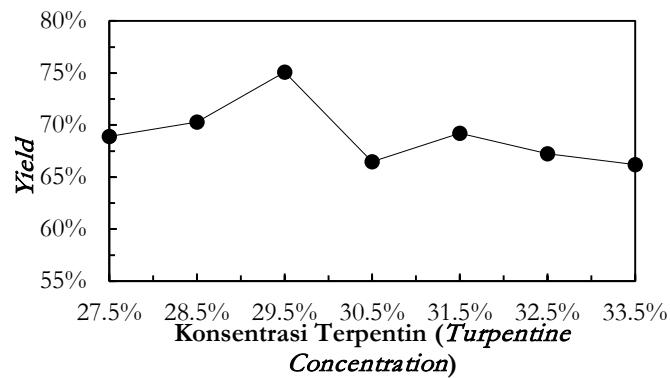
Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa nilai titik lunak cenderung meningkat seiring dengan konsentrasi terpentin yang ditambahkan. Hal ini berkaitan erat dengan nilai *non volatile* dan bilangan asam pada gondorukem. Semakin besar nilai *non volatile*, kandungan asam resin akan semakin tinggi. Asam resin memberikan kontribusi utama pada nilai titik lunak gondorukem. Menurut SNI 7636:2020, nilai titik lunak yang dipersyaratkan bergantung pada kualitas gondorukem yang dihasilkan. Titik lunak pada kualitas X dan WW $\geq 78^{\circ}\text{C}$, kualitas WG $\geq 76^{\circ}\text{C}$, dan untuk kualitas N $\geq 74^{\circ}\text{C}$. Dari penelitian ini didapatkan titik lunak gondorukem $\geq 78^{\circ}\text{C}$ untuk semua kategori, sehingga dikatakan gondorukem yang dihasilkan sesuai dengan SNI seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 6.

Berdasarkan uji anova dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p(0,0036) < \alpha(0,05)$ sehingga konsentrasi terpentin berpengaruh

secara signifikan terhadap titik lunak pada gondorukem. Pada uji BNT, nilai titik lunak pada konsentrasi 27,5%; 28,5%; dan 29,5% berbeda secara signifikan (simbol a) jika dibandingkan dengan konsentrasi terpentin 32,5% dan 33,5% (simbol b).

Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Yield

Nilai *yield* (rendemen) menunjukkan kuantitas gondorukem yang dapat dihasilkan dari bahan baku getah pinus. Semakin besar massa gondorukem yang didapatkan dari distilasi, semakin besar pula nilai *yield*-nya. Nilai *yield* yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 66 – 75% seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Proses distilasi uap dari getah pinus menghasilkan gondorukem dengan rata-rata 70 – 75% (Permatasari & Rahmatullah, 2018).



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Terpentin terhadap Yield
Figure 8. Effect of Turpentine Concentration on Yield

Berdasarkan Gambar 8 terlihat bahwa nilai *yield* semakin meningkat dengan penambahan terpentin hingga mencapai titik tertinggi pada konsentrasi 29,5% kemudian menurun seiring dengan konsentrasi terpentin yang ditambahkan. Kenaikan *yield* diduga disebabkan semakin tinggi konsentrasi terpentin, getah yang terlarut juga akan semakin banyak. Hal ini memungkinkan gondorukem yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Di sisi lain, penurunan kualitas getah diduga menjadi faktor utama penyebab penurunan *yield*. Kualitas getah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah wadah dan lama waktu penyimpanan getah. Pada saat melakukan penelitian, getah disimpan di dalam wadah galon plastik dengan waktu simpan yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Selama penelitian, proses pencucian getah dilakukan sekali untuk setiap harinya, sehingga terdapat perbedaan masa simpan untuk masing-masing variabel. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizwan & Sunarta (2023) yang menyatakan bahwa getah pinus yang disimpan pada wadah plastik-aluminium menghasilkan rendemen yang semakin menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Berdasarkan uji anova dengan taraf signifikansi 5% didapatkan nilai $p(0,24) > \alpha(0,05)$ sehingga konsentrasi terpentin tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *yield* gondorukem.



Gambar 9. Penyimpanan Getah Pinus dalam Penelitian ini
Figure 9. Pine Sap Storage in this research

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi terpentin yang ditambahkan, *acid value*, warna, dan *softening point* cenderung semakin tinggi, *non volatile* relatif sama, serta *yield* yang semakin turun. Berdasarkan uji anova, konsentrasi terpentin berpengaruh secara signifikan terhadap warna dan *softening point*, serta tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *acid value*, *non volatile*, dan *yield*. Selain itu, berdasarkan kualitas warna dan *yield* yang diperoleh, didapatkan bahwa konsentrasi terpentin optimal yang menghasilkan gondorukem dengan kualitas terbaik adalah 29,5% dengan spesifikasi: *acid value* 191,24 mg KOH/gram, warna skala 6,9 (mutu WW), *softening point* 79 °C, *non volatile* 99,23%, dan *yield* sebesar 75,08%.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya adalah perlunya penelitian lebih lanjut mengenai optimasi penambahan terpentin untuk lokasi getah yang berbeda. Pada proses pencucian getah suhu sebaiknya dipertahankan antara 75 – 80°C untuk menjaga kualitas gondorukem yang akan dihasilkan. Selain itu, perlu dilakukan pemisahan yang lebih optimal antara fase air dan fase organik sehingga dimungkinkan dapat menghasilkan *yield* yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Inhutani V Unit Industri Trenggalek yang telah mendukung dan memberikan fasilitas untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, S. N., Masruri, M., Srihardyastutie, A., & Rahman, M. F. (2022). Directed study of abietic acid reaction in pine rosin under non-preciousmetal catalyst. *Jurnal Kimia Valensi*, 8(1), 92–105, doi: 10.15408/jkv.v8i1.22802.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik produksi kehutanan 2023*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Deviyanti, Y., Rulianah, S., & Santoso, T. B. (2024). Pengaruh konsentrasi asam askorbat pada proses pembuatan gum rosin. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(1), 197–204, doi: 10.33795/distilat.v10i1.4891.
- Ayuni, D. Q., Putri, A., & Chalim, A. (2021). Sintesa DPR (disproportionated rosin) dari gum rosin grade X secara batch. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(9), 302–309.
- Hidayat, R. A. N., Nugroho, S., Dewajani, H., & Yuni, A. (2021). Peningkatan Kualitas gondorukem dengan penambahan chelating agent dan adsorben pada proses pengolahan getah karet (*Pinus merkusii*) di PT Perhutani Anugerah Kimia. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 390–399.
- Kuspradini, H., Rosamah, E., Sukaton, E., Arung, E. T., & Kusuma, I. W. (2016). *Pengenalan jenis getah: gum-lateks-resin*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Melinda, V., Andini, R., & Yanti, L. A. (2022). Analisis morfologi pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) studi kasus: Lut Tawar dan Linge, Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 796–804, doi: 10.17969/jimfp.v7i2.20427.
- Perhutani, (2022). Laporan tahunan 2022. Diakses dari <https://www.perhutani.co.id/laporan/> pada 13 Juni 2024.
- Permatasari, S., & Rahmatullah, B. (2018). *Pemisahan terpentin dan gondorukem dari getah pinus (Pinus merkusii Jungh. et de Vriese) dengan metode distilasi* (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Pratama, A. S. C., & Sa'diyah, K. (2022). Pengaruh jenis biomassa terhadap karakteristik asap cair melalui metode pirolisis. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 36–44.
- Ren, F., Zheng, Y. F., Liu, X. M., Yue, X. Y., Ma, L., Li, W. G., Lai, F., Liu, J. L., & Guan, W. L. (2015). An investigation of the oxidation mechanism of abietic acid using two-dimensional infrared correlation spectroscopy. *Journal of Molecular Structure*, 1084, 236–243, doi: 10.1016/j.molstruc.2014.12.055.
- Rizwan, M. A., & Sunarta, S. (2023). *Pengaruh metode penyadapan dan lama waktu penyimpanan getah terhadap rendemen dan kualitas gondorukem* (Skripsi). Universitas Gadjah Mada.
- Sallata, M. K. (2013). Pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) dan keberadaannya di Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 10(2), 85–98. doi: 10.20886/buleboni.5013.
- Samosir, A., Batubara, R., & Dalimunte, A. (2015). Produktivitas getah pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) berdasarkan ketinggian tempat dan konsentrasi stimulasi asam cuka. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(2), 152–158.
- Sarria-Villa, R. A., Gallo-Corredor, J. A., & Benítez-Benítez, R. (2021). Characterization and determination of the quality of rosins and turpentine extracted from pinus oocarpa and pinus patula resin. *Heliyon*, 7(8), doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e07834.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2020). *Gondorukem* (SNI 7636:2020). Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Suranto, Y. (2018). Karakter dan kualitas gondorukem kuna hasil penemuan di pemukiman Pecinan Kutoarjo Kabupaten Purworejo. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya*, 12(2), 47–60. doi: 10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v12i2.188.