

Ekstraksi getah jernang (*Daemonorops draco*) sistem basah dengan dua tahapan.....Mahlinda, dkk.

Ekstraksi getah jernang (*Daemonorops draco*) sistem basah dengan dua tahapan proses: perbedaan rendemen dan mutu

Extraction of dragon's blood (*Daemonorops draco*) wet system by two-step process: effect of yield and quality

Mahlinda^{a*}, Abd.Thalib^a, Lancy Maurina^a, Ridho Kurniawan^a, M. Dani Supardan^{b}**

^a Balai Riset dan Standardisasi Industri Banda Aceh
Jl. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur Banda Aceh 23236

^b Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala
Darussalam Banda Aceh 23111

E-mail: *mahlinibr_aceh@yahoo.com; **m.dani.supardan@che.unsyiah.ac.id

Diterima 31 Januari 2020, Direvisi 08 Februari 2020, Disetujui 28 Mei 2020

ABSTRAK

Jernang (*dragon's blood*) merupakan resin berwarna merah yang diekstrak dari buah rotan (*Daemonorops draco*). Resin ini merupakan salah satu produk hasil hutan non-kayu yang sudah digunakan secara terus menerus sebagai obat (antibakteri, antikanker, antiviral, antiinflamasi), pewarna, bahan kemenyan dan vernis. Secara tradisional, getah jernang diekstrak menggunakan teknik sederhana dengan menghentakkan buah rotan segar di dalam keranjang rotan sehingga resin yang menempel terlepas dan jatuh dari kulitnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh ekstrak buah rotan menggunakan dua tahapan proses (proses tahap pertama menggunakan buah rotan segar dan proses tahap kedua menggunakan limbah buah rotan dari proses tahap satu). Pada proses tahap pertama, penelitian dilakukan dengan cara buah jernang segar dikumpulkan, sortasi, ekstraksi, pemisahan, pengendapan, pengepresan, pengeringan dan pengujian mutu. Sedangkan pada proses tahap kedua, dilakukan dengan cara mengumpulkan ampas buah jernang (dari proses tahap I), pelumatan, penyaringan, pengendapan, pengepresan, pengeringan dan pengujian mutu. Hasil pengujian menunjukkan, untuk proses tahap pertama memperoleh rendemen resin 2,56% dengan kadar resin 60,86%, pengotor 12,56%, abu 5,44% dan berwarna merah gelap. Sementara, proses tahap kedua memperoleh rendemen resin sebesar 3,99% dengan kadar resin 30,73%, pengotor 49,2%, abu 7,32% dan berwarna merah terang. Dibandingkan dengan SNI 1671–2010, produk resin dari tahap pertama memenuhi mutu A dan mutu B untuk resin dari proses tahap kedua.

Kata Kunci : jernang; resin; rotan; ekstraksi

ABSTRACT

Jernang (dragon's blood) is a red resin extracted from rattan fruit (Daemonorops draco). This resin is one of the non timber forest products that has been continuously used as medicine (antibacterial, anticancer, antiviral, anti-inflammatory activity and antioxidant), using a simple technique dyes, incenses materials and varnish. Traditionally, resin is extracted dragon's blood resin by pounding fresh rattan fruits in a rattan basket so until the resin that adheres to the outer fruit skins become loose and falls of the skin. The aim of this study was to extract rattan fruit using two-stage process (first process by using fresh rattan fruits and second process by using rattan fruit waste from first process). In the first process, the extraction carried out. Meanwhile, for the second prosess was done and carried out the same process as in the first stage collected of rattan fruit waste (from the first process), crushing, filtering, precipitation, pressing, drying and quality testing. The result of this research showed that the first step obtains 2.56 % dark red resin yield which

contain 60.85% of resin, 12.56% of impurities and ash 5.44 % of ash respectively. Meanwhile, the second step obtains yield of light resin 3.99% with resin content 30.73%, impurities 49.2% and ash 7.32%. According to SNI 1671–2010, resin product from first and second step process is A and B respectively.

Keywords : dragon blood; resin; rattan; extraction

I. PENDAHULUAN

Buah jernang (*Daemonorops draco*) merupakan salah satu hasil hutan non kayu berasal dari tanaman rotan langka yang banyak tumbuh di negara Asia Tenggara seperti di negara India, Malaysia dan Indonesia. Sedangkan di Indonesia, daerah penghasil buah jernang terbesar adalah di Sumatera, Kalimantan dan Jawa (Mulyati, Fitriani, Sara, Pulungan, & Fathanah, 2017; Yetty, Hariyadi, & Murni, 2013). Saat ini terdapat hampir 115 jenis tanaman rotan, tetapi hanya 12 jenis yang menghasilkan resin jernang (Asra, Syamsuardi, Mansyurdi, & Witono, 2014). Berbeda dengan tanaman rotan pada umumnya yang memanfaatkan bagian batangnya, rotan jernang memanfaatkan buah rotan dari genus *Daemonorops* (*Daemonorops draco* Willd, *Daemonorops draco* Blume, *Daemonorops draconcellus* Becc, *Daemonorops didymophilla* Becc, *Daemonorops propinqua* Becc, *Daemonorops micracantha* (Griff) Mart, *Daemonorops longipes* Mart dan *Daemonorops brachystachys* Furtado) untuk diambil resinnya (Sahwalita, 2014; Wahyudi & Janneta, 2011). Dari semua spesies tersebut, spesies *Daemonorops* diketahui hanya terdapat di Indonesia dan sebagian negara Malaysia (Yi, Chen, Zhao, Yu, & Jiang, 2011).

diperdagangkan internasional, komoditas jernang dikenal dengan sebutan darah naga (*dragon's bloods*) karena resinnya berwarna merah gelap hingga cokelat tua yang menyerupai warna darah ular (Gafar, 2010). Bentuk buah jernang dapat dilihat pada Gambar 1.

Secara tradisional, masyarakat menggunakan getah jernang untuk pengobatan sariawan, sakit perut (diare) dan obat untuk mengatasi gangguan pada pencernaan (Yetty, Hariyadi, & Murni, 2013). Sementara di dunia industri, getah jernang umumnya digunakan untuk bahan pewarna alami pada pembuatan marmer, keramik, alat-alat dari kayu, rotan, dan batu juga digunakan untuk bahan pewarna di industri cat. Selain itu, getah jernang juga banyak digunakan untuk bahan baku pembuatan dupa. Di industri kesehatan, getah jernang banyak digunakan sebagai bahan obat-obatan seperti obat disentri, diare, asma, obat untuk penyembuhan luka pada kulit (Jiang et al., 2017; Namjoyan, Kiashi, Moosavi, Saffari, & Makhmalzadeh, 2016), obat untuk meningkatkan libido (*aphrodisiac*), bahan pasta gigi, anti bakteri, *antifungal* dan krem kulit *antiageing* (Gupta, Bleakley, & Gupta, 2007; Jura-Morawiec, & Tulik, 2016) dan juga sebagai antioksidan (Purwanti, Wahyuni, & Batubara, 2019).



Gambar 1. Buah jernang (*Daemonorops draco*)

Getah jernang diperoleh dari hasil ekstraksi buah jernang yang resinnya menempel dan menutupi permukaan luar buah jernang. Terdapat dua metode untuk memisahkan getah jernang dari buah jernang yaitu (1) metode basah, dilakukan dengan cara mengaduk buah jernang di dalam pelarut (air atau alkohol) dengan produk akhir berupa lembaran getah jernang berbentuk padat; (2) metode kering, dilakukan dengan cara menumbuk-numbuk buah jernang secara perlahan-lahan sehingga getah jernang terpisah dari buahnya. Selain itu, juga dapat dilakukan dengan cara memasukkan buah jernang ke dalam keranjang (embung) dan mengoyang-goyangkannya sehingga getah jernang akan terpisah dari buahnya (Wiyono, 2010). Metode basah atau kering, umumnya hanya dilakukan dengan satu kali proses yaitu menggunakan buah jernang utuh saja. Setelah diproses, ampas buahnya dibuang sehingga menjadi limbah. Jika diproses lebih lanjut dengan cara memblender dan melarutkan limbah buah jernang tersebut menggunakan air, kemungkinan besar masih ada sisa-sisa getah jernang yang dapat diambil kembali sehingga dapat memperbesar rendemen getah jernang.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh ekstrak getah jernang menggunakan metode basah dengan dua tahapan proses yaitu proses pertama dengan cara melarutkan buah jernang utuh ke dalam air dan mengaduk-aduk sampai getah jernang terpisah. Proses kedua dengan memanfaatkan limbah jernang dari proses tahap satu dengan cara menghaluskan/blender ampas buah jernang dan dilarutkan ke dalam air. Variabel yang diamati dari penelitian yaitu rendemen dan mutu getah jernang yang dihasilkan.

II. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini berupa buah jernang segar (mutu super) yang dipanen pada umur ± 4 bulan, diperoleh dari pengumpul jernang di

Kota Jantho, Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. Media pelarut yang digunakan adalah air PDAM. Peralatan yang digunakan berupa alat pengaduk (rakitan), blender (Miyako, BL-152 GF), saringan (± 18 mesh), timbangan digital (Radweg, WPS 3100/C/1), oven pengering (Memmert), *beaker glass* (1000 mL, *hydraulic press* (Tekiro, PC 20 Ton), mal cetakan (rakitan) dan wajan plastik.

2.2. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 10 bulan mulai bulan Februari 2019 hingga bulan Oktober 2019 bertempat di Laboratorium Proses Baristand Industri Banda Aceh. Pengujian produk getah jernang dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (THP) Unsyiah dan Laboratorium Kimia Baristand Industri Banda Aceh.

2.3. Metode

Proses ekstraksi getah jernang ini dilakukan sebanyak dua tahapan proses yaitu proses pengambilan getah jernang dari bagian luar buah jernang segar utuh, sedangkan tahap kedua mengolah limbah buah jernang dari proses tahap satu. Adapun diagram alir proses ekstraksi getah jernang yang dilaksanakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

2.3.1. Menghitung Rendemen

Rendemen getah jernang yang diperoleh dari proses ekstraksi tahap I dan II dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R (\%) = \frac{A}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : R = rendemen getah jernang (%);

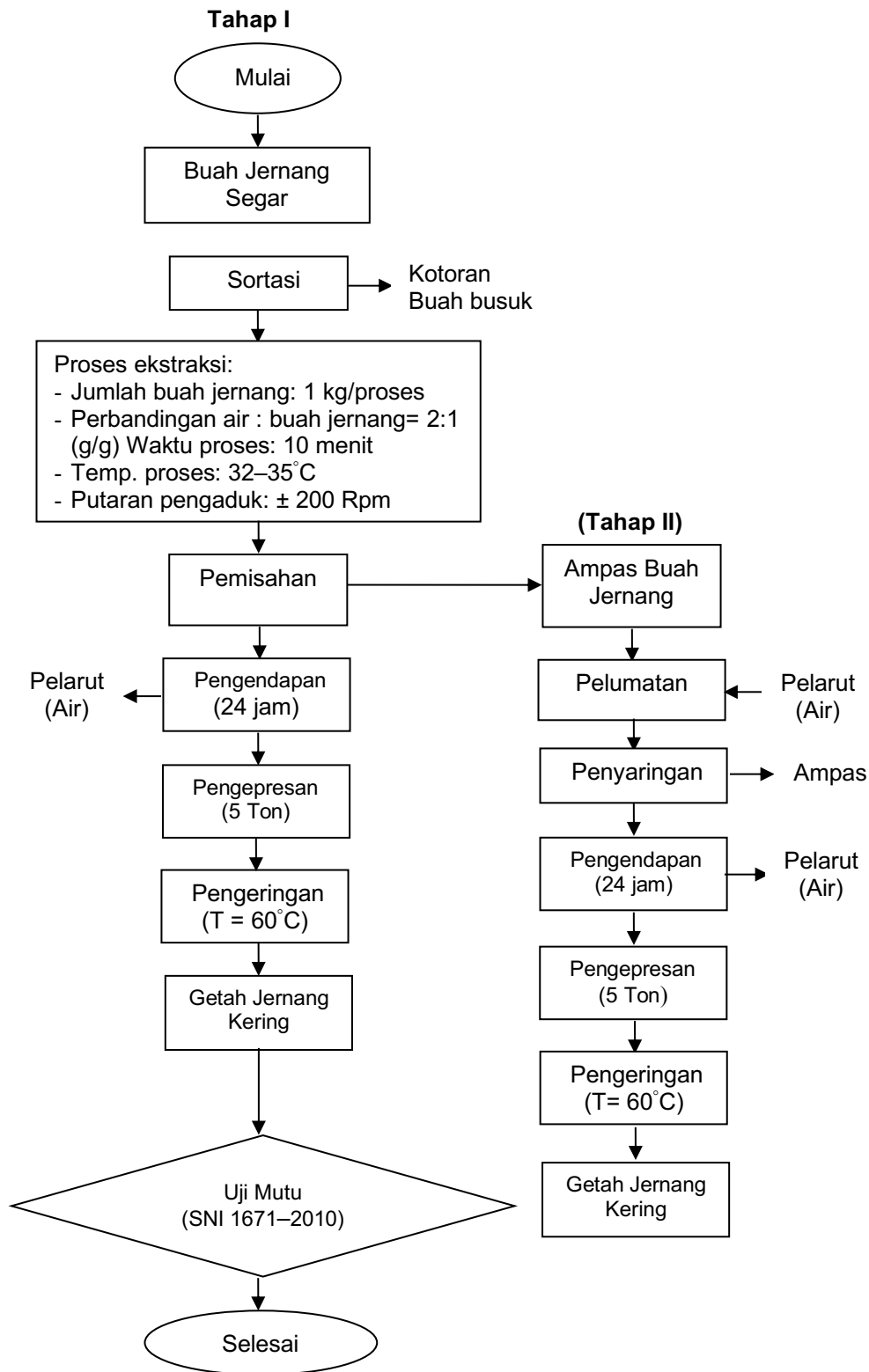
A = berat getah jernang hasil ekstraksi (gram);

B = berat buah rotan jernang (gram)

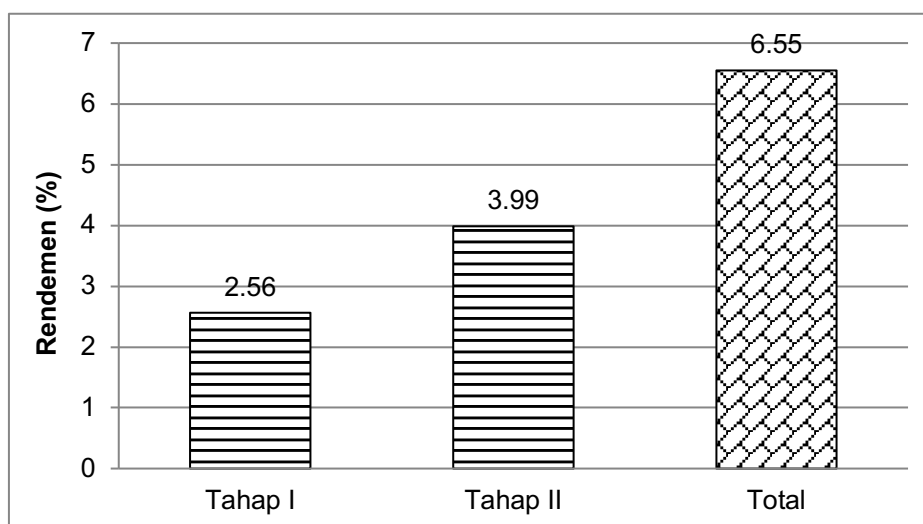
2.3.2. Pengujian Mutu Getah Jernang

Pengujian mutu getah jernang meliputi uji kadar resin, kadar kotoran, kadar abu dan warna dilakukan

berdasarkan pedoman SNI Revisi 1671–2010.



Gambar 2. Diagram Alir Ekstraksi Getah Jernang dengan Dua Tahapan Proses



Gambar 3. Perbedaan Rendemen Getah Jernang Berdasarkan Tahapan Proses

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perbedaan Rendemen

Salah satu faktor yang paling diperhitungkan dan menentukan tingkat keberhasilan suatu kegiatan penelitian adalah rendemen produk dimana semakin tinggi rendemen akan semakin menguntungkan dan sebaliknya. Pada proses ekstraksi getah jernang dengan dua tahapan proses diperoleh rendemen getah jernang yang berbeda seperti disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan data dari Gambar 3, diketahui bahwa pada proses tahap I diperoleh rendemen getah jernang hanya sebesar 2,56%, sementara pada proses tahap II diperoleh rendemen getah jernang sebesar 3,99% sehingga total rendemen yang diperoleh adalah sebesar 6,55%. Namun perolehan rendemen tersebut masih hitungan kotor dan bisa berkurang lagi jika tingkat kemurniaannya ditingkatkan karena getah jernang yang diperoleh tersebut masih terdapat kotoran dari kulit buah dan kotoran lainnya yang tercampur ketika dilakukan proses ekstraksi. Penelitian yang dilakukan oleh Waluyo & Wibowo (2018) menggunakan buah rotan jernang asal Jambi dengan teknik kering juga memperoleh rendemen yang sama yaitu antara 6,41–7,42%. Perolehan rendemen getah jernang dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah

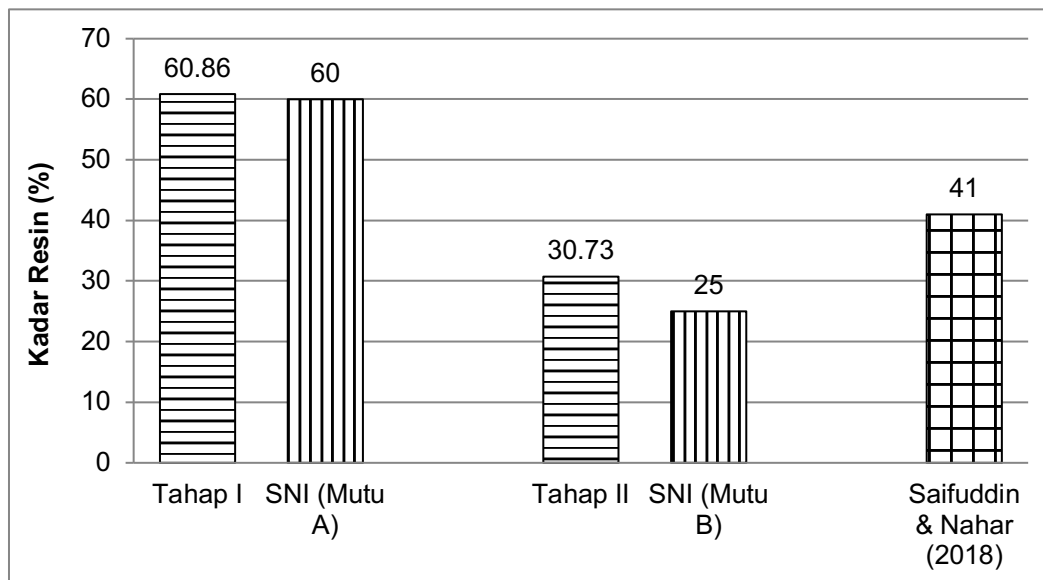
pengaruh umur buah jernang dimana umur ideal untuk dipanen antar 8-9 bulan. Jika buah jernang dipanen terlalu muda kadar getahnya belum maksimal dan jika dipanen terlalu tua kandungan getahnya menyusut karena terlepas dan jatuh ke tanah.

3.2. Perbedaan Mutu

3.2.1. Kadar Resin

Kadar resin yang terkandung di dalam getah jernang sangat berpengaruh terhadap mutu dan harga jual getah jernang karena semakin tinggi kadar getah jernang maka semakin mahal harganya. SNI Revisi 1671–2010 menggolongkan kadar resin getah jernang ke dalam tiga jenis mutu yaitu mutu super (min. 80%), mutu A (min. 60%) dan mutu B (min. 25%). Perbedaan kadar resin produk getah jernang dari proses tahap I dan tahap II serta perbandingannya dengan SNI dan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saifuddin & Nahar (2018) di sajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan data dari Gambar 4, diketahui bahwa tahapan proses berpengaruh terhadap kadar resin yang diperoleh. Pada proses tahap I, kadar resin yang diperoleh sebesar 60,86% sedangkan pada proses tahap II kadar resin yang diperoleh sebesar 30,73%. Bila dibandingkan dengan standar SNI, kadar resin dari proses tahap I masuk dalam



Gambar 4. Perbedaan Kadar Resin Getah Jernang Berdasarkan Tahapan Proses

golongan mutu A sedangkan kadar resin dari proses tahap II masuk dalam golongan mutu B. Terjadinya perbedaan kadar resin dengan selisih sebesar 30,13% antara proses tahap I dan tahap II disebabkan oleh sebagian resin yang terdapat di bagian luar kulit buah jernang segar telah di ekstrak pada proses tahap I sedangkan proses tahap II hanya mengekstrak sisa resin yang ada di dalam buah jernang tersebut. Berbeda dengan jenis resin lainnya yang diperoleh dari bagian dalam buah atau kulit pohon, kandungan resin jernang terbesar diperoleh dari bagian permukaan kulit buahnya (Sahwalita, 2014; Wahyudi & Jannetta, 2011), hal inilah yang menyebabkan kadar resin pada proses tahap II semakin kecil.

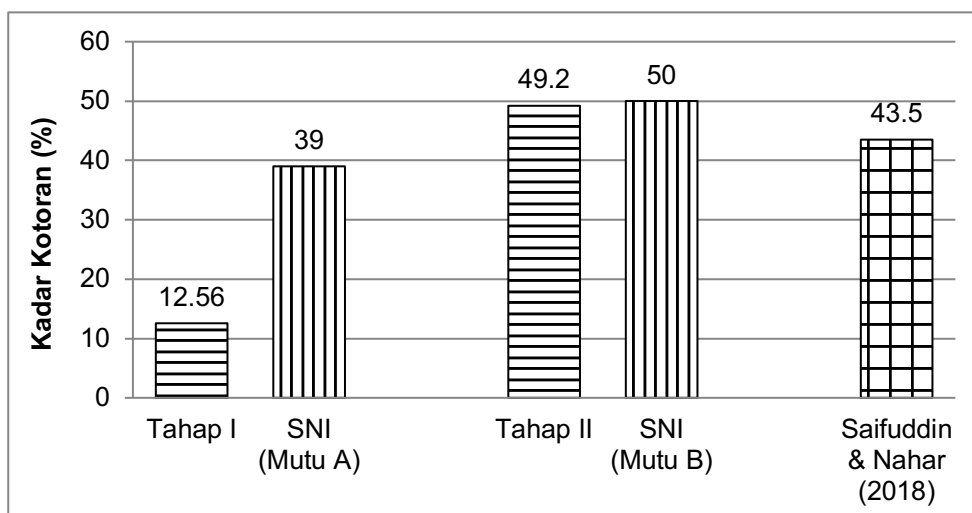
Data dari Gambar 4 juga dapat dilihat bahwa dari kedua tahapan proses tersebut tidak ada kadar resin yang memenuhi standar Mutu Super (kadar resin minimal 80%). Dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saifuddin & Nahar (2018) menggunakan buah jernang segar, kadar resin yang diperoleh hanya sebesar 41%, lebih rendah 19,86% dari hasil penelitian tahap I.

3.2.2. Kadar Kotoran

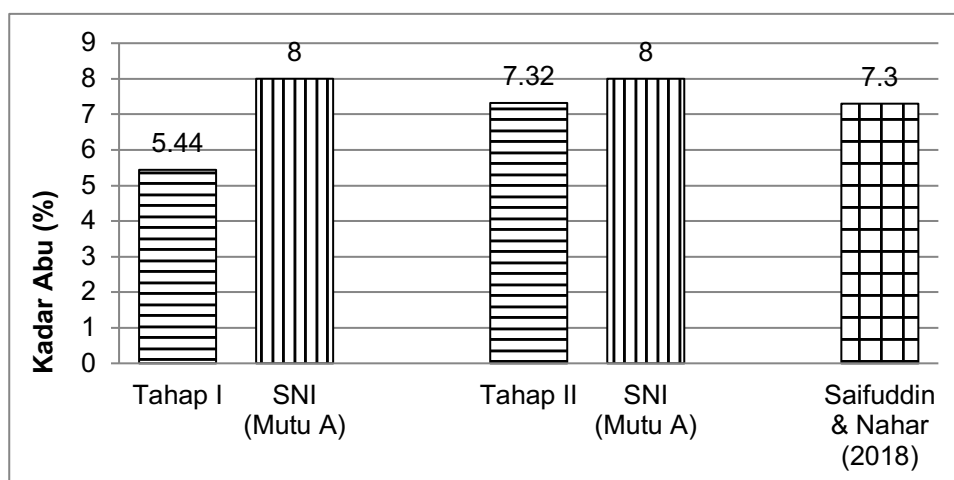
Kotoran di dalam getah jernang biasanya berasal dari kotoran bawaan yang terdapat di kulit buah jernang dan

kotoran lainnya berupa isi daging buah dan kulit buah jernang yang ikut bercampur ketika dilakukan proses ekstraksi. Semakin tinggi kadar kotoran di dalam getah jernang semakin rendah kualitas getah jernang dan secara langsung berpengaruh terhadap nilai jual produk getah jernang. Adapun perbedaan kadar kotoran dari getah jernang tahap I dan tahap II dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan data dari Gambar 5, diketahui bahwa kadar kotoran yang terkandung di dalam getah jernang menunjukkan nilai yang berbeda antara proses tahap I dan tahap II dimana kadar kotoran pada proses tahap I mencapai 12,56% sedangkan kadar kotoran tahap II lebih tinggi lagi mencapai 49,2%. Bila dibandingkan dengan persyaratan SNI, kadar kotoran dari proses tahap I lebih rendah dari kadar kotoran yang dipersyaratkan dalam standar Mutu A (minimal 39%) sedangkan kadar kotoran dari proses tahap II hampir mencapai ambang batas Mutu B (minimal 50%). Perbedaan ini terjadi, salah satunya dipengaruhi oleh tahapan proses dimana pada proses tahap I, getah jernang diekstrak dengan cara buah jernang utuh diaduk-aduk secara perlahan-lahan hingga getahnya lepas dari kulit buah sehingga menghasilkan jumlah kotoran yang lebih sedikit. Sedangkan pada proses tahap II,



Gambar 5. Perbedaan Kadar Kotoran Getah Jernang Berdasarkan Tahapan Proses



Gambar 6. Perbedaan Kadar Abu Getah Jernang Berdasarkan Tahapan Proses

ampas buah jernang dari proses tahap I dihaluskan dengan cara digiling/blender sehingga getah jernang dan kotoran kulit buah bercampur, hal inilah yang menyebabkan kadar kotoran pada proses tahap II sangat tinggi. Dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saifuddin & Nahar (2018) menunjukkan bahwa kadar kotorannya sebesar 43,5% lebih tinggi 30,94% dari hasil penelitian tahap I.

3.2.3. Kadar Abu

Kadar abu merupakan suatu zat organik yang berasal dari sisa pembakaran suatu bahan organik. Umumnya bahan organik jika dibakar akan terbakar

seluruhnya kecuali zat anorganik. SNI Revisi 1671–2010 mensyaratkan kandungan abu dalam getah jernang dibagi dalam tiga golongan yaitu kadar abu maks. 4% (mutu super), maks. 8% (mutu A) dan maks. 20% (mutu B). Adapun perbedaan kadar abu getah jernang antara proses tahap I dan tahap II dan perbandingannya dengan SNI dan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saifuddin & Nahar (2018) dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan data pada Gambar 6, diketahui bahwa getah jernang dari proses tahap I mengandung kadar abu sebesar 5,44% sedangkan kadar abu getah jernang dari proses tahap II sebesar 7,32%. Bila dibandingkan dengan persyaratan SNI,

kadar abu dari kedua tahapan proses tersebut masuk dalam standar Mutu A. Penentuan kadar abu dalam getah jernang bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan mineral yang terdapat dalam getah jernang tersebut, selain itu penentuan kadar abu juga bertujuan untuk mengetahui tingkat kemurniannya karena semakin sedikit kadar abunya semakin murni getah jernangnya (Waluyo, 2013). Dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saifuddin & Nahar (2018) menunjukkan hasil yang tidak terlalu berbeda dengan kadar abu dari hasil penelitian tahap I dan II.

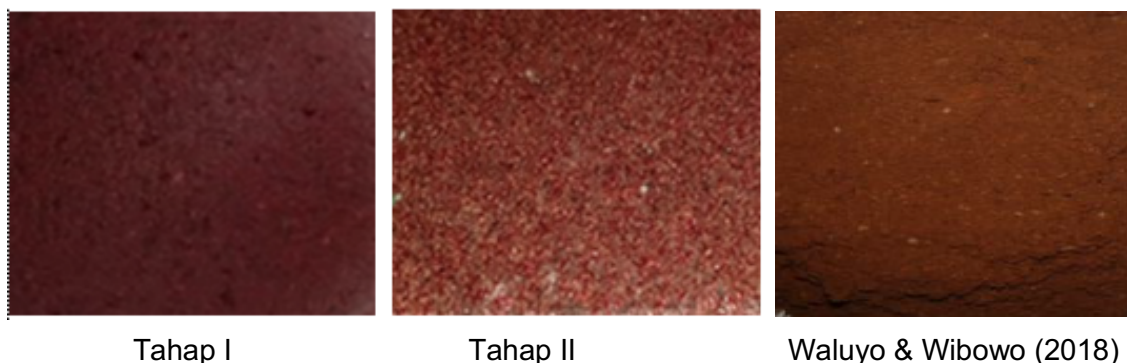
3.2.4. Warna

Warna sangat berpengaruh terhadap mutu dan harga jual getah jernang karena berhubungan dengan kadar resin jernang. SNI 1671 (2010) membagi warna getah jernang ke dalam tiga golongan yaitu merah tua (mutu super), merah muda (mutu A) dan merah pudar (mutu B). Perbedaan warna getah jernang berdasarkan tahapan proses dan perbandingannya dengan hasil penelitian yang dilakukan Waluyo dan Wibowo (2018) dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan data dari Gambar 7 diketahui adanya perbedaan warna yang signifikan antara produk getah jernang dari proses tahap I dan tahap II. Pada proses tahap I getah jernang berwarna merah tua sedangkan produk getah jernang dari

proses tahap II berwarna merah muda. Perbedaan warna ini terjadi karena adanya perbedaan jumlah kandungan *dracohodin* yang terdapat di dalam resin getah jernang tersebut. Pada proses tahap I, kandungan resin getah jernang lebih tinggi dari produk getah jernang tahap II dan semakin tinggi kadar resin semakin tinggi juga kandungan *dracohodinnya*. Getah jernang adalah resin berwarna merah yang mengandung senyawa *dracohodin* dalam jumlah tertentu dan berpengaruh langsung terhadap warna getah jernang. Umumnya resin getah jernang didominasi oleh warna merah mulai dari merah tua hingga merah pudar tergantung dari kadar resin yang terkandung di dalam produk tersebut (Waluyo & Wibowo, 2018; Mulyati, Fitriani, Sara, Pulungan, & Fathanah, 2017). Proses tahap II menggunakan ampas buah jernang dari proses tahap I yang sebagian resinnya sudah diekstrak sehingga warna resin jernang tahap II semakin memudar.

Dibandingkan dengan produk getah jernang dari hasil penelitian Waluyo & Wibowo (2018), warna getah jernang mendekati warna getah jernang dari proses tahap I yang didominasi dengan warna merah gelap, meskipun ada sedikit perbedaan warna, hal ini terjadi karena perbedaan proses ekstraksinya dimana penelitian yang dilakukan oleh Waluyo & Wibowo (2018) menggunakan proses kering.



Gambar 7. Perbedaan Warna Getah Jernang Berdasarkan Tahapan Proses

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada proses ekstraksi getah jernang tahap II menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan proses ekstraksi tahap I, namun berdasarkan pengujian mutu sesuai dengan persyaratan SNI Revisi 1671–2010 produk getah jernang dari proses tahap II masuk dalam standar mutu B sedangkan produk getah jernang dari proses tahap I masuk dalam standar mutu A.

DAFTAR PUSTAKA

- Asra, R., Syamsuardi, Mansyurdin, & Witono, J. R. (2014). The study of genetic diversity of *daemonorops draco* (Palmae) using ISSR markers. *Biodiversitas*, 15(2), 109–114. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d150201>
- Gafar, P. A. (2010). Performa teknologi dan mutu jernang produksi Indonesia. *Jurnal Riset Industri*, 4(3), 37–50.
- Gupta, D., Bleakley, B., & Gupta, R. K. (2007). Dragon's blood: Botany, chemistry and therapeutic uses. *Journal of Ethnopharmacology*, 115(3), 361–380. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.10.018>
- Jiang, X., Qiao, L., Liu, L., Zhang, B., Wang, X., Han, Y., & Yu, W. (2017). Dracohodin perchlorate accelerates cutaneous wound healing in wistar rats. *Hindawi*, 2017, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2017/8950516>
- Jura-Morawiec, J., & Tulik, M. (2016). Dragon's blood secretion and its ecological significance. *Chemoecology*, 26(3), 101–105. <https://doi.org/10.1007/s00049-016-0212-2>
- Mulyati, S., Fitriani, C., Sara, S., Pulungan, F. I., & Fathanah, U. (2017). Identifikasi senyawa Dracohodin dari komoditi jernang (*Daemonorops draco* (Wild) Blume) di Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 1(1), 110–112.
- Namjoyan, F., Kiashi, F., Moosavi, Z. B., Saffari, F., & Makhmalzadeh, B. S. (2016). Efficacy of Dragon's blood cream on wound healing: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 6(1), 37–40. <https://doi.org/10.1016/j.jtcm.2014.11.029>
- Purwanti, S., Wahyuni, W. T., & Batubara, I. (2019). Antioxidant activity of *Daemonorops draco* resin. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 22(5), 179–183. <https://doi.org/10.14710/jksa.22.5.179-183>
- Sahwalita. (2014). *Budidaya rotan jernang*. Modul pelatihan rotan Kabupaten Musi Banyuasin. Balai Penelitian Kehutanan Palembang 1-12
- Saifuddin, & Nahar. (2018). Resin purification from dragons blood by using sub critical solvent extraction method. *Proceeding of IOP Conf. Series: Material Science and Engineering*, 345, 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/345/1/0112013>
- Wahyudi A., & Janneta S. (2011). Potensi dan permudaan alam rotan penghasil jernang di kawasan taman nasional Bukit Tiga Puluh, Riau. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(3), 237–243. <http://doi.org/10.20886/jphka.2011.8.3.237-243>
- Waluyo. (2013). Perbandingan sifat fisiko-kimia 5 jenis jernang. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 31(2), 141-150. <http://dx.doi.org/10.20886/jphh.2013.31.2.141-150>
- Waluyo, T. K., & Wibowo, S. (2018). Dracorhodin: A potential marker compound for detecting the presence of dragon's blood resin from *Daemonorops* originated from Indonesia. *Biodiversitas*, 19(5), 1665–1671. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190510>
- Wiyono B. (2010). *Dragon's blood extraction at various seed maturity levels and their physico-chemical*

- properties*. Project Report The Rattan Research Grant Program of the ITTO-Philippines-ASEANS Rattan Project. 1-40.
- Yetty, Hariyadi, B., & Murni, P. (2013). Studi etnobotani jernang (*Daemonorops* spp.) pada masyarakat desa Lamban Sigatal dan Sepintun Kecamatan Pauh Kabupaten Sarolangun Jambi. *Biospecies*, 6(1), 38–43.
- Yi T., Chen B.H., Zhao Z.Z., Yu L.Z & Jiang H.Z., (2011). Comparison of the chemical profile and anti-platelet aggregation effect of two “Dragon’s Blood” drugs used in traditional Chinese medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 133(2), 796–802.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.11.008>.