



Vol. 5 No.2, Desember 2023

Table of Contents

	Page
<u>Pengaruh penambahan ekstrak daun pandan (<i>Pandanus amaryllifolius</i>) terhadap pH dan respons organoleptik nira siwalan (<i>Borassus flabillier</i>) selama penyimpanan</u>	67 - 72
M. Zainun Syauqil Mubarak, Ahmad Mundzir Romdhani, Mochtar Nova Mulyadi	
<u>Sifat kimia, daya oles dan sifat sensoris selai kombinasi buah Pedada (<i>Sonneratia caseolaris</i>) dan buah Sirsak (<i>Annona muricata</i>)</u>	73 - 79
Rusmina Rusmina, Marwati Marwati, Sulisty Prabowo	
<u>Rekayasa alat pengering lada sisten rotary dengan pengontrol suhu untuk perbaikan mutu bubuk lada</u>	80 - 88
Jantri Sirait, Bernatal Saragih, Anton Rahmadi	
<u>Penggunaan ekstrak Bawang Tiwai (<i>Eleutherine americana</i> Merr) sebagai penghambat ketengikan minyak goreng curah</u>	89 - 95
Futri Amalia, Bernatal Saragih, Yuliani Yuliani	
<u>Effect of fermented jicama extract with <i>Lactobacillus plantarum</i> B1765 as the starter culture on the product quality and total phenolic</u>	96 - 104
Alvisyah Nazarend, Prima Retno Wikandari	
<u>Pengaruh frekuensi pemberian pupuk organik cair dan dosis kotoran ayam terhadap produktivitas dan kandungan vitamin C cabai rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.)</u>	105 - 111
Rosmiah Rosmiah, Neni Marlina, Rika Puspita Sari MZ, Asmawati Asmawati, Joni Rompas, Doni Aryanto	
<u>Komparasi metode presto dan perendaman dalam larutan asam klorida serta kombinasinya dengan papain sebagai pretreatment produksi gelatin kulit sapi</u>	112 - 118
Yuliani Yuliani, Sepfian Fadilla Setya Putra, Aswita Emmawati	
<u>Rendemen, kadar air dan karakteristik organoleptik minyak kelapa yang diproses dengan penambahan asam sitrat</u>	119 - 123
Fitrah Pangerang, Debi Permata Ayu	



Indexed By



JTAF

Journal of Tropical AgriFood

PENERBIT

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Mulawarman
Jl.Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75119

KETUA EDITOR

Prof. Dr.oec.troph. Ir. Krishna Purnawan Candra, M.S

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

EDITOR

Prof. Dr. Bernatal Saragih, S.P, M.Si

Dr. Aswita Emmawati, S.TP, M.Si

Sulistyo Prabowo, S.TP, M.P, MPH, Ph.D

Anton Rahmadi, S.TP, M.Sc, Ph.D

Dr. Miftakhurrohmah S.P, M.P

Magfirotin Marta Banin, S.Pi, M.Sc

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

Yulian Andriyani, S.TP., M.Sc

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si

Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Indonesia

Prof. Dr. Ir. Elisa Julianti, M.Si

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan

Prof. Dr. Ir. Dodik Briawan, MCN

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, M.Sc

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Dr. Ir. Meika Syahbana Roesli, M.Sc

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Dr. Ir.V. Prihananto, M.Si

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Dr. Nanik Suhartatik, S.TP, M.P

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

ALAMAT REDAKSI

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jalan Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua
Samarinda 75119

Telp/Fax 0541-749159 / 0541-738741

e-mail: jtropicalagrifood@gmail.com

Journal of Tropical AgriFood

Volume 5 Nomor 2

Desember 2023

Penelitian

Halaman

Pengaruh penambahan ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) terhadap pH dan respons organoleptik nira siwalan (*Borassus flabillier*) selama penyimpanan (*Addition Effect of Pandan (Pandanus amaryllifolius) Leaf Extract on pH and Organoleptic Response of Siwalan (Borassus flabellifer) Sap During Preservation*) **M. Zainun Syauqil Mubarak, Ahmad Mundzir Romdhani, Mochtar Nova Mulyadi**..... 67-72

Sifat kimia, daya oles dan sifat sensoris selai kombinasi buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan buah Sirsak (*Annona muricata*) (*Chemical Properties, Smearing Capacity, and Sensory Properties of Jam Produced from Combination of Pedada (Sonneratia caseolaris) and Soursop (Annona muricata) Fruit*) **Rusmina Rusmina, Marwati Marwati, Sulistyo Prabowo** 73-79

Rekayasa alat pengering lada sisten rotary dengan pengontrol suhu untuk perbaikan mutu bubuk lada (*Engineering of Temperature Controlled Pepper System Rotary Dryer to Improve the Quality of Pepper Powder*) **Jantri Sirait, Bernatal Saragih, Anton Rahmadi** 80-88

Penggunaan ekstrak Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) sebagai penghambat ketengikan minyak goreng curah (*he Use of Tiwai Onion Extract (Eleutherine americana Merr) as a Rancidity Inhibitor of Crude Cooking Oil*) **Futri Amalia, Bernatal Saragih, Yuliani Yuliani** 89-95

Effect of fermented jicama extract with *Lactobacillus plantarum* B1765 as the starter culture on the product quality and total phenolic (*Pengaruh Lama Fermentasi Sari Bengkuang dengan Starter Kultur Lactobacillus plantarum B1765 terhadap Kualitas Produk dan Fenolik Total*) **Alvisyah Nazarend, Prima Retno Wikandari** 96-104

Pengaruh frekuensi pemberian pupuk organik cair dan dosis kotoran ayam terhadap produktivitas dan kandungan vitamin C cabai rawit (*Capsicum frutescents* L.) (*The Effect of Liquid Organic Fertilizer Frequency and Chicken Manure Dosage Administration on Productivity and Vitamin C Content of Chili (Capsicum frutescents L.)*) **Rosmiah Rosmiah, Neni Marlina, Rika Puspita Sari MZ, Asmawati Asmawati, Joni Rompas, Doni Aryanto** 105-111

Komparasi metode presto dan perendaman dalam larutan asam klorida serta kombinasinya dengan papain sebagai pretreatment produksi gelatin kulit sapi (*Comparison of the High Pressure Steam Cooking Method and Hydrochoric Acid*

Soaking and The Combination with Papain as Pretreatment in the Production of Cowhide Gelatin) **Yuliani Yuliani, Sepfian Fadilla Setya Putra, Aswita Emmawati**

..... **112-118**

Rendemen, kadar air dan karakteristik organoleptik minyak kelapa yang diproses dengan penambahan asam sitrat (*Syzygium polyanthum*) (*Yield, Moisture Content and Organoleptic Characteristics of Coconut Oil Processed by Citric Acid Addition*) **Fitrah Pangerang, Debi Permata Ayu**

119-123

PEDOMAN PENULISAN

Journal of Tropical AgriFood

Pengiriman naskah

Journal of Tropical AgriFood menerima naskah berupa artikel hasil penelitian dan ulasan balik (review) yang belum pernah dipublikasikan pada majalah/jurnal lain. Penulis diminta mengirimkan artikel melalui online-submission pada laman Web Tropical AgriFood. Artikel ditulis dengan Microsoft Word.

Format

Umum. Naskah diketik dua spasi dengan *line number* pada kertas A4 dengan tepi atas dan kiri 3 centimeter, kanan dan bawah 2 centimeter menggunakan huruf Times New Roman 12 point, maksimum 12 halaman. Setiap halaman diberi nomor secara berurutan. Ulasan balik (review) ditulis sebagai naskah sinambung tanpa subjudul Bahan dan Metode, Hasil dan Pembahasan. Selanjutnya susunan naskah dibuat sebagai berikut :

Judul. Pada halaman judul tuliskan judul, nama setiap penulis, nama dan alamat institusi masing-masing penulis, dan catatan kaki yang berisi nama, alamat, nomor telepon dan faks serta alamat E-mail jika ada dari corresponding author. Jika naskah ditulis dalam bahasa Indonesia tuliskan judul dalam bahasa Indonesia diikuti judul dalam bahasa Inggris.

Abstrak. Abstrak ditulis dalam bahasa Inggris dengan judul "ABSTRACT" maksimum 250 kata. Kata kunci dengan judul "Keyword" ditulis dalam bahasa Inggris di bawah abstrak.

Pendahuluan. Berisi latar belakang dan tujuan.

Bahan dan Metode. Berisi informasi teknis sehingga percobaan dapat diulangi dengan teknik yang dikemukakan. Metode diuraikan secara lengkap jika metode yang digunakan adalah metode baru.

Hasil dan Pembahasan. *Hasil*, berisi hanya hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tubuh tulisan, tabel, maupun gambar. Foto disertakan dalam bentuk *file* tersendiri. *Pembahasan*, berisi interpretasi dari hasil penelitian yang diperoleh dan dikaitkan dengan hasil-hasil penelitian yang pernah dilaporkan (publikasi).

Ucapan Terima Kasih. Digunakan untuk menyebutkan sumber dana penelitian dan untuk memberikan penghargaan kepada beberapa institusi atau orang yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan atau penulisan laporan.

Sitasi dan Daftar Pustaka. Ditulis dengan

menggunakan *style* yang digunakan pada "*Annals of Microbiology*".

Jurnal

Wang SS, Chiang WC, Zhao BL, Zheng X, Kim IH (1991) Experimental analysis and computer simulation of starch-water interaction. *J Food Sci* 56(2): 121-129.

Buku

Charley H, Weaver C (1998) *Food a Scientific Approach*. Prentice-Hall Inc USA

Bab dalam Buku

Gordon J, Davis E (1998) Water migration and food storage stability. Dalam: *Food Storage Stability*. Taub I, Singh R. (eds.), CRC Press LLC.

Abstrak

Rusmana I, Hadioetomo RS (1991) *Bacillus thuringiensis* Berl. dari peternakan ulat sutra dan toksisitasnya. Abstrak Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia. Bogor 2-3 Des 1991. p. A-26.

Prosiding

Prabowo S, Zuheid N, Haryadi (2002) Aroma nasi: Perubahan setelah disimpan dalam wadah dengan suhu terkendali. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Malang 30-31 Juli 2002. p. A48.

Skripsi/Tesis/Disertasi

Meliana B (1985) Pengaruh rasio udang dan tapioka terhadap sifat-sifat kerupuk udang. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta.

Informasi dari Internet

Hansen L (1999) Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). <http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/prog/abs/D81.html> [21 Agu 1999].

Bagi yang naskahnya dimuat, penulis dikenakan biaya Rp 175.000,00 (seratus tujuh puluh lima ribu rupiah).

Hal lain yang belum termasuk dalam petunjuk penulisan ini dapat ditanyakan langsung kepada REDAKSI Journal of Tropical AgriFood melalui email: jtropicalagrifood@gmail.com.

PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN PANDAN (*Pandanus amaryllifolius*) TERHADAP pH DAN RESPONS ORGANOLEPTIK NIRA SIWALAN (*Borassus flabellifer*) SELAMA PENYIMPANAN

Addition Effect of Pandan (Pandanus amaryllifolius) Leaf Extract on pH and Organoleptic Response of Siwalan (Borassus flabellifer) Sap During Preservation

M. Zainun Syauqil Mubarak*, Ahmad Mundzir Romdhani, Mochtar Nova Mulyadi

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknik, Institut Sains Dan Teknologi Annuqayyah, Jl. Bukit Lancaran PP. Annuqayyah, Sumenep, Jawa Timur, 69463

**)Email Korespondensi: mzainunsyauqilmubarak@gmail.com*

Submisi: 14.8.2023; Penerimaan: 14.9.2023; Dipublikasikan: 31.12.2023

ABSTRAK

Nira siwalan, dikenal sebagai "la'ang" di kalangan masyarakat Aeng Panas di Kabupaten Sumenep, nira siwalan memiliki rasa unik yang sedikit manis dan asam, serta aroma yang khas. Namun, nira siwalan rentan terhadap kerusakan karena tingginya kandungan gula, yang memungkinkan pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan lanjutan untuk memperpanjang daya simpan nira siwalan. Salah satu metode alami yang digunakan adalah penggunaan ekstrak daun pandan, yang mengandung senyawa kimia seperti tanin, flavonoid, saponin, alkaloid, dan polifenol. Senyawa-senyawa ini berperan sebagai antimikroba yang dapat menghambat bahkan mematikan pertumbuhan mikroba. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan faktor tunggal (penambahan ekstrak daun pandan, EDP), yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25%. Parameter yang diamati adalah pH dan sifat organoleptik (rasa, aroma, dan warna). Pengamatan dilakukan selama 12 jam dengan periode pengamatan setiap dua jam. Data pH dan respons organoleptik nira selama penyimpanan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EDP memberikan perbedaan terhadap nilai pH nira siwalan selama periode penyimpanan, tetapi respons sensorisnya relatif sama kecuali untuk atribut warna pada nira dengan penambahan EDP 25%. Konsentrasi ekstrak daun pandan sebesar 25% menunjukkan performa terbaik dalam mempertahankan pH nira siwalan. Kondisi tersebut dapat mempertahankan pH nira dengan nilai 3 setelah 12 jam masa penyimpanan.

Kata kunci: Pandan, *Pandanus amaryllifolius*, nira, siwalan, *Borassus flabellifer*

ABSTRACT

Nira siwalan, known as "la'ang" among the Aeng Panas people in Sumenep Regency, siwalan sap has a unique taste that is slightly sweet and sour, as well as a distinctive aroma. However, siwalan sap is susceptible to spoilage due to its high sugar content, which allows microbial growth. Therefore, further processing is needed to extend the shelf life of siwalan sap. One of the natural methods used is pandan leaf extract, which contains chemical compounds such as tannins, flavonoids, saponins, alkaloids and polyphenols. These compounds act as antimicrobials which can inhibit or even kill microbial growth. This research was a single factor study (addition of pandan leaf extract) which was arranged in a descriptive experiment with single factor (addition of pandan leaf extract, PLE, i.e., 5, 10, 15, 20, and 25%). The parameters observed were pH and properties, organoleptic (taste, aroma, and color). Observations were carried out for 12 hours with an observation period every hour. The pH and organoleptic response data for each observation period during the experiment were analyzed descriptively. The results showed that the addition of PLE showed different effect on siwalan sap pH value during preservation, but its organoleptic response was the same unless for color of the siwalan sap added by PLE of 25%. PLE concentration of 25% showed the best performance in maintaining the pH value of the siwalan sap. The condition could perform the pH of siwalan sap at 3 after 12 h preservation.

Key word: Pandan, Pandanus amaryllifolius, sap, siwalan, Borassus flabellifer

PENDAHULUAN

Nira siwalan merupakan hasil sadapan dari pohon siwalan yang diambil dua kali sehari oleh para penyadapnya. Desa Aeng Panas memiliki potensi yang signifikan karena terdapat banyak pohon siwalan dan sebagian besar penduduknya menjadi pengumpul nira siwalan (Habibullah., 2022). Nira siwalan adalah cairan yang disadap dari mayang atau bunga jantan pohon yang dapat dikonsumsi secara langsung, namun dapat juga diolah menjadi produk bernilai ekonomis seperti kecap dan adalah cairan yang disadap dari mayang atau bunga jantan pohon yang dapat dikonsumsi secara langsung (Hanggara et al., 2016).

Nira siwalan oleh masyarakat Desa Aeng Panas biasa disebut sebagai *la'ang* yang mempunyai ciri khas manis sedikit masam dan mempunyai bau khas. Nira siwalan mudah mengalami kerusakan yang ditandai bau yang tidak enak, rasanya yang seperti cuka, dan adanya buih diatasnya dan berlendir (Hasanah et al., 2015) karena pertumbuhan mikroba. Nira siwalan mempunyai kandungan gula yang sangat besar sehingga menjadi tempat yang potensial untuk pertumbuhan mikroba. Adanya kalsium yang dapat menetralkan asam pada nira secara tidak langsung dapat mempertahankan mutu nira akibat fermentasi (David et al., 2019).

Daun pandan lazim digunakan sebagai pewarna dan pemberi aroma pada makanan, tetapi berpotensi juga dikembangkan sebagai pengawet alami untuk produk pangan (Silalahi., 2016) karena kandungan senyawa tanin, flavonoid, saponin, alkaloid, dan polifenol di dalamnya yang merupakan senyawa yang bersifat sebagai antibakteri (Silalahi, 2018; Ismiyati et al., 2021). Senyawa yang terkandung didalam daun pandan tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroba bahkan dapat mematikan mikroba. Lingling (2022) melaporkan bahwa ekstrak etil asetat daun pandan wangi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Laporan ini merupakan penelitian awal tentang pengembangan potensi ekstrak daun pandan untuk pengawetan pangan, dalam hal ini digunakan untuk mempertahankan kualitas

nira siwalan melalui penambahan ekstrak daun pandan menggunakan air. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk penelitian yang lebih dalam.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Nira siwalan dan daun pandan diperoleh dari Desa Aeng Panas.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal (penambahan ekstrak daun pandan, EDP) dengan penambahan sebesar 5, 10, 15, 20, dan 25%. Parameter yang diamati adalah pH dan respons organoleptik untuk rasa, aroma, dan warna. Pengamatan dilakukan selama 12 jam dengan periode pengamatan setiap dua jam. Data pH dan respons organoleptik dianalisis secara deskriptif. Skor penilaian respons organoleptik 1-5 menunjukkan sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Ekstrak Daun Pandan

Pembuatan konsentrasi ekstrak daun pandan dengan cara memotong daun pandan dengan ukuran kecil menggunakan pisau. Daun pandan yang sudah ditimbang seberat 200 g dimasukkan kedalam blender dengan aquadest sebanyak 200 mL. Daun pandan dihaluskan kemudian jus daun pandan disaring untuk mendapatkan ekstrak daun pandan (EDP) yang kemudian diamkan agar daun pandan mengendap dan selanjutnya disaring kembali (EDP tanpa ampas).

Pencampuran ekstrak daun pandan dengan nira siwalan

Pencampuran nira siwalan dengan ekstrak daun pandan dilakukan untuk lima konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25% dari total niranya. Pada setiap perlakuan, 600 mL nira siwalan ditimbang untuk dikurangi dengan berat yang sama dengan penambahan EDP sesuai konsentrasi perlakuan. EDP yang ditambahkan adalah EDP bebas ampas.

Prosedur Analisis

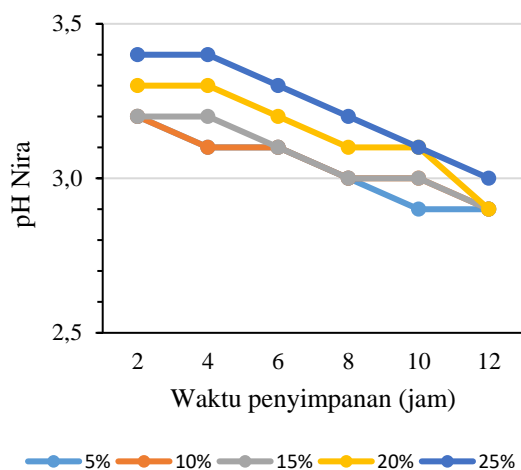
Pengamatan pH nira selama penyimpanan (12 jam) dilakukan setiap jam menggunakan pH meter, sedangkan respons

organoleptik hedonik untuk warna, aroma dan rasa dilakukan oleh panelis terbatas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH Nira

Sampel diperoleh dari Desa Aeng Panas, Kecamatan Pragaan, Kabupaten Sumenep. Nira siwalan awal memiliki pH sebesar 3,5, selanjutnya sampel ini diuji dengan penambahan ekstrak daun pandan pada berbagai konsentrasi. Pengukuran pH dilakukan setiap dua jam selama periode pengamatan selama 12 jam. Berdasarkan hasil pengukuran pH nira siwalan dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil perubahan pH nira siwalan dengan penambahan ekstrak daun pandan selama penyimpanan

Penambahan ekstrak daun pandan (EDP) dengan konsentrasi 5-25% tidak mengubah keasaman atau nilai pH nira siwalan, hal ini berbeda dengan laporan Bachtiar et al. (2022) yang menyatakan bahwa penambahan sari daun pandan berpengaruh nyata terhadap nilai pH sari kedelai. Rata-rata pH yang sudah diberi ekstrak daun pandan dalam beberapa konsentrasi, dilakukan 12 jam pengamatan tidak terlalu berpengaruh.

Penurunan pH nira siwalan dengan penambahan EDP 5-25% menunjukkan laju yang sama (0,04 satuan pH per jam) sampai dengan 8 jam penyimpanan, tetapi pada penyimpanan 12 jam, penambahan EDP 25% menunjukkan kinerja yang terbaik dibanding penambahan EDP 5-20%. Hal ini sesuai

dengan penelitian (Rahmasari et al., 2017) menyatakan bahwa penambahan ekstrak daun pandan pada minuman sari rumput laut memberi pengaruh nyata terhadap nilai pH, nilai yang didapat 5 sehingga dapat dikatakan sari rumput laut dikatakan asam. Hal ini mungkin disebabkan oleh kandungan senyawa minyak atsiri, alkaloid dan flavonoid dalam EDP yang bertindak sebagai anti bakteri (Fitri et al., 2016). Penurunan pH terjadi karena nira mengandung nutrisi yang lengkap seperti gula, protein, lemak maupun mineral dan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, kapang dan khamir (Mardiyah, 2018).

Sifat Organoleptik

Secara deskriptif perubahan sifat organoleptik hedonik nira siwalan dengan penambahan ekstrak daun pandan sampai dengan 25% selama penyimpanan 12 jam disajikan pada Gambar 2.

Warna

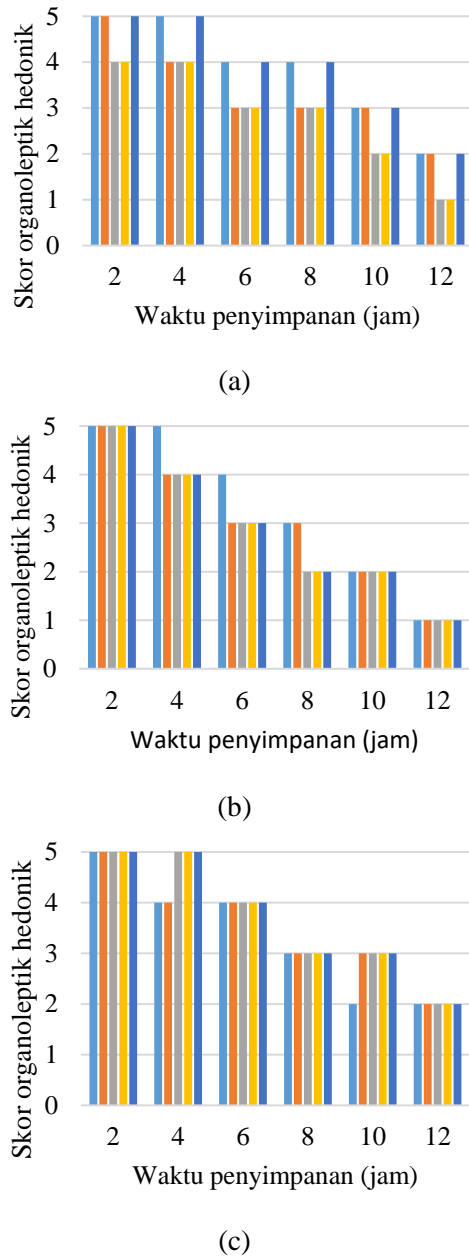
Variasi perbedaan respons sensoris terhadap sifat organoleptik hedonik dominan terlihat untuk atribut warna (Gambar 2a), sedangkan atribut aroma (Gambar 2b) dan rasa (Gambar 2c) menunjukkan tren sifat sensoris hedonik yang sama untuk semua level penambahan EDP dalam nira.

Masih sulit untuk dijelaskan mengapa warna nira siwalan dengan penambahan EDP 5, 10 dan 25% mendapatkan respons yang lebih baik dibanding 15 dan 20%. Anggraini et al. (2011) melaporkan bahwa variasi konsentrasi daun pandan memberikan pengaruh yang nyata terhadap preferensi konsumen akan warna sirop gula kelapa, yaitu penambahan EDP dengan konsentrasi yang lebih tinggi (10%) lebih disukai oleh konsumen dibandingkan dengan penambahan EDP pada konsentrasi 3 dan 5%.

Aroma

Nira siwalan yang tanpa penambahan EDP memiliki aroma nira yang khas, sedangkan nira siwalan dengan pemberian EDP memiliki aroma nira dan daun pandan. Penambahan EDP dengan konsentrasi yang rendah (5-10%) mendapatkan respons organoleptik hedonik untuk aroma yang lebih disukai dibanding nira siwalan dengan penambahan EDP dengan konsentrasi yang

lebih tinggi. Walaupun demikian respons tersebut menjadi sama seiring lamanya penyimpanan.



Gambar 2. Profil perubahan sifat organoleptik hedonik nira Siwalan dengan penambahan ekstrak daun pandan selama penyimpanan. (a) Warna, (b) Aroma, (c) Rasa. Skor organoleptik 1-5 menunjukkan respons sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka. Konsentrasi penambahan ekstrak daun pandan adalah 5% 10% 15% 20% 25% .

Penambahan ekstrak jahe merah dan EDP berpengaruh tidak nyata terhadap

preferensi organoleptik hedonik untuk aroma pada minuman sari biji nangka (Sari, 2022). Penurunan respons organoleptik hedonik nira siwalan selama penyimpanan selaras dengan hasil penelitian Silabani et al. (2017) yang menunjukkan bahwa aroma tidak disukai muncul karena aktivitas fermentasi nira oleh khamir dan bakteri. Ismawati dan Yuniastri (2019) menyatakan bahwa nira siwalan yang sudah mengalami proses fermentasi mempunyai aroma seperti cuka.

Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor penting bagi konsumen dalam menentukan preferensinya terhadap makanan (Ahmad dan Siti, 2017). Penambahan EDP sampai dengan 25% tidak memberikan perbedaan respons organoleptik hedonik rasa nira siwalan, kecuali pada penyimpanan selama 4 jam dan 10 jam. Walaupun demikian penyimpanan nira siwalan selama 12 jam menunjukkan tren penurunan respons organoleptik hedonik rasa.

Pengamatan pada lama penyimpanan tersebut menunjukkan bahwa nira dengan penambahan EDP yang lebih tinggi (15-25%) mendapatkan respons yang lebih baik dibanding nira dengan penambahan EDP 5-10%. Nira siwalan biasanya mengalami proses fermentasi disebabkan adanya mikroorganisme yang mengubah sukrosa menjadi alkohol dan berubah menjadi asam (Imron et al., 2015). Nira siwalan yang sudah rusak mempunyai rasa yang masam.

KESIMPULAN

Daun pandan, berpotensi sebagai pengawet alami untuk nira segar, penambahan ekstrak daun pandan sebesar 25% mampu memperlambat penurunan kualitas nira siwalan selama penyimpanan. Selain itu penambahan ekstrak daun pandan tersebut tidak memberikan perbedaan terhadap respons organoleptik hedonik nya.

DAFTAR PUSTAKA

Hutami, R., Handayani, A. Rohmayanti, T. 2020. Karakteristik sensori dan fisikokimia permen jelly ubi Cilembu (*Ipomoea batatas* L) cv. Cilembu dengan gelling agent karagenan dan gelatin. Jurnal Ilmiah Pangan Halal

- 1(2): 66-74.
<https://doi.org/10.30997/jiph.v1i2.3099>.
- Anggraini, S. D. 2011. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dan Lama Pemanasannya pada Pembuatan Sirup Gula Kelapa Aroma Pandan: Kajian Konsentrasi dan Lama Pemanasan. Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
<http://repository.ub.ac.id/148558/>.
- Bachtiar, R., Warkoyo, W., Winarsih, S. 2023. Pengaruh konsentrasi sari daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dan metode pemanasan terhadap karakteristik fisikokimia sari kedelai Devon I. Food Technology & Halal Science Journal 5(2): 231-242.
<https://doi.org/10.22219/fths.v5i2.22055>.
- David, L., Maarten, A., Vandamme, P., De Vuyst, L. 2019. The buffer capacity and calcium concentration of water influence the microbial species diversity, grain growth, and metabolite production during water kefir fermentation. Frontiers in Microbiology, 10: 2876. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02876>
- Fitri, C.R., Fitriyaningsih, S. P., Suwender, S. 2016. Evaluasi potensi aktivitas antifungi ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap *Candida albicans* secara invitro. Prosiding Farmasi SPeSIA 2(2): 729-736.
<http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.4616>.
- Habibullah. 2022. Peran Home Industry dalam Peningkatan Kesejahteraan Perekonomian Masyarakat (Studi Pembuatan Gula Merah di Desa Aeng Panas Kecamatan Pragan Kabupaten Sumenep). Skripsi. Program Studi Ekonomi Syariah, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Institut Agama Islam Negeri Madura.
- Hanggara, H., Astuti, S., Setyani, S. 2016. Pengaruh formulasi pasta labu kuning dan tepung beras ketan putih terhadap sifat kimia dan sensori dodol. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian 21(1): 13-27.
<http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v21i1.13%20-%2027>.
- Hasanah, K., Rahman, A., Hidayati, D. 2015. Pengaruh penggunaan daun jambu biji dan larutan kapur terhadap kualitas nira siwalan. Agrointek 9(1): 1-8.
<https://doi.org/10.21107/agrointek.v9i1.2119>.
- Ismawati, Yuniastri, R. 2019. Penggunaan jenis laroh terhadap perbedaan organoleptik dan pH nira siwalan. Journal of Food Technology and Agroindustry 1(1): 6-12
<https://doi.org/10.24929/jfta.v1i1.685>.
- Ismiyati, N., Mardiyarningsih, A., Herdianti, S. 2021. Efek antibakteri fraksi kloroform dari ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb). Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika 6(1): 37-43
<https://www.poltekkes-bsi.ac.id/jurnal/index.php/bsm/article/download/59/24/>.
- Imron, S., Nugroho, W. A. Herdrawan, Y., 2015. Efektivitas penundaan proses fermentasi pada nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.) dengan Metode penyinaran ultraviolet. Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem 3(3): 259-269.
<https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/290>
- Lingling, G. N., T. 2022. Potensi ekstrak daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) sebagai anti bakteri pada sediaan del facial wash. Prosiding Workshop & Seminar Nasional Farmasi 1(1): 283-294.
<https://doi.org/10.24843/WSNF.2022.v01.i01.p23>
- Mardiyah, S. 2018. Pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira siwalan (*Borassus flabellifer*). The

- Journal of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist 1(1): 9-15.
- Rahmasari, A., Sari, N. I., Sumarto, S. 2017. Studi penerimaan konsumen terhadap minuman sari rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dengan penambahan daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*). JOM Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau 4(2): 1-11. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/view/15350>
- Sari, N. K. R. 2022. Studi Pembuatan Minuman Sari Biji Nangka Dengan Sari Jahe Merah Dan Sari Daun Pandan Sebagai Minuman Fungsional. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/24689/2/G031171312_skripsi_02-06-2022%201-2.pdf
- Silabani, M. J., Yuwono, L., Widjaja, T. 2017. Optimasi Fermentasi Produksi Etanol dari Nira Siwalan (*Borassus flabellifer*) Menggunakan Mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* dan *Pichia stipitis* dengan *Response Surface Methodology*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, ITS, Surabaya. https://repository.its.ac.id/43605/1/2313100046-2313100075-Undergraduate_Theses.pdf.
- Silalahi, M. 2016. *Etilingera elatior* (Jack) RM Smith: Manfaat dan aktivitas biologi. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 26 Nopember 2016 B.01.01-B.01.012. <http://repository.uki.ac.id/id/eprint/602>
- Silalahi, M. 2018. *Pandanus amaryllifolius* Roxb (Pemanfaatan dan potensinya sebagai pengawet makanan). Jurnal Pro-Life 5(3): 626-636. <https://doi.org/10.33541/pro-life.v5i3.842>.

SIFAT KIMIA, DAYA OLES DAN SIFAT SENSORIS SELAI KOMBINASI BUAH PEDADA (*Sonneratia caseolaris*) DAN BUAH SIRSAK (*Annona muricata*)

*Chemical Properties, Smearing Capacity, and Sensory Properties of Jam Produced from Combination of Pedada (*Sonneratia caseolaris*) and Soursop (*Annona muricata*) Fruit*

Rusmina*, Marwati, Sulisty Prabowo

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Jl. Pasir Belengkong
Kampus Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia*

**) Penulis Korespondensi: russminaa@gmail.com*

Submisi 1.3.2023; Penerimaan 17.4.2023; Dipublikasikan 31.12.2023

ABSTRAK

Selai merupakan salah satu penganekaragaman produk olahan dengan konsistensi gel atau semi padat yang dibuat dari bubur buah dengan penambahan gula. Selai diolah dari buah Pedada yang memiliki aroma yang wangi, tetapi rasanya asam dan terasa sepat, sehingga perlu dikombinasikan dengan buah Sirsak yang memiliki rasa manis dan mengandung serat yang cukup tinggi yang baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan selai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak terhadap sifat kimia, daya oles dan sifat sensoris selai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan kombinasi buah Pedada (BP) dan buah Sirsak (BS), yaitu 100% BP, 80% BP, 60% BP, 40% BP dan 20% BP, masing-masing dilakukan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selai dari kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak (20% BP) mempunyai kadar air terendah dan respons sensoris keseluruhan paling disukai.

Kata kunci: buah Pedada, buah Sirsak, selai, sifat kimia, sifat sensoris

ABSTRACT

Jam is a variety of processed products with a gel or semi-solid consistency made from fruit pulp with the addition of sugar. Jam is made from Pedada fruit which has a fragrant aroma, but tastes sour and tastes astringent, so it needs to be combined with soursop fruit which has a sweet taste and contains high enough fiber which is good for use as a raw material for making jam. The purpose of this study was to study the effect of a combination of Pedada and soursop fruit on the chemical properties, smearing capacity, and organoleptic properties of jam. This study used a Completely Randomized Design with five combination treatments of Pedada fruit (PF) and soursop fruit (SF), i.e., 100% PF, 80% PF, 60% PF, 40% PF, 20% PF, each replicate three times. The results showed that the jam produced from combination of Pedada, and soursop fruit (20% PF) had the lowest water content and the most favorable overall sensory response.

Keywords: Pedada fruit, soursop fruit, jam, chemical properties, sensory properties

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki ekosistem Mangrove terbesar di dunia dengan luas 3.364.080 ha berdasarkan Peta Mangrove Nasional (PMN) Tahun 2021 (Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan Republik Indonesia, 2021). Beberapa jenis Mangrove tumbuh subur di pesisir pantai. Salah satu daerah yang kaya akan buah Mangrove yaitu

desa Saliki kecamatan Muara Badak. Pesisir pantai Saliki banyak terdapat Mangrove jenis Pedada (*Sonneratia caseolaris*). Pengolahan produk pangan berbahan dasar buah Mangrove sebenarnya sudah banyak dilakukan di berbagai daerah di Indonesia, terutama masyarakat pesisir.

Secara umum daging buah Pedada dapat dikonsumsi langsung atau dapat

digunakan sebagai bahan baku produk pangan (Manalu, 2011) seperti pada pembuatan sirop (Satoto dan Sudaryonto, 2020), jenang dodol (Sabana, 2014), *cookies* (Sarofa *et al.*, 2013), tepung (Jariyah, 2016), minuman instan (Wiratno *et al.*, 2017) dan selai (Setiawan, 2016). Buah Pedada memiliki kelebihan yaitu aroma buah yang wangi dan khas saat buah masak, buah Pedada juga memiliki kandungan vitamin A, vitamin B, vitamin B2 dan vitamin C. Kekurangan dari buah Pedada ini kurang disukai oleh masyarakat rasa buah yang asam dan terasa sepat. Selain rasanya yang asam buah Pedada juga memiliki kandungan air yang cukup tinggi hingga 79% menyebabkan buah ini mudah membusuk.

Rasa buah Pedada yang asam, sebelum atau sesudah diolah menjadi produk pangan membuat pengolahan produk menjadi terbatas. Oleh sebab itu pada penelitian ini dikombinasikan buah Pedada dengan buah Sirsak dalam pembuatan selai. Buah Sirsak banyak mengandung karbohidrat terutama fruktosa yang membuat rasa buah Sirsak menjadi manis sehingga akan baik jika dikombinasikan dengan buah Pedada. Selain itu buah Sirsak juga mengandung serat yang cukup tinggi, sehingga baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan selai (Laksono, 2013).

Selai merupakan salah satu penganekaragaman produk olahan. Selai adalah produk yang dibuat dengan cara memasak buah yang dihaluskan dicampur dengan gula, dengan atau tanpa penambahan air, dan memiliki tekstur yang lunak dan plastis (Suryani *et al.*, 2004). Selai merupakan produk olahan yang diperoleh dari perasan buah atau buah-buahan yang sudah dihancurkan, kemudian ditambahkan sukrosa dan dimasak hingga mengental.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak terhadap sifat kimia dan organoleptik selai, serta mengetahui kombinasi yang tepat untuk menghasilkan selai bermutu baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah Pedada yang diperoleh dari pesisir pantai Muara Badak, buah Sirsak diperoleh dari Pasar Segiri Samarinda, gula pasir (gulaku), dan air. Bahan-bahan kimia yang akan digunakan adalah petroleum benzena, H₂SO₄ pekat, katalisator, aquadest, NaOH, batu didih, H₃BO₃ jenuh, dan indikator fenolftalein.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rasio bubur buah Pedada dan bubur buah Sirsak per 100 g (100% BP, 80% BP, 60% BP, 40% BP, dan 20% BP).

Parameter yang diuji pada selai ini adalah sifat sensoris meliputi uji hedonik dan mutu hedonik terhadap rasa, aroma warna dan tekstur. Pengujian sifat kimia meliputi uji kadar air, kadar abu dan kadar protein serta uji daya oles selai. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf α 5% sedangkan data organoleptik dianalisis uji Friedman dilanjutkan dengan uji Dunn's pada taraf α 5%.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bubur Buah Pedada Dan Buah Sirsak

Persiapan bahan dimulai dengan pencucian buah Pedada dan Sirsak, bagian daging buah diambil sedangkan biji, kelopak dan kulit buah tidak digunakan. Buah Pedada dan Sirsak ditimbang terlebih dahulu sesuai perlakuan selanjutnya buah Pedada dan Sirsak dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan air 1:1.

Pembuatan Selai

Bubur buah yang telah ditimbang sesuai perlakuan dipanaskan pada suhu 70°C dalam panci dengan tambahan gula pasir 55 g, selama 11 menit. Proses pemasakan dihentikan dengan melakukan *spoon test*. *Spoon test* berfungsi untuk menentukan titik akhir pemasakan, caranya dengan mencelupkan sendok ke dalam adonan.

Apabila adonan meleleh tidak lama setelah sendok diangkat maka pemasakan telah cukup.

Prosedur Analisis

Prosedur analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis kadar air dan kadar abu (Sudarmadji *et al.*, 2010) analisis organoleptik (Setyaningsih *et al.*, 2010) dan daya oles mengacu pada penelitian (Syamsiah, 2019).

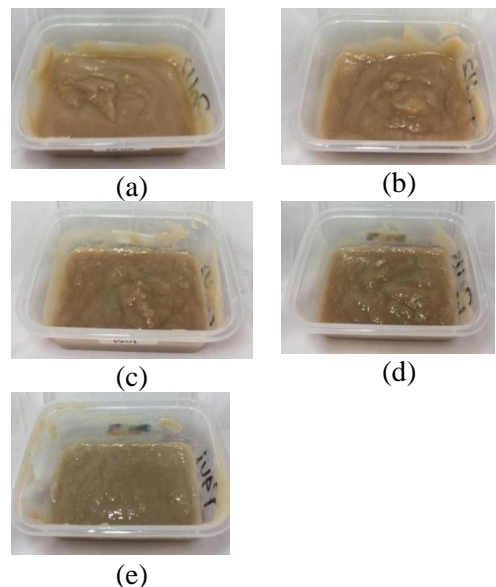
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan selai kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak terhadap sifat kimia, organoleptik dan daya oles selai dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil olahan selai dari buah Pedada dan buah Sirsak dapat dilihat pada Gambar 1.

Sifat Kimia dan Daya Oles

Hasil pengujian kadar air, kadar abu dan kadar protein selai buah Pedada dan Sirsak dapat dilihat pada Tabel 1. Kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak dalam olahan selai memberikan pengaruh nyata pada kadar

air dan kadar protein, tetapi tidak untuk kadar abu dan daya oles.



Gambar 1. Penampakan Selai dari kombinasi buah Pedada (BP) dan buah Sirsak (BS). (a) 100% BP, (b) 80% BP, (c) 60% BP, (d) 40%, (e) 20% BP

Tabel 1. Pengaruh kombinasi buah Pedada (BP) dan buah Sirsak (BS) terhadap sifat kimia selai dan daya oles selai

Sifat kimia (%) dan daya oles	100% BP	80% BP	60% BP	40% BP	20% BP
Kadar Air	59,04±5,89b	52,16±3,96a	46,19±0,41a	47,12±4,88a	44,42±6,86a
Kadar Abu	0,60±0,20	0,47±0,12	0,60±0,00	0,60±0,00	0,59±0,00
Kadar Protein	0,18±0,00a	0,18±0,00a	0,18±0,00a	0,18±0,00a	0,35±0,00b
Daya oles	9,17±0,28	9,33±1,15	9,17±0,77	8,67±0,29	9,33±0,58

Keterangan: Data (mean±SD) disajikan dari tiga ulangan dan dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (Uji BNT, *p*<0,05).

Kadar Air

Kadar air selai yang diolah dari 100% BP berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (80-20% BP). Kadar air selai kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak berkisar antara 44,42-59,04%. Kadar air tertinggi pada selai terdapat pada selai dari 100% BP, yaitu 59,04%, sedangkan nilai kadar air terendah terdapat pada kombinasi 20% BP, yaitu 44,42%. Kadar air yang diperoleh menurun seiring dengan bertambahnya buah Sirsak dalam selai. Pada penelitian ini kadar air selai belum memenuhi standar SNI yaitu maksimum 35%. Kadar air yang dihasilkan oleh semua perlakuan dan ulangan lebih

tinggi dari standar SNI, dimana kandungan air terendah pada penelitian ini 44,42%.

Setiawan (2016) melaporkan bahwa kadar air selai kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak yang dihasilkan berkisar antara 26,84-35,19% sedangkan penelitian Manalu (2011) menghasilkan selai buah Pedada dengan kadar air 31,07%. Kisaran kadar air selai tersebut disebabkan oleh pemanasan pada proses pengolahan selai yang menyebabkan air yang terdapat dalam bahan akan mengalami penguapan. Hal ini sesuai dengan pendapat Arsyad dan Abay (2020) yang menyatakan bahwa kadar air selai akan mengalami penurunan selama proses pemasakan. Kadar air buah Pedada adalah

84,76% (Satoto dan Sudaryonto, 2020) dan kandungan air buah Sirsak adalah 81,20% (Arsyad dan Abay, 2020).

Kadar Abu

Setiawan (2016) melaporkan kadar abu selai berkisar 0,31-0,57%, hal ini tidak jauh berbeda dengan kadar abu selai kombinasi BP dan BS hasil dari penelitian ini. Sedangkan Manalu (2011) menyatakan bahwa kadar abu selai adalah 0,37%, lebih rendah dari kadar abu selai kombinasi BP dan BS dari hasil penelitian ini. Pengolahan menyebabkan penurunan kadar abu terhadap selai Pedada, pemasakan secara signifikan menurunkan kadar abu, fosfor, besi, kalsium, dan magnesium pada bahan.

Kadar Protein

Kadar protein selai dari perlakuan 20% BP (0,35%) berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya (40-100% BP) yang menghasilkan kadar protein yang sama, yaitu 0,18%.

Manalu et al. (2013) melaporkan bahwa kadar protein buah Pedada mengalami penurunan saat diolah menjadi selai, dimana

sebelum diolah kadar protein selai yaitu 9,21% setelah diolah menjadi selai kadar proteinnya menjadi 0,63%. Proses pembuatan selai sangat dipengaruhi oleh proses pemasakan. Pengolahan dengan panas mengakibatkan kehilangan beberapa zat gizi termasuk protein.

Daya oles selai

Hasil analisis menunjukkan bahwa daya oles selai berkisaran antara 8,67cm (40% BP) sampai 9,33cm (100% BP). Daya oles selai berkaitan dengan kadar airnya dimana semakin tinggi kadar air selai, maka daya olesnya juga semakin tinggi karena tekstur selai akan encer dan menyebabkan nilai daya oles semakin besar (Hedyana et al., 2021).

Karakteristik Sensoris

Kombinasi buah Pedada (BP) dan buah Sirsak (BS) dalam olahan selai memberikan pengaruh nyata terhadap respons sensoris hedonik dan mutu hedonik untuk atribut warna, aroma, rasa dan tekstur (Tabel 2.).

Tabel 2. Pengaruh kombinasi buah Pedada (BP) dan buah Sirsak (BS) terhadap sifat sensoris selai

Atribut sensoris	100% BP	80% BP	60% BP	40% BP	20% BP
<i>Sifat sensoris hedonik</i>					
Warna	6b	6b	5b	4a	5a
Aroma	4a	5a	6b	6c	7c
Rasa	4a	6a	6bc	7bc	7c
Tekstur	6a	6b	6b	7c	7c
<i>Sifat sensoris mutu hedonik</i>					
Warna	6b	6b	6b	4a	4a
Aroma	3a	4ab	4bc	5c	6d
Rasa	3a	4b	4bc	5cd	6d
Tekstur	4a	6b	6b	6bc	7c

Keterangan: Data (median) berasal dari 30 panelis yang masing-masing mengamati tiga ulangan untuk setiap perlakuan. Data diuji dengan uji Friedman dilanjutkan dengan uji Dunn's. Data pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Dunn's, $p < 0,05$). Skor hedonik 1 – 9 = amat sangat tidak suka sampai amat sangat suka. Skor mutu hedonik (1-9) untuk warna (*abu gelap – kuning muda*), aroma (*amat sangat beraroma Pedada – amat sangat tidak beraroma Pedada*), rasa (*amat sangat berasa Pedada – amat sangat tidak berasa Pedada*), dan tekstur (*amat sangat kasar – amat sangat lembut*). Selai dibuat dengan basis bahan 100 g kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak.

Warna

Respons sensoris hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna selai berkisar antara 4 (*agak tidak suka*) (40% BP) – 6 (*agak suka*) (100% BP).

Semakin banyak kandungan buah Pedada dalam selai membuat warna selai semakin disukai.

Buah Pedada dan Sirsak memiliki karakteristik warna buah putih tetapi saat diolah menjadi selai warnanya mengalami

perubahan menjadi *cokelat kehijauan* (20% BP) sampai dengan *cokelat muda* (100% BP). Selai kombinasi buah Pedada dan Sirsak (100-60% BP) memiliki warna *cokelat muda* ini dikarenakan pada proses pengupasan buah Pedada mengalami proses pencokelatan ini sesuai dengan pendapat Rahman et al. (2016) yaitu warna daging buah Pedada berwarna putih, sesaat setelah dikupas terjadi pencokelatan pada daging buah, warna cokelat timbul karena reaksi enzimatis.

Setiawan (2016) melaporkan bahwa semakin banyak buah Pedada yang digunakan maka warna selai Pedada tidak mengalami pemudaran, namun jika gula yang ditambahkan semakin banyak maka akan terjadi proses karamelisasi pada saat pengolahan dan mengalami pemudaran warna pada selai Pedada. Menurut Dewi dan Ulfatun (2010) warna pada produk selai dipengaruhi juga oleh waktu pemasakan selai, semakin lama waktu pemasakan maka warna selai menjadi cokelat karena kemungkinan terjadi reaksi karamelisasi.

Aroma

Kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak berpengaruh nyata terhadap respons sensoris hedonik dan mutu hedonik aroma selai yang dihasilkan. Respons sensoris hedonik menunjukkan untuk aroma selai berkisar antara 4 (*agak tidak suka*, 20% BP) – 7 (*suka*, 100% BP). Kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak (100% BP) agak tidak disukai panelis karena memiliki karakteristik aroma buah Pedada yang lebih kuat dibandingkan aroma perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan pada kombinasi 100% BP hanya menggunakan bahan baku daging buah Pedada tidak dikombinasikan dengan daging buah Sirsak seperti perlakuan lainnya. Semakin banyak kandungan buah Sirsak dalam selai maka skala penerimaan panelis semakin meningkat. Respons sensoris hedonik aroma selai ini selaras dengan respons sensoris mutu hedoniknya.

Buah Pedada dan Sirsak memiliki karakteristik aroma yang khas, aroma buah Pedada asam sedangkan buah Sirsak memiliki aroma yang manis. Respons sensoris mutu hedonik aroma selai berkisar antara 3 (*beraroma Pedada*, 100% BP) – 6 (*agak tidak beraroma Pedada*, 20% BP).

Perlakuan 100% BP menghasilkan selai dengan aroma buah Pedada yang kuat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rahman et al. (2016) yang melaporkan bahwa aroma selai yang dihasilkan dari buah Pedada adalah masam. Kombinasi 100-60% BP mempunyai aroma buah Pedada yang dominan dibandingkan buah Sirsak. Hal ini sesuai pendapat Setiawan (2016) yang menyatakan bahwa semakin banyak buah Pedada yang digunakan dalam pembuatan selai maka aroma khas Pedada semakin kuat, sedangkan pada perlakuan 20% BP menghasilkan selai dengan aroma yang tidak sekuat perlakuan lainnya tetapi tidak menghilangkan aroma khas buah Pedada hanya membuat teksturnya menjadi lebih lembut dikarenakan banyaknya daging buah Sirsak yang digunakan.

Rasa

Kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak berpengaruh nyata terhadap respons sensoris hedonik dan mutu hedonik aroma selai yang dihasilkan. Respons sensoris hedonik selai untuk rasa berkisar antara 4 (*agak tidak suka*, 100% BP) – 7 (*suka*, 20% BP). Kombinasi buah Pedada dan buah Sirsak tersebut menghasilkan rasa yang manis dan sedikit asam yang berasal dari buah Pedada, oleh sebab itu semakin banyak kandungan buah Sirsak dalam selai maka respons sensoris hedonik semakin meningkat.

Respons sensoris mutu hedonik rasa selai berkisar antara 3 (*agak berasa Pedada*, 100% BP) – 6 (*agak tidak berasa Pedada*, 20% BP). Pada kombinasi buah Pedada dan Sirsak (100:0) rasa asam buah Pedada lebih dominan, ini sesuai pendapat Rahman et al. (2016) rasa asam berasal dari buah Pedada yang ditambahkan sebagai bahan baku. Pada olahan selai buah Pedada rasa selai cenderung manis namun terdapat rasa asam (Setiawan, 2016). Selai yang dihasilkan dari kombinasi buah Pedada dan Sirsak (20% BP, *agak tidak berasa Pedada*) mempunyai rasa asam yang kurang karena buah Pedada lebih sedikit dibandingkan buah Sirsak dan buah Sirsak memiliki kandungan fruktosa sehingga membuat buah Sirsak menjadi lebih manis.

Tekstur

Kombinasi buah Pedada (BP) dan buah Sirsak (BS) berpengaruh nyata terhadap respons sensoris hedonik dan mutu hedonik tekstur selai yang dihasilkan. Respons sensoris hedonik tekstur selai menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur selai berkisar 6 (*agak suka*, 100% BP) – 7 (*suka*, 20% BP). Respons sensoris hedonik selai menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur selai semakin meningkat dengan peningkatan penambahan buah Sirsak. Tekstur selai dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dimana semakin banyak buah Sirsak yang terkandung didalam selai maka panelis lebih menyukainya.

Respons sensoris mutu hedonik tekstur selai berkisar antara 4 (*agak kasar*, 100% BP) – 7 (*lembut*, 20% BP). Buah Pedada memiliki tekstur seperti buah jambu dimana ada butiran dalam buahnya sehingga membuatnya bertekstur agak kasar tidak berlalu lembut berbeda dengan buah Sirsak yang memiliki tekstur buah yang lembut. Hal ini yang mempengaruhi penilaian panelis dimana semakin banyak kandungan buah Sirsak yang terdapat dalam selai maka tekstur selai semakin lembut.

KESIMPULAN

Kombinasi bubur buah Pedada (BP) dan bubur buah Sirsak (BS) berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, respons sensoris hedonik dan mutu hedonik (warna, aroma, rasa dan tekstur) selai, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu dan daya olesnya. Perlakuan 20% BP menghasilkan selai dengan respons sensoris hedonik terbaik (warna netral, aroma suka, rasa suka dan tekstur suka) yang mempunyai sifat kimia dan daya oles adalah kadar air 44,42%, kadar abu 0,59%, kadar protein 0,35% dan daya oles selai 9,33 cm. Respons sensoris mutu hedonik untuk selai tersebut adalah berwarna cokelat kehijauan, agak tidak beraroma buah Pedada, agak tidak berasa buah Pedada dan bertekstur lembut.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, M., Abay, H., 2020. Karakterisasi kimia dan organoleptik selai dengan

kombinasi buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah sirsak (*Annona muricata*). J. Pertan. Berkelanjutan 8(3): 142–153.

Dewi, E.N., Surti, T., Ulfatun, 2010. Kualitas selai yang diolah dari rumput laut, *Gracilaria verrucosa*, *Eucheuma cottonii*, serta campuran keduanya. J. Perikan. Univ. Gadjah Mada 12(1): 20–27.

Hedyana, V., Wachid, M., Harini, N., 2021. Pengaruh penambahan serbuk daun stevia dan pektin daun cincau hijau terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik selai buah naga merah. Food Technol. Halal Sci. J. 4(1): 66–81.

Jariyah, Nurismanto, R., 2016. Penerapan teknologi pengolahan tepung buah Mangrove jenis Padada (*Sonneratia caseolaris*) pada kelompok tani Mangrove di Wonorejo Timur Surabaya. J. Rekapangan, 11(2): 1–6.

Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan Republik Indonesia, 2021. Peta Mangrove Nasional 2021: Baseline Pengelolaan Rehabilitasi Mangrove Nasional. https://www.menlhk.go.id/site/single_post/4476/peta-mangrove-nasional-tahun-2021-baseline-pengelolaan-rehabilitasi-mangrove-nasional. [diakses 2 Januari 2023]

Manalu, R.D.E., Salamah, E., Komari, 2011. Kadar Beberapa Vitamin pada Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) Dan Hasil Olahannya. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Bogor.

Manalu, R.D.E., Salamah, E., Retiaty, F., Kurniawati, N., 2013. kandungan zat gizi makro dan vitamin produk buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*). Penelit. Gizi dan Makanan 36(2): 135–140.

Rahman, R., Pato, U., Harun, N., 2016. Pemanfaatan buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam

- pembuatan fruit leather. *JOM Faperta* 3(2): 1-15.
- Sabana, C., 2014. Kajian pengembangan produk makanan olahan Mangrove. *J. Ekon. dan Bisnis* 14(1): 40–46.
- Sarofa, U., Mulyani, T., Wibowo, Y.A., 2011. Pembuatan cookies berserat tinggi dengan memanfaatkan tepung ampas Mangrove (*Sonneratia caseolaris*). *J. Teknol. Pangan* 5(2), 58–67.
- Satoto, H.F., Sudaryonto, A., 2020. Pengolahan buah Mangrove menjadi sirup Mangrove “Bogem” di kawasan Wisata Hutan Mangrove Surabaya. *J. Community Serv. Consort.* 1(1): 1–11.
- Setiawan, E., Efendi, R., Herawati, N, 2016. Pemanfaatan buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dalam pembuatan Selai. *JOM Faperta Universitas Riau* 3(1): 1–14.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., Sari, P.M., 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 2010. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Ed. 2, Percetakan Liberty, Yogyakarta.
- Sumantri, I., Hermawan, G.P., Laksono, H., 2013. Ekstraksi daun sirsak (*Annona muricata L*) menggunakan pelarut etanol. *Majalah Ilmiah Momentum* 10(1): 34-37.
- Suryani, A., Hambali, E., Rivai, M., 2004. *Membuat Aneka Selai*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syamsiyah, S., 2019. Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Selai Kenitu (*Chrysophyllum cainito*) Dengan Variasi Penambahan Gula Kristal Putih Dan Pektin. *Skripsi* Jur. Teknol. Has. Pertan. Fak. Teknol. Pertan. Univ. Jember, Jember.
- Wiratno, A.S., Johan, V.S., Hamzah, F., 2017. Pemanfaatan buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) dalam pembuatan minuman instan. *JOM Faperta Universitas Riau* 4(1): 1–13.

REKAYASA ALAT PENGERING LADA SISTEM ROTARY DENGAN PENGONTROL SUHU UNTUK PERBAIKAN MUTU BUBUK LADA

Engineering of Temperature Controlled Pepper System Rotary Dryer to Improve the Quality of Pepper Powder

Jantri Sirait^{1,2,*}, Bernatal Saragih^{2,3}, Anton Rahmadi^{2,3}

¹BSPJI Samarinda, Jl. M.T.Haryono No.1, Samarinda 75124, ²Prodi Magister Pertanian Tropika Basah, Faperta, Universitas Mulawarman, Jl. Tanah Grogot Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119,

³Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Faperta, Universitas Mulawarman, Jl. Tanah Grogot, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119

*)Penulis korespondensi: jans.baristand@gmail.com

Submisi 3.10.2022; Penerimaan 15.05.2023; Dipublikasikan 31.12.2023

ABSTRAK

Rekayasa alat pengering lada sistem rotary (P, L dan T, 86, 59 dan 72 cm) dengan pengontrol suhu untuk perbaikan mutu bubuk Lada Borneo Samboja (LBS) bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pengolahan lada dengan mempersingkat waktu proses pengeringan.. Bahan rangka alat besi siku 4x4 cm, tabung alat pengering berbahan *stainless steel* diameter 70 cm panjang 50 cm dan pengaduk lada AS *stainless steel*. Menggunakan motor penggerak 1.380 rpm HP, 220/380 V. Sumber panas adalah LPG menggunakan pasir sebagai media transfer panas. Unjuk kerja mesin pengering rotari dicobakan pada suhu 40, 50 dan 60°C, putaran mesin 12,5; 13,0; 13,5 Hz, dan waktu pengeringan 6, 7 dan 8 jam. Kadar air lada kering 13,54% dan kadar piperin bubuk lada 6,6% sesuai dengan mutu bubuk lada hitam SNI 0005:2013 dengan waktu pengeringan 8 jam bekerja pada suhu 60°C dan putaran mesin 13,5 Hz. Asumsi proyeksi mesin pengering lada berproduksi 16 jam/hari, 15 hari kerja/bln, 20 kg/hari input lada basah dan output lada kering 17 kg/hari dengan harga lada/sachet (4 gram) Rp1.000, dan harga lada/kg Rp250.000. Investasi berdasarkan nilai *Payback Period* (PP) dinyatakan layak karena nilai PP (2 tahun 10 bulan 6 hari) lebih kecil dari umur ekonomis alat (10 tahun). *Net Present Value* (NPV) pengering lada dinyatakan layak (positif). *Profitability Index* (PI) pengering lada 7,01 lebih besar dari 1. *Internal Rate of Return* (IRR) pengering lada 61,08% lebih besar dari bunga pinjaman (14%). Dan nilai *Accounting Rate of Return* (ARR) pengering lada sebesar 140,85%.

Kata kunci: Lada bubuk, rekayasa mesin pengering rotari, lada Borneo, lada Samboja

ABSTRACT

Engineering of a rotary system pepper dryer (L, W and T of 86, 59 and 72 cm) with temperature control to improve the quality of Borneo Samboja Pepper powder aims to increase the productivity of pepper processing by shortening the drying process time. The material for the tool frame is 4x4 cm angle iron, the dryer tube is made of stainless steel with a diameter of 70 cm and a length of 50 cm and a stainless steel US pepper stirrer. Using a 1,380 rpm HP, 220/380 V. The heat source is LPG and sand as the heat transfer medium. The performance of the rotary dryer was tested at temperature of 40, 50 and 60°C, machine speed of 12.5, 13.0, 13.5 Hz, and drying time of 6, 7 and 8 hours. The water content of dry pepper is 13.54% and the piperine content of pepper powder is 6.6% according to the quality of black pepper powder SNI 0005:2013 with a drying time of 8 hours working at a temperature of 60°C and an engine speed of 13.5 Hz. Assuming the projected pepper dryer works 16 hours/day, 15 working days/month, 20 kg/day of wet pepper input and 17 kg/day of dry pepper output at a price of pepper/sachet (4 grams) Rp1,000, and the price of pepper/kg Rp 250.000. The investment is feasible based on some criterias. The PP value (2 years 10 months 6 days) is < the machine's economic life of 10 years. The Net NPV of pepper dryer is positive. The PI of pepper dryer is 7.01, which is > 1. The IRR of pepper dryer is 61.08% > the loan interest of 14%. And the value of the ARR of pepper dryer is 140.85%.

Keywords: Pepper powder, rotary dryer engineering, Borneo pepper, Samboja pepper

PENDAHULUAN

Kalimantan Timur beriklim tropis yaitu musim kemarau dan penghujan dikenal sebagai daerah penghasil kayu, hasil pertambangan dan hasil perkebunan. Jenis-jenis tanaman perkebunan yang dikembangkan di Kalimantan Timur antara lain: karet, kelapa, kopi, lada, kakao, kelapa sawit. Luas areal pertanaman lada di Kalimantan Timur pada tahun 2020 mencapai 8247 ha dengan jumlah produksi 3760 ton lada kering (Disbun, 2020).

Industri bubuk lada hitam (*black pepper*) dan lada putih (*white pepper*) dengan merk "Lada Borneo Samboja (LBS)" yang berada di Kalimantan Timur, Desa Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara, memiliki kapasitas produksi bubuk lada masih tergolong kecil yaitu 20 kg sekali produksi. Kendala yang dihadapi industri adalah proses pengeringan lada dan proses penggilingan lada. Proses pengeringan lada masih mengandalkan panas matahari sehingga ketergantungan dengan kondisi cuaca, jika cuaca panas petani dapat mengeringkan lada selama 3 s/d 4 hari.

Pada proses penggilingan lada, bubuk lada lengket atau menjadi jel di dalam saringan dan bubuk lada lengket pada kemasan plastik, hal ini terjadi karena kadar air lada yang dikeringkan belum memenuhi standar SNI Lada Putih 0004:2013 atau SNI Lada Hitam 0005:2013. Standar kadar air lada putih Mutu I adalah 13,0% dan Mutu II adalah 14,0%, sedangkan standar kadar air lada hitam Mutu I adalah 12,0% dan Mutu II adalah 14,0% (BSN, 2013).

Teknologi pengeringan lada telah banyak beredar dipasaran seperti; pengeringan dengan putaran drum, pengering dengan menggunakan sumber panas lampu pijar, pengeringan dengan microwave dan pengering bertenaga panas bumi. Pengering dengan putaran drum bervariasi dirancang dengan putaran drum 16,9 rpm dalam waktu 45 menit mampu menurunkan kadar air lada dari berat awal 1500 g menjadi 1.320 g dengan kadar air akhir 16,24% (Husin et al., 2020). Pengeringan dengan sumber panas bola lampu pijar ukuran 15,25,65 dan 75 watt masing-masing dua buah dengan kontrol suhu 50-55°C dengan dimensi 1200 x 600 mm.

akan tetapi kendala alat pengeringan ini adalah suhu pada masing-masing rak tidak merata, sehingga kadar air lada putih yang dikeringkan pada masing-masing rak berbeda (Wijianti et al., 2017). Pengeringan lada putih dengan menggunakan microwave mampu menurunkan kadar air dengan rata - rata 59,94%. Penurunan kadar air lada putih menggunakan pengering microwave dengan perlakuan pemanasan awal dan tanpa pemanasan awal relative sama, akan tetapi pengeringan dengan perlakuan pemanasan awal dapat menurunkan kandungan mikroba (Hartulistiyoso et al., 2019). Pengering dengan bertenaga panas bumi dapat berlangsung siang dan malam tanpa ketergantungan dengan kondisi cuaca. Pemanfaatan panas bumi untuk keperluan pengeringan menggunakan teknologi *Heat Exchanger* dan *Downhole Heat Exchanger*. Prinsip kerja mesin pengering tenaga panas bumi yaitu air dalam tangki dialirkan lewat sumur panas bumi dengan menggunakan pompa air *Heat Exchanger* sehingga air berubah menjadi panas. Secara konduksi panas air berpindah ke pipa spiral sebagai pemindah panas (Hasan, 2009). Teknologi pengering tipe *tray* berputar menggunakan kerangka besi dengan ukuran P x L X T (100, 70, 170 cm) terdiri dari 5 tingkat dan setiap tingkat dipasang *tray* sebanyak 8 buah sebagai tempat produk yang dikeringkan dan dilengkapi dengan alat mekanisme penggerak putar *tray*. Untuk pemerataan panas pada produk yang dikeringkan dilakukan relokasi *tray* dengan cara memutar tuas masing-masing *tray* secara beraturan sehingga produk pertanian yang dikeringkan dengan sendirinya jatuh ke tingkat *tray* dibawahnya dengan sudut kemiringan 20-30 derajat. Sumber panas alat pengering *tray* berputar adalah *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) (Johanes et al., 2020).

Guna meningkatkan jumlah produksi bubuk lada dan mempersingkat waktu pengeringan lada, maka dibutuhkan beberapa peralatan yang mendukung proses produksi bubuk lada, salah satunya adalah peralatan pengering lada dengan menggunakan LPG sebagai sumber panas.

BAHAN DAN METODE

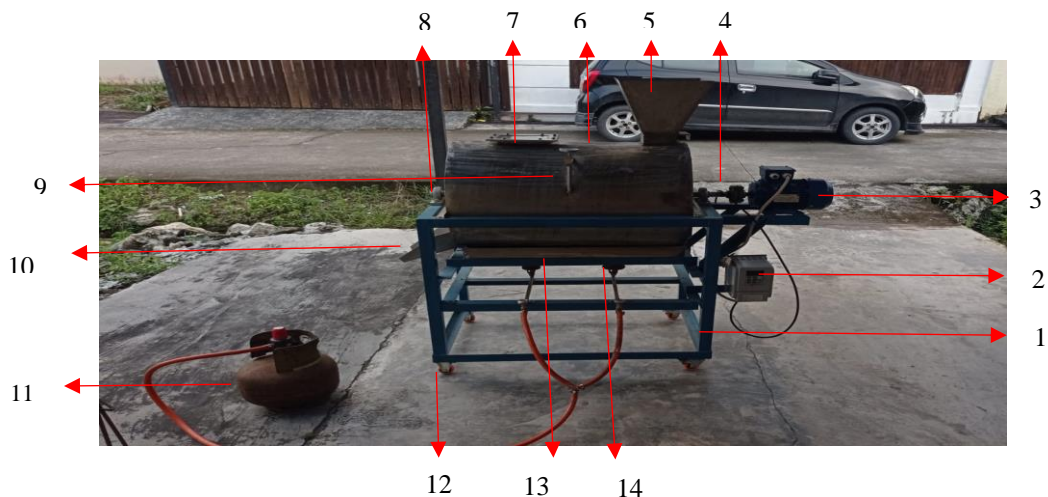
Bahan

Lada yang dikeringkan diperoleh dari petani di wilayah Samboja dan bahan untuk pembuatan alat seperti plat *stainless*, AS *stainless*, bering, motor induksi, *inverter*, besi siku, kopling, termokopel, kompor gas, tabung gas, roda penggerak, baut dan kabel instalasi serta peralatan seperti timbangan digital, ayakan, kemasan botol dan ember plastik diperoleh dari toko-toko di Kota Samarinda. Tempat perakitan alat dilakukan di bengkel Politeknik Negeri Samarinda.

Rancangan Alat Pengering

Pengering lada yang dirancang menggunakan sumber panas LPG serta menggunakan pasir sebagai media transfer panas dari kompor pemanas kedalam tabung pengering. Spesifikasi alat pengering yaitu; rangka alat dari besi siku 4 x 4 cm dengan

ukuran panjang 86 cm lebar 59 cm dan tinggi 72 cm. Tabung alat pengering dari bahan *stainless steel* dengan panjang 70 cm dan diameter 50 cm dan pengaduk lada dari bahan AS *stainless steel*. Alat pengering lada dilengkapi dengan cerobong masuk lada yang akan dikeringkan dan untuk mengeluarkan lada yang sudah kering pada bagian bawah pengering dipasang cerobong keluar lada kering. Sumbu kompor pemanas dipasang sebanyak 2 (dua) titik dan untuk mengontrol suhu dalam ruang pengering dipasang termokopel. Kapasitas terpasang alat pengering 137,4 L dan kapasitas terpakai sebesar 68,7 L. Pengaduk lada digerakkan oleh motor induksi dengan spesifikasi; merk FAMOZE PRO type GL 801-4 B3, daya 0.55 kw, 0.75 HP, 220/380 v, 1380 rpm, 50 Hz, no seri 1102CVPO2087 tahun perakitan 2011 dan kecepatan putar motor induksi diatur oleh inverter (Gambar 1).



Gambar 1. Alat pengering lada sistem rotary.

Keterangan gambar :1) Rangka alat, 2) Inverter, 3) Motor induksi, 4) kopling, 5) cerobong masuk, 6) Tabung pengering, 7) Kaca pengontrol, 8) Bearing, 9) termokopel, 10) cerobong keluar lada kering, 11) Tabung gas, 12) Roda penggerak, 13) Media transfer panas, 14) Sumbu pemanas.

Putaran Mesin

Fungsi utama inverter yaitu untuk mengatur kecepatan putaran motor induksi serta alat untuk mengubah listrik DC menjadi AC, selain merubah frekuensi, inverter juga merubah tegangan yang masuk ke motor (Bagia & Parsa, 2018). Jumlah kutub motor induksi telah ditentukan oleh pabrikan saat dibuat dan frekuensi tegangan listrik telah ditetapkan oleh PLN sebesar 50 Hz, sehingga

praktis putaran motor relatif tetap. Kecepatan motor induksi ditentukan oleh frekuensi tegangan dan jumlah kutub motor dapat dihitung dengan menggunakan rumus putaran motor atau rpm (Schneider, 2020). Motor induksi adalah alat yang dapat mengubah energy listrik menjadi tenaga gerak (putar) yang dipengaruhi oleh 3 (tiga) faktor yaitu daya listrik yang digunakan (HP), kecepatan putaran yang dihasilkan







(rpm) dan besar tenaganya (T) (Buyung, 2018). Untuk memperlambat putaran motor induksi dari 1380 rpm pada saat mengeringkan lada, inverter di set pada frekuensi 12,5 Hz, 13 Hz dan 13,5Hz. Konversi Hz ke rpm (1 hertz sama dengan 60 rotasi per menit) seperti pada Tabel 1.

Suhu Pengering

Suhu ruang pengering pada saat proses pengeringan lada adalah 40, 50 dan 60°C

dengan variasi waktu pengeringan masing-masing 6 jam, 7 jam, dan 8 jam dengan putaran mesin 12,5 Hz, 13 Hz, dan 13,5 Hz. Pada saat proses pengeringan, pengaduk lada dijalankan dan cerobong masuk dibuka kecil guna membuang kadar air lada yang dikeringkan. Suhu ruang pengering terkontrol antara 40-60°C (Tabel 1).

Tabel 1. Inverter dan kapasitas terpakai mesin.

Karakteristik mesin	Gambar dan nilai		
Kondisi inverter			
Suhu pengering (°C)			
Frekuensi / kecepatan putaran mesin (Hz / rpm)	12,5 / 750	13,0 / 780	13,5 / 810
Torsi (Nm)	5,252	5,050	4,863
Daya (HP)	0,75	0,75	0,75

Keterangan: Kapasitas mesin terpasang adalah torsi 2,854 Nm, kecepatan putaran mesin 1380 rpm, daya 0,75 HP

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan desain gambar alat, pembelian bahan-bahan penelitian, pemotongan bahan sesuai dengan ukuran, perakitan alat, uji coba alat. Kriteria pada saat uji coba alat adalah kapasitas alat, putaran mesin, suhu dan waktu pengeringan. Apabila ditemukan ketidaksesuaian maka dilakukan tindakan perbaikan dan jika sudah sesuai, selanjutnya dilakukan uji unjuk kerja alat dengan pengamatan waktu pengeringan (6, 7 dan 8 jam), suhu ruang pengering (40, 50 dan 60°C) dan putaran mesin (12,5, 13, 13,5 Hz) dan dilakukan pengujian kadar air

butiran lada kering dan bubuk lada serta kadar piperin terhadap lada bubuk.

Persiapan Bahan

Bahan utama lada yang akan dikeringkan didapat dari petani lada yang ada di wilayah Samboja Kutai Kartanegara dengan berat basah 10 kg masing-masing uji coba alat dan untuk bahan penolong lainnya seperti tabung gas 3 kg, baskom, timbangan, botol sampel, blander, ayakan didapat dipasar tradisional Samarinda.

Analisis Unjuk Kerja Mesin

Uji unjuk kerja mesin dilakukan pada putaran mesin 12,5 Hz, 13 Hz dan 13,5 Hz dengan waktu pengeringan (6, 7 dan 8 jam)

pada suhu kerja alat 40, 50 dan 60°C, dengan masing-masing berat lada yang dikeringkan 10 kg. Mutu lada yang dikeringkan dilakukan pengujian kadar air awal dan kadar air akhir serta pengujian kadar piperin bubuk lada yang dikeringkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat kepedasan lada ditentukan oleh kandungan piperin yang terdapat pada bubuk lada yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas lada tersebut. Penentuan kandungan lada dilakukan dengan cara kimia di laboratorium dengan menggunakan metode *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) menerapkan metode *Partial Least Square* (PLS) dan *Principal Component Regression* (PCR). Untuk mengukur kadar piperin bubuk lada dapat menggunakan alat FT-NIR Spectrometer tipe NIRFlex N-500 dengan rentang panjang gelombang 1000-2500, dimana data spektrum *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) terlebih dahulu diproses dengan metode normalisasi, SNV, MSC, dan de-Trending dengan metode kalibrasi yang digunakan adalah PLS dan PCR (Mardjan dan Surbakti, 2023).

Ekstraksi oleoresin dengan metode maserasi konvensional memerlukan waktu 7 jam dengan rendemen meserasi 8,61%, sedangkan ekstraksi oleoresin dengan menggunakan metode *microwave* pada waktu 30, 60, 90 dan 120 menit masing-masing 8,76%, 8,32%, 9,46% dan 10,37%. waktu ekstraksi maserasi *microwave* selama 30 menit tidak berbeda nyata dengan lama ekstraksi 60, 90 dan 120 menit. Keunggulan maserasi *microwave* dapat mengaktifkan komponen kimia lebih banyak maserasi konvensional. Pengaruh ekstraksi *microwave* terhadap mutu oleoresin terhadap indeks bias dengan lama ekstraksi 30, 60, 90 dan 120 menit masing-masing sebesar 1,4934; 1,4847; 1,4778 dan 1,4746. Kemudian warna yang dihasilkan meserasi *microwave* dan meserasi konvensional dengan nilai $L^*49,57-56,97$; $a^*3,47-4,88$ dan $b^*24,92-32,72$ dan nilai *hue* terendah sebesar 75,33 didapat dari ekstraksi *microwave* selama 30 menit dan tertinggi 83,74 pada ekstraksi maserasi konvensional (Damanik et al., 2022).

Sifat fisiko-kimia lada putih yang dihasilkan melalui pengolahan semi mekanis ditingkat petani terhadap warna, dimana warna yang dihasilkan cenderung kecoklatan hal ini dipengaruhi lama perendaman dengan waktu singkat yaitu 5 hari tanpa pengantian air rendaman. Sedangkan untuk kadar minyak atsiri yang dihasilkan sebesar 2,68-2,98%. Proses pengolahan lada putih dengan semi mekanis, kadar minyak dan atsiri dan piperin dapat dipertahankan (tidak terjadi degradasi atau menguap). Kemudian untuk bau (*odor*) pada lada putih dengan perlakuan semi mekanis dengan perendaman selama 5 hari tanpa pergantian air rendaman menghasilkan bau *off-flavor*, hal ini dipengaruhi oleh air rendaman dapat membentuk bau *off-flavor* sedangkan perendaman lada dengan mengganti air perendaman dapat mengurangi pembentukan senyawa *off-flavor* (Syakir et al., 2022).

Pengeringan lada menggunakan mesin pengering yang direkayasa dengan variasi suhu dan waktu pengeringan dapat menghasilkan kadar air akhir lada butir dan lada bubuk serta kadar piperin seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Kadar air lada

Perubahan warna lada yang dikeringkan dengan menggunakan oven tidak berubah signifikan, perubahan warna terjadi karena adanya reaksi *browning* karena adanya proses enzimatis yang dikatalisasi oleh enzim *polifenolase* dengan adanya oksigen. Suhu oven yang stabil menghasilkan visual lada yang dikeringkan lebih baik dari pada lada yang disangrai. Kadar air lada putih yang dikeringkan selama 20 menit dengan ruang suhu 65°C nilai kadar air akhir 13,36% kemudian pada suhu 85°C nilai kadar air akhir 10,65% dan pengeringan pada suhu 105°C nilai kadar air akhir 9,37% (Sutamihardja et al., 2022).

Pengeringan lada dengan menggunakan alat yang direkayasa pada putaran mesin 12,5 Hz selama 6 jam dengan kontrol suhu pengering (40, 50, dan 60°C) kadar air akhir lada pada suhu 40°C sebesar 21,69%, suhu 50°C sebesar 19,18%, dan suhu 60°C sebesar 18,92%. Kemudian pengeringan lada selama 7 jam kadar air akhir dengan suhu ruang pengering 40°C

sebesar 20,94%, suhu 50°C sebesar 17,49% dan suhu 60°C sebesar 16,73%. Kadar air akhir pada pengeringan selama 8 jam pada suhu ruang pengering 40°C sebesar 20,07%, suhu 50°C sebesar 16,76 dan pada suhu 60°C

sebesar 13,86%. Nilai kadar air akhir pada pengeringan 8 jam dengan suhu 60°C telah memenuhi syarat Mutu II lada hitam yaitu kadar air maks 14%.

Tabel 2. Kadar air lada hasil unjuk kerja alat pengering dengan sistem rotary menggunakan variasi suhu dan waktu pengeringan serta kadar piperin lada bubuknya

Suhu (°C)	Waktu (Jam)	Kadar air awal (%) lada butir	Kadar air akhir (%)		Kadar piperin (%) lada bubuk
			Lada Butir	Lada Bubuk	
Putaran mesin 12,5 Hz / 750 rpm					
40	6	24,87	21,69	22,35	5,8
	7		20,94	21,63	6,0
	8		20,07	21,14	5,9
50	6	24,50	19,18	19,89	5,7
	7		17,49	18,04	6,0
	8		16,76	18,03	6,1
60	6	25,62	18,92	20,13	6,8
	7		16,73	19,04	6,4
	8		13,86	15,44	6,7
Putaran mesin 13 Hz / 780 rpm					
40	6	26,18	21,95	22,85	6,2
	7		19,62	21,09	6,1
	8		18,73	20,16	6,0
50	6	25,15	19,93	20,33	6,3
	7		18,06	19,63	5,9
	8		17,64	19,01	6,2
60	6	22,78	16,36	17,41	6,5
	7		15,20	17,05	6,6
	8		13,23	14,87	6,5
Putaran mesin 13,5 Hz / 810 rpm					
40	6	24,72	21,40	21,99	5,8
	7		20,76	21,20	6,3
	8		19,80	20,42	6,4
50	6	23,51	19,46	21,23	6,0
	7		17,73	19,36	6,4
	8		16,25	18,21	6,6
60	6	24,67	18,52	19,98	6,8
	7		15,42	16,76	6,7
	8		13,54	14,10	7,0

Pengeringan dengan putaran mesin 13 Hz selama 6 jam dengan suhu 40°C nilai kadar air sebesar 21,95%, suhu 50°C sebesar 19,93%, dan pada suhu 60°C sebesar 16,36%. Kemudian pada pengeringan lada selama 7 jam pada suhu 40°C nilai kadar air sebesar 19,95%, suhu 50°C sebesar 18,06% dan pada suhu 60°C sebesar 15,20%. Serta pengeringan lada selama 8 jam kadar air akhir pada suhu 40°C sebesar 18,73%, suhu 50°C sebesar 17,64% dan pada suhu 60°C sebesar 13,23%. Pengeringan lada dengan

putaran mesin 13 Hz, nilai kadar air akhir pada suhu 60°C dengan lama pengeringan 8 jam telah memenuhi syarat Mutu II lada hitam yaitu kadar air maks 14%.

Nilai kadar air akhir lada pada pengeringan dengan putaran mesin 13,5 Hz selama 6 jam pada suhu 40°C sebesar 21,40%, suhu 50°C sebesar 19,47%, dan pada suhu 60°C sebesar 18,52%. Kemudian pengeringan lada selama 7 jam pada suhu 40°C sebesar 20,76%, suhu 50°C sebesar 17,73% dan pada suhu 60°C sebesar 15,42%.

Pengeringan lada selama 8 jam kadar air akhir pada suhu 40°C sebesar 19,80%, suhu 50°C sebesar 16,25% dan suhu 60°C sebesar 13,54%. Nilai kadar air pada pengeringan 8 jam dengan suhu 60°C putaran mesin 13,5 Hz telah memenuhi syarat Mutu II SNI lada hitam dengan kadar air maks 14%.

Guna mendapatkan kadar air lada butir kering sesuai dengan persyaratan Mutu I SNI lada putih maupun SNI lada hitam, waktu pengeringan perlu ditambah. Sedangkan kadar air bubuk lada belum ada yang sesuai dengan SNI Lada Putih dan SNI Lada Hitam, hal ini disebabkan nilai kerapatan bubuk lada lebih padat pada saat dilakukan pengujian. Nilai kadar air bubuk lada terendah sebesar 14,10% didapat pada pengujian 8 jam suhu 60°C dengan putaran mesin 13,5 Hz.

Kadar piperin

Kadar piperin lada yang dioven pada suhu 85°C selama 20 menit sebesar 4,58% sedangkan pada suhu 105°C nilai kadar piperin 5,01%. Kandungan air yang lebih banyak pada lada memungkinkan kapang khamir dapat melakukan aktivitas sehingga dapat mempengaruhi reaksi enzimatik dan reaksi hidrolisis. Semakin tinggi kadar air lada, kadar piperinnya semakin kecil karena piperin mudah terhidrolisis (Sutamihardja et al., 2022).

Nilai kadar piperin lada tertinggi pada suhu pengeringan 40°C sebesar 6,4 terdapat pada pengeringan selama 8 jam dengan putaran mesin 13,5 Hz, sedangkan nilai kadar piperin terendah sebesar 5,8 terdapat pada pengeringan 6 jam dengan putaran mesin 12,5 Hz.

Pada pengeringan lada dengan suhu 50°C nilai kadar piperin tertinggi adalah 6,4 yaitu pada pengeringan 7 dan 8 jam dengan putaran mesin 13 Hz dan 13,5 Hz, sedangkan kadar piperin terendah sebesar 5,7 terdapat pada waktu pengeringan 6 jam dengan putaran mesin 12,5 Hz.

Nilai kadar piperin tertinggi pada pengeringan lada dengan suhu 60°C sebesar 7 pada pengeringan 8 jam dengan putaran 13,5 Hz, dan kadar piperin terendah sebesar 6,4 terdapat pada waktu pengeringan 6 jam dengan putaran mesin 13 Hz.

Kadar air pada bubuk lada sangat berpengaruh terhadap kadar piperin lada.

Apabila kadar air bubuk lada rendah maka kadar piperin pada bubuk lada tinggi. Nilai rata-rata kadar air bubuk lada pada suhu pengering 40°C sebesar 21,42% dengan nilai rata-rata kadar piperin 6,0. Kemudian pada pengeringan suhu 50°C nilai rata-rata kadar air 19,30% dengan nilai rata-rata kadar piperin 6,1 dan pada pengeringan suhu 60°C nilai rata-rata kadar air 17,20% nilai rata-rata kadar piperin 6,6.

Efisiensi Waktu Pengering

Petani lada di Desa Samboja Kab. Kutai Kartanegara, mengeringkan lada seberat 50 s/d 100 kg (sesuai hail panen lada) dengan memanfaatkan panas terik matahari membutuhkan waktu 3-4 hari dengan rata-rata pengeringan 6 jam/hari. Rata-rata durasi penyinaran terik matahari di Kalimantan Timur rata-rata selama 2,5 jam, durasi penyinaran matahari dihitung mulai pukul 08.00 s/d 16.00 wita dengan rata-rata penguapan 2,38 mm (Geofisika, 2021). Waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan lada seberat 20 kg menggunakan alat yang direkayasa adalah selama 16 jam. Jadi rata-rata waktu kerja (*Wt*) alat dirumuskan sebagai:

$$\text{Waktu kerja} = 16 \text{ Jam/hari} \times 60 \text{ menit/jam} = 960 \text{ menit/hari}$$

Hambatan yang tidak dapat dihindari pada saat pengoperasian alat pengering adalah saat proses pemanasan awal. Untuk mencapai suhu pengeringan 40°C dibutuhkan waktu selama 27 menit dan setelah memasukkan lada kedalam alat pengering suhu ruang pengering turun dan membutuhkan waktu 21 menit untuk menstabilkan suhu pengering jadi 40°C (*Whd*). Kemudian hambatan yang dapat dihindari (*Wtd*) yaitu pada saat pergantian lada untuk proses selanjutnya 10 menit. Jadi waktu efektif (*We*) kerja alat pengering adalah:

$$\begin{aligned} We &= Wt - (Whd + Wtd) \\ &= 960 - (48 + 10) \\ &= 960 - 58 \\ &= 902 \text{ menit} \\ &= 15,03 \text{ jam.} \end{aligned}$$

Dan untuk efisiensi alat (*Ek*) pengering lada adalah :

$$Ek = (We / Wt) \times 100\%$$

$$= (902 / 960) \times 100\% \\ = 93,96\%.$$

Proyeksi rugi laba investasi mesin pengering lada

Asumsi proyeksi pengering lada. Mesin memproduksi selama 16 jam/hari, 15 hari kerja/bulan, 180 hari kerja/tahun, 20 kg/hari input lada basah, 300 kg/bulan input lada basah, 3600 kg/tahun input lada basah. Output lada kering 17 kg/hari, 255 kg/bulan dan 3060 kg/tahun. Harga lada/sachet (4 gram) Rp1.000,- Harga lada/kg Rp250.000.

Dengan adanya asumsi proyeksi industri pengering lada maka; kriteria kelayakan investasi berdasarkan nilai *Payback Period* (PP) dinyatakan layak karena nilai PP lebih kecil dari umur ekonomis pabrik yakni 10 Tahun. Nilai *Payback Period* (PP) yang didapat 2 tahun 10 bulan 6 hari. Kemudian untuk *Net Present Value* (NPV) pengering lada dinyatakan layak Karena nilai NPV-nya positif. Sedangkan *Profitability Index* (PI) pengering lada 7,01 maka kriteria kelayakan investasi berdasarkan nilai PI dinyatakan layak karena nilai PI nya lebih besar (>) dari 1. Kemudian untuk *Internal Rate of Return* (IRR) pengering lada 61,08% sehingga kelayakan investasi berdasarkan IRR dinyatakan layak karena nilai IRR nya lebih besar (>) dari bunga pinjaman 14%. Dan nilai *Accounting Rate of Return* (ARR) pengering lada sebesar 140,85%.

KESIMPULAN

Alat pengering lada dengan spesifikasi dimensi rangka 86 x 59 x 72 cm (*p x l x t*) dari besi siku 4x4 cm, tabung pengering dari bahan *stainless steel* dengan panjang 70 cm dan diameter 50 cm, serta pengaduk lada dari bahan AS *stainless steel* yang direkayasa dapat menghasilkan lada bubuk dengan mutu sesuai SNI SNI 0005:2013 Lada Hitam. Tipe motor induksi yang digunakan adalah FAMOZE PRO type GL 801-4 B3, daya 0,55 kW, 0,75 HP, 220/380 V, 1380 rpm, 50 Hz, No Seri 1102CVPO2087 tahun perakitan 2011. Torsi yang dibutuhkan pada putaran 13,5 Hz adalah 4,863 Nm. Sumber pemanas berasal dari kompor 2 (dua) sumbu berbahan bakar LPG dengan media pasir. Pengontrol

suhu ruang pengering menggunakan *thermocouple*. Menggunakan bahan baku lada varietas Borneo asal Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, metode pengeringan dengan suhu 60°C selama 8 jam dengan putaran mesin 13,5 Hz menghasilkan lada bubuk dengan mutu yang memenuhi SNI 0005:2013 Lada Hitam. Lada yang dihasilkan mempunyai kadar air dan piperin sebesar 13,54% dan 6,6. Alat pengering lada tipe rotary dengan pengatur suhu tersebut layak menjadi investasi (*Payback Period* alat lebih kecil dari pada umur ekonomis alat yang ditetapkan sebesar 10 tahun).

DAFTAR PUSTAKA

- Bagia, I.N., Parsa, I.M., 2018. Motor - Motor Listrik. CV.Rasi Terbit, Jakarta.
- BSN, 2013. SNI 0004:2013 tentang Lada Putih. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2013. SNI 0005:2013 tentang Lada Hitam. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Damanik, A., Hartulistiyoso, E., Hasbullah, R., 2022. Penerapan Metode Ekstraksi Microwave untuk Meningkatkan Rendemen dan Mutu Oleoresin Lada Putih (*Piper nigrum* L.). Jurnal Keteknik Pertanian 10(1): 21-28.
- Disbun, 2020. Rekapitulasi Luas Areal, Produksi dan Tenaga Kerja Lada. <https://disbun.kaltimprov.go.id/artikel/lada> [1 Nopember 2020]
- BMKG, 2021. BULETIN Cuaca dan Iklim Maritim. Stasiun Meteorologi Temindung, Samarinda.
- Hartulistiyoso, E., Purwanto, Y.A., Mukhlis, A.M.A., 2019. Spouted bed drying of white pepper (*Piper nigrum* L.) with microwave preheating treatment. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/557/1/012045>
- Hasan, A., 2009. Mesin pengering produk pertanian bertenaga panas bumi. Jurnal Teknologi Lingkungan 10(2): 153-

160.
<https://doi.org/10.29122/jtl.v10i2.1487>
- Husin, I., King, M. L., Badil, I., 2020. Perancangan dan pembuatan alat pengering lada dengan putaran drum bervariasi. *Jurnal Desiminasi Teknologi* 8(1): 34-40. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Mardjan,S.S., Surbakti, L., 2023. Penentuan kadar air dan kandungan piperin bubuk lada hitam (*Piper nigrum* L.) menggunakan Near Infrared Spectroscopy (NIRS). *Jurnal Keteknikan Pertanian* 11(1): 102-115.
- Johanes, S., Siswantoro, S., Bahiuddin, I., 2020. Rancang Bangun Alat Pengering Produk Pertanian Tipe Tray Berputar. *Jurnal Rekayasa Mesin* 15(2): 89-98.
- Schneider, 2020. Altivar Machine ATV320 Variable speed drives (Issue April).
- Sutamihardja, R.T.M., Yuliani, N., Rosani, O., 2018. Optimasi Suhu pengeringan menggunakan oven terhadap mutu lada hitam dan lada putih bubuk. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa* 8(2): 80-86.
- Syakir, M., Hidayat, T., Maya, R., 2017. Karakteristik mutu lada putih butiran dan bubuk yang dihasilkan melalui pengolahan semi mekanis di tingkat petani. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 14(30): 134-143.
- Buyung, S., 2018. Analisa perbandingan daya dan torsi pada alat pemotong rumput elektrik (APRE). *Jurnal Voering* 3(1): 1-4.
- Wijianti, E.S., Setiawan, Y., Mulyana, A., 2017. Karakteristik pengering lada menggunakan mesin pengering. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat 2017 "Inivasi Riset dan Teknologi Terapan untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan"*. Pangkalpinang, 7 Oktober 2017. Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. <https://doi.org/10.33019/snppm.v1i0.536>

PENGUNAAN EKSTRAK BAWANG TIWAI (*Eleutherine americana* Merr) SEBAGAI PENGHAMBAT KETENGIKAN MINYAK GORENG CURAH

*The Use of Tiwai Onion Extract (*Eleutherine americana* Merr) as a Rancidity Inhibitor
of Crude Cooking Oil*

Futri Amalia*, Bernatal Saragih, Yuliani

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.

*) Penulis korespondensi: futriamaliadjfr19@gmail.com

Submisi 5.5.2023; Penerimaan 16.8.2023; Dipublikasikan 31.12.2023

ABSTRAK

Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) merupakan tanaman khas Kalimantan. Senyawa bioaktif dan antioksidan. Senyawa-senyawa tersebut memiliki kemampuan antioksidan yang dapat menghambat dan mereduksi radikal bebas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial (penambahan ekstrak bawang tiwai, EBT) dengan 4 taraf perlakuan (0, 15, 30 dan 40 g per 250 mL minyak) dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap titik asap dan bilangan peroksida minyak goreng curah, tetapi berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap indeks biasnya. Penambahan EBT sebesar 30-45 g per 250 mL menaikkan titik asap minyak goreng curah hingga 155°C, sebaliknya menurunkan bilangan peroksidanya. Penambahan EBT hingga 30 g dapat mempertahankan mutu minyak goreng berdasarkan standar bilangan peroksidanya. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan 30 g dapat mempertahankan bilangan peroksida sesuai SNI 3741:2013, yaitu maksimal 10 Meq O₂/kg. Penambahan EBT pada minyak goreng curah mampu mempertahankan minyak goreng dari kerusakan walaupun telah beberapa kali digunakan pada proses penggorengan.

Kata kunci: tiwai, bawang, minyak goreng

ABSTRACT

*Tiwai onion (*Eleutherine americana* Merr) is a typical plant of Borneo. Bioactive compounds and antioxidants. These compounds have antioxidant abilities that can inhibit and reduce free radicals. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (addition of tiwai onion extract, TOE) with 4 treatment levels (0, 15, 30, and 45 g per 250 mL cooking oil) with 3 repetitions. The data obtained were then analyzed by means of variance, data that had a significant effect continued with Tukey's test. The results showed that the addition of TOE affected significantly ($p < 0.05$) on the smoke point and peroxide value of bulk cooking oil but had no significant effect ($p > 0.05$) on the refractive index of bulk cooking oil. The addition of TOE of 30-45 g per 250 mL increases the smoke point of bulk cooking oil up to 155°C. The peroxide value decreased with the addition of TOE, and the addition of up to 30 g still met the quality standards for peroxide value in cooking oil. The peroxide value with the addition of TOE of 15 g and 30 g corresponds to the maximum concentration of SNI 3741:2013 of 10 Meq O₂/kg. The addition of TOE to bulk cooking oil was able to maintain the damage of cooking oil after experiencing several times of frying.*

Keywords: tiwai, onion, vegetable oil

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai bahan dasar yang penting dalam proses

penggorengan dengan fungsi utama sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi, dan kalor bahan pangan (Aminah, 2010). Cara penggunaan minyak goreng oleh masyarakat berbeda-

beda dipengaruhi oleh tingkat ekonominya. Ada masyarakat yang menggunakan minyak goreng hanya untuk sekali pakai, namun ada juga masyarakat yang menggunakan minyak goreng berkali-kali. Minyak curah adalah produk turunan dari minyak kelapa sawit yang tidak murni dan dijual kepada konsumen dalam kemasan plastik tanpa merek atau label. Kerusakan minyak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang dimulai dengan pembentukan radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang mempercepat reaksi oksidasi seperti cahaya dan panas. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. Salah satu cara yang dilakukan untuk mencegah terjadinya reaksi ketengikan ini dengan menggunakan bahan antioksidan. Bahan antioksidan yang sering digunakan dalam industri minyak dapat berasal dari bahan alami dan sintetis (Saputra, 2010).

Bawang tiwai terdapat senyawa bioaktif seperti fenol, flavonoid, tanin, glikosida, steroid, alkaloid. Senyawa-senyawa aktif tersebut dapat dipisahkan dari tanamannya dengan menggunakan proses ekstraksi (Saragih, 2018). Bawang tiwai yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang tiwai yang sudah dikeringkan matahari secara tidak langsung dan diangin-anginkan diatas wadah besar selama 2 minggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bawang tiwai (*Eleutherine americana* Merr) sebagai penghambat proses ketengikan terhadap titik asap, bilangan peroksida, dan indeks bias minyak goreng curah. serta untuk mengetahui batasan penggunaan berulang minyak goreng curah.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu umbi bawang tiwai berumur 6 bulan yang diperoleh dari distributor bawang tiwai di kelurahan Lempake, kota Samarinda, minyak goreng curah diperoleh dari pasar segiri kota Samarinda, dan tempe kedelai. Adapun bahan kimia yang digunakan untuk uji kimia terdiri dari asam asetat (CH_3COOH),

kloroform (CHCl_3), kalium iodida jenuh dan aquades.

Rancangan Percobaan Dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan percobaan eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penambahan ekstrak bawang tiwai sebanyak 0, 15, 30, dan 45 gram per 250 mL minyak goreng curah. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali pengulangan. Data hasil uji dianalisis menggunakan uji parametrik yaitu *one way anova* (anova satu arah) dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS). Jika terdapat pengaruh dilanjutkan dengan uji *Tukey* dengan tingkat $\alpha = 0,05$.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu: tahap pembuatan ekstrak bawang tiwai dan pencampuran ekstrak bawang tiwai pada minyak goreng, serta tahap analisis hasil berupa uji indeks bias, bilangan peroksida, dan titik asap.

Pembuatan Ekstrak Bawang Tiwai

Umbi bawang tiwai dengan umur antara 6 bulan disortir berdasarkan tingkat ketentuan yang cukup yang ditunjukkan melalui warna yang merah gelap, permukaannya tekstur licin, daun memiliki sirip ganda. Kemudian dilakukan pencucian pada air mengalir. Setelah ditiriskan, umbi bawang tiwai dipotong-potong menggunakan pisau stainless steel, kemudian dilakukan penghalusan menggunakan blender (merk Miyako). Pemplenderan dilakukan agar dapat dipastikan bawang tiwai sudah benar-benar halus. Setelah itu ekstrak bawang tiwai direndam menggunakan etanol 95% dengan perbandingan ekstrak bawang tiwai:etanol 95% yaitu 1:10, selama 1 minggu. Selanjutnya dilakukan tahap penyaringan, dan penguapan etanol dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak bawang tiwai pekat.

Pencampuran Ekstrak Bawang Tiwai Pada Minyak Goreng

Minyak goreng curah sebanyak 250 gram ditambahkan ekstrak bawang tiwai sebanyak 0, 15, 30 dan 45 g dengan 3 kali pengulangan, dicampur lalu diamkan

sebentar. Campuran ini digunakan untuk menggoreng tempe secara berulang sebanyak masing-masing tiga kali penggorengan hingga angka peroksida mencapai nilai maksimum. Angka peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3741-2013 (BSN, 2013) batas maksimum angka peroksida pada minyak goreng adalah 10 Mek O₂/kg.

Prosedur Analisis

Penentuan indeks bias dilakukan mengikuti metode Rusdiana (2015). Nilai titik asap diuji mengikuti metode yang disarankan oleh Djuma (2014) dan pemeriksaan angka peroksida diuji menurut SNI 2013 (BSN, 2013).

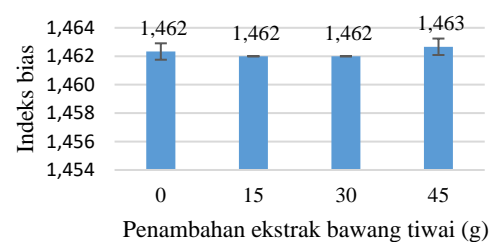
HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Bias

Perbandingan ekstrak bawang tiwai dan minyak goreng curah berpengaruh tidak nyata terhadap nilai indeks bias yang dihasilkan (Gambar 1). Rerata nilai uji indeks bias berkisar 1,46 m/s. Indeks bias dari suatu zat ialah berbanding dari sudut sinar datang dan sudut sinar bias dari cahaya melalui zat (Rosmalinda, 2019). Nilai indeks bias pada minyak goreng bergantung pada kerapatannya, semakin kecil kerapatan yang dimiliki maka cahaya akan dengan mudah menembus minyak. Begitu pula sebaliknya semakin tinggi kerapatannya maka sinar akan sulit menembus minyak. Melalui gradien perolehan data tersebut dapat diketahui minyak goreng yang paling terpengaruh nilai indeks bias yaitu minyak goreng curah karena memiliki indeks bias paling kecil, sedangkan indeks bias minyak kemasan memiliki indeks bias paling besar. Adapun faktor yang mempengaruhinya yaitu pemanasan suhu (Nuraniza et al., 2013). Minyak goreng kemasan mengalami dua kali penyaringan sedangkan minyak goreng curah mengalami satu kali penyaringan (Lempang et al., 2014).

Minyak goreng yang sudah dipakai berulang kali mengakibatkan kerapatannya berkurang. Hal ini akibat telah mengalami pemanasan, sehingga kerapatan cahaya lebih besar yang mengakibatkan nilai indeks bias

semakin kecil. Indeks bias menurun dengan adanya peningkatan suhu, karena semakin besar suhu ruangan maka kerapatannya semakin berkurang sehingga kecepatan cahaya dalam cairan tersebut lebih besar maka indeks biasnya semakin kecil (Parmitasari dan Hidayanto, 2013). Indeks bias minyak tidak hanya dipengaruhi suhu melainkan dipengaruhi udara dan fluida minyak (Elmiati, 2020), dalam penelitian ini ekstrak bawang tiwai merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penentuan indeks bias minyak goreng curah. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebanyak 45 g menimbulkan nilai indeks bias yang semakin tinggi (Gambar 1). Perbedaan nilai indeks bias dikarenakan jumlah ekstrak bawang tiwai yang berbeda-beda. Bawang tiwai bersifat polar (Yuswi, 2017; Fridayanti et al., 2017). Indeks bias dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan semakin tinggi polar dalam pelarut atau ekstrak yang digunakan, maka indeks bias yang dihasilkan semakin tinggi (Hidayat et al., 2015).

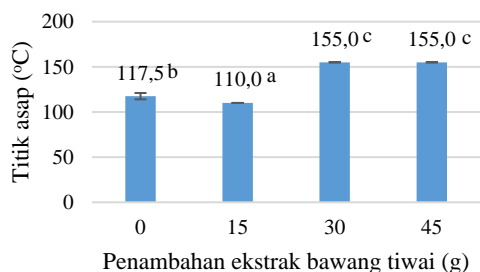


Gambar 1. Pengaruh penambahan ekstrak bawang Tiwai terhadap indeks bias minyak goreng

Titik Asap

Pengaruh penambahan ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata terhadap titik asap. Titik asap minyak tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g, 30 g dan 45 g (Gambar 2). Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g, 45 g dan tanpa penambahan. Pada penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan tanpa penambahan, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g.

Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan tanpa penambahan, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g.



Gambar 2. Pengaruh penambahan ekstrak bawang tiwai terhadap titik asap minyak goreng. Angka yang berbeda pada setiap batang diagram menunjukkan berbeda nyata (uji Tukey, $p < 0,05$).

Nilai titik asap yang paling tinggi adalah 155°C dengan jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g dan 45 g. Dari perbandingan nilai titik asap tersebut bahwa jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g dan 40 g memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g. Jumlah ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata terhadap titik asap minyak pada proses penghambatan ketengikan minyak. Semakin besar jumlah ekstrak bawang tiwai yang digunakan semakin baik kualitas minyak yang dihasilkan.

Titik asap merupakan temperatur pada saat minyak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada pemanasan tersebut. Semakin tinggi titik asapnya maka semakin berkualitas minyak gorengnya. Minyak goreng yang baik memiliki titik asap yang cukup tinggi, yaitu di atas 250°C . Akan tetapi, jika minyak goreng yang dilakukan pemanasan secara berulang-ulang maka akan menurunkan titik asap dari minyak itu sendiri (Djuma, 2014).

Mutu minyak ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak dikehendaki dan akan menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan (Devi, 2010). Titik asap suatu minyak tergantung pada kadar gliserol bebasnya. Setiap minyak goreng

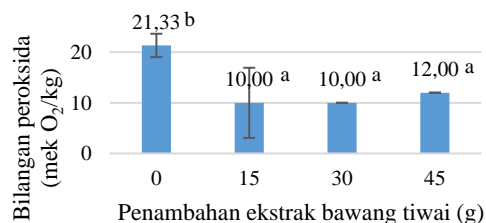
tidak boleh berbau dan sebaiknya beraroma netral (Budiyanto et al., 2010). Bila minyak mengalami pemanasan yang berlebihan, gliserol dapat mengalami kerusakan dan kehancuran serta minyak akan segera mengeluarkan asap biru. Makin tinggi titik asap, makin baik kualitas mutu minyak goreng. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Suhu yang tinggi pada penggorengan dapat menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng. Keberadaan asam lemak bebas dalam minyak goreng menyebabkan rasa yang tidak dikehendaki pada produk akhir. Peningkatan kandungan asam lemak bebas menyebabkan penurunan titik asap. Kadar asam lemak bebas merupakan penentuan dari jumlah rantai asam lemak hasil hidrolisis ikatan trigliserida yang belum didegradasi menjadi komponen tak tertitrasi atau mungkin dibentuk melalui proses oksidasi (Andarwulan et al., 2011).

Bilangan Peroksida

Penambahan ekstrak bawang tiwai berpengaruh nyata terhadap bilangan peroksida. Bilangan peroksida minyak goreng tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai berbeda nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g, 30 g dan 45 g. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g berbeda nyata dengan tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g dan 45 g. Pada penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 30 g berbeda nyata dengan tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai, namun berbeda tidak nyata dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan 45 g. Penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g berbeda nyata dengan tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai, namun berbeda tidak nyata dengan sebesar 15 g dan 30 g.

Proses ketengikan dipengaruhi oleh adanya prooksidan dan antioksidan. Untuk menghambat terbentuknya peroksida dan mempertahankan ikatan rangkap minyak maka ditambahkan antioksidan, salah satunya menambahkan antioksidan alami yang terkandung dalam bawang tiwai. Bawang tiwai mengandung flavonoid, selain

itu terdapat zat-zat lain yang dapat menghambat proses oksidasi (Hidayah et al., 2015; Pamudi, 2016). Antioksidan dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida ataupun dapat berubah bentuk menjadi lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lipida. Sekunder antioksidan yaitu memperlambat laju auto-oksidasi dengan berbagai mekanisme di luar mekanisme pemutusan rantai auto-oksidasi dengan pengubahan radikal lipida ke bentuk lebih stabil (Chornelia et al., 2017).



Gambar 3. Pengaruh penambahan ekstrak bawang Tiwai terhadap bilangan peroksida minyak goreng. Angka yang berbeda pada setiap batang diagram menunjukkan berbeda nyata (Uji Tukey, $p < 0,05$).

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Perbandingan angka peroksida bahwa jumlah ekstrak bawang tiwai sebesar 10,00 Mek O₂/Kg memiliki kualitas yang lebih baik karena pada percobaan tersebut angka peroksida mengalami penurunan. Bilangan peroksida 15 g dan 30 g sesuai dengan kadar maksimal SNI 3741:2013 (BSN, 2013). Penggunaan ekstrak bawang tiwai dapat menurunkan ketengikan pada minyak goreng curah. Hasil analisis terhadap bilangan peroksida cenderung meningkat, dengan semakin banyak pengulangan penggorengan. Hal tersebut merupakan indikator minyak telah mengalami oksidasi dan hidrolisis selama penggorengan. Oksidasi dimulai dari pembentukan peroksida dan hidroperoksida (Husnah & Nurlala, 2020).

Bilangan peroksida minyak tanpa penambahan ekstrak bawang tiwai mencapai 21,33 Mek O₂/Kg, ini berarti telah terdapat bilangan peroksida sebelum dilakukan penambahan ekstrak bawang tiwai yang telah melebihi kadar maksimal oleh SNI

3741:2013 (BSN, 2013). Bilangan peroksida dengan penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 45 g mengalami peningkatan sebesar 12,00 Mek O₂/kg hal ini dapat disebabkan oleh proses penggorengan yang terjadi berulang kali (Mulasari dan Utami, 2012). Ketengikan dapat terjadi dikarenakan proses oksidasi oleh oksigen udara terhadap asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Proses oksidasi dapat terjadi pada suhu kamar dan selama proses pengolahan menggunakan suhu tinggi. Seiring dengan frekuensi dan waktu penggorengan, minyak akan teroksidasi dan membentuk senyawa peroksida (Ayu dan Hamzah, 2010). Hal ini disebabkan oleh adanya proses kenaikan suhu pada saat pemanasan minyak disetiap penggorengan dan penurunan suhu pada saat jeda waktu antar penggorengan (Martianto et al., 2009). Pada penambahan ekstrak bawang tiwai sebesar 15 g dan 30 g memiliki bilangan peroksida yang sama sebesar 10,00 Mek O₂/kg hasil ini kemungkinan disebabkan oleh kadar oksigen di udara yang relatif sama saat penelitian. Kenaikan bilangan oksidasi karena bersentuhan langsung dengan udara yang mengandung oksigen (Aisyah et al., 2010).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak bawang tiwai (EBT) berpengaruh tidak nyata terhadap indeks bias, tetapi berpengaruh nyata terhadap titik asap dan bilangan peroksida minyak goreng curah. Penambahan EBT sebesar 30-45 g meningkatkan titik asap minyak goreng curah hingga 155°C dari sebelumnya 110°C, sedangkan bilangan peroksida mengalami penurunan. Penambahan EBT hingga 30 g menghasilkan minyak goreng yang memenuhi SNI minyak goreng untuk bilangan peroksida. Penambahan EBT pada minyak goreng curah mampu mempertahankan kerusakan minyak goreng setelah mengalami beberapa kali penggorengan.

DAFTAR PUSTAKA

Aminah, S. 2010. Bilangan peroksida minyak goreng curah dan sifat organoleptik tempe pada pengulangan

- penggorengan. *Jurnal Pangan Dan Gizi* 1(1): 7–14.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., Herawati, D. 2011. Analisis Pangan. Cetakan Pertama. Dian Rakyat, Jakarta.
- Aisyah, S., Yulianti, E., Fasya, A. G. 2010. Penurunan angka peroksida dan asam lemak bebas (FFA) pada proses bleaching minyak goreng bekas oleh karbon aktif polong buah Kelor (*Moringa Oliefera. Lamk*) dengan aktivasi NaCl. *Journal ALCHEMY* 1(2): 53–103.
- Ayu, D. F., Hamzah, F. H. 2010. Evaluasi sifat fisiko-kimia minyak goreng yang digunakan oleh pedagang makanan jajanan di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *Jurnal SAGU* 9(1): 7–14.
- Budiyanto, Silsia, D., Efendi, Z., Janika, R. 2010. Perubahan kandungan β -karoten, asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak sawit merah selama pemanasan. *Agritech* 30(2): 75–79.
- Chornelia, M. D., Nurliani, A., Rusmiati. 2017. Efek antioksidan ekstrak etanol bulbus bawang Dayak (*Eleutherine americana*) terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dipapar asap rokok kretek. *Jurnal Sain Veteriner* 33(1): 85–93.
- Devi, N. 2010. Nutrition and Food: Gizi Untuk Keluarga. Kompas, Jakarta.
- Djuma, A. W. 2014. Effect frequency frying on peroxide number to cooking oil in packaging. *Jurnal Info Kesehatan* 12(2): 796–803. <https://jurnal.poltekkeskupang.ac.id/index.php/infokes/article/view/64>.
- Elmiati, N. 2020. Analisis Indeks Bias Beberapa Jenis Minyak Goreng Dengan Menggunakan Metode Difraksi Kisi. Skripsi. Universitas Islam Negeri Mataram.
- Fridayanti, A., Sastyarina, Y., Herman, Rahmadani, A., Firmansyah, G., Widyati, T. W., Nur, Y., Kuncoro, H., Wijayanti, E. 2017. Standardisasi ekstrak umbi bawang Tiwai (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr.) asal Kalimantan Timur. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceutical Conference* 6(1): 90–97. <https://doi.org/10.25026/mpc.v6i1.264>
- Hidayah, A. S., Mulkiya, K., Purwanti, L. 2015. Uji aktivitas antioksidan umbi bawang Dayak (*Eleutherinebulbosa Merr*). *SPeSIA Prosiding Farmasi* 1(2): 397–404. <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.1956>.
- Hidayat, N., Dewi, I. A., Hardani, D. A. 2015. Ekstraksi Minyak Melati (*Jasminum sambac*) (kajian jenis pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Industria* 4(2): 82–88.
- Husnah, & Nurlela. 2020. Analisa bilangan peroksida terhadap kualitas minyak goreng sebelum dan sesudah dipakai berulang. *Jurnal Redoks* 5(1): 65–71. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i1.4129>
- Lempang, I. R., Farimawati, Pelealu, N. C. 2014. Uji kualitas minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan di Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 5(4): 155–161.
- Martianto, D., Marliyati, S. A., Arafah, A. A. 2009. Retensi vitamin pada minyak goreng curah yang difortifikasi vitamin A dan produk gorengannya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 20(2): 83–89.
- Mulasari, S. A., Utami, R. R. 2012. Kandungan peroksida pada minyak goreng di pedagang makanan gorengan sepanjang Jalan Prof. DR. Soepomo Umbulharjo Yogyakarta Tahun 2012. *Archive of Community Health* 1(2): 120–123. <https://doi.org/10.24843/ACH.2012.v01.i02.p08>
- Nuraniza, Lapanoro, B. P., Arman, Y. 2013. Uji kualitas minyak goreng berdasarkan perubahan sudut polarisasi cahaya menggunakan alat *Semiautomatic Polarimeter*. *Jurnal Prisma Fisika* 1(2): 87–91.

- Pamudi, N. B. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Eranol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine palmifolia* L.Merr) Dengan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH). Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto.
- Parmitasari, P., Hidayanto, E. 2013. Analisis korelasi indeks bias dengan konsentrasi sukrosa beberapa jenis madu menggunakan portable brix meter. *Youngster Physics Journal* 1(5): 191–198.
- Saputra, S. H. (2010). Ekstrak bawang Tiwai (*Eleutherine americana* Merr) sebagai antioksidan pada minyak kelapa. *Jurnal Riset Teknologi Industri* 4(8): 14–19.
- Saragih, B. 2018. Bawang Dayak (Tiwai) Sebagai Pangan Fungsional. Cetakan Pertama. Deepublish, Yogyakarta
- BSN. 2013. SNI 3741-2013 tentang Minyak Goreng. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Rosmalinda, R. 2019. Analisis viskositas dan indeks bias terhadap kualitas minyak goreng kemasan dan curah. *Jurnal Hadron* 1(2): 17–21.
- Rusdiana, R. 2015. Analisis Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi, Univeristas Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Yuswi, R. N. C. (2017). Ekstraksi antioksidan bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan metode *ultrasonic bath* (kajian jenis pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 5(1): 71–79.

EFFECT OF FERMENTED JICAMA EXTRACT WITH *Lactobacillus plantarum* B1765 AS THE STARTER CULTURE ON THE PRODUCT QUALITY AND TOTAL PHENOLIC

Pengaruh Lama Fermentasi Sari Bengkuang dengan Starter Kultur Lactobacillus plantarum B1765 terhadap Kualitas Produk dan Fenolik Total

Alvisyah Nazarend, Prima Retno Wikandari*

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Surabaya, 60231, Indonesia

*)Email korespondensi: primaretno@unesa.ac.id

Submitted: 24.08.2023; Accepted: 14.9.2023; Published: 31.12.2023

ABSTRACT

This research studied the effect of fermented jicama extract with *Lactobacillus plantarum* B1765 as a starter culture on the product qualities and Total Phenolic (TP). Fermentation was carried out for 0, 12, 24, and 36 hours at 37°C with 5% (v/v) of starter culture then determine the Total Lactic Acid Bacteria (LAB) were measured using the Total Plate Count (TPC) method, pH, and TTA were measured using a pH meter and acid-base titration, and TP was measured using the Folin-Ciocalteu method. These results showed that the length of fermentation affected increasing total LAB, TTA, TP, and decreasing pH. The best fermentation time in jicama extract was fermented is 24 hours with a total LAB of $(9.7 \pm 0.31) \times 10^7$ CFU/mL, pH of 4.21 ± 0.22 , TTA of $0.220 \pm 0.069\%$, and TP of 16.22 ± 0.31 mg GAE/g. This value is following the criteria for fermented beverage products. Fermented jicama extract with *L. plantarum* B1765 potentially increases the TP.

Keywords: Jicama extract, Fermentation, *Lactobacillus plantarum*, product quality, total phenolic

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan guna menentukan pengaruh lama fermentasi sari bengkuang dengan kultur starter *Lactobacillus plantarum* B1765 terhadap kualitas produk dan Total Fenolik (TF). Fermentasi dilakukan selama 0, 12, 24, dan 36 jam pada suhu 37°C dengan kultur starter sebanyak 5% (v/v), total Bakteri Asam Laktat (BAL) dengan metode Total Plate Count (TPC), pH dan TAT dengan metode pH meter dan titrasi asam basa, dan TF dengan metode Folin-Ciocalteu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap peningkatan total BAL, TAT, TF, dan penurunan pH. Lama fermentasi terbaik pada sari bengkuang yang difermentasi adalah 24 jam dengan total BAL sebesar $(9,70 \pm 0,31) \times 10^7$ CFU/mL, pH sebesar $4,21 \pm 0,22$, TAT sebesar $0,220 \pm 0,069\%$, dan TP sebesar $16,22 \pm 0,31$ mg GAE/g. Nilai ini sesuai dengan kriteria produk minuman fermentasi. Sari bengkuang yang difermentasi dengan *Lactobacillus plantarum* B1765 berpotensi meningkatkan TF.

Kata kunci: Sari bengkuang, fermentasi, *Lactobacillus plantarum*, kualitas produk, total fenolik

INTRODUCTION

Jicama (*Pachyrhizus erosus*) is among the root crops with the potential as a source of carbohydrates and phenolic content. The phenolic content of Jicama is 0.063-0.928 mg GAE/ml including daidzein, 5-OH-daidzein-7-O- β -glucopyranose, daidzein-7-O- β -gluco-

pyranose, and 8,9-furanyl-pterocarpan-3-ol (Lukitaningsih, 2014; Soetan *et al.*, 2018). Phenolic compounds are beneficial as anti-inflammatory, antimicrobial, antioxidant, and anticarcinogenic (Kumar and Goel, 2019). However, these phenolic compounds have obstacles to utilization due to the activity of

polyphenol oxidase (PPO) enzymes and phenolic structures in plants that are still bound to phenolic glycosides, thus reducing their health potential.

Jicama reported having PPO activity that oxidizes phenolic compounds into quinones, indicated by a brownish color change (Aquino-Bolanos and Mercado-Silva, 2004). PPO activity will impact the levels of phenolic compounds to reduce the potential of Jicama for health effects. PPO enzyme works optimally at pH 4-7 (Zhang, 2023). So, one to inhibit its activity is with low pH through fermentation. Microbes on fermentation hydrolyze amyllum into glucose and then metabolize it to produce lactic acid and other organic acids. The organic acids formed regulate acidity and lower pH to pH 2.9 -3.5 (Pau *et al.*, 2022). The low pH also plays a role in hydrolyzing glycoside bonds in phenolic glycosides, so releasing the free phenolic compounds increases the concentration of phenolic compounds. Not all plant polyphenols are free (Tsao, 2010).

Jicama known a source of inulin with an inulin content of 6.52% (Nurjanah *et al.*, 2020). Inulin is a dietary fiber that cannot be digested by digestive enzymes and can only be hydrolyzed by the inulinase enzyme secreted by microorganisms. *L. plantarum* B1765 is a lactic acid bacterium that has been studied to be able to secrete inulinase enzymes (Nabila and Wikandari, 2018). The fermentation process using *L. plantarum* B1765 is expected to hydrolyze inulin into glucose and fructose, which will be metabolized to produce lactic acid and other organic acids, thus reducing the pH of the product.

Hydrolysis of glycoside bonds can also be destroyed by the β -glucosidase enzyme so that the phenolic content will increase (Landete *et al.*, 2015). *L. plantarum* B1765 is known to have β -glucosidase activity of 0.868 U/mL (Huda and Wikandari, 2016). Jicama is known to have polyphenol content bound by isoflavone-glycosides, including daidzein and genistein (Lukitaningsih, 2014). The role of *L. plantarum* B1765 is to hydrolyze glycoside bonds into daidzein and genistein aglycones, increasing the free phenolic content.

Many studies have been conducted on the benefits of Jicama for health, but there has yet to be further research on fermented jicama extract products. Thus, this study aims to determine the effect of fermentation time on the product quality and total phenolics.

METHODS

Materials

Lactobacillus plantarum B1765 was got from a private collection, MRS Broth (Merck), MRS Agar (Merck), distilled water, alcohol 70% (Onemed), NaCl (Pudak), CaCO₃, Na₂CO₃ (Pudak), gallic acid (Sigma-Aldrich), phenolphthalein, methanol (Merck), NaOH (Merck), and Folin-Ciocalteu reagent (Merck). The Jicama, with a harvesting age of 4-6 months, were purchased from East Java, Indonesia.

Experimental Design and Data Analysis

This study used a design to treat fermentation duration for 0, 12, 24, and 36 hours, adding 5% (v/v) *L. plantarum* B1765 as starter culture at 37 °C. Data analysis was conducted using SPSS with One-way ANOVA and continued by the Post Hoc LSD test. The data from the samples tested showed a normal distribution and homogeneity of variance.

Research Procedure

Preparation of Starter Culture

Starter culture isolates were inoculated into MRS Broth and incubated for 24 hours at 37°C. The growing culture was separated by centrifuge (3.500 rpm for 5 min) and decanted. The residue was suspended in 9 mL of 0.85% NaCl solution and centrifuged. The residue was then re-suspended in 10 mL of 0.85% NaCl solution and vortexed as a starter culture (Montijo-Prieto *et al.*, 2023).

Preparation of Sample

Jicama 500 g that has been sorted, then peeled and washed thoroughly. The Jicama was cut into small pieces and blanched in boiling water for 5 minutes, at 85°C, then blended with the addition of water in a ratio of 1 2 (w/v) until it became a slurry. The slurry was shaken at 300 rpm for 60 min using D-Lab SK 220 Pro, USA, then filtered,

and the filtrate (jicama extract) was put into a sterile glass bottle (Kamsina, 2014). The jicama extract was then added with 12.5% (w/v) sugar cane and stirred until dissolved, then pasteurized into a double boiler and stirred the jicama extract for 5 minutes at 70°C in a sterile glass bottle and stood until room temperature. About 5% (v/v) of *L. plantarum* B1765 was added as the starter culture and fermented at 37°C for 0, 12, 24, and 36 hours. The jicama extract was enumerated for the total Lactic Acid Bacteria (LAB), pH, and Total Titratable Acid (TTA) and then concentrated using a rotary evaporator with Buchi R-300, USA. The thick extract obtained was calculated for water content and determination of TP.

Procedure of Analysis

pH and TTA testing were carried out by the advice of AOAC (2005), total LAB testing was carried out by the advice of Mailoa *et al.* (2017), and total phenolic testing was carried out by the advice of Myo *et al.* (2021).

The pH and TTA analyses were conducted following the guidelines provided by AOAC (2005). Determining total lactic acid bacteria (LAB) was performed per the recommended procedures outlined by Mailoa *et al.* (2017). Additionally, total phenolic compounds were quantified following the protocols recommended by Myo *et al.* (2021).

RESULTS AND DISCUSSION

Characteristics of Fermented Jicama Extract

Fermented jicama extract product by *L. plantarum* B1765 is presented in Figure 1.



Figure 1. Fermented Jicama Extract

The fermentation of jicama extracts affected insignificantly ($p > 0.05$) color

changes but affected significantly ($p < 0.05$) the sour taste and aroma, as well as the increasing sediment. Kamsina (2014) reported that the changing quality of taste and aroma due to the ability of microorganisms is in line with the length of storage time on jicama extract. The results are due to the activity of *L. plantarum* B1765, which can break down amyllum into glucose to produce lactic acid, reducing the product's pH and increasing the sour taste and aroma of the jicama extract. The length of fermentation also affects the amount of sediment due to the hydrolysis of protopectin into soluble pectin caused by the low pH of the product (Yuliani *et al.*, 2017).

Total LAB, pH, and TTA

The results of the analysis carried out on data of total LAB, pH, and TTA in jicama extracts can be shown in Table 1.

The length of fermentation affected significantly ($p < 0.05$) the total LAB and TTA. There was a significant difference in total LAB at fermentation time of 0-12 h, but no difference in fermentation time of 12-36 h. Regarding TTA, a difference was observed in fermentation time 0-24 h, but it was not significant in subsequent fermentation time 24-36 h. The pH was not normally distributed and homogeneous, so the pH statistical test was carried out with the Kruskal Wallis test. The results of the Kruskal Wallis test ($p < 0.05$) showed that the length of fermentation affected the pH. The continued test with the Mann-Whitney ($p < 0.05$) showed a significant difference in fermentation times of 0, 12, and 36 hours, but there was no significant difference in fermentation times of 12-24 hours.

The total LAB of fermented Jicama increased from 0-24 h (Table 1.). The highest total LAB in the jicama extract fermented for 12 h was $(1.15 \pm 0.13) \times 10^8$ CFU/mL. The length of fermentation influenced the increase in total LAB (Febriacia *et al.*, 2020). The difference in total LAB in the length of fermentation is influenced by the availability of nutrients in the media and different generation times, so the ability of the log phase in bacteria is different. The maximal growth of LAB on fermentation occurred in the exponential phase at 12 h of

fermentation, with a rapid increase in the number of bacteria up to 2 log cycles. After 12 hours of fermentation, LAB entered the

stationary phase, which showed no significance in the total LAB between 12-36 hours of fermentation.

Table 1. Total LAB, pH, and TTA of Jicama extract during fermentation

Properties	Fermentation time (h)			
	0	12	24	36
Total LAB (CFU/mL)	$(1.90 \pm 0.28) \times 10^6$ ^a	$(1.15 \pm 0.13) \times 10^8$ ^b	$(9.50 \pm 0.31) \times 10^7$ ^b	$(2.70 \pm 0.062) \times 10^8$ ^b
pH	5.79 ± 0.06 ^a	4.56 ± 0.33 ^b	4.21 ± 0.22 ^b	3.92 ± 0.03 ^c
TTA (%)	0.127 ± 0.062 ^a	0.185 ± 0.057 ^b	0.220 ± 0.069 ^c	0.223 ± 0.092 ^c

Note: Data (mean ± SD) of triplicates. The data was analyzed by ANOVA. Different letters within the same row denote significant differences (LSD test, $p < 0.05$).

Febriana and Wikandari (2022) reported that the total LAB *L. plantarum* B1765 increased by 1 log cycle in tomato extract probiotic incubated for 0-24 hours with a concentration of *L. plantarum* B1765 of 2.5% (v/v). Rafsanjani and Wikandari (2017) reported that the total LAB *L. plantarum* B1765 increased by 2 log cycles in yacon pickle incubated for 0-48 hours with a concentration of *L. plantarum* B1765 of 10% (v/v). Jicama extract is better than yacon pickle, although it requires less starter culture concentration and a faster time to increase to 2 log cycles. The total LAB *L. plantarum* B1765 in tomato extract is smaller than in jicama extract, and yacon pickle was due to the lower starter culture concentration of only 2.5% (v/v). The second is the relatively low initial pH in tomatoes, so the growth of *L. plantarum* B1765 was lower, while yacon is rich with inulin and FOS, so that growth is faster. The increase in total LAB also occurred in the fermentation of jicama extract, which was also influenced by the presence of 12.5% (v/v) sugar as a nutrient for the growth of *L. plantarum* B1765. Sugar can hydrolyze into monosaccharides to produce LAB growth (Putri *et al.*, 2020). The increase in total LAB in jicama extracts was also influenced by the presence of inulin in 6.52% (Nurjanah *et al.*, 2020). Inulin is a carbohydrate compound that cannot be digested by humans but can be digested with the help of LAB. *L. plantarum* B1765 produces the inulinase enzyme to break down

inulin into glucose and fructose (Nabila and Wikandari, 2018).

The growth of total LAB contained caused a decrease in the pH and an increase in TTA. In the fermented jicama extract, there was a significant decrease in pH from 0-36 hours of fermentation from 5.79 ± 0.059 to 3.92 ± 0.029 . While the TTA increased from 0-24 hours from $0.127 \pm 0.062\%$ to $0.22 \pm 0.689\%$, it was insignificant at 24-36 hours. The increase in TTA is related to the decrease in pH due to the metabolism of *L. plantarum* B1765, which is a facultative heterofermentative lactic acid bacteria that can produce lactic acid and other organic acids (Suryono and Wikandari, 2019). The results followed the quality product of fermented beverages minimally on Total LAB of (10^6 CFU/g) based on the International Food Standard (WHO, 2003).

Total Phenolic (TP)

The phenolic compounds in the jicama extract were carried out using FeCl_3 . The positive result was indicated by a color change to green, blue, purple, and darker green (Harbone, 1996). The test results showed that during the fermentation process, a positive reaction was shown as green and darker green, as shown in Figure 2.

The controlled (nonfermented) gives a light green color, while at 12-36 hours of fermentation, it gives a cheerful darker green color. This shows that fermentation can increase the phenolic content contained in the jicama extracts. The darker green color indicates the formation of phenol derivative

compounds with FeCl_3 (Manongko *et al.*, 2020).

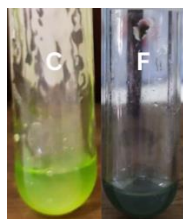


Figure 2. Positive Results using FeCl_3 (C: nonfermented and F: fermentation).

Determination of the concentration of TP was carried out by the Folin-Ciocalteu method. The results showed that fermentation can increase the total phenol contained in the jicama extracts. Figure 3 shows the TP with fermentation time.

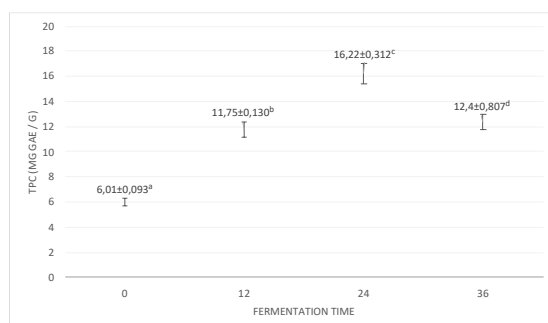


Figure 3. The TP of Jicama Extract during Fermentation Time. All data (mean \pm SD) are from triplicates. Data followed with different letters on the top of the bar denote a significant difference ($p < 0.05$)

Fermentation affected significantly ($p < 0.05$) on the TP (Figure 3.). TP compounds were expressed as Gallic Acid Equivalent (GAE). The results showed that the TP at control (nonfermented) was 6.01 ± 0.09 mg GAE/g, increased to the optimal at 24 h of fermentation to 16.22 ± 0.31 mg GAE/g, then decreased to 12.4 ± 0.8 mg GAE/g at 36 h of fermentation.

The results of Soetan *et al.* (2018) showed that the TP in fresh Jicama ranged from 0.063-0.928 mg GAE/mL. Meanwhile, the results showed that the highest TP in fermented jicama extract was 16.22 ± 0.31 mg GAE/g. This shows that the fermentation process can increase the TP in jicama extract. Similarly, the fermentation of waterlily seed flour extract with *L. plantarum* JBSxH.6.4

increased TP for 48 hours of fermentation (Rahmi *et al.*, 2020). The fermentation of seaweed in *Gelidium* sp. with *L. plantarum* for 24 hours increases TP (Sumardianto *et al.*, 2021).

The fermentation process can increase TP due to good microbial growth that can produce organic acids, thus reducing pH and activating the role of enzymes. Enzymes released by LAB can degrade polyphenols into simple phenolic compounds such as β -glucosidase (Nazarni *et al.*, 2016). β -glucosidase enzymes can catalyze the hydrolysis of phenolic-glycosidic bonds and release free aglycones that can increase their bioactive potential (Lodha *et al.*, 2021). β -glucosidase enzyme activity can hydrolysis of glycoside bonds from isoflavone-glycosides, such as 3-hydroxy anthranilic acid or hydroxy-genistein in the form of aglycones (Cheng *et al.*, 2013; Leonard *et al.*, 2021).

Some LAB that can produce enzymes are *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, and *Propionibacterium* (Yuksekdag *et al.*, 2018). *Lactobacillaceae* showed a high prevalence in the effect of β -glucosidase enzyme activity, including *L. plantarum*, significantly increased the potential to release the free phenolic compounds (Lodha *et al.*, 2021). Jicama is known to have polyphenol content bound by isoflavone-glycosides, including daidzein and genistein (Lukitaningsih, 2014). *L. plantarum* B1765, used in this research, was known to have β -glucosidase activity (Huda and Wikandari, 2016). that used in this research was known to have a β -glucosidase activity (Singhvi and Zinjarde, 2020). This can hydrolyze phenolic compounds such as isoflavone-glycoside bound into simple isoflavones such as genistein and daidzein aglycones (Wijayanti *et al.*, 2017).

The results also showed that at 36 hours of fermentation, there was a decrease in TP. Similarly, Hunaefi *et al.* (2013) reported that LAB fermentation treatment was detected at 24 h after fermentation decreased in TP but increased antioxidant activity. The decrease in TP content at 120 h fermentation in coffee grounds extract can be related to the reduced solubility of phenolic compounds or can be degraded during

fermentation (Myo *et al.*, 2021). Taylor and Duodu (2015) stated that the decrease in TP during the fermentation process is thought to be phenolic compounds stimulating the formation of enzymes forming other components. The decrease and degradation of phenolic compounds are associated with the action of decarboxylase, reductase, esterase, and the ability of LAB in fermentation (Svensson *et al.*, 2010). *L. plantarum*, *L. brevis*, and *L. fermentum* are some of the *Lactobacillus* metabolizing phenolic acids through reduction and/or decarboxylation activities (Filannino *et al.*, 2015).

The rearrangement of phenolic structures can also cause a decrease in TP due to the influence of low pH, thus reducing the extraction ability of the phenolic compounds that were polymerized and/or interacted with other macromolecules (such as amino acids and starch), which were possibly converted into other health-beneficial such as quercetin, proanthocyanidins, catechins, gallic acid, and other phenolic compounds, which were not investigated (Adebo *et al.*, 2018). This study reduces TP at the end of fermentation, which may be affected by degradation by *L. plantarum* B1765 activity through decarboxylation, reduction, or polymerized processes that are continuously converted into other components. The highest TP was the result at 24 hours of fermentation.

CONCLUSION

This study showed that the length of fermentation affected increasing total LAB, TTA, TP, and decreasing pH. The results showed that the best fermentation time in jicama extract was fermented for 24 hours with a total LAB of $9.7 \times 10^7 \pm 0.31$ CFU/mL, pH value of 4.21 ± 0.22 , TTA of $0.22 \pm 0.689\%$, and TP of 16.22 ± 0.312 mg GAE/g. This value follows the criteria for fermented beverage products based on the International Food Standard, and fermented jicama extract with *L. plantarum* B1765 potentially increases the TP.

REFERENCES

- Adebo, O.A., Njobeh, P.B., Adebisi, J.A., Kayitesi, E., 2018. Co-influence of fermentation time and temperature on physicochemical properties, bioactive components, and microstructure of ting (a Southern African food) from whole grain sorghum. *Food Biosci.* 25, 118–127.
<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2018.08.007>
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemist, Inc., Virginia, USA.
- Aquino-Bolanos, E.N., Mercado-Silva, E., 2004. Effects of polyphenol oxidase and peroxidase activity, phenolics, and lignin content on the browning of cut Jicama. *Postharvest Biol. Technol.* 33, 275–283.
<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.03.009>
- Cheng, K.C., Wu, J.Y., Lin, J.T., Liu, W.H., 2013. Enhancements of isoflavone aglycones, total phenolic content, and antioxidant activity of black soybean by solid-state fermentation with *Rhizopus* spp. *Eur. Food Res. Technol.* 236, 1107–1113.
<https://doi.org/10.1007/s00217-013-1936-7>
- Febriana, E., Wikandari, P.R., 2022. Effect of fermentation duration on tomato juice probiotic drink characteristics with starter culture of *L. plantarum* B1765. *UNESA J. Chem.* 11, 123–135.
- Febricia, G.P., Nociantiri, K.A., Pratiwi, I.D.P.K., 2020. The effect of fermentation time on the characteristic of tamarillo juice (*Solanum betaceum* Cav.) probiotic drink with *Lactobacillus* sp. F213. *J. Ilmu dan Teknol. Pangan* 9, 170.
<https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i02.p07>

- Filannino, P., Bai, Y., Di Cagno, R., Gobetti, M., Gänzle, M.G., 2015. Metabolism of phenolic compounds by *Lactobacillus* spp. during fermentation of cherry juice and broccoli puree. *Food Microbiol.* 46, 272–279. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.08.018>
- Huda, M., Wikandari, dan P.R., 2016. Determination of β -glukosidase activity in fermentation extract soya with starter culture *Lactobacillus plantarum* B1765. *UNESA J. Chem.* 5, 83–88.
- Hunaefi, D., Gruda, N., Riedel, H., Akumo, D.N., Saw, N.M.M.T., Smetanska, I., 2013. Improvement of antioxidant activities in red cabbage sprouts by lactic acid bacterial fermentation. *Food Biotechnol.* 27, 279–302. <https://doi.org/10.1080/08905436.2013.836709>
- Kamsina, 2014. The effect of juice concentration and kind of sugar on the quality of functional beverages from bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Kamsina. *J. Litbang Ind.* 4, 19. <https://doi.org/10.24960/jli.v4i1.642.19-27>
- Kumar, N., Goel, N., 2019. Phenolic acids: Natural, versatile molecules with promising therapeutic applications. *Biotechnol. Reports* 24, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00370>
- Landete, J.M., Hernández, T., Robredo, S., Dueñas, M., De Las Rivas, B., Estrella, I., Muñoz, R., 2015. Effect of soaking and fermentation on content of phenolic compounds of soybean (*Glycine max* cv. Merit) and mung beans (*Vigna radiata* L Wilczek). *Int. J. Food Sci. Nutr.* 66, 203–209. <https://doi.org/10.3109/09637486.2014.986068>
- Leonard, W., Zhang, P., Ying, D., Adhikari, B., Fang, Z., 2021. Fermentation transforms the phenolic profiles and bioactivities of plant-based foods. *Biotechnol. Adv.* 49, 107763. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2021.107763>
- Lodha, D., Das, S., Hati, S., 2021. Antioxidant Activity, total phenolic content and biotransformation of isoflavones during soy lactic-fermentations. *J. Food Process. Preserv.* 45, 1–9. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15583>
- Lukitaningsih, E., 2014. Bioactive compounds in bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) as antioicidant and tyrosinase inhibiting agents. *Indones. J. Pharm.* 25, 68. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm25iss2pp68-75>
- Mailoa, M.N., Tapotubun, A.M., Matrutty, T.E.A.A., 2017. Analysis Total Plate Count (TPC) on fresh steak tuna applications edible coating caulerpa sp during stored at chilling temperature. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 89. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/89/1/012014>
- Manongko, P.S., Sangi, M.S., Momuat, L.I., 2020. Phytochemical compound test and antioxidant activity of broken bone plants (*Euphorbia tirucalli* L.). *J. MIPA* 9, 64. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.28725>
- Montijo-Prieto, S. De, Razola-Díaz, M. del C., Barbieri, F., Tabanelli, G., Gardini, F., Jiménez-Valera, M., Ruiz-Bravo, A., Verardo, V., Gómez-Caravaca, A.M., 2023. Impact of lactic acid bacteria fermentation on phenolic compounds and antioxidant activity of avocado leaf extracts. *Antioxidants* 12, 1–17. <https://doi.org/10.3390/antiox12020298>
- Myo, H., Nantarat, N., Khat-Udomkiri, N., 2021. Changes in bioactive compounds of coffee pulp through fermentation-based biotransformation using *Lactobacillus plantarum* TISTR 543 and its antioxidant activities. *Fermentation* 7.

- <https://doi.org/10.3390/fermentation7040292>
- Nabila, L., Wikandari, P.R., 2018. Activity of inulinase enzyme from *Lactobacillus plantarum* B1765. UNESA J. Chem. 7, 44–47.
- Nazarni, R., Purnama, D., Umar, S., Eni, H., 2016. The effect of fermentation on total phenolic, flavonoid and tannin content and its relation to antibacterial activity in Jaruk Tigarun (*Crataeva nurvala*, Buch HAM). Int. Food Res. J. 23, 309–315.
- Nurjanah, N.F., Fauziyah, R.N., Rosmana, D., 2020. Yam bean velva dragon products based on red dragon fruit and bengkuang as an alternative of snack with inulin and antosianin fiber sources. J. Ris. Kesehatan. Poltekkes Depkes Bandung 12, 149–169. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v12i1.1761>
- Pau, S., Tan, L.C., Arriaga, S., Lens, P.N.L., 2022. Lactic acid fermentation of food waste at acidic conditions in a semicontinuous system: Effect of hrt and olr changes. Biomass Convers. Biorefinery. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-03201-w>
- Putri, C. perdana, Fevria, R., Chatri, M., Achyar, A., 2020. The Effect of sugar addition on fermentation time of sauerkraut from coles (*Brassica oleracea* L.). Symbiotic J. Biol. Educ. Sci. 1, 70–75. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v1i2.7>
- Rafsanjani, E.R.M., Wikandari, P.R., 2017. The effect fermentation time of *Lactobacillus plantarum* B1765 lactic acid bacteria to the yacon root (*Smallanthus sonchifolius*) Pickle. UNESA J. Chem. 6, 76–80.
- Rahmi, N., Khairiah, N., Rufida, R., Hidayati, S., Muis, A., 2020. Effect of fermentation on total phenolic, radical scavenging activity and antibacterial activity of waterlily (*Nymphaea pubescens* Willd.) seed flour extract. Biopropal Ind. 11, 9. <https://doi.org/10.36974/jbi.v11i1.5553>
- Singhvi, M.S., Zinjarde, S.S., 2020. Production of pharmaceutically important genistein and daidzein from soybean flour extract by using β -glucosidase derived from *Penicillium janthinellum* NCIM 1171. Process Biochem. 97, 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2020.07.014>
- Soetan, Olugboyega, K., Ojo, C., Olayele, K., 2018. Comparative in vitro antioxidant activities of six accessions of african yam beans (*Sphenostylis stenocarpa* L.). Ann. Food Sci. Technol. 19.
- Sumardianto, P.H.R., Romadhon, A.D.A., Rianingsih, L., 2021. Phenol content and antioxidant activity in seaweed fermented with lactic acid bacteria. Food Res. 5, 7–13. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S3\).006](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S3).006)
- Suryono, I.A., Wikandari, P.R., 2019. Production profile of short chain fatty acids and lactic acid from yacon fermentation (*Smallanthus sonchifolius*) dengan bakteri kultur starter *Lactobacillus plantarum* B1765. J. Chem. 8, 92–97.
- Svensson, L., Sekwati-Monang, B., Lutz, D.L., Schieber, R., Gänzle, M.G., 2010. Phenolic acids and flavonoids in nonfermented and fermented red sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). J. Agric. Food Chem. 58, 9214–9220. <https://doi.org/10.1021/jf101504v>
- Taylor, J.R., Duodu, K.G., 2015. Effects of processing sorghum and millets on their phenolic phytochemicals and the implications of this to the health-enhancing properties of sorghum and millet food and beverage products. J. Sci. Food Agric. 95, 225–237. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6713>

- Tsao, R., 2010. Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients* 2, 1231–1246.
<https://doi.org/10.3390/nu2121231>
- WHO, 2003. Codex Standard for Fermented Milks. World Health Organization and Food and Agriculture Organization, Washington.
- Wijayanti, E.D., Setiawan, N.C.E., Christi, J.P., 2017. Effect of lactic acid fermentation on total phenolic content and antioxidant activity of fig fruit juice (*Ficus carica*), in: Health Science International Conference. pp. 282–289.
<https://doi.org/10.2991/hsic-17.2017.44>
- Yuksekdag, Z., Cinar Acar, B., Aslim, B., Tukenmez, U., 2018. β -Glucosidase activity and bioconversion of isoflavone glycosides to aglycones by potential probiotic bacteria. *Int. J. Food Prop.* 20, S2878–S2886.
<https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1382506>
- Yuliani, Simbolon, J.H., Murdianto, W., 2017. Effect of acidity of extracting medium on yield and characteristics of pectine from “Mauli” banana (*Musa sp*) peel, in: Prosiding Seminar Nasional Balai Riset Dan Standarisasi Industri Samarinda. pp. 1–16.
- Zhang, S., 2023. Recent Advances of Polyphenol Oxidases in Plants. *Molecules* 28, 2158.
<https://doi.org/10.3390/molecules28052158>

PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DAN DOSIS KOTORAN AYAM TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN KANDUNGAN VITAMIN C CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)

*The Effect of Liquid Organic Fertilizer Frequency and Chicken Manure Dosage Administration on Productivity and Vitamin C Content of Chili (*Capsicum frutescens* L.)*

Rosmiah^{1*}, Neni Marlina², Rika Puspita Sari MZ³, Asmawati², Joni Rompas², Doni Aryanto¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang, ²Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Palembang, ³Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang,

*)Penulis korespondensi: rosmiahar@gmail.com

Submisi: 10.1.2023; Penerimaan: 2.1.2024; Dipublikasikan: 3.1.2024

ABSTRAK

Cabai rawit diminati oleh berbagai kalangan sebagai menu pelengkap, maupun bahan utama kuliner Nusantara. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi pemberian POC dan dosis PKA terbaik untuk meningkatkan produktivitas dan kadar vitamin C cabai rawit pada media tanah asal Sumatera Selatan (Kabupaten Ogan Komering Ulu). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi dengan 12 kombinasi perlakuan dan 3 kali ulangan. Petak utama adalah frekuensi pemberian POC (tanpa POC (Kontrol); setiap minggu, setiap dua minggu; dan setiap tiga minggu). Sedangkan anak petaknya adalah dosis PKA terdiri dari 25 g/polybag (setara 5 ton/ha), 50 g/polybag (setara 10 ton/ha), 75 g/polybag (setara 15 ton/ha). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, berat buah per tanaman dan kandungan vitamin C cabai rawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi frekuensi pemberian POK setiap dua minggu dan pemberian PKA dosis 10 ton/ha memberikan hasil terbaik terhadap rata-rata tinggi tanaman, rata-rata jumlah cabang, rata-rata berat buah per tanaman, dan kandungan vitamin C cabai rawit, secara berturut-turut yaitu dengan 47,77 cm, 18 cabang, 59,40 g/polybag, dan 0,55%.

Kata kunci: cabai rawit; pupuk kotoran ayam; pupuk organik cair, Ogan Komering Ulu

ABSTRACT

Cayenne pepper is in demand by various groups as a complementary menu item as well as the main ingredient for Indonesian cuisine. This study aims to determine the best frequency of POC administration and PKA dosage to increase productivity and vitamin C levels of cayenne pepper in soil from South Sumatera (Regency of Ogan Komering Ulu). Experimental design applied is split-plot design with 12 treatment combinations, each replicated three times was conducted. The main plots were the frequency of POC administration (without POC (control); every week; every two weeks; and every three weeks). As subplots, the dose of PKA consists of 25 g/polybag (equivalent to 5 tons/ha), 50 g/polybag (equivalent to 10 tons/ha), and 75 g/polybag (equivalent to 15 tons/ha). Parameters observed were plant height, number of branches, fruit weight per plant, and vitamin C content of cayenne pepper. The results showed that the combination of the frequency of giving POK every two weeks and giving PKA at a dose of 10 tons/ha gave the best results for average plant height, average number of branches, average fruit weight per plant, and vitamin C content of cayenne pepper, respectively, with 47.77 cm, 18 branches, 59.40 g/polybag, and 0.55%.

Keyword: Cayenne pepper; chicken manure; liquid organic fertilizer; Ogan Komering Ulu

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan tanaman hortikultura semusim yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi, karena disamping sebagai bahan bumbu masakan, bahan baku industri makanan juga sebagai bahan baku farmasi. Menurut Asmal et al. (2023), kandungan vitamin C cabai rawit berkisar pada 11 mg/10 g.

Permintaan cabai rawit di Indonesia semakin meningkat, mengingat banyak olahan kuliner nusantara yang memanfaatkan cabai rawit, termasuk kuliner lokal Sumatera Selatan. Namun, tingginya permintaan belum diikuti oleh tingginya produktivitas cabai rawit. Produktivitas cabai rawit dapat mencapai 9 ton/ha (Ditjen Hortikultura, 2011) dan produksi cabai rawit di Sumatera Selatan mencapai 11.014 ton dengan luas lahan 1.289 ha (BPS, 2023).

Secara umum produksi cabai rawit nasional mengalami peningkatan. Produksi tahun 2018 sebesar 2,30 juta ton dan meningkat pada tahun 2019 menjadi sebesar 2,90 juta ton (Deptan, 2020), tetapi berbagai upaya harus tetap dilakukan untuk meningkatkan produktivitasnya, misalnya dengan penerapan pupuk organik cair dan pupuk kotoran hewan.

Pupuk organik cair (POC) adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang mengandung unsur hara lebih dari satu unsur. Kelebihan pupuk organik adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Selain itu, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin, tanpa bahan pengikat, serta mengandung unsur hara mikro dan fitohormon (auxsin dan giberelin) maupun bakteri fertiliser (Idaryani dan Warda, 2018). Di samping itu, penggunaan pupuk organik dapat mengembalikan bahan organik ke dalam tanah sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman.

Aplikasi pupuk cair pada tanaman telah banyak dilakukan. Menurut Julcarnain et al. (2016), frekuensi pemberian POC dengan dosis 20 mL/L air sebanyak dua

minggu sekali merupakan perlakuan terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit dengan produksi sebanyak 11,91 buah per tanaman (3 kali panen).

Selain POC, bahan organik lain yang berasal dari kotoran beberapa jenis hewan ternak juga dapat difungsikan sebagai pupuk yang dikenal dengan istilah pupuk kandang, seperti pupuk kandang kotoran dari ayam (PKA), sapi dan kambing. Marlina et al. (2015) melaporkan bahwa perlakuan PAK 10 ton/ha efektif meningkatkan jumlah dan diameter buah tanaman kacang tanah.

Aplikasi POC yang dikombinasikan dengan PKA pada tanaman cabai rawit untuk meningkatkan produktivitas cabai rawit belum banyak dilaporkan. Penelitian mengkaji pengaruh frekuensi pemberian POC dan dosis PKA terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) untuk memperoleh kombinasi perlakuan terbaik dalam meningkatkan produktivitas dan kadar Vitamin C pada cabai rawit.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah bibit cabai rawit merah Varietas Rawita F1, zat pengatur tumbuh (atonik), pupuk organik cair (POC) NASA yang diperoleh dari toko pertanian di Kota Palembang. Sementara pupuk kotoran ayam (PKA) diperoleh dari peternakan ayam kampung di Bukit Sangkal, Kec. Kalidoni, Kota Palembang.

Kandungan unsur hara dalam POC NASA adalah N 0,12%, P₂O₅ 0,03%, K 0,31%, Ca 60,40 ppm, Cl 0,29%, Mg 16,88 ppm, Mn 2,46 ppm, Fe 12,89 ppm, Cu <0,03 ppm, Zn 4,71 ppm, Na 0,15%, B 60,84 ppm, Si 0,01%, Co <0,05 ppm, Al 6,38 ppm, NaCl 0,98%, Se 0,11 ppm, V <0,04 ppm, SO₄ 0,35%, C/N 0,86%, pH 7,5, lemak 0,44%, dan protein 0,72%.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi (*Split-Plot Design*) dengan 12 kombinasi perlakuan dan 3 kali ulangan.

Petak utama adalah frekuensi pemberian POC (F) terdiri atas tanpa POC (Kontrol, f_0), setiap minggu (f_1), setiap dua minggu (f_2), dan setiap tiga minggu (f_3). Anak petak adalah dosis PKA (D) terdiri dari 25 g/polybag (setara 5 ton/ha; d_1), 50 g/polybag (setara 10 ton/ha; d_2), 75 g/polybag (setara 15 ton/ha; d_3). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, berat buah per tanaman dan kandungan vitamin C cabai rawit. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan BNJ.

Media Tanam

Tanah yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Provinsi Sumatera Selatan, Kabupaten Ogan Komering Ulu yang disediakan oleh PT Binasawit Makmur. Status kesuburan tanahnya tergolong rendah dengan karakteristik pH agak masam, N rendah, C-organik rendah, dan bertekstur lempung berpasir (Tabel 1.). Penanaman cabai rawit dalam penelitian ini dilakukan dalam polybag.

Tabel 1. Karakteristik kimia tanah yang digunakan sebagai media tanam.

Kandungan	Kadar	Kategori
pH H ₂ O	5,65	agak asam
KTK	8,66 cmol+kg	Rendah
C-Organik	1,10%	Rendah
N- total	0,14%	Rendah
P Bray II	297,86 ppm	sangat tinggi
Ca-dd	3,79 cmol+ kg	Rendah
Mg-dd	0,49 cmol+kg	Rendah
K-dd	0,19 cmol+ kg	Rendah
Na	0,06 cmol+ kg	sangat rendah
Tekstur tanah	73,85% (pasir) 20,82% (debu) 8,33% (liat)	

Keterangan: Hasil analisis disediakan oleh PT. Binasawit Makmur (2021)

Pemberian PKA ditujukan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah, seperti kemampuan mengikat air, porositas dan berat volume tanah (Hartatik et al. 2002). Interaksi antara pupuk kandang dan mikroorganisme tanah ditujukan untuk memperbaiki agregat dan struktur tanah menjadi gembur akibat hasil dekomposisi oleh mikroorganisme tanah seperti

polisakarida dapat berfungsi sebagai lem atau perekat antar partikel tanah. PKA berperan sebagai pemantap agregat yang lebih besar dibanding tanah liat dalam meningkatkan porositas pada tanah berpasir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Frekuensi pemberian POC dan dosis PAK serta interaksi keduanya memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap semua parameter yang diamati, yaitu tinggi tanaman (Tabel 2a.), jumlah cabang (Tabel 2b.), berat buah per tanaman (Tabel 2c.), dan kandungan vitamin C (Tabel 2d.). Semua parameter menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu paling tinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan frekuensi pemberian POC per dua minggu dan dosis PKA sebesar 10 ton/ha (f_2d_2).

Tinggi Tanaman

Kombinasi perlakuan f_2d_2 (frekuensi pemberian POC 2 minggu sekali dan dosis PAK sebesar 50 g/polybag) menghasilkan tanaman cabai rawit tertinggi, yaitu 47,77 cm. Sementara itu, kombinasi perlakuan f_0d_1 (tanpa pemberian POC dan dosis PAK sebesar 25 g/polybag) menghasilkan tanaman cabai rawit terendah, yaitu 35,97 cm.

Jumlah Cabang

Kombinasi perlakuan f_2d_2 menghasilkan tanaman cabai rawit dengan rata-rata jumlah cabang terbanyak, yaitu 18 cabang. Selanjutnya, perlakuan f_3d_2 yaitu 15,87 cabang, kemudian f_0d_2 dan f_1d_2 menghasilkan rata-rata jumlah cabang yang sama, yaitu 15,80 cabang (Tabel 1b.).

Berat Buah

Kombinasi perlakuan f_2d_2 memberikan interaksi yang berbeda sangat nyata dengan semua kombinasi lainnya, kecuali dengan kombinasi perlakuan f_2d_3 . Kombinasi perlakuan f_2d_2 ini memberikan berat buah per tanaman terbesar, yaitu 59,40 g. Sementara itu, rata-rata berat buah per tanaman teringan terdapat pada perlakuan f_0 , perlakuan d_1 dan kombinasi perlakuan f_0d_1 , yaitu berturut-turut 23,78 g, 28,93 g dan 20,47 g.

Frekuensi pemberian POC per dua minggu merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi

tanaman cabai rawit dibandingkan dengan tanpa pemberian POC, dan dibuktikan pada parameter lainnya, seperti tinggi tanaman tertinggi (43,27 cm), jumlah cabang terbanyak (16,36 cabang), dan berat buah per tanaman terberat (48,91 g). Hal ini menunjukkan bahwa frekuensi pemberian POK per dua minggu merupakan frekuensi yang cukup bagi tanaman cabai rawit untuk mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan

untuk pertumbuhan dan peningkatan produksi. Hasil ini sejalan dengan laporan Hasan et al. (2020) yang menyatakan bahwa pemberian POC pada waktu yang tepat dapat mempercepat pertumbuhan, meningkatkan ketahanan terhadap cuaca buruk dan mengaktifkan penyerapan unsur hara sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi.

Tabel 2. Pengaruh frekuensi pemberian POC dan dosis PAK terhadap pertumbuhan, hasil dan kandungan vitamin C tanaman cabai rawit

a. Tinggi tanaman (cm)				
Frekuensi pemberian POC	Dosis PKA (ton/ha)			Rata-rata
	5 (d ₁)	10 (d ₂)	15 (d ₃)	
Tanpa (kontrol/ f ₀)	35,97 ^a	40,37 ^{ab}	37,50 ^{ab}	37,94 ^a
Setiap minggu (f ₁)	36,73 ^{ab}	41,10 ^{ab}	39,80 ^{ab}	39,21 ^{ab}
Setiap 2 minggu (f ₂)	40,93 ^{cd}	47,77 ^e	41,10 ^{de}	43,26 ^c
Setiap 3 minggu (f ₃)	39,44 ^{ab}	41,20 ^{bc}	40,03 ^{ab}	40,22 ^b
Rata-rata	38,27 ^a	42,61 ^b	39,60 ^{ab}	

b. Jumlah cabang				
Frekuensi Pemberian POC	Dosis PKA (ton/ha)			Rata-rata
	5 (d ₁)	10 (d ₁)	15 (d ₁)	
Tanpa (kontrol/ f ₀)	14,80 ^a	15,80 ^{ab}	14,80 ^{ab}	15,13 ^a
Setiap minggu (f ₁)	14,93 ^{ab}	15,80 ^{ab}	15,20 ^{ab}	15,31 ^{ab}
Setiap 2 minggu (f ₂)	15,33 ^{cd}	18,00 ^e	15,73 ^{de}	16,35 ^c
Setiap 3 minggu (f ₃)	15,27 ^{ab}	15,87 ^{bc}	15,33 ^{ab}	15,49 ^b
Rata-rata	15,08 ^a	16,37 ^b	15,26 ^{ab}	

c. Berat buah per tanaman				
Frekuensi Pemberian POC	Dosis PKA (ton/ha)			Rata-rata
	5 (d ₁)	10 (d ₁)	15 (d ₁)	
Tanpa (kontrol/ f ₀)	20,47 ^a	26,00 ^{ab}	28,47 ^{ab}	23,78 ^a
Setiap minggu (f ₁)	26,60 ^{ab}	27,93 ^{ab}	27,20 ^{ab}	27,24 ^{ab}
Setiap 2 minggu (f ₂)	41,13 ^{cd}	59,40 ^e	46,20 ^{de}	48,91 ^c
Setiap 3 minggu (f ₃)	27,53 ^{ab}	30,87 ^{bc}	27,53 ^{ab}	28,64 ^b
Rata-rata	28,93 ^a	36,05 ^b	31,45 ^a	

d. Kandungan vitamin C				
Frekuensi Pemberian POC	Dosis PKA (ton/ha)			Rata-rata
	5 (d ₁)	10 (d ₁)	15 (d ₁)	
Tanpa (kontrol/ f ₀)	0,25 ^a	0,28 ^{ab}	0,27 ^{ab}	0,26 ^a
Setiap minggu (f ₁)	0,32 ^{ab}	0,33 ^{ab}	0,34 ^{ab}	0,33 ^{ab}
Setiap 2 minggu (f ₂)	0,48 ^{cd}	0,55 ^e	0,51 ^{de}	0,51 ^c
Setiap 3 minggu (f ₃)	0,42 ^{ab}	0,47 ^{bc}	0,45 ^{ab}	0,45 ^b
Rata-rata	0,37 ^a	0,41 ^b	0,39 ^a	

Keterangan: Data diperoleh dari tiga ulangan. Data dianalisis dengan Anova. Data pada kolom/baris yang berwarna abu-abu menunjukkan pengaruh frekuensi pemberian POC / Dosis PKA. Data pada bagian yang tidak berwarna menunjukkan pengaruh interaksi. Pada setiap parameter, data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (Uji BNT, $p < 0,05$).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemberian POC, yaitu jenis pupuk, kandungan hara pupuk, konsentrasi, waktu penyemprotan sangat berpengaruh terhadap

produksi tanaman (Lingga dan Marsono, 2006). POC diberikan pada tanaman dengan cara disemprotkan ke tanaman, dan unsur haranya akan masuk ke dalam tanaman

melalui stomata. Saat stomata terbuka, gas CO₂ masuk bersamaan dengan larutan POC yang disemprotkan pada daun dan masuk dalam proses fotosintesis sehingga mempengaruhi produksi tanaman, termasuk proses pembentukan buah cabai rawit.

Ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman. Pemberian POC pada tanaman cabai dapat mempercepat sintesis asam amino dan protein sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman, serta mengandung unsur yang berperan penting dalam metabolisme yang memungkinkan lancarnya proses-proses kesinambungan pemanjangan sel. Hal ini terbukti dari hasil penelitian bahwa tanaman yang diberikan POC memiliki tinggi rata-rata diatas f₀ (tanpa pemberian POC). Hal ini disebabkan karena tanaman cabai tidak mendapat unsur hara N, P, K dari POC, sehingga kekurangan nutrisi yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit. Pupuk organik cair telah diformulasi mengandung hara makro N, P, dan K dalam bentuk terlarut sehingga saat kontak dengan tanaman dapat diserap langsung (Dubey et al. 2016).

Kekurangan nitrogen menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta mempengaruhi pembentukan buah karena terganggunya pembentukan klorofil yang sangat penting dalam proses fotosintesis (Wijaya, 2008). Kekurangan fosfor dapat menyebabkan penghambatan dalam pembentukan bunga yang akan menjadi bakal buah. Sementara itu, unsur kalium dapat memperkuat bagian daun, bunga, buah dan batang agar tidak mudah rontok. Oleh sebab itu, kekurangan N, P, K bagi tanaman dapat memberikan dampak negatif bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kemas, 2002).

Dosis PKA terbaik adalah 10 ton/ha (d₂) seperti ditunjukkan oleh respons tanaman yang tertinggi, misalnya tinggi tanaman paling tinggi (43,27 cm), jumlah cabang paling banyak (16,36 cabang), dan berat buah per tanaman paling berat (48,91 g). Hal ini disebabkan karena pemberian PKA sebanyak 10 ton/ha merupakan dosis yang cukup dalam memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman cabai.

Perlakuan kotoran ayam dengan dosis terendah yaitu 5 ton/ha, memberikan hasil terendah pada semua parameter, seperti tinggi tanaman (35,97 cm), jumlah cabang (14,80 cabang), dan berat buah per tanaman (20,47 g). Hal ini menunjukkan bahwa dosis PKA lima ton/ha belum cukup untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Di samping itu, diduga rendahnya pertumbuhan dan produksi tanaman cabai ini karena adanya hambatan bagi akar untuk menembus tanah dan menyerap unsur hara. Akibatnya, pertumbuhan tanaman secara keseluruhan terhambat dan memberikan hasil yang rendah.

Kombinasi perlakuan yang memberikan interaksi tertinggi adalah frekuensi pemberian POC per dua minggu dan dosis PKA 10 ton/ha (f₂d₂). Frekuensi pemberian POC per dua minggu telah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara NPK, serta dosis pupuk kotoran ayam 10 ton/ha berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga membuat struktur tanah lebih baik dan mempermudah pergerakan akar serta memaksimalkan penyerapan unsur hara yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya menjadi optimal.

Perlakuan interaksi terendah yaitu tanpa pemberian POC dan dosis PKA lima ton/ha memberikan hasil terendah, seperti tinggi tanaman (35,97 cm), jumlah cabang (14,80 cabang), dan berat buah per tanaman (20,47 g). Kombinasi perlakuan tanpa pemberian POC (f₀) dan dosis PKA 5 ton/ha (d₁) merupakan kombinasi perlakuan yang tidak disarankan karena unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman masih kurang.

Tanaman cabai tanpa pemberian POC tidak hanya mengandalkan kebutuhan unsur haranya (N, P, K) tanah, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Selain itu, dosis kotoran ayam 5 ton/ha belum cukup untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta memperbaiki struktur tanah untuk membantu pergerakan akar. Menurut Raihan (2001), pemberian bahan organik memungkinkan pembentukan agregat tanah, akar tanaman lebih mudah menembus lebih dalam dan luas sehingga tanaman dapat berdiri kokoh dan mampu menyerap hara bagi tanaman.

Kandungan Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu zat gizi yang terkandung dalam cabai dengan jumlah yang tergolong tinggi. Selain itu cabai mengandung capcaisin yaitu senyawa yang memberi efek rasa pedas pada cabai, sekaligus bersifat antioksidan yang bermanfaat untuk menjaga sistem imunitas tubuh.

Kandungan unsur hara, terutama N dan K mempengaruhi kandungan vitamin C pada tanaman. Kandungan N yang terlalu tinggi dapat menurunkan kandungan vitamin C, sedangkan kandungan K dalam jumlah tinggi dapat meningkatkan kandungan Vitamin C pada tanaman (Welch, 2001).

Frekuensi dan dosis POC yang diberikan dapat mempengaruhi kadar vitamin C pada cabai rawit yang dihasilkan. Kombinasi perlakuan f_0d_1 , f_0d_2 dan f_0d_3 (tanpa pemberian POC) menghasilkan cabai dengan kandungan vitamin C paling rendah, yaitu 0,27%. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dibandingkan dengan kandungan vitamin C cabai rawit yang dilaporkan oleh Nurfira et al. (2020) yang menggunakan penambahan nitrogen, yaitu 0,28%. Cabai rawit yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan f_2d_1 , f_2d_2 , f_2d_3 mengandung vitamin C tertinggi, yaitu rata-rata 0,51%.

Natanael et al. (2021) melaporkan bahwa tanaman kale yang tidak diberikan kompos cair, kandungan vitamin C nya adalah yang paling rendah yaitu 0,572 mg/g, sedangkan pemberian pupuk kompos cair berupa campuran urin kelinci dan susu sapi segar mengandung vitamin C tertinggi yaitu 2,097 mg/g.

KESIMPULAN

Frekuensi pemberian POC dan dosis PAK berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas serta kandungan vitamin C cabai rawit. Kombinasi perlakuan frekuensi pemberian POC per dua minggu dan dosis PAK 10 ton/ha merupakan kombinasi perlakuan terbaik dalam meningkatkan produktivitas dan kandungan vitamin C cabai rawit. Kombinasi ini menghasilkan tanaman cabai dengan tinggi 47,77 cm, berat buah 59,40 g/batang dengan kadar vitamin C sebesar 0,55 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmal, A., Nurvianthi, RY., Jehaman, T. 2023. Analissi kandungan vitamin C dalam cabai rawit secara iodimetri. *Jurnal Kesehatan Luwu Raya* 2(9): 44-50
- BPS Provinsi Sumatera Selatan. 2023. Luas tanaman sayuran dan buah-buahan semusim menurut jenis tanaman Di Provinsi Sumatera Selatan 2019-2022. *Statistik Pertanian Hortikultura SPH-SBS*. www.sumsel.bps.go.id [30 Maret 2021].
- Deptan. 2020. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Ditjen Hortikultura. 2011. Pedoman Umum Pengembangan Hortikultura Tahun 2012. Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Dubey, A.K., Devi, S., Pranjal, S.R., Yogesh, K., Ajay, K.V., Sandip, K.C. 2016. Effect of NPK on plant growth, yield and quality of capsicum (*Capsicum annum* L.) under shade net condition. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6(3): 1085-1091.
- Hartatik, W., Suriadikarta, D.A., Prihati, T. 2002. *Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Hasan, F.A., Made, U., Jeki. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah pada Berbagai Konsentrasi Air Kelapa dan pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotekbis* 8(6): 1443-1450
- Idaryani, Warda. 2018. Kajian pemanfaatan POC untuk meningkatkan hasil tanaman cabai. *Jurnal Biocelebes* 12(3): 88-105.
- Julcarnain, H., Astutik., Hapsari, R.I. 2016. Aplikasi Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Produksi cabai Rawit.. *Publikasi Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas*

- Tribhuwana Tunggadewi 4(1).
<https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/pertanian/article/view/276>
- Kemas, A. H. 2002. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lingga, P., Marsono. 2006. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Marlina, N., Aminah, R.I.S., Rosmiah, Setel, L.R.. 2015. Aplikasi Pupuk Kandang Kotoran Ayam pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Biosaintifika* 7(2): 136-141.
- Natanael, J., Banjarnahor, D. R. V. 2021. Pengaruh beberapa campuran kompos cair terhadap pertumbuhan, hasil panen dan kandungan vitamin C tanaman kale (*Brassica oleracea* var. Acephala). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 21(2): 158-166.
- Nurfira, T., Abdullah., Ibrahim B. 2020. Pengaruh pupuk nitrogen dan kalium terhadap produksi serta kandungan vitamin C pada buah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal AgrotekMas* 1(3): 86-95
- PT Binasawit Makmur. 2021. *Report of Analysis*. Sampoerna Agro.
- Raihan, Suadi, H., Nurtirtayani. 2001. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap N dan P tersedia di tanah serta hasil varietas jagung di lahan pasang surut sulfat masam. *Jurnal Agrivita*. 23(1): 13-19.
- Welch, R. M. 2001. *Micronutrients, agriculture and nutrition: linkages for improved health and well being*. Ithaca: USDA-ARS, U.S. Plant, Soil and Nutrition Laboratory.
- Wijaya, K. A. 2008. *Nutrisi Tanaman*. Prestasi Pustaka, Jakarta.

KOMPARASI METODE PRESTO DAN PERENDAMAN DALAM LARUTAN ASAM KLORIDA SERTA KOMBINASINYA DENGAN PAPAIN SEBAGAI *PRETREATMENT* PRODUKSI GELATIN KULIT SAPI

Comparison of the High Pressure Steam Cooking Method and Hydrochloric Acid Soaking and The Combination with Papain as Pretreatment in the Production of Cow-hide Gelatin

Yuliani*, Sefian Fadilla Setya Putra, Aswita Emmawati

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jln. Pasir Balengkong, Gn. Kelua, Samarinda, Kalimantan Timur

**Penulis korespondensi: yulianicandra482@gmail.com*

Submisi: 3.5.2023; Penerimaan: 3.1.2024; Dipublikasikan: 3.1.2024

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh metode *pretreatment* produksi gelatin, yaitu metode presto dan metode perendaman dalam larutan HCl serta kombinasi keduanya dengan perendaman dalam larutan enzim papain terhadap rendemen dan karakteristik fisika-kimia gelatin kulit sapi. Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal (metode *pretreatment*) yang disusun dalam RAL dengan 6 taraf perlakuan, yaitu presto (10 dan 20 menit) dilanjutkan dengan perendaman dalam air atau larutan papain 3%, masing-masing selama 3 jam, proses perendaman dalam larutan HCl (1 dan 2%) dilanjutkan dengan perendaman dalam larutan papain 3% selama 3 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *pretreatment* berpengaruh terhadap rendemen gelatin, tetapi tidak untuk kadar airnya. Kombinasi presto selama 10 menit dan perendaman dalam larutan papain menghasilkan rendemen gelatin tertinggi (19,61%). Presto menghasilkan gelatin dengan viskositas tertinggi. Kadar air gelatin yang dihasilkan dari semua metode kombinasi yang dilakukan memenuhi SNI, yaitu berkisar 5,42-8,31%. Sedangkan kadar abu hanya metode presto dan kombinasi presto-perendaman dalam larutan enzim papain yang memenuhi SNI. Gelatin yang dihasilkan dari semua *pretreatment* mempunyai kadar protein yang lebih rendah dari gelatin komersial. Warna gelatin yang dihasilkan dari semua metode *pretreatment* adalah kuning cerah.

Kata kunci : kulit sapi, gelatin, *pretreatment*, presto; papain

ABSTRACT

The aim of this research was to compare the effect of pretreatment methods for gelatin production in the form of the pressure process and soaking in HCl solution as well as a combination of these two methods with soaking in papain enzyme solution on the yield and physico-chemical characteristics of cowhide. The research design used a completely randomized design with 6 levels of pretreatment treatment, namely the pressure process for 10 and 20 min, the pressure process for 10 and 20 min followed by soaking in 3% papain solution for 3 h, the soaking process in 1 and 2% HCl solution continued by soaking in 3% papain solution for 3 h. Each treatment was repeated three times. The results showed that the combination of pressure treatment for 10 min with soaking in 3% papain solution for 3 hours produced the highest gelatin yield (19.61%) compared to other treatments. Pressure treatment produces gelatin with the highest viscosity. The water content of gelatin meets gelatin quality standards in all pretreatment methods (range 5.42-8.31%), while the methods that meet SNI for gelatin for ash content are the presto process and the combination of presto process and soaking in papain enzyme solution. All treatments produced gelatin with a protein content lower than the protein content of commercial gelatin, while the color of the gelatin produced by all treatment methods was bright yellow

Keyword: Cowhide, gelatin, pretreatment, presto, papain

PENDAHULUAN

Gelatin adalah suatu polipeptida larut air dengan berat molekul tinggi yang diperoleh dari hasil hidrolisis termal kolagen (polipeptida tak larut air) (Ahmad et al., 2017). Kolagen mengandung sekitar 85-92% protein (Duconseille et al., 2014). Dalam industri pangan, gelatin merupakan salah satu hidrokoloid atau polimer larut air yang dapat digunakan sebagai bahan pembentuk gel, bahan pengental, dan bahan penstabil.

Elemen dasar konfigurasi kolagen adalah suatu tropokolagen yang terdiri dari tiga rantai α -polipeptida dimana antar rantai berikatan silang satu sama lain melalui ikatan hidrogen dan ikatan hidrofobik membentuk struktur yang serupa dengan untaian tali yang berputar ke arah kanan (struktur triple helix) (Ahmad et al., 2017). Rantai α terdiri dari pengulangan kontinyu secara berulang dari asam amino Gly-X-Y, dengan X kebanyakan adalah asam amino prolin dan Y kebanyakan adalah hidrosiprolin (Duconseille et al., 2014). Ikatan antar tropokolagen membentuk fibril dan fiber (Poppe, 1997).

Umumnya kolagen banyak terdapat pada bagian-bagian tubuh hewan seperti kulit, tulang dan tendon. Pada kulit sapi terdapat kandungan kolagen sebesar 89% (Ward dan Courts, 1977), sehingga kulit sapi dapat menjadi bahan baku alternatif dalam pembuatan gelatin. Proses perubahan bentuk kolagen menjadi gelatin terjadi melalui proses denaturasi. Proses ini melibatkan pemutusan ikatan hidrogen dan ikatan hidrofobik yang membantu struktur heliks kolagen tetap stabil.

Konversi kolagen menjadi gelatin dengan metode klasik biasanya melalui beberapa tahapan, terdiri dari proses *pretreatment*, proses ekstraksi pada air panas (suhu antara 55-90°C), proses purifikasi, dan tahapan produksi gelatin hingga diperoleh produk akhir berupa gelatin powder. Proses *pretreatment* adalah proses hidrolisis awal atau denaturasi kolagen, biasanya dilakukan melalui metode perendaman bahan dalam alkali, atau metode perendaman bahan dalam larutan asam, dan metode denaturasi menggunakan enzim (Poppe, 1997). Tahap *pretreatment* menghasilkan kulit lunak karena penghilangan kadar mineral (*demineralisasi*), hidrolisis parsial dan proses denaturasi protein

kolagen menjadikan struktur protein lebih terbuka sehingga lebih mudah diekstraksi.

Penggunaan asam atau basa pada proses hidrolisis seringkali memakan waktu yang lama dan biaya yang tidak murah. Febryana et al. (2018) melaporkan perlu waktu 24 jam untuk pengolahan gelatin kulit ikan belida dengan proses perendaman larutan asam asetat, sedangkan untuk tulang ikan cakalang diperlukan waktu 12-24 jam dengan perendaman dalam larutan asam klorida (Lamalelang et al., 2019). Adapun proses alkali membutuhkan waktu antara lain sekitar 6-20 minggu (Poppe, 1997).

Proses pelunakan tulang atau kulit hewan dapat dilakukan menggunakan uap air bertekanan tinggi (*presto*) memerlukan waktu lebih singkat (Putranto et al., 2015), sehingga metode ini dapat menjadi alternatif proses perendaman dalam larutan asam atau basa. Selain itu, Rahmawati dan Nurjanah (2020) juga melaporkan penggunaan enzim papain untuk ekstraksi gelatin dari tulang dan cakar ayam. Ahmad et al. (2019) melaporkan penggunaan enzim papain pada proses produksi gelatin kulit sapi dengan konsentrasi 20 unit/g yang diinkubasikan selama 48 jam pada suhu 20°C dilanjutkan dengan perendaman dalam air hangat (60°C) selama 6 jam dapat menghasilkan rendemen gelatin kulit sapi sebesar 23,59 %.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh dari metode *presto* dan perendaman dalam larutan asam klorida dengan kombinasinya dengan perendaman dalam larutan papain terhadap rendemen yang dihasilkan dan karakteristik fisika-kimia gelatin kulit sapi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan dasar yang digunakan untuk proses *pretreatment* diperoleh dari pasar Segiri, Kota Samarinda yang telah mengalami proses perebusan dalam air mendidih selama ± 4 jam. Kulit sapi tersebut dipasok dari Rumah Potong Hewan (RPH) Ruminansia, Kecamatan Sempaja Selatan, Kota Samarinda. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah asam klorida, enzim papain, dan aquadest. Gelatin kulit sapi komersial sebagai gelatin pembanding dibeli dari *onlineshop*. Untuk uji

kimia, bahan-bahan yang digunakan meliputi asam sulfat, katalis uji protein metode Kjeldahl (dengan komposisi Na_2SO_4 96,5%, CuSO_4 1,5%, selenium 2,0%), batu didih, asam borat, indikator metil merah dan metil biru.

Rancangan Percobaan dan Analisa Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah RAL non faktorial dengan 6 taraf perlakuan proses *pretreatment* produksi gelatin kulit sapi, masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Proses *pretreatment* yang dilakukan yaitu :

1. Presto, 10 menit + perendaman dalam air pada suhu ruang selama 3 jam
2. Presto, 20 menit + perendaman dalam air pada suhu ruang selama 3 jam
3. Presto, 10 menit + perendaman dalam enzim papain 3% pada suhu ruang selama 3 jam
4. Presto, 20 menit + perendaman dalam enzim papain 3% pada suhu ruang selama 3 jam
5. Perendaman dalam HCl 1%, 24 jam + perendaman dalam enzim papain 3% pada suhu ruang selama 3 jam
6. Perendaman dalam HCl 2%, 24 jam + perendaman dalam enzim papain 3% pada suhu ruang selama 3 jam

Parameter yang diuji pada gelatin kulit sapi yang dihasilkan terdiri dari rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, warna dan viskositas. Data yang diperoleh diuji menggunakan ANOVA dilanjutkan DMRT dengan menggunakan *software* Sigma Plot v.12.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap produksi gelatin bubuk, dan tahap analisis sifat fisiko-kimia, dan perhitungan rendemen gelatin.

Produksi Gelatin

Produksi gelatin dari kulit sapi ini mengacu pada metode yang dilaporkan oleh Ahmad et al. (2017) dengan memodifikasi beberapa tahapan. Pada tahap awal dilakukan proses pembersihan bahan baku dari kotoran yang masih menempel dengan menggunakan air mengalir, setelah bersih ditiriskan dan dipotong dengan ukuran 2 x 2 cm, kemudian ditimbang sebanyak 400 g untuk setiap perlakuan *pretreatment* per ulangan.

Selanjutnya dilakukan proses *pretreatment* sesuai perlakuan, hingga dihasilkan kulit sapi lunak. Inaktivasi enzim papain dilakukan dengan cara pemanasan sampel pada suhu 80°C selama 3 menit.

Tahap selanjutnya adalah proses ekstraksi gelatin yang dilakukan dengan cara perendaman kulit sapi lunak dalam aquades hangat (suhu 70°C) selama 6 jam dengan perbandingan kulit lunak dan air yaitu 1:2 (b/v). Proses dilanjutkan dengan penyaringan, gelatin cair hasil ekstraksi yang diperoleh diletakkan dalam wadah loyang dan disimpan dalam refrigerator suhu 4°C selama 12 jam.

Larutan kental gelatin yang terbentuk selanjutnya dipanaskan menggunakan oven listrik pada suhu 60°C selama 12 jam atau hingga terbentuk lembaran gelatin kering. Lembaran gelatin kering selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender (menjadi bubuk gelatin), kemudian dikemas.

Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan pada gelatin kulit sapi yang dihasilkan meliputi perhitungan rendemen (Mokoolang et al. (2019), sifat kimia meliputi kadar air, kadar abu, dan kadar protein (Sudarmadji et al. 2010), dan sifat fisik meliputi warna (Andarwulan et al., 2010) dan viskositas menggunakan British Standard 757, 1975 (Poppe, 1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *pretreatment* memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap semua parameter yang diamati (rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, Data hasil uji rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, viskositas dan komponen warna) (Tabel 1.).

Rendemen tertinggi diperoleh dari metode *pretreatment* presto 10 menit dilanjutkan dengan perendaman dalam larutan enzim papain pada suhu ruang selama 3 jam. Gelatin yang diperoleh dari proses ini mempunyai karakteristik kadar air 6,93%, kadar abu 2,53%, kadar protein 68,64%, viskositas 10,59 mPas, dan komponen warna L^* , a^* , dan b^* berturut-turut 78,6; 3,11; dan 38,05.

Gelatin yang dihasilkan dari semua jenis metode *pretreatment* ini memenuhi SNI 06-3735-1995 tentang mutu dan cara uji

gelatin (BSN, 1995) untuk kadar air. Sedangkan kadar abu hanya pada perlakuan presto dan kombinasi presto-enzim papain

yang memenuhi standar SNI. SNI tidak mencantumkan syarat untuk kadar protein dalam gelatin.

Tabel 1. Pengaruh metode *pretreatment* terhadap rendemen dan sifat kimia fisik gelatin kulit sapi

<i>Pretreatment</i>		Rendemen (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)
Tahap 1	Tahap 2				
Presto, 10 menit	Perendaman dalam air pada suhu ruang, 3 jam	5,51±0,12 ^e	7,00±0,35 ^b	1,25±0,21 ^d	71,32±0,44 ^c
Presto, 20 menit		4,98±0,15 ^f	7,26±0,59 ^b	0,47±0,05 ^{de}	80,25±0,53 ^b
Presto, 10 menit	Perendaman dalam larutan papain pada suhu ruang, 3 jam	19,60±0,19 ^a	6,93±0,23 ^b	2,53±0,11 ^c	68,64±0,35 ^d
Presto, 20 menit		18,83±0,04 ^b	8,31±0,61 ^a	2,73±0,17 ^c	70,97±1,40 ^c
Perendaman dalam HCl 1%, 24 jam		13,43±0,15 ^c	5,53±0,57 ^c	24,49±0,45 ^a	66,25±0,90 ^e
Perendaman dalam HCl 2%, 24 jam		11,00±0,08 ^d	5,42±0,95 ^c	20,35±1,03 ^b	62,04±0,56 ^f
Gelatin Komersial*		-	8,40±0,16 ^a	0,09±0,00 ^e	86,27±0,90 ^a

<i>Pretreatment</i>		Viskositas (mPas)	Komponen warna		
Tahap 1	Tahap 2		L*	a*	b*
Presto, 10 menit	Perendaman dalam air pada suhu ruang, 3 jam	449,47±0,14 ^a	70,85±1,48 ^b	0,56±0,43 ^c	37,91±3,76 ^b
Presto, 20 menit		135,43±0,00 ^b	68,39±3,28 ^b	0,24±0,13 ^c	35,98±0,91 ^c
Presto, 10 menit	Perendaman dalam larutan papain pada suhu ruang, 3 jam	10,59±0,14 ^e	78,60±0,59 ^a	3,11±0,59 ^b	38,05±3,03 ^{bc}
Presto, 20 menit		6,37±0,00 ^f	75,96±4,19 ^{ab}	3,2±0,37 ^b	41,09±2,51 ^b
Perendaman dalam HCl 1%, 24 jam		18,03±0,53 ^d	72,42±1,40 ^{ab}	4,56±0,16 ^{ab}	46,53±1,92 ^a
Perendaman dalam HCl 2%, 24 jam		24,85±1,45 ^c	75,3±0,06 ^{ab}	5,28±0,52 ^a	37,51±0,16 ^{bc}
Gelatin Komersial*		16,53±2,05 ^d	75,64±0,86 ^{ab}	3,82±0,62 ^b	21,06±1,95 ^d

Keterangan: Data (mean±SD) diperoleh dari 3 ulangan. Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan superscript notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT, p<0,01). *gelatin komersial dari kulit sapi.

Rendemen

Peningkatan waktu presto dari 10 ke 20 menit menyebabkan penurunan rendemen yang signifikan dari 5,51 menjadi 4,98%. Hal ini diperkirakan semakin lama waktu presto dengan suhu dan tekanan tinggi menyebabkan struktur kolagen lebih mudah terhidrolisis dan terekstrak ke dalam larutan ditandai dengan semakin lunaknya kulit sapi, sehingga jumlah gelatin dalam bahan (kulit sapi lunak) berkurang.

Vasanthi et al. (2007), melaporkan kenaikan suhu dan lama pemasakan bahan yang digunakan (80-100°C selama 30-60 menit) menyebabkan penurunan kandungan kolagen daging sapi secara signifikan. Sementara Ahmad et al. (2019), melaporkan rendemen gelatin kulit sapi yang dihasilkan dari proses *pretreatment* papain pada level 20

unit/g lebih tinggi dibanding kontrol, yaitu masing-masing 23,59% dan 17,90%.

Metode *pretreatment* dengan proses presto yang dilanjutkan dengan perendaman dalam air menghasilkan rendemen yang lebih rendah dibanding perlakuan kombinasi presto-papain, dan HCl-papain. Sedangkan perlakuan kombinasi presto-papain menghasilkan rendemen gelatin yang lebih tinggi dibanding perlakuan kombinasi HCl-papain. Hal ini menunjukkan bahwa jika ditinjau dari rendemen gelatin yang dihasilkan, perlakuan kombinasi presto-papain lebih efektif dibanding perlakuan kombinasi HCl-papain, tetapi keduanya lebih efektif jika dibandingkan proses presto saja.

Sifat Kimia

Kadar Air

Nilai kadar air berkisar antara 5,42-8,31% yang kesemuanya memenuhi SNI No. 06-3735-1995 tentang gelatin, yaitu tidak melebihi 16%.

Kombinasi proses HCl-papain menghasilkan gelatin dengan kadar air terendah (5,5%), sedangkan proses yang menyamai nilai kadar air gelatin komersial sekaligus dengan kadar air tertinggi adalah pada kombinasi presto 20 menit-papain, yaitu 8,3-8,4%. Semua metode yang digunakan mampu membuka struktur tropokolagen sehingga ikatan silang hidrogen menjadi lebih lemah, dengan kemampuan membuka atau mendenaturasi tertinggi pada perlakuan kombinasi proses HCl-papain.

Daya ikat air yang lemah pada struktur kolagen terdenaturasi akan semakin lemah pada tahap ekstraksi gelatin cair, menyebabkan air lebih mudah menguap pada saat proses pengeringan gelatin. Rahmawati dan Nurjanah (2020) melaporkan, konsentrasi papain diatas 2% menurunkan kadar air gelatin tulang dan cakar ayam.

Lamalelang et al. (2019) melaporkan kadar air gelatin tulang ikan cakalang sebesar 10,11-12,67%, dengan menggunakan metode perendaman dengan 3-7% HCl dan lama perendaman 12-24 jam.

Kadar Abu

Tidak ada perbedaan nyata nilai kadar abu gelatin pada perlakuan presto 10 menit dan 20 menit, demikian pula pada perlakuan kombinasi presto-papain pada waktu presto 10 menit dan 20 menit. Diantara semua perlakuan *pretreatment*, perlakuan presto dan perlakuan kombinasi presto-papain menghasilkan kadar abu antara 0,47-2,73%, nilai ini memenuhi syarat kadar abu gelatin menurut standard mutu gelatin SNI 06-3735-1995 dengan kadar maksimal 3,25% (BSN, 1995). Hal ini menunjukkan proses presto saja dan perlakuan kombinasi presto-papain mampu mengekstrak mineral yang terikat pada kolagen, sehingga pada kolagen lunak yang terbentuk kandungan mineralnya menjadi rendah, demikian pula pada proses ekstraksi gelatin, gelatin larut yang terekstrak memiliki kadar mineral yang rendah pula. Nilai kadar abu yang dihasilkan

menunjukkan kandungan mineral yang terdapat pada suatu bahan (Saputra et al., 2015). Pada gelatin terkandung protein, garam-garam mineral dan air (Duconselle, 2014). Kadar abu pada perlakuan kombinasi HCl-papain memiliki nilai yang tinggi yaitu sekitar 20,35-24,49%. Hal ini diduga pada proses *pretreatment* kombinasi HCl-papain, proses demineralisasi yang terjadi tidak sempurna sehingga komponen mineral masih cukup banyak yang terikat pada kolagen, dan pada proses ekstraksi gelatin dari kolagen komponen mineralnya tidak terlarut karena pelarut air pada proses ekstraksi gelatin cair dari kolagen tidak mampu melepaskan mineral yang terikat pada kolagen.

Kadar Protein

Kisaran kadar protein gelatin yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 62,04-80,25%. Nilai ini lebih rendah dibanding kadar protein pada gelatin kulit sapi komersial, dengan kadar protein sebesar 86,275%. Kadar protein perlakuan presto selama 20 menit paling mendekati kadar protein gelatin komersial, yaitu sebesar 80,25%. Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah kolagen yang terhidrolisis dan terdenaturasi agar dapat diekstrak kurang besar, atau terjadi hidrolisis berlebihan sehingga sejumlah protein terlarut dalam larutan karena proses *pretreatment* sebelum mengalami proses ekstraksi dengan air hangat (60°C). Hal ini diduga karena waktu pemanasan pada proses presto atau proses perendaman dalam larutan HCl dan enzim papain yang kurang optimal. Sasmitaloka et al. (2017) melaporkan kadar protein pada gelatin kulit sapi kering sebesar 94,16% yang melalui proses *pretreatment* menggunakan perendaman dalam larutan HCl 1% selama 3 hari, sedangkan Cahyono et al. (2018) melaporkan kadar protein pada gelatin tulang ikan tuna yang diperoleh melalui proses perendaman dalam larutan enzim papain 16-24% menghasilkan gelatin dengan kadar protein yang rendah, yaitu antar 19-32%.

Sifat Fisik

Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau *fluida*. Kekentalan merupakan sifat cairan

yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. Viskositas larutan gelatin terutama tergantung pada interaksi hidrodinamik di antara molekul gelatin (Poppe, 1997).

Viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan presto dengan nilai viskositas 135,43–449,47 mPa.s, diikuti dengan perlakuan metode kombinasi HCl-papain dengan nilai 18,03–24,85 mPa.s, dan yang terendah pada metode kombinasi presto-papain dengan nilai 6,37–10,59 mPa.s.

Viskositas gelatin perlakuan kombinasi HCl-papain 18,03 mPa.s berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) dengan viskositas gelatin kulit sapi komersial (16,53 mPa.s). Tingginya viskositas yang dihasilkan pada proses presto menunjukkan ikatan hidrodinamik antar molekul gelatin yang terbentuk lebih kuat dibanding proses *pretreatment* kombinasi.

Pada proses kombinasi presto-papain dan HCl-papain terjadi proses hidrolisis lanjutan yang menyebabkan berkurangnya ikatan antar molekul gelatin, sehingga terjadi penurunan nilai viskositas. Selain itu juga terjadi proses hidrolisis ikatan peptida oleh enzim papain, yang menyebabkan molekul gelatin menjadi molekul yang memiliki rantai lebih pendek atau memiliki berat molekul yang lebih kecil, sehingga menurunkan viskositas larutan (Prihatini dan Dewi, 2021).

Viskositas berhubungan dengan bobot molekul rata-rata gelatin dan distribusi molekul, sedangkan bobot molekul gelatin berhubungan langsung dengan panjang rantai polipeptidanya, sehingga semakin pendek rantai polipeptida gelatin, maka viskositasnya semakin menurun.

Warna

Notasi warna L^* menyatakan kecerahan dengan nilai 0 (hitam) - 100 (putih). Notasi a^* menyatakan warna kromatik merah-hijau dengan nilai positif 0-(+100) untuk warna merah, dan nilai negatif 0 - (-80) untuk warna hijau. Notasi b^* menyatakan warna kromatik biru-kuning dengan nilai positif 0-(+70) untuk warna kuning dan nilai negatif dari 0-(-80) untuk warna biru (Andarwulan et al. (2011).

Nilai L^* untuk semua perlakuan berkisar antara 68,39–78,60 yang menunjukkan kecerahan warna mengarah ke

warna paling cerah (putih), sedangkan nilai a^* untuk semua perlakuan berkisar antara 0,24–5,28 yang menunjukkan bahwa warna kromatik merah-hijau mengarah ke nilai positif yaitu mengarah ke hijau.

Adapun warna b^* untuk semua perlakuan berkisar antara 35,98–46,53 yang menunjukkan warna kromatik biru-kuning mengarah ke nilai positif yaitu mengarah ke warna kuning. Secara keseluruhan gelatin yang dihasilkan berwarna cerah dan kuning, dengan nilai yang menyamai nilai $L^*a^*b^*$ gelatin komersial sebagai pembanding. Rahmawati dan Pranoto (2012), melaporkan warna gelatin dipengaruhi oleh warna bahan dasar dan proses ekstraksi, diperoleh warna yang lebih cerah pada gelatin berbahan dasar kulit belut segar dibanding kulit belut kering.

KESIMPULAN

Kombinasi Presto selama 10 menit dan perendaman dalam larutan papain 3% selama tiga jam menghasilkan rendemen gelatin tertinggi (19,61%). Metode presto yang dilanjutkan dengan perendaman air hangat menghasilkan gelatin dengan viskositas lebih tinggi dibanding metode *pretreatment* lainnya. Kadar air gelatin dari semua metode *pretreatment* memenuhi SNI 06-3735-1995 tentang gelatin, sedangkan kadar abu yang memenuhi standar SNI hanya pada perlakuan presto dan kombinasi presto-papain. Semua perlakuan menghasilkan gelatin dengan kadar protein yang lebih rendah dari kadar protein gelatin komersial, sedangkan warna gelatin yang dihasilkan pada penelitian ini berwarna kuning cerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., Ismail, A., Ahmad, S. A., Khalil, K. A., Kumar, Y., Adeyemi, K. D., Sazili, A. Q. 2017. Recent advances on the role of process variables affecting gelatin yield and characteristics with special reference to enzymatic extraction: A review. *Food Hydrocolloids*, 63: 85-96.
- Ahmad, T., Ismail, A., Ahmad, S. A., Khalil, K. A., Kee, L. T., Awad, E. A., Sazali, A. Q., 2019. Physicochemical characteristics and molecular structure

- of gelatin extracted from bovine skin : effect of actinidin and papain enzyme pretreatment. *International Journal of Food Properties* 22(1): 138-153.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., Herawati, D. 2011. Analisis Pangan. Penerbit Dian Rakyat, Jakarta.
- Cahyono, E., Rahmatu, R., Ndobe, S., Mantung, A., 2018. Ekstraksi dan karakteristik gelatin tulang tuna pada berbagai konsentrasi enzim papain. *Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 7(2):148-153.
- Duconseille, A., Astruc, T., Quintana, N., Meersman, F., Sante-Lhoutellier, V. 2015. Gelatin structure and composition linked to hard capsule dissolution: A Review. *Food Hydrocolloids* 43:360-376.
- Febryana, W., Idiawati, N., Wibowo, M. A. 2018. Ekstraksi gelatin dari kulit ikan belida (*Chitala lopis*) pada proses perlakuan asam asetat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 7(4): 93-102.
- Lamalelang, V., Lalopua, V.M. N., Kaya, A.O.W., Gaspersz, F., 2019. Karakteristik mutu gelatin tulang ikan cakalang dengan variasi konsentrasi HCl dan waktu demineralisasi. *Jurnal TECHNO-FISH* 3(2): 112-123.
- Mokoolang, S., Sompie, M., Wahyuni, I., 2019. Pengaruh konsentrasi larutan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) terhadap karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit sapi. *Agro-Sosio Ekonomi Unsrat* 15(1): 217-224.
- Poppe, J. 1997. Gelatin. *Dalam* Imeson, A. P. Thickening and Gelling Agents for Food. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. pp 144-168.
- Prihatini, I., Dewi, R. K. 2021. Kandungan enzim papain pada pepaya (*Carica papaya L*) terhadap metabolisme tubuh. *Jurnal Tadris IPA Indonesia* 1(3): 449-558.
- Putranto, H. F., Asikin, A. N., Kusumaningrum, I. 2015. Karakteristik tepung tulang ikan belida (*Chitala sp*) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *ZIRAA'AH* 40(1):11-20.
- Rahmawati, R., Nurjanah, S. 2020. Pengaruh konsentrasi enzim papain terhadap mutu gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam. *JURNAL KONVERSI*, 9(1): 39-51.
- Rahmawati, H., Pranoto, Y. 2012. Sifat fisiko-kimia gelatin kulit ikan belut dan lele pada keadaan segar dan kering. *Fish Scientiae* 2(3): 18-30.
- Saputra, R. H., Widiastuti, I., Supriadi, A., 2015. Karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan kombinasi berbagai asam dan suhu. *FishTech-Jurnal Teknologi Hasil perikanan* 4(1): 29-36.
- Sasmitaloka, K. S., Miskiyah, Juniawati, 2017. Kajian potensi kulit sapi kering sebagai bahan dasar produksi gelatin halal. *Buletin Pertenakan* 41(3): 328-337.
- BSN. 1995. SNI 06-3735-1995 tentang Mutu dan Cara Uji Gelatin. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 2010. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian. Cetakan Ketiga. Liberty, Yogyakarta.
- Vasanthi, C., Venkataramanujam, V., Dushyanthan, K. 2007. Effect of cooking temperature and time on the physico-chemical, histological and sensory properties of female carabeef (buffalo) meat. *Meat Science* 76: 274-280.
- Ward, A. G., Courts, A., 1977. The Science and Technology of Gelatin. Academic Press, London.

RENDEMEN, KADAR AIR DAN KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK MINYAK KELAPA YANG DIPROSES DENGAN PENAMBAHAN ASAM SITRAT

*Yield, Moisture Content and Organoleptic Characteristics of Coconut Oil Processed by
Citric Acid Addition*

Fitrah Pangerang*, Debi Permata Ayu

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara, Tanjung Selor

**)Penulis korespondensi: fitrahpangerang2@gmail.com*

Submisi: 24.8.2023; Penerimaan: 1.1.2024; Dipublikasikan: 5.1.2024

ABSTRAK

Minyak goreng kelapa merupakan minyak nabati yang di ekstrak dari daging buah kelapa tua (*Cocos nucifera* L.). Salah satu proses ekstraksi minyak goreng kelapa dengan metode pengasaman. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan asam sitrat terhadap mutu organoleptik, rendemen dan kadar air minyak goreng kelapa. Penelitian ini merupakan penelitian faktor tunggal (konsentrasi asam sitrat) yang disusun dalam RAL dengan enam perlakuan yaitu 0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi asam sitrat hingga 6% berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen dan kadar air, namun berpengaruh nyata terhadap sifat karakteristik organoleptik untuk warna, aroma dan rasa minyak kelapa. Ekstraksi minyak kelapa dengan metode penambahan asam sitrat (1-3%) pada krim santan berpotensi untuk dikaji lebih lanjut sebagai kandidat metode ekstraksi minyak kelapa dengan metode pengasaman.

Kata kunci: Minyak kelapa, asam sitrat, metode pengasaman, rendemen minyak.

ABSTRACT

*Coconut oil is extracted from the flesh of ripe coconuts (*Cocos nucifera* L.). One of the extraction processes of coconut cooking oil by acidification method. The purpose of the study was to determine the effect of acidification with citric acid on organoleptic quality, yield, and moisture content of coconut cooking oil. A single factor experiment (citric acid concentration) arranged in CRD consists of 6 treatments, i.e., 0, 1, 2, 3, 4, 5 and 6%. The results showed that the citric acid concentration up to 6% insignificantly affected the yield and moisture content but affected the organoleptic characteristics for color, aroma, and taste. Crude coconut oil extraction by addition of citric acid of 1-3% on the coconut cream is potential to be further studied as a coconut oil extraction method by acidification.*

Keywords: Coconut, citric acid, acidic method, oil yield

PENDAHULUAN

Minyak kelapa telah digunakan oleh masyarakat sejak lama yang diperoleh secara tradisional dengan metode basah, yaitu mulai ekstraksi santan, pemanasan santan hingga protein kelapa menggumpal menjadi ampas (tahi minyak) dan diperoleh minyak (Hamid et al., 2020). Kelemahan metode ini yaitu menghasilkan rendemen minyak relatif sedikit dibanding dengan metode kering. Namun metode basah memiliki kelebihan yaitu tidak mudah mengalami ketengikan.

Pembuatan minyak kelapa dengan metode basah selain dengan cara tradisional dapat juga dikombinasikan dengan metode secara kimiawi dengan penggunaan asam. Asam sitrat (C₆H₈O₇) merupakan asam lemah yang mudah larut dalam air yang memiliki bentuk seperti kristal kecil, bening mirip dengan gula dan memiliki rasa asam dan banyak dimanfaatkan sebagai tambahan pada bahan makanan. Asam sitrat memiliki sifat kelarutan relatif tinggi, tidak beracun, mencegah kerusakan warna dan aroma.

Metode basah dengan penambahan asam dalam pembuatan minyak kelapa menggunakan krim santan yang diperoleh dengan cara tradisional. Krim santan berupa cairan kental ditambahkan asam sitrat. Cairan minyak dan blondo yang terbentuk dilakukan pemanasan dengan suhu 60-100°C. Pemanasan dilakukan hingga terjadi pemisahan minyak dengan blondo (hingga blondo berubah warna coklat muda).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam sitrat pada krim santan untuk ekstraksi minyak terhadap rendemen, kadar air, dan karakteristik organoleptik minyak kelapa.

BAHAN DAN METODE

Bahan

kelapa tua diperoleh dari pasar Induk di Tanjung Selor, asam sitrat dan kertas saring *Whatman* 41 diperoleh dari toko *online*

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah RAL yang terdiri dari 6 perlakuan, yaitu konsentrasi asam sitrat 0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6%. Parameter yang diamati adalah rendemen, kadar air, dan sifat organoleptik hedonik untuk rasa, dan sifat mutu organoleptik untuk warna, aroma dan rasa. Data rendemen dan kadar air dianalisis menggunakan sidik ragam, sedangkan data karakteristik organoleptik dianalisis dengan uji Friedman dilanjutkan dengan uji Dunn's.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan

Daging buah kelapa parut tua sebanyak 3.000 g kemudian dilakukan penambahan air sebanyak 6.000 mL sehingga perbandingan antara kelapa parut dengan air adalah 1:2. Selanjutnya dilakukan pemerasan kelapa untuk menghasilkan santan. Sebanyak 6.000 mL air yang digunakan dibagi dalam 2 kali pemerasan. Santan yang dihasilkan didiamkan ± 2 jam (sampai terbentuk pemisahan). Diambil 400 mL krim santan kental, kemudian dicampur dengan asam sitrat sesuai perlakuan (0, 1, 2, 3, 4, 5, dan 6%) dari total krim. Campuran tersebut didiamkan selama ± 24 jam, hingga terbentuk minyak kelapa, blondo dan air. Blondo yang terbentuk selanjutnya dipisahkan dari air kemudian

dituangkan dalam wajan untuk dilakukan pemanasan dengan suhu 60-100°C. Pemanasan dilakukan hingga terjadi pemisahan minyak dengan blondo (hingga blondo berubah warna coklat muda). Pemisahan minyak dengan blondo dengan menggunakan saringan besi 60 *mesh* yang dilapisi dengan kain kasa dan tisu di atasnya. Minyak yang telah terpisah dari blondo disaring lagi menggunakan kertas saring *Whatman* no. 41. Minyak kelapa siap untuk dikemas dan dianalisis.

Prosedur Analisis

Karakteristik Organoleptik

Karakteristik organoleptik yang diuji adalah organoleptik hedonik untuk atribut rasa dan mutu organoleptik untuk atribut warna, aroma dan rasa. Pengujian karakteristik organoleptik minyak kelapa dilakukan oleh 25 panelis tidak terlatih, yaitu ibu rumah tangga.

Rendemen Minyak dan Kadar Air

Rendemen minyak kelapa dihitung dengan metode AOAC, yaitu membandingkan volume hasil minyak goreng kelapa dengan volume sampel krim santan yang digunakan (Soetjipto, 2020).

Kadar air minyak kelapa dianalisis menggunakan metode oven (Lempang et al., 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses ekstraksi minyak kelapa dengan metode pengasaman, konsentrasi asam sitrat hingga 6% berpengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap rendemen minyak dan kadar air tetapi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap karakteristik organoleptik (Tabel 1.).

Rendemen Minyak

Penambahan asam sitrat dengan konsentrasi hingga 6% pada krim santan berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen minyak kelapa yang dihasilkan. Kondisi ini diduga karena faktor proses penyaringan kurang sempurna dan proses pengadukan yang dilakukan. Penyaringan yang kurang sempurna cenderung menyebabkan minyak masih mengandung endapan blondo dengan ukuran partikel yang sangat kecil sehingga

mempengaruhi kualitas dan nilai rendemen minyak yang dihasilkan. Disamping itu proses pengadukan yang dilakukan sendiri dalam pembuatan minyak selama pemanasan yang kurang teratur. Menurut Fathur et al. (2018) Pengadukan sendiri apabila dilakukan terlalu

cepat atau terlalu lambat dengan arah yang tidak teratur maka akan menyebabkan kandungan minyak pada blondo tidak terpisah secara sempurna dan akan mempengaruhi nilai rendemen minyak kelapa yang dihasilkan.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap rendemen, kadar air dan sifat organoleptik minyak kelapa dari proses ekstraksi menggunakan metode pengasaman

Asam sitrat (%)	Rendemen (%) [*]	Kadar air (%) [*]	Hedonik ^{**} , §			Mutu hedonik ^{**} , &		
			Warna	Aroma	Rasa	Warna	Aroma	Rasa
0	13,67±5,36	0,63±0,21	3 b	3 a	3 a	5 b	3 a	4 bc
1	17,42±3,06	0,48±0,12	4 b	3 a	4 b	5 b	3 a	4 c
2	19,25±1,75	0,53±0,14	3 b	3 b	3 a	4 b	3 ab	4 c
3	17,58±2,31	0,45±0,01	3 b	4 b	3 a	5 b	3 b	4 bc
4	17,92±2,98	0,86±0,58	3 b	4 b	3 a	4 b	3 b	3 a
5	18,67±1,84	0,60±0,19	3 a	2 a	3 a	1 a	2 a	3 a
6	17,00±2,39	0,96±0,61	2 a	2 a	2 a	1 a	3 a	3 a

Keterangan:

*) Data (mean±SD) diperoleh dari 3 ulangan. Data dianalisis dengan sidik ragam. Data pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($p > 0,05$).

***) Data (median) diperoleh dari 75 kumpulan data (3 ulangan x 25 responden). Data dianalisis dengan uji Friedman dilanjutkan dengan uji Dunn's. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Dunn's, $p < 0,05$).

§) Skor hedonik 1-5 untuk *tidak suka, agak suka, suka, sangat suka, amat sangat suka*.

&) Skor mutu hedonik 1-5 untuk:

Warna : *kuning kecokelatan, kuning keruh, kuning, bening agak kekuningan, bening*

Aroma : *tidak beraroma minyak kelapa, agak sedikit beraroma minyak kelapa, agak khas minyak kelapa, khas minyak kelapa, sangat khas minyak kelapa*

Rasa : *amat sangat asam, sangat asam, asam, agak asam, tidak asam*

Kadar Air

Penambahan asam sitrat hingga 6% pada krim santan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air minyak kelapa sangat dipengaruhi oleh keragaman data yang sangat besar yang pada percobaan ini. Koefisien keragaman datanya adalah 18,34%, nilai ini berada pada limit terendah diterimanya suatu analisis data (LLOQ, the Lower limit of Quantification), yaitu 15-20% (Jellife et al., 2015). Walaupun demikian, data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa penambahan asam sitrat dengan konsentrasi 1-3% menghasilkan minyak dengan kadar air yang memenuhi atau mendekati SNI 2909:2011 tentang kadar air minyak kelapa mentah (BSN, 2011).

Tingginya kadar air minyak yang diperoleh dari ekstraksi dengan tanpa asam sitrat atau dengan asam sitrat 4-6% yang dihasilkan disebabkan oleh proses penyaringan yang belum sempurna karena masih menggunakan kain kasa dan tisu serta

kertas saring, massa krim santan yang berbentuk kental, sehingga saat pengambilan pemisahan minyak, maka keikutsertaan air bersama minyak tidak dapat dihindarkan, yang mengakibatkan kadar air minyak goreng meningkat. Menurut Mukin (2019), salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan kadar air pada minyak kelapa disebabkan karena proses penyaringan hasil minyak kelapa yang belum sempurna.

Data kadar air minyak hasil ekstraksi dari krim santan dengan metode pengendapan menggunakan asam sitrat menunjukkan bahwa penggunaan asam sitrat 1-3% perlu lebih dikali lagi karena menunjukkan kandidat metode ekstraksi potensial yang dapat digunakan. Pada kondisi ekstraksi ini (asam sitrat 1-3%) rendemen yang dihasilkan juga menunjukkan nilai yang tergolong tinggi dibanding ekstraksi pada konsentrasi asam sitrat 4-6%.

Karakteristik Organoleptik

Warna

Respons hedonik warna minyak kelapa pada perlakuan 0, 2, 3 dan 4% adalah suka, respons pada perlakuan 1% sangat suka. Sementara respons perlakuan 5 dan 6% adalah agak suka. Warna minyak goreng kelapa masing-masing perlakuan menunjukkan nilai yang diberikan panelis berwarna kuning kecokelatan hingga bening.

Perbedaan jumlah konsentrasi asam sitrat berpengaruh terhadap respons organoleptik hedonik dan mutu hedonik untuk warna minyak goreng kelapa. Terjadinya perubahan warna dapat dikarenakan terjadinya reaksi Maillard, yaitu reaksi yang terjadi karena adanya gula pereduksi seperti fruktosa dan glukosa yang mengandung gugus aldehid atau keton berkondensasi dengan grup amino bebas dari asam amino, peptida, atau protein (Winarno, 2008).

Penambahan asam sitrat 0-4% menghasilkan minyak kelapa yang mendapatkan respons organoleptik berbeda tidak nyata. Begitu juga dengan penambahan asam sitrat pada 5 dan 6%, akan tetapi berbeda nyata dengan respons organoleptik yang diperoleh dari minyak kelapa yang diekstraksi dengan asam sitrat 0-4%. Hal ini diduga karena faktor tekstur blondo yang dihasilkan. Pada penambahan asam sitrat 5 dan 6%, tekstur blondo yang dihasilkan sangat cair dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu kental dan agak kental. Penggunaan asam sitrat yang semakin banyak pada krim santan menunjukkan blondo yang dihasilkan tidak memberikan gumpalan meskipun pada pH isoelektrik, sehingga penambahan asam sitrat dalam jumlah yang tinggi akan membutuhkan waktu pemanasan yang lama untuk memisahkan minyak dari blondo. Pemanasan yang lama mampu mempengaruhi kualitas warna minyak goreng akibat terjadinya reaksi maillard.

Aroma

Respons organoleptik hedonik aroma minyak kelapa pada perlakuan 0, 1 dan 2% adalah suka, respons pada perlakuan 3 dan 4% sangat suka. Sementara respons pada perlakuan 5 dan 6% agak suka. Aroma minyak kelapa dari masing-masing perlakuan menunjukkan nilai yang diberikan panelis agak sedikit

beraroma minyak kelapa hingga beraroma khas minyak kelapa.

Perbedaan jumlah konsentrasi asam sitrat berpengaruh terhadap respons organoleptik hedonik dan mutu hedonik aroma minyak kelapa. Terjadinya perbedaan respons organoleptik aroma dapat dikarenakan terjadinya reaksi hidrolisis minyak oleh air dengan katalis panas.

Ekstraksi krim santan menggunakan konsentrasi asam sitrat 0, 1, 5 dan 6% menghasilkan minyak kelapa yang mendapatkan respons organoleptik aroma berbeda tidak nyata. Begitu juga dengan perlakuan 2, 3 dan 4% berbeda tidak nyata. Akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 0, 1, 5 dan 6%. Hal ini diduga pada konsentrasi asam sitrat 5 dan 6% dengan tekstur blondo yang cair membutuhkan waktu pemanasan cukup lama dalam proses pemisahan minyak dari blondo. Pemanasan yang lama menyebabkan komponen karbohidrat, protein dan minyak mengalami reaksi hidrolisis sehingga mengurangi aroma khas dari minyak kelapa yang ditimbulkan oleh senyawa nonyl metil keton yang berasal dari daging kelapa (Ketaren, 2008). Pemanasan yang lama menyebabkan komponen karbohidrat, protein dan minyak mengalami hidrolisis dan oksidasi yang akan berpengaruh pada aroma minyak (Alamsyah, 2005).

Sementara perlakuan tanpa asam sitrat dan penambahan asam sitrat 1% menghasilkan minyak dengan respons organoleptik aroma yang berbeda nyata dengan minyak dari perlakuan 2-4%, hal ini diduga karena rendahnya konsentrasi asam sitrat mempengaruhi kemampuan asam sitrat bereaksi dengan krim santan (lebih lemah) sehingga proses pemisahan antara fase minyak dan airnya lambat dan memungkinkan terjadinya reaksi hidrolisis oleh air dengan katalis panas pada ikatan ester trigliserida sehingga menghasilkan asam lemak bebas yang mempengaruhi aroma minyak goreng kelapa.

Rasa

Respons organoleptik hedonik rasa minyak kelapa yang dihasilkan dari perlakuan 0-3% adalah sangat suka. Respons panelis pada perlakuan 4-6% adalah suka. Rasa minyak kelapa masing-masing perlakuan

menunjukkan nilai yang diberikan panelis adalah asam hingga agak asam.

Perbedaan jumlah konsentrasi asam sitrat berpengaruh terhadap rasa minyak goreng kelapa. Penambahan asam sitrat dengan konsentrasi 0-3% menghasilkan minyak dengan karakteristik organoleptik hedonik rasa yang berbeda tidak nyata. Begitu juga dengan perlakuan 4-6% berbeda tidak nyata. Akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 0-3%. Hal ini diduga karena konsentrasi 0-3% tergolong rendah sehingga rasa asam yang dimiliki asam sitrat tidak mempengaruhi minyak kelapa secara signifikan. Menurut (Melidia, 2021), asam sitrat merupakan asam organik yang berbentuk serbuk kristal berwarna putih memiliki sifat berasa sangat asam.

KESIMPULAN

Penambahan asam sitrat hingga 6% pada krim santan kelapa berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen dan kadar air minyak kelapa, namun konsentrasi 1-3% direkomendasikan untuk dipertimbangkan sebagai kandidat konsentrasi asam sitrat untuk dikaji lebih lanjut. Minyak kelapa yang dihasilkan penambahan asam sitrat sampai dengan 6% pada krim santan mendapat respons organoleptik hedonik dan mutu hedonik yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, N. A. 2005. Pengenalan Virgin Coconut Oil. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- BSN. 2011. SNI 2902:2011 Minyak Kelapa Mentah. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Candra, K. P. 2006. Aplikasi fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* pada krim kelapa untuk ekstraksi minyak. Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman, 1(2): 68-73.
- Mariati, E., Kumolontang, N., Mandei, J. 2019. Metode Pemecahan emulsi krim santan untuk produksi konsentrat protein blondo. Jurnal Riset Teknologi Industri 13(2): 173-181.
- Fathur R, Azis., Yusuf Hendrawan., Shinta Rosalia Dewi., Sandra Malin Sutan. 2018. Optimalisasi nilai rendemen dalam pembuatan VCO menggunakan pemanasan suhu rendah dan kecepatan sentrifugasi dengan Response Surface Methodology (RSM). Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem 6(3): 218-228.
- Hamid, F. A., Leiwakabessy, J., Bandjar, A. 2020. Analisis komposisi asam lemak pada minyak kelapa fermentasi dan minyak kelapa tradisional 2(1): 24-31.
- Jelliffe, R. W., Schumitzky, A., Bayard, D., Fu, X., Neely, M. 2015. Describing assay precision – reciprocal of variance is correct, not CV percent: Its use should significantly improve laboratory performance. Therapeutic Drug Monitoring 37(3): 389-394. <https://doi.org/10.1097/FTD.0000000000000168>.
- Ketaren. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI Press, Jakarta.
- Lempang, I. R., Fatimawali, Pelealu, N. C. 2016. Uji kualitas minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan di Manado. Jurnal Ilmiah Farmasi 5(4): 155-161.
- Mukin, R. G. L. 2019. Studi pembuatan minyak kelapa (*Cocos nucifera* L.) Virgin Coconut Oil (VCO). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Bosowa, Makassar.
- Melidia, Indriyani, Mursyid. 2021. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap sifat fisikokimia pada tepung umbi suweg (*Amorphophallus campanulatus*). Thesis. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi, Muaro Jambi.
- Soetjipto, H., Ayuningtyas, N. P., Aminu, N. R. 2020. Ekstraksi minyak biji jengger ayam (*Celosia argentea* var. *Cristata*) dan Karakterisasi dan Kandungannya. Jurnal Kimia dan Kemasan 42(2): 100-107.
- Winarno. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Utama, Jakarta.