

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN DAN KONSENTRASI LARUTAN NaCl TERHADAP SIFAT FUNGSIONAL, SIFAT SENSORI, DAN DAYA IKAT ASAM EMPEDU MINUMAN JUS EMPULUR BATANG PISANG

Welli Yuliatmoko^{1*}, Is Eka Herawati², Anang Suhardianto³

^{1,3}Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan

²Program Studi Agribisnis, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan

*Penulis korespondensi: welli@ecampus.ut.ac.id

ABSTRAK

Dislipidemia merupakan kelainan profil lipid darah yang sering diderita masyarakat. Empulur batang pisang kepok lokal Indonesia berpotensi diolah menjadi minuman fungsional jus antidislipidemia. Namun, belum diketahui lama simpan dan konsentrasi NaCl yang tepat untuk pengolahan jus empulur batang pisang menjadi minuman fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan minuman fungsional jus empulur batang dan mengevaluasi pengaruh lama simpan, konsentrasi larutan garam, dan interaksi keduanya terhadap kadar serat pangan larut, total fenolik, karakteristik sensoris, aktivitas antioksidan, daya ikat senyawa empedu, serta nilai energi dan gizinya. Data penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 2 faktor (perlakuan), dan 3 kali ulangan. Lama penyimpanan dingin dalam lemari pendingin (0, 1, 2, 3, 4) hari digunakan sebagai faktor pertama. Konsentrasi larutan garam (0, 5, 7, 9, 12) % digunakan sebagai faktor kedua. Parameter yang diamati meliputi kadar proksimat (air, abu, protein, lemak, karbohidrat), serat pangan terlarut, total fenolik, uji warna, dan atribut sensoris (kesukaan), serta kapasitas pengikatan empedu. Sifat gizi jus empulur batang pisang diuji secara *in vitro*. Data diolah dan dianalisis menggunakan SPSS 25.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan dingin selama 3 hari dan perendaman dalam larutan NaCl konsentrasi 0 % dapat meningkatkan kandungan total fenolik, serat pangan, aktivitas antioksidan, dan kapasitas pengikatan empedu secara *in vitro* dan sifat sensoris disukai oleh panelis. Kesimpulan umum dari penelitian ini adalah jus empulur batang pisang yang disimpan dalam lemari es selama 3 hari memiliki kandungan fenolik total, serat makanan, aktivitas antioksidan, karakteristik sensoris, dan kapasitas pengikatan senyawa empedu secara *in vitro* yang lebih baik dibandingkan dengan jus kontrol atau jus tanpa penyimpanan.

Kata kunci: total fenolik, empulur batang pisang, jus buah, serat pangan

1. PENDAHULUAN

Dislipidemia, khususnya di Indonesia, merupakan suatu kondisi kesehatan yang banyak dijumpai ditengah-tengah masyarakat. Pada tahun 2019, dislipidemia menjadi penyebab lebih dari separuh kematian kardiovaskular yang terdapat di Asia Timur dan Tenggara (Pirillo et al., 2021). Kondisi ini dipicu oleh perubahan pola makan masyarakat yang lebih menyukai makanan cepat saji yang dapat memicu kondisi dislipidemia (Herawati et al., 2019 ; Cattafesta & Salaroli, 2018) . Saat ini, penanganan dislipidemia masih didominasi oleh penggunaan obat-obatan kimia yang dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan (Aman et al., 2019) . Alternatif lain adalah dengan mengonsumsi pangan atau minuman fungsional yang mengandung komponen bioaktif yang dapat meminimalisir kondisi dislipidemia (Yuliatmoko et al., 2021). Salah satu bahan pangan lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan antidislipidemia adalah empulur batang pisang (EBP) karena mengandung komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti serat pangan larut dan total fenolik (Yuliatmoko et al., 2020). Ketersediaannya pun sangat melimpah dan mudah diperoleh karena merupakan tanaman yang digemari masyarakat. Berdasarkan karakteristiknya,

EBP mengandung kadar air yang sangat tinggi ($\pm 90\%$ dari berat total EBP) sehingga berpotensi untuk diolah menjadi minuman fungsional. Minuman fungsional merupakan kategori pangan fungsional yang paling diminati dan digemari karena praktis dan mampu memenuhi tuntutan konsumen terhadap isi, ukuran, bentuk, dan tampilan, serta lebih mudah didistribusikan dan disimpan (Maleš et al., 2022). Segmen minuman fungsional mencakup berbagai jenis produk, antara lain minuman berenergi, minuman olahraga, dan minuman jus.

Namun, pengolahan minuman jus EBP terhambat oleh rasa sepat yang ditimbulkan dan masa simpan yang pendek. Rasa sepat pada minuman jus EBP diduga berasal dari bahan baku EBP itu sendiri. Saat ini penghilangan terhadap rasa sepat dilakukan dengan cara perendaman dalam larutan garam, namun belum diketahui konsentrasi pastinya. Selain itu, masa simpan EBP yang masih layak untuk diolah menjadi jus belum pernah dilaporkan. Klaim bahwa jus EBP memiliki manfaat bagi kesehatan karena mengandung komponen bioaktif seperti total fenolik dan serat pangan belum terbukti secara ilmiah. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan minuman fungsional jus empulur batang pisang dan mengevaluasi pengaruh lama simpan, konsentrasi larutan garam, dan interaksi keduanya terhadap kadar serat pangan larut, total fenolik, karakteristik sensoris, aktivitas antioksidan, daya ikat senyawa empedu, serta nilai energi dan gizinya.

2 METODE

2.1 Persiapan Sampel

Empulur batang pisang (EBP) dari Pisang Kepok (*Musa balbisiana* Colla) diperoleh dari kebun pisang rakyat (Parung, Indonesia). EBP diolah menjadi jus EBP menggunakan metode (Kriesdinar, 2020) dengan modifikasi. Alur proses pengolahan jus EBP adalah sebagai berikut: (1) EBP dicuci dengan air bersih, dipotong ± 5 cm dengan pisau Damascus Kitchen Master Chef, kemudian direndam dalam larutan *buttermilk* lokal Oritawan selama (0, 1, 2, 3, 4) hari dalam lemari es (Sharp SJ-N162/SJ-X165/SJ-X167), (2) direndam dalam larutan NaCl (0, 5, 7, 9, 12)% selama ± 5 menit, (3) *blansing* dengan air $\pm 85^\circ\text{C}$ selama 10 menit dan didinginkan, (4) EBP ditambahkan bumbu-bumbu dapur yang telah dihaluskan seperti $\frac{1}{2}$ sdt jinten sangrai, $\frac{1}{2}$ sdt garam, $\frac{1}{2}$ sdt merica, dan masing-masing 1 sdm minuman yoghurt Cimory rasa pisang dan gula, serta 3 sdm es batu (200 ml) diblender hingga halus, (4) jus EBP disajikan dalam gelas. EBP berumur simpan 0 hari dan konsentrasi garam 0 % digunakan sebagai kontrol dalam penelitian ini.

2.2 Analisis Kandungan Total Fenolik

Kandungan total fenolik dari jus EBP dievaluasi menggunakan teknik (SENER et al., 1989) dalam Yuliatmoko, et al., 2020. Persiapan larutan standar asam galat: (a) larutan stok 20 mg Dalam 100 mL asam galat disiapkan; (b) pengenceran dilakukan dengan menyiapkan enam tabung reaksi berulir; (c) air suling ditambahkan ke setiap tabung dalam urutan berikut: 0; 0,4 mL; 0,8; 1,2 mL; 1,6 mL; dan 2 mL; (d) Setiap tabung diisi larutan sebanyak 0,2 mL; (e) setiap tabung disentrifius dengan 1 mL larutan reagen Folin Na₂CO₃ dari 0,8 mL 7,5% dan 3 mL air suling; (f) diinkubasi selama 0,5 jam; dan (g) dikalibrasi dengan absorbansi pada 750 nm. Total kandungan fenolik ditentukan dengan (a) mengumpulkan sampel jus EBP sebanyak 1 mL; (b) menambahkan 1 mL reagen Folin Cocteau, 0,8 mL Na₂CO₃ 7,5%, dan 3 mL air dan pengadukan vortex; dan (c) menentukan total kandungan fenolik. (d) Inkubasi selama 0,5 jam; dan (e) mengkalibrasi spektrofotometer pada 750 nm.

2.3 Analisis Serat Pangan

Kandungan total serat pangan dianalisis menggunakan metode Asp et al. (1983). Timbang dengan teliti 0,1 mg duplikat terdekat dari 500 mg bagian uji beku-kering, digiling (≤ 30 mesh) atau 0,1 mg sampel bagian uji basah yang ditimbang yang telah dihomogenkan (dengan mesin pengolah makanan) (mengandung Ca 0,5 g bahan kering) dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 mL. Selanjutnya, ke dalam gelas tambahkan 25 mL (atau volume yang diperlukan untuk membuat bagian uji basah 25 mL) H₂O ke dalam setiap gelas ukur; Kemudian gelas diaduk perlahan-lahan sampai bagian yang akan diuji benar-benar tercampur, yaitu, tidak ada gumpalan yang tersisa. Partikel di dalam dinding gelas ukur dikikis semua dengan alat dari karet, dan dinding gelas ukur dibilas dengan 1-2 mL H₂O. Gelas ukur ditutup dengan aluminium foil dan didiamkan 90 menit pada suhu 37 °C dalam inkubator tanpa diaduk. Setiap gelas ukur ditambahkan 100 mL 95% etanol dan didiamkan 1 jam pada suhu kamar (25 ± 2 °C). Residu dikumpulkan dalam wadah vakum yang telah ditimbang sebelumnya yang berisi alat bantu filter. Bagian uji digores dengan lembut tanpa mengganggu alat bantu filter. Dalam lemari asam, residu dicuci 2X dengan 20 mL etanol 78%, 2X dengan 10 mL etanol 95%, dan sekali dengan aseton. Untuk pembuangan yang tepat, pencucian aseton dikumpulkan dalam labu penyaring terpisah selama 2 jam pada suhu 105°C dalam wadah kering mengandung residu. Cawan petri ditimbang hingga 0,1 mg setelah didinginkan selama 2 jam dalam desikator. Selanjutnya sampel dipanaskan selama 5 jam pada suhu 525°C, residu abu dari satu duplo. Selanjut sampel didinginkan dalam desikator selama 2 jam dan ditimbang hingga 0,1 mg. Analisis residu dari duplo protein kasar yang tersisa ditentukan dengan Persamaan (1) menggunakan penentuan Nitrogen Kjeldahl, yaitu menggunakan %N = 6,25, W_r = mg residu, P = % residu protein, A = % abu dalam residu, dan W_s = mg porsi sampel.

$$\text{TDF, \%} = 100 \times \frac{W_r - [(P + A)/100] \times W_r}{W_s} \quad (1)$$

2.4 Penentuan Perlakuan Terbaik Jus Buah EBP Pada Tahap 1

Perlakuan terbaik untuk jus EBP pada tahap 1 ditentukan berdasarkan parameter aktivitas antioksidan, total kandungan serat pangan, dan warna produk (De Garmo, Sullivan, EPWG dan JR Canada, 1984) . Sistem pembobotan digunakan dalam aktivitas antioksidan, total kandungan serat pangan, dan uji warna. Nilai uji aktivitas antioksidan diberi nilai 3 untuk produk yang sangat disukai dan nilai 1 untuk produk yang tidak diinginkan. Kadar serat pangan dan antioksidan diberi nilai 3 untuk kadar tertinggi dan nilai 1 untuk kadar terendah. Bobot setiap atribut diberikan berdasarkan prioritas kepentingannya dalam proses seleksi. Uji aktivitas antioksidan diberi bobot sebesar 40%, sedangkan total serat pangan dan warna diberi bobot masing-masing sebesar 30% dan 30%.

2.5 Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode aktivitas penangkal radikal bebas DPPH (Yen & Chen, 1999. Tabung uji sampel 200 mg diisi dengan 5 mL metanol dan diaduk selama 60 menit. Selanjutnya, supernatan 250 L dicampur dengan 5 mL metanol dan 1 mL larutan DPPH 0,1 mM dan disimpan pada suhu kamar dalam tabung reaksi kaca dengan penutup selama 30 menit. Spektrofotometer juga digunakan untuk mengkalibrasi absorbansi pada 517 nm.

2.6 Analisis Sensorik

Evaluasi sensori dilakukan terhadap lima sampel jus EBP, yaitu E00, E07, E10, E29, E30. Tujuan evaluasi sensori adalah untuk mengetahui jus EBP yang disukai oleh panelis. Evaluasi sensori dilakukan dengan menggunakan uji hedonik (uji kesukaan) (Rios-Corripio et al., 2020) dengan metode penilaian pada skala 1-5 yaitu 1(sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (netral), 4 (suka), 5 (sangat suka). Evaluasi sensori menggunakan 30 panelis yang diberikan pembekalan singkat sebelum melakukan pengujian. Pemilihan panelis didasarkan pada pengetahuan dan pengalaman dalam mengonsumsi produk jus. Atribut yang diuji meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan.

2.7 Penentuan Jus Empulur Batang Pisang Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan uji sensori, aktivitas antioksidan, dan total kadar serat larut (Diniyah et al., 2012; Yuliatmoko et al., 2020). Pada uji sensori dan kimia digunakan sistem pembobotan. Nilai uji sensori adalah 3 untuk produk yang sangat disukai dan 1 untuk produk yang tidak disukai. Kadar serat pangan dan antioksidan diberi nilai 3 untuk kadar tertinggi dan 1 untuk kadar terendah. Bobot setiap atribut diberikan berdasarkan pentingnya perannya dalam pemilihan. Nilai uji sensori diberi bobot sebesar 30%, serat pangan, dan antioksidan masing-masing diberi bobot sebesar 40% dan 30%.

2.8 Analisis Kapasitas Pengikatan Asam Empedu

Kemampuan pengikatan asam empedu (asam kolat, asam deoksikolat) diukur menggunakan metode Soral et al., 2001. Sampel sebanyak 100 mg dicampur dengan 10 ml larutan asam empedu dan dipanaskan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 30 menit. Setelah itu, sampel disentrifugasi pada kecepatan 2000g selama 5 menit. Sampel sebanyak 50 L dicampur dengan asam sulfat 71% dan 1 ml pelarut furfural segar. Kepadatan optik diukur dengan spektrofotometer pada 510 nm setelah 80 menit.

2.9 Analisis Statistik

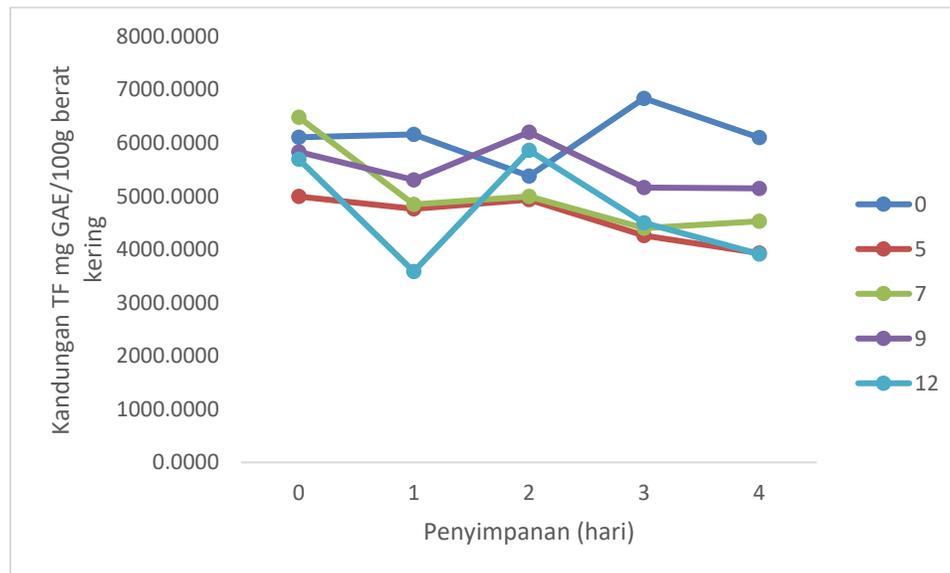
Data penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 2 faktor (perlakuan), dan 3 kali ulangan. Lama penyimpanan dingin dalam lemari pendingin (0, 1, 2, 3, 4) hari digunakan sebagai faktor pertama. Konsentrasi larutan garam (0, 5, 7, 9, 12) % digunakan sebagai faktor kedua. Parameter yang diamati meliputi kadar proksimat (air, abu, protein, lemak, karbohidrat), serat pangan larut, total fenolik, uji warna, dan atribut sensori (kesukaan). Sifat gizi jus buah EBP diuji secara *in vitro*. Data diolah dan dianalisis menggunakan SPSS 25.0.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Total Fenolik

Perlakuan penyimpanan dingin yang lama (hari) mempengaruhi kadar total fenolik (Tf) jus empulur batang pisang (**Gambar 1**). Semakin lama waktu penyimpanan, kadar TF semakin rendah. Kondisi ini sama seperti pada penelitian-penelitian sejenis sebelumnya (Jiang et al., 2015; Yildiz & Aadil, 2020). Namun pada periode penyimpanan dingin tertentu juga menunjukkan adanya peningkatan kadar TF, seperti peningkatan kadar TF pada rentang periode penyimpanan 1 hari hingga periode penyimpanan 2 yaitu terjadi peningkatan pada hampir semua perlakuan kecuali perlakuan penyimpanan 1 hari yang direndam dalam larutan 0% (**Gambar 1**). Kondisi ini seperti pada penelitian-penelitian sejenis lainnya (Jiang et al., 2015; Mirmiran et al., 2018). Perendaman dalam larutan garam dengan berbagai konsentrasi menunjukkan pengaruh terhadap kadar TF yang

tidak berpola. Namun pada interaksi antara lama penyimpanan dengan perendaman dalam larutan garam menunjukkan bahwa semakin lama empulur batang pisang disimpan, kadar TF jusnya semakin rendah. Hal ini diduga disebabkan oleh karakteristik senyawa TF yang telah dilaporkan menunjukkan kestabilan yang rendah selama penyimpanan dan perendaman (Mahardani & Yuanita, 2021; Momuat & Suryanto, 2016).

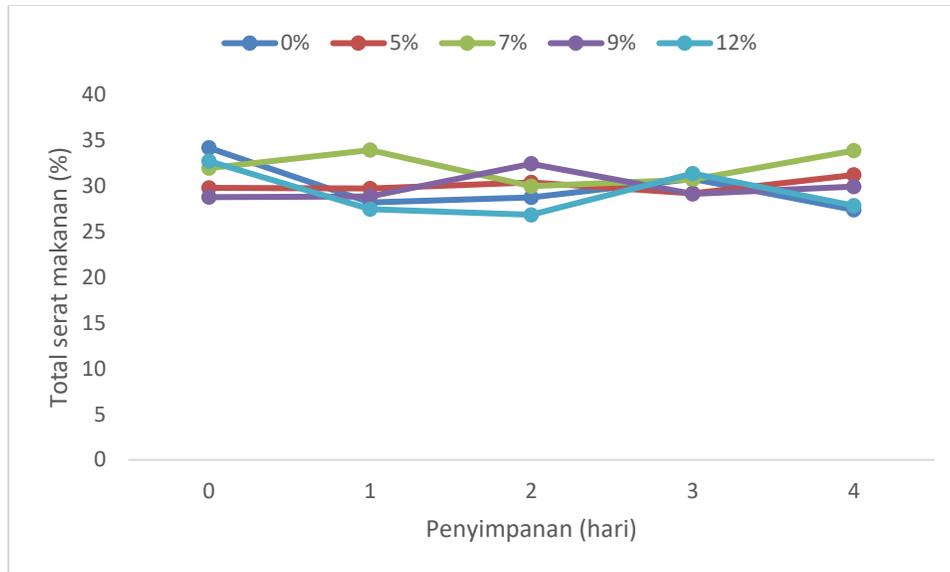


Gambar 1. Kadar TF (mg GAE/100g berat kering) selama simpan (0,1,2,3,4) hari dan larutan garam (0,5,7,9,12) %.

Pada **Gambar 1** di atas, perlakuan penyimpanan 0 hari dan perendaman dalam larutan garam 0% memiliki kandungan TF yang cukup tinggi. Fenomena ini disebabkan oleh perlakuan termal pada proses pengolahan suhu didih selama 10 menit. Perlakuan panas dapat meningkatkan kandungan total fenolik (Lv et al., 2014; Oliveira et al., 2012; Su et al., 2019). Hal ini disebabkan oleh pelepasan senyawa fenolik dalam jus melalui perlakuan panas. Di samping perlakuan panas, fenomena ini mungkin disebabkan oleh karakteristik dari senyawa TF yang memiliki kestabilan yang rendah selama penyimpanan dan perendaman (Mahardani & Yuanita, 2021; Momuat & Suryanto, 2016).

3.2 Kandungan serat pangan

Perlakuan penyimpanan dingin (0,1,2,3,4) dan larutan garam (0,5,7,9,12) mempengaruhi kadar serat pangan (**Gambar 2**). Selama penyimpanan dingin hingga hari ke-4, beberapa perlakuan meningkatkan kadar serat pangan, namun beberapa perlakuan lainnya mengalami penurunan. Kadar serat pangan meningkat akibat adanya pemberian panas dan akan menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan (Rios-Corripio et al., 2020). Peningkatan kadar serat pangan akibat perlakuan panas mengakibatkan terjadinya pemecahan ikatan glikosida pada polisakarida sehingga dapat dilepaskan oligosakarida yang menyebabkan peningkatan serat pangan larut.



Gambar 2. Total serat pangan (%) selama penyimpanan (0,1,2,3,4) hari dan larutan garam (0,5,7,9,12) %.

Sementara itu, penurunan serat pangan terjadi karena serat pangan rusak akibat pemanasan. Penyimpanan pada suhu dingin hingga hari ke-4 masih dapat mempertahankan beberapa perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa serat pangan yang diolah dengan air panas mendidih selama 10 menit masih dapat meningkatkan atau mempertahankan kandungan serat pangannya.

3.3 Perlakuan Terbaik Terhadap Jus Empulur Batang Pisang Pada Tahap 1

Jus EBP terbaik pada tahap I ditentukan dengan memilih parameter pengamatan berdasarkan prioritas penelitian, yang menentukan berat, nilai terburuk, dan nilai terbaik (Diniyah et al., 2013). Aktivitas antioksidan, total kandungan serat makanan, dan warna adalah parameter pengamatan yang digunakan untuk memilih jus EBP terbaik (**Tabel 1**). Evaluasi menunjukkan bahwa jus EBP terbaik adalah perlakuan jus EBP E30 dan E00. Keduanya memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan tiga jus empulur batang pisang lainnya.

Tabel 1. Jus empulur batang pisang terbaik berdasarkan aktifitas antioksidannya, parameter uji hedonik, dan total serat makanan.

Perlakuan	Warna	Aktivitas antioksidan	serat makanan total
E00	3	2	3###
E07	3	2	2
E10	3	3	1
E29	3	2	2
E30	3	3	2###

Keterangan: E00, penyimpanan 0 hari dan larutan garam 0%; E07, penyimpanan 0 hari dan larutan garam 7%; E10, penyimpanan 1 hari dan larutan garam 0%; E29, penyimpanan 2 hari dan larutan garam 9%; E30, penyimpanan 3 hari dan larutan garam 0%; ##, Perlakuan hasil seleksi terbaik

3.4 Aktivitas antioksidan

Perlakuan penyimpanan lama tanpa penambahan garam dapat meningkatkan total kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan (**Tabel 2**). Peningkatan total kandungan fenolik selama penyimpanan dilaporkan karena terbentuknya senyawa baru seperti produk reaksi Maillard yang memiliki aktivitas antioksidan. Kapasitas antioksidan berhubungan dengan jumlah dan komposisi senyawa bioaktif yang terdapat dalam bahan pangan. Peningkatan ini mungkin juga disebabkan oleh perlakuan panas yang dapat meningkatkan pelepasan senyawa fenolik. Kondisi ini telah dilaporkan terjadi pada jus buah leci yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidannya (Su et al., 2019).

Tabel 2. Komponen total fenolik dan aktivitas antioksidan jus empulur batang pisang

Perlakuan	Komposisi kimia	
	Komponen total fenolik (mg GAE/100g of dry weight)	Aktivitas antioksidan (FRAP Value (μ mol TEACFRAP 100g of dry weight))
E00	6106,87 \pm 78 ^c	893,28 \pm 267 ^b
E07	6484,15 \pm 36 ^b	883,89 \pm 296 ^b
E10	6160,59 \pm 82 ^c	963,82 \pm 347 ^a
E29	6204,61 \pm 86 ^c	824,32 \pm 196 ^c
E30	6840,51 \pm 43 ^a	914,68 \pm 321 ^a

Keterangan: E00, penyimpanan 0 hari dan larutan garam; E07, penyimpanan 0 hari dan larutan garam 7%; E10, penyimpanan 1 hari dan larutan garam 0%; E29, penyimpanan 2 hari dan larutan garam 9%; E30, penyimpanan 3 hari dan larutan garam 0%. Huruf superskrip yang berbeda di belakang nilai dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Namun, Jiang et al. (2014) melaporkan bahwa aktivitas antioksidan jus yang diolah dengan panas menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Pengolahan termal selama penyimpanan dapat mengurangi kandungan fenolik total karena polifenol oksidase, peroksidase, dan β -glukosidase dalam sampel jus telah dinonaktifkan lebih lanjut (Jiang dkk., 2015). Hal ini dapat menjelaskan mengapa nilai tertinggi untuk senyawa fenolik dalam sampel setelah pemrosesan ultrasonik dapat dikaitkan dengan penambahan radikal hidroksil (OH) yang dihasilkan. Beberapa penelitian menemukan sejumlah kecil peroksidase dalam jus yang diolah dengan pasteurisasi menyebabkan jus teroksidasi dan secara signifikan meningkatkan kandungan fenolik.

3.5 Karakteristik Sensorik

Hasil analisis variasi mutu sensoris jus EBP menunjukkan bahwa perlakuan penyimpanan (0,1,2,3,4) dan perendaman dalam larutan garam (0,5,7,9,12) berpengaruh nyata terhadap mutu sensoris ($p < 0,05$). Hasil uji beda antar perlakuan juga membuktikan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan (**Tabel 3**). Jus EBP yang diolah E30 dan E10 memiliki skor warna tertinggi, yaitu berturut-turut $3,21 \pm 0,13$ dan $3,2 \pm 0,14a$. Secara statistik, kedua skor warna ini tidak berbeda nyata. Lama penyimpanan pada hari ke-3 (E30) masih dapat diterima oleh panelis. Kondisi tersebut diduga dapat memperbaiki warna dengan perlakuan termal pada suhu mendidih selama 10 menit. Selain perlakuan termal, perbaikan warna juga dilakukan dengan perlakuan fermentasi. Sementara itu, perendaman dalam larutan garam menurunkan penerimaan warna oleh panelis. Diduga perendaman dalam larutan garam membuat warna agak pucat karena pada saat pembuatan jus EBP ditambahkan pula bahan tambahan berupa garam. Perlakuan E30 dan E10 memperoleh respon rasa paling tinggi dibanding ketiga perlakuan lainnya. Respon rasa ini diduga dipengaruhi oleh respon warna jus buah. Fenomena yang sama juga ditunjukkan oleh atribut aroma. Jus

empulur batang pisang dari perlakuan E30 dan E10 memperoleh skor aroma paling tinggi yaitu masing-masing $3,09 \pm 0,12^a$ dan $3,01 \pm 0,22^a$. Diduga proses pengolahan jus EBP melibatkan reaksi kimia yang menghasilkan aroma khas. Furaneol merupakan salah satu aroma yang terbentuk pada saat pengolahan karena adanya reaksi Maillard (Makfoeld et al., 2002). Sementara itu, tingkat kesukaan terhadap atribut tekstur jus EBP menunjukkan fenomena yang berbeda. Jus EBP yang memperoleh respon kesukaan panelis tertinggi pada atribut rasa, yakni $3,00 \pm 0,06$ dan $3,04 \pm 0,18$ atau tingkat kesukaan netral, adalah jus EBP yang diolah dengan perlakuan E30 dan E10.

Selanjutnya jus EBP yang memperoleh respon kesukaan panelis tertinggi pada atribut tekstur, yaitu $3,07 \pm 0,15^a$ dan $3,24 \pm 0,13^a$ atau tingkat kesukaan netral adalah jus EBP yang diolah dengan perlakuan E30 dan E10. Peningkatan serat pangan akan meningkatkan respon panelis terhadap tekstur bahan pangan, terutama bahan pangan padat. Komponen serat pangan terbukti dapat mempengaruhi kekerasan produk pangan (Santala et al., 2014; Yan, 2015). Peningkatan kandungan serat pangan pada tepung ampas tahu, sebaliknya, menghasilkan produk yang padat dengan tekstur kasar dan gembur yang tidak disukai panelis. Karena menghasilkan tekstur produk yang keras, serat pangan juga terbukti dapat menurunkan penerimaan panelis terhadap sifat sensoris produk. Diduga serat makanan dapat mengurangi kadar air bebas pada produk.

Tabel 3. Hasil uji hedonik jus empulur batang pisang.

perlakuan	warna	bau	rasa	tekstur	penerimaan total
E0 0	$2,57 \pm 0,16^b$	$2,77 \pm 0,25^b$	$2,81 \pm 2,81^b$	$2,73 \pm 0,26^b$	$2,61 \pm 0,17^b$
E07	$2,83 \pm 0,12^b$	$2,69 \pm 0,13^b$	$2,36 \pm 2,36^b$	$2,87 \pm 0,13^b$	$2,81 \pm 0,11^b$
E30	$3,21 \pm 0,13^a$	$3,09 \pm 0,12^a$	$3,04 \pm 3,04^a$	$3,07 \pm 0,15^a$	$3,27 \pm 0,14^a$
E 10	$3,18 \pm 0,14^a$	$3,01 \pm 0,22^a$	$3,11 \pm 3,11^a$	$3,24 \pm 0,13^a$	$3,21 \pm 0,13^a$
E 29	$2,61 \pm 0,10^b$	$2,63 \pm 0,11^b$	$2,32 \pm 2,32^b$	$2,7 \pm 0,430^b$	$2,69 \pm 0,13^b$

Keterangan: E00, penyimpanan 0 hari dan larutan garam; E07, penyimpanan 0 hari dan larutan garam 7%; E10, penyimpanan 1 hari dan larutan garam 0%; E29, penyimpanan 2 hari dan larutan garam 9%; E30, penyimpanan 3 hari dan larutan garam 0%. Huruf superskrip yang berbeda di belakang nilai dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

3.6 Jus Empulur Batang Pisang Terbaik

Prioritas penyelidikan berdasarkan parameter pengamatan yang dibobotkan ke dalam nilai terburuk dan terbaik menentukan jus empulur batang pisang terbaik (Diniyah et al., 2013). Parameter pengamatan yang digunakan adalah uji preferensi (parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur), total kandungan serat makanan, dan aktivitas antioksidan. **Tabel 4** menunjukkan skor dan bobot yang diberikan pada ketiga parameter tersebut.

Tabel 4. Jus empulur batang pisang terbaik berdasarkan total fenolik, parameter uji hedonik, dan serat larut.

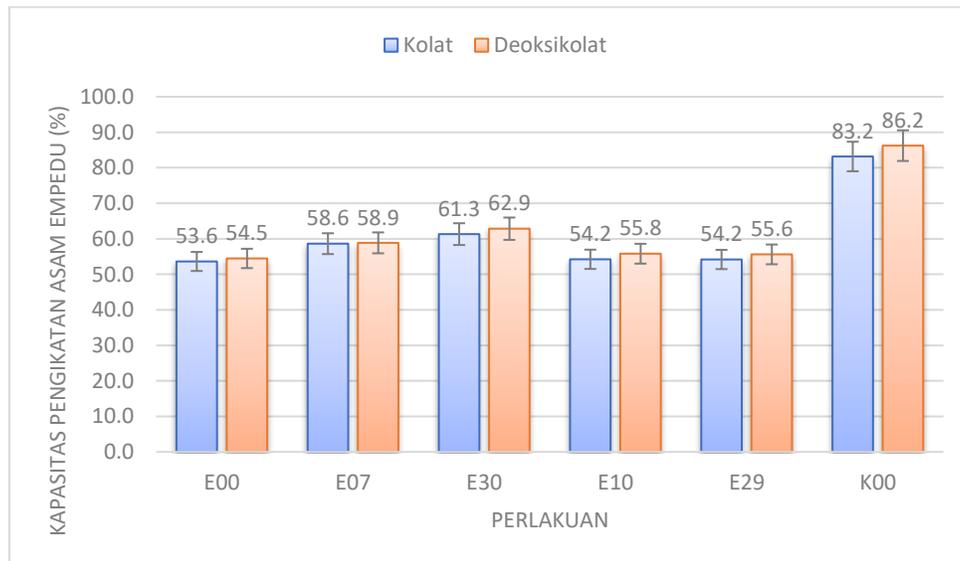
Perlakuan	Parameter*		
	Total fenolik	Uji hedonik	Total serat pangan
E00	2	2	3**
E07	2	3**	2
E10	3**	2	1
E29	2	2	2
E30##	3**	3**	2

Keterangan: E00, penyimpanan 0 hari dan larutan garam 0%; E07, penyimpanan 0 hari dan larutan garam 7%; E10, penyimpanan 1 hari dan larutan garam 0%; E29, penyimpanan 2 hari dan larutan garam 9%; E30, penyimpanan 3 hari dan larutan garam 0%. Kriteria penilaian untuk setiap parameter adalah sebagai berikut: 3** = skor tinggi, 2 = skor sedang, 1 = skor terendah; * kriteria bobot. Total fenolik diberi bobot sebesar 35%; uji hedonik diberi bobot sebesar 35%; dan serat larut diberi bobot sebesar 30%. ##=Perlakuan terbaik hasil seleksi

Skor yang digunakan terdiri dari tiga angka yaitu angka 1 (skor terendah), angka 2 (skor sedang), angka 3 (skor tertinggi). Selanjutnya bobot ketiga parameter tersebut juga ditentukan berdasarkan pentingnya peranan parameter tersebut dalam seleksi. Nilai bobot untuk uji kesukaan diberikan sebesar 35%, aktivitas antioksidan diberikan nilai bobot sebesar 35%, dan total serat diberikan sebesar 30%. Bobot aktivitas antioksidan dan uji kesukaan diberikan bobot tertinggi dibandingkan dengan parameter total kadar serat pangan karena jus EBP diharapkan memiliki manfaat bagi kesehatan namun tetap disukai oleh konsumen. Hasil seleksi yang diperoleh adalah jus empulur batang pisang dengan perlakuan E30 (**Tabel 4**). Jus EBP ini memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan keempat jus yang lain.

3.7 Kapasitas pengikatan asam empedu

Kemampuan mengikat asam empedu dari setiap perlakuan jus EBP dikonfirmasi pada **Gambar 3**. Kemampuan mengikat asam empedu (asam kolat dan deoksikolat) ditunjukkan oleh semua perlakuan. Namun, kemampuan mengikat asam empedu yang lebih baik ditunjukkan oleh perlakuan E30 dan E07. Kemampuan mengikat asam empedu diduga berasal dari kandungan serat pangan (Surampudi et al., 2016).



Keterangan: E00, penyimpanan 0 hari dan larutan garam; E07, penyimpanan 0 hari dan larutan garam 7%; E10, penyimpanan 1 hari dan larutan garam 0%; E29, penyimpanan 2 hari dan larutan garam 9%; E30, penyimpanan 3 hari dan larutan garam 0%; K00, Kolestiramin.

Gambar 3. Kapasitas pengikatan asam empedu pada setiap perlakuan.

Pengikatan asam empedu telah digunakan sebagai mekanisme serat pangan untuk menurunkan kadar kolesterol. Asam kolat dan deoksikolat dalam tubuh normal memiliki komposisi masing-masing sebesar 41% dan 15% (Danielsson dan Sjoval, 1985). Bila terjadi pengikatan asam empedu, ketersediaannya dalam tubuh berkurang. Semakin tinggi serat pangan yang dikonsumsi,

asam empedu yang terikat akan semakin banyak, yang akan merangsang hati untuk mensintesis asam empedu baru dengan kolesterol sebagai bahan utamanya. Kondisi ini menyebabkan ketersediaan kolesterol dalam hati menurun sehingga kolesterol dalam plasma dimanfaatkan oleh hati (Maheshwari et al., 2019). Kemampuan mengikat empedu ini menunjukkan bahwa jus EBP memiliki khasiat sebagai antidislipidemia. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa jus EBP memiliki manfaat bagi kesehatan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan keseluruhan dari penelitian ini adalah bahwa penyimpanan dingin jus empulur batang pisang dalam lemari es selama tiga hari dapat meningkatkan total kandungan fenolik, kandungan serat makanan, aktivitas antioksidan, sifat sensoris, dan kapasitas pengikatan senyawa empedu dalam jus tersebut secara in vitro. Perlakuan yang memberikan hasil terbaik berdasarkan seleksi parameter total fenolik, uji kesukaan, dan kandungan serat pangan yaitu perlakuan E30, yaitu penyimpanan 3 hari dan larutan garam 0%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan dana melalui hibah kompetisi nasional tahun 2022. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada LPPM-UT yang telah memberikan izin dan membantu kelancaran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman et al., 2019. (2019). *Guidelines for managing Dyslipidemia in Indonesia-2021*. PB. Perkeni.
- Cattafesta, M., & Salaroli, L. B. (2018). Diets high in vegetables, fruits, cereals, and tubers as a protective factor for metabolic syndrome in bank employees. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 11, 781–790. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S184716>
- Danielsson and Sjoval, J. (1985). *No Title*. Elsevier Science Publishers BV (Biomedical Division).
- De Garmo, Sullivan, E.P.W.G. and JR Canada, J. . (1984). *Engineering economy the 7th edition*. Macmillan Publishing Company.
- Diniyah, N., Wijanarko, S. B., & Purnomo, H. (2013). Teknologi Pengolahan Gula Coklat Cair Nira Silawan (*Borassus Flabellifera* L.). *J. Teknol. Dan Industri Pangan*, 23(1), 53–57.
- Herawati, Mistakhussolikah, M., A R, P., & Murdiati. (2019). Sensorial and chemical characterization of snack bar with variation of gembolo. *Food Research*, 3(October), 564–569.
- Jiang, B., Mantri, N., Hu, Y., Lu, J., Jiang, W., & Lu, H. (2015). Evaluation of bioactive compounds of black mulberry juice after thermal, microwave, ultrasonic processing, and storage at different temperatures. *Food Science and Technology International*, 21(5), 392–399. <https://doi.org/10.1177/1082013214539153>
- Kriesdinar, M. (2020). “*Cara Membuat Jus Batang Pisang yang Berkhasiat Cegah Batu ginjal.*”
- Lv, Q., Si, M., Yan, Y., Luo, F., Hu, G., Wu, H., Sun, C., Li, X., & Chen, K. (2014). Effects of phenolic-rich litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) pulp extracts on glucose consumption in human HepG2 cells. *Journal of Functional Foods*, 7(1), 621–629. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.12.023>
- Mahardani, O. T., & Yuanita, L. (2021). Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 64–78. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p64-78>

- Maheshwari, G., Sowrirajan, S., & Joseph, B. (2019). β -Glucan, a dietary fiber in effective prevention of lifestyle diseases – An insight. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, *19*, 100187. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2019.100187>
- Maleš, I., Pedisić, S., Zorić, Z., Elez-Garofulić, I., Repajić, M., You, L., Vladimir-Knežević, S., Butorac, D., & Dragović-Uzelac, V. (2022). The medicinal and aromatic plants as ingredients in functional beverage production. *Journal of Functional Foods*, *96*(July). <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105210>
- Mirmiran, P., Hadavi, H., Mottaghi, A., & Azizi, F. (2018). Effect of dietary patterns on oxidative stress in Patients with metabolic syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study. *Caspian Journal of Internal Medicine*, *9*(4), 376–385. <https://doi.org/10.22088/cjim.9.4.376>
- Momuat, L. I., & Suryanto, E. (2016). Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Aktivitas Antioksidan dari Empelur Sagu Baruk (Arengan *Microcharpha*). *Chem. Prog*, *9*(1), 25–34.
- Oliveira, A., Pintado, M., & Almeida, D. P. F. (2012). Phytochemical composition and antioxidant activity of peach as affected by pasteurization and storage duration. *Lwt*, *49*(2), 202–207. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.07.008>
- Pirillo, A., Casula, M., Olmastroni, E., Norata, G. D., & Catapano, A. L. (2021). Global epidemiology of dyslipidaemias. *Nature Reviews Cardiology*, *18*(10), 689–700. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00541-4>
- Rios-Corripio, G., Welti-Chanes, J., Rodríguez-Martínez, V., & Guerrero-Beltrán, J. Á. (2020). Influence of high hydrostatic pressure processing on physicochemical characteristics of a fermented pomegranate (*Punica granatum* L.) beverage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, *59*(October 2019), 102249. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.102249>
- SENDER, S. D., ROBERTSON, J. A., & MEREDITH, F. I. (1989). Phenolic Compounds of the Mesocarp of Cresthaven Peaches during Storage and Ripening. *Journal of Food Science*, *54*(5), 1259–1268. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1989.tb05968.x>
- Su, D., Wang, Z., Dong, L., Huang, F., Zhang, R., Jia, X., Wu, G., & Zhang, M. (2019). Impact of thermal processing and storage temperature on the phenolic profile and antioxidant activity of different varieties of lychee juice. *Lwt*, *116*(August), 108578. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108578>
- Surampudi, P., Enkhmaa, B., Anuurad, E., & Berglund, L. (2016). Lipid Lowering with Soluble Dietary Fiber. *Current Atherosclerosis Reports*, *18*(12). <https://doi.org/10.1007/s11883-016-0624-z>
- Welli, Y., Agnes, M., Yudi, P. and Y. (2020). The effect of mixture of banana pseudostem flour proportion on organoleptic. *Food Research*, *4*(3), 906–916.
- Yildiz, G., & Aadil, R. M. (2020). Comparison of high temperature-short time and sonication on selected parameters of strawberry juice during room temperature storage. *Journal of Food Science and Technology*, *57*(4), 1462–1468. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04181-y>
- Yuliatmoko, W., Murdiati, A., Pranoto, Y., & Marsono, Y. (2021). The Effect of Banana Pseudostem Flour and Food Bar of Edible Canna Substituted with Banana Pseudostem Flour on Lipid Profile of Hypercholesterolemia Mice. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, *11*(1), 197–203. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.1.10121>