

RESEARCH STUDY

Versi Bahasa

OPEN ACCESS

Uji Sensori dan Analisis Poksimat *Flakes* Berbahan Dasar Tepung Porang (*Amorphophallus Muelleri*) dan Tepung Tempe

Sensory Test and Poximate Analysis Content Test of Porang Flour (Amorphophallus Muelleri) and Tempe Flour Flakes

Novriani Tarigan^{1*}, Fifi Nurjannah Tarigan¹, Sherlina Sherlina¹, Yolanda Oktaviani Hasibuan¹, Meysalina Saragih¹¹Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan, Medan, Indonesia**INFO ARTIKEL**

Received: 17-09-2023

Accepted: 15-01-2024

Published online: 07-06-2024

***Koresponden:**

Novriani Tarigan

tarigannovriani@gmail.com

DOI:

10.20473/amnt.v8i2.2024.230-238

Tersedia secara online:<https://e-journal.unair.ac.id/AMNT>**Kata Kunci:**

Tepung Porang, Tepung Tempe, Flakes, Sensori, Glukomanan

ABSTRAK

Latar Belakang: Porang adalah makanan lokal yang mengandung glukomanan, yang bermanfaat untuk mempercepat rasa kenyang. Karena itu, mereka adalah makanan yang baik untuk diet.

Tujuan: Mengetahui uji kadar kimia dan sensori pada *flakes* tepung porang dan tepung tempe.

Metode: Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, tiga perlakuan dan tiga ulangan. Uji sensori dilakukan terhadap 50 mahasiswa Politeknik Kesehatan Medan. Uji proksimat dilakukan untuk mengukur kadar karbohidrat, protein, lemak, air, abu, serat kasar, glukomanan. Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Selanjutnya, *Multiple Range Test* (DMRT) dilakukan pada 5% dan kalium oksalat.

Hasil: Hasil uji sensori menunjukkan bahwa warna *flakes* perlakuan 1, 2, dan 3 berbeda, dan perlakuan 3 adalah yang paling disukai. Rasa juga berbeda antar perlakuan, dan perlakuan 1 adalah yang paling disukai. Namun, aroma dan tekstur *flakes* tepung porang dan tempe tidak berubah setelah diproses. Kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar dan daya patah yang tertinggi adalah perlakuan 3 sedangkan kadar karbohidrat, glukomanan dan kalsium oksalat yang paling tinggi adalah perlakuan 1. Makin banyak proporsi tepung porang mengakibatkan kadar glukomannya semakin baik atau tinggi, namun kadar kalsium oksalat juga meningkat. Studi lanjutan perlu dilakukan, agar dihasilkan kadar kalsium oksalat yang rendah dan bisa dikonsumsi yang memenuhi syarat kesehatan.

Kesimpulan: Tepung porang dan tepung tempe memberikan pengaruh terhadap uji sensori dan uji kadar kimia.

PENDAHULUAN

Pangan adalah seluruh produk pertanian dan perairan, makanan atau minuman dalam bentuk olahan atau bukan olahan yang akan dikonsumsi manusia¹. Saat ini konsumsi beras masih sangat tinggi, sehingga menyebabkan semakin meningkatnya harga beras dikarenakan banyaknya permintaan akan beras dibandingkan dengan pasokannya². Selain beras, tepung terigu merupakan sumber karbohidrat yang populer di Indonesia. Menurut *Unites States Department of Agriculture*, impor terigu Indonesia sebesar 11,2 ribu ton pada Juli 2022, sehingga Indonesia menjadi negara pengimpor terigu terbesar di Dunia. Umbi porang merupakan bahan pangan lokal sumber karbohidrat dapat dijadikan alternatif dalam menggantikan beras dan terigu sebagai sumber karbohidrat di Indonesia.

Umbi porang memiliki keunggulan yaitu glukomanan dengan kadar berkisar 65%. Glukomanan bermanfaat bagi kesehatan, yaitu membuat rasa kenyang lebih cepat. Namun saat ini umbi porang belum banyak

dimanfaatkan masyarakat Indonesia, baik untuk diet dan untuk orang yang menderita diabetes, serta sebagai antidiabetes³. Keunggulan umbi porang (*Amorphophallus Onchophyllus* dan *Amorphophallus Muelleri*) perlu dimaksimal untuk konsumsi masyarakat Indonesia.

Tempe adalah salah satu makanan yang paling terkenal di Indonesia. Selain karena harga tempe yang terjangkau, tempe juga dikenal sebagai sumber protein nabati. Salah satu kelemahan yang dimiliki tempe adalah masa simpan yang singkat. Mengeringkan dan menjadikannya tepung adalah cara terbaik untuk memperpanjang masa simpan tempe. Setiap 100 g tempe terdapat 201 kkal energi, 20,8 g protein, 8,8 g lemak, 13,5 g hidrat arang, 1,4 g serat, 1,6 g abu, 155 mg kalsium, 326 mg fosfor, besi 4,0 mg, dan 234 mg kalium⁴.

Flakes adalah produk sarapan yang populer dikarenakan penyajiannya yang praktis dan cepat dengan hanya menambahkan susu atau air hangat pada saat akan dikonsumsi. Digemari masyarakat karena cepat saji yang dirasa praktis sehingga dapat menghemat waktu.

Penelitian yang dilakukan oleh Pratama, didapati hasil bahwa dari 102 responden terdapat 65 responden (63,7%) mengatakan mengkonsumsi makanan cepat saji karena kepraktisannya⁵. Produksi sereal di dunia mencapai 2.791 juta ton pada Bulan Desember 2021, masih 0,7% (19,2 juta ton) lebih tinggi dari keluaran tahun sebelumnya⁶.

Flakes merupakan jenis sereal yang berbentuk seperti serpihan. *Flakes* biasanya terbuat dari gandum dan jagung. Sangat penting untuk melakukan inovasi dalam pembuatan *flakes*, terutama dengan memanfaatkan bahan pangan lokal seperti tepung porang dan tepung tempe. Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti merasa perlu melakukan uji sensori dan uji kadar kimia *flakes* berbahan dasar tepung porang dan tepung tempe. Penelitian ini akan menambah informasi

tentang kadar karbohidrat, protein, dan lemak pada flakes yang terbuat dari bahan makanan lokal. Selain itu juga dapat digunakan sebagai referensi untuk pembuatan resep untuk pemanfaatan makanan lokal.

METODE

Penelitian ini dirancang sebagai eksperimen. Design yang digunakan adalah RAL, dan ada tiga perlakuan untuk membandingkan Tepung Porang Tepung Tempe (TPTT) yang berbeda untuk membuat flakes. Perlakuan pertama disebut TPTT1, yang mengandung 60% tepung porang dan 40% tepung tempe, Perlakuan 2 disebut TPTT2, yang mengandung 50% tepung porang dan 50% tepung tempe, dan perlakuan 3 adalah TPTT3, yang mengandung 40% tepung porang dan 60% tepung tempe. Tabel 1 memberikan penjelasan lebih lanjut.

Tabel 1. Komposisi bahan *flakes* TPTT1, TPTT2, TPTT3

Bahan	Perlakuan		
	TPTT1 (g)	TPTT2 (g)	TPTT3 (g)
Tepung Porang	60	50	40
Tepung Tempe	40	50	60
Tepung Gula	35	35	35
Tepung Tapioka	10	10	10
Margarin	10	10	10
Garam	1	1	1
Vanili	1	1	1
Air Hangat	10	10	10

TPTT1 mengandung 60 g tepung porang dan 40 g tepung tempe, TPTT2 mengandung 50 g tepung porang dan 50 g tepung tempe, dan TPTT3 mengandung 40 g tepung porang dan 60 g tepung tempe.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2023. Pengolahan *flakes*, uji sensori dilakukan di Laboratorium Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Medan. Uji proksimat (kadar air, kadar abu, karbohidrat, protein, dan lemak) *flakes* dilaksanakan di Laboratorium F Tekonologi Hasil Pertanian (FTHP) Universitas Brawijaya (UB) Malang. Uji kadar glukomanan, kalsium oksalat dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung.

Alat dan Bahan

Baskom plastik, kompor, oven, loyang, cetakan, sarung tangan plastik, dan ayakan digunakan untuk membuat *flakes*. Tepung porang dibuat dari umbi porang yang dikumpulkan di pabrik porang, di Lubuk Pakam. Kemudian dibuat menjadi *flakes* yang terdiri dari tepung porang, tepung tempe, tepung gula, tepung tapioka, margarin, garam, dan air hangat.

Pengolahan Tepung Porang

Umbi umbi porang dipilih yang sudah tua dan segar, kulitnya dikupas dan dicuci menggunakan air. Selanjutnya diiris menjadi irisan tipis pada ukuran 5-6 mm. Selanjutnya diiris menjadi berbentuk irisan tipis dengan ukuran 5-6 mm. Siapkan larutan cuka makan dan rendam irisan porang dengan larutan cuka makan hingga terendam seluruh irisan porang selama 15 menit, lalu ditiriskan. Ulangi perlakuan sebanyak 2 kali. Masukkan irisan porang kedalam *cabinet dryer* pada suhu 60°C (± 12 jam). Irisan porang yang sudah kering lalu digiling hingga menjadi tepung⁷.

Pengolahan Tepung Tempe

Setelah tempe disiapkan, potong tempe tipis dan letakkan di atas loyang. Masukkan loyang ke dalam *cabinet dryer* pada suhu 60°C (± 12 jam). Tempe kering kemudian digiling hingga menjadi tepung⁸.

Pembuatan *Flakes* Tepung Porang dan Tepung Tempe

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat *flakes* ditimbang sesuai prosedur. Kemudian campurkan tepung porang dengan tepung tempe. Kemudian campurkan 10 g tapioka, 35 g tepung gula, 10 g margarin, 1 g garam, 10 ml air hangat, dan 1 g vanili. Aduk semuanya dengan benar. Setelah adonan tercampur hingga kalis, pipihkan adonan untuk mencetak adonan di atas loyang. Selanjutnya, pemanggangan dilakukan dalam oven pada suhu 140°C (*plus* atau *minus* empat menit)⁹.

Uji Sensori

Uji sensori adalah prosedur pengujian yang menggunakan indera manusia untuk mengukur karakteristik bahan makanan atau bahan lain yang diterima melalui indera manusia seperti pendengaran, penciuman, perabaan, pencicipan, dan penglihatan. Selain itu, mereka juga berusaha untuk memahami reaksi yang dihasilkan dari penerimaan karakteristik tersebut. Mahasiswa dari Jurusan Gizi Lubuk Poltekkes Medan, yang memenuhi syarat sebagai panelis sebanyak 50 orang, digunakan untuk mengumpulkan data melalui uji sensori. Untuk mengumpulkan data, peserta diminta untuk masuk ke Laboratorium Uji Organoleptik secara berurutan, di mana *flakes* ditaruh dalam piring yang

sudah beri label dengan kode. Diminta pada penulis minum air mineral setelah memberikan penilaian, untuk mencegah bias. Panelis menilai warna, aroma, tekstur, dan rasa menggunakan lima skala hedonik: lima adalah sangat sangat suka, empat adalah sangat suka, tiga adalah suka, dua adalah kurang suka, dan satu adalah tidak suka.

$$\text{Kadar Karbohidrat} = 100\% - \% \text{air} + \% \text{abu} + \% \text{protein} + \% \text{lemak}$$

Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl

Destruksi, destilasi, dan titrasi adalah tahap analisis protein metode Kjeldahl. Pada tahap destruksi, sampel ditimbang 0,03 g, kemudian dimasukkan ke labu Kjeldahl dan ditambahkan 10 ml H₂SO₄ (93–98% bebas N). Selanjutnya, tambahkan 5 g campuran Na₂SO₄ dan HgO 40 g. Pada proses destruksi, labu dan larutan dipanaskan di dalam ruang asam pada suhu 430°C hingga larutan menjadi bening atau jernih. Kemudian, labu dididihkan selama tiga puluh menit. Kemudian didinginkan dan dicampur dengan 140 ml aquades. Setelah proses

Analisis Kadar Karbohidrat Metode *by Difference*

Setelah analisis kadar air, abu, protein, dan lemak selesai, analisis berikutnya adalah kadar karbohidrat. Metode yang digunakan adalah metode *by Difference*. Jumlah karbohidrat dihitung dengan perhitungan berikut:

destruksi selesai, sampel yang terkumpul dipindahkan ke alat destilasi. Siapkan erlenmeyer berisi 25 ml larutan asam borat H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator (2 bagian metil merah 0,2% dan 1 bagian biru metilen 0,2% dalam alkohol). Menggabungkan sampel yang telah dipindahkan dari proses destruksi dengan 35 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (natrium tiosulfat). Kira-kira 100 ml destilat ditampung dalam erlenmeyer selama proses destilasi. Setelah sampel didestilasi, HCl 0,02N ditetaskan untuk melakukan titrasi. Ada beberapa cara untuk menghitung kadar protein:

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(\text{Volume HCL (sampel - blanko)} \times \text{N HCL} \times 14,007 \times 100)}{\text{mg sampel}}$$

Analisis Lemak Metode Soxhlet

Satu g *flakes* sampel ditimbang, dibungkus dengan kertas saring, dimasukkan ke dalam selongsong lemak dan ditutup dengan kapas bebas lemak. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung Soxhlet, disiram dengan pelarut lemak (hexan), dan kemudian diletakkan pada alat destilasi Soxhlet. Setelah itu, labu lemak diletakkan

pada alat destilasi di atas pemanasan listrik dan direfluks selama lima jam hingga pelarut berwarna jernih. Selama enam puluh menit, labu yang mengandung hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C. Setelah itu, labu lemak didinginkan dalam desikator selama dua puluh hingga tiga puluh menit dan ditimbang. Catat hasil dan hitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Abu Metode *Gravimetric*

Cawan yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu 30 menit atau sampai didapat berat tetap dalam oven pada suhu 100-105°C. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (B1). Sampel sebanyak 5 g dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian dibakar diatas bunsen atau kompor listrik sampai tidak berasap. Setelah itu dimasukkan dalam tanur pengabuan, kemudian dibakar pada suhu 400 °C sampai didapat abu berwarna abu-abu atau sampel beratnya tetap. Kemudian suhu tanur dinaikkan sampai 550 °C selama 12-24 jam.

Terlebih dahulu, cawan yang akan digunakan dikeringkan selama tiga puluh menit atau sampai beratnya tetap dalam oven pada suhu 100-105 °C. Setelah itu, didinginkan selama tiga puluh menit dalam desikator sebelum ditimbang (B1). 5 g sampel dimasukkan ke dalam cawan dengan berat yang diketahui, lalu dibakar di atas bunsen atau kompor listrik sampai tidak berasap. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dan dibakar pada suhu 400 °C sampai abu berwarna abu-abu atau sampel beratnya tetap. Selama 12 hingga 24 jam, suhu tanur dinaikkan hingga 550 °C. Sampel didinginkan dalam desikator selama tiga puluh menit kemudian ditimbang (B2). Sebagai contoh, kadar abu dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{B2 - B1}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Analisis Serat Kasar Metode *Crude Fiber Gravimetric*

Timbang sample sebanyak 1 g (x), lalu masukkan ke dalam alat ekstraksi Heather. Selama tiga puluh menit, tambahkan lima puluh ml H₂SO₄ 0,3N dan lima puluh ml NaOH 1,5N. Timbang kertas saring setelah dipanaskan selama satu jam pada 1050 °C dalam oven (a). Saring cairan dengan kertas saring dan corong Buchner. Lalu pengisap yang dihubungkan ke vacuum pump melakukan

penyaringan. Cuci dilakukan dengan 50 ml air panas, 50 ml H₂SO₄ 0,3N, 50 ml air panas, dan 25 ml acetone. Tempatkan kertas saring dan isinya ke dalam cawan porselen. Selama satu jam, keringkan di oven pada suhu 1050 °C. Angkat dan taruh dalam eksikator, setelah dingin, timbang (Y). Taruh cawan ke dalam tanur (400–600°C), angkat, setelah dingin kemudian timbang (Z).

$$\text{Serat Kasar} = \frac{Y - Z - a}{X} \times 100\%$$

Uji Daya Patah

Alat *Textur Analyzer* CT-03 dari Broekfield, yang sudah dihubungkan ke komputer dan diatur untuk jenis tes: *Compression*. *Trigger point*: 50 g. *Target value*: 2 mm. *No. cycles*: 1. *Test speed*: 1 mm/s. *Probe type*: TA 18. *Hold time*: 0 s. *Recovery time*: 0 s, digunakan untuk melakukan prosedur kekuatan tegangan. Setelah itu, sampel yang akan diperiksa ketebalannya dan diameternya ditempatkan pada meja sampel. Setelah alat dioperasikan, probe akan bergerak ke arah sampel hingga terjadi benturan. Setelah itu, probe akan berhenti bergerak dan kembali ke posisi awalnya. Hasil dicatat, dan metode pengukuran yang sama diterapkan pada sampel lain.

Analisis Glukomanan Metode Spektrofotometri

Kadar glukomanan pada *flakes* diukur dengan spektrofotometri. Setelah *flakes* ditimbang satu g, ditambahkan 50 mL *buffer* asam formiat-NaOH dan diputar pada suhu ruang selama empat jam dengan stirrer magnet. Campuran kemudian dicampur hingga 100 mL dengan *buffer*. Untuk mengekstrak supernatan, campuran disentrifugasi selama dua puluh menit pada 4000 rpm. Supernatan dihidrolisis dengan asam klorida 3 M pada suhu 70, 80, 90, 100, dan 110°C dengan interval waktu 70, 80, 90, 100, dan 110 menit. Setelah didinginkan pada suhu ruang, ditambahkan NaOH 6M, dan kemudian diencerkan dengan aquades hingga 25 ml. Hidrolisat glukomanan adalah hasilnya. Satu ml supernatan, hidrolisat glukomanan, dan *buffer* (blanko) ditambahkan ke tiga ml reagen 3,5-DNS. Setelah itu, selama lima menit dipanaskan dalam penangas air. Didinginkan hingga suhu ruang, campuran diencerkan dengan aquades hingga 25 ml. Untuk mengukur absorbansi masing-masing, spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 550 nm digunakan. Nilai absorbansi dimasukkan pada persamaan garis lurus regresi kurva standar glukosa 12, kadar glukosa dalam larutan sampel dan hidrolisat dapat dihitung¹².

Analisis Kalsium Oksalat Metode Titrasi Permanganometri

Kadar kalsium oksalat pada *flakes* diukur dengan permanganometer titras. Siapkan 56 g *flakes* sampel, masukkan ke dalam botol kaca 250 ml dan tambahkan 100 ml aquades. Diaduk selama 15 menit menggunakan plat panas. Kemudian dinginkan, diamkan, dan simpan selama satu malam. Kemudian disaring dengan kertas saring *Whatman* no. 30, dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 milliliter. Tambahkan aquades sampai tanda tera. Pipet 25 ml filtrat ke dalam beaker kaca 50 ml, tambahkan NaOH 30%, dan teteskan pH 7-8. Tambahkan larutan CaCl₂ sebanyak 5 ml, dikocok, lalu bilas pengaduk dengan aquades. Simpan selama satu malam. Dibuang supernatant dengan hati-hati setelah diputar selama 10 menit pada 2000 rpm. Endapan (kalsium oksalat) dicuci dengan 20 milliliter larutan pencuci aquades pencucian, lalu diulang dua kali, dan kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Tempatkan di atas plat panas. Kemudian dititrasi dengan 0,01N kalium permanganat dalam keadaan panas-panas dan ditimbang hingga bobot tetap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Sensori

Uji sensori adalah prosedur pengujian yang menggunakan indera manusia untuk mengukur karakteristik bahan makanan atau bahan lain yang diterima melalui indera manusia seperti pendengaran, penciuman, perabaan, pencicipan, dan penglihatan. Selain itu, mereka juga berusaha untuk memahami reaksi yang dihasilkan dari penerimaan karakteristik tersebut. Pada penelitian ini, uji sensori telah dilakukan oleh lima puluh panelis yang tidak terlatih, yaitu Mahasiswa dari Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Medan, yang menjadi panelis sesuai ketentuan, tidak lapar, tidak sakit, dan tidak merokok. Hasilnya, yang mencakup parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa, adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Distribusi rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap *flakes* berdasarkan warna, aroma, tekstur, dan rasa

	Nilai Rata-Rata	Kategori	p-value
Warna			
TPTT1	3,87 ^a	Suka	0,006*
TPTT2	3,61 ^a	Suka	
TPTT3	4,07 ^b	Sangat suka	
Aroma			
TPTT1	4,05	Sangat suka	0,301
TPTT2	3,85	Suka	
TPTT3	3,97	Suka	
Tekstur			
TPTT1	3,97	Suka	0,210
TPTT2	3,75	Suka	
TPTT3	3,85	Suka	
Rasa			
TPTT1	4,00 ^a	Sangat suka	0,004*
TPTT2	3,61 ^b	Suka	
TPTT3	3,99 ^a	Suka	

TPTT1 mengandung 60 g tepung porang dan 40 g tepung tempe, TPTT2 mengandung 50 g tepung porang dan 50 g tepung tempe, dan TPTT3 mengandung 40 g tepung porang dan 60 g tepung tempe. Hasil uji ANOVA disimpulkan bahwa ada perbedaan nyata ($p < 0,05$), dan notasi huruf berbeda (a,b) dalam baris yang sama adalah perbedaan nyata ($p < 0,05$).

Warna

Salah satu parameter yang sangat penting untuk menentukan nilai suatu produk makanan adalah warnanya, karena pelanggan menilai suatu produk berdasarkan kesan pertama mereka, apakah mereka suka atau tidak. Jika warna bahan makanan tidak menarik, bahan makanan tersebut tidak akan dipilih. Tabel 2 menunjukkan hasil penelitian uji sensori warna *flakes* berbahan dasar tepung porang dan tepung tempe.

Nilai tertinggi kesukaan terhadap warna dalam pembuatan *flakes* ditemukan pada perlakuan TPTT3, yang menambah 40% tepung porang dan 60% tepung tempe, dengan nilai 4,07 (sangat suka), perlakuan TPTT1, yang menambah 40% tepung porang dan 60% tepung tempe, dengan nilai 3,87 (suka), dan perlakuan TPTT2, yang menambah 50% tepung porang dan 50% tepung tempe, dengan nilai 3,61. Berdasarkan hasil ANOVA terhadap penilaian warna *flakes* yang terbuat dari tepung porang dan tepung tempe, diketahui nilai $p = 0,006 < 0,05$, menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam menambah variasi dalam kedua jenis *flakes*.

Aroma

Penciuman dapat merasakan aroma yang khas. Bahan-bahan yang membentuk suatu produk atau bahan tambahan akan memengaruhi aroma. Hasil penelitian sensori terhadap aroma *flakes* yang terbuat dari tepung porang dan tepung tempe disajikan dalam Tabel 2. Nilai rata-rata kesukaan terhadap aroma dalam pembuatan *flakes* adalah TPTT1 dengan nilai 4,05, yang berarti sangat suka; TPTT3 menerima nilai 3,97, yang berarti suka; dan TPTT2 menerima nilai 3,85, yang berarti suka. Berdasarkan hasil uji sidik ragam (ANOVA) terhadap aroma yang digunakan untuk membuat *flakes* diketahui bahwa kesukaan terhadap aroma rata-rata yaitu $p = 0,301 > 0,05$, yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan dalam penambahan variasi tepung porang atau tepung tempe ke uji sensori *flakes*.

Tekstur

Tekstur adalah sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (ketika digigit, dikunyah, dan ditelan) atau dengan perabaan jari. Tergantung pada keadaan fisik, ukuran, dan bentuk sel yang terkandung,

tekstur setiap bentuk makanan berbeda. Tingkat kelembutan, keempukan, dan kekerasan produk flakes dipengaruhi oleh tekstur. Tabel 2 menunjukkan hasil penelitian uji sensori terhadap tekstur *flakes* berbahan dasar tepung porang dan tepung tempe. Dalam pembuatan *flakes*, perlakuan ketiga menghasilkan nilai rata-rata tertinggi kesukaan terhadap tekstur. Nilai tertinggi diperoleh oleh perlakuan TPTT1, diikuti oleh TPTT3, dan TPTT2. Berdasarkan hasil uji sidik ragam (ANOVA) terhadap tekstur dalam pembuatan flakes berbahan dasar tepung porang dan tepung tempe, diketahui bahwa kesukaan rata-rata terhadap tekstur, yaitu $p = 0,210$, lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, tidak ada perbedaan dalam uji penambahan variasi tepung porang dan tepung tempe.

Rasa

Rasa sangat penting untuk menentukan apakah seseorang akan menerima atau menolak suatu makanan. Rasa juga merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan kualitas makanan. Hasil penelitian uji sensori terhadap rasa flakes yang terbuat dari tepung porang dan tepung tempe disajikan dalam Tabel 2. Perlakuan TPTT1 menerima nilai rata-rata 4,00, artinya sangat suka; perlakuan TPTT3 menerima nilai 3,99, yang berarti suka; dan perlakuan TPTT2 menerima nilai 3,61. Hasil uji sidik ragam (ANOVA) rasa dalam menunjukkan bahwa perlakuan TPTT1 menerima nilai rata-rata yang paling tinggi, yaitu 60% tepung porang dan 40% tepung tempe, sementara perlakuan TPTT2 menerima nilai rata-rata yang paling rendah. Hasil uji Duncan juga menunjukkan bahwa rasa perlakuan TPTT1 dan TPTT2 masing-masing menerima nilai rata-rata yang lebih rendah, yaitu $p = 0,005 < 0,05$.

Kadar Air, Abu, Protein, Lemak, Karbohidrat, dan Serat Kasar

Hasil pemeriksaan memperlihatkan TPTT3 (tepung porang 60% dan tepung tempe 40%) memiliki kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat kasar tertinggi, sedangkan TPTT1 (tepung porang 40% dan tepung tempe 60%) memiliki kadar karbohidrat tertinggi (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar *flakes*

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)
TPTT1	2,5	3,95	12,74	13,17	67,64	3,85
TPTT2	2,5	4,06	15,28	13,11	65,05	4,10
TPTT3	2,9	4,30	16,66	15,58	60,47	4,30

TPTT1 mengandung 60 g tepung porang dan 40 g tepung tempe, TPTT2 mengandung 50 g tepung porang dan 50 g tepung tempe, dan TPTT3 mengandung 40 g tepung porang dan 60 g tepung tempe, %: persentase.

Berdasarkan persyaratan mutu *flakes* SNI 01-4270-1996, kadar air dan abu *flakes* harus sesuai dengan SNI. Menurut Tabel 3, kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar semuanya telah memenuhi syarat SNI. Kadar abu adalah zat anorganik yang tersisa

setelah pembakaran bahan organik. Kadar abu berkorelasi kuat dengan kadar mineral suatu bahan, kemurnian dan kebersihan bahan yang dihasilkan. Tujuan membakar bahan makanan pada suhu tinggi adalah untuk mengukur kadar abunya¹³. Jumlah abu umbi

porang, tepung porang, dan tepung tempe diukur dalam beberapa penelitian sebelumnya. Dimulai dengan studi umbi porang, yang menghasilkan kadar abu 1,22%¹⁴. Pada umbi porang yang dijadikan tepung, kadar abu diukur dengan metode fermentasi penambahan bakteri asam laktat (BAL), yang menghasilkan 3,59%. Dalam penelitian lain, metode perebusan yang menggunakan natrium klorida 15% selama lima belas menit dan penambahan natrium bisulfat 0,12% selama sepuluh menit menghasilkan kadar abu 9,261%. Penelitian lain, yang menggunakan metode perebusan dengan larutan NaHCO₂ 6%, menghasilkan kadar abu 3,999% hingga 15-17%. Studi lain yang menggunakan metode perebusan dengan 15% natrium klorida selama lima belas menit dan penambahan 0,12% natrium bisulfat selama sepuluh menit menghasilkan kadar abu 9,261%. Penelitian yang menggunakan metode perebusan dengan larutan NaHCO₂ 6% menghasilkan kadar abu 3,999%¹⁵⁻¹⁷.

Dalam beberapa penelitian yang dilakukan untuk mengukur kadar abu tepung tempe, beberapa menemukan tingkat abu 1,466%¹⁸ dan 6,72%¹³. Pembuatan tepung tempe dilakukan dengan mengiris tempe, memasukkannya ke loyang, dan mengeringkannya dengan pengering kabinet pada suhu 600°C selama lebih dari dua belas jam. Setelah itu, tempe diayak hingga halus dan menjadi tepung. Studi lain yang menggunakan metode pengeringan beku (*freeze drying*), kemudian bahan dihancurkan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 48 mesh, menemukan kadar abu sebesar 1,98%¹⁹. Dapat disimpulkan bahwa metode yang berbeda untuk mengukur kadar abu tepung porang dan tempe juga akan menghasilkan hasil yang berbeda.

Dalam penelitian ini, kadar protein perlakuan 3 (TPTT3) lebih tinggi daripada perlakuan lain. Komposisi perlakuan 3 (TPTT3) yang menggunakan tepung tempe sebanyak 60% menunjukkan bahwa tempe sebagai sumber protein nabati meningkatkan nilai gizi *flakes*. Ini disebabkan oleh kandungan protein tepung tempe 45,69%¹⁸, lebih tinggi dari kandungan protein tepung porang 9,34%¹⁵. Selain itu, kandungan lemak tempe sebesar 24,99%¹⁸ membantu meningkatkan kadar lemak *flakes*. Penambahan tepung tempe meningkatkan kadar lemak *flakes*, dengan kadar lemak tepung porang 0,49%. Selain berasal dari bahan utama, tepung tempe dan tepung porang, sumber lemak flakes adalah margarin, karena proses pemanggangan dapat mengurangi kadar lemak dari bahan baku. Hal ini menghasilkan ekstraksi lemak dari *flakes*²⁰. Studi menunjukkan bahwa variasi

dalam komposisi tepung porang dan tepung tempe ketika diproses untuk membuat *flakes* berdampak pada tingkat karbohidrat *flakes*. Kadar karbohidrat lebih tinggi dalam tepung porang. Kadar karbohidrat tepung porang adalah 74,09%¹⁵, sedangkan kadar karbohidrat tempe adalah 25,19 %¹⁸. Perlakuan 1 (TPTT1) mempunyai kadar karbohidrat tertinggi, yaitu 67,64%. Selain kandungan karbohidrat yang tinggi pada tepung porang, ada kemungkinan penambahan tepung tapioka, yang mempengaruhi jumlah karbohidrat *flakes* yang dihasilkan.

Serat kasar flakes adalah serat yang secara laboratorium tahan asam dan basa, sebagian besar terdiri dari selulosa, dan tidak mudah larut, dengan kadar 3,85% hingga 4,3%. Perlakuan 3 (FTPT3) mengandung kadar serat kasar tertinggi sebanyak 4,3%, sedangkan FTPT1 mengandung kadar serat kasar paling rendah sebesar 3,85%. Lebih banyak tepung tempe dalam formulasi dan lebih sedikit tepung porang, maka kadar serat yang dihasilkan cenderung lebih tinggi.

Dalam beberapa penelitian terdahulu, berbagai metode digunakan untuk mengukur kadar serat kasar umbi porang, tepung porang, dan tepung tempe. Penelitian terdahulu menemukan bahwa kadar serat kasar umbi porang adalah 8%, sedangkan tepung porang yang dibuat tepung diukur dengan metode enzimatik-gravimetrik, yang menunjukkan kadar serat kasar 2,5%^{15,21}. Tepung tempe yang dibuat tepung diukur dengan metode *crude fiber* (gravimetri) lebih tinggi dibanding kadar serat tepung porang yaitu sebesar 8,28%²².

Serat makanan ada dua yaitu serat larut dan serat tak larut. Dalam saluran pencernaan kolesterol diikat oleh serat larut kemudian mengeluarkannya, menurunkan kadar kolesterol. Serat tak larut membantu pencernaan. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa mengonsumsi dosis tinggi tepung porang selama delapan minggu bersama dengan makanan tinggi serat, metabolisme lemak menjadi meningkat. Juga terjadi penurunan LDL dan peningkatan HDL. Untuk mencapai hal ini, asupan serat pangan yang disarankan adalah 3,5 g/hari²¹.

Daya Patah

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis daya patah *flakes*. Perlakuan 3 (TPTT3) memiliki daya patah tertinggi sebesar 7,7%, yang merupakan perlakuan dengan tepung porang paling sedikit. Perlakuan 1 (TPTT1) memiliki daya patah terendah sebesar 3,8%.

Tabel 4. Daya patah *flakes* tepung porang dan tepung tempe

Perlakuan	Daya Patah (%)
TPTT1	3,8
TPTT2	6,4
TPTT3	7,7

TPTT1 mengandung 60 g tepung porang dan 40 g tepung tempe, TPTT2 mengandung 50 g tepung porang dan 50 g tepung tempe, dan TPTT3 mengandung 40 g tepung porang dan 60 g tepung tempe, %: persentase.

Salah satu faktor penting yang menentukan kualitas bahan pangan dan bagaimana mereka diterima oleh konsumen adalah kekerasan makanan. Tekanan untuk memecah produk makanan terkait dengan daya patah. Serat, polisakarida yang berfungsi sebagai penguat

tekstur bahan makanan, memiliki korelasi dengan daya patah karena kadar serat yang lebih tinggi menghasilkan produk dengan tekstur yang kuat dan tidak mudah hancur. Hasilnya, produk menjadi lebih kuat dan tahan lama²³.

Penelitian ini menemukan bahwa variasi dalam daya patah *flakes* antara berbagai perlakuan berkorelasi dengan kandungan seratnya: semakin tinggi kandungan seratnya, semakin besar daya patah *flakes*. Kandungan protein kedua bahan tersebut, yaitu 42,22%¹⁸, tepung tempe dan 9,34%¹⁵ tepung porang, mungkin juga berperan. Pemanasan dapat menyebabkan protein terdenaturasi sehingga kemampuan untuk mengikat air menjadi berkurang, dan lemak akan tersebar di seluruh makanan dengan cara meleleh.

Kadar Glukomanan dan Kalsium Oksalat

Pada Tabel 5 dapat dilihat rerata kadar glukoman

flakes, yang paling tinggi adalah perlakuan 1 (TPPT1) dengan kadar glukomanan 26,64%, yaitu 60% tepung porang dan 40% tepung tempe. Sedangkan yang paling rendah adalah perlakuan 3 (TPPT3), yaitu 40% tepung porang dan 60% tepung tempe. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar glukomanan dalam *flakes* meningkat seiring dengan jumlah tepung porang yang dipakai. Selain itu, berdasarkan uji ANOVA, nilai $p=0,002 (< 0,05)$, yang artinya bahwa ada perbedaan dalam kadar glukomanan antara perlakuan *flakes* yang berbeda dari tepung porang dan tepung tempe. Ini menunjukkan bahwa variasi dalam tepung porang dan tepung tempe memengaruhi kadar glukomanan pada *flakes*.

Tabel 5. Kadar glukomanan dan kalsium oksalat *flakes* tepung porang dan tepung tempe

	Rerata \pm SD (%)	Maksimum - Minimum (%)	p-value
Kadar Glukomanan			
TPPT1	26,64 \pm 0,04	24,57 - 24,70	0,02*
TPPT2	16,04 \pm 0,30	15,93 - 17,01	
TPPT3	11,62 \pm 0,51	10,82 - 11,92	
Kadar Kalsium Oksalat			
TPPT1	7,59 \pm 0,22	7,15 - 7,78	0,03*
TPPT2	6,48 \pm 0,05	6,43 - 6,58	
TPPT3	4,54 \pm 0,03	4,50 - 4,59	

TPPT1 mengandung 60 g tepung porang dan 40 g tepung tempe, TPPT2 mengandung 50 g tepung porang dan 50 g tepung tempe, dan TPPT3 mengandung 40 g tepung porang dan 60 g tepung tempe. Ada perbedaan nyata, menurut hasil ANOVA ($p = 0,05$).

Hasil penelitian ini juga memperlihatkan bahwa komposisi tepung porang dan tepung tempe berbeda, yang berarti bahwa mereka memiliki kadar glukomanan yang berbeda. Meskipun jumlah tepung porang yang berbeda hanya 10 g, kadar glukomanan keduanya sangat berbeda. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tepung umbi porang memiliki kandungan glukomanan sebesar 65%²⁴ dan tepung tempe memiliki kandungan glukomanan sebesar 64,98%²¹. Studi sejenis lainnya menunjukkan kadar glukomanan tepung porang antara 67% dan 93%²⁵. Studi lain menemukan hasil yang berbeda, yaitu kadar glukomanan tepung porang 38,53%²⁶.

Dari Tabel 5, dapat dilihat bahwa perlakuan 1 (TPPT1) memiliki kadar kalsium oksalat *flakes* yang paling tinggi (60% tepung porang dan 40% tepung tempe), dan perlakuan 3 (TPPT3) memiliki kadar kalsium oksalat *flakes* yang paling rendah (40% tepung porang dan 60% tepung tempe). Ini menunjukkan bahwa semakin banyak tepung porang, semakin banyak kadar kalsium oksalat. Selanjutnya, uji ANOVA menunjukkan bahwa nilai $p=0,03 (< 0,05)$, yang artinya bahwa ada perbedaan dalam kadar kalsium oksalat pada setiap kelompok sampel formula *flakes* dengan proporsi tepung porang dan tepung tempe yang berbeda. Ini menunjukkan bahwa ada pengaruh dari variasi dalam proporsi tepung porang dan tepung tempe pada kadar kalsium oksalat pada *flakes*.

Dalam penelitian, diketahui bahwa tepung porang adalah sumber kalsium oksalat pada *flakes* dan tepung tempe. Senyawa kimia dengan rumus $H_2C_2O_4$, biasanya digambarkan dengan $HOOC-COOH$, adalah kalsium oksalat, yang merupakan asam organik 10.000 kali lebih kuat dari asam asetat²⁷. Oksalat dan mineral kalsium dalam tubuh manusia dapat membentuk senyawa yang tidak larut, yang tidak dapat diserap oleh

tubuh, sehingga menanamkan diri dalam jaringan dan menyebabkan rasa sakit yang sangat parah. Ini menyebabkan gatal dan menyumbang sekitar 80% penyakit batu ginjal pada orang dewasa²⁸. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk mengurangi jumlah kalsium oksalat dalam formula *flakes* yang digunakan dengan tepung porang.

KESIMPULAN

Dari hasil uji sensori dari 3 perlakuan dengan proporsi tepung porang yang berbeda diketahui bahwa, warna perlakuan 1, 2, 3 berbeda dan yang paling disukai adalah TPPT3. Demikian juga rasa berbeda antara perlakuan dan yang paling disukai adalah TPPT 1. Namun, tekstur dan aroma *flakes* tepung porang dan tempe sama sekali tidak berubah setelah diproses. Memenuhi SNI dari segi air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat kasar. Makin banyak proporsi tepung porang mengakibatkan kadar glukomannya semakin baik atau tinggi, namun kadar kalsium oksalat juga meningkat. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menurunkan kadar kalsium oksalat sehingga layak dikonsumsi dan tidak berdampak buruk terhadap kesehatan.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pimpinan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Medan, untuk fasilitas Laboratorium yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini.

Konflik Kepentingan dan Sumber Pendanaan

Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan. Studi ini tidak ada menerima dukungan dana, sepenuhnya didanai peneliti.

Kontribusi Penulis

NT: konsep, merancang eksperimen, supervisi, review penulisan, editing; FNT: metodologi, penyusunan draft asli, editing; SS: sumber daya, analisis data, penulisan draft asli; YOH: sumber daya, analisis data, penulisan draft asli, editing; MS: analisis data, penulisan draft asli, editing.

REFERENSI

1. UU. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan. 2012. 1–83 hal.
2. Ariska FM, Qurniawan B. Perkembangan impor beras di Indonesia. *Tech Sci Technol*. 2021;(2(24)):235–43.
3. Li X, Jayachandran M, Xu B. Antidiabetic effect of konjac glucomannan via insulin signaling pathway regulation in high-fat diet and streptozotocin-induced diabetic rats. *Food Res Int* [Internet]. 2021;149(May):110664. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110664>
4. Persagi. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. kementerian kesehatan RI; 2017. 25 hal.
5. Pratama RP, Anggraini A. Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kebiasaan Mengonsumsi Makanan Cepat Saji (Fast Food) Pada Mahasiswa Akademi Keperawatan Husada Karya Jaya. *J Akad keperawatan husada karya jaya*. 2021;7(2):44–7.
6. FAO. *Crop Prospects and Food Situation*. 2021. 1–46 hal.
7. Wardini RK, Handianto P. analisis kadar kalsium oksalat pada tepung porang setelah perlakuan perendaman dalam larutan asam. *J Res Technol*. 2019;5(2):144–53.
8. Seveline, Diana N, Taufik M. Formulation cookies dengan fortifikasi tepung tempe dengan penambahan rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) formulation of cookies fortified with tempeh flour and addition of rosele (*Hibiscus sabdariffa L.*). *J Bioind*. 2019;01(02):245–60.
9. Khairunnisa, Harun N, Rahmayuni. Pemanfaatan Tepung Talas Dan Tepung Kacang Hijau Dalam Pembuatan Flakes [Utilization of Taro Flour and Mung Bean Flour in Making Flakes] Khairunnisa, Noviar Harun, Dan Rahmayuni. *Sagu*. 2018;17(1):19–28.
10. AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International. *J Assoc Off Agric Chem*. 2005;18.
11. Kurniasih A. daya patah dan daya terima flakes jagung yang disubtitusi tepung jantung pisang publikasi. *angit kurniasih*; 2016.
12. Darmawati D, Bahri S, Sosidi H. Analisis Kadar Glukomanan Dari Biji Durian (*Durio zeibethinus Murr*) dengan Metode Spektrofotometri pada Berbagai Waktu dan Suhu Hidrolisis. *KOVALEN J* Ris Kim. 2020;6(2):158–64.
13. Dianingtyas E, Sulistiastutik, Suwita I komang. formulasi tepung bekatul dan tepung tempe terhadap mutu kimia, nilai energi, dan mutu organoleptik sereal flakes untuk anak obesitas. *J Inf Kesehat Indones* [Internet]. 2018;4(2):128–35. Tersedia pada: <https://ojs.poltekkes-malang.ac.id/index.php/JIKI/article/view/679>
14. Subeki, Fadhallah E ghanim, Silaturahmi Widiaputri. Produksi tepung glukomanan bebas kalsium oksalat dari umbi porang (*Amorphophalus muelleri*). Fakultas pertanian universitas Lampung. 2021.
15. Ferdian MA, Perdana RG. Teknologi Pembuatan Tepung Porang Termodifikasi Dengan Variasi Metode Penggilingan Dan Lama Fermentasi. *J Agroindustri*. 2021;11(1):23–31.
16. Widasari M, Handayani S. pengaruh proporsi terigu – mocaf (modified cassava flour) dan penambahan tepung formula tempe terhadap hasil jadi flake Mia Widasari Prog Studi S-1 Pendidikan Tata Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. *e-journal Boga*. 2014;3:222–8.
17. Astuti ES, Suryati S, Bahri S, Masrullita M, Meriatna M. pengaruh waktu dan suhu perebusan pada umbi porang (*amorphophallus muelleri blume*) menggunakan larutan nahco3 terhadap penurunan kadar kalsium oksalat. *J Teknol Kim Unimal*. 2022;11(1):1.
18. Taufik M, Seveline, Susnita S, Aida dheanisya qausarina. Formulasi Cookies Berbahan Tepung Terigu dan Tepung Tempe dengan Penambahan Tepung Pegagan. *J agroindustri halal*. 2019;5(April):9–16.
19. Astawan M, Wresdiyati T, Saragih AM, Pertanian FT, Anatomi D, Hewan FK. Evaluasi Mutu Protein Tepung Tempe dan Tepung Kedelai Rebus Pada Tikus Percobaan. 2015;2(1):11–7.
20. Hapsari DR, Maulani AR, Aminah S. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Flakes Berbasis Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata L.*) dengan Penambahan Tepung Kacang Kedelai (*Glicyn max L.*). *J Agroindustri Halal*. 2022;8(2):201–12.
21. Mahirdini S, Afifah DN. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung porang (*amorphophallus oncopphyllus*) terhadap kadar protein , serat pangan , lemak , dan tingkat penerimaan biskuit. *J gizi Indones*. 2016;5:42–9.
22. Mozin F, Nurhaeni, Ridhay A. Analisis Kadar Serat Dan Kadar Protein Serta Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Sereal Berbasis Tepung Ampas Kelapa Dan Tepung Tempe. *KOVALEN J Ris Kim*. 2019;5(3):240–51.
23. Cicilia S, Basuki E, Alamsyah A, Yasa wayan sweca,

- Dwikasari L, Suari R. sifat fisik dan daya terima cookies dari tepung biji nangka dimodifikasi. Pros saintek LPPM Univ Mataam. 2021;3:9–10.
24. Koswara S. Modul Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian. Cent Res Community Serv Inst. 2013;01–42.
25. Wardani RK, Handrianto P. Reduksi kalsium oksalat pada umbi porang dengan larutan asam. 2019.
26. Wardani NE, Subaidah WA, Muliastari H. Ekstraksi dan Penetapan Kadar Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Metode DNS. J Sains dan Kesehat. 2021;3(3):383–91.
27. Amalia R. Studi Pengaruh Proses Perendaman dan Perebusan terhadap Kandungan Kalsium Oksalat pada Umbi Senthe (*Alocasia macrorrhiza* (L) Schott). Teknol Kim dan Ind [Internet]. 2013;2(3):17–23. Tersedia pada: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
28. Nurenik. Perubahan Sifat Fisik dan Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Tepung Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) Dengan Varisasi Penyosohan Dan Penghambusan Udara Serta Perendaman Etanol. J Tek Pertan. 2016;1.