

**Karakteristik fisikokimia dan skirining fitokimia cuka sari daging buah pala Fakfak  
(*Myristica argantea* Warb)**

***Characteristics of physicochemical and phytochemical screening of vinegar from  
the flesh nutmeg of Fakfak (*Myristica argantea* Warb)***

**Nurmiati<sup>1\*</sup>, Andi Fitra Suloi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Agroindustri, Politeknik Negeri Fakfak

\*Penulis Korespondensi: [nurmiatila@gmail.com](mailto:nurmiatila@gmail.com)

Diterima Tanggal 13 Desember 2024, Disetujui Tanggal 24 Januari 2025

DOI: <https://doi.org/10.51978/japp.v25i1.921>

**Abstrak**

Daging buah pala Fakfak merupakan bagian dari buah pala yang memiliki nilai ekonomi rendah karena masih minim pemanfaatan. Kandungan karbohidrat, serat, dan antioksidan pada daging buah pala menjadi potensi untuk diolah menjadi cuka sari buah untuk pemanfaatan yang lebih luas. Penelitian ini perlu dilakukan sebagai tahapan awal memperoleh cuka sari daging buah pala Fakfak untuk pemanfaatan daging buah pala yang lebih luas secara umum dan memperoleh manfaat dari cuka sari buah pala Fakfak sebagai minuman fungsional secara khusus. Tujuan peneliti ini untuk mengetahui sifat kimia dan skirining fitokimia pada cuka sari daging buah pala yang dihasilkan. Rancangan percobaan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu pengecilan ukuran daging buah pala dengan tiga taraf (potong dadu, penghalusan tanpa disaring, penghalusan dengan disaring). Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama fermentasi cuka sari daging buah pala. Tahap kedua adalah analisa sifat fisikokimia dan skirining fitokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cuka sari daging buah pala yang diperoleh dengan perlakuan potong dadu, penghalusan tanpa disaring dan penghalusan dengan disaring memiliki nilai pH masing 2, total asam masing-masing 0,43%, 0,49%, 0,48%, total padatan terlarut masing-masing 1,8 °brix, 3 °brix dan 2,05 °brix, kadar alkohol masing-masing 3%, 6,9% dan 4,9%. Skirining fitokimia menunjukkan hasil yang positif pada senyawa alkaloid, tanin dan polifenol, sedangkan pada senyawa flavonoid, saponin dan steroid menunjukkan hasil yang negatif.

**Kata Kunci:** cuka sari, fermentasi, daging buah pala

**Abstract**

*The flesh of the Fakfak nutmeg fruit is a part of the nutmeg fruit that has low economic value due to its minimal utilization. The carbohydrate, fiber, and antioxidant content in the flesh of the nutmeg fruit presents potential for processing into fruit vinegar for broader utilization. This research needs to be conducted as an initial step to obtain nutmeg fruit pulp vinegar from Fakfak for broader general utilization of nutmeg fruit pulp and to gain benefits from Fakfak nutmeg fruit pulp vinegar as a functional beverage in particular. The purpose of this research is to determine the chemical properties and phytochemical screening of the nutmeg fruit pulp vinegar produced. The experimental design of this research is a Completely Randomized Design (CRD) with 1 factor, which is the reduction of nutmeg fruit flesh size at three levels (diced, ground without straining, ground with straining). This research was conducted in two stages. The first stage is the fermentation of nutmeg fruit juice vinegar. The second stage is the analysis of physicochemical properties and phytochemical screening. The research results show that the vinegar from the mace fruit obtained through dicing, grinding without filtering, and grinding with filtering treatments have pH values of 2 each,*

total acidity of 0.43%, 0.49%, and 0.48% respectively, total dissolved solids of 1.8 obrix, 3 obrix, and 2.05 obrix respectively, and alcohol content of 3%, 6.9%, and 4.9% respectively. Phytochemical screening showed positive results for alkaloids, tannins, and polyphenols, while flavonoids, saponins, and steroids showed negative results.

**Keywords:** cider vinegar, fermentation, nutmeg flesh

## PENDAHULUAN

Pala Papua (*Myristica argentea* Warb) merupakan tanaman perkebunan rempah-rempah yang berbentuk lonjong dan sering disebut dengan pala negeri. Sebuah laporan studi ILO menunjukkan bahwa daging buah pala terdiri dari 83,3%, fuli 3,94%, dan biji 9,54% dari buah pala, sedangkan daging buah pala kurang bernilai ekonomi. Daging buah pala diolah menjadi manisan, permen, sirup, dan jus pala oleh penduduk Fakfak. Namun pemanfaatan daging buah hanya terbatas pada makanan dan minuman tersebut dan belum diketahui manfaat fungsional dan kesehatannya. Terlebih daging buah pala terbuang dan menjadi limbah (Sipahelut *et al.*, 2019).

Daging buah pala mengandung 81,28% karbohidrat, serat total 50,28%, dan beberapa kandungan antioksidan seperti fenolik dan penangkal nitrit (Dareda *et al.*, 2020). Beberapa penelitian menemukan kandungan fitokimia seperti flavonoid dan alkaloid dalam daging buah pala (Arrizqiyani *et al.*, 2018). Tingginya kandungan kimia pada daging buah pala memungkinkan diolah menjadi produk baru. Dengan kandungan karbohidrat 81,28% (Dareda *et al.*, 2020), daging buah pala dapat dimanfaatkan menjadi cuka seperti cuka sari apel yang telah komersial. Cuka telah dimanfaatkan sebagai minuman fungsional karena memiliki efek baik pada kesehatan, seperti sebagai antioksidan yang dapat mengontrol kadar glukosa (Hardoko, 2020), menurunkan berat badan dan menurunkan kadar kolesterol (Yuan *et al.*, 2020; Mariana *et al.*, 2020).

Cuka dapat dibuat dari sumber yang mengandung karbohidrat, amilase atau substrat manis melalui dua proses fermentasi. Pembuatan cuka buah dari tanaman lokal telah dilakukan, seperti cuka kersen, belimbing, ceremei dan anggur dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* (Idayanti *et al.*, 2022; Susantyo *et al.*, 2020). Melimpahnya daging buah pala Fakfak dapat dieksplorasi dengan pembuatan cuka yang dapat berpotensi sebagai minuman fungsional sebagaimana minuman cuka yang telah dibuat dari buah apel (Apple Cider Vinegar) ataupun buah lainnya. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan sebagai bentuk kebaruan dalam pembuatan cuka dan merupakan tahapan awal memperoleh cuka sari daging buah pala Fakfak untuk pemanfaatan daging buah pala yang lebih luas secara umum dan memperoleh manfaat dari cuka sari buah pala Fakfak sebagai minuman fungsional secara khusus.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan untuk pembuatan cuka sari daging buah pala yaitu, daging buah pala yang diperoleh dari petani pala Fakfak, mother cuka dan sodium metabisulfit, aquades, air mineral kemasan, dan gula pasir. Bahan yang digunakan untuk analisa cuka sari daging buah pala yaitu, sarung tangan, NaOH, indikator pp (phenolptalein), kertas saring, air suling, magnesium, reagen wagner, reagen mayer, reagen dragendorff, dietil eter, CH<sub>3</sub>COOH glasial, HCl pekat, kloroform, ammonia, asam sulfat pekat, etanol, FeCl<sub>3</sub>, dan etanol 96%.

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahapan yaitu: 1) pembuatan cuka sari daging buah pala dengan 1 faktor yaitu metode pengecilan ukuran yang terdiri dari 3 taraf (potong dadu, penghalusan tanpa disaring, penghalusan dengan disaring), 2) pengamatan secara sensoris dan pengujian sifat fisikokimia serta skirining fitokimia cuka sari daging buah pala yang diperoleh.

#### 1. Pembuatan Cuka Daging Buah Pala (Modifikasi Idayanti *et al.*, 2022)

Buah pala dibuka dan dipisahkan daging dengan kulit, fuli dan bijinya. Daging buah pala langsung direndam dalam larutan sodium metabisulfit ( $\text{NaS}_2\text{O}_5$ ) selama 1 jam. Selanjutnya daging buah pala, dibilas 4-5 kali, selanjutnya direndam dalam air bersih selama 30-45 menit, lalu ditiriskan. Daging buah pala dipotong dadu kecil, selanjutnya dipasteurisasi selama 15 menit dengan suhu  $65^\circ\text{C}$  dengan penambahan air mineral 1:10 (b/v). Untuk menstandarisasi kadar gula awal, sari daging buah pala (substrat) diatur ( $10-14^\circ\text{brix}$ ) dengan ditambahkan sukrosa 10% (b/v) lalu diaduk. Selanjutnya dibiarkan mencapai suhu ruang, lalu dimasukkan ke dalam toples kaca steril sebanyak 500 ml. Selanjutnya ditambahkan *mother* cuka apel 10% (v/v). Toples ditutup dengan penutup yang disambungkan dengan selang ke dalam botol kemasan 600 ml, kemudian tutup rapat lalu dibiarkan terfermentasi selama 21 hari hingga menghasilkan alkohol, kemudian dilakukan anlisa. Kemudian dipasteurisasi dengan suhu  $65^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan fermentasi asam asetat dengan mengganti penutup toples dengan kain saring lalu diikat dengan karet gelang. Proses pengasaman dilakukan selama 15 hari. Selanjutnya cuka disaring dan dikemas dalam kemasan botol.

#### 2. Pengamatan

- Cuka yang diperoleh dilakukan pengamatan secara sensoris terhadap warna, rasa, dan aroma.
- Sifat fisikokimia (Puspaningrum *et al.*, 2022)

Analisis kimia yang dilakukan meliputi total padatan terlarut, alkohol, pH dan total asam.

#### - Total padatan terlarut dan alkohol

Pengukuran total padatan terlarut digunakan *refractometer* gula, sedangkan untuk alkohol digunakan *refractometer* alkohol. Dilakukan penetesan sampel ke bagian atas prisma *refractometer*. *Refractometer* diarahkan ke sumber cahaya dan dilakukan pembacaan. Untuk total padatan terlarut dengan satuan  $^\circ\text{brix}$ , sedangkan untuk alkohol dengan satuan persen.

#### - Derajat keasaman

Sampel 20 mL diambil, kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sampel. Elektroda kemudian didiamkan selama waktu tertentu hingga nilai pH tidak berubah (stabil).

#### - Total asam

Dibuat larutan NaOH 0,1 M kemudian dimasukkan ke dalam buret ukuran 50 mL. Sampel cuka daging buah pala sebanyak 10 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL, kemudian ditambahkan 2-3 tetes indikator pp. Selanjutnya dititrasi pada larutan NaOH 0,1 M hingga terjadi perubahan warna dari putih menjadi merah muda/jingga. Dicatat berapa banyak larutan NaOH yang dibutuhkan untuk mentitrasi sampel. Selanjutnya dihitung dengan rumus:

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{V1 \times N \times B}{V2 \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

- B = berat molekul asam organik (60,052 g/mol)
- N = normalitas NaOH (0,1 N)
- V1 = volume NaOH yang digunakan (mL)
- V2 = volume sampel (mL)

*Screening Fitokimia (Abdillah et al., 2022)*

1. Senyawa alkaloid

Sebanyak 10 ml sampel ditambahkan tiga sampai lima tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ke sepuluh mililiter sampel dan dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Ditambahkan empat hingga lima tetes pereaksi Mayer dan Dragendorf. Endapan berwarna putih dan kuning-merah dihasilkan oleh pereaksi Mayer dan Dragendorff, yang menunjukkan bahwa sampel mengandung alkaloid.

2. Senyawa flavonoid

Di dalam tabung reaksi, sebanyak 10 ml sampel sampel dipanaskan selama lima menit. Kemudian, 0,2 gram bubuk Mg ditambahkan dan hasil positif ditunjukkan dalam waktu tiga menit dengan munculnya warna merah tua (magenta).

3. Senyawa saponin

Dimasukkan 10 ml sampel ke dalam tabung reaksi bersama dengan air suling. Dididihkan selama dua hingga tiga menit, kemudian didinginkan, dan kemudian dikocok dengan kuat. Terbentuknya buih putih yang stabil menunjukkan hasil positif.

4. Senyawa tanin

Sebanyak 10 ml, dua hingga tiga tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 1% ditambahkan. Pembentukan warna hitam kebiruan atau hijau menunjukkan bahwa ada hasil positif.

5. Senyawa polifenol

Ditambahkan 10 tetes FeCl<sub>3</sub> 10% ke dalam 10 ml sampel. Ekstrak positif mengandung fenol ketika menghasilkan warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam pekat.

6. Steroid/Triterpenoid

Sebanyak 10 tetes CH<sub>3</sub>COOH glasial dan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ditambahkan ke dalam 10 mililiter sampel. Setelah mengocok larutan dengan perlahan, biarkan selama beberapa menit. Berbeda dengan steroid, triterpenoid memberikan warna merah atau ungu.

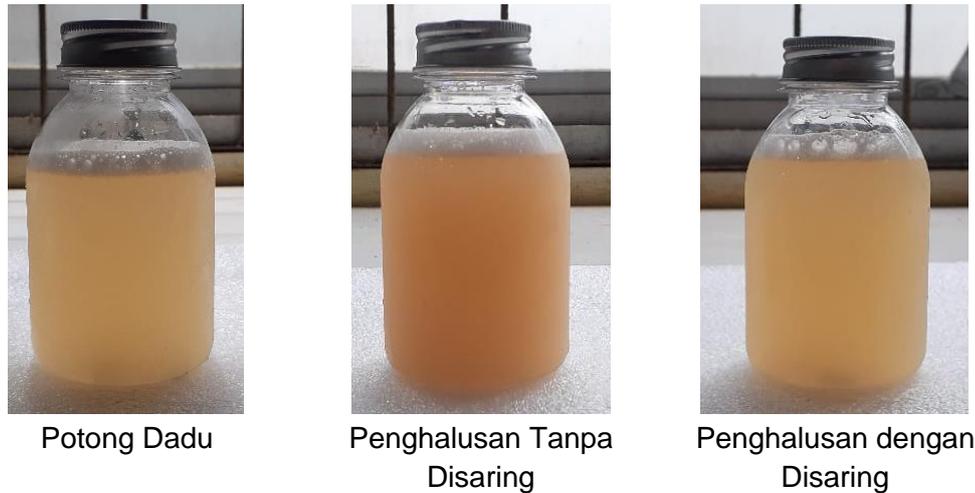
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Gambaran Visual**

Pengamatan secara sensoris pada cuka sari daging buah pala dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 berikut.

Tabel 1. Gambaran secara visual cuka sari daging buah pala

No.	Perlakuan	Pengamatan		
		Rasa	Aroma	Warna
1.	Potongan dadu	Asam Kuat (+++++)	Menyengat (++)	Kuning Pucat (++++)
2.	Penghalusan tanpa disaring	Asam Kuat (+++++)	Menyengat (++)	Jingga Pucat (+++)
3.	Penghalusan dengan disaring	Asam Kuat (+++++)	Menyengat (++)	Kuning Pucat (+++++)
4.	Cuka Apel Komersial	Asam Kuat (+++++)	Menyengat (++++)	Jingga Pucat (+++)



Gambar 1. Cuka sari daging buah pala

Berdasarkan pengamatan secara visual, warna cuka sari daging buah pala tidak jauh berbeda dengan cuka apel komersial, meskipun demikian perlakuan daging buah pala dengan penghalusan tanpa disaring lebih mendekati warna cuka sari buah apel komersial. Cuka sari buah pada umumnya akan menyesuaikan dengan warna buah yang digunakan. Hal ini sesuai dengan investigasi Chang *et al.*, (2005) bahwa warna cuka diharapkan sesuai dengan warna buah tersebut ataupun tidak cerah dan warna agak kekuningan, sebagaimana pada cuka sari apel memiliki warna kuning pucat dan pada cuka anggur sedikit kemerahan (Radman *et al.*, 2023).

Aroma asam yang menyengat (++) diperoleh dari cuka dengan khas buah pala, namun aroma asam dari cuka sari apel komersial lebih menyengat (++++). Oleh karena itu, komponen utama aroma cuka diperoleh dari buah yang digunakan. Komponen tersebut adalah senyawa volatil alkohol, namun jenis volatil alhokolnya belum dapat diidentifikasi dalam kajian ini. Dalam studi Liu *et al.*, (2019) disampaikan bahwa senyawa feniletil alkohol merupakan komponen aroma penting dalam cuka yang memberikan aroma seperti bunga. Sedangkan senyawa nerolidol merupakan senyawa

alkohol terpena yang memberikan aroma bunga, rumput, dan kayu pada cuka sari buah.

Cuka sari daging buah pala memiliki rasa asam yang kuat, serupa dengan rasa asam pada cuka sari buah apel komersial. Rasa asam pada cuka diperoleh dari pembentukan asam asetat selama proses fermentasi asam asetat (Hu *et al.*, 2024). Karakteristik rasa ditentukan oleh jenis, kuantitas, ambang batas rasa, sumber inokulum dan interaksi antar komponen. Rasa cuka dibentuk oleh berbagai zat rasa dan asam organik, termasuk asam volatil dan nonvolatil. Asam organik seperti asam malat memiliki keasaman yang kuat, sehingga konsentrasi asam malat yang tinggi akan menghasilkan rasa asam yang juga kuat. Rasa asam yang lembut diperoleh dari asam laktat yang diproduksi pada akhir glikolisis dalam ragi. Selain itu rasa unik seperti umami, manis, pahit, dan hambar pada cuka dipengaruhi oleh asam amino bebas. Oleh karena itu rasa pada cuka sari daging buah pala dibentuk oleh asam organik, asam volatil dan nonvolatil. Senyawa volatil seperti alkohol, asam, aldehida, keton, ester, heterosiklus, dan fenol juga memberikan peran yang penting dalam rasa dari cuka tersebut (Liu *et al.*, 2019). Meskipun rasa asam dengan aroma yang cukup menyengat, namun cuka sari buah

apel komersial jauh lebih menyengat dibandingkan dengan cuka sari daging buah pala yang diperoleh.

### Sifat Fisikokimia

Pengamatan pada sifat fisikokimia cuka sari daging buah pala dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Sifat Fisikokimia pada Cuka Sari Buah Pala

No.	Pengamatan	Perlakuan			
		Potongan dadu	Penghalusan tanpa disaring	Penghalusan dengan disaring	Cuka Apel Komersial
1	pH	2	2	2	2,5
2	Total Padatan Terlarut (°brix)	1,8	3	2,05	6,9
3	Alkohol (%)	3	6,9	4,9	17,9
4	Total Asam (%)	0,43	0,49	0,48	3,28

#### 1. Point of Hidrogen (pH)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan metode pemotongan buah pada cuka yang diperoleh tidak menunjukkan perbedaan nilai pH. Cuka sari buah pala yang telah diperoleh pada masing-masing perlakuan memiliki pH 2, dan nilai pH tersebut tidak jauh berbeda dengan cuka apel komersial yaitu 2,5. Selain itu Sengun *et al.*, (2020) mengungkapkan bahwa nilai pH cuka buah yang tersedia secara komersial berkisar antara 3,22 hingga 3,85. Nilai pH yang cukup rendah ini tidak jauh berbeda dengan cuka buah yang telah dibuat, misalnya cuka salak yang diamati oleh Zubaidah (2010) antara 2,8 hingga 3,2; cuka pisang kepok yang dilakukan oleh Pratama *et al.*, (2024) berkisar 3 hingga 4. Nilai total asam dan pH secara teoritis berkorelasi negatif. Semakin rendah pH, maka nilai total asam akan semakin tinggi. Kandungan gula buah yang tinggi dapat menghasilkan pengembangan keasaman yang relatif lebih tinggi dalam cuka, sehingga menghasilkan nilai pH yang rendah.

#### 2. Total Asam

Nilai total asam untuk setiap perlakuan tidak menunjukkan variasi. Jumlah asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi disebut sebagai total asam yang tertitrisasi. Semakin banyak gula yang dimanfaatkan

untuk menghasilkan asam laktat, semakin banyak aktivitas bakteri asam laktat. Total asam yang diperoleh pada cuka sari daging buah pala yang diperoleh berkisar 0,43-0,49%. Hasil ini cukup berbeda dengan total asam pada cuka apel komersial yaitu 3,28%. Jumlah asam dalam cuka sari buah tergantung pada lama fermentasi dan jenis buah yang digunakan. Total asam pada cuka sari daging buah pala tidak jauh berbeda dengan cuka apel manalagi yang diamati oleh Syarifuddin *et al.*, (2023) dengan lama fermentasi 15 hari yaitu 0,26%. Kisaran nilai total asam pada cuka sari daging buah pala ini juga sesuai dengan total asam beberapa jenis cuka apel dari beberapa negara yang telah diulas oleh Ousaaid *et al.*, (2022) yaitu berisar 0,25 hingga 7,20%.

Durasi fermentasi yang lebih panjang akan membuat jumlah nutrisi bagi mikroorganisme menurun, sehingga pertumbuhannya berada pada fase statis yang menyebabkan menjadi kondisi pertumbuhannya tidak optimal dan dapat menyebabkan kematian. Selain itu, jumlah oksigen yang tidak cukup bagi mikroorganisme dapat menyebabkan bakteri fermentasi menjadi mati. Sehingga, selama fermentasi yang terlalu lama, beberapa asam asetat teroksidasi menjadi karbondioksida dan air, dan sel mikroorganisme yang mati terurai

menjadi amonia, sulfur, dan senyawa turunannya (Nurismanto *et al.*, 2014; Susantyo *et al.*, 2020; Syarifuddin *et al.*, 2023). Hal inilah yang menyebabkan total asam pada cuka sari daging buah pala rendah, karena itu kajian terkait lama waktu fermentasi yang tepat perlu dilakukan. Selain itu Sengun *et al.*, (2020) menjelaskan bahwa total asam pada cuka buah bervariasi antara 1,11 hingga 5,61%.

### 3. Kadar Alkohol

Kadar alkohol cuka sari daging buah pala pada masing-masing perlakuan menunjukkan nilai kadar alkohol yang berbeda yaitu 3-6,9%. Kadar alkohol dengan penghalusan tanpa disaring memiliki kadar alkohol yang paling tinggi diantara perlakuan yang lainnya, yaitu 6,9%. Kadar alkohol ini tidak jauh berbeda dengan kadar alkohol cuka buah apel yaitu 6,56% (Liu *et al.*, 2019). Kandungan alkohol cuka sari buah yang kuat hingga 12% diperoleh setelah dilakukan sentrifugasi untuk menghilangkan padatan. Selain itu proses filtrasi dilakukan untuk menghasilkan cuka sari buah yang jernih dengan kadar alkohol yang diinginkan (Jarvis, 2014). Kegiatan ini umumnya dilakukan pada cuka sari buah yang komersial. Alasan tersebut menjadi salah satu penyebab kadar alkohol pada cuka sari buah yang komersial berkisar 17,9%. Kadar alkohol diperoleh lebih tinggi pada metode penghalusan dengan disaring dibanding dengan yang lainnya, karena dengan metode tersebut semua komponen yang dibutuhkan dalam proses fermentasi alkohol dapat digunakan oleh mikroorganisme karena luas permukaan bahan yang kecil menyebabkan semakin luas permukaan kontak antara mikroorganisme dengan bahan. Sedangkan pada metode penghalusan dengan disaring menyebabkan banyak komponen yang terjerat pada saat penyaringan, sehingga komponen yang dibutuhkan dalam proses fermentasi alkohol sedikit. Hal ini juga ditunjukkan oleh Asworo & Widwastuti (2023) bahwa pada ukuran mesh

yang lebih besar dapat menurunkan perolehan nilai aktivitas antioksidan.

### 4. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut merupakan total senyawa organik maupun mineral seperti protein dan karbohidrat yang terurai menjadi senyawa sederhana dalam suatu larutan. Banyaknya komponen senyawa sederhana ini dapat meningkatkan jumlah total padatan terlarut. Padatan terlarut ini menunjukkan bahwa mikroorganisme yang ditambahkan selama proses fermentasi mampu meningkatkan hasil uraian sejumlah senyawa makromolekul berupa karbohidrat menjadi senyawa sederhana atau mikromolekul seperti glukosa, yang dihitung sebagai total padatan terlarut. Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa masing-masing perlakuan pada daging buah pala, diperoleh total padatan terlarut yang berbeda. Pada perlakuan daging buah pala dengan potongan dadu, total padatan terlarutnya adalah 1,8 °brix, pemotongan daging buah penghalusan tanpa disaring total padatan terlarutnya 3 °brix, dan penghalusan dengan disaring total padatan terlarutnya 2,05 °brix. Ini menunjukkan bahwa ukuran partikel memengaruhi hasil cuka sari daging buah pala karena permukaan kontak antara pelarut dan mikroorganisme yang digunakan dengan padatan bahan semakin luas ketika ukuran partikel bahan lebih kecil (Asworo dan Widwastuti, 2023). Sedangkan perlakuan penghalusan dengan disaring menyebabkan banyaknya nutrisi dalam bahan tertahan dengan saringan, sehingga yang tersisa hanya pelarut dan sedikit padatan. Sedangkan, cuka sari buah apel komersial memiliki total padatan terlarut 6,9 °brix. Tingginya nilai total padatan terlarut pada perlakuan daging buah pala dengan penghalusan tanpa disaring menunjukkan banyaknya senyawa organik atau mineral pada cuka sari daging buah pala yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa untuk pembuatan cuka sari buah ini sebaiknya

dilakukan dengan penghalusan daging buahnya tanpa disaring terlebih dahulu.

### 5. Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia pada cuka sari daging buah pala dapat dilihat pada Tabel 3 berikut dan Gambar 2.

Tabel 3. Fitokimia pada Cuka Sari Buah Pala Fakfak

No.	Pengamatan	Perlakuan			
		Potongan Dadu	Penghaslusan Tanpa Saring	Penghalusan dengan disaring	Cuka Apel Komersial
1	Alkaloid	+	+	+	+
2	Flavonoid	-	-	-	-
3	Saponin	-	-	-	-
4	Tanin	+	+	+	+
5	Polifenol	+	+	+	+
6	Steroid	-	-	-	-

Keterangan: + terdeteksi  
- tidak terdeteksi



Alkaloid



Flavonoid



Saponin



Tanin



Polifenol



Steroid

Gambar 2. Hasil Skrining Fitokimia (dari Kiri ke Kanan: Potong Dadu, Penghalusan Tanpa Disaring, Penghalusan dengan Disaring, Cuka Apel Komersial)

Fitokimia merupakan istilah kolektif untuk zat kimia tanaman dengan struktur dan fungsi yang beragam yang dapat menghasilkan aktivitas biologis ketika dikonsumsi manusia (Huang dan Xiao, 2016). Skirining fitokimia merupakan pendeteksian awal untuk memperoleh gambaran kasar tentang senyawa kimia yang terdapat pada bahan atau produk tersebut. Skirining ini dilakukan dengan melihat respon perubahan warna pada pengujian dengan pereaksi atau pelarut yang digunakan (Rahmasiahi *et al.*, 2023). Contoh fitokimia termasuk flavonoid, alkaloid, antrakuinon, glikosida steroid, glikosida flavonoid, dan saponin (Erviani *et al.*, 2019). Tanin dan polifenol merupakan senyawa alami dengan gugus hidroksi fenol bebas yang berfungsi untuk mengikat dan mengendapkan protein, membantu mengobati diare dan ambeien, dan menghentikan pendarahan (Listiana *et al.*, 2022).

Berdasarkan Tabel 3, skirining fitokimia pada cuka sari daging buah pala tidak terdeteksi pada senyawa flavonoid, saponin dan steroid. Pereaksi wagner memiliki endapan coklat muda dan pereaksi dragendorf memiliki endapan biru gelap, yang menunjukkan bahwa senyawa alkaloid menunjukkan hasil positif. Hal ini sesuai dengan pendapat Ikalinus *et al.*, (2015) bahwa endapan berwarna coklat muda hingga kuning dihasilkan ketika alkaloid diskirining dengan pereaksi wagner; ion logam K<sup>+</sup> akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid, yang menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Ditunjukkan dengan perubahan warna dari kuning pucat hingga coklat muda, senyawa tanin menunjukkan hasil yang baik, sedangkan senyawa polifenol menunjukkan hasil yang baik dengan perubahan warna menjadi lebih gelap.

Senyawa tanin juga menunjukkan hasil yang positif ditandai dengan perubahan warna jadi kuning pucat hingga coklat muda, sedangkan pada senyawa polifenol ditandai

dengan perubahan warna menjadi lebih gelap menunjukkan positif. Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada jaringan hewan dan tumbuhan, seperti akar, kulit batang, ranting, daun, bunga, dan biji. Pada tanaman, alkaloid berfungsi sebagai pengatur pertumbuhan, racun, dan penyimpan nitrogen dan bahan lain yang penting untuk pertumbuhan. Metode pengecilan ukuran daging buah pala pada pembuatan cuka tidak berpengaruh terhadap hasil skirining fitokimia. Hal ini sejalan dengan studi Asworo dan Widwastuti, (2023) yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan hasil skirining fitokimia pada bahan dengan ukuran mesh yang berbeda.

Pangan fungsional dapat didefinisikan sebagai bahan pangan yang mengandung manfaat kesehatan seperti antioksidan, antikolesterol, antidiabetes, atau yang mengandung serat makanan, oligosakarida, gula alkohol, asam amino, peptida, protein, glikosida, alkohol, isoprenoid, vitamin, kolin, mineral, bakteri asam laktat, asam lemak tak jenuh, fitokimia, antioksidan, dan sebagainya. (Putri *et al.*, 2024). Oleh karena itu cuka sari daging pala yang telah diperoleh ini dapat digunakan sebagai minuman fungsional sebagaimana cuka sari buah yang telah komersial. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Pratama *et al.*, (2024); Sampurno *et al.*, (2021).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa cuka sari daging buah pala yang diperoleh dengan perlakuan potongan dadu, penghalusan tanpa disaring dan penghalusan dengan disaring memiliki nilai pH masing 2, total asam masing-masing 0,43%, 0,49%, 0,48%, total padatan terlarut masing-masing 1,8 °brix, 3 °brix dan 2,05 °brix, kadar alkohol masing-masing 3%, 6,9% dan 4,9%. Perlakuan yang mendekati cuka sari apel

komersial terdapat pada perlakuan dengan penghalusan tanpa disaring. Skrining fitokimia menunjukkan hasil yang positif pada senyawa alkaloid, tanin dan polifenol, sedangkan pada senyawa flavonoid, saponin dan steroid menunjukkan hasil yang negatif. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan terkait metode dalam pembuatan cuka sari daging buah pala untuk meningkatkan sifat fisikokimia, dan pengukuran pada kandungan asam organik, antioksidan, antibakteri, antidiabetes ataupun fungsi-fungsi lainnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Fakfak (020/PL35.2.2/LL/2024) yang telah memfasilitasi penelitian. Semoga penelitian ini dapat memberikan bermanfaat bagi masyarakat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Fernanda Desmak Pertiwi, F. D., & Fadillah, M. F. (2022). Fitokimia dan Skirining Awal Memtode Bioteknologi ermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Bahan Aktif Sabun Cuci Tangan Probiotik. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, *11*(1), 44-61.
- Arrizqiyani, T., Sumiati, S., & Meliansyah, M. (2018). Aktivitas Antibakteri Daging Buah dan Daun Pala (*Myristica Fragrans*) terhadap *Escherichia Coli*. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, *4*(2).
- Asworo, R.Y., Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical*, *3*(2), 256-263.
- Chang, R. C., Lee, H. C., & Ou, S. M. (2005). Investigation of the physicochemical properties of concentrated fruit vinegar. *Journal of Food and Drug Analysis*, *13*(4), 348-356.
- Dareda, C. T., Suryanto, E., & Momuat, L. I. (2020). Karakterisasi dan aktivitas antioksidan serat pangan dari daging buah pala (*Myristica Fragrans* Hount). *Chemistry Progress*, *13*(1), 48–55. <https://doi.org/10.35799/cp.13.1.2020.29661>
- Erviani, A. E., Arif, A. R., & Nurfahmiatunnisa. (2019). Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Cacing Laut *Eunice siciliensis*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, *10*(1), 1 – 7.
- Hardoko, M. (2020). Studi aktivitas antidiabet cuka buah mangrove pedada (*Sonneratia alba*) secara in vivo. *JFMR- Journal of Fisheries and Marine Research*, *4*(3), 399–407. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.13>
- Hu, Y., Peng, S., Huang, H., Wang, X., Zou, Y., Zhang, L., Chen, T., Gong, X., Liao, L., Li, J., & Zhou, W. (2024). Effects of acetic acid fermentation on the phytochemicals content, taste and aroma of pineapple vinegar. *LWT*, *210*, 116861.
- Huang, Y., Xiao, D., Burton-Freeman, B.M., & Edirisinghe, I. (2016). Chemical Changes of Bioactive Phytochemicals during Thermal Processing.
- Idayanti, F., Dedin, D., Rosida, F., Teknik, F., Pembangunan, U., Veteran, N., Timur, J., Raya, S. J., Madya, R., & Surabaya, G. A. (2022). Karakteristik fisikokimia cuka buah kersen, belimbing dan anggur dengan penambahan konsentrasi inokulum *Acetobacter aceti* . *Agritepa*, *9*(2), 365.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S. K., & Setiasih, N. L. E. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, *4*(1), 71-79.

- ILO – PCdP2 UNDP. Program pembangunan berbasis masyarakat fase II: implementasi institusionalisasi pembangunan mata Pencaharian yang Lestari untuk Masyarakat Papua.
- Jarvis, B. (2014). Cider (cyder; hard cider).
- Listiana, L., Wahianto, P., Sintia, S. R., & Ismail., R. (2022). Penetapan Kadar Tanin Dalam Daun Mangkogan (*Nothopanax scutellarium* Merr) Perasan Dan Rebusan Dengan Spektrofotometer UV-Vis. *PHARMACY GENIUS*, Vol. 01 No. 01 Hal. 62-73
- Liu, Q., Li, X., Sun, C., Wang, Q., Yao, H., Yang, W., Zheng, Z., Jiang, S., & Wu, X. (2019). Effects of mixed cultures of *Candida tropicalis* and aromatizing yeast in alcoholic fermentation on the quality of apple vinegar. *3 Biotech*, 9, 1-10.
- Mariana, M., Rahmadi, A., & Syahrumsyah, H. (2020). Pengaruh pemberian cuka mandai terhadap kadar kolesterol total, lipoprotein dan trigliserida pada mencit (*Mus musculus*) dengan induksi kuning telur. *Journal of Tropical AgriFood*, 2(1), 45.  
<https://doi.org/10.35941/jtaf.2.1.2020.39>  
18.45-52
- Ningrum, R., Purwanti, E., & Sukarsono. (2016). Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) sebagai Bahan Ajar Biologi untuk SMA Kelas X. (2016). *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(3): 231-236
- Nurismanto, R., Mulyani, T., & Tias, D. I. N. (2014). Pembuatan Asam Cuka Pisang Kepok (*Musaparadisiaca* L.) dengan Kajian Lama Fermentasi dan Konsentrasi Inokulum (*Acetobacter aceti*). *J. REKAPANGAN*, 8(2), 149-155.
- Ousaaid, D., Mechchate, H., Laaroussi, H., Hano, C., Bakour, M., El Ghouzi, A., Conte, R., Lyoussi, B., & El Arabi, I. (2021). Fruits vinegar: Quality characteristics, phytochemistry, and functionality. *Molecules*, 27(1), 222.
- Pratama, M. A., Warkoyo, W., & Mujianto, M. (2024). Study of Differences in fermentation conditions and inoculum concentration in the manufacturing of grape vinegar (*Vitis vinifera* L.). *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*, 12(2), 22-36.
- Puspaningrum, D. H. D., Sumadewi, N. L. U., & Sari, N. K. Y. (2022). Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan selama fermentasi kombucha cascara kopi arabika (*Coffea arabika* L.) Desa Catur Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(2), 44-51.
- Putri, N. M., Triastanti, R. K., & Naufalina, M. D. 2024. Formulasi Minuman Fungsional Dawet Kaya Protein Berbasis Kacang Hijau dengan Suplementasi Limbah Ampas Tahu (Okara). *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol. 3, No. 1, 90-97
- Radman, S., Brzović, P., Radunić, M., Rako, A., Šarolić, M., Ninčević Runjić, T., Urlić, B., & Generalić Mekinić, I. (2023). Vinegar-Preserved Sea Fennel: Chemistry, Color, Texture, Aroma, and Taste. *Foods*, 12(20), 3812.
- Rahmasiahi, Hadiq, S., & Yulianti, T. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb). *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 1(1), 33-39.
- Sampurno, A. Cahyanti, A. N., & Gunantar, D. A. (2021). Minuman Kesehatan Produk Fermentasi Nonsusu Untuk Meningkatkan Imun Dimasa Pandemi Bagi Guru SMAN 15 Kota Semarang. *Madaniya*, 2(2), 115-120.
- Sengun, I. Y., Kilic, G., & Ozturk, B. (2020). Screening physicochemical, microbiological and bioactive properties of fruit vinegars produced from various raw materials. *Food science and biotechnology*, 29, 401-408.

- Sipahelut, S. G., Patty, J. A., Patty, Z., Kastanja, A. Y., & Lekahena, V. N. J. (2019). The antibacterial and antifungal activity of essential oil derived from the flesh of nutmeg fruit. *EurAsian Journal of BioSciences*, 13(1), 93-98.
- Susantyo, S. L. ., Purwanto, M. G. ., & Pantjani, T. (2020). Pemanfaatan Buah Ceremei (*Phyllanthus acidus* L. Skeels) sebagai Bahan Baku Pembuatan Cuka. *Calyptra*, 9(1), 1–18.
- Syarifuddin, K. A., Yusriyani, & Saleha, R. (2023). Analisis Kadar Asam Asetat dan Alkohol pada Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill. ) Berdasarkan Variasi Waktu Fermentasi. *Jurnal Kesehatan Yamsi Makassar*, 7(2), 46-53.
- Yuan, R., Sun, G., Gao, J., Yu, Z., Yu, C., Wang, C., Sun, J., Li, H., & Chen, J. (2020). Schisandra fruit vinegar lowers lipid profile in high-fat diet rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020.
- Zubaidah, E. (2010). Study on Different Fermentation Condition and Inoculum Concentration in Snake Fruit Vinegar (*Salacca zalacca*) Production. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2).