

Potensi Cuka Salak Sibetan sebagai Disinfektan pada Alat Penatah Gigi Sangging dalam Upacara Potong Gigi “Metatah”

Ni Nyoman Widiari^{1*}, Ni Putu Dewi Tata Arini², I Wayan Karta³, I Gusti Ngurah Dwija Putra⁴ 

^{1,2} Jurusan Keperawatan Gigi, Poltekkes Kemenkes Denpasar, Denpasar, Indonesia

^{3,4} Jurusan Tekonologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Denpasar, Denpasar, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received July 28, 2024

Accepted October 13, 2024

Available online October 25, 2024

Kata Kunci:

Cuka Salak Sibetan, Disinfektan Alami, Metatah, Alat Tatah

Keywords:

Salak Sibetan Vinegar, Natural Disinfectant, Metatah, Tatah Tools



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Sterilisasi alat tatah dalam upacara Metatah masih menggunakan disinfektan kimia yang berpotensi menimbulkan efek samping bagi kesehatan dan lingkungan. Alternatif disinfektan alami berbasis bahan lokal seperti cuka salak Sibetan belum banyak diteliti, khususnya dalam konteks ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas cuka salak Sibetan sebagai disinfektan alami dengan mengevaluasi kandungan fitokimia, aktivitas antioksidan, dan kemampuan antimikroba terhadap alat tatah. Penelitian menggunakan desain eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Subjek penelitian melibatkan cuka salak konsentrasi 2% yang diuji pada empat alat tatah dan sampel kontrol menggunakan akuades dan alkohol 70%. Data dikumpulkan melalui uji total fenol, flavonoid, tanin, aktivitas antioksidan menggunakan DPPH, serta analisis Angka Lempeng Total (ALT) mikroorganisme pada alat tatah. Data dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan cuka salak memiliki efektivitas tinggi sebagai disinfektan alami. Kandungan fenol, flavonoid, dan tanin yang tinggi memungkinkan cuka salak secara signifikan mengurangi mikroorganisme hingga tingkat yang sebanding dengan alkohol 70%. Kesimpulan penelitian menegaskan bahwa cuka salak dapat menjadi alternatif disinfektan alami yang efektif dan aman, menjawab permasalahan kesehatan pada upacara Metatah. Penelitian ini mendukung pengembangan disinfektan berbasis bahan alami lokal yang ramah lingkungan dan berpotensi mendukung keberlanjutan praktik budaya sekaligus memperkuat nilai ekonomi lokal.

ABSTRACT

Sterilization of carving tools in the Metatah ceremony still uses chemical disinfectants that can potentially cause side effects on health and the environment. Alternative natural disinfectants based on local ingredients, such as Sibetan snake fruit vinegar, have not been widely studied, especially in this context. This study aims to analyze the effectiveness of Sibetan snake fruit vinegar as a natural disinfectant by evaluating the phytochemical content, antioxidant activity, and antimicrobial ability of carving tools. The study used a laboratory experimental design with a quantitative approach. The study subjects involved a 2% concentration of snake fruit vinegar, which was tested on four carving tools, and control samples were tested using distilled water and 70% alcohol. Data were collected through total phenol, flavonoid, tannin, antioxidant activity using DPPH, and Total Plate Count (TLC) analysis of microorganisms on carving tools. Data were analyzed using descriptive and inferential statistical methods. The results showed that snake fruit vinegar is highly effective as a disinfectant. The high phenol, flavonoid, and tannin content allow snake fruit vinegar to reduce microorganisms to levels comparable to 70% alcohol significantly. The study's conclusion confirms that salak vinegar can be an effective and safe alternative natural disinfectant, answering health problems in the Metatah ceremony. This study supports the development of disinfectants based on local natural materials that are environmentally friendly and have the potential to support the sustainability of cultural practices while strengthening local economic values.

1. PENDAHULUAN

Umat agama Hindu di Bali memiliki berbagai macam upacara, salah satunya upacara potong gigi. Upacara ini secara umum dikenal dengan istilah Mepandes, Mesangih, dan Metatah. Upacara ini biasanya dilakukan pada remaja yang sudah akil baliq atau “Menek Bajang”. Upacara mepandes atau metatah bukan hanya tentang memotong atau mengikir gigi, tetapi juga memiliki makna yang mendalam. Prosesi ini merupakan salah satu cara untuk membersihkan diri dari enam sifat buruk dalam diri manusia, yang dikenal sebagai *sad ripu*. Mepandes juga melambangkan penyucian diri bagi manusia dalam menyongsong kedewasaan. Selain itu, upacara ini merupakan bentuk persembahan dan ungkapan rasa syukur kepada Tuhan atas segala berkat yang telah diterima (Citrawati & Sastrawan, 2019; Sugiarta, 2024; Wirawan & Marsono, 2022). Metatah berasal dari kata *tatah*, yang dalam bahasa Bali artinya pahat. Hal ini tentu identik

*Corresponding author.

E-mail addresses: ninyomanwidiari73@gmail.com (Ni Nyoman Widiari)

dengan alat yang dipergunakan saat prosesi upacara yaitu alat tradisional pahat, kikir, pengasah *sangiang*, dan *pengotok* atau palu. Alat-alat tersebut dipergunakan secara bergantian antar remaja untuk membuat gigi lebih rata. Gigi yang biasanya diratakan yaitu gigi seri, dan gigi taring. Potong gigi dapat menimbulkan beberapa dampak negatif terhadap kesehatan gigi, seperti kerusakan enamel, kerusakan gusi, dan penurunan fungsi gigi. Untuk mencegah dampak tersebut pada kesehatan gigi dan mulut, beberapa langkah dapat diambil, antara lain: (1) menjaga kebersihan dan kesehatan gigi serta mulut secara konsisten sebelum dan setelah pelaksanaan mesangih, dan (2) menyelenggarakan pelatihan atau prosedur standar bagi para *sangging* mengenai aspek spiritual dan kesehatan dari pelaksanaan mesangih (Asih et al., 2023; Damayanti et al., 2023; Sumarni, 2021).

Sangging merupakan orang yang bertugas melakukan proses metatah saat merapikan dan meratakan gigi. Pemahaman tentang kesehatan gigi kepada sangging sangat diperlukan untuk menghindari terjadinya penularan penyakit gigi dan mulut pada setiap remaja yang *ditatah*. Hal ini karena penggunaan alat tatah yang bergantian bisa menularkan mikroba patogen. Namun kenyataannya, masih banyak pemahaman *sangging* tentang kesehatan gigi yang masih kurang. Seperti penggunaan pembersih alat tatah yang hanya menggunakan air atau menggunakan menggunakan natrium hipoklorit (Dwiastuti & Ratih, 2023; Purnamawati, 2019; Widiari et al., 2024). Penggunaan air saja tidak memberikan efek desinfektan, sehingga bisa saja terjadi penularan mikroba. Penggunaan bahan hipoklorit dapat memberikan dampak negatif, seperti bau peralatan, dan potensi iritasi dan risiko kesehatan (Amaliah et al., 2023; Chung et al., 2022). Oleh karena itu diperlukan adanya bahan lain yang lebih aman untuk kesehatan, yaitu Cuka Salak Sibtan.

Cuka salak Sibtan merupakan produk fermentasi olahan salak Sibtan (*Salacca zalacca* Var. *Amboinensis*) yang dikembangkan di Agro Abian Salak, Desa Sibtan, Karangasem. Berbagai macam cuka dari buah-buahan telah banyak dimanfaatkan untuk kesehatan karena mengandung asam organik dan senyawa fenol, seperti cuka anggur dan cuka apel. Cuka anggur mengandung polifenol yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba dan antioksidan (Antoniewicz et al., 2021; Karta et al., 2018; Yildiz, 2023). Cuka tradisional Morocco juga berpotensi sebagai antioksidan dan antimikroba. Cuka apel mengandung senyawa bioaktif seperti polyphenol, flavonoid, and vitamin C (Kara et al., 2022; Ousaid et al., 2022). Cuka apel dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Beberapa cuka salak seperti dari varietas Pondoh, Swaru, Madu, dan Madura memiliki potensi untuk pengobatan hiperglikemia dan dislipidemia. Setiap cuka dari varietas tersebut memiliki perbedaan kadar asam, total kadar fenol, dan antioksidan, dan juga memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Kara et al., 2021; Zubaidah et al., 2017, 2018).

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa banyak *sangging* (pelaksana ritual) masih memiliki pemahaman yang kurang tentang pentingnya menjaga kebersihan alat yang digunakan. Observasi menunjukkan bahwa alat-alat tatah sering kali hanya dibersihkan dengan air atau natrium hipoklorit, yang masing-masing memiliki keterbatasan. Air saja tidak memberikan efek desinfektan, sedangkan natrium hipoklorit dapat meninggalkan bau tidak sedap dan menimbulkan risiko iritasi bagi pengguna. Hal ini menjadi celah yang dapat menyebabkan penyebaran mikroba patogen antar peserta ritual, sehingga menimbulkan risiko kesehatan yang tidak sesuai dengan tujuan ritual itu sendiri. Kesenjangan antara harapan akan sterilisasi alat dengan kenyataan praktik di lapangan menjadi tantangan yang memerlukan solusi inovatif. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan cuka salak sebagai desinfektan alami. Cuka salak Sibtan, produk fermentasi dari salak lokal, diketahui memiliki kandungan asam organik, senyawa fenol, dan polifenol yang berpotensi sebagai antimikroba dan antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa cuka dari berbagai jenis buah, seperti anggur dan apel, telah terbukti efektif menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Cuka salak sendiri memiliki keunggulan tambahan sebagai bahan lokal yang ramah lingkungan dan mudah diakses di Bali.

Hasil-hasil penelitian yang mengkaji potensi cuka salak Sibtan belum banyak dilaporkan, khususnya sebagai desinfektan. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada eksplorasi dan pemanfaatan senyawa bioaktif yang terdapat dalam cuka salak Sibtan, seperti asam organik, fenol, dan polifenol, yang diketahui memiliki sifat antimikroba dan antioksidan. Dalam konteks ini, cuka salak Sibtan dapat menjadi alternatif desinfektan yang lebih aman dibandingkan bahan kimia seperti natrium hipoklorit, yang meskipun efektif, memiliki risiko iritasi dan dampak kesehatan lainnya. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas cuka salak Sibtan dalam mengurangi atau menghilangkan kontaminasi mikroba pada alat tatah yang digunakan oleh *sangging* dalam upacara *Metatah*. Penelitian ini akan menganalisis kemampuan cuka salak Sibtan dalam menghambat pertumbuhan mikroba patogen yang sering ditemukan pada alat-alat yang tidak disterilkan secara optimal. Hasil yang diharapkan adalah terbuktinya bahwa cuka salak mampu menjadi desinfektan alami yang efektif, sehingga dapat meningkatkan standar kebersihan dan kesehatan pada prosesi ritual yang memiliki nilai budaya dan spiritual tinggi. Selain itu, penelitian ini juga

bertujuan untuk memberikan rekomendasi praktis kepada *sangging* mengenai prosedur sterilisasi yang aman dan ramah lingkungan, sekaligus mendorong pemanfaatan sumber daya lokal dalam mendukung praktik adat yang lebih sehat dan berkelanjutan.

2. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan melakukan uji kualitas cuka salak yang dipergunakan sebagai desinfektan. Alat tatah yang dipergunakan yang disajikan pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Alat Tatah yang Dipergunakan dalam Uji Desinfektan

Pada tahap prosedur uji kadar fitokimia, terdapat tahap penentuan total fenol, flavonoid, dan tanin ekstrak. Pertama, penentuan total fenol dengan metode Folin-Ciocalteu. Sebanyak 0,01 g ekstrak diencerkan ke dalam 5 ml buffer fosfat sitrat sesuai perlakuan. Sampel sebanyak 0,1ml dipipet dan ditambahkan 0,3 ml Etanol 70%. Setelah itu ditambahkan 0,4 ml Foliniaocalteau lalu diinkubasi selama 6 menit. Setelah proses inkubasi ditambahkan 4,2 ml Na_2CO_3 5% lalu di vortex dan diinkubasi selama 90 menit. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang 760 nm. Hasil pembacaan dibandingkan dengan kurva standar yang dibuat menggunakan asam galat. Kedua, penentuan total flavonoid menggunakan spektrofotometer dengan metode AlCl_3 . Sebanyak 0,01 g ekstrak diencerkan ke dalam 5 ml buffer fosfat sitrat sesuai perlakuan. Sebanyak 1 ml sampel dicampur dengan 4 ml akuades dan ditambahkan 0,3 ml larutan NaNO_2 (10%). Setelah itu diinkubasi selama 5 menit dan ditambahkan 0,3 ml larutan AlCl_3 (10%) dan 2 ml larutan NaOH (1%), lalu langsung diuji dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Konsentrasi flavonoid dalam sampel uji dihitung $C \times V \times FP \times W \times 37$ dari standar kalibrasi yang dibuat menggunakan standar kuersetin dan dinyatakan sebagai ekuivalen kuersetin dalam mg QE/g ekstrak. Terakhir penentuan total tanin ekstrak dianalisis menggunakan metode Folin-Denis ([Habibah & Ratih, 2023](#); [Lawag et al., 2023](#); [Maestre-Hernández et al., 2023](#)) Sebanyak 0,01 g ekstrak diencerkan ke dalam 5 ml buffer fosfat sitrat sesuai perlakuan. Sampel yang telah diencerkan di pipet sebanyak 0,25ml lalu ditambahkan 0,25 ml reagen Folin-Denis, kemudian divortex dan ditambahkan 2 ml Na_2CO_3 5%. Larutan di-vortex lalu diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 725 nm. Hasil pembacaan dibandingkan dengan kurva standar menggunakan asam tanat.

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH ([Gulcin & Alwassel, 2023](#); [Karta et al., 2021](#)). Sebanyak 1 ml larutan DPPH 0,1 mM dalam etanol dilarutkan dengan 2 ml ekstrak dalam tabung reaksi. Larutan divortex dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruang gelap dan suhu ruang. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer. Blanko yang digunakan adalah etanol. Kontrol dibuat sesuai dengan perlakuan yang diberikan pada proses pengujian sampel namun tanpa menambahkan sampel. Setelah pengujian aktivitas antioksidan, dilakukan pengujian IC_{50} . IC_{50} adalah konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Sampel yang digunakan adalah ekstrak. Konsentrasi sampel divariasikan mulai dari 0, 100, 200, 300, 400, dan 500 mg/L, selanjutnya diukur aktivitas antioksidannya. Nilai IC_{50} dapat diperoleh dengan persamaan regresi linier.

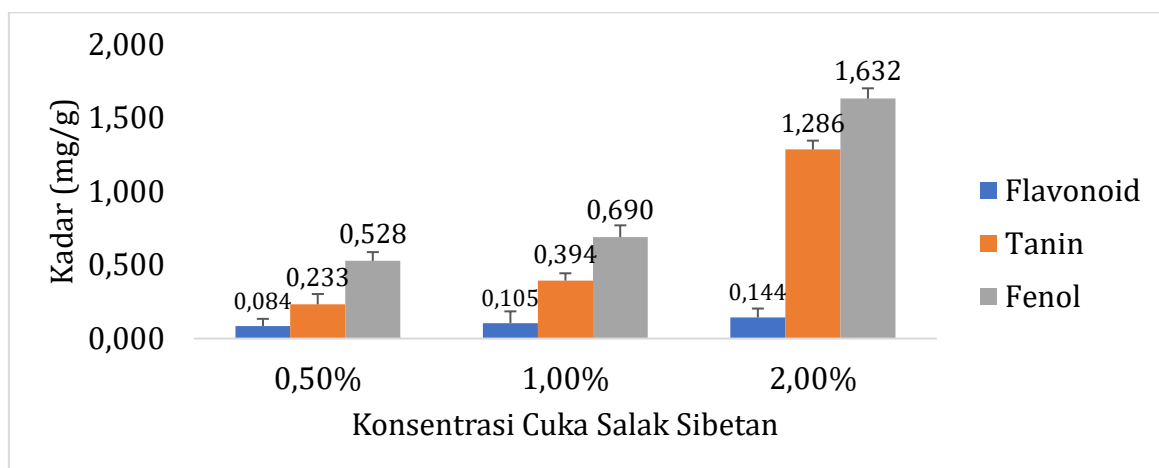
Sampel desinfektan yang digunakan adalah cuka salak Sibetan konsentrasi 2%. Sebanyak empat alat tatah digunakan dalam proses uji dan dibandingkan dengan akuades dan alcohol. Setiap alat diuji ALTnya sebelum direndam pada cuka salak 2%, akuades dan alcohol. Jumlah mikroba ditentukan dengan analisis total mikroba. Analisis total mikroba dilakukan dengan mengambil masing-masing sebanyak 1 ml

sampel pengenceran dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Selanjutnya dituangkan media PCA cair ke dalam cawan petri tersebut sebanyak 15-20 ml. Cawan petri dengan hati-hati diputar dan digerakkan horizontal atau sejajar (atau membentuk angka delapan) hingga sampel tercampur rata. Bersamaan dengan itu dilakukan juga pemeriksaan blanko dengan mencampur buffer ke dalam media. Campuran dalam cawan petri selanjutnya dibiarkan membeku. Tahap akhir yaitu inkubasi dengan memasukkan semua cawan petri pada posisi terbalik kedalam inkubator. Inkubasi dilakukan pada suhu $36 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 48 jam. Perhitungan dan pencatatan pertumbuhan koloni dilakukan dalam satuan *coloni forming unit* per gram sampel (cfu/g) (Lawag et al., 2023; Widiari et al., 2024).

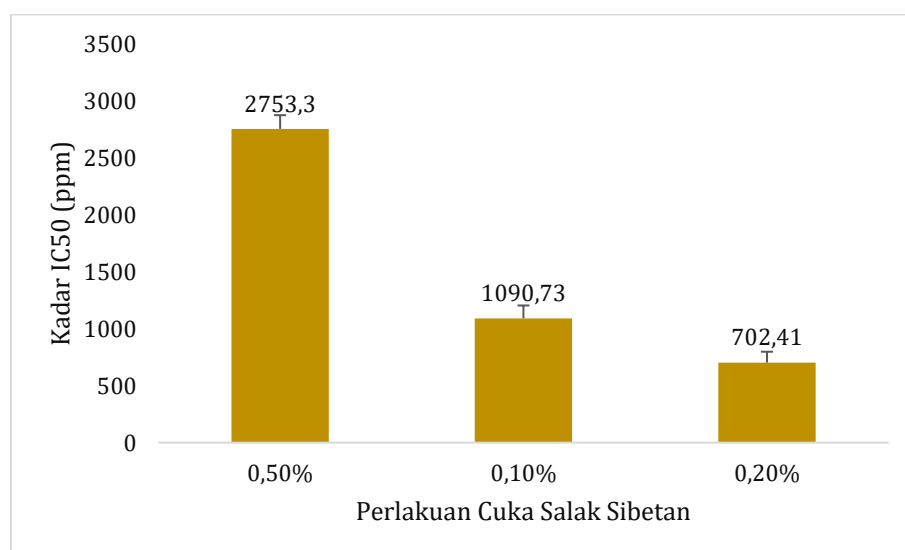
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil uji analisis kadar asam pada Cuka salak Sibetan adalah 2 %. Kemudian, dalam proses pemanfaatan cuka salak untuk desinfektan dilakukan dengan membuat variasi konsentrasi 0,50%, 1,00 %, dan 2,00%. Setiap konsentrasi diuji kandungan fitokimia flavonoid, tannin, dan fenol, dan hasilnya disajikan pada Gambar 2. Selain itu dilakukan uji kuantitatif fitokimia, dilakukan uji antioksidan IC50 disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan hasil uji menunjukkan pada konsentrasi 2% nilai kandungan flavonoid, tanin, dan fenol lebih tinggi dibandingkan dengan dua konsentrasi lainnya., sehingga dilakukan uji coba desinfektan dengan konsentrasi 2%, yang disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Hasil uji Kandungan Fitokimia Flavonoid, Tannin, dan Fenol Cuka Salak Sibetan



Gambar 3. Aktivitas Antioksidan IC50 pada Cuka salak dengan Variasi Konsentrasi

Tabel 1. Potensi Aktivitas Desinfektan Cuka Salak Sibetan

Alat Tatah	Perlakuan	Angka Lempeng Total Bakteri (Cfu/g)		
		Sebelum Perendaman (X)	Setelah Perendaman (Y)	Penurunan Jumlah Bakteri (X-Y)
K1	Cuka 2%	15.000	40	14.960
K2		11.000	30	10970
S1		11.000	40	10.960
S2		24.000	20	23.980
K1	Akuades	16.000	230	15.770
K2		10.000	1.000	9.000
S1		20.000	200	19.800
S2		24.000	5.400	18.600
K1	Alkohol	6.400	200	6.200
K2		10.000	10	9.990
S1		24.000	200	23.800
S2		32.000	50	31.950

Pembahasan

Cuka salak merupakan salah satu produk fermentasi yang diperoleh dari buah salak, yang dihasilkan melalui proses fermentasi asam asetat. Proses fermentasi ini menghasilkan produk dengan kandungan asam asetat yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, termasuk sebagai desinfektan alami. Cuka salak yang dihasilkan di wilayah Sibetan memiliki kadar asam yang cukup signifikan, yaitu sekitar 2%. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas cuka salak dalam berbagai konsentrasi sebagai desinfektan, serta mengukur kandungan fitokimia yang terdapat di dalamnya. Berdasarkan hasil uji, kadar asam pada cuka salak Sibetan adalah 2%. Nilai ini menjadi dasar untuk pengujian lebih lanjut, khususnya dalam penentuan konsentrasi optimal untuk aplikasi sebagai desinfektan. Penelitian ini melakukan variasi konsentrasi cuka salak menjadi tiga tingkat, yaitu 0,50%, 1,00%, dan 2,00%. Setiap konsentrasi diuji lebih lanjut untuk kandungan fitokimia, seperti flavonoid, tannin, dan fenol, serta aktivitas antioksidan menggunakan parameter IC50.

Uji Fitokimia dibutuhkan untuk menganalisis senyawa alami yang ditemukan dalam tumbuhan yang memiliki aktivitas antioksidan, anti-inflamasi, dan antimikroba. Dalam konteks penelitian ini, tiga jenis fitokimia utama yang dianalisis dalam cuka salak adalah flavonoid, tannin, dan fenol. Ketiga senyawa ini memainkan peran penting dalam menentukan potensi cuka salak sebagai agen antibakteri dan desinfektan. **Gambar 2** menunjukkan hasil pengujian kandungan flavonoid, tannin, dan fenol pada cuka salak Sibetan dengan variasi konsentrasi. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa konsentrasi 2% memiliki kandungan flavonoid, tannin, dan fenol yang lebih tinggi dibandingkan dua konsentrasi lainnya. Dalam penelitian ini, hasil uji menunjukkan bahwa kandungan flavonoid dalam cuka salak meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi cuka. Pada konsentrasi 0,50%, kadar flavonoid tercatat sebesar 0,084±0,05 mg QE/g, sementara pada konsentrasi 2,00%, kadar flavonoid meningkat secara signifikan menjadi 0,144 ±0,06 mgQE/g. Peningkatan ini menunjukkan bahwa konsentrasi cuka yang lebih tinggi menghasilkan ekstraksi flavonoid yang lebih efektif. Flavonoid merupakan kelompok senyawa polifenol yang banyak ditemukan dalam berbagai tumbuhan (Liga et al., 2023; Zejli et al., 2024). Senyawa ini dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, yang dapat membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Selain itu, flavonoid juga dikenal memiliki aktivitas antibakteri, antivirus, dan antiinflamasi (Dias et al., 2021; Perz et al., 2024; Zhang et al., 2022). Flavonoid diketahui memiliki kemampuan untuk merusak membran sel bakteri, yang mengarah pada lisis sel dan kematian bakteri. Aktivitas antibakteri ini sangat penting dalam konteks penggunaan cuka salak sebagai desinfektan. Kandungan flavonoid yang tinggi dalam cuka salak pada konsentrasi 2% memberikan kontribusi signifikan terhadap efektivitasnya dalam menurunkan jumlah bakteri dalam uji aktivitas desinfektan. Selain itu, aktivitas antioksidan dari flavonoid juga berperan dalam menjaga stabilitas cuka salak selama penyimpanan, yang merupakan faktor penting dalam keefektifan jangka panjang produk ini sebagai desinfektan. Adanya flavonoid pada cuka salak sibetan memiliki perbedaan dengan cuka salak jenis Padangsidempuan (*Salacca sumatrana* (Becc) Moge) yang menunjukkan tidak terdapat flavonoid (Lubis et al., 2024; Shamsudin et al., 2022; Thebti et al., 2023).

Tannin adalah senyawa polifenol lain yang umum ditemukan dalam banyak jenis tumbuhan, termasuk buah-buahan, teh, dan anggur. Tannin dikenal memiliki rasa pahit dan sifat astringen, yang sering digunakan dalam industri makanan dan minuman untuk memberikan rasa tertentu. Selain itu, tannin juga memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan yang signifikan (Nguyen et al., 2023; Taweekasemsombut et al., 2021). Hasil uji menunjukkan bahwa kadar tannin dalam cuka salak Sibetan juga meningkat dengan

meningkatnya konsentrasi cuka. Pada konsentrasi 0,50%, kadar tannin tercatat sebesar $0,233 \pm 0,07$ mgTAE/g, dan meningkat menjadi $1,286 \pm 0,06$ mgTAE/g pada konsentrasi 2,00%. Seperti flavonoid, peningkatan kadar tannin ini menunjukkan bahwa konsentrasi cuka yang lebih tinggi memungkinkan ekstraksi tannin yang lebih efektif. Tannin memiliki kemampuan untuk berikatan dengan protein dan enzim dalam sel bakteri, yang mengganggu fungsi normal sel dan akhirnya menyebabkan kematian sel. Dalam konteks penggunaan cuka salak sebagai desinfektan, kandungan tannin yang tinggi memberikan kontribusi penting terhadap kemampuan cuka untuk mengurangi jumlah bakteri. Tannin juga memiliki sifat antiinflamasi, yang dapat membantu mengurangi iritasi atau peradangan yang mungkin disebabkan oleh penggunaan desinfektan (Czerkas et al., 2024; Fraga-Corral et al., 2021; Olchowik-Grabarek et al., 2022).

Fenol adalah senyawa aromatik yang juga dikenal dengan aktivitas antioksidan dan antimikroba yang kuat. Senyawa fenol ditemukan dalam berbagai produk alami telah digunakan secara luas dalam produk antiseptik dan desinfektan (Lobiuc et al., 2023; Rahman et al., 2022). Dalam penelitian ini, kadar fenol dalam cuka salak juga meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi cuka. Pada konsentrasi 0,50%, kadar fenol tercatat sebesar $0,528 \pm 0,06$ mgGAE/g, sementara pada konsentrasi 2,00%, kadar fenol meningkat menjadi $1,632 \pm 0,07$ mgGAE/g. Peningkatan kadar fenol ini sejalan dengan peningkatan efektivitas cuka salak dalam uji aktivitas desinfektan. Fenol dikenal memiliki kemampuan untuk merusak dinding sel dan membran sel bakteri, yang menyebabkan kerusakan isi sel dan akhirnya kematian sel. Fenol juga dapat mengganggu enzim dan protein penting dalam sel bakteri, yang menghambat pertumbuhan dan proliferasi bakteri (Chen & Sun, 2023; Nowak et al., 2022). Dalam konteks penelitian ini, kandungan fenol yang tinggi pada konsentrasi 2% memberikan kontribusi signifikan terhadap penurunan jumlah bakteri yang diamati dalam uji desinfektan. Aktivitas antimikroba dari fenol menjadikannya komponen kunci dalam formulasi desinfektan alami seperti cuka salak.

Dari hasil uji kandungan fitokimia, dapat dilihat bahwa flavonoid, tannin, dan fenol semuanya berkontribusi terhadap efektivitas cuka salak sebagai desinfektan. Kandungan fitokimia yang lebih tinggi pada konsentrasi cuka 2% secara langsung berkorelasi dengan peningkatan efektivitas dalam menurunkan jumlah bakteri. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga senyawa ini bekerja secara sinergis untuk menghasilkan efek antimikroba yang lebih kuat. Penelitian ini juga menunjukkan pentingnya mempertimbangkan variasi konsentrasi dalam formulasi produk desinfektan. Pada konsentrasi yang lebih rendah, kandungan fitokimia mungkin tidak cukup untuk menghasilkan efek antimikroba yang signifikan, sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi, seperti 2%, efek ini menjadi lebih jelas. Oleh karena itu, konsentrasi 2% dianggap sebagai konsentrasi optimal dalam penelitian ini untuk aplikasi desinfektan. Temuan dari penelitian ini memiliki implikasi penting untuk pengembangan produk desinfektan berbasis cuka salak. Kandungan fitokimia yang tinggi, terutama pada konsentrasi 2%, menunjukkan bahwa cuka salak dapat menjadi alternatif alami yang efektif untuk desinfektan kimia sintetis, khususnya pada alat tatah. Penggunaan cuka salak sebagai desinfektan alami juga dapat mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan pengolahan produk pangan lokal.

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas, yaitu molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan dan dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada sel. Dalam penelitian ini, aktivitas antioksidan cuka salak diukur menggunakan parameter IC50, yang merupakan konsentrasi yang dibutuhkan untuk mengurangi 50% aktivitas radikal bebas. Gambar 3 dalam penelitian ini menunjukkan aktivitas antioksidan cuka salak pada berbagai konsentrasi, yaitu 0,50%, 1,00%, dan 2,00%. Nilai IC50 yang lebih rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat. Pada konsentrasi 0,50%, nilai IC50 tercatat sebesar $2753,3 \pm 120,03$ ppm. Pada konsentrasi 1,00%, nilai IC50 menurun menjadi $1090,73 \pm 112,76$ ppm. Pada konsentrasi 2,00%, nilai IC50 mencapai $702,41 \pm 95,34$ ppm. Penurunan nilai IC50 yang signifikan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi cuka salak, semakin kuat aktivitas antioksidannya. Konsentrasi 2,00% memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi di antara ketiga konsentrasi yang diuji.

Aktivitas antioksidan dalam cuka salak Sibatana ini dipengaruhi oleh kandungan fitokimia seperti flavonoid, tannin, dan fenol, yang semuanya dikenal memiliki sifat antioksidan. Senyawa-senyawa ini bekerja dengan cara mendonorkan elektron kepada radikal bebas, sehingga menetralkan aktivitasnya. Flavonoid dikenal mampu menstabilkan radikal bebas dengan cara menangkap elektron yang tidak berpasangan, sehingga mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada sel. Tannin juga memiliki kemampuan untuk mengikat dan menetralkan radikal bebas, serta mencegah kerusakan pada lipid, protein, dan DNA dalam sel (Hassanpour & Doroudi, 2023; Martemucci et al., 2022; Pizzi, 2019). Aktivitas ini sangat berguna dalam melindungi tubuh dari berbagai penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif. Fenol memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dan dikenal efektif dalam mencegah oksidasi lipid, yang merupakan salah satu mekanisme utama dalam kerusakan sel dan jaringan. Aktivitas antioksidan yang kuat pada cuka salak Sibatana, terutama pada konsentrasi 2,00%, menunjukkan bahwa produk ini tidak hanya

efektif sebagai desinfektan, tetapi juga dapat memberikan manfaat tambahan sebagai sumber antioksidan alami.

Penggunaan desinfektan yang efektif pada alat tatah adalah hal yang krusial untuk memastikan bahwa alat tersebut bebas dari bakteri atau patogen lainnya yang dapat menyebabkan infeksi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada cuka salak Sibetan, produk ini menunjukkan potensi besar sebagai alternatif desinfektan alami untuk alat tatah pada upacara *Metatah*. Berdasarkan tabel hasil uji aktivitas desinfektan, cuka salak Sibetan dengan konsentrasi 2% mampu secara signifikan mengurangi jumlah bakteri pada alat tatah. Sebagai contoh, pada alat S2, jumlah bakteri menurun dari 24.000 CFU/g sebelum perendaman menjadi hanya 20 CFU/g setelah perendaman dalam larutan cuka salak 2%. Penurunan yang sangat signifikan ini menunjukkan bahwa cuka salak efektif dalam menurunkan jumlah mikroorganisme pada alat tatah. Dibandingkan dengan perlakuan menggunakan akuades, cuka salak menunjukkan hasil yang jauh lebih baik. Akuades hanya mampu menurunkan jumlah bakteri hingga tingkat tertentu, seperti penurunan dari 24.000 CFU/g menjadi 5.400 CFU/g pada alat S2. Hal ini menandakan bahwa akuades tidak seefektif cuka salak dalam mengurangi jumlah bakteri pada alat tatah. Meskipun alkohol juga memberikan hasil yang baik, cuka salak memiliki keuntungan tambahan sebagai bahan alami yang lebih ramah lingkungan dan berpotensi lebih aman digunakan pada alat-alat yang bersentuhan langsung dengan tubuh manusia.

Cuka salak Sibetan dapat menjadi pilihan desinfektan yang baik untuk alat tatah oleh Sangging dalam upacara potong gigi "Metatah". Cuka salak mengandung flavonoid, tannin, dan fenol, yang semuanya memiliki sifat antimikroba. Senyawa-senyawa ini bekerja dengan cara merusak dinding sel bakteri, menghambat pertumbuhan bakteri, dan menurunkan kemampuan mereka untuk berkembang biak. Kandungan fitokimia yang tinggi pada konsentrasi 2% memberikan kemampuan antimikroba yang kuat, menjadikannya pilihan yang efektif untuk sterilisasi alat tatah. Aktivitas antioksidan yang tinggi dalam cuka salak Sibetan juga membantu melindungi alat dari kerusakan oksidatif, yang dapat memperpanjang umur alat. Dalam konteks upacara *Metatah*, alat tatah yang digunakan berulang kali dapat terlindungi dari kerusakan akibat oksidasi yang mungkin terjadi selama proses sterilisasi. Dibandingkan dengan desinfektan kimia sintesis yang dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan, cuka salak adalah produk alami yang berasal dari sumber daya lokal. Sebagai produk alami, cuka salak cenderung lebih aman digunakan dalam upacara yang melibatkan kontak langsung dengan tubuh manusia, seperti *Metatah*. Cuka salak juga memiliki aroma khas yang dapat memberikan pengalaman yang lebih nyaman bagi peserta upacara dibandingkan dengan desinfektan kimia yang biasanya berbau tajam.

Mekanisme kerja antimikroba cuka salak didukung oleh beberapa elemen kunci yang memungkinkan penggunaannya sebagai desinfektan efektif. Kandungan asam asetat pada cuka salak, yang mencapai 2%, memainkan peran penting dalam menciptakan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan bakteri. Asam asetat bekerja dengan cara menurunkan pH lingkungan, sehingga membuat kondisi tersebut tidak cocok untuk kehidupan bakteri dan mikroorganisme lainnya (Kim et al., 2023; Kováč et al., 2023). Selain itu, penetrasi asam asetat ke dalam sel bakteri dapat mengganggu fungsi metabolisme sel, menyebabkan kematian sel bakteri. Selain asam asetat, senyawa fenol dalam cuka salak juga berperan sebagai antimikroba yang kuat. Fenol bekerja dengan merusak dinding sel bakteri, menyebabkan kebocoran isi sel dan akhirnya mematikan bakteri (Harrison et al., 2023; Walsh et al., 2019). Ketika diaplikasikan pada alat tatah yang akan digunakan dalam upacara *Metatah*, kandungan fenol ini dapat memberikan lapisan perlindungan tambahan dengan memastikan bahwa alat bebas dari kontaminasi bakteri sebelum digunakan. Salah satu keunggulan dari senyawa-senyawa ini adalah kemampuannya untuk melawan berbagai jenis bakteri, termasuk bakteri patogen yang umum ditemukan di lingkungan. Ini membuat cuka salak efektif dalam penggunaan di berbagai situasi, baik di lingkungan yang relatif bersih maupun yang memiliki risiko kontaminasi yang lebih tinggi. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan mengenai metabolit sekunder yang terdapat pada cuka salak yang bertanggung jawab sebagai antimikroba. Selain itu aktivitas kemampuan daya hambat cuka salak sibetan terhadap pertumbuhan berbagai macam jenis mikroba diperlukan untuk melihat kemampuannya sebagai antibakteri, antivirus, dan antijamur. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada cuka Salak Sibetan, serta uji antimikroba secara *in vitro* maupun *in vivo*.

4. SIMPULAN

Hasil penelitian terhadap potensi cuka salak Sibetan sebagai desinfektan untuk alat tatah dalam upacara *Metatah* atau potong gigi menunjukkan bahwa cuka salak memiliki efektivitas yang tinggi sebagai desinfektan alami. Kandungan asam asetat serta senyawa fitokimia aktif seperti flavonoid, tannin, dan fenol memungkinkan cuka salak secara signifikan mengurangi jumlah bakteri pada alat tatah, mengindikasikan kemampuan antimikroba yang kuat. Keunggulan cuka salak sebagai desinfektan mencakup kemampuannya

merusak membran sel bakteri, menurunkan pH, dan mengganggu metabolisme bakteri, menjadikannya pilihan yang efektif untuk sterilisasi alat yang akan bersentuhan dengan tubuh manusia. Selain itu, keamanan penggunaan cuka salak sebagai produk berbasis bahan alami menjadi nilai tambah, karena lebih ramah terhadap kulit dan jaringan tubuh dibandingkan dengan desinfektan berbahan kimia sintetis.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan Poltekkes Kemenkes Denpasar yang telah memberikan pendanaan skema Pendanaan Dosen Pemula dengan nomor kontrak BJ.01.03/F.XXXII.24/1098.5/2024.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, L., Faryanti, D., Asri, A. M. D., Supriatin, S., Mohamad Sadli, Suyitno, S., & Anitasari, S. (2023). Health impact of chemical disinfectant exposures: a review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 1120–1128. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5450>.
- Antoniewicz, J., Jakubczyk, K., Kwiatkowski, P., Maciejewska-markiewicz, D., Kochman, J., Rębacz-Maron, E., & Janda-Milczarek, K. (2021). Analysis of antioxidant capacity and antimicrobial properties of selected polish grape vinegars obtained by spontaneous fermentation. *Molecules*, 26(16), 1–13. <https://doi.org/10.3390/molecules26164727>.
- Asih, N. L. S., Suryaningi, S., & Mustangin, M. (2023). Upacara metatah massal dalam upaya membantu keluarga yang tidak mampu melaksanakan ajaran agama di desa kerta bhuana kecamatan tenggarong seberang. *AKSARA: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 09(1), 219–230. <http://dx.doi.org/10.37905/aksara.9.1.219-230.2023>.
- Chen, S., & Sun, L. (2023). Screening of efficient phenol-degrading bacteria and analysis of their degradation characteristics. *Sustainability (Switzerland)*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/su15086788>.
- Chung, I., Ryu, H., Yoon, S. Y., & Ha, J. C. (2022). Health effects of sodium hypochlorite: review of published case reports. *Environmental Analysis Health and Toxicology*, 37(1), 2–9. <https://doi.org/10.5620/eaht.2022006>.
- Citrawati, D. A. C., & Sastrawan, M. A. (2019). Makna leksikon matatah, mapandes dan masangih : sebuah upacara potong gigi pendekatan metabahasa semantik alami. *Seminar Nasional INOBALI*, 945–949.
- Czerkas, K., Olchowik-Grabarek, E., Łomanowska, M., Abdulladjanova, N., & Sękowski, S. (2024). Antibacterial activity of plant polyphenols belonging to the tannins against streptococcus mutans—potential against dental caries. *Molecules*, 29(4). <https://doi.org/10.3390/molecules29040879>.
- Damayanti, N. W. E., Bhattacharya, W., & Ernawaty. (2023). Mesangih: tradisi potong gigi masyarakat Hindu Bali (perspektif kesehatan gigi dan mulut). *Jurnal Penelitian Agama Hindu*, 7(3), 359–370. <https://doi.org/10.37329/jpah.v7i3.2493>.
- Dias, M. C., Pinto, D. C. G. A., & Silva, A. M. S. (2021). Plant flavonoids: chemical characteristics and biological activity. *Molecules*, 26(17), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules26175377>.
- Dwiastuti, S. A. P., & Ratih, I. A. D. K. (2023). Edukasi tentang potong gigi sesuai dengan kaedah kesehatan pada sekehe teruna-teruni desa sayan kecamatan ubud tahun 2022. *JURNAL KESEHATAN GIGI (Dental Health Journal)*, 10(1), 9–14. <https://doi.org/10.33992/jkg.v10i1.2380>.
- Fraga-Corral, M., Otero, P., Cassani, L., Echave, J., Garcia-Oliveira, P., Carpena, M., Chamorro, F., Lourenço-Lopes, C., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2021). Traditional applications of tannin rich extracts supported by scientific data: chemical composition, bioavailability and bioaccessibility. *Foods*, 10(2), 1–33. <https://doi.org/10.3390/foods10020251>.
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH radical scavenging assay. *Processes*, 11(8), 1–20. <https://doi.org/10.3390/pr11082248>.
- Habibah, N., & Ratih, G. A. M. (2023). Phytochemical profile and bioactive compounds of pineapple infused arak bali. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 7(1), 84–94. <https://doi.org/10.23887/ijnse.v7i1.58776>.
- Harrison, F., Blower, A., de Wolf, C., & Connelly, E. (2023). Sweet and sour synergy: exploring the antibacterial and antibiofilm activity of acetic acid and vinegar combined with medical-grade honeys. *Microbiology*, 169(7). <https://doi.org/10.1099/mic.0.001351>.
- Hassanpour, S. H., & Doroudi, A. (2023). Review of the antioxidant potential of flavonoids as a subgroup of polyphenols and partial substitute for synthetic antioxidants. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 13(4), 354–376. <https://doi.org/10.22038/AJP.2023.21774>.
- Kara, M., Assouguem, A., El Fadili, M., Benmessaoud, S., Alshawwa, S. Z., Al Kamaly, O., Saghrouchni, H., Zerhouni, A. R., & Bahhou, J. (2022). Contribution to the evaluation of physicochemical properties, total phenolic content, antioxidant potential, and antimicrobial activity of vinegar commercialized

- in Morocco. *Molecules*, 27(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/molecules27030770>.
- Kara, M., Assouguem, A., Kamaly, O. M. Al, Benmessaoud, S., Imtara, H., Mechchate, H., Hano, C., Zerhouni, A. R., & Bahhou, J. (2021). The impact of apple variety and the production methods on the antibacterial activity of vinegar samples. *Molecules*, 26(18), 1–12. <https://doi.org/10.3390/molecules26185437>.
- Karta, I. W., Burhannuddin, B., & Kartawidjajaputra, F. (2021). Analysis of phytochemical substance and the effect of cang salak tea (cst) diet to lipid profile on hyperlipidemic rat. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 239–251. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.39302>.
- Karta, I. W., Sundari, C. D. W. H., Susila, L. A. N. K. E., & Mastra, N. (2018). Analysis of active content in “Salacca Vinegar” in Sibatana village with potential as antidiabetic and anticancer. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 9(5), 424–428. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2018.00480.1>.
- Kim, S. H., Jeong, W. S., Kim, S. Y., & Yeo, S. H. (2023). Quality and functional characterization of acetic acid bacteria isolated from farm-produced fruit vinegars. *Fermentation*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/fermentation9050447>.
- Kováč, J., Slobodníková, L., Trajčíková, E., Rendeková, K., Mučaji, P., Sychrová, A., & Bittner Fialová, S. (2023). Therapeutic potential of flavonoids and tannins in management of oral infectious diseases—a review. *Molecules*, 28(1), 1–21. <https://doi.org/10.3390/molecules28010158>.
- Lawag, I. L., Nolden, E. S., Schaper, A. A. M., Lim, L. Y., & Locher, C. (2023). A modified folin-ciocalteu assay for the determination of total phenolics content in honey. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(4), 1–17. <https://doi.org/10.3390/app13042135>.
- Liga, S., Paul, C., & Péter, F. (2023). Flavonoids: overview of biosynthesis, biological activity, and current extraction techniques. *Plants*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/plants12142732>.
- Lobiuc, A., Pavăl, N.-E., Mangalagiu, I. I., Gheorghiuță, R., Teliban, G.-C., Amăriucăi-Mantu, D., & Stoleru, V. (2023). Future antimicrobials: natural and functionalized phenolics. *Molecules*, 28(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules28031114>.
- Lubis, J. A., Harahap, F. S., Tambunan, M. I. H., Ritonga, E. N., Studi, P., Biologi, P., Muhammadiyah, U., Selatan, T., Utara, S., Studi, P., Kimia, P., Muhammadiyah, U., Selatan, T., Utara, S., Agricultural, A., Utara, S., Agroteknologi, P. S., Pertanian, F., Muhammadiyah, U., ... Utara, S. (2024). Concentration test of salak vinegar (Salacca sumatrana (becc) moglea) as a medicine for lowering cholesterol levels in the blood. *Jurnal Jeumpa*, 11(2), 293–304. <https://doi.org/10.33059/jj.v11i2.10487>.
- Maestre-Hernández, A. B., Vicente-López, J. J., Pérez-Llamas, F., Candela-Castillo, M. E., García-Conesa, M. T., Frutos, M. J., Cano, A., Hernández-Ruiz, J., & Arnao, M. B. (2023). Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents in floral saffron bio-residues. *Processes*, 11(5), 1–11. <https://doi.org/10.3390/pr11051400>.
- Martemucci, G., Costagliola, C., Mariano, M., D’andrea, L., Napolitano, P., & D’Alessandro, A. G. (2022). Free radical properties, source and targets, antioxidant consumption and health. *Oxygen*, 2(2), 48–78. <https://doi.org/10.3390/oxygen2020006>.
- Nguyen, C. N. M., Nirmal, N. P., Sultanbawa, Y., & Ziora, Z. M. (2023). Antioxidant and antibacterial activity of four tannins isolated from different sources and their effect on the shelf-life extension of vacuum-packed minced meat. *Foods*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/foods12020354>.
- Nowak, A., Wasilkowski, D., & Mroziak, A. (2022). Implications of bacterial adaptation to phenol degradation under suboptimal culture conditions involving *Stenotrophomonas maltophilia* KB2 and *Pseudomonas moorei* KB4. *Water (Switzerland)*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/w14182845>.
- Olchowik-Grabarek, E., Sękowski, S., Kwiatek, A., Płaczkiwicz, J., Abdulladjanova, N., Shlyonsky, V., Swiecicka, I., & Zamaraeva, M. (2022). The structural changes in the membranes of *Staphylococcus aureus* caused by hydrolysable tannins witness their antibacterial activity. *Membranes*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/membranes12111124>.
- Ousaaid, D., Laaroussi, H., Mechchate, H., Bakour, M., El Ghouizi, A., Mothana, R. A., Noman, O., Es-Safi, I., Lyoussi, B., & El Arabi, I. (2022). The nutritional and antioxidant potential of artisanal and industrial apple vinegars and their ability to inhibit key enzymes related to type 2 diabetes in vitro. *Molecules*, 27(2), 1–11. <https://doi.org/10.3390/molecules27020567>.
- Perz, M., Szymanowska, D., Janeczko, T., & Kostrzewa-Susłow, E. (2024). Antimicrobial properties of flavonoid derivatives with bromine, chlorine, and nitro group obtained by chemical synthesis and biotransformation studies. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(10). <https://doi.org/10.3390/ijms25105540>.
- Pizzi, A. (2019). Tannins: prospectives and actual industrial applications. *Biomolecules*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/biom9080344>.
- Purnamawati, M. S. P. (2019). *Pedoman pelatihan sangging*. IHDN PRESS.

- https://books.google.co.id/books/about/Pedoman_pelatihan_sangging.html?id.
- Rahman, M., Rahaman, S., Islam, R., Rahman, F., Mithi, F. M., Alqahtani, T., Almikhlaifi, M. A., Alghamdi, S. Q., Alruwaili, A. S., Hossain, S., Ahmed, M., Das, R., Emran, T. Bin, & Uddin, S. (2022). Role of phenolic compounds in human disease : current. *Molecules*, 27(233), 1–36. <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/1/233>.
- Shamsudin, N. F., Ahmed, Q. U., Mahmood, S., Shah, S. A. A., Khatib, A., Mukhtar, S., Alsharif, M. A., Parveen, H., & Zakaria, Z. A. (2022). Antibacterial effects of flavonoids and their structure-activity relationship study: a comparative interpretation. *Molecules*, 27(4). <https://doi.org/10.3390/molecules27041149>.
- Sugiarta, I. P. (2024). Makna dan nilai-nilai agama hindu dalam pelaksanaan upacara potong gigi bagi masyarakat bersuku Bali di Desa Restu Rahayu. *Sang Acharya: Jurnal Profesi Guru*, 5(1), 113–120. <https://doi.org/10.25078/sa.v5i1.4039>.
- Sumarni, N. (2021). The concept of hindu religious education in the metatah tradition. *Jurnal Pendidikan Agama Dan Budaya Hindu*, 21(1), 67–87. <https://doi.org/10.33363/ba.v12i1.630>.
- Taweekasemsombut, S., Tinoi, J., Mungkornasawakul, P., & Chandet, N. (2021). Thai rice vinegars: production and biological properties. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(13), 1–18. <https://doi.org/10.3390/app11135929>.
- Thebti, A., Meddeb, A., Ben Salem, I., Bakary, C., Ayari, S., Rezugui, F., Essafi-Benkhadir, K., Boudabous, A., & Ouzari, H. I. (2023). Antimicrobial activities and mode of flavonoid actions. *Antibiotics*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020225>.
- Walsh, D. J., Livinghouse, T., Goeres, D. M., Mettler, M., & Stewart, P. S. (2019). Antimicrobial activity of naturally occurring phenols and derivatives against biofilm and planktonic bacteria. *Frontiers in Chemistry*, 7(October), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fchem.2019.00653>.
- Widiari, N. N., Arini, N. P. D. T., & Karta, I. W. (2024). Phytochemical and antimicrobial activity tests of turmeric tincture as a disinfectant. *MEDITORY*, 12(4), 28–35. <https://doi.org/10.33992/meditory.v12i1.3077>.
- Wirawan, I. B. D. P., & Marsono. (2022). Nilai-nilai pendidikan agama hindu dalam upacara metatah terhadap pembelajaran panca yadnya. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(4), 342–351. <https://doi.org/10.37329/cetta.v5i4.3105>.
- Yildiz, E. (2023). Characterization of fruit vinegars via bioactive and organic acid profile using chemometrics. *Foods*, 12(20), 1–19. <https://doi.org/10.3390/foods12203769>.
- Zeji, H., Metouekel, A., Zouirech, O., Maliki, I., El Moussaoui, A., Lfitat, A., Bousseraf, F. Z., Almaary, K. S., Nafidi, H. A., Khallouki, F., Bourhia, M., Taleb, M., & Abdellaoui, A. (2024). Phytochemical analysis, antioxidant, analgesic, anti-inflammatory, hemagglutinin and hemolytic activities of chemically characterized extracts from *Origanum grosii* (L.) and *Thymus pallidus* (L.). *Plants*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/plants13030385>.
- Zhang, X., Chen, S., Li, X., Zhang, L., & Ren, L. (2022). Flavonoids as potential antiviral agents for Porcine Viruses. *Pharmaceutics*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14091793>.
- Zubaidah, E., Dewantari, F. J., Novitasari, F. R., Srianta, I., & Blanc, P. J. (2018). Potential of snake fruit (*Salacca zalacca* (Gaerth.) Voss) for the development of a beverage through fermentation with the Kombucha consortium. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 13(12), 198–203. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2017.12.012>.
- Zubaidah, E., Rukmi Putri, W. D., Puspitasari, T., Kalsum, U., & Dianawati, D. (2017). The effectiveness of various salacca vinegars as therapeutic agent for management of hyperglycemia and dyslipidemia on diabetic rats. *International Journal of Food Science*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/8742514>.