

Karakterisasi dan Pengujian Kadar Serat *Eco-Friendly Edible Straw* Dari Buah Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson Ex F.A. Zorn) Fosberg)

Anindita Tri Kusuma Pratita*, Hepy Novia Padilatul Paujiah, Ruswanto
Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya, Indonesia

*Corresponding author: atkpratita@gmail.com

Abstract

Background: Environmental problems caused by non-degradable plastic straw waste require innovative solutions. **Objective:** This research aims to develop edible straw from pureed breadfruit (*Artocarpus altilis*), as well as to characterize and analyze fiber content of edible straw from breadfruit puree. **Methods:** This research is a laboratory experiment with a Group Random Design (RAK) and 3 replicates. The treatment was carried out with variations in the weight of breadfruit puree in formula 1 (50 g), formula 2 (100 g), and formula 3 (150 g). Edible straws are made with a mixture of breadfruit puree, carrageenan, and glycerol, then heated, molded, and ovened. Organoleptic tests were performed on 30 untrained panelists, assessing color, aroma, taste, and texture. The analysis includes moisture content, thickness, absorbency, water resistance, carbohydrates, and fiber. Data were analyzed using ANOVA and Duncan tests, as well as Kruskal-Wallis and Mann-Whitney non-parametric tests for hedonic tests. **Results:** Edible straw with a puree weight 100 g was most liked by the panelists, with characteristics of a water content of 5.64%, a thickness of 0.62 mm, a water absorption capacity of 14.49%, a water resistance of 85.51%, a crude fiber content of 9, 95%, total dietary fiber 31% (12% soluble fiber and 19% insoluble fiber), and carbohydrate content 79.16%. **Conclusion:** Edible straw from breadfruit puree has good characteristics and contains high enough fiber so it has great potential as an environmentally friendly alternative to replace conventional plastic straws.

Keywords: *Artocarpus altilis*, edible straw, carbohydrates, breadfruit puree, fiber.

Abstrak

Pendahuluan: Masalah lingkungan yang disebabkan limbah sedotan plastik yang tidak terurai memerlukan solusi yang inovatif. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan *edible straw* dari *puree* sukun (*Artocarpus altilis*), sekaligus mengkarakterisasi dan menganalisis kadar serat *edible straw* dari *puree* sukun. **Metode:** Penelitian ini merupakan eksperimen laboratoris dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan 3 kali pengulangan. Perlakuan dilakukan dengan variasi berat *puree* sukun pada formula 1 (50 g), formula 2 (100 g), dan formula 3 (150 g). *Edible straw* dibuat dengan campuran *puree* sukun, karagenan, dan gliserol, kemudian dipanaskan, dicetak, dan dioven. Uji organoleptik dilakukan pada 30 panelis tidak terlatih, menilai warna, aroma, rasa, dan tekstur. Analisis meliputi kadar air, ketebalan, daya serap, ketahanan air, karbohidrat, dan serat. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji Duncan, serta uji non-parametrik Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney untuk uji hedonik. **Hasil:** *Edible straw* dengan berat *puree* 100 g paling disukai panelis, dengan karakteristik kadar air 5,64%, ketebalan 0,62 mm, daya serap air 14,49%, ketahanan air 85,51%, kadar serat kasar 9,95%, serat pangan total 31% (serat larut 12% dan serat tidak larut 19%), serta kadar karbohidrat 79,16%. **Kesimpulan:** *Edible straw* dari *puree* sukun memiliki karakteristik yang baik dan mengandung serat yang cukup tinggi sehingga memiliki potensi besar sebagai alternatif ramah lingkungan untuk menggantikan sedotan plastik konvensional.

Kata kunci: *Artocarpus altilis*, *edible straw*, karbohidrat, *puree* sukun, serat.

PENDAHULUAN

Plastik merupakan ancaman serius bagi lingkungan karena sifatnya yang *non-biodegradable*, memerlukan waktu hingga 500-1000 tahun untuk terurai (Sabila et al., 2023). Indonesia menghasilkan sekitar 175.000 ton sampah plastik setiap hari, mencapai 63,9 juta ton per tahun (Alamanda, 2022). Sedotan plastik, yang terbuat dari *polypropylene* dan *polystyrene*, adalah salah satu kontributor utama sampah plastik karena sulit terurai oleh mikroorganisme (A'Yun et al., 2021). Divers Clean Indonesia mencatat bahwa Indonesia menghasilkan 93.244.847 sedotan plastik setiap hari (Azkia et al., 2022).

Upaya mengurangi sampah plastik telah dilakukan dengan mempromosikan penggunaan sedotan ramah lingkungan seperti yang terbuat dari kertas, *stainless steel*, bambu, silikon, dan *edible straw* (Rohmah et al., 2019). Namun, sedotan *stainless steel* tidak praktis dibersihkan dan mahal, sementara sedotan bambu rentan terhadap pertumbuhan jamur. *Edible straw* muncul sebagai alternatif yang lebih baik karena dapat terurai secara alami dan aman dikonsumsi.

Edible straw, yang terbuat dari bahan ramah lingkungan seperti buah sukun, merupakan solusi potensial. *Artocarpus altilis* juga dikenal sebagai sukun, adalah tanaman penghasil buah yang sangat umum di wilayah tropika seperti Malaysia dan Indonesia. Tanaman sukun yang dapat hidup di ketinggian lebih dari 700 mdpl mempunyai habitus sukun berupa pohon dengan bentuk batang bulat. Akar muncul sedikit di permukaan tanah. Jenis daunnya tunggal dengan daun yang berarah lurus. Bentuk buahnya bulat atau bulat. Ciri anatomi yang diamati adalah ukuran dan kepadatan stomata serta kepadatan trikoma per 1 mm² luas. Parameternya adalah tebal kutikula, ketebalan epidermis, rasio palisade, dan ketebalan mesofil (Palupi et al., 2021). Morfologi tanaman sukun ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



(a) (b)

Gambar 1. Buah sukun (a); tanaman sukun (*Artocarpus altilis*) (b)
(Sumber; Dokumen Pribadi)

Buah sukun mengandung banyak serat pangan, dengan 100 gram buah sukun mengandung 4,9 gram serat. Produk yang mengandung minimal 3 gram serat per 100 gram dapat diklaim sebagai sumber serat pangan menurut BPOM RI (Prastika et al., 2022). Buah sukun bisa diolah menjadi *puree* (bubur buah) yang merupakan produk yang berbentuk lumatan yang kemudian bisa diolah lebih lanjut menjadi produk makanan dan minuman (Sugiyanto et al., 2020). Proses pembuatan sedotan dari *puree* (bubur buah) buah sukun mempertahankan nutrisi alami, menjadikannya produk bernutrisi tinggi dan ramah lingkungan.

Penelitian "Karakterisasi dan Pengujian Kadar Serat *Eco-Friendly Edible Straw* dari Buah Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson Ex F.A. Zorn) Fosberg)" bertujuan untuk mengembangkan sedotan yang dapat dimakan, ramah lingkungan, dan baik untuk kesehatan karena kandungan seratnya. Kemungkinan terkena penyakit jantung koroner, konstipasi, dan kolesterol dapat dikurangi dengan serat yang terkandung dalam *edible straw* yang juga membantu menjaga stabilitas gula darah. Penelitian ini diharapkan memberikan solusi untuk mengurangi limbah sedotan plastik dan menyediakan alternatif yang lebih sehat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Buah sukun yang diperoleh dari daerah Cisayong, Tasikmalaya. Plasticizer gliserol (Brataco), dan karagenan (PT. Kappa Carrageenan Nusantara (KCN)). Bahan yang

dibutuhkan untuk analisis yaitu aquadest (Brataco), etanol 95% (Brataco), etanol 96% (Brataco), kertas saring (Whatman), HCl 3% (Brataco), HCl 1N (Brataco), Indikator PP, NaOH 30% (Merck), NaOH 1,25% (Merck), NaOH 1N (Merck), CH₃COOH 3% (Merck), larutan Luff Schoorl, KI 20% (Brataco), H₂SO₄ 25% (Brataco), H₂SO₄ 1,25% (Brataco), Natrium Tiosulfat 0,1 N, amilum 1%, H₂SO₄ 0,3 N (Brataco), NaOH 1,5 N (Merck), aseton, Buffer Phospat pH 7 (Merck), enzim α-amylase, enzim β-amylase, enzim pepsin 1%, aquadest panas.

Alat

Alat yang digunakan untuk membuat *puree* sukun termasuk neraca analitik dan blender. Sedangkan untuk pembuatan *edible straw* menggunakan alat-alat gelas, spatula karet, kertas silikon, Magnetic Stirrer (IKA®C- MAG HS 7), loyang, oven (B-One), dan cetakan *edible straw*. Alat yang dimanfaatkan dalam analisis yaitu neraca analitik (Mettler Toledo AL-204), desikator, micrometer, krussible porselen, tang krus, soxhlet, refluks, gelas kimia 250 mL, spatula, gelas ukur 50 mL, Erlenmeyer 500 mL, pipet volume 50 mL, buret, statif, klem, hot plate, corong, kertas saring, batang pengaduk, oven (B-One), pipet volume 50 mL, labu ukur 500 mL.

Metode

Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Dalam penelitian ini terdapat perlakuan yang dilakukan dalam 3 kali pengulangan. Perbedaan perlakuan dilihat dari variasi berat *puree* sukun pada formula 1 (50 g), formula 2 (100 g), formula 3 (150 g).

Determinasi Tanaman Sukun

Determinasi merupakan proses mengidentifikasi spesies tumbuhan berdasarkan kesamaan morfologi tanaman dengan yang ditemukan dalam referensi Flora of Java: Spermatophytes only Volume 2 yang ditulis oleh Backer dan Van den Brink pada tahun 1965. Determinasi tanaman telah dilaksanakan di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA UNPAD.

Pembuatan *Puree* Sukun

Buah sukun mengkal dikupas, dibersihkan, ditimbang dan dicuci. Kemudian untuk memudahkan dalam penghalusan, buah dipotong dengan ukuran ± 2x2x1.5 cm. Direndam menggunakan air garam selama 10-15 menit untuk menghilangkan getahnya. Blender selama 10 menit potongan buah untuk membuat *puree* yang halus (Rohmah et al., 2019).

Pembuatan *Edible Straw*

Untuk menghasilkan *straw* yang dapat dimakan, digunakan campuran beberapa bahan yang aman dan ramah lingkungan untuk dikonsumsi yaitu *puree* sukun, karagenan, dan gliserol. Formula pembuatan *edible straw* terlampir pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Perbandingan Formulasi Perlakuan *Edible Straw* dari *Puree* Sukun

Bahan	Fungsi	Jenis Perlakuan		
		F1(g)	F2(g)	F3(g)
Puree Sukun	Zat aktif	50	100	150
Karagenan	Agen pengental dan penstabil	10	10	10
Gliserol	<i>Plasticizer</i>	8	8	8

Pembuatan *edible straw* menurut (Rohmah et al., 2019) yang dimodifikasi. Proses pembuatan *edible straw* menggunakan bahan-bahan hasil optimasi formula yang diawali dengan penimbangan *puree* sukun untuk F1, F2, dan F3 dengan berat masing-masing (50 g, 100 g, dan 150 g) dan 10 g karagenan serta 8 g gliserol setelah itu dicampurkan. Kemudian dimasak selama 5 menit pada suhu 70°C untuk mencampurkan bahan. Selanjutnya campuran dimasukkan kedalam cetakan *straw*. Kemudian dioven selama 30 menit - 1 jam dengan suhu 80°C kemudian dilepas dari cetakan. Setelah dicetak, dikeringkan lagi dalam oven selama 1-2 jam dengan suhu 80°C. Untuk menjaga kadar airnya, *edible straw* disimpan dalam plastik kedap udara dan diuji organoleptik.

Pengujian Organoleptik dan Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan melalui pengamatan organoleptik untuk warna, aroma, rasa dan tekstur secara visual terhadap 30 panelis tidak terlatih sesuai SNI tahun 2006. Panelis yang memenuhi syarat telah memahami aspek sensorik sediaan yang akan dievaluasi. Selanjutnya mereka diminta untuk memberikan penilaian tentang daya terima mereka terhadap *edible straw* dari *puree* sukun. Untuk menunjukkan penilaian mereka terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur, panelis mengisi formulir uji organoleptik dengan lima skala hedonik (1-5) untuk menguji hedonisme, dengan skala mulai dari sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka (Qamariah et al., 2022).

Analisis Kadar Air

Sebelum menimbang, botol timbang dikeringkan terlebih dahulu selama 15 menit dengan suhu 130°C, lalu dinginkan selama 30 menit pada desikator. Dilakukan penimbangan botol terlebih dahulu untuk mengetahui beratnya, kemudian sampel *edible straw* ditimbang sebesar 1–2 gr. Setelah itu dilakukan pengeringan pada oven menggunakan suhu 105°C dalam waktu 3-5 jam, lalu pendinginan pada kurun waktu 15 menit pada desikator, kemudian penimbangan. Lalu, dikeringkan kembali hingga memperoleh berat konstan. Hitung kadar air sampel menggunakan rumus di bawah ini: (Association of official analytical chemists. et al., 2006)

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B1-B2}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

B = Berat sampel (gram)

B1 = Berat (sampel + botol timbang) sebelum pengeringan

B2 = Berat (sampel + botol timbang) sesudah pengeringan

Analisis Ketebalan

Uji ketebalan *edible straw* dilakukan dengan cara memotong *edible straw* berukuran 3 cm. Uji ketebalan menggunakan mikrometer ketelitian 0.01 mm yang dilangsungkan pada 4 pusat lokasi yang berbeda dari sampel *edible straw*. Hasil ketebalan *edible straw* didapatkan dari hasil pengukuran yang nilainya dirata-rata

(Sutanti et al., 2018).

Analisis Daya Serap dan Ketahanan Air

Dilakukan pemotongan sampel *edible straw* dengan ukuran 2 cm dan untuk mengetahui berat sampel awal *edible straw*, ditimbang pada neraca analitik. Sampel ditempatkan dalam beaker glass 10 ml dan ditutup dengan 5 ml *aquadest* sebelum didiamkan pada suhu kamar selama 1 mnt, 5 mnt, 15 mnt, dan 30 mnt sebelum diangkat, ditiriskan, dan ditimbang. Dan diulangi berulang-ulang sampai berat yang konstan tercapai (Illing et al., 2018). Dihitung dengan rumus: (Muharam et al., 2022)

$$\text{Air yang diserap} \% = \frac{W1-W0}{W0} \times 100\%$$

Ketahanan air = 100% - persen air yang diserap

Keterangan :

W1 = berat produk akhir pada keadaan basah (gr)

W0 = berat produk awal pada keadaan kering (gr)

Analisis Kadar Karbohidrat

Standar SNI 01-2891-1992 digunakan untuk menentukan jumlah karbohidrat. Dimasukkan 50 ml sampel *edible straw* ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 200 ml HCl 3%. Selama satu setengah jam, refluk dipanaskan pada hotplate pada suhu 100°C. Setelah itu, didinginkan dan ditambahkan indikator PP sekitar 0,5 ml dan 30% NaOH hingga warna larutan merah muda. Selanjutnya, CH₃COOH 3% ditambahkan hingga menjadikan larutan berwarna bening. Tuang ke labu ukur 500 ml, ambil 10 ml dan tambahkan 25 ml Luff Schoorl. Dididihkan lagi dengan refluk pada suhu hotplate 200°C selama 12 menit. Kemudian dinginkan dan tambahkan 15 mililiter KI 20% dan 25 mililiter H₂SO₄ 25% dititrasi dengan Na Thio 0,1N sampai terbentuk warna kuning muda. Kemudian ditambahkan amilum 1% sebanyak kurang lebih 0,5 mililiter, dan dititrasi kembali sampai Titik Akhir Titrasi (TAT) berwarna putih susu.

Analisis Kadar Serat Total

Analisa Serat Kasar

Timbang satu gram sampel *edible straw* bebas lemak, kemudian masukkan ke dalam

erlenmeyer dan tambahkan 200 mililiter H₂SO₄ 1,25 %. Selama tiga puluh menit, aduk dengan magnetic stirrer pada suhu 100 ° C. Kemudian, saring dengan kertas saring dan cuci dengan air panas sampai netral (diuji dengan kertas lakmus). Setelah itu, residu dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan larutan NaOH 1,25% sebanyak 200 mililiter. Selama 30 menit, diaduk dengan suhu 100 derajat Celcius. Setelah itu, didinginkan kemudian disaring menggunakan kertas saring yang beratnya sudah diketahui. Setelah diuji dengan kertas lakmus, sisa-sisa dicuci dengan 15 mililiter etanol 96 persen sebelum ditambahkan air panas sampai netral (uji dengan kertas lakmus). Selanjutnya, sisa-sisa dioven sampai beratnya konstan dan kemudian ditimbang. Selanjutnya, rumus berikut digunakan untuk menghitung hasil penimbangan:

$$\% \text{ kadar serat kasar} = \frac{(\text{Kertas Saring} + \text{Endapan}) - (\text{Kertas Saring})}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

(Janah et al., 2020).

Analisa Serat Pangan

Timbang 0,5 g sampel *edible straw* selanjutnya dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 50 mililiter buffer fosfat dan 0,1 mL enzim alpha amilase. Selanjutnya, panaskan sampel pada magnetic stirrer selama 30 menit dengan suhu 100°C. Setelah sampel diangkat dan didinginkan, tambahkan 20 mililiter aquades, 5 mililiter HCL 1N dan 1 mL enzim pepsin 1%. Kemudian dipanaskan kembali hingga 100°C selama 30 menit. Setelah itu, erlenmeyer diangkat dan ditambahkan dengan 5 mL NaOH dan enzim beta amilase. Erlenmeyer ditutup dan dipanaskan sampai suhu 100°C selama 1 jam. Setelah itu didinginkan, disaring Menggunakan kertas saring konstan yang beratnya sudah diketahui. 10 mL etanol dan 10 mL acetone digunakan dua kali untuk mencuci residu. Kemudian sample dikeringkan selama 1 malam dalam oven pada suhu 105°C. Sampel kemudian didinginkan pada desikator sebelum ditimbang berat akhirnya yang merupakan

serat pangan tak larut. Setelah 100 mL filtrat dibuat dan ditambahkan 400 mL etanol 95%, biarkan mengendap satu jam. Kemudian filtrat disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan 10 mL etanol (2 kali) dan 10 mL acetone (2 kali), dan dikeringkan semalaman pada oven suhu 105°C. Setelah itu, dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang berat akhir yang merupakan serat pangan terlarut. Rumus berikut digunakan untuk menghitung total serat pangan:

$$\text{Serat Pangan Total} = \text{Serat Tak Larut} + \text{Serat Terlarut}$$

(Janah et al., 2020)

Analisis Data

Analisis untuk data dari nilai ketebalan *edible straw*, daya serap dan ketahanan air dan kadar air menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan Uji Duncan. Hasil data uji hedonik uji normalitas terlebih dahulu, kemudian karena data tidak terdistribusi secara normal, analisis data non parametrik digunakan, yaitu menggunakan uji Kruskal Wallis dan uji Man Whitney jika ada perbedaan.

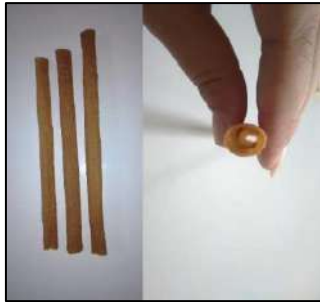
HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Tujuan determinasi tanaman adalah memastikan bahwa tanaman yang dijadikan sampel penelitian adalah asli, menghindari kesalahan pengumpulan bahan, dan mencegah pencampuran dengan tanaman lain (Fadillah et al., 2024). Buah sukun yang diperoleh dari Kecamatan Cisayong, Kabupaten Tasikmalaya, telah dilakukan determinasi di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, FMIPA Universitas Padjajaran (UNPAD) di Bandung dengan nomor 43/HB/12/2023. Hasil determinasi mengidentifikasi tanaman sebagai Buah Sukun dengan nama ilmiah *Artocarpus altilis* (Parkinson ex F.A.Zorn) Fosberg, dari famili Moraceae.

Hasil Uji Hedonik

Hasil produk *edible straw* dari buah sukun ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Produk *Edible Straw* Dari *Puree Sukun* (Sumber: Dokumen Pribadi)

Data tingkat kesukaan panelis terhadap *edible straw* buah sukun secara keseluruhan disajikan pada tabel 2

Tabel 2. Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap *Edible Straw* Dari *Puree Sukun* Secara Keseluruhan

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Rata-rata
F1	3,60±0,50 ^b	3,80±0,55^a	3,53±0,57 ^a	3,87±0,43 ^a	3,70±0,16
F2	4,33±0,66^a	3,63±0,67 ^{ab}	3,57±0,73 ^a	4,03±0,41^a	3,89±0,36
F3	4,30±0,60 ^a	3,37±0,72 ^b	3,73±0,74^a	3,23±0,73 ^b	3,66±0,48

Keterangan : 1=sangat tidak suka; 2=tidak suka; 3=agak suka; 4=suka; 5=sangat suka; a,b,c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Mann-Whitney memiliki nilai 5%; angka yang dicetak tebal=formula yang paling banyak disukai panelis.

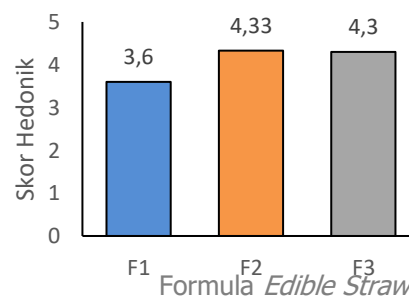
Tabel di atas menunjukkan hasil uji hedonik yang dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih yang menilai warna, aroma, tekstur, dan rasa dari *edible straw* formula 1 (50 g *puree* sukun), formula 2 (100 g *puree* sukun), dan formula 3 (150 g *puree* sukun). Hasilnya menunjukkan bahwa formula 2 paling disukai, diikuti oleh formula 1 dan formula 3.

Panelis menyukai formula 2 karena memiliki warna dan tekstur yang seimbang, menghasilkan warna alami dari *puree* sukun dan tekstur yang baik. Formula 1 juga cukup seimbang dalam aroma, dengan aroma yang tidak terlalu menyengat. Formula 3 paling kurang disukai karena memiliki tekstur terlalu berserat dan aroma sukun yang lebih menyengat akibat penggunaan *puree* yang lebih banyak, meskipun rasanya dianggap cukup baik.

1. Warna

Uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ untuk parameter warna, menandakan ada perbedaan nyata antara perlakuan F1, F2, dan F3. Uji lanjutan dengan Mann-Whitney menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ($p > 0,05$) dalam tingkat kesukaan

warna antara F2 dan F3. Namun, ada perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara F1 dengan F2, serta F1 dengan F3, menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian warna yang berbeda secara signifikan untuk F1 dibandingkan dengan F2 dan F3. Hasil uji hedonik untuk parameter warna ditunjukkan oleh gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Hasil Analisis Uji Hedonik Parameter Warna

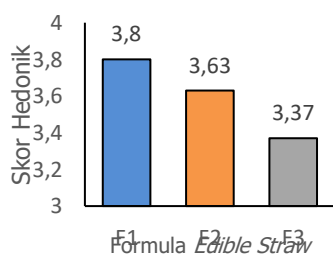
Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa formula 2 memiliki skor tertinggi untuk parameter warna, yaitu 4,33, mendekati skala "Suka." Ini menandakan bahwa warna *edible straw* dari formula 2 paling disukai oleh panelis. Tidak ada perbedaan signifikan dalam tingkat kesukaan warna antara F2 dan F3, tetapi ada

perbedaan signifikan antara F1 dengan F2, serta F1 dengan F3, menunjukkan warna F1 kurang disukai.

Warna coklat alami *edible straw* berasal dari puree sukun tanpa pewarna tambahan, dihasilkan melalui proses karamelisasi saat puree dipanaskan dan terjadi reaksi Maillard. Karamelisasi adalah reaksi pencoklatan non-enzimatik yang diakibatkan adanya interaksi gula pada suhu tinggi. Di sisi lain, reaksi Maillard terjadi antara karbohidrat dan gugus amina, menghasilkan warna coklat (Ridhani et al., 2021). Keseimbangan optimal reaksi ini pada F2, dengan 100 g *puree*, memberikan warna yang paling menarik dan disukai oleh panelis.

2. Aroma

Uji Kruskal Wallis pada parameter aroma menunjukkan nilai $p < 0,05$, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan nyata dalam perlakuan (F1, F2, dan F3) terhadap aroma *edible straw* dari buah sukun. Tingkat kesukaan ditunjukkan oleh uji lanjutan menggunakan Mann-Whitney bahwa aroma antara F1 dan F2 serta F2 dan F3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Tetapi ada perbedaan nyata ($p < 0,05$) antara F1 dan F3, menunjukkan konsumen memberikan penilaian yang berbeda secara signifikan terhadap aroma *edible straw* dari formula F1 dibandingkan dengan formula F3. Hasil uji hedonik parameter aroma ditunjukkan oleh gambar 4.



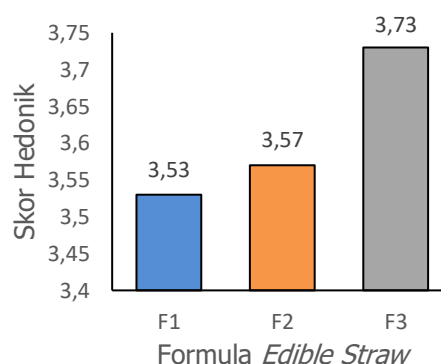
Gambar 4. Grafik Hasil Analisis Uji Hedonik Parameter Aroma

Dari hasil uji hedonik, diketahui bahwa skor tertinggi untuk parameter aroma adalah 3,80 yang diperoleh oleh formula 1, mendekati skala "Agak suka" hingga "Suka". Ini menunjukkan bahwa panelis cukup menyukai aroma *edible straw* dari formula 1. Formula 1 memiliki aroma yang paling disukai, tanpa perbedaan

signifikan dengan F2. Sebaliknya, ada perbedaan nyata antara F1 dan F3, menunjukkan bahwa formula F3 memiliki aroma yang kurang disukai. Aroma pada *edible straw* tergantung dari komposisi *puree* sukun, dengan lebih banyak *puree* menghasilkan aroma yang lebih kuat dan khas, sedikit menyengat (Aprilia et al., 2021).

1. Rasa

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa nilai $P > 0,05$, mengindikasikan tidak ada perbedaan signifikan antara ketiga formula. Oleh karena itu, hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan nyata dalam parameter rasa antara F1, F2, dan F3, diterima. Hasil uji hedonik untuk parameter rasa ditunjukkan oleh gambar 5 berikut.



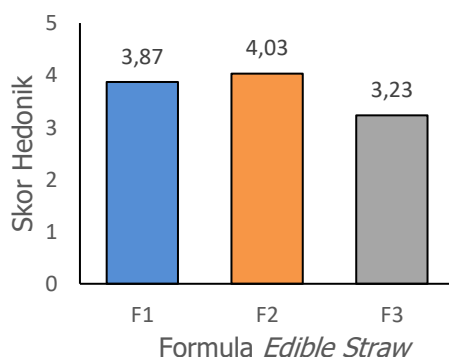
Gambar 5. Grafik Hasil Analisis Uji Hedonik Parameter Rasa

Meskipun tidak ada perbedaan signifikan secara statistik dalam parameter rasa, formula 3 memiliki skor rata-rata tertinggi (3,73). Ini menunjukkan bahwa F3 dengan 150 g *puree* sukun cenderung lebih disukai dalam hal rasa dibandingkan formula lainnya. Namun, karena perbedaan ini tidak signifikan, variasi jumlah *puree* (50 g, 100 g, dan 150 g) tidak mempengaruhi rasa secara nyata. Semua formula memiliki kualitas rasa yang serupa menurut penilaian panelis. Keberhasilan mencapai rasa konsisten di antara ketiga formula menunjukkan bahwa *puree* sukun dapat digunakan dalam berbagai proporsi tanpa mempengaruhi rasa, memungkinkan penyesuaian berdasarkan faktor lain seperti tekstur, daya serap air, atau biaya produksi. *Puree* sukun memberikan rasa manis alami karena kandungan karbohidratnya yang

berperan dalam menentukan karakteristik bahan makanan (Fitri et al., 2020).

2. Tekstur

Pada parameter tekstur, berdasarkan Uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai $p < 0,05$, sehingga hipotesis nol ditolak, mengindikasikan ada perbedaan nyata dalam tekstur *edible straw* antara F1, F2, dan F3. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p > 0,05$) antara F1 dan F2, tetapi ada perbedaan nyata ($p < 0,05$) antara F1 dan F3 dan antara F2 dan F3. Ini berarti panelis memberikan penilaian tekstur yang serupa untuk F1 dan F2, tetapi berbeda signifikan untuk F1 dan F3 serta F2 dan F3. Hasil uji hedonik untuk parameter tekstur ditunjukkan oleh gambar 6 berikut.



Gambar 6. Grafik Hasil Analisis Uji Hedonik Parameter Tekstur

Dari hasil uji hedonik, diketahui bahwa skor tertinggi untuk parameter tekstur adalah 4,03, diperoleh oleh formula 2. Ini menunjukkan bahwa formula 2 memiliki tekstur yang paling disukai oleh panelis, mendekati skala "Suka". Meskipun tidak ada perbedaan signifikan dalam kesukaan tekstur antara F1 dan F2, formula 2 tetap mendapat skor tertinggi, menandakan tekstur yang paling diterima. Sebaliknya, perbedaan signifikan pada kesukaan tekstur antara F1 dan F3 serta F2 dan F3 menunjukkan bahwa formula 3 memiliki tekstur yang kurang disukai dibandingkan formula 1 dan formula 2. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan 100 gram *puree* buah sukun dalam formula F2 menghasilkan tekstur yang paling disukai dan ideal untuk panelis.

Hasil Karakterisasi *Edible Straw*

Tiga formula *edible straw* dengan perbedaan bobot *puree* sukun (50 g, 100 g, dan 150 g) dikarakterisasi untuk ketebalan, kadar air, daya serap air, dan ketahanan air yang hasilnya terdapat dalam tabel 3.

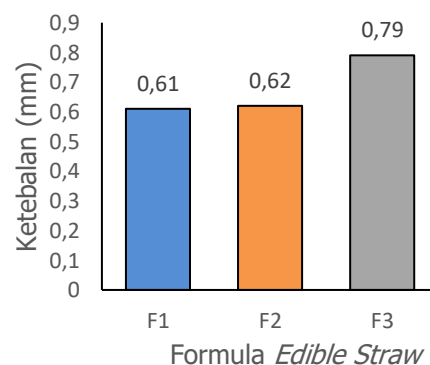
Tabel 3. Hasil Karakterisasi *Eco-Friendly Edible Straw* dari Buah Sukun

Parameter	F1	F2	F3
Ketebalan (mm)	0,61±0,01 ^b	0,62±0,02 ^b	0,79±0,01^a
Kadar air	5,46±0,14^b	5,64±0,04 ^b	6,63±0,13 ^a
Daya serap air	11,52±1,62^a	14,49±3,38 ^a	19,47±8,34 ^a
Ketahanan air	88,49±1,62^a	85,51±3,38 ^a	80,52±8,33 ^a

Keterangan: rata-rata ± std.deviasi; a,b,c = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan (taraf signifikansi = 5%); angka yang dicetak tebal pada parameter ketebalan = nilai ketebalan tertinggi; angka yang dicetak tebal pada parameter kadar air, daya serap & ketahanan air = hasil paling baik.

1. Ketebalan

Hasil uji ketebalan ditunjukkan dengan gambar 7 dibawah ini.



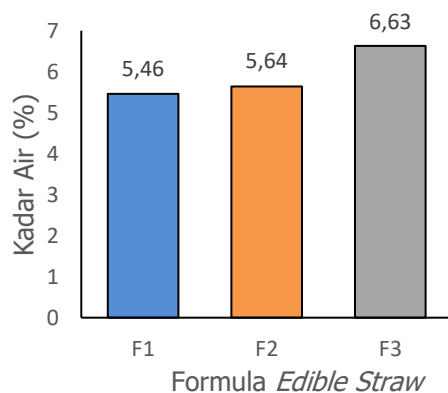
Gambar 7. Grafik Ketebalan pada *edible straw* buah sukun (*Artocarpus altilis*)

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan *puree* sukun secara signifikan meningkatkan ketebalan *edible straw*. Formula dengan 150 g *puree* sukun (F3) memiliki ketebalan 0,79 ± 0,01 mm, lebih tinggi dibandingkan dengan 50 g (F1) yang memiliki ketebalan 0,61 ± 0,01 mm dan 100 g (F2) dengan ketebalan 0,62 ± 0,02 mm.

Analisis statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara ketiga formula ($p < 0,05$), ditandai dengan huruf berbeda (a, b, c). Pembuatan manual *straw* menghasilkan variasi ketebalan yang lebih besar dibandingkan dengan cetakan mesin otomatis, yang akan lebih seragam. Penambahan *puree* sukun meningkatkan kandungan serat (Pandiangan et al., 2024). Hal ini berkontribusi pada peningkatan daya serap air dan ketebalan *straw* (Savitri et al., 2024).

2. Kadar Air

Tujuan pengukuran kadar air adalah untuk mengetahui kandungan air dalam *edible straw*, yang berpengaruh pada tekstur, daya simpan, dan stabilitas produk. Hasil pengujian kadar air ditunjukkan dengan gambar 8.



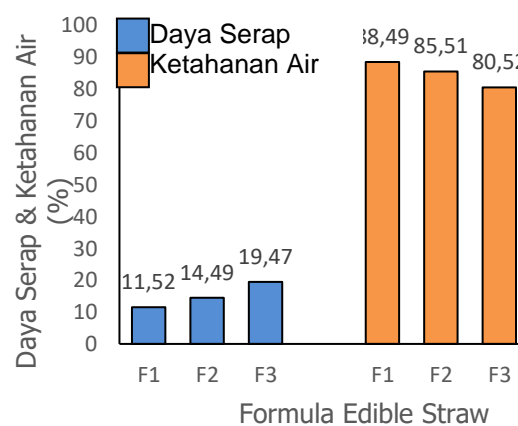
Gambar 8. Grafik kadar air pada *edible straw* buah sukun (*Artocarpus altilis*)

Penambahan *puree* sukun dalam jumlah yang lebih besar pada *edible straw* cenderung meningkatkan kadar air. Secara statistik, kadar air pada F3 ($6,63 \pm 0,13a$) berbeda signifikan dibandingkan dengan F1 ($5,46 \pm 0,14b$) dan F2 ($5,64 \pm 0,04b$), tetapi tidak ada perbedaan signifikan antara F1 dan F2. Kadar air yang lebih tinggi pada F2 dan F3 mempengaruhi tekstur dan kekuatan *straw* menghasilkan produk yang lebih lembap dan kenyal namun lebih mudah rusak dan mempunyai daya simpan lebih pendek. Kadar air tinggi dapat menyebabkan produk mudah basah, berjamur, dan meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme (Rokhmaniyah et al., 2023). Distribusi air yang kurang merata dan pengikatan air yang lemah oleh serat

dalam *puree* sukun membuat proses pengeringan kurang efektif pada F2 dan F3, sehingga kadar air meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi *puree* sukun (Tilohé et al., 2020).

3. Daya Serap Air dan Ketahanan Air

Pengukuran daya serap air menilai kemampuan *edible straw* menyerap air, sedangkan ketahanan air menilai kemampuannya mempertahankan bentuk saat terkena air. Hasil pengujian pada gambar 9 menunjukkan nilai daya serap dan ketahanan air *edible straw*.



Gambar 9. Grafik daya serap & ketahanan air pada *edible straw* buah sukun (*Artocarpus altilis*)

Daya serap air yang lebih tinggi pada F3 ($19,47 \pm 8,34\%$) menunjukkan formula dengan lebih banyak *puree* sukun lebih rentan menyerap air, membuatnya lebih lembek dan kurang stabil. Serat dalam *puree* sukun meningkatkan daya serap air (Sultan et al., 2024). Ketahanan air yang lebih rendah pada F3 ($80,52 \pm 8,33\%$) menunjukkan *straw* kurang stabil dalam air, sementara F1 ($88,49 \pm 1,62\%$) lebih kaku dan fungsional. Peningkatan *puree* sukun meningkatkan daya serap air dan menurunkan ketahanan air, sesuai dengan temuan bahwa kadar air yang tinggi menurunkan ketahanan *straw* (Chairun Nisa et al., 2023). Penambahan *puree* sukun yang lebih banyak cenderung menurunkan ketahanan air *edible straw* secara signifikan.

Hasil Analisis Kadar Karbohidrat *Edible Straw*

Pengukuran kadar karbohidrat menentukan jumlah karbohidrat dalam *edible straw* untuk menilai nilai gizinya. Hasil analisis ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat *Eco-Friendly Edible Straw* dari Buah Sukun

Parameter	Rata-rata (%)
Kadar Karbohidrat	79,16 ± 0,83

Menurut literatur, kadar karbohidrat dalam tepung sukun berkisar antara 77,09% (Mehta et al., 2023) dan 77,17% (Prayugo et al., 2022). Penelitian ini menunjukkan bahwa *edible straw* dari buah sukun memiliki kadar karbohidrat sebesar 79,16%, sedikit lebih tinggi dari nilai literatur. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi metode pengolahan dan komposisi bahan tambahan. Kadar karbohidrat yang tinggi menjadikan *edible straw* dari sukun sebagai sumber energi yang baik dan memberikan tekstur serta kekuatan struktural yang diperlukan untuk menjaga bentuk dan kestabilannya selama penggunaan. Karbohidrat juga berkontribusi pada rasa manis alami, meningkatkan kesukaan konsumen (Sulistiyawati et al., 2021).

Hasil Analisis Kadar Serat Total *Edible Straw*

Serat penting dalam diet manusia untuk kesehatan pencernaan dan pencegahan penyakit. Serat pangan dan serat kasar adalah komponen utama serat makanan. Serat kasar tidak larut dalam air, membantu pencernaan dengan menambah massa feses. Dua jenis serat pangan adalah serat larut dan tak larut, berfungsi spesifik dalam tubuh. Serat larut menurunkan kolesterol dan mengontrol gula darah, sementara serat tak larut meningkatkan massa feses dan mencegah sembelit (Aristyarini et al., 2022). Pengukuran kadar serat total bertujuan menentukan jumlah serat dalam *edible straw*, menunjukkan nilai gizi dan manfaat kesehatannya. Tabel 5 menunjukkan hasil analisis kadar serat total, yang mencakup serat kasar dan serat pangan.

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar dan Serat Pangan Total *Eco-Friendly Edible Straw* dari Buah Sukun

Parameter	Rata-rata (%)
Kadar Serat Kasar	9,95 ± 0,07
Kadar Serat Larut	12 ± 5,66
Kadar Serat Tidak Larut	19 ± 4,24
Total Kadar Serat Pangan	31 ± 9,90

1. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar

Menurut literatur, kadar serat kasar dalam tepung sukun berkisar antara 10,31% hingga 11,75% (Prayugo et al., 2022), sedangkan dalam buah sukun segar adalah 4,03% (Mehta et al., 2023). Penelitian ini menunjukkan serat kasar dalam *edible straw* dari buah sukun sebesar 9,95 ± 0,07%, lebih rendah dari tepung sukun tetapi lebih tinggi dari buah sukun segar. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam metode pengolahan dan komposisi bahan tambahan. Serat kasar penting untuk mengikat air dan memfasilitasi pencernaan dengan membuat feses lebih berat dan lunak (Handayani et al., 2021) Kandungan serat total yang tinggi menunjukkan *edible straw* dari buah sukun memiliki potensi besar untuk mendukung kesehatan pencernaan.

2. Hasil Analisis Kadar Serat Pangan

Menurut literatur, kadar serat pangan dalam tepung sukun adalah 40,75%, dan dalam buah sukun segar adalah 15,5% (Mehta et al., 2023). Hasil penelitian ini menunjukkan serat pangan dalam *edible straw* sebesar 31 ± 9,90%, lebih rendah dari tepung sukun namun lebih tinggi dari buah sukun segar. Serat larut, seperti pektin dan gum, mudah difermentasi oleh mikroflora usus besar dan membantu menurunkan kolesterol serta mengatur gula darah. Serat tak larut tidak membentuk gel dalam usus dan sulit difermentasi, membantu memperlancar pergerakan usus (Sinulingga, 2020).

Kandungan serat pangan dalam *edible straw* memberikan manfaat kesehatan, salah satunya adalah penurunan risiko penyakit kardiovaskular dan membantu pengelolaan

berat badan, dengan serat larut menurunkan kolesterol dan gula darah, serta serat tak larut memperlancar pergerakan usus (Uhai et al., 2020).

KESIMPULAN

Edible straw berbahan *puree* sukun menunjukkan karakteristik yang baik sehingga dapat diterima dengan baik oleh konsumen. Kandungan serat yang cukup tinggi pada *edible straw* ini menjadikannya tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan. Dengan demikian, *edible straw* dari *puree* sukun memiliki potensi besar untuk menggantikan sedotan plastik konvensional, tidak hanya sebagai solusi untuk mengurangi polusi plastik, tetapi juga sebagai produk yang fungsional dan bernutrisi, mendukung upaya menuju keberlanjutan dan kesehatan masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, terutama kepada dosen pembimbing. Penelitian ini juga didukung secara menyeluruh oleh Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya, melalui penyediaan fasilitas penelitian dan laboratorium yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

Alamanda, A. R. (2022). Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Sedotan Bambu Desa Sukasari Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(11), 3687–3690.

Aprilia, D. T., Pangesthi, L. T., Handajani, S., & Indrawati, V. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Sifat Organoleptik Bolu Kukus. *Jurnal Tata Boga*, 10(2), 314–323. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>

Aristyarini, R., Yasni, S., & Syamsir, E. (2022). Peningkatan Serat Pangan Larut Dari Ampas Tahu Dan Sifat Fungsionalnya Dengan Perlakuan Fisik: Tinjauan Literatur. *Jurnal Teknologi Industri*

Pertanian, 32(1), 84–95. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.1.84>

Association of official analytical chemists., Latimer, G. W., & Horwitz, William. (2006). *Official methods of analysis of AOAC international*. AOAC International.

A'Yun, S. N., Triastuti, J., & Saputra, E. (2021). Edible straw formulation from caragenant and gelatin as a solution in reducing plastic waste. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/718/1/012007>

Azkiah, F., & Indarti, E. (2022). Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian Edible Straw berbasis Bahan Alami Sebagai Pengganti Konvensional Straw. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian*, 2, 91–96.

Chairun Nisa, R., Mariani, & Gusti Ayu Ngurah, I. S. (2023). Pengaruh Penambahan Puree Daun Katuk (*Sauropus Androgynus* L.) Pada Pembuatan Flakes Talas Terhadap Kualitas Fisik Dan Daya Terima Konsumen. *Jurnal Sosial Dan Sains*, 3(8), 873–892. <http://sosains.greenvest.co.id>

Fadillah, R. A., Vandian Nur, A., Santika Rahmasari, K., & Waznah, U. (2024). Pengaruh Penambahan Zat Aditif pada Perebusan Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) terhadap Kadar Besi (Fe) Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Fullerene Journ.Of Chem*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.37033/fjc.v9i1.619>

Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *SAINTEKS*, 17(1), 45–52.

Handayani, H. T., & Anam, C. (2021). Fortifikasi Tepung Kelapa Pada Biskuit Anak Balita. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(2), 109–115. <https://doi.org/10.25047/jii.v21i2.2646>

Illing, I., & Satriawan. (2018). Uji Ketahanan Air Bioplastik Dari Limbah Ampas Sagu Dengan Penambahan Variasi

- Konsentrasi Gelatin. *Prosiding Seminar Nasional*, 3(1), 182–352.
- Janah, S. I., Wonggo, D., Mongi, E. L., Dotulong, V., Pongoh, J., Makapedua, D. M., & Sanger, G. (2020). Kadar Serat Buah Mangrove *Sonneratia alba* asal Pesisir Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), 50.
<https://doi.org/10.35800/mthp.8.2.2020.28317>
- Mehta, K. A., Quek, Y. C. R., & Henry, C. J. (2023). Breadfruit (*Artocarpus altilis*): Processing, nutritional quality, and food applications. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 10). *Frontiers Media S.A.*
<https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1156155>
- Muharam, T., Fitriani, D., Fataya, D., Jannah, M., Zidan, M., Ghifari, A., Sihombing, R. P., & Bandung, P. N. (2022). Karakteristik Daya Serap Air dan Bidegradabilitas Pada Bioplastik Berbasis Pati Singkong Dengan Penambahan Polyvinyl Alcohol. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*.
- Palupi, D., Desi Aryani, R., & Lestari, S. (2021). Variations in Morphology and Anatomy of Breadfruit (*Artocarpus altilis*) Based on Differences in Altitude. *Bioeduscience*, 5(2), 122–130.
<https://doi.org/10.22236/j.bes/525975>
- Pandiangan, N. R. G., Rosidah, A. A., Suheni, & Irawan, H. (2024). Sifat Daya Serap Air dan Kekuatan Tarik Komposit Epoksi Berpenguat Serat Sabut Kelapa. *SENASNITAN IV*, 1–7.
- Prastika, A., Vinkarisma, D. H., & Muzakhar, S. S. A. (2022). Diversifikasi Pemanfaatan Buah Sukun (*Artocarpus altilis*) Menjadi Sereal Sebagai Alternatif Pangan Potensial. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Industri Perkebunan (LIPIDA)*, 2(1), 108–117.
<https://doi.org/10.58466/lipida.v2i1.359>
- Prayugo, P., Putra, I. N. K., & Suparthana, I. P. (2022). Pengaruh Perbandingan Terigu dan Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) Terhadap Sifat Kimia dan Sensoris Kue Nastar. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 11(4), 766–775.
- Qamariah, N., Handayani, R., & Mahendra, A. I. (2022). Uji Hedonik dan Daya Simpan Sediaan Salep Ekstrak Etanol Umbi Hati Tanah. *Jurnal Surya Medika*, 7(2), 124–131.
<https://doi.org/10.33084/jsm.vxix.xxx>
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmala, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., Aini, N., & Jenderal Soedirman Jalan Soeparno, U. (2021). Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Fisikokimia Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3), 61–68.
- Rohmah, D. U. M., Windarwati, S., & Luketsi, W. P. (2019). Pengaruh Penambahan Karagenan dan Sorbitol Pada Kuat Tarik Edible Straw Dari Nanas Subgrade. *Agroindustrial Technology Journal*, 3(2), 70.
<https://doi.org/10.21111/atj.v3i2.3807>
- Rokhmaniyah, Fauza, G., Hadi, S., & Parama Astirin, O. (2023). Improving the Quality and Quantity of Empon-Empon Based Instant Herbal Drink Products in Home Industry (IRT) Production in Kebakalan Village Karanggayam District, Kebumen Regency. *SNIP*, 6(3), 378–387.
<https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Sabila, F. T., Setyaningsih, W., Hardati, P., & Budi N, S. (2023). Literasi Lingkungan dan Pengelolaan Sampah Plastik Di Kelurahan Karangjati Kecamatan Blora Kabupaten Blora. *Edu Geography*, 11(1), 85–92.
- Savitri, N. H. M., Sedjati, S., & Ridlo, A. (2024). Penambahan Sorbitol Terhadap Karakteristik Edible Straw dari Karagenan. *Journal of Marine Research*, 13(1), 115–120.
<https://doi.org/10.14710/jmr.v13i1.39043>
- Sinulingga, B. O. (2020). Pengaruh Konsumsi Serat Dalam Menurunkan Kadar Kolesterol. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1), 9–15.
- Sugiyanto, M. K., Sumual, M. F., & Djarkasi, G. S. S. (2020). Pengaruh Suhu Pasteurisasi Terhadap Profil dan Aktivitas Antioksidan Puree Buah Naga Merah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 100–107.

- Sulistiyawati, E. Y. E., Fauziyyah, A., Hakiki, D. N., Radiansyah, M. R., Rismaya, R., & Ulfah, M. (2021). Komoditas Umbi-Umbian Sebagai Alternatif Sumber Karbohidrat. *Jurnal Sains*.
- Sultan, U., Tirtayasa, A., Muhlshoh, A., Kusumawati, D., Shofiyatunnisak, N. A., Serat, K., Dan, P., Reduksi, G., Lumpur Bitklor, K., Alternatif, S., Selingan, M., & Obesitas, R. (2024). Fiber and Reduced Sugar Content of BitKlor Mud Cake as an Alternative Snack for Obese Adolescents. *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, 5, 75–83.
<https://doi.org/10.62870/jgkp.v5i1.25131>
- Sutanti, S., & Dewi, C. K. (2018). Karakterisasi Bioplastik Berbahan Kolang-Kaling Dengan Monogliserida Dari Minyak Kelapa. *Inovasi Teknik Kimia*, 3(2), 48–53.
- Tilohe, R. S., Lasindrang, M., Ahmad, L., Jurusan, D., Dan, I., Pangan, T., Pertanian, F., & Jurusan, M. (2020). Analisis Peningkatan Nilai Gizi Produk Wapili (Waffle) yang Diformulasikan dengan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jambura Journal of Food Technology*, 2(1), 1–12.
- Uhai, S., Sudarmayasa, I. W., & Samarinda, P. N. (2020). Pelatihan Pembuatan Makanan Sehat Untuk Program Diet Alami Yang Bergizi Untuk Kelompok Ibu-Ibu Di Samarinda. *SEBATIK*, 222–227.