

Perbedaan Konsentrasi Aquafaba dengan Tahu Sutra terhadap Sifat Fisikokimia Muffin Vegan

Differences in Aquafaba and Silk Tofu Concentrations on The Physico-chemical Properties of Vegan Muffin

Vincentius Maxmeliano Prasetio^{1*}, Retnani Rahmiati¹, Bambang Sigit Sucahyo¹

¹Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Dr. Soetomo, Kota Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Aquafaba, cairan hasil rebusan kacang arab, dan tahu sutra berpotensi menjadi pengganti telur pada produk pangan vegan. Penelitian ini bertujuan membandingkan pengaruh variasi konsentrasi aquafaba dan tahu sutra terhadap sifat fisikokimia serta organoleptik muffin vegan, sekaligus menentukan formulasi terbaik. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) lima perlakuan (rasio aquafaba : tahu sutra = 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100) dengan tiga ulangan. Parameter yang diuji meliputi kadar air, lemak, protein, *firmness*, *springiness*, warna, aroma, rasa, dan keempukan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji Kruskal-Wallis, dilanjutkan DMRT dan Mann-Whitney. Hasil menunjukkan kadar air, *firmness*, *springiness*, warna, dan aroma tidak berbeda nyata ($p>0,05$), sedangkan kadar lemak, protein, rasa, dan keempukan berbeda nyata ($p<0,05$). Perlakuan terbaik diperoleh pada P3 (50% aquafaba : 50% tahu sutra) dengan kadar lemak 6,34%, protein 8,38%, rasa 4 (suka), keempukan 4 (suka), *firmness* 478,98 g, *springiness* 52,82%, kadar air 19,95%, warna 4 (suka), dan aroma 3 (netral). Hasil ini menunjukkan kombinasi aquafaba dan tahu sutra seimbang mampu menghasilkan muffin vegan dengan kualitas fisikokimia dan sensori optimal.

Kata kunci: Aquafaba, tahu sutra, muffin vegan.

ABSTRACT

Aquafaba, a liquid from boiled chickpeas, and silken tofu have the potential to be egg substitutes in vegan food products. This study aims to compare the effect of varying aquafaba and silken tofu concentrations on the physicochemical and organoleptic properties of vegan muffins, while also determining the best formulation. The study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments (aquafaba: silken tofu ratio = 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100) with three replications. The parameters tested included water content, fat, protein, firmness, chewiness, color, aroma, taste, and tenderness. Data were analyzed using ANOVA and the Kruskal-Wallis test, followed by DMRT and Mann-Whitney. The results showed that water content, firmness, springiness, color, and aroma were not significantly different ($p>0.05$), while fat, protein, taste, and tenderness were significantly different ($p<0.05$). The best treatment was obtained in P3 (50% aquafaba : 50% silken tofu) with a fat content of 6.34%, protein 8.38%, taste 4 (like), tenderness 4 (like), firmness 478.98 g, chewiness 52.82%, water content 19.95%, color 4 (like), and aroma 3 (neutral). These results indicate that a balanced combination of aquafaba and silken tofu is capable of producing vegan muffins with optimal physicochemical and sensory qualities.

Keywords: Aquafaba, silken tofu, vegan muffins.

*Corresponding Author :

Vincentius Maxmeliano Prasetio

Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Dr. Soetomo, Kota Surabaya, Indonesia

Jalan Semolowaru No. 84, Surabaya, Indonesia, 60118

Email: vincencius120@gmail.com

PENDAHULUAN

Gaya hidup vegan semakin populer di Indonesia, mendorong peningkatan permintaan produk pangan berbasis nabati, termasuk *pastry* seperti muffin. Salah satu tantangan utama dalam pembuatan muffin vegan adalah penggantian telur, yang berperan penting sebagai pengikat, pengembang, dan pemberi tekstur. Aquafaba, cairan hasil rebusan kacang arab, telah terbukti mampu menggantikan putih telur pada berbagai produk seperti meringue, cookies, dan macaron berkat kemampuannya membentuk busa dan sifat emulsifikasi. Sementara itu, tahu sutra mengandung lesitin yang dapat berfungsi serupa kuning telur, membantu pembentukan struktur dan kelembutan adonan.

Beberapa penelitian telah mengkaji penggunaan aquafaba atau tahu sutra secara terpisah sebagai pengganti telur, namun kajian yang membandingkan dan mengombinasikan kedua bahan tersebut pada muffin vegan belum pernah dilaporkan. Penelitian ini menjadi penting karena formulasi optimal diharapkan mampu memaksimalkan keunggulan masing-masing bahan, baik dari segi kualitas fisikokimia maupun penerimaan sensori. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan konsentrasi aquafaba dan tahu sutra terhadap mutu fisikokimia dan organoleptik muffin vegan, serta menentukan formulasi terbaik sebagai acuan pengembangan produk bakery berbasis nabati. Penelitian terkait penggunaan kombinasi bahan nabati terhadap mutu produk pangan sebelumnya telah dilakukan oleh Williamson *et al.* (2025) pada stik keju berbasis mocaf dan ampas kelapa yang

menunjukkan perubahan signifikan pada sifat fisikokimia dan organoleptik.

Muffin adalah jenis kue yang proses pembuatannya mudah dan cepat karena muffin termasuk kategori quickbread oleh karena itu muffin digemari di Indonesia (Rini *et al.*, 2023). Namun untuk membuat muffin vegan yang dibutuhkan bahan pengganti telur. Bahan yang dapat menggantikan telur salah satunya adalah aquafaba.

Aquafaba cairan yang dihasilkan dari rebusan kacang arab telah muncul sebagai alternatif pengganti telur dalam produk-produk vegan (Ihsan *et al.*, 2023). Aquafaba dapat menggantikan telur karena kemampuannya untuk membentuk busa yang mirip dengan putih telur. Beberapa laporan telah menunjukkan bahwa aquafaba dapat menggantikan telur 100% yang memberikan volume dan tekstur yang baik seperti yang dilaporkan Salim *et al.* (2020) bahwa aquafaba 100% dapat menggantikan telur dalam pembuatan meringue. Astiana & Adrianto (2023) melaporkan aquafaba dapat menggantikan telur dalam pembuatan cookies dan Ihsan *et al.* (2023) dalam pembuatan macaron.

Tahu sutra dapat juga menggantikan telur. Tahu sutra memiliki lesitin yang berfungsi untuk mengembangkan adonan sama seperti telur yang juga mempunyai lesitin (Abduh & Prasetyo, 2021). Tahu telah terbukti dapat menggantikan fungsi kuning telur seperti yang dalam pembuatan putu ayu (Sarim *et al.*, 2022) dan pembuatan kue pukis (Abduh & Prasetyo 2021). Penggunaan aquafaba dan tahu sutra dalam pembuatan muffin dapat menjadi sebagai alternatif produk vegan. Berdasarkan uraian di atas maka ingin diteliti mengenai pengaruh perbedaan konsentrasi

aquafaba dan tahu sutra serta terhadap sifat fisikokimia muffin vegan.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini meliputi *aquafaba* yang terbuat dari hasil rebusan kacang arab yang mana pembelian kacang arab diperoleh dari toko online shop "Healthy Corner Surabaya" dan tahu sutra diperoleh dari toko "Chicco Surabaya". Sedangkan bahan pendukung lainnya seperti Tepung terigu, margarin, susu kedelai, gula, baking soda, baking powder, vanilla essence diperoleh dari toko "Chicco Surabaya". Bahan yang digunakan dalam uji kimia pada penelitian ini meliputi K_2SO_4 , $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, H_2SO_4 , NaOH, H_3BO_3 , HCl.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Aquafaba (Salim et al., 2018)

Penelitian ini meliputi proses pembuatan *aquafaba*, yaitu kacang arab mentah ditimbang 250 g kemudian dilakukan perendaman selama 8 jam dengan air 1200 ml. setelah perendaman dilakukan perebusan dengan api besar hingga mendidih lalu masak dengan api kecil selama 3 jam. Setelah dimasak dilakukan perendaman lagi selama 10 jam kemudian air rebusan dipisahkan dengan kacang arab.

Pembuatan Muffin (Budoyo et al., 2020)

Pembuatan *muffin* vegan *aquafaba* dan tahu sutra sesuai formula perlakuan tersaji pada perlakuan perbandingan *aquafaba* dan tahu sutra. Margarin 90 g dan gula 100 g diaduk menggunakan mixer dengan kecepatan tinggi no 3 hingga tercampur rata dan mengembang, setelah

tercampur rata kemudian ditambahkan *aquafaba* dan tahu sutra sesuai perlakuan lalu diaduk dengan kecepatan tinggi no 3 hingga tercampur rata. Selanjutnya ditambahkan tepung terigu 190 g, baking powder 4 g dan baking soda 2 g kemudian diaduk dengan kecepatan rendah no 1 selama 1 menit. Selanjutnya adonan dituang ke cup *muffin*, kemudian dipanggang ke dalam oven dengan suhu $160^{\circ}C$ selama 40 menit.

Analisis Kimia

Analisis kimia yaitu meliputi kadar air menggunakan metode thermo gravimetri SNI 01-2891-1992, kadar lemak menggunakan metode ekstraksi soxhlet SNI 01-2891-1992 dan kadar protein menggunakan metode Mikro Kjeldhal SNI 01-2891-1992.

Analisis Fisik

Analisis fisik *muffin* vegan menggunakan alat Texture Profile Analyzer (TPA) (Aminullah et al, 2019).

Penilaian Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode penilaian yang mengandalkan pancaindra manusia untuk mengevaluasi tekstur, tampilan, aroma, dan cita rasa suatu produk pangan. Jenis penilaian ini bersifat subjektif, karena hasilnya bergantung pada tujuan pengujian serta jenis panelis yang terlibat seperti panelis individu, panelis terlatih atau panelis tidak terlatih. Nurjaya (2023), menjelaskan bahwa uji organoleptik memerlukan kemampuan panelis dalam mendeteksi, mengenali, membedakan, dan membandingkan karakteristik produk, serta memberikan penilaian mengenai kesukaan atau ketidaksukaan terhadap

produk yang diuji. Pengujian *muffin* vegan menggunakan 30 orang panelis agak terlatih. Skor penilaian yang diberikan berdasarkan kriteria uji hedonik. Dalam uji ini panelis diminta tanggapannya terhadap aroma, rasa, warna, dan tekstur dengan skala yang digunakan adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 kali ulangan. Pengganti telur dalam penelitian ini adalah *aquafaba* dan tahu sutra sebanyak 5 taraf yaitu P1 (100% *aquafaba*), P2 (75% *aquafaba* : 25% Tahu sutra), P3 (50% *aquafaba* : 50% Tahu sutra), P4 (25% *aquafaba* : 75% Tahu sutra), P5 (100% Tahu sutra) sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Analisis Data

Data parametrik dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANSIRA), dengan bantuan perangkat lunak Statistic Product and Service Solution (SPSS) versi 24. hasil penilaian organoleptik yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Untuk data non-parametrik dilakukan menggunakan uji Kruskal-Wallis dan uji lanjut Mann Whitney.

Uji Efektifitas

Uji efektivitas digunakan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik dan disukai. Berdasarkan hasil uji efektifitas pada semua parameter penelitian yang mencakup uji kimia dan uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan terbaik mendapatkan nilai hasil (NH) tertinggi. Uji efektivitas terbagi menjadi dua rumus yang

disesuaikan dengan jenis perlakuan yang diuji, yaitu rumus untuk pengolahan dan untuk penyimpanan pangan (Sigit dan Budiyanto, 2017). Rumus pada perlakuan pengolahan uji efektifitas menurut Sigit (2020) dinyatakan sebagai berikut:

- a. Kelompok dengan nilai rerata semakin tinggi semakin baik (dikehendaki pada produk yang di perlakukan)

$$\text{Rumus Indeks} = \frac{NA-NR}{NT-NR}$$

- b. Kelompok dengan nilai rerata semakin tinggi semakin jelek (tidak dikehendaki pada produk yang diperlakukan)

$$\text{Rumus Indeks} = \frac{NA-NT}{NT-NT}$$

Keterangan:

NA = Nilai Asli (Nilai Perlakuan)

NT = Nilai Tertinggi (Nilai Terbaik)

NR = Nilai Rendah (Nilai Terjelek)

Pada dua rumus pengujian di atas akan dapat diketahui nilai hasil dengan melakukan pengkalian antara nilai bobot (nilai yang didapat dari bobot/parameter dibagi jumlah bobot parameter yang ada) dengan nilai index (nilai berdasarkan atas jenis perlakuan) sehingga nantinya semua data yang didapatkan akan ditransformasi kedalam bentuk tabel uji efektifitas.

HASIL

Uji Kimia

Hasil rekapitulasi analisis sidik ragam *muffin* vegan menggunakan *aquafaba* dan tahu sutra terhadap parameter kadar air, kadar lemak dan kadar protein disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam *Muffin* Vegan menggunakan *Aquafaba* dan Tahu Sutra terhadap Kadar Air, Kadar Lemak dan Kadar Protein

Perlakuan	Parameter		
	Kadar Air \pm Sd (%)	Kadar Lema \pm Sd (%)	Kadar Protein \pm Sd (%)
P1	20,17 \pm 0,738 ^a	6,64 \pm 0,268 ^a	8,12 \pm 0,665 ^b
P2	18,82 \pm 4,979 ^a	7,12 \pm 0,125 ^b	8,58 \pm 0,916 ^c
P3	19,95 \pm 0,253 ^a	6,34 \pm 0,172 ^a	8,38 \pm 0,600 ^{bc}
P4	20, 55 \pm 1,492 ^a	8,49 \pm 0,23 ^d	7,55 \pm 0,255 ^a
P5	21,92 \pm 0,370 ^a	7,54 \pm 0,201 ^c	9,80 \pm 0,175 ^d

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka rerata menunjuk terdapat perbedaan diantara perlakuan dengan Uji Duncan ($\alpha=5\%$).

Kadar Air: Hasil analisis statistik menunjukkan nilai signifikansi 0.170 ($p>0.05$), yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata pada kadar air di antara kelima perlakuan. Nilai kadar air muffin berkisar antara 18.82% (P2) hingga 21.92% (P5).

Kadar Lemak: Analisis statistik menghasilkan nilai signifikansi 0.043 ($p<0.05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan. Perlakuan P4 (25% aquafaba : 75% tahu sutra) menunjukkan kadar lemak tertinggi secara signifikan (8.49%), sedangkan perlakuan P3 (50% aquafaba : 50% tahu sutra) memiliki kadar lemak terendah (6.34%).

Kadar Protein: Diperoleh nilai signifikansi 0.023 ($p<0.05$), yang mengonfirmasi adanya perbedaan yang sangat nyata pada kadar protein. Perlakuan P5 (100% tahu sutra) memiliki kadar protein tertinggi secara signifikan (9.80%), sementara perlakuan P4 (25% aquafaba : 75% tahu sutra) menunjukkan kadar protein terendah (7.55%).

Uji Fisik

Hasil rekapitulasi analisis sidik ragam *muffin* vegan menggunakan *aquafaba* dan tahu sutra terhadap parameter *firmnes* dan *springiness* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam *Muffin* Vegan Menggunakan *Aquafaba* dan Tahu Sutra terhadap *Firmness* dan *Springines*

Perlakuan	Parameter	
	<i>Firmness</i> ± Sd (g)	<i>Springiness</i> ± Sd (%)
P1	598,369 ± 192,409 ^a	57,195 ± 0,458 ^a
P2	492,774 ± 123,840 ^a	52,251 ± 1,837 ^a
P3	478,976 ± 134,944 ^a	52,822 ± 4,920 ^a
P4	574,397 ± 66,549 ^a	52,129 ± 0,775 ^a
P5	754,159 ± 0189,764 ^a	52,600 ± 2,185 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka rerata menunjuk terdapat perbedaan diantara perlakuan dengan Uji Duncan ($\alpha=5\%$).

Firmness (Kekerasan): Analisis sidik ragam menunjukkan nilai signifikansi 0.064 ($p>0.05$). Hasil ini menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada tingkat kekerasan muffin di antara kelima perlakuan. Nilai kekerasan tercatat berkisar antara 478.976 g (P3) hingga 754.159 g (P5).

Springiness (Kekenyalan): Analisis statistik memberikan nilai signifikansi 0.052 ($p>0.05$), yang juga menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada tingkat kekenyalan muffin antar perlakuan. Nilai kekenyalan berkisar antara 52.129% (P4) hingga 57.195% (P1).

Uji Organoleptik

Hasil rekapitulasi *muffin* vegan menggunakan *aquafaba* dan tahu sutra terhadap parameter warna, rasa, aroma dan keempukan disajikan pada Tabel 3.

Warna: Uji Kruskal-Wallis menghasilkan nilai signifikansi 0.927

($p>0.05$). Tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan. Semua formulasi mendapatkan median skor 4 (suka).

Aroma: Diperoleh nilai signifikansi 0.828 ($p>0.05$). Tidak ada perbedaan nyata pada aroma. Semua perlakuan mendapatkan median skor 3 (netral).

Rasa: Uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi 0.031 ($p<0.05$), mengindikasikan adanya perbedaan yang sangat nyata. Perlakuan P3, P4, dan P5 secara signifikan lebih disukai (median 4, suka) dibandingkan P1 dan P2 (median 3, netral).

Keempukan: Diperoleh nilai signifikansi 0.050 ($p=0.05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Panelis secara signifikan lebih menyukai keempukan muffin pada perlakuan P3, P4, dan P5 (median 4, suka) dibandingkan P1 dan P2 (median 3, netral).

Tabel 3. Median Organoleptik *Muffin* Vegan

Perlakuan	Parameter			
	Warna	Rasa	Aroma	Keempukan
P1	4 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a
P2	4 ^a	3 ^a	3 ^a	3 ^a
P3	4 ^a	4 ^b	3 ^a	4 ^b
P4	4 ^a	4 ^b	3 ^a	4 ^b
P5	4 ^a	4 ^b	3 ^a	4 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang angka median menunjuk terdapat perbedaan diantara perlakuan Dengan uji kruskal wallis ($\alpha=5\%$).

Uji Efektifitas

Uji efektivitas digunakan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik dan disukai. Berdasarkan hasil uji efektifitas pada semua parameter penelitian yang mencakup uji kimia dan uji organoleptik menunjukan bahwa perlakuan terbaik mendapatkan nilai hasil (NH) tertinggi. Rerata NH Tabel 4. Nilai Hasil (NH) Perlakuan

semua parameter penelitian uji efektifitas dapat dilihat pada Tabel 4..

Berdasarkan rekapitulasi pada tabel 4, total Nilai Hasil (NH) untuk setiap perlakuan adalah P1 (0,37), P2 (0,34), P3 (0,62), P4 (0,37), dan P5 (0,45). Perlakuan P3 menunjukkan total Nilai Hasil (NH) tertinggi, yaitu sebesar 0,62.

Perlakuan	Nilai Hasil (NH) Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Lemak	0,11	0,08	0,13	0	0,06
Protein	0,03	0,06	0,05	0	0,13
Rasa	0	0	0,13	0,13	0,13
Keempukan	0	0	0,13	0,13	0,13
<i>Firmness</i>	0,06	0,11	0,11	0,07	0
<i>Springiness</i>	0,11	0	0,02	0	0,01
Air	0,05	0,09	0,05	0,04	0
Warna	0	0	0	0	0
Aroma	0	0	0	0	0
Total	0,37	0,34	0,62*	0,37	0,45

Keterangan * = perlakuan terbaik

PEMBAHASAN

Uji Kimia

Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam kadar air menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,170 ($P > 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak nyata diantara perlakuan. Berdasarkan tabel 1. di atas dapat dikatakan bahwa tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan. Hal ini disebabkan oleh *aquafaba* dan tahu sutra mempunyai kandungan air yang hampir sama, sehingga berapapun komposisi *aquafaba* dan tahu sutra yang diberikan tidak berpengaruh terhadap kadar air *muffin* vegan. Kadar air *aquafaba* sebesar 94% (Schmid, 2021), sedangkan tahu sutra 86% (Putra, 2022). Hasil kadar air *muffin* vegan berkisar antara 18,82 – 21,92% dengan nilai terendah pada P2 dan atau P3 serta tertinggi terjadi pada P5. Saat ini tidak ada Standar Nasional Indonesia (SNI) yang khusus untuk *muffin*. Sebagai gantinya *muffin* dapat dibandingkan dengan standar kualitas roti manis yang tercantum dalam SNI 8372-2018 (BSN, 2018). Berdasarkan SNI nomor 8372:2018 (BSN, 2018) tentang roti manis kadar air yang dianjurkan adalah maksimum 40%. Standar mutu untuk *muffin* belum ada oleh karena itu dalam hal ini dapat mengacu pada SNI roti manis. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa kadar air *muffin* memenuhi syarat SNI karena masih di bawah 40%.

Dengan kadar air tersebut berarti bahwa *muffin* vegan dalam penelitian ini termasuk kategori pangan semi basah karena kadar air pangan semi basah sebesar 10 – 25% (Nisak *et al.*, 2014). Pangan semi basah, atau dikenal sebagai *Intermediate Moisture Food* (IMF), adalah produk makanan berbentuk padat dengan kadar air

sedang. Jenis makanan ini dapat dibuat dari berbagai bahan pangan, seperti umbi-umbian, biji-bijian, daging, atau buah-buahan. Ciri khas pangan semi basah meliputi kandungan air sebesar 10–40%, aktivitas air (a_w) berkisar antara 0,65–0,9, tekstur yang lembut dan plastis, serta tidak memerlukan proses rehidrasi sebelum dikonsumsi (Iznillah *et al.*, 2024). Dengan kadar air dan aktivitas air tersebut maka pangan semi basah termasuk pangan yang mudah rusak (Susanti *et al.*, 2020). Berdasarkan hal tersebut mengakibatkan daya simpan dari *muffin* vegan ini tidak bisa lama karena kandungan airnya yang masuk dalam pangan semi basah.

Kadar Lemak

Hasil analisis sidik ragam kadar lemak menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,043 ($P < 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan. Berdasarkan tabel 1. di atas dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata diantara perlakuan dengan kadar lemak tertinggi pada perlakuan P4 sedangkan yang terendah pada perlakuan P3. Perbedaan kadar lemak pada *muffin* vegan disebabkan oleh perbedaan bahan baku yang digunakan, yaitu *aquafaba* dan tahu sutra. *Aquafaba*, cairan sisa rebusan kacang arab memiliki komposisi utama berupa air. Berdasarkan laporan Stasiak *et al.* (2023), *aquafaba* tidak mengandung lemak sama sekali, karena proses perebusan hanya mengekstraksi protein dan senyawa larut air lainnya dari kacang-kacangan, sementara lemak tetap tertahan dalam padatan kacang. Hal ini menjelaskan mengapa *muffin* yang menggunakan *aquafaba*

memiliki kadar lemak yang lebih rendah.

Sebaliknya, tahu sutra memiliki kadar lemak yang lebih tinggi, yaitu sekitar 4–6%, seperti yang dilaporkan oleh Abduh & Prasetyo (2021). Lemak dalam tahu sutra berasal dari kandungan alami kacang kedelai sebagai bahan utama. Kacang kedelai diketahui memiliki kandungan lemak antara 18–22%, dengan mayoritas berupa lemak tak jenuh seperti asam oleat dan asam linoleat (Kurniawan, 2019). Proses pembuatan tahu sutra tidak sepenuhnya menghilangkan lemak dari kedelai, sehingga tahu sutra tetap memiliki kadar lemak yang signifikan. Ketika tahu sutra digunakan sebagai bahan *muffin* vegan, lemak yang terkandung di dalamnya berkontribusi langsung terhadap kadar lemak total produk akhir.

Kadar Protein

Hasil analisis sidik ragam kadar protein menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,023 ($P < 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan. Berdasarkan tabel di atas dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata diantara perlakuan dengan kadar protein tertinggi pada perlakuan P5 sedangkan yang terendah pada perlakuan P4. Adanya perbedaan kadar protein pada *muffin* vegan ini disebabkan oleh komposisi bahan baku yang digunakan. *Aquafaba*, cairan yang diperoleh dari rebusan kacang-kacangan seperti chickpea, memiliki kandungan protein yang relatif rendah, hanya sekitar 1%, seperti yang dilaporkan oleh Astiana *et al.* (2023). Protein dalam *aquafaba* terutama terdiri dari albumin dan globulin, yang larut dalam air selama proses perebusan.

Namun, karena sebagian besar *aquafaba* adalah air, kontribusi protein terhadap *muffin* juga rendah.

Sebaliknya, tahu sutra mengandung protein dalam jumlah yang lebih tinggi, yaitu sekitar 5,5%, sebagaimana dilaporkan oleh Putra (2022). Kandungan protein ini berasal dari kacang kedelai, yang secara alami kaya akan protein berkualitas tinggi, terutama globulin dan albumin. Proses pembuatan tahu sutra tidak hanya mempertahankan sebagian besar protein dari kedelai, tetapi juga mengubahnya menjadi bentuk yang lebih mudah dicerna melalui koagulasi. Akibatnya, *muffin* yang menggunakan tahu sutra sebagai bahan baku memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan *muffin* yang menggunakan *aquafaba*.

Uji Fisik

Firmnes

Hasil analisis sidik ragam firmnes menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,064 ($P < 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak nyata diantara perlakuan. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan penggunaan *aquafaba* dan tahu sutra berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kekerasan *muffin* dengan kekerasan berkisar antara 478,976 – 754,159g. Tidak adanya perbedaan kekerasan terhadap *muffin* vegan dikarenakan tekstur dari kedua bahan tersebut sama lunaknya. Lunaknya *aquafaba* dan tahu sutra dikarenakan kadar airnya yang tinggi. Kadar air dari komposisi *aquafaba* yaitu lebih dari 90% (He *et al.* 2019), sedangkan tahu sutra memiliki kadar air sebesar 80 – 88% (Astutik, 2022).

Springines

Hasil analisis sidik ragam springiness menunjukkan bahwa nilai

signifikansi 0,052 ($P < 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak nyata diantara perlakuan. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan penggunaan *aquafaba* dan tahu sutra berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kekenyalan *muffin* dengan kekenyalan berkisar antara 52,129 – 57,195%. Tidak adanya perbedaan kekenyalan terhadap *muffin* vegan dikarenakan tekstur dari kedua bahan tersebut mempunyai sifat pengemulsi yang dapat membuat produk menjadi kenyal. Pengemulsi yang dimiliki pada *aquafaba* adalah albumin yang sama seperti putih telur (Salim, 2018) sedangkan pada tahu sutra memiliki lecitin yang sama seperti telur (Astawan, 2010).

Uji Organoleptik Warna

Hasil Kruskal Wallis warna menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,927 ($P > 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak nyata diantara perlakuan. Berdasarkan hasil Kruskal-Wallis menunjukkan penggunaan *aquafaba* dan tahu sutra berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap warna *muffin* yang mendapatkan median 4 dengan kategori suka. *Muffin* yang dihasilkan dari P1 sampai P5 memiliki warna yang mirip yaitu permukaannya berwarna coklat muda hal ini disebabkan oleh adanya reaksi karamelisasi atau reaksi *maillard* pada saat proses pemanggangan sedangkan bagian dalam *muffin* vegan berwarna kuning cerah hal ini sesuai dengan laporan Nguyen (2021) pada pembuatan kue dengan menggunakan *aquafaba*.

Rasa

Hasil Kruskal Wallis warna menunjukkan bahwa nilai signifikansi

0,031 ($P > 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan. Berdasarkan hasil Kruskal-Wallis menunjukkan penggunaan *aquafaba* dan tahu sutra berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa *muffin* dengan rasa yang paling disukai terdapat pada perlakuan P3, P4 dan P5 dengan kategori suka. Perbedaan kesukaan panelis terhadap rasa *muffin* yang dihasilkan diduga karena tingginya tingkat konsentrasi *aquafaba* akan memengaruhi rasa pada produk *muffin* vegan. Hal ini dikarenakan *muffin* dengan menggunakan *aquafaba* memiliki rasa alami kacang arab yang cukup terasa hal ini sama seperti dilaporkan oleh Astiana (2023) pada pembuatan cookies menggunakan *aquafaba* memiliki rasa sedikit dari kacang arab, sedangkan pada *muffin* yang menggunakan tahu sutra hampir tidak terasa tahu sutra atau kacang kedelai hal ini diduga yang memengaruhi rasa produk *muffin* vegan.

Aroma

Hasil Kruskal Wallis warna menunjukkan bahwa nilai signifikansi $\alpha = 0,828$ ($P > 0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak nyata diantara perlakuan. Berdasarkan hasil Kruskal-Wallis menunjukkan penggunaan *aquafaba* dan tahu sutra berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma *muffin* yang mendapatkan median 3 dengan kategori netral. Aroma dari kedua bahan tersebut baik dari kacang arab maupun kacang kedelai tidak terlalu menonjol sehingga tidak terlalu dominan dalam memberikan pengaruh pada *muffin* vegan, sehingga tidak terdapat perbedaan signifikan pada setiap perlakuannya. Seperti dilaporkan oleh Astiana et al. (2023)

bahwa *aquafaba* memiliki aroma kacang arab yang tidak begitu kuat, dan menurut Ula *et al.* (2024) tahu sutra memiliki aroma khas kacang kedelai dan beraroma khas tahu segar.

Keempukan

Hasil Kruskal Wallis warna menunjukkan bahwa nilai signifikansi 0,050 ($P=0,05$) yang dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan. Berdasarkan hasil Kruskal-Wallis menunjukkan penggunaan *aquafaba* dan tahu sutra berpengaruh nyata ($P=0,05$) terhadap keempukan *muffin* dengan keempukan yang paling disukai terdapat pada perlakuan P3, P4 dan P5 dengan kategori suka. Perbedaan kesukaan panelis terhadap keempukan *muffin* yang dihasilkan diduga karena tingginya tingkat konsentrasi *aquafaba* akan memengaruhi keempukan pada produk *muffin* vegan. Hal ini dikarenakan *muffin* dengan menggunakan *aquafaba* lebih lunak dan kurang mengikat hal ini diduga karena dan kurang mengikat adonan karena *aquafaba* tidak terkoagulasi ketika dipanaskan, sehingga tidak dapat digunakan untuk produk yang dikentalkan dengan cara dipanaskan atau menggunakan *aquafaba* sebagai bahan utaman pembentuk struktur (Novianti, 2017). Hal ini diduga membuat *muffin* vegan yang menggunakan *aquafaba* kurang diterima oleh panelis.

Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk mengidentifikasi formulasi yang paling optimal berdasarkan gabungan penilaian kimia dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P3 (dengan proporsi 50% *aquafaba* dan 50% tahu sutra) memperoleh total Nilai Hasil (NH)

tertinggi (0,62) dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Nilai tertinggi ini mengindikasikan bahwa kombinasi pada P3 memberikan keseimbangan terbaik pada berbagai parameter yang diuji. Meskipun beberapa perlakuan lain mungkin unggul pada parameter individual (misalnya P5 pada protein atau P2 pada firmness), secara keseluruhan P3 dinilai sebagai formulasi yang paling efektif. Dengan demikian, berdasarkan metodologi uji efektivitas yang digunakan, formulasi P3 diidentifikasi sebagai perlakuan terbaik dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Keanekaragaman tumbuhan liar terdiri dari 10 familia dengan 15 spesies Jenis *Synedrella nodiflora* Gaertn (Asteraceae) memiliki nilai distribusi tertinggi (100%), dan desa kidangbang memiliki jenis tumbuhan paling tinggi 9 sesies sebesar (60%). Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis tumbuhan liar yang ada di ketiga lahan cabai rawit menunjukkan kategori sedang yaitu nilai 1.93 (Desa Kidangbang), 1.71 (Desa Wajak), dan 1.60 (Desa Blayu). hubungan faktor abiotik menunjukan bahwa suhu berkolerasi negatif dengan nilai indeks keanekaragaman jenis tumbuhan liar hal ini menunjukkan jika suhu semakin rendah maka jumlah tumbuhan liar semakin rendah sedangkan pH dan Intensitas Cahaya berkorelasi positif dengan nilai indeks keanekaragaman jenis tumbuhan liar, jika pH dan intensitas cahaya semakin tinggi maka jumlah tumbuhan liar semakin rendah dan keanekaragaman tumbuhan liar semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Deviyanti, V.M., Kristanto, B.A. & Kusmiyati, F. (2023) 'Pengaruh Pemberian Pupuk Kalium dan Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.), *Jurnal Agroplasma*, 10(1), pp. 358 - 367.
- Hidayat, S. & Rachmadiyanto, A.N. (2017) 'Abduh MS, Prasetyo FA. 2021. Substitusi kuning telur dengan tahu dalam pembuatan kue pukis. *Jurnal Sains Boga*, 4(1), 7-12. <https://doi.org/10.21009/JSB.004.1.02>
- Aminullah, Daniel, Rohmayanti T, 2020. Profil Tekstur Pempek Lenjer Berbahan Lokal Tepung Talas Bogor (*Colocasia esculenta* L. Schott) dan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian* 25(1) 7-18. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v24i1>.
- Astawan, M. 2010. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian. Penebar Swadaya. Depok
- Astiana R., Adrianto AZ. 2023. Inovasi Cookies Vegetarian [Vegan Cookies Innovation]. *Bogor Hospitality Journal*, 7(2), 27-36. <http://ojs.stpbogor.ac.id>
- Astutik NM, Sudarti, Lesmono AD. 2022. The Effect of Intensity and Long Exposure to Extermely Low Frequence Magnetic Field on Density of Silk Tofu. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 10(2), 124-129. <https://doi.org/10.24252/jpf.v10i2.30660>
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 1992 .SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 2018. SNI 8372-2018. Roti Manis. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Budoyo, EAS, Suseno TIP, Widjajaseputraa AI. 2014. Substitution of wheat flour with pumpkin flour on physical and organoleptical properties of muffin. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(2), 75-80
- Ihsan N, Astiana R, Rini ROP. 2023. Penggunaan aquafaba kacang arab sebagai alternatif pengganti putih telur dalam pembuatan macaron. *Jurnal Manajemen Kuliner*, 2(1), 10-18. <https://doi.org/10.59193/jmn.v2i1.109>
- Iznililah W, Jumiono A, Fanani MZ. 2024. Perbandingan Pengemasan Produk Pangan Olahan Semi Basah. *Jurnal Pangan Halal* 6(1), 50-56. <https://doi.org/10.30997/jiph.v6i1.13036>
- Kurniawan ND. 2019. Kadar Lemak, Kadar Air, Kadar Protein, dan Antioksidan Tempe Edamame (*Glycine max* (L) Merrill) Dengan Jenis Pengemas Yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 1-4.
- Nguyen T.M.N., Ngoc N.P., Quoc L.P.T., Tran G.B., 2021, Application of Chickpeas Aquafaba with Pre-treatment as Egg Replacer in Cake Production, *Chemical Engineering Transactions*, 89, 7-12 DOI:10.3303/CET2189002
- Nisak SM, Gunadnya IBP, Wijaya IMAS. 2014. Penentuan umur simpan dodol nangka dengan metode ESS (Extended Storage Studies). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 2(2), 87-95. Universitas Udayana.

- Novianti S, Penggunaan Air Rebusan Kacang Merah Sebagai Substitusi Putih Telur (Aquafaba) Dalam Pembuatan French Meringue: Pendekatan Organoleptik. 2017. *Jurnal Kajian bahasa dan Pariwisata*. 4(2), 207-223
- Nurjaya. 2023. Buku ajar ilmu teknologi pangan. Jurusan Gizi Poltekes Kemenkes Palu. Palu.
- Putra, P. P. Y. W. 2022. Plant-based: inovasi mayonnaise tahu sutra. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 1(2), 427-440. <https://doi.org/10.22334/paris.v1i2.30>
- Rini ROP, Rais S, Wibowo a, Maryati. 2023. Pelatihan Hospitality dan Pembuatan Produk Muffin Bagi Guru TK Teramia di Kota Batam. *Jurnal Keker Wisata*, 1(1), 12-18
- Salim C, Artina SV, Raditya MY. 2018. Pembuatan meringue pavlova menggunakan air rendaman kacang chickpeas sebagai pengganti putih telur. *Jurnal Pariwisata*, 5(1), 11-19. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jp>
- Sarim, Chinsy KI, Darmawan R. 2022. Pengaruh Substitusi Telur Dengan Tahu Dalam Pembuatan Putu Ayu Sebagai Produk Wisata Kuliner di Jakarta. *Jurnal Industri Pariwisata*. 5(1), 17-39
- Schmid, G. (2021). Vegane Ei-Alternativen beim Backen [Tesis Maturarbeit, Kantonsschule Freudenberg Zürich].
- Sigit B, Budiyanto D. 2017. Penggunaan Uji Efektifitas Didalam Penilaian Produk Abon Berbahan Baku Limbah Duri Ikan Bandeng dan Modifikasi Bayam Dengan Responden Warga Semolowaru. *Progam Studi Teknologi Universitas Dr. Soetomo*, 1(1): 1-7.
- Stasiak J, Stasiak DM, Libera J. 2023. The Potential of Aquafaba as a Structure-Shaping Additive in Plant-Derived Food Technology. *Appl. Sci*. 13(7), 4122. <https://doi.org/10.3390/app13074122>
- Susanti S, Rahman AZ, Handoyo G. 2020. Pelatihan Pembuatan Getuk Frozen Sebagai Cadangan Pangan Berdaya Simpan Lama di Era Pandemi Covid-19 di Kecamatan Banyumanik Semarang. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP*, 83-86
- Ula DH, Rusdianto AS, Amilia W. 2024. Karakteristik Tahu Sutra Dengan Edible coating Kitosan Selama Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi Indonesia*. 3(1), 303-313
- Williamson JA, Rahmiati, R., & Hartati, F. K. 2025. Kajian penambahan konsentrasi ampas kelapa pada mocaf terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik stik keju. *Sciscitatio*, 6(1), 44-52.
- Utilization of Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.) as Traditional Medicine in Indonesian Archipelago'.
- Kahar. (2019)' Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L) Varietas Maruti F1, *TOLIS ILMIAH: JURNAL PENELITIAN*, 1(2), pp. 101-109.
- Kharel, M. (2018) 'A Preliminary Study on Birdlife of Betana Wetland, Belbari, Morang District, SE-

- Nepal', *SOJ Veterinary Sciences*, 4(3), pp. 1-6. Available at: <https://doi.org/10.15226/2381-2907/4/3/00162>.
- Kumar, V., Kumari, A., Price, A. J., Bana, R.S., Singh, V., & Bamboriya, S.D. (2023) 'Impact of Futuristic Climate Variables on Weed Biology and Herbicidal Efficacy: A Review', *Agronomy*, 13(2), p. 559. Available at: <https://doi.org/10.3390/agronomy13020559>.
- Laili, A.N., Hayati, A. & Zayadi, H. (2023) 'Study Of Diversity And Distribution Of Wild Plant In Corn (*Zea mays*) And Sugar Sugar (*Saccharum officinarum*) Fields In Gondanglegi District, Malang Regency', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Sains Unisma Malang*, 1(2), pp. 23. Available at: <https://doi.org/10.33474/jimsu m.v1i2.22555>.
- Musdalifah, M., Syam, N. & Alimuddin, S. (2023) 'Respon Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annuum* L.) Terhadap Kombinasi Takaran Kompos Dan *Trichoderma* sp.', *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(1), pp. 63-71. Available at: <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v4i1.313>.
- Meliyani. Hayati, A. & Lisminingsih, R.D. (2025) 'Analisis Keanekaragaman dan Distribusi Jenis Tumbuhan Liar di Kebun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Pada Jenis Tanah Yang Berbeda di Kabupaten Lamongan', 3(1).
- Nirmala, H., Hayati, A. & Zayadi, H. (2024) 'Keanekaragaman dan Distribusi Tumbuhan Liar pada Perkebunan Kopi (*Coffea*) di Desa Patokpici Kecamatan Wajak Kabupaten Malang', 2(1).
- Rosmanah, S., Kusnadi, H., & Harta, L. (2017)' Identifikasi Dan Dominansi Gulma Pada Lahan Kering Dataran Tinggi Di Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu', *Prosiding Seminar Nasional Agri-inovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*, pp. 35-41.
- Saitama, A. (2016) 'Komposisi Vegetasi Gulma Pada Tanaman Tebu Keprasan Lahan Kering di Dataran Rendah Dan Tinggi'.
- Siregar, B.H. (2020) 'Potensi Ekstrak Daun Pinus (*Pinus merkusii*) Sebagai Bioherbisida Terhadap Gulma Teki (*Cyperus rotundus* L.)', 8.
- Solechah, I., Hayati, A. & Zayadi, H. (2021) 'Studi Etnobotani Kelapa (*Cocos nucifera*) di Desa Tambi, Kecamatan Sliyeg, Kabupaten Indramayu', *SCISCITATIO*, 2(2), pp. 90-97. Available at: <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2021.22.71>.
- Steenis, C.G.G.J.V. (2013) *FLORA*. 1st edn. Jakarta Timur: PT Balai Pustaka (Persero).
- Tjitrosoepomo, G. (2013) *Taksonomi tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: UGM Press.
- Tjitrosoepono, G. (2013) *Morfologi tumbuhan*. Cet. 16. Yogyakarta: Gadjah mada university press, 2013.
- Wasir, A.P.S., Tamod, Z.E.T. & Sondakh, T.D. (2022) 'The State Of Soil Chemical Fertility In Pineapple Agrotourism Land, Bolaang Mongondow Regency', *Applied Agroecotechnology Journal*, 3(2), pp. 437-447.
- Wati, F.M., Hayati, A. & Zayadi, H. (2025)' Etnobotani Tumbuhan Obat Di Pekarangan Rumah

Masyarakat Kecamatan Tengga-
rong Kabupaten Kutai Kar-
tanegara Kalimantan Timur,

*Jurnal Ilmiah Mahasiswa Sains
UNISMA Malang (JIMSUM)*, 3(1),
pp. 153 - 179.