

PENGARUH KONSENTRASI TEPUNG OKARA TERHADAP MUTU *BROWNIES*

THE EFFECT OF OKARA FLOUR CONCENTRATION ON BROWNIES QUALITY

Tata Gusmianingrum¹, Baiq Rien Handayani^{2*}, Tri Isti Rahayu²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: tatagusmiaa@gmail.com

ABSTRACT

Brownies are dense cut cakes with a soft texture and rich chocolate flavor. Over time, the variety of flavors and shapes of brownies continues to develop and is increasingly popular among cake lovers. Therefore, it is necessary to find alternative flours as a substitute for wheat flour using local foods originating from Indonesia. This study aims to determine the effect of okara concentration on the quality of brownies. The design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with one okara flour substitution factor consisting of 6 treatment levels, namely 0%, 20%, 60%, 80%, and 100%. The parameters tested were water content, Aw, fiber content, protein content and organoleptic (aroma, taste, texture, color). Data from the observation of physical and organoleptic chemical parameters were tested using Kruskal Wallis and if there were significant differences were carried out pairwise comparisons. Differences in okara flour concentrations had a significant effect on water content, water activity, protein content, fiber content, texture, swelling power, organoleptic properties of aroma, texture, hedonic taste and scoring. However, there was no significant difference in terms of hedonic color or scoring. The maximum use of okara flour in making Brownies to produce the best quality is in the T2 treatment (40%) with a water content of 13.88%, a protein content of 7.07%, a fiber content of 5.56%, an aw value of 0.68%, with a slightly unpleasant aroma, a slightly soft texture, a sweet taste and a dark brown color.

Key words: brownies, okara flour

ABSTRAK

*Brownies merupakan kue potong padat dengan tekstur lembut dan kaya akan rasa coklat. Seiring waktu, variasi rasa dan bentuk brownies terus berkembang dan semakin digemari oleh pecinta kue. Oleh karena itu perlu dicari tepung alternatif sebagai pengganti tepung terigu menggunakan pangan lokal yang berasal dari Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi okara terhadap mutu brownies. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor substitusi tepung okara yang terdiri dari 6 taraf perlakuan, yaitu 0%, 20%, 60%, 80%, dan 100%. Parameter yang diuji adalah kadar air, Aw, kadar serat, kadar protein serta organoleptik (aroma, rasa, tekstur, warna). Data hasil pengamatan parameter kimia fisik dan organoleptik diuji menggunakan *kruskal wallis* dan bila terdapat beda nyata dilakukan uji berpasangan (*pairwise comparison*). Perbedaan konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh beda nyata terhadap kadar air, aktivitas air, kadar protein, kadar serat, tekstur, daya kembang, sifat organoleptik aroma, tekstur rasa hedonik maupun skoring. Namun tidak berbeda nyata terhadap warna hedonik maupun skoring. Penggunaan maksimal tepung okara dalam pembuatan Brownies untuk menghasilkan mutu terbaik yaitu pada perlakuan T2 (40%) dengan kadar air 13,88%, kadar protein 7,07%, kadar serat, 5,56%, nilai aw 0,68%, dengan aroma agak beraroma langu, tekstur agak lunak, rasa yang manis dan memiliki warna coklat tua.*

Kata Kunci: brownies, tepung okara

PENDAHULUAN

Brownies adalah golongan *cake* yang tidak mengembang atau bantat yang sudah dikenal oleh masyarakat. Salah satu jenis *brownies* yang banyak dikembangkan adalah *Brownies* panggang. *Brownies* panggang memiliki tekstur yang renyah di luar dan lembut di dalam karena proses pemanggangan sehingga kandungan air dalam adonan banyak yang menguap yang membuat masa simpan *brownies* panggang lebih lama (Fatimah, 2016).

Brownies panggang dengan berbagai kelebihannya banyak dikembangkan terkait dengan inovasi produk seperti substitusi bahan maupun teknik pembuatannya (Puspitawati, 2019). Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *brownies* adalah tepung terigu. Di sisi lain impor gandum di Indonesia terbilang cukup tinggi. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa konsumsi tepung terigu di Indonesia terus meningkat, yang menyebabkan ketergantungan terhadap impor tepung terigu juga semakin tinggi di barengi juga dengan peningkatan harganya. Oleh karena itu perlu dicari tepung alternatif sebagai pengganti tepung terigu menggunakan pangan lokal yang berasal dari Indonesia salah satunya adalah tepung okara (Yuniartini & Dwiani, 2021).

Tepung okara memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan tepung terigu. Oleh karena itu, mengganti tepung terigu dengan tepung okara dapat memengaruhi tekstur, rasa, dan mutu *brownies* yang dihasilkan (Sari, 2020). Okara yang saat ini masih dianggap sebagai limbah ternyata masih mengandung banyak nutrisi. Hanya saja minusnya pada pengolahannya yang menyebabkan penggunaannya banyak dibuang atau sebagai pakan ternak. Oleh karena itu, okara memerlukan pengolahan lebih lanjut untuk menambah umur simpannya, salah satunya yaitu dijadikan tepung. Ampas tahu segar yang dijadikan sebagai tepung dalam penelitian ini diambil dari sentra produksi abian tubuh yaitu produksi tahu bapak Fathurrahman, dimana tempat produksi tahu tersebut merupakan tempat yang memiliki ampas tahu dengan kadar protein tertinggi. Berdasarkan penelitian Fattimatussazrah (2024) menyatakan bahwa, produksi tahu abian tubuh dari ampas tahu ATF (Ampas Tahu Fathurrahman) memiliki kadar protein tertinggi yaitu 3,71%.

Pengolahan okara menjadi tepung dapat memperpanjang masa simpan karena okara segar mudah rusak akibat kandungan air yang tinggi, sekitar 80-85%. (Silva., dkk, 2019). Okara mengandung serat, protein, dan beberapa nutrisi lainnya, yang membuatnya berpotensi untuk digunakan dalam berbagai produk olahan pangan. Kandungan serat okara yang relatif rendah, sekitar 2,7 gram per 100 gram, dengan dominasi karbohidrat sebesar 75-80%. Untuk menghasilkan kue berkualitas baik, diperlukan penelitian yang menentukan perbandingan terbaik guna mendapatkan hasil maksimal. Berdasarkan penelitian Setyowati dan Nugraha (2022) penggunaan tepung okara sebesar 20–30% memberikan keseimbangan optimal antara kandungan gizi dan sifat sensoris *brownies*. Rahmawati (2020) menunjukkan bahwa substitusi tepung okara sebesar 20% menghasilkan kue stik dengan tingkat kerenyahan dan rasa yang optimal, serta kandungan serat yang meningkat sebesar 12%.

Penelitian Devi dkk. (2023) menunjukkan substitusi tepung okara hingga 25% pada cookies meningkatkan protein hingga 7,85%. Ramdani (2024) melaporkan campuran 50% tepung mocaf dan 50% tepung talas menghasilkan *brownies* terbaik dengan daya kembang 12,50% dan aktivitas air 0,74%. Sementara itu, Wahidah (2021) menemukan *brownies* kukus terbaik menggunakan 40% tepung ampas tahu dan 60% mocaf dengan kadar air 29,82%, abu 1,77%, dan serat kasar 23,47%.

Berdasarkan dari hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, dari perlakuan 50% tepung terigu dan 50% ampas tahu dihasilkan *brownies* dengan rasa yang manis, tidak beraroma langu, warna coklat muda dan tekstur yang agak kasar dan padat, sedangkan perlakuan dengan 100% ampas tahu menghasilkan *brownies* dengan rasa yang berasa manis sedikit pahit, tidak beraroma langu, berwarna coklat pekat dengan tekstur yang berserat dan padat. Dari hasil penelitian di atas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi lebih jauh pengaruh konsentrasi tepung okara terhadap kualitas *brownies* dari segi tekstur, rasa dan kandungan gizinya.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan brownies ini adalah tepung okara (okara dari tempat produksi tahu abian tubuh, tahu bapak Fathurrahman) dan tepung terigu Segitiga Biru. Sedangkan komposisi bahan lainnya yang digunakan adalah telur, gula pasir, bubuk coklat, coklat batang dan *baking powder* untuk membuat *brownies*. Bahan kimia yang digunakan adalah H_2O , $CuSO_4$, K_2SO_4 , H_2SO_4 , $NaOH$, HCL 0,1 N, H_3BO_3 dan aquades.

Alat-alat yang digunakan untuk proses pembuatan brownies diantaranya adalah timbangan analitik merk kern, cetakan, oven, kompor merk rinai, *mixer*, dan perlengkapan lainnya seperti alat pengering cabinet. selain itu, untuk analisis kimia yang digunakan adalah alat destilasi, botol timbang, cawan, buret titrasi, desikator, desilator, *erlenmeyer*, gelas kimia, traditional *hydrolysis* apparatus, kertas saring, labu destruksi, labu kjeldahl, mortal, universal oven dan timbangan. Adapun alat untuk analisis fisisk yang digunakan adalah *texture analyzer*. Selain itu untuk analisis organoleptik yang digunakan adalah kertas penilaian dan piring.

Metode

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah okara segar yang diambil dari produksi tahu Abian Tubuh. Okara yang digunakan masih segar dengan warna putih kecoklatan. Proses pembuatan tepung mengacu pada Yarfaryh et al. (2023). Okara yang masih segar disortasi untuk menghindari adanya kerikil yang tersisa, kemudian okara disaring menggunakan kertas saring untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada okara, setelah itu dilakukan pengukusan untuk mensterilkan bahan, kemudian dilanjutkan dengan peletakan pada loyang dengan ketebalan 3 cm. setelah itu dikeringkan dengan oven dengan suhu 70°C dengan waktu 10 jam. Setelah pengeringan, okara yang sudah kering di digiling menggunakan blender hingga teksturnya halus, setelah itu diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Proses pembuatan brownies mengacu pada penelitian Ramdani (2024) yang meliputi tahap persiapan bahan antara bahan kering dan basah lalu bahan basah dicampurkan terlebih dahulu kemudian dicampurkan dengan bahan kering. setelah adonan tercampur rata dilakukan pencetakan menggunakan loyang dan dipanggang dengan suhu 170°C selama 30 menit. Setelah itu dilakukan pemotongan pada brownies panggang.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

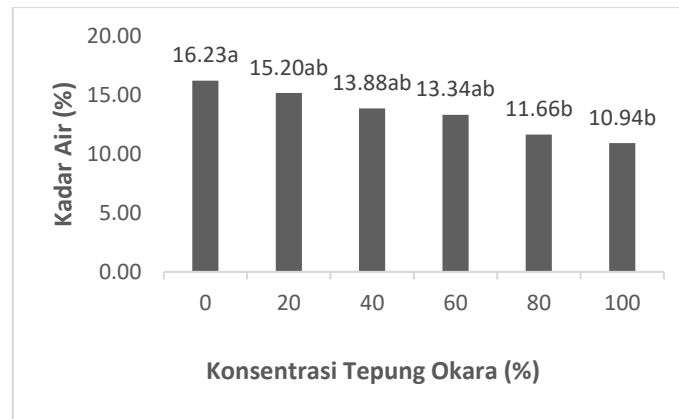
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2025 di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor substitusi tepung okara dengan 6 perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 18 unit percobaan *kruskal wallis* dan bila terdapat beda nyata dilakukan uji berpasangan (*pairwise comparison*).

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah analisa kadar air (AOAC, 2005), aktivitas air (Sudarmadji dkk. 2010), kadar serat (Surdarmaji, dkk., 2010), kadar protein (Sudarmaji, dkk., 2010), kadar tekstur, daya kembang dan organoleptik (SNI, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air brownies. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap kadar air brownies dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara terhadap Kadar Air *Brownies*

Gambar 1 menunjukkan bahwa Penambahan tepung okara berpengaruh nyata (signifikan) terhadap penurunan kadar air pada brownies. Hal ini diduga karena tepung okara memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu. Kadar air pada tepung okara sebesar 7,33%, sedangkan tepung terigu memiliki kadar air sebesar 14,22%. Penurunan kadar air ini disebabkan karena sifat okara yang mengikat air lebih sedikit dibanding terigu, sehingga brownies yang dihasilkan memiliki kadar air yang lebih rendah. Kadar air brownies akan menurun seiring bertambahnya penambahan tepung okara karena pengaruh serat dan karakteristik fisikokimia tepung okara. Hal ini sejalan dengan penelitian Amalia (2024), yang menyatakan bahwa tepung okara memiliki kandungan kadar air sekitar 2,88%, yang lebih rendah dibandingkan tepung lain, termasuk tepung terigu yang biasanya memiliki kadar air yang lebih tinggi yaitu sebesar 14,22%.

Pada perlakuan tanpa tepung okara (100% terigu), kadar air sebesar 16,23%, sedangkan pada 100% tepung okara hanya 10,94%. Hasil penelitian pada uji kadar air brownies ini didukung oleh penelitian Walgiyanti et al. (2024), yang menemukan bahwa penambahan bahan alternatif berserat tinggi menurunkan kadar air produk olahan pangan. Penelitian oleh Mointi, dkk (2023) menyatakan bahwa *brownies* dengan penambahan tepung ampas tahu memiliki kadar air lebih rendah yaitu sebesar 25,98, sedangkan *brownies* yang tanpa tambahan ampas tahu memiliki kadar air sebesar 37,51. Selain itu, penelitian Wati (2024) juga menunjukkan penambahan tepung ampas tahu sebesar 15% menghasilkan kadar air sebesar 15,80, sedangkan pada 25% menghasilkan kadar air sebesar 15,13%. Menurut standar mutu SNI (01-4309-1996) mengenai kadar air kue basah yaitu maks 40%. Hasil rata-rata kadar air yang diperoleh penelitian ini yaitu sebesar 10,94-16,23%.

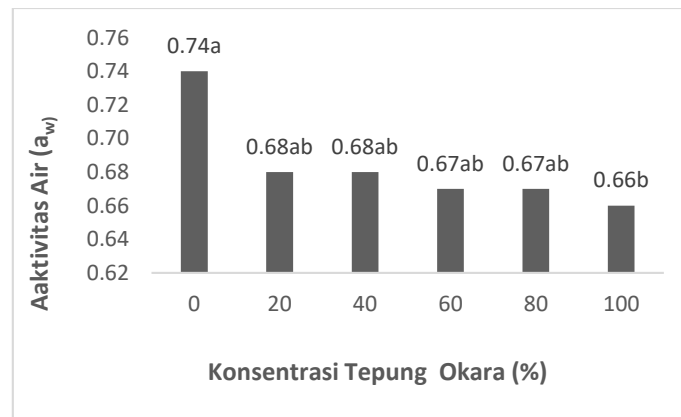
Aktivitas Air

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas air brownies. Grafik konsentrasi tepung okara terhadap aktivitas air brownies dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung okara berpengaruh nyata (signifikan) terhadap nilai a_w brownies. Hal ini diduga karena tepung okara memiliki sifat menyerap air dan juga sifat okara yang mengikat lebih sedikit air dibandingkan tepung terigu. Aktivitas air brownies menurun seiring bertambahnya konsentrasi tepung okara. Hal ini dikarenakan serat dalam okara yang dapat menahan air dan mengurangi air bebas dalam adonan brownies, penurunan air bebas ini mengurangi aktivitas air total yang berpengaruh pada kestabilan tekstur brownies (Walgiyanti., dkk) 2024).

Pada perlakuan konsentrasi okara 0% memperoleh kadar air sebesar 0,74 % dan menurun menjadi 0,66% pada perlakuan konsentrasi okara 100%. Aktivitas air yang rendah menandakan kemungkinan pertumbuhan mikroba semakin kecil, sehingga meningkatkan keamanan dan masa simpan produk. Hasil serupa juga ditemukan oleh Indratmoko et al (2021) bahwa semakin besar jumlah tepung ampas tahu yang ditambahkan, semakin rendah pula aktivitas air yang diperoleh,

sehingga dapat menambah umur simpan produk. Oleh karena itu semakin sedikit aktivitas air maka semakin lambat pertumbuhan mikroorganisme pada produk.

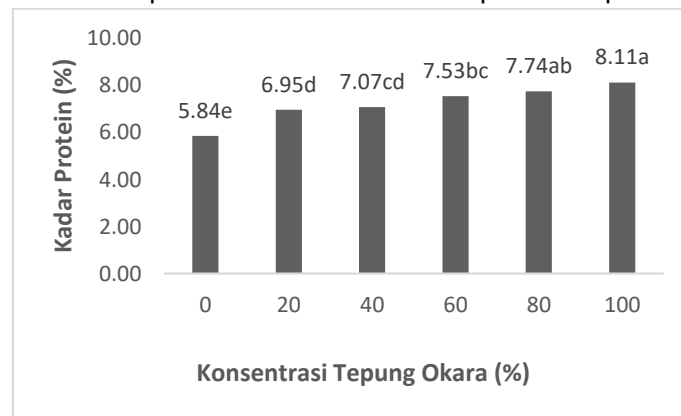


Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara terhadap nilai a_w *Brownies*

Penurunan aktivitas air yang signifikan secara statistik sesuai dengan temuan Aussanasuwannakul et al. (2023) pada produk *waffle* dengan penambahan okara, yang melaporkan a_w yang rendah sehingga meningkatkan umur simpan. Walgiyanti., dkk (2024) juga menegaskan bahwa substitusi okara tidak memberikan perbedaan mencolok pada a_w produk namun tetap lebih rendah dibanding dengan perlakuan 0%. Selain itu, penelitian Putri et al. (2022) menguatkan bahwa tepung okara memiliki kapabilitas mengikat air yang berbeda-beda tergantung proporsi, mempengaruhi a_w secara minimal. Rendahnya kadar air yang diperoleh dalam penelitian ini berhubungan dengan nilai a_w yang dihasilkan. Di mana semakin rendah kadar air *brownies* maka nilai a_w ikut menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Nugraha et al (2021) yang menyatakan aktivitas air berbanding lurus dengan kadar air yaitu semakin rendah kadar air maka semakin rendah pula aktivitas air produk.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar protein brownies. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap kadar Protein brownies dapat dilihat pada Gambar 3.



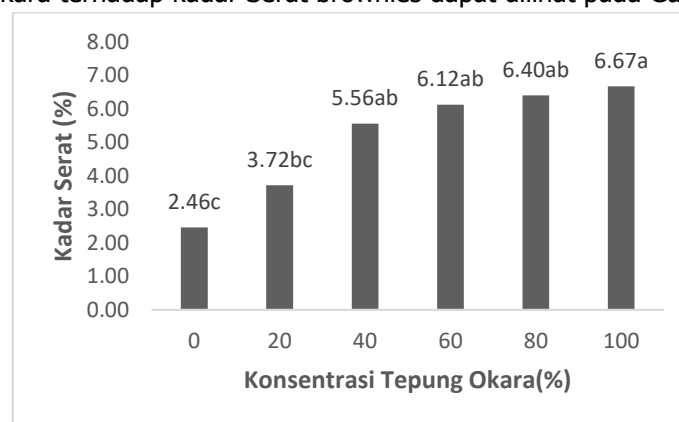
Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Okara terhadap Kadar Protein *Brownies*

Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung okara berpengaruh nyata (signifikan) terhadap kadar protein brownies. Hal ini diduga karena tepung okara memiliki kandungan protein yang relatif tinggi yang berasal dari kedelai. Kandungan protein yang terdapat pada tepung okara cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Kandungan protein pada tepung okara yaitu sebesar 17,72%, sedangkan pada tepung terigu yaitu 8,9%

Peningkatan konsentrasi tepung okara menyebabkan kenaikan kadar protein brownies, dari 5,84% pada perlakuan 0% hingga 8,11% pada brownies okara 100%. Hal ini sejalan dengan penelitian (Putri, 2022) Semakin banyak penggunaan tepung okara maka semakin tinggi kandungan protein yang dihasilkan. Penelitian lain oleh Triditanakiat et al. (2023), okara mengandung hingga 15,2–33,4% protein. Kenaikan kadar protein dengan bertambahnya proporsi okara diperkuat oleh studi Triditanakiat et al. (2023) yang menunjukkan kandungan protein tepung okara sangat tinggi, mampu meningkatkan nilai protein produk. Penelitian oleh Kaahao et al (2017) menyatakan bahwa penambahan tepung okara sejumlah 75% terhadap kukis menghasilkan kenaikan kadar protein dari 4,95 menjadi 9,16. Dunya, dkk (2022) menyatakan bahwa penambahan tepung okara menjadi salah satu cara potensial untuk meningkatkan nilai gizi *cookies* yang secara umum terbuat dari tepung terigu.

Kadar Serat

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar serat brownies. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap kadar Serat brownies dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara Terhadap Kadar Serat *Brownies*

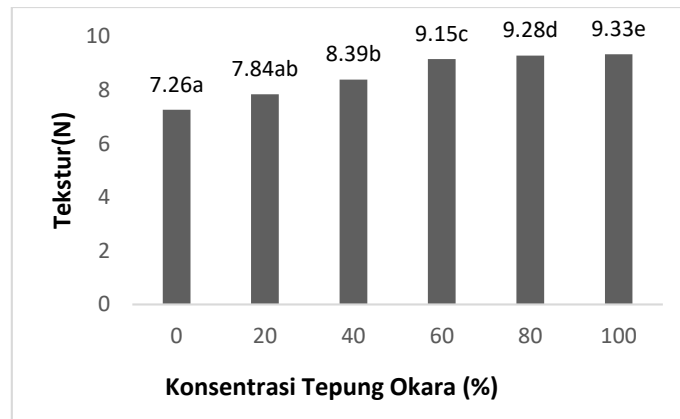
Gambar 4 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung okara pada pembuatan brownies berpengaruh nyata (signifikan) terhadap kadar serat brownies. Hal ini diduga karena tepung okara kaya akan serat larut dan tidak larut, yang menambah serat produk. Kandungan serat yang terdapat pada tepung okara yaitu sekitar 3,23%, sedangkan pada terigu yaitu 0,4-0,5%.

Pada perlakuan okara 0% memperoleh kadar serat sebesar 2,46% dan meningkat menjadi 6,67% pada perlakuan 100%. Ini membuktikan bahwa penggunaan okara efektif meningkatkan nilai serat pangan dalam brownies, sesuai temuan Walgiyanti et al (2021) bahwa tepung okara mampu meningkatkan kadar serat pangan pada produk substitusi terigu pada umumnya. Yuliana & Setiawan (2022) juga mencatat bahwa penambahan tepung okara memperkaya kandungan serat kasar dan larut, meningkatkan nilai fungsional produk.

Penelitian Fatimatuzzahrah (2024) tentang tepung okara sebagai bahan fungsional juga mendukung hasil ini. Ibadullah., dkk (2024) menyatakan bahwa penambahan okara dalam pembuatan roti gandum dapat mempengaruhi kandungan serat, protein, sifat fisik dan sensorik roti. Roti yang diperkaya okara menunjukkan peningkatan nilai serat kasar 24 hingga 29 kali lipat yaitu pada penambahan okara pada 20% yaitu sebesar 1,48.

Tekstur

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur brownies. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap kadar air brownies dapat dilihat pada Gambar 5.



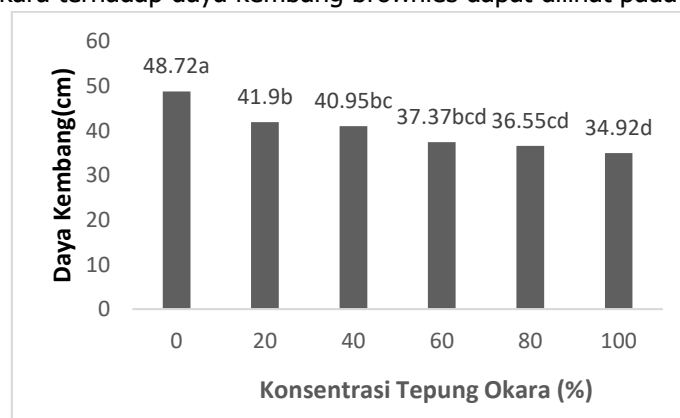
Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara terhadap Tekstur *Brownies*.

Gambar 5 menunjukkan bahwa Penambahan okara pada pembuatan brownies berpengaruh nyata (signifikan) terhadap tekstur brownies. Hal ini diduga karena tepung okara memiliki kandungan serat yang cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi tekstur brownies. Semakin tinggi penggunaan tepung okara pada pembuatan brownies maka tekstur brownies semakin padat, karena kandungan serat dalam okara dapat menyerap air dan menambah kekentalan adonan, sehingga memberikan sensasi tekstur yang khas. Pada perlakuan 0% okara tekstur brownies mengalami kenaikan dari 7,26 menjadi 9,33 pada perlakuan 100%.

Brownies cenderung lebih padat dan keras dengan makin tingginya okara, karena komponen serat di okara menghambat terbentuknya jaringan gluten. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Liu et al (2021), di mana peningkatan konsentrasi okara secara signifikan menaikkan kekerasan dan *gumminess* pada adonan, serta laporan bahwa penambahan serat dari okara dalam biskuit meningkatkan nilai ketahanan suatu produk, menunjukkan tekstur lebih keras. Peningkatan kekerasan dan tekstur lebih padat karena okara didukung oleh penelitian Liu et al. (2021) yang menemukan pengaruh serat okara pada peningkatan kekerasan produk bakery. Walgiyanti et al. (2024) menguatkan bahwa tekstur brownies menjadi lebih keras dengan peningkatan okara. Penelitian Prasetyo (2021) juga melaporkan perubahan tekstur dan kelembapan positif akibat penambahan okara yang berdampak pada fitur tekstur akhir, mirip temuan saat ini.

Daya kembang

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya kembang brownies. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap daya kembang brownies dapat dilihat pada Gambar 6.



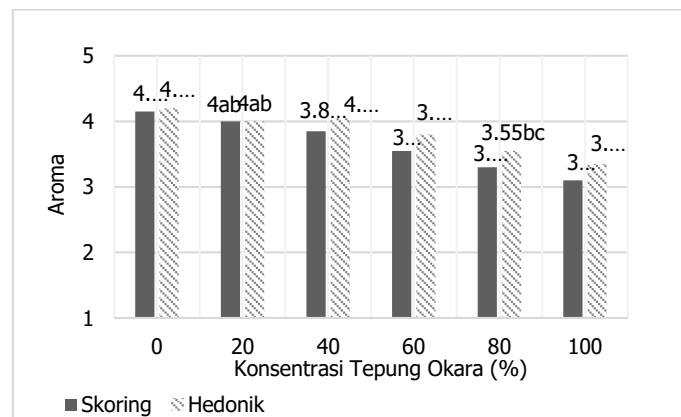
Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara terhadap Daya Kembang *Brownies*.

Berdasarkan Gambar 12 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung okara pada pembuatan brownies berpengaruh nyata (signifikan) terhadap daya kembang brownies. Hal ini diduga karena tepung okara tidak mengandung gluten, sehingga struktur adonan kurang mampu membentuk jaringan gluten yang elastis.

Pada perlakuan konsentrasi okara 0% daya kembang *brownies* turun drastis dari 48,72 % menjadi 34,92 % pada penggunaan 100 % tepung okara. Penurunan volume ini serupa dengan penelitian Lian et al (2019) bahwa penambahan tepung okara dalam produk menyebabkan volume menurun hingga 42 %, karena kemampuan retensi gas berkurang akibat serat dan protein okara yang mengencerkan atau mengganggu jaringan gluten. Penelitian lain oleh Fajariyanti & Oktafa (2022) menyatakan penambahan konsentrasi okara pada pembuatan *cake* dapat menurunkan daya kembang, daya kembang produk pada perlakuan tanpa okara memperoleh hasil sebesar 56,75% dan menurun menjadi 41,60% pada perlakuan 50% okara. Adiari et al (2017) juga mencatat penurunan volume akibat kurangnya jaringan gluten pada brownies okara. Penelitian Setyowati & Nugraha (2022) menegaskan bahwa pengurangan gluten mempengaruhi daya kembang yang signifikan dan dapat meningkatkan nilai gizi.

Organoleptik Aroma

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap uji organoleptik aroma hedonik maupun *scoring*. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap aroma brownies dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara terhadap Organoleptik Aroma *Brownies*.

Gambar 7 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi okara berpengaruh nyata terhadap organoleptik hedonik maupun *scoring* aroma. Hal ini diduga karena kandungan kedelai yang mengakibatkan aroma langu pada tepung okara, sehingga adonan menjadi sedikit beraroma berbeda.

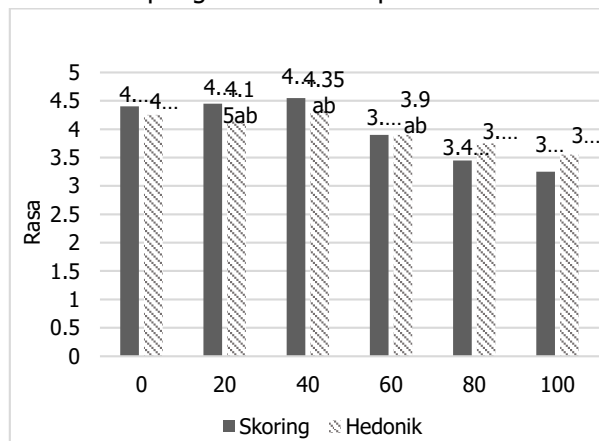
Berdasarkan diagram organoleptik pada parameter aroma, terlihat bahwa nilai *scoring* dan hedonik tertinggi terdapat pada perlakuan T0 (0%) dengan skor 4,15 yaitu tidak beraroma langu dan 4,2 dengan kriteria suka, yang berbeda nyata dengan perlakuan T5 (100%) yang memiliki skor terendah sebesar 3,1 (agak beraroma langu) dan 3,35 dengan kriteria agak suka. Perlakuan T1 (20%) dan T2 (40%) menunjukkan skor yang relatif tinggi dan tidak berbeda nyata dengan T0, menandakan penerimaan aroma yang masih baik pada variasi tersebut. Sementara itu, penurunan skor terjadi secara bertahap pada perlakuan T3 (60%), T4 (80%), hingga T5, yang mengindikasikan bahwa peningkatan proporsi bahan kedua (20% hingga 100%) cenderung menurunkan penerimaan aroma baik pada uji *scoring* maupun hedonik. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penambahan tepung okara (hingga 60%) memberikan aroma yang lebih disukai, sedangkan penambahan konsentrasi okara 80% berpengaruh negatif terhadap penerimaan panelis. Hal ini sejalan dengan temuan Larasati et al. (2023) di mana perlakuan T1-T3 (tepung terigu 60-100%) memberikan penerimaan aroma terbaik, sedangkan

penambahan bahan substitusi (tepung okara/kedelai) menyebabkan penurunan penerimaan aroma secara bertahap.

Penurunan penerimaan aroma seiring bertambahnya okara sejalan dengan Larasati et al. (2023) dan Sharma et al. (2022) yang melaporkan aroma produk menurun seiring bertambahnya proporsi tepung okara yang menciptakan aroma berbeda dibanding tepung terigu. Penelitian Walgiyanti et al. (2024) juga menunjukkan bahwa kadar substitusi diatas 40% okara menurunkan nilai aroma secara signifikan.

Organoleptik Rasa

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap uji organoleptik rasa hedonik maupun skoring. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap rasa brownies dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara Terhadap Organoleptik Rasa

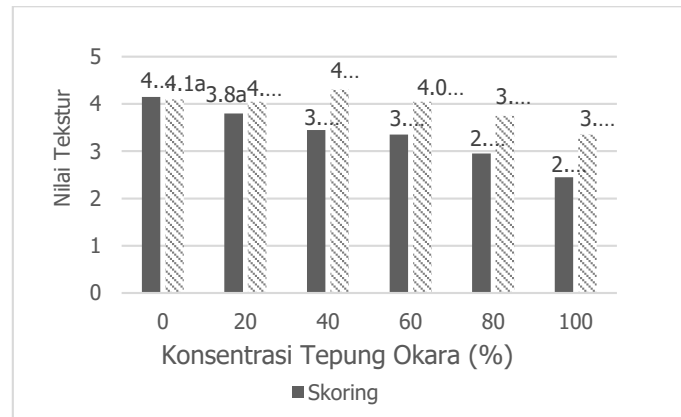
Gambar 8 menunjukkan konsentrasi tepung okara pada pembuatan brownies memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap organoleptik rasa pada brownies. Hal ini diduga karena penambahan tepung okara dapat menaikkan penilaian dan kesukaan panelis terhadap rasa brownies. Konsentrasi tepung okara yang semakin tinggi sehingga merubah rasa pada brownies karena okara dominan dengan kedelai.

Berdasarkan diagram organoleptik pada parameter rasa, terlihat bahwa perlakuan T2 (40%) memperoleh skor tertinggi dengan nilai skoring 4,55 dengan kriteria berasa manis dan hedonik 4,35, dengan kriteria suka, diikuti oleh T1 (20%) dengan skor 4,45 (skoring) dengan kriteria berasa manis dan 4,15 (hedonik) dengan kriteria suka serta T0 (0%) dengan skor 4,4 (skoring) dengan kriteria berasa manis dan 4,25 (hedonik) dengan kriteria suka. Perlakuan T3 (60%) mulai menunjukkan penurunan skor dengan nilai 3,9 (skoring) dengan kriteria agak berasa manis dan 3,9 dengan kriteria agak suka, sedangkan T4 (80%) dan T5 (100%) memiliki skor terendah, masing-masing 3,45 (agak suka) dan 3,25 (agak manis) serta 3,75 (agak suka) dan 3,55 (agak manis). Hasil ini menunjukkan bahwa rasa paling disukai panelis terdapat pada formulasi dengan perbandingan 60%:40% (T2), sedangkan peningkatan proporsi bahan kedua hingga dominan (T4 dan T5) menurunkan penerimaan rasa secara signifikan.

Secara keseluruhan, dominasi bahan pertama hingga 60% mampu menghasilkan rasa terbaik dan paling diterima panelis. Hasil ini sama dengan penelitian Walgiyanti et al. (2024), yang mencatat bahwa substitusi tepung okara hingga 30% masih menjaga karakter rasa yang disukai panelis. Rasa terbaik pada rasio 60% terigu dan 40% okara menguatkan hasil penelitian Setyowati & Nugraha (2022) dan Walgiyanti et al. (2024) yang menemukan substitusi okara sampai 30-40% menjaga cita rasa acceptable. Adiari et al (2017) juga melaporkan hasil sensoris serupa pada brownies substitusi okara.

Organoleptik Tekstur

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap uji organoleptik tekstur hedonik maupun skoring. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap tekstur brownies dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara Terhadap Organoleptik Tekstur *Brownies*.

Gambar 9 menunjukkan bahwa penambahan tepung okara pada pembuatan brownies berpengaruh nyata terhadap organoleptik tekstur hedonik maupun skoring. Hal ini diduga karena penambahan tepung okara sebesar 40% dapat menaikkan penilaian dan kesukaan panelis terhadap tekstur brownies karena tekstur brownies yang semakin padat dengan bertambahnya proporsi tepung okara. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan serat pada tepung okara yang menyebabkan adonan menjadi padat.

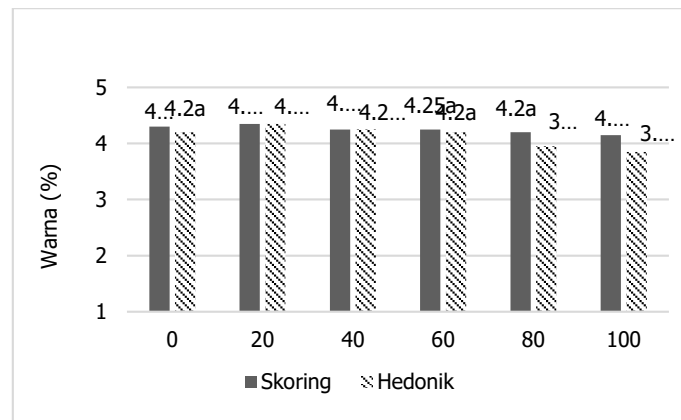
Berdasarkan diagram organoleptik pada parameter tekstur, hasil penilaian menunjukkan bahwa perlakuan T0 (0%) memperoleh skor tertinggi baik pada uji skoring yaitu sejumlah 4,15 dengan kriteria lunak untuk parameter hedonik yaitu 4,1 dengan kriteria suka dan berbeda nyata dengan perlakuan T5 (100%) yang memiliki skor terendah, yaitu 2,45 dengan kriteria tidak lunak dan 3,35 dengan kriteria agak suka. Perlakuan T1 (20%), T2 (:40%), dan T3 (60%) menunjukkan skor yang masih cukup baik dan tidak berbeda nyata dengan T0 pada sebagian besar uji, dengan skor hedonik tertinggi pada T2 (4,3). Sementara itu, penurunan signifikan terjadi pada T4 (80%) dan T5, terutama pada uji skoring, yang menandakan bahwa peningkatan proporsi bahan kedua secara dominan menurunkan kualitas tekstur yang dapat diterima panelis. Secara keseluruhan, tekstur terbaik diperoleh ketika bahan pertama mendominasi, sedangkan dominasi bahan kedua cenderung membuat tekstur kurang disukai.

Berdasarkan hasil pembahasan tentang diagram organoleptik pada parameter tekstur yang menunjukkan penurunan skor seiring meningkatnya proporsi bahan kedua dan dominasi bahan pertama memberikan tekstur terbaik, sejalan dengan temuan dalam penelitian Walgiyanti et al. (2024) dalam penelitian ini, skor tekstur tertinggi diperoleh pada formulasi dengan dominasi tepung terigu (seperti F2 dengan perbandingan tepung terigu : okara 1:2), sedangkan semakin tinggi substitusi okara (bahan kedua), tekstur brownies cenderung menjadi lebih padat dan kurang disukai panelis.

Hal ini menguatkan bahwa dominasi bahan utama (tepung terigu) berkontribusi pada tekstur yang lebih empuk dan disukai konsumen, sedangkan dominasi bahan substitusi menyebabkan penurunan kualitas tekstur yang dapat diterima. Dominasi tepung terigu memberikan tekstur disukai sesuai kesimpulan Larasati et al. (2023) dan Walgiyanti et al. (2024) yang melaporkan substitusi okara berlebih menurunkan tekstur empuk dan kenyal. Penelitian Rahmadini & Purnomo (2019) juga mencatat perubahan tekstur semakin kasar dengan bertambahnya proporsi okara, konsisten dengan data saat ini.

Organoleptik Warna

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap uji organoleptik aroma hedonik maupun scoring. Adapun grafik konsentrasi tepung okara terhadap warna brownies dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Okara Terhadap Organoleptik Warna *Brownies*.

Berdasarkan Gambar 10 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (non signifikan) terhadap parameter warna hedonik maupun scoring. Hal ini diduga karena penggunaan penambahan coklat pada brownies dengan jumlah yang sama sehingga memberikan warna yang sama terhadap brownies.

Berdasarkan diagram organoleptik pada parameter warna, terlihat bahwa semua perlakuan menunjukkan skor scoring dan hedonik yang relatif tinggi, dengan nilai tertinggi terdapat pada T1 (20%) sebesar 4,35 dengan kriteria berwarna coklat tua dan 4,35 dengan kriteria suka. Perlakuan T0 (0%), T2 (40%), dan T3 (60%) memiliki skor yang tidak berbeda nyata dengan T1, berkisar antara 4,2–4,3, menunjukkan bahwa warna pada formulasi ini masih dapat diterima dengan baik oleh panelis. Sementara itu, perlakuan T4 (80%) dan T5 (100%) memiliki skor lebih rendah, terutama pada hedonik masing-masing 3,95 dan 3,85, meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dengan perlakuan lainnya (ditandai huruf yang sama). Secara keseluruhan, semua formulasi memiliki penerimaan warna yang baik, namun kombinasi bahan 80%:20% (T1) dinilai paling disukai oleh panelis. Penelitian oleh Walgiyanti et al. (2024) juga mendukung temuan ini, bahwa formulasi brownies dengan substitusi okara 1:2 (terigu:okara) memperoleh skor warna tertinggi (4,75), menandakan optimalisasi warna dan penerimaan konsumen pada level substitusi tersebut. Dengan demikian, penggunaan tepung okara pada tingkat substitusi yang tepat mampu meningkatkan nilai gizi tanpa mengurangi daya tarik visual brownies.

Hasil warna yang relatif stabil sesuai temuan Walgiyanti et al. (2024) dan Djaeni (2021) yang menemukan warna produk dengan substitusi tepung okara tidak banyak berbeda dengan kontrol tepung terigu. Kusuma & Widodo (2021) juga melaporkan okara dapat mempertahankan warna produk secara estetis meskipun dengan proporsi substitusi sedang.

KESIMPULAN

Perlakuan pengaruh konsentrasi tepung okara memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap aktivitas kadar air, nilai aw kadar protein, kadar serat, tekstur dan sifat organoleptik aroma, tekstur, dan rasa hedonik maupun scoring namun tidak berbeda nyata terhadap organoleptik warna hedonik dan scoring. Semakin tinggi konsentrasi tepung okara yang digunakan maka semakin meningkat kadar protein, kadar serat dan tekstur tetapi menurun pada parameter kadar air, aktivitas air dan daya kembang.

DAFTAR PUSTKA

- Adiari, N. W. L., Yogeswara, I. B. A., & Putra, I. M. W. A. (2017). Pengembangan pangan fungsional berbasis tepung okara dan tepung beras hitam (*Oryza sativa* L. *indica*) sebagai makanan selingan bagi remaja obesitas. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 6(1), 51–57.
- Amalia, A. (2024). Analisis Kandungan Gizi Dan Daya Terima Cookies Substitusi Tepung Okara (*Glycine Max (L) Merrill*) Dan Tepung Gembili (*Dioscorea Esculenta* L.). *Nutrition Research and Development Journal*. 4(1), 112-120
- Aussanasuwannakul, A., Boonbumrung, S., & Pantoa, T. (2023). *Enhancing Gluten-Free Crispy Waffles with Soybean Residue (Okara) Flour: Rheological, Nutritional, and Sensory Impacts*. *Foods*, 12(14), 2698.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). *Statistik Impor Tepung Terigu Indonesia*.
- Djaeni, A. (2021). *Pangan dan gizi*. Universitas Diponegoro Press.
- Dunya, D., Siswanti & Atmaka, W. (2022). Pengaruh Substitusi Tepung Okara dan Alpukat sebagai Lemak terhadap Karakteristik Kimia, Fisik dan Organoleptik Cookies. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 15(2), 134-146.
- Fajariyanti, A & Oktafa, A. (2022). Kajian Pembuatan Cake Substitusi Tepung Ampas Tahu Sebagai Alternatif Makanan Selingan Tinggi Serat. *Jurnal Gizi*. Vol 3(1), 1-9.
- Fatimah, S. (2016). Pengaruh Substitusi Tepung Buah Bogem (*Sonneratia Caseolaris*) dan Teknik Pemasakan Terhadap Sifat Organoleptik Brownies. *E-journal Boga*. 5(1). 201-210.
- Fatimatuazzahrah, B. F., Handayani, B. R., Rasyida, R. Z & Nazzarudin. (2024). Kajian Mutu Limbah Ampas Tahu Segar dari Sentra Produksi Abian Tubuh. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol 10(1).
- Ibadullah, W. Z. W., Mokhtar, F. Abeddin, N. H. Z. Rashit, N. K. M. A., Ibrahim, N. H dan Mustapha, N. A. (2024). Okara-Fortified Wheat Bread: Effect On Nutritional, Physicochemical and Sensory Properties. *Journal of Biochemistry, Microiology and Biotechnology*. 12(1). 110-113.
- Kaahao, A., Herawati, N dan Ayu , D. F. (2017). Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu Pada Pembuatan Kukis Mengandung Minyak Sawit. *Journal Fakultas Pertanian*. Vol 4(2), 1-15.
- Larasati, S. E., Rukmini, A., & Sekar, A. (2023). *Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Donat*. *eSkripsi Universitas Semarang*.
- Mointi, R., Engelen, A dan Nurhafnita. (2023). Substitusi Tepung Ampas Tahu Terhadap Tepung Terigu Pada Pembuatan Brownies Kukus. *Jambura Journal Of Food Technology*. Vol 5(2), 266-275.
- Nugraha, B. F., Sumardianto., Suharto, S., Swastawati, F dan Kurniasih, R. A. (2021). Analisis Kualitas Bandeng Ikan Nila dengan Penambahan Berbagai jenis dan Konsentrasi Gula. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol 3(1), 94-104.
- Pramono, T. (2021). "Penggunaan Tepung Mocaf pada Pembuatan Brownies: Studi Tekstur dan Sensoris". *Jurnal Pangan Nusantara*, 15(3), 78– 85.
- Puspitawati, D. (2019). "Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kue Brownies", *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(3), 89-95.
- Putri, D. K. Y., Sudrajat, H., Ssanti, A., Susilowati & Batuthoh, M. W. I. (2022). Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu dalam Pembuatan Tepung Berserat Pangan Tinggi dan Rendah Lemak Sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 27-35.
- Rahmadini, D., & Purnomo, E. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Okara Terhadap Tekstur Bronis. *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 11(2), 55-62.
- Rahmawati, L.. (2020). "Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Okara dalam Pembuatan Kue Stik". *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 9(2), 34–40.

- Ramdani, F., Basuki, E & Handayani, B. R. (2024). Pengaruh Rasio Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dan Tepung Talas (*Colocasia Esculenta L*) terhadap Tingkat Pengembangan dan Daya Terima Brownies. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 2(1), 50-68
- Sari, A. (2020). Pengaruh Tepung Okara dalam Pembuatan Produk Kue. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Pangan*, 9(3): 245-252.
- Sari, M., & Nugraha, E. (2019). Manfaat Serat Pangan dari Produk Okara bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 3(1), 12-18.
- Sharma, A., Singh, B., & Rana, J. C. (2022). Utilization of soybean by-product (Okara) in food products: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 59(3), 907-918.
- Setyowati, D., & Nugraha, P. (2022). "Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Okara pada Brownies untuk Meningkatkan Kandungan Serat". *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 10(1), 45-52.
- Sudarmadji, S., Bambang, H., dan Suhardi. (2010). Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty.
- Triditanakiat, P. C., Hernández-Estrada, Z. J., & Rayas-Duarte, P. (2023). Modeling the influence of okara flour supplementation from time-temperature drying treatment on the quality of gluten-free roll produced from rice flour. *Foods*, 12(18), 3421.
- Walgiyanti, I., Mahardika, A., & Murti, P. D. B. (2024). *The substitution of different concentration of okara flour in brownies formulation added of flaxseed (Linum usitatissimum) as low-gluten healthy food*. *Jurnal Functional Food & Nutraceutical*, 5(2), 127-137.
- Wahidah, N. M. (2021). Pengaruh Rasio Tepung Ampas Tahu Dan Mocaf Terhadap Nutrisi Dan Mutu Sensoris Brownies Kukus. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan dan Agroindustri*.
- Wulandari, R., Arifin, N., & Setiawan, A. (2021). Pengaruh penambahan tepung okara terhadap kualitas kue bolu. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(3), 200-210.
- Wulandari, S., et al. (2020). "Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Ubi Jalar pada Brownies". *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 8(4), 123-130.
- Yuliana, D., & Setiawan, T. (2022). Karakteristik fisikokimia kue yang menggunakan tepung okara sebagai pengganti sebagian tepung terigu. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 17(1), 45-55.
- Yuniartini, N. L. P. S & Dwiani, A. (2021). Mutu Organoleptik Brownies Panggang Yang Terbuat Dari Tepung Terigu, Mocaf Dan Tepung Kelor. *Jurnal Agrotek Ummat*. 8 (1): 54-60.