

Analisis Pengaruh Perbedaan Jenis Kemasan Terhadap Kualitas Tempe Kedelai (*Glycine max*)

Disusun oleh:

Akfi Sukma Auliyak

Al Machfud WDP, Ir., MM.

Progam Studi Teknologi Pangan

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Februari, 2026



Pendahuluan



Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia hasil fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus oligosporus* yang memiliki kandungan gizi tinggi, terutama protein, serta karakteristik mutu khas berupa tekstur padat, warna putih, dan aroma spesifik.



Jenis bahan kemasan berperan penting dalam melindungi tempe dari faktor eksternal serta mengatur pertukaran udara, kelembaban, dan suhu selama fermentasi dan penyimpanan. Perbedaan sifat fisik kemasan dapat memengaruhi aktivitas mikroba dan reaksi biokimia, sehingga berdampak pada mutu fisikokimia dan organoleptik tempe yang dihasilkan.



Meskipun daun pisang masih banyak digunakan sebagai kemasan tradisional, perkembangan teknologi mendorong penggunaan bahan kemasan lain seperti plastik PE, kertas roti, aluminium foil, dan daun jati. Namun, penelitian yang membandingkan secara langsung pengaruh berbagai jenis kemasan tersebut terhadap kualitas tempe secara menyeluruh masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian yang mengkaji aspek fisikokimia dan sensoris untuk menentukan kemasan yang paling efektif dalam menjaga mutu tempe.

Rumusan Masalah



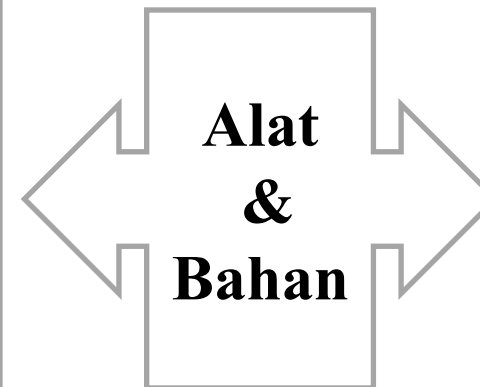
Bagaimana pengaruh perbedaan jenis kemasan terhadap kualitas tempe kedelai?

Metode

Waktu dan Tempat

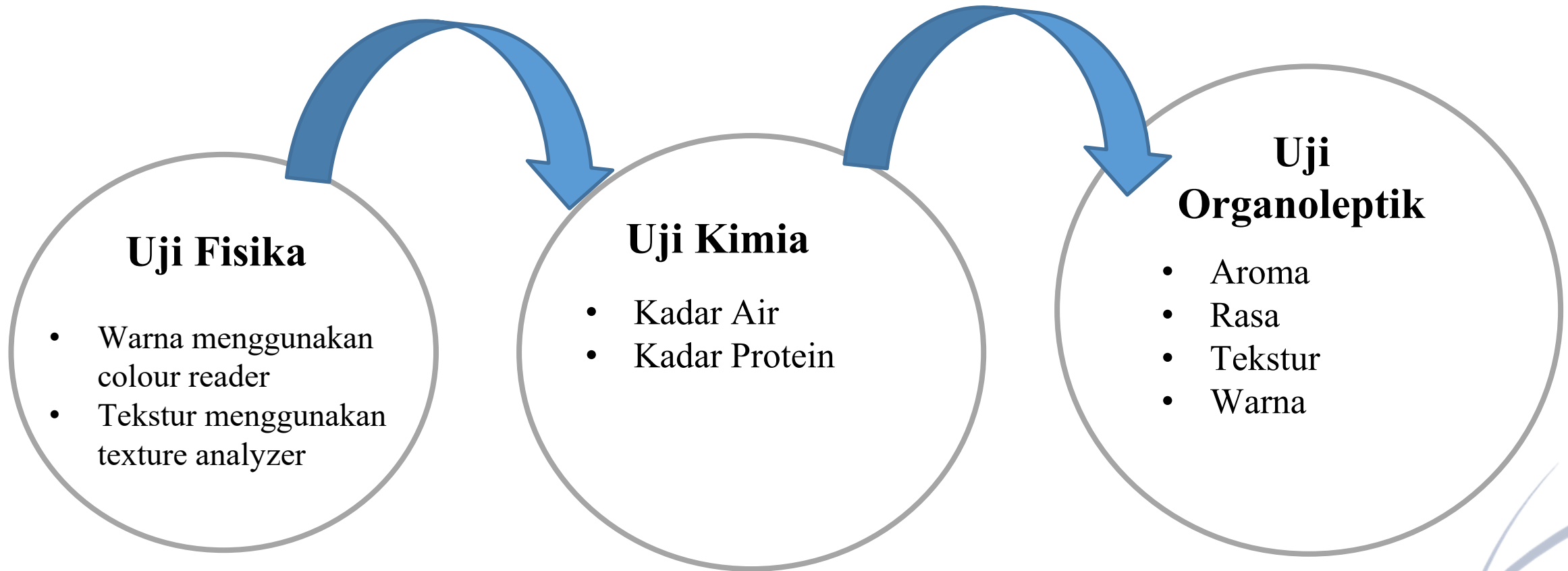
Penelitian sudah dilaksanakan mulai bulan Agustus 2025 sampai bulan Desember 2025. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengembangan Produk, Laboratorium Analisis Pangan, dan Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

- Alat Pembuatan : Baskom plastik, Panci stainless steel, Kompor gas, Saringan, Tampah, Spatula, Timbangan digital
- Kemasan : Daun pisang, Plastik PE (*Polyethylene*), Aluminium foil, Kertas roti, dan Daun jati
- Alat Uji : Oven MAMERTA UN 55, Timbangan Digital OHAUS, Tanur Termo, Desikator, Gelas Arloji, Krus, Cawan, Penjepit Cawan, Klem, Set Alat Destilat, Destruktor, Buret, Erlenmeyer Pyrex, Pipet Ukur, Pipet Tetes, Bola Hisap, Statif, Lemari Asam, Beaker Glass, Kjedhal Tube, serta Food Texture Analyzer IMADA, dan Colour Reader CS-10



- Kedelai
- Ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*)

Variabel Pengamatan



Analisis & Rancangan Percobaan

5 Perlakuan dengan Rancangan
Acak Kelompok 1 Faktor

Perlakuan :

K1 = Daun Pisang

K2 = Plastik PE (*Polyethylene*)

K3 = Kertas Roti

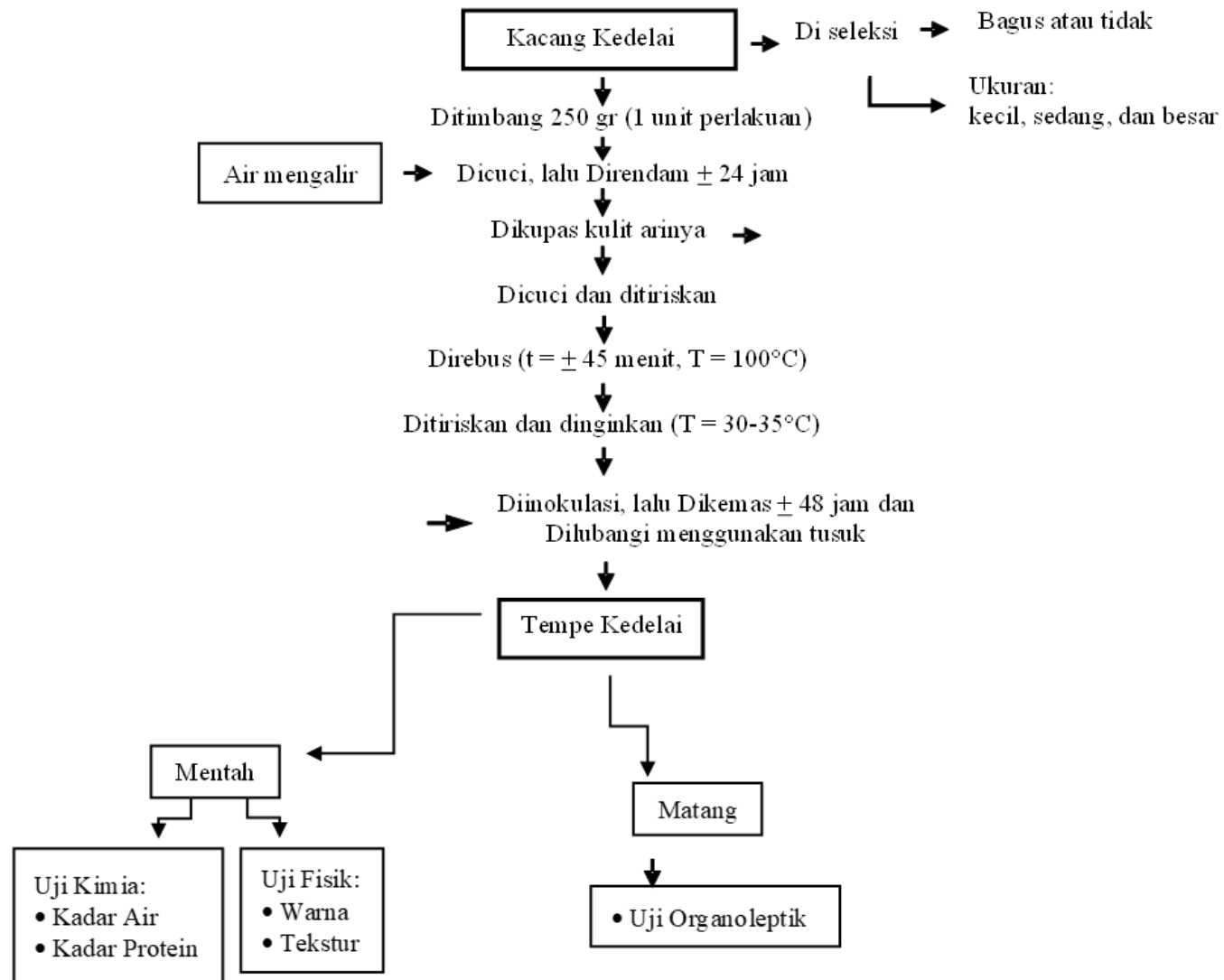
K4 = Aluminium Foil

K5 = Daun Jati



Analisis data dilakukan menggunakan ANOVA , dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5% jika terdapat perbedaan nyata. Khusus data organoleptik, pengujian dilakukan melalui uji Friedman. Penentuan perlakuan terbaik ditetapkan menggunakan metode indeks efektivitas dengan pembobotan berdasarkan analisis peringkat

Diagram Alir



Hasil & Pembahasan

Analisis Kimia (Protein)

Perlakuan	Protein (%)
K1 (Daun Pisang)	2,14 ^a
K2 (Plastik PE (<i>Polyethylene</i>))	2,78 ^a
K3 (Aluminium Foil)	2,53 ^a
K4 (Kertas Roti)	2,31 ^a
K5 (Daun Jati)	1,97 ^a
BNJ 5%	tn

Berdasarkan hasil analisis, kadar protein tempe pada berbagai jenis kemasan berada pada kisaran 1,97% hingga 2,78%. Secara numerik, kemasan plastik PE menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 2,78%, sedangkan kemasan daun jati menunjukkan nilai terendah sebesar 1,97%. Meskipun terdapat perbedaan nilai antarperlakuan, hasil uji statistik BNJ 5% menunjukkan tidak berbeda nyata (tn) karena seluruh perlakuan memiliki huruf superskrip yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis kemasan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar protein tempe. Dengan demikian, kandungan protein tempe lebih dipengaruhi oleh kualitas bahan baku kedelai dan aktivitas fermentasi kapang *Rhizopus oligosporus* dibandingkan oleh jenis kemasan yang digunakan.

Analisis Kimia (Kadar Air)

Perlakuan	Kadar Air (%)
K1 (Daun Pisang)	52,1 ^{bc}
K2 (Plastik PE (<i>Polyethylene</i>))	39,6 ^a
K3 (Aluminium Foil)	61,2 ^c
K4 (Kertas Roti)	61,8 ^c
K5 (Daun Jati)	44,8 ^{ab}
BNJ 5%	11,77

Berdasarkan hasil analisis, kadar air tempe menunjukkan perbedaan yang cukup jelas antar jenis kemasan. Kadar air terendah terdapat pada kemasan plastik PE yaitu sebesar 39,6%, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada kemasan kertas roti sebesar 61,8%, yang tidak berbeda nyata dengan kemasan aluminium foil sebesar 61,2%. Hasil uji BNJ 5% dengan nilai 11,77 menunjukkan bahwa perbedaan huruf superskrip menandakan adanya perbedaan nyata antar perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa jenis kemasan berpengaruh signifikan terhadap kadar air tempe. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh sifat kemasan dalam mengatur pertukaran uap air dan udara selama fermentasi, sehingga memengaruhi tingkat kelembaban dan tekstur tempe yang dihasilkan.

Analisis Fisik (Warna)

Perlakuan	Warna		
	L	a	b
K1 (Daun Pisang)	76,54	5,38 ^b	19,11 ^b
K2 (Plastik PE (<i>Polyethylene</i>))	71,22	3,13 ^a	11,82 ^a
K3 (Aluminium Foil)	75,36	4,15 ^{ab}	12,93 ^a
K4 (Kertas Roti)	73,50	4,51 ^{bc}	12,61 ^a
K5 (Daun Jati)	72,45	4,98 ^b	13,34 ^a
BNJ 5%	tn	1,56	5,34

Pembahasan Analisis Fisik (Warna)

- Nilai L^* (Kecerahan) : Hasil menunjukkan bahwa nilai L^* tidak berbeda nyata (tn) antar perlakuan pada taraf 5%. Artinya, jenis kemasan tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kecerahan tempe. Semua tempe memiliki tingkat kecerahan yang relatif sama, yang umumnya dipengaruhi oleh pertumbuhan miselium *Rhizopus oligosporus* yang merata pada permukaan tempe.
- Nilai a^* (Merah–Hijau) : Menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Tempe dengan kemasan plastik PE (K2) memiliki nilai a^* terendah, menandakan warna kurang kemerahan. Kemasan daun pisang (K1) dan daun jati (K5) menunjukkan nilai a^* lebih tinggi, yang mengindikasikan warna sedikit lebih kemerahan. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh interaksi senyawa alami dari daun serta perbedaan sirkulasi udara yang memengaruhi reaksi kimia selama fermentasi.
- Nilai b^* (Kuning–Biru) : Menunjukkan perbedaan nyata. Daun pisang (K1) menghasilkan nilai b^* tertinggi, menunjukkan warna kuning lebih kuat. Plastik PE dan aluminium foil memiliki nilai b^* lebih rendah, sehingga warna tempe tampak lebih pucat. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan kemasan alami dalam mempertahankan kelembapan dan panas, yang mendukung pembentukan pigmen selama fermentasi.

Analisis Fisik (Tekstur)

Perlakuan	Tekstur
K1 (Daun Pisang)	50,44 ^c
K2 (Plastik PE (<i>Polyethylene</i>))	50,33 ^c
K3 (Aluminium Foil)	46,61 ^{ab}
K4 (Kertas Roti)	42,56 ^a
K5 (Daun Jati)	45,05 ^{ab}
BNJ 5%	9,17

Pembahasan Analisis Fisik (Tekstur)

- Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis bahan kemasan memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur tempe. Berdasarkan data, nilai tekstur tempe berada pada kisaran 42,56–50,44, dengan perbedaan tingkat kekerasan antar perlakuan.
- Tempe yang dikemas menggunakan daun pisang (K1) dan plastik PE (K2) menunjukkan nilai tekstur tertinggi, masing-masing sebesar 50,44 dan 50,33, serta berada pada kelompok huruf yang sama (c). Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis kemasan tersebut mampu menghasilkan tempe dengan tekstur yang lebih padat dan kompak. Kondisi ini diduga karena daun pisang dan plastik PE mampu menjaga keseimbangan kelembapan dan sirkulasi udara selama fermentasi, sehingga pertumbuhan miselium *Rhizopus* berlangsung optimal dan mampu merekatkan biji kedelai dengan baik.
- Sebaliknya, nilai tekstur terendah terdapat pada tempe dengan kemasan kertas roti (K4) yaitu sebesar 42,56 dan berbeda nyata dengan K1 dan K2. Tekstur yang lebih lunak ini diduga disebabkan oleh daya serap air kertas roti yang tinggi, sehingga kadar air dalam tempe meningkat. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan struktur tempe menjadi kurang padat karena ikatan antar biji kedelai melemah.
- Sementara itu, kemasan aluminium foil (K3) dan daun jati (K5) menghasilkan nilai tekstur sedang, masing-masing 46,61 dan 45,05, dan tidak berbeda nyata satu sama lain (ab). Aluminium foil yang relatif kedap udara dapat membatasi pertukaran oksigen, sehingga pertumbuhan kapang kurang optimal, sedangkan daun jati memiliki pori alami yang memungkinkan pertukaran udara namun tetap menahan sebagian kelembapan.

Analisis Organoleptik

Perlakuan	Parameter ¹⁾			
	Rasa ²⁾	Warna ²⁾	Tekstur ²⁾	Aroma ²⁾
K1 (Daun Pisang)	3,10 ^{ab}	3,47 ^a	3,27 ^a	3,47 ^{ab}
K2 (Plastik PE (Polyethylene))	3,00 ^a	3,30 ^a	3,23 ^a	3,00 ^a
K3 (Aluminium Foil)	3,63 ^b	3,50 ^a	3,20 ^a	3,30 ^{ab}
K4 (Kertas Roti)	2,97 ^a	3,13 ^a	3,30 ^a	3,10 ^{ab}
K5 (Daun Jati)	3,40 ^{ab}	3,47 ^a	3,33 ^a	3,53 ^b
Titik Kritis	20,15	tn	tn	20,15

Pembahasan Organoleptik

- Secara umum, perbedaan jenis kemasan menunjukkan kecenderungan perbedaan persepsi panelis, namun sebagian besar parameter tidak berbeda nyata (tn) secara statistik.
- Parameter rasa : Skor berkisar antara 2,97–3,63. Nilai tertinggi terdapat pada aluminium foil (K3) sebesar 3,63 dan berbeda nyata dengan plastik PE (K2) dan kertas roti (K4). Aluminium foil bersifat inert dan tidak berpori, sehingga rasa tempe lebih murni dan bersih. Plastik PE dan kertas roti memperoleh skor terendah karena keterbatasan sirkulasi udara dan kadar air yang relatif tinggi, sehingga rasa tempe kurang intens.
- Parameter warna : Skor berada pada kisaran 3,13–3,50. Seluruh perlakuan tidak berbeda nyata, menunjukkan semua kemasan mampu mempertahankan warna tempe dengan baik. Warna tempe relatif seragam karena pertumbuhan miselium *Rhizopus* berlangsung merata.
- Parameter tekstur : Skor berkisar antara 3,20–3,33 dan tidak berbeda nyata. Semua kemasan menghasilkan tekstur pada kategori netral hingga agak disukai. Perbedaan tekstur secara fisik tidak cukup besar untuk dirasakan secara sensori oleh panelis.
- Parameter aroma : Skor berkisar antara 3,00–3,53. Nilai tertinggi diperoleh pada daun jati (K5) sebesar 3,53, meskipun tidak berbeda nyata. Daun jati diduga memberikan aroma lebih disukai karena adanya senyawa volatil alami dan porositas yang mendukung fermentasi. Plastik PE memperoleh skor aroma terendah akibat sifatnya yang kedap udara sehingga aroma fermentasi cenderung kurang segar.

Pembahasan Perlakuan Terbaik

Parameter	Bobot Parameter	Bobot Normal	PG1		PG2		PG3		PG4		PG5		PG6		PG7	
			Nilai Efektif	Nilai Normal	Nilai Efektif	Nilai Normal	Nilai Efektif	Nilai Normal	Nilai Efektif	Nilai Normal	Nilai Efektif	Nilai Normal	Nilai Efektif	Nilai Normal	Nilai Efektif	Nilai Normal
Kadar Air	0,9	0,07	0,00	0,00	0,69	0,05	0,46	0,03	0,81	0,06	0,79	0,06	1,00	0,07	0,60	0,04
Kadar Abu	0,9	0,07	1,00	0,07	0,86	0,06	0,66	0,05	0,27	0,02	0,40	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00
Serat	1	0,08	0,22	0,02	0,22	0,02	0,00	0,00	0,58	0,05	1,00	0,08	0,87	0,07	0,75	0,06
Protein	1	0,08	0,34	0,03	1,00	0,08	0,37	0,03	0,00	0,00	0,37	0,03	0,18	0,01	0,58	0,05
Lemak	1	0,08	0,71	0,06	0,47	0,04	0,00	0,00	0,22	0,02	0,46	0,04	0,20	0,02	1,00	0,08
Karbohidrat	1	0,08	0,79	0,07	1,00	0,08	0,00	0,00	0,42	0,03	0,77	0,06	0,36	0,03	0,86	0,07
L	0,9	0,07	1,00	0,07	0,56	0,04	0,75	0,06	0,17	0,01	0,64	0,05	0,00	0,00	0,20	0,01
a	0,9	0,07	1,00	0,07	0,91	0,07	0,69	0,05	0,55	0,04	0,40	0,03	0,00	0,00	0,33	0,02
b	0,9	0,07	1,00	0,07	0,88	0,07	0,58	0,04	0,55	0,04	0,39	0,03	0,00	0,00	0,18	0,01
Organoleptik Tekstur	0,9	0,07	1,00	0,07	0,68	0,05	0,64	0,05	0,27	0,02	0,00	0,00	0,18	0,01	0,50	0,04
Organoleptik Warna	0,9	0,07	0,00	0,00	1,00	0,07	0,57	0,04	0,14	0,01	0,00	0,00	0,29	0,02	0,86	0,06
Organoleptik Rasa	0,9	0,07	1,00	0,07	0,89	0,07	0,71	0,05	0,26	0,02	0,51	0,04	0,34	0,03	0,00	0,00
Organoleptik Aroma	0,9	0,07	1,00	0,07	0,81	0,06	0,31	0,02	0,69	0,05	0,56	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	12,1			0,69		0,76		0,43		0,38		0,49		0,27		0,46
						**										

Pembahasan Perlakuan Terbaik

- Penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan metode indeks efektivitas, dengan mempertimbangkan bobot dan nilai normal dari seluruh parameter mutu.
- Hasil perhitungan menunjukkan perlakuan PG2 memiliki nilai total tertinggi (0,76) dibandingkan perlakuan lain (PG1 = 0,69; PG5 = 0,49; PG7 = 0,46; PG3 = 0,43; PG4 = 0,38; PG6 = 0,27).
- Nilai total tertinggi pada PG2 menunjukkan bahwa perlakuan ini memiliki kualitas terbaik secara menyeluruh, bukan hanya unggul pada satu parameter.
- Parameter kimia : PG2 memiliki nilai efektif tinggi pada protein dan karbohidrat. Menunjukkan kemampuan perlakuan dalam mempertahankan nilai gizi utama tempe.
- Parameter fisik : Nilai warna (L^* , a^* , b^*) pada PG2 berada pada kategori baik dan stabil. Menunjukkan tampilan visual tempe yang seragam dan dapat diterima.
- Parameter organoleptic : PG2 menunjukkan nilai efektif tinggi pada warna, rasa, dan aroma. Menandakan tingkat penerimaan panelis yang baik. Perlakuan lain cenderung unggul pada parameter tertentu, namun memiliki nilai rendah pada parameter lain sehingga nilai total lebih kecil. Berdasarkan metode indeks efektivitas, PG2 ditetapkan sebagai perlakuan terbaik karena memiliki keseimbangan mutu kimia, fisik, dan organoleptik.

Dokumentasi

Pembuatan Tempe



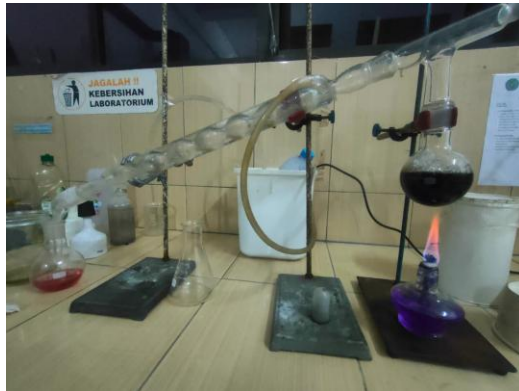
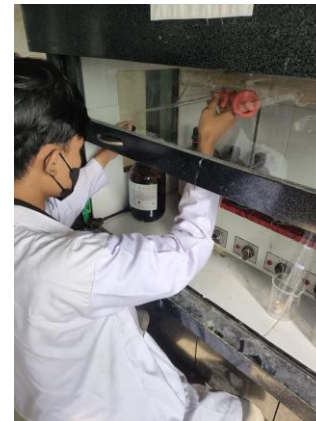
Dokumentasi

Pengemasan Tempe



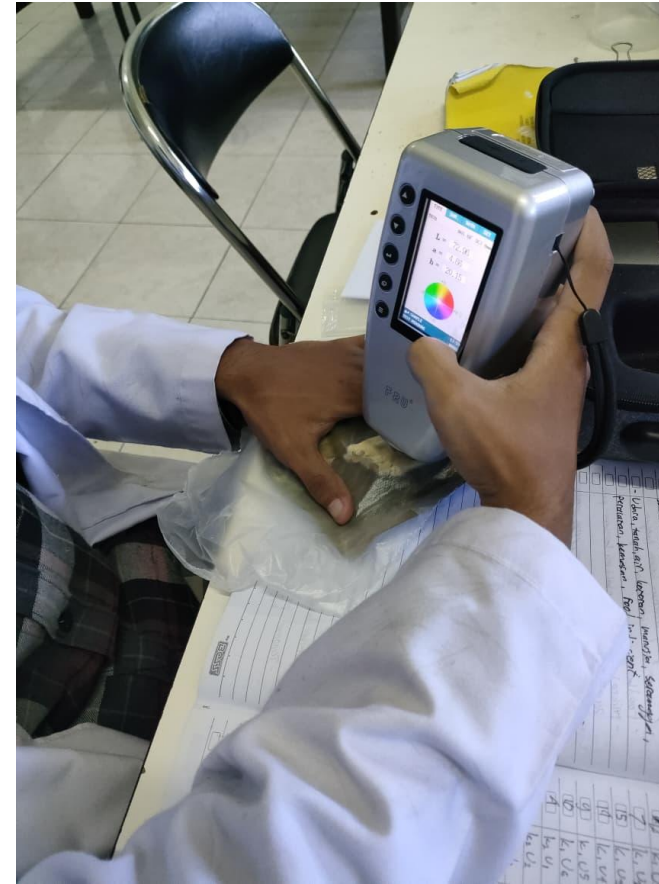
Dokumentasi

Analisis Kimia



Dokumentasi

Analisis Fisik



Dokumentasi

Analisis Organoleptik



Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen Program Studi Teknologi Pangan atas ilmu pengetahuan, dukungan, serta fasilitas yang telah diberikan. Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada calon istri tercinta Dewi Faridatul Aulia, atas doa, perhatian, dan dukungan yang tiada henti. Terakhir, terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Pangan angkatan 2022 atas kerja sama dan kebersamaan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

