

**UJI ORGANOLEPTIK DAN KADAR AIR TEMPE ANEKA
JENIS KACANG (*Fabaceae*) SEBAGAI UPAYA
DIVERSIFIKASI PANGAN LOKAL
DI KOTA BATAM**

SKRIPSI



SYILVIA OKTAVIANI
NPM. 22.10.40.004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN
BATAM
2026**

**UJI ORGANOLEPTIK DAN KADAR AIR TEMPE ANEKA
JENIS KACANG (*Fabaceae*) SEBAGAI UPAYA
DIVERSIFIKASI PANGAN LOKAL
DI KOTA BATAM**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Pada Program Studi Pendidikan Biologi*



SYILVIA OKTAVIANI
NPM. 22.10.40.004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN
BATAM
2026**

MOTTO

Andai kamu keluar rumah, anggaplah semua orang baik kecuali dirimu.

-Umar bin Khatab-

Jangan menjelaskan dirimu kepada siapapun, karena yang menyukaimu tidak butuh itu dan yang membencimu tidak percaya itu.

-Ali bin Abi Thalib-

Ajari aku untuk selalu memiliki hati yang cantik. Tidak peduli meski orang-orang tidak pernah sekalipun menyadari kecantikan hati tersebut.

-Tere Liye-

Bukti kebodohan seseorang adalah selalu menjawab setiap pertanyaan, menceritakan semua yang dilihat, dan menyebut semua yang diketahui.

-Ibnu Atha'ilah As-Sakandri-

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin. Satu perjalanan akhirnya sampai pada penghujungnya. Skripsi ini kupersembahkan dengan penuh cinta dan rasa syukur kepada orang-orang yang menjadi bagian dari perjalanan ini.

1. Untuk Rabb-ku Allah Swt. Tuhan tempat kembali, tempat bersujud, tempat meluruhkan segala keluh kesah. Tiada daya dan upaya melainkan semua atas izinmu ya Rabb, engkaulah yang menuntun langkahku hingga mampu menyelesaikan satu perjalanan yang berharga ini.
2. Untuk Nabi-ku Muhammad saw. yang telah mencintaiku sejak 1400 tahun yang lalu. Perjuanganmu untuk umatmu melebihi luas langit dan bumi. Semoga setiap ilmu dan langkah dalam perjalanan ini menjadi upaya meneladani akhlak mulia yang engkau ajarkan.
3. Untuk Mamakku, perempuan nomor satu di hidupku, bidadari nyata di duniaku. Terimakasih untuk setiap pengorbanan, air mata, dan rasa sakit yang telah engkau lalui untuk anakmu ini mak. Doamu mengiringi setiap langkahku dan menjadi tameng terkuat dari segala keburukan yang menimpaku.
4. Untuk Ayahku, cinta pertamaku, laki-laki luar biasa di hidupku. Semoga langkah apapun yang Ayah pilih saat ini dan seterusnya, selalu di lindungi oleh Allah Swt.
5. Untuk Unang, Uni, Cipa, dan Bang El. Saudaraku, jiwa-jiwa terbaik yang Allah turunkan untukku, malaikat nyata di hidupku. Semoga Allah membalas semua kebaikan tak terhingga yang kalian berikan kepadaku. Semoga Allah pertemuan kita kembali di taman-taman firdaus-Nya nanti.
6. Untuk Bunda Fenny, Ismi, Dorty dan Cecil. Raga-raga yang Tuhan kirimkan dalam perjalanan ini dan akan selalu menetap di dalam hati. Aku tidak punya banyak orang dalam hidupku, maka kuucapkan terimakasih karena telah bersedia berbagi tawa dan cerita denganku. Semoga persaudaraan kita terus terjaga meskipun kelak kita jarang bersua.
7. Untukmu yang tengah memeluk bumi. Kembalilah dengan semangat yang seperti dulu, agar perjalanan lain dapat kita tempuh lagi.

PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi yang berjudul “Uji Organoleptik dan Kadar Air tempe Aneka Jenis Kacang (*Fabaceae*) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan Lokal di Kota Batam” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Riau Kepulauan maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penelitian, dan rumusan saya sendiri tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Didalam tulisan ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum berlaku.

Batam, 07 Agustus 2026



Sylvia Oktaviani
22.10.40.004

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Organoleptik dan Kadar Air Tempe Aneka Jenis
Kacang (*Fabaceae*) sebagai Upaya Diversifikasi
Pangan Lokal di Kota Batam
Nama : Syilvia Oktaviani
NPM : 22.10.40.004
Program Studi : Pendidikan Biologi

Disetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Fenny Agustina, S.Pt., M.Si
NIDN. 1017088104

Pembimbing II



Lani Puspita, S.Pi., M.Si
NIDN. 1006078102

Diketahui,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan



Assoc. Prof. Dr. Suryo Hartanto, S.T., M.Pd.T
NIDN. 1003037801

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi



Fenny Agustina, S.Pt., M.Si
NIDN. 1017088104

Tanggal Lulus: 07 Agustus 2026

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Judul Skripsi : Uji Organoleptik dan Kadar Air Tempe Aneka Jenis
Kacang (*Fabaceae*) sebagai Upaya Diversifikasi
Pangan Lokal di Kota Batam
Nama : Syilvia Oktaviani
NPM : 22.10.40.004
Program Studi : Pendidikan Biologi

Disetujui
Komisi Penguji

Penguji I



Yarsi Efendi, S.Si., M.Pd
NIDN. 1001037301

Penguji II



Dr. Fauziah Syamsi, S.Si., M.Si
NIDN. 1022078601

Pimpinan Sidang



Fenny Agustina, S.Pt., M.Si
NIDN. 1017088104

Tanggal Lulus: 07 Agustus 2026

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau pada tanggal, 10 Juli 1999. Penulis adalah putri ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Awaluddin dan Ibu Ermawati. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 005 Sagulung dan lulus pada tahun 2012. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 26 Batam dan lulus pada tahun 2015. Kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah di SMAN 5 Batam dan lulus tahun 2018.

Tahun 2022 penulis melanjutkan pendidikan Strata-1 di Universitas Riau Kepulauan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, jurusan Pendidikan Biologi.

ABSTRAK

Sylvia Oktaviani. 2026. Uji Organoleptik dan Kadar Air Tempe Aneka Jenis Kacang (*Fabaceae*) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan Lokal di Kota Batam. Dibimbing oleh Fenny Agustina dan Lani Puspita.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis bahan baku kacang terhadap mutu tempe berdasarkan uji organoleptik dan kadar air serta mengimplementasikan hasil penelitian dalam bentuk Lembar Kerja Praktikum (LKP) Bioteknologi. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas tempe kacang kedelai sebagai kontrol, tempe kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah sebagai perlakuan, masing-masing dengan tiga kali ulangan. Uji organoleptik menggunakan uji hedonik skala tujuh terhadap atribut warna, aroma, tekstur, rasa, dan overall oleh 41 panelis tidak terlatih. Data organoleptik dianalisis menggunakan Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney, sedangkan kadar air dianalisis melalui uji normalitas, homogenitas, One-Way ANOVA, dan LSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap seluruh atribut organoleptik, dengan nilai signifikansi warna 0,000; aroma 0,025; tekstur 0,000; rasa 0,000; dan overall 0,000. Tempe kacang kedelai memperoleh penerimaan keseluruhan tertinggi dengan mean rank 114,34. Kadar air juga menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($p=0,000$), dengan rata-rata tertinggi pada tempe kacang hijau sebesar 70,66% dan terendah pada tempe kacang tanah sebesar 35,07%. Hasil penelitian diimplementasikan dalam LKP Bioteknologi yang memuat konsep fermentasi dan diversifikasi pangan. Kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah berpotensi sebagai alternatif bahan baku tempe untuk mendukung diversifikasi pangan lokal di Kota Batam.

Kata Kunci: Tempe, jenis kacang, uji organoleptik, kadar air, diversifikasi pangan, lembar kerja praktikum.

ABSTRACT

Sylvia Oktaviani. 2026. Organoleptic Test and Moisture Content of Tempe from Various Types of Beans(*Fabaceae*) as an Effort to Diversify Local Food in Batam City. Supervised by Fenny Agustina and Lani Puspita.

This study aims to determine the effect of the type of bean raw material on the quality of tempe based on organoleptic tests and water content and implement the research results in the form of a Biotechnology Practical Worksheet (LKP). The study used an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD), consisting of soybean tempe as a control, peanut tempe, mung bean, and red bean as treatments, each with three replications. The organoleptic test used a seven-scale hedonic test on the attributes of color, aroma, texture, taste, and overall by 41 untrained panelists. Organoleptic data were analyzed using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney, while water content was analyzed through normality, homogeneity, One-Way ANOVA, and LSD tests. The results showed that the type of raw material significantly affected all organoleptic attributes, with a significance value of color 0.000; aroma 0.025; texture 0.000; taste 0.000; and overall 0.000. Soybean tempe obtained the highest overall acceptance with a mean rank of 114.34. Moisture content also showed a significant difference between treatments ($p=0.000$), with the highest average in mung bean tempe at 70.66% and the lowest in peanut tempe at 35.07%. The research results were implemented in the Biotechnology LKP, which includes the concepts of fermentation and food diversification. Peanuts, mung beans, and red beans have the potential as alternative raw materials for tempe to support local food diversification in Batam City.

Keywords: Tempe, types of beans, organoleptic test, water content, food diversification, practical worksheet.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Orgaboleptik dan Kadar Air Tempe Aneka Jenis Kacang sebagai Upaya Diversifikasi Pangan Lokal di Kota Batam” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Langgeng Ratnasari, SE., M.M. Selaku Rektor Universitas Riau Kepulauan
2. Bapak Assoc. Prof. Dr. Suryo Hartanto, S.T., M.Pd.T. Selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau Kepulauan.
3. Ibu Fenny Agustina, S.Pt., M.Si. Selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi sekaligus dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Lani Puspita, S.Pi., M.Si. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, koreksi, dan saran yang sangat berarti dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan.
6. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan karya ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi amal kebaikan bagi semua pihak yang terlibat.

Batam, 07 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEABSAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. <i>Leguminosae</i>	8
B. Tempe.....	18
C. Uji Organoleptik.....	23
D. Uji Kadar Air.....	24
E. Lembar Kerja Praktikum.....	26
F. Penelitian Relevan.....	27
G. Kerangka Berpikir	30
H. Hipotesis.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	33

A. Waktu dan Tempat Penelitian	33
B. Alat dan Bahan.....	33
C. Jenis dan Desain Penelitian.....	33
D. Tahap Penelitian.....	34
E. Tahap Pengumpulan Data	36
F. Teknik Pengumpulan Data.....	37
G. Teknik Analisis Data.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Uji Organoleptik.....	43
B. Uji Kadar Air.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
A. Kesimpulan	68
B. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah Penjual Tempe di 5 Pasar Batu Aji & Sagulung	2
2. Desain Rancangan Penelitian	33
3. Skala Penilaian Uji Hedonik	37
4. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Warna	44
5. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Warna	45
6. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Aroma	47
7. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Aroma	48
8. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Tekstur	50
9. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Tekstur	51
10. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Rasa	53
11. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Rasa	56
12. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut <i>Overall</i>	58
13. Hasil Uji Mann-Whitney Pada Atribut <i>Overall</i>	60
14. Hasil Uji Normalitas	63
15. Hasil Uji Homogenitas	63
16. Hasil Uji ANOVA	63
17. Hasil Uji Lanjut LSD	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kacang Tanah (<i>Arachis hypogea</i> L.)	10
2. Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	12
3. Kacang Merah (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	14
4. Kacang Kedelai (<i>Glycine max</i> L.)	17
5. Kerangka Berpikir Penelitian	32
6. Bagan Alir Pembuatan Tempe	35
7. Skema Seluruh Tahapan Penelitian	42
8. Hasil Uji Organoleptik	43
9. Perbandingan Warna Tempe	44
10. Uji Kadar Air Tempe	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rekapitulasi Uji Hedonik.....	76
2. Rekapitulasi Uji Kadar Air.....	81
3. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Warna.....	81
4. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Aroma	82
5. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Rasa.....	84
6. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Tekstur	85
7. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut <i>Overall</i>	86
8. Lembar Kerja Praktikum.....	88
9. Dokumentasi Uji Organoleptik	95
10. Dokumentasi Uji Kadar Air	97
11. Undangan Terbuka Uji Organoleptik Tempe Aneka Jenis Kacang	98
12. Layout Ruang Uji Organoleptik.....	99
13. Surat Izin Penelitian	100
14. Daftar Hadir Panelis.....	101
15. Form Kesiediaan Panelis.....	103
16. Form Uji Organoleptik (Hedonik) Tempe	105

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang dihasilkan melalui proses fermentasi kacang kedelai dengan bantuan kapang *Rhizopus* sp. Tempe merupakan produk pangan tradisional yang memiliki posisi strategis dalam sistem ketahanan pangan di Indonesia. Sebagai produsen tempe terbesar di dunia sekaligus pasar kedelai utama di Asia, Indonesia mengalokasikan sekitar 50% konsumsi kedelai nasional untuk produksi tempe. Sementara sisanya digunakan untuk pengolahan tahu (40%), serta produk turunan lainnya seperti tauco dan kecap (10%). Sebagai bahan pangan bernutrisi dengan biaya produksi yang rendah (*low-cost nutritious food*), tempe menjadi sumber protein yang bisa diterima bagi seluruh lapisan sosial ekonomi masyarakat (Fidyasari *et al.*, 2021). Tempe dikenal sebagai *superfood* (makanan yang unggul) karena tempe mengandung berbagai nutrisi yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral (Asbur & Khairunnisyah, 2021).

Hingga saat ini produksi kedelai nasional belum mampu untuk mencukupi kebutuhan bahan baku tempe. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Prognosa Neraca Pangan yang dihimpun NFA (*National Food Agency*), produksi kedelai dalam negeri tahun 2023 diperkirakan 289 ribu ton, sementara kebutuhan kedelai nasional sekitar 248 ribu ton per bulan. Dengan demikian, untuk memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia harus melakukan impor dari negara lain. Permintaan konsumen terhadap

produk tempe menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Namun, keterbatasan ketersediaan bahan baku kedelai mendorong perlunya inovasi dalam pengembangan bahan baku alternatif. Oleh karena itu, diperlukan upaya substitusi atau penggantian kedelai dengan jenis kacang-kacangan lain yang memiliki nilai gizi tinggi, mudah diperoleh, serta memiliki harga yang relatif terjangkau sebagai bahan baku pembuatan tempe.

Peningkatan konsumsi tempe turut memicu berkembangnya industri tempe pada tingkat rumah tangga serta usaha kecil dan menengah. Tercatat sekita 66 pengrajin tempe yang menjalankan usahanya di Kota Batam dan tersebar di berbagai kecamatan (Hidayat, 2023). Berikut merupakan jumlah penjual tempe yang ada di beberapa pasar besar Kecamatan Batu Aji dan Sagulung.

Tabel 1. Jumlah Penjual Tempe di 5 Pasar Batu Aji & Sagulung

Nama Pasar	Jumlah Penjual Tempe
Pasar Aviari	9
Pasar SP	22
Pasar Perumnas Sagulung	24
Pasar Pagi Saguba	8
Pasar Fanindo	23
Total	86

Berdasarkan hasil observasi awal peneliti, di 5 pasar besar kecamatan Batu Aji dan Sagulung Kota Batam, produsen tempe di Batam menggunakan kacang kedelai (*Glycine max* L.) sebagai bahan baku pembuatan tempe.

Menyikapi dari kebutuhan akan bahan baku yang semakin sulit untuk diperoleh, sebagai alternatif bisa dilakukan inovasi untuk menghasilkan

produk tempe berbahan baku nonkedelai yang banyak dijumpai di Kota Batam. Menurut Valen (2023), kacang nonkedelai dapat dijadikan sebagai bahan alternatif pembuatan tempe. Jenis kacang tersebut yaitu kacang hijau, kacang koro benguk, kacang koro pedang, kacang lamtoro, kacang merah, dan kacang tunggak. Sedangkan menurut Enga et al. (2025) kacang tanah juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan tempe.

Penelitian tentang diversifikasi bahan baku pembuatan tempe selain kacang kedelai semakin berkembang dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu bahan alternatif yang banyak diteliti adalah kacang hijau (*Vigna radiata*). Hisyam & Kurniasih (2024) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tempe kacang hijau mempunyai aktivitas antioksidan yang cukup tinggi serta karakteristik sensori yang dapat diterima oleh panelis. Selain itu, proses fermentasi pada kacang hijau mampu meningkatkan daya cerna protein dan menurunkan kadar senyawa antinutrisi, hal ini membuat tempe kacang hijau memenuhi syarat sebagai salah satu bahan pangan fungsional. Kajian ini membuktikan bahwa kacang hijau tidak hanya layak secara teknis untuk diolah menjadi tempe tetapi juga memiliki nilai tambah dari segi kesehatan.

Selain kacang hijau, kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) juga telah diteliti sebagai salah satu bahan pengganti dalam pembuatan tempe. Fermentasi kacang merah dengan bantuan kapang *Rhizopus oligosporus* mampu menghasilkan tempe dengan kandungan nutrisi yang memenuhi standar mutu tempe. Perbedaan waktu fermentasi juga mempengaruhi

tingkat nutrisi dan juga karakteristik fisik tempe (Maryam *et al.*, 2024). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al.* (2021), membuktikan bahwa tempe kacang merah memiliki senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan efek antioksidan.

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu alternatif yang juga banyak diteliti sebagai pengganti kedelai dalam pembuatan tempe. Khairunnisa & Zain (2025) menyatakan bahwa kacang tanah dapat terbentuk dengan baik menjadi tempe melalui proses fermentasi oleh kapang *Rhizopus*, namun memiliki aroma dan tekstur yang berbeda dengan tempe kacang kedelai. Perbedaan tersebut disebabkan oleh komposisi lemak kacang tanah yang lebih tinggi. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Fadholah *et al.* (2025) menunjukkan bahwa lama komposisi dan lama waktu fermentasi mempengaruhi kadar nutrisi dan kadar serat dari tempe kacang tanah yang dihasilkan.

Dilihat dari komposisi gizi, kacang nonkedelai memiliki kandungan protein yang cukup potensial. Hal ini sesuai dengan pendapat Kusnandar *et al.* (2020) menyatakan bahwa bahwa tempe kacang merah mengandung protein yang tinggi sebesar 23,01% (bk). Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Safitri (2020) menunjukkan bahwa tempe kacang tanah diketahui memiliki kandungan protein sebesar 27,9 gram per 100 gram bahan dan tempe kacang hijau mengandung protein sebesar 22,20% (Radiati, 2016).

Melalui penelitian ini, dilakukan inovasi dalam pembuatan produk tempe berbahan baku kacang nonkedelai. Adapun bahan baku yang dipilih

sebagai komponen utama pembuatan tempe diantaranya kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan diversifikasi bahan pangan lokal dan juga menambah nilai ekonomis dari produk tempe itu sendiri.

Dari hasil penelitian dapat dikembangkan menjadi produk pendidikan yang bisa diakses oleh guru dan peserta didik berupa Lembar Kerja Praktikum. Khususnya Lembar Kerja Praktikum yang digunakan dalam pengayaan materi bioteknologi konvensional melalui praktikum sederhana. Lembar kerja praktikum yang efektif tidak hanya memfasilitasi pemahaman proses fermentasi tempe tetapi juga mendorong eksplorasi variasi bahan baku sebagai sarana pembelajaran inovatif. Penyusunan lembar kerja praktikum berbasis penelitian sederhana yang menggunakan tempe sebagai media praktik akan memberikan pengalaman belajar yang autentik, memperkuat pemahaman konsep bioteknologi fermentasi, dan menghubungkan teori dengan kondisi nyata bahan pangan lokal. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan bahan ajar yang relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pangan, sekaligus mendukung upaya diversifikasi produk tempe sebagai alternatif pangan fungsional di Indonesia.

B. Identifikasi Masalah

Adapun permasalahan yang dapat dideskripsikan dari penelitian ini diantaranya:

1. Inovasi tempe berbahan nonkedelai masih belum dikembangkan di Kota Batam.

2. Respon atau daya terima masyarakat terhadap tempe berbahan nonkedelai belum diketahui.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, agar penelitian ini lebih terarah dan fokus maka peneliti membatasi penelitian sebagai berikut:

1. Jenis kacang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), kacang hijau, (*Vigna radiata*), kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), dan kacang kedelai (*Glycine max* L.) sebagai kontrol.
2. Produk pendidikan yang dihasilkan melalui penelitian ini dibatasi pada pembuatan Lembar Kerja Praktikum Materi Bioteknologi kelas X dan tidak melalui proses validasi.

D. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana respon atau daya terima masyarakat terhadap tempe berbahan baku nonkedelai?
2. Apakah terdapat pengaruh jenis kacang sebagai bahan baku terhadap kadar air tempe?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui respon atau daya terima masyarakat terhadap tempe berbahan nonkedelai.
2. Untuk membuktikan pengaruh jenis kacang terhadap kadar air tempe.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini antara lain:

1. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan mampu memperluas khazanah ilmu pengetahuan masyarakat khususnya dalam bidang bioteknologi konvensional tentang pengaruh jenis kacang terhadap mutu tempe yang dihasilkan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat dan pelaku usaha pangan mengenai jenis-jenis kacang yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembuatan tempe.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan Lembar Kerja Praktikum Bioteknologi yang aplikatif dan berbasis penelitian sederhana. Dan dapat mempermudah peserta didik dalam memahami konsep bioteknologi konvensional khususnya fermentasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Leguminosae*

Leguminosae atau *Fabaceae* merupakan salah satu famili tumbuhan berbunga terbesar yang memiliki peranan strategis dalam bidang pertanian, pangan, dan industri. Famili ini mencakup lebih dari 19.000 spesies yang tersebar luas, terutama di wilayah tropis dan subtropis. Tanaman *leguminosae* dimanfaatkan sebagai sumber pangan penting karena bijinya kaya akan protein nabati serta mengandung karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Guoliang & Mingxia, 2024)

Leguminosae (polong-polongan) merupakan kelompok tanaman dikotil yang dikenal memiliki kandungan protein relatif tinggi serta kemampuan melakukan fiksasi nitrogen dari atmosfer melalui simbiosis dengan bakteri pada akar. Kemampuan tersebut menjadikan tanaman *leguminosa* berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu, *leguminosae* banyak dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak berkualitas, tanaman penutup tanah, serta sumber bahan pangan. Tanaman legum merupakan tanaman yang dapat memfiksasi nitrogen dari udara bebas. Sebagian dari tanaman legum merupakan tanaman pangan yang merupakan sumber protein bagi masyarakat (Subagiono *et al.*, 2023).

Di Indonesia, beberapa jenis *leguminosae* yang umum dikonsumsi antara lain kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah. Ketersediaan dan keragaman jenis legum tersebut membuka peluang inovasi dalam pengembangan produk pangan, terutama sebagai upaya diversifikasi bahan baku dan pengurangan ketergantungan terhadap satu

jenis komoditas tertentu. Dengan demikian, kajian mengenai leguminosae menjadi penting sebagai dasar ilmiah dalam pengembangan produk pangan berbasis kacang-kacangan (Rahmawati *et al.*, 2021).

a. Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu tanaman *leguminosae* yang penting dalam sistem pangan dan pertanian Indonesia. Kacang tanah memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena kandungan nutrisinya yang kaya protein nabati dan minyak, sehingga sering dimanfaatkan sebagai sumber pangan, pakan ternak, dan bahan baku industri pangan lokal. Tanaman ini juga dikategorikan sebagai komoditas penting setelah kedelai di sektor pertanian nasional karena fungsi strategisnya sebagai sumber protein dan minyak nabati (Hafifah *et al.*, 2025).

Secara taksonomi, kacang tanah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan: Plantae

Divisi: Tracheophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Fabales

Family: Fabaceae

Genus: *Arachis*

Spesies: *Arachis hypogaea* L.



Gambar 1. Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Kacang tanah kaya akan lemak (non kolesterol), protein, karbohidrat, vitamin E, A, K dan B-kompleks, mineral Fe, F, Ca, mengandung lesitin dan kolin, asam amino lisin, metionin dan treonin, kandungan lemaknya 50% lemak tak jenuh, mengandung fitosterol yang membantu penyerapan kolesterol serta memiliki nilai indeks glikemik yang rendah karena kandungan seratnya yang tinggi (Muflihunna *et al.*, 2024)

Selain makronutrien, kacang tanah mengandung vitamin seperti vitamin E dan vitamin B kompleks, serta mineral penting seperti magnesium, fosfor, dan zat besi. Kacang tanah juga mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol dan antioksidan yang berpotensi memberikan efek perlindungan terhadap penyakit degeneratif (Arya *et al.*, 2024).

Kacang tanah memiliki ciri morfologi yang khas dibandingkan tanaman legum lainnya. Sistem perakarannya berupa akar tunggang yang dilengkapi bintil akar hasil simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*.

Batangnya berbentuk herba, bercabang, dan tumbuh menjalar atau tegak tergantung varietasnya. Daun kacang tanah merupakan daun majemuk dengan empat helai anak daun berbentuk elips (Iskandar *et al.*, 2021).

Dalam bidang pangan, kacang tanah banyak dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi langsung maupun bahan baku produk olahan. Di Indonesia, kacang tanah dikonsumsi dalam bentuk rebus, goreng, selai, saus, tepung, serta sebagai campuran berbagai makanan tradisional. Pemanfaatan ini menunjukkan bahwa kacang tanah memiliki daya terima yang baik di masyarakat (Faradilla & Ekafitri, 2012).

Kacang tanah berpotensi digunakan sebagai bahan baku berbagai produk olahan, termasuk produk fermentasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kacang tanah dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan tempe, dengan karakteristik sensori dan kandungan gizi yang cukup baik. Proses fermentasi dapat meningkatkan daya cerna protein dan menurunkan senyawa antinutrisi yang terdapat pada kacang tanah (Safitri, 2020).

b. Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman *leguminosae* yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Tanaman ini dikenal sebagai sumber protein nabati, karbohidrat, serta mineral yang penting bagi pemenuhan gizi masyarakat. Kacang hijau termasuk komoditas pangan strategis setelah kedelai dan kacang tanah

karena perannya dalam diversifikasi pangan dan ketahanan pangan nasional (Faradilla & Ekafitri, 2012).

Secara taksonomi, kacang hijau diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

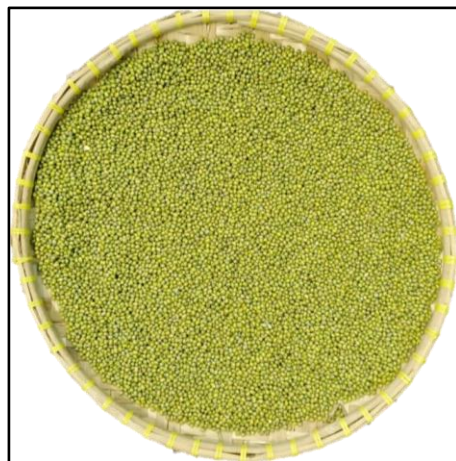
Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Fabales

Family: Fabaceae

Genus: *Vigna*

Species: *Vigna radiata* L.



Gambar 2. Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Kacang hijau merupakan tanaman semusim dengan sistem perakaran tunggang yang dilengkapi bintil akar. Batangnya berbentuk herba, bercabang, dan tumbuh tegak atau setengah menjalar. Daun kacang hijau merupakan daun majemuk trifoliat dengan bentuk oval hingga lonjong (Acharjee *et al.*, 2024).

Bunga kacang hijau berwarna kuning dan tersusun dalam tandan. Buahnya berupa polong memanjang yang berisi 10–15 biji berukuran kecil dengan warna hijau mengilap. Morfologi biji kacang hijau yang relatif kecil dan kulit biji yang tipis menjadikannya mudah diolah dan difermentasi (Widodo *et al.*, 2020).

Kacang hijau memiliki kandungan protein berkisar antara 20–25%, sehingga berpotensi sebagai sumber protein nabati alternatif. Selain protein, kacang hijau juga mengandung karbohidrat kompleks, serat pangan, vitamin B kompleks, serta mineral seperti zat besi, kalsium, dan fosfor (Tang *et al.*, 2014).

Di Indonesia, kacang hijau banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk pangan tradisional dan modern, seperti bubur kacang hijau, tepung, mie, minuman sari kacang hijau, serta kecambah (tauge). Pemanfaatan yang luas ini menunjukkan tingkat penerimaan masyarakat yang tinggi terhadap kacang hijau (Faradilla & Ekafitri, 2012). Selain tempe, kacang hijau juga dimanfaatkan dalam pembuatan kecambah, yang diketahui mengalami peningkatan kandungan vitamin dan aktivitas antioksidan selama proses perkecambahan (Tang *et al.*, 2014).

c. Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu tanaman leguminosae yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan sumber protein nabati di berbagai negara, termasuk Indonesia. Kacang merah dikenal memiliki kandungan protein, karbohidrat kompleks,

serat pangan, vitamin, dan mineral yang cukup tinggi, sehingga berperan penting dalam pemenuhan gizi masyarakat. Selain itu, kacang merah juga mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol dan flavonoid yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan, termasuk aktivitas antioksidan (Bessada *et al.*, 2019; Ganesan & Xu, 2017).

Secara taksonomi, kacang merah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Fabales

Family: Fabaceae

Genus: *Phaseolus*

Species: *Phaseolus vulgaris* L.



Gambar 3. Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Kacang merah merupakan tanaman semusim dengan sistem perakaran tunggang yang berkembang baik dan dilengkapi bintil akar.

Batangnya bersifat herba dan dapat tumbuh tegak atau memanjat tergantung varietasnya. Daun kacang merah merupakan daun majemuk trifoliat dengan bentuk bulat telur hingga lonjong (Kristiani *et al.*, 2014).

Bunga kacang merah berwarna putih hingga keunguan dan berkembang menjadi buah berupa polong memanjang. Biji kacang merah berbentuk ginjal dengan ukuran relatif lebih besar dibandingkan kacang hijau dan memiliki warna merah hingga merah tua. Karakteristik biji tersebut memengaruhi sifat fisik dan organoleptik produk olahan berbasis kacang merah (Yanti *et al.*, 2023)

Kacang merah memiliki kandungan protein berkisar antara 20-25% serta karbohidrat kompleks yang cukup tinggi. Selain itu, kacang merah juga merupakan sumber serat pangan yang baik, sehingga berpotensi mendukung kesehatan sistem pencernaan. Kandungan mineral seperti zat besi, magnesium, dan kalium pada kacang merah juga relatif tinggi dibandingkan beberapa leguminosae lainnya (Ganesan & Xu, 2017).

Di Indonesia, kacang merah dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk pangan, baik tradisional maupun modern, seperti sup, bubur, kue, minuman sari kacang merah, serta campuran berbagai produk olahan. Pemanfaatan kacang merah sebagai bahan pangan menunjukkan tingkat penerimaan yang baik di masyarakat, terutama sebagai sumber protein nabati dan serat (Kristiani *et al.*, 2014).

Kacang merah memiliki potensi besar sebagai bahan baku produk olahan, termasuk produk fermentasi seperti tempe. Beberapa penelitian melaporkan bahwa tempe berbahan dasar kacang merah memiliki kandungan protein yang cukup tinggi serta karakteristik sensori yang dapat diterima oleh konsumen. Proses fermentasi diketahui mampu meningkatkan ketersediaan protein dan menurunkan kandungan senyawa antinutrisi pada kacang merah (Kusnandar et al., 2020)

d. Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)

Kacang kedelai (*Glycine max* L.) merupakan tanaman pangan yang memiliki peran sangat penting di Indonesia sebagai sumber protein nabati yang dapat diolah menjadi beragam produk pangan seperti tempe, tahu, dan produk olahan lainnya. Kedelai juga dikenal sebagai bahan pangan yang ekonomis dan mudah diakses oleh masyarakat. Selain menjadi sumber gizi, kedelai merupakan bagian dari diversifikasi pangan yang penting untuk mendukung ketahanan gizi populasi Indonesia. Kedelai dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan di Indonesia meskipun tingkat produksinya belum mampu memenuhi permintaan domestik sehingga masih banyak bergantung pada impor (Prastia et al., 2019).

Secara taksonomi, kacang kedelai diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan: Plantae

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Ordo: Fabales

Family: Fabaceae

Genus: *Glycine*

Species: *Glycine max* L.



Gambar 4. Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Menurut Adie & Krisnawati (2013) *dalam* Afriadi (2023) kedelai yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kedelai jenis *Glycine max* L. Merrill. Karakteristiknya yaitu termasuk jenis tanaman semusim, tanamannya tegak, memiliki tinggi 40-90 cm, merupakan tanaman bercabang, mempunyai daun tunggal ataupun daun bertiga, pada daun terdapat bulu-bulu halus, polongnya tidak terlalu padat dan juga memiliki umur tanaman antara 72 hingga 90 hari.

Kedelai mengandung 35-40% protein, 1-4 mg isoflavon, dan serat serta mikronutrien penting lainnya. Bukti klinis menunjukkan bahwa mengonsumsi 25-30 g kedelai per hari dapat menurunkan HbA1c sebesar 0,25%, kolesterol total sebesar 0,33 mmol/L, tekanan darah sistolik sebesar 3,2 mmHg, dan risiko kanker payudara hingga 29% pada populasi Asia. Kedelai menunjukkan potensi besar sebagai intervensi gizi yang praktis,

ekonomis, dan berkelanjutan dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit tidak menular, dengan dosis efektif 25-30 g protein kedelai per hari melalui konsumsi produk kedelai tradisional (Dzikri & Mardhotillah, 2025).

Di Indonesia, kedelai merupakan bahan baku utama dalam pembuatan berbagai pangan tradisional, antara lain tempe, tahu, serta beragam produk olahan kedelai lainnya. Seiring perkembangannya, pemanfaatan kedelai juga semakin meluas melalui inovasi produk yang dikembangkan oleh pelaku UMKM sektor pangan, termasuk pengolahan pempek berbahan dasar kedelai yang kualitasnya dievaluasi melalui uji organoleptik sebagai alternatif pangan berbasis kacang kedelai (Safira & Yulianie, 2023).

B. Tempe

a) Tempe Kacang Kedelai

Tempe merupakan salah satu produk pangan tradisional hasil fermentasi yang memiliki tingkat popularitas tinggi di Indonesia. Bahan baku utama dalam pembuatan tempe adalah biji kedelai (*Glycine max* L.) yang difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus* spp. melalui metode fermentasi padat (*solid state fermentation*), sehingga menghasilkan produk dengan tekstur khas, bentuk kompak, dan tingkat pencernaan yang baik. Tempe dikenal sebagai sumber protein nabati bermutu tinggi yang dikonsumsi secara luas oleh masyarakat di berbagai daerah di Indonesia karena nilai gizinya yang tinggi serta harga yang relatif terjangkau. Selain meningkatkan mutu gizi, proses fermentasi pada tempe juga menghasilkan

berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan, seperti antioksidan dan peptida bioaktif (Tamam, 2022).

Proses pembuatan tempe melalui beberapa tahapan utama, meliputi perendaman biji kedelai, perebusan, perendaman kembali untuk menurunkan kandungan antinutrisi, serta inokulasi menggunakan inokulum tempe yang mengandung kapang *Rhizopus oligosporus* atau *Rhizopus oryzae*. Selama proses fermentasi, mikroorganisme tersebut berperan dalam menguraikan senyawa kompleks, seperti protein dan karbohidrat, menjadi komponen yang lebih sederhana melalui aktivitas enzimatik. Proses ini tidak hanya meningkatkan daya cerna protein dan menekan kandungan antinutrisi, tetapi juga berkontribusi dalam pembentukan tekstur khas tempe (Kristiadi & Lunggani, 2022).

Mutu tempe dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis bahan baku kedelai yang digunakan, tahapan proses fermentasi, jenis kapang, serta metode pengemasan selama proses inkubasi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi dan jenis kemasan berperan dalam menentukan kualitas tempe secara organoleptik, karena perbedaan ruang dan kondisi tersebut memengaruhi pertumbuhan kapang serta pembentukan aroma dan tekstur produk (Duda, 2024). Selain itu, menurut Bintari *et al.* (2022) inovasi pada peralatan fermentasi seperti penggunaan alat inkubator tempe dapat meningkatkan kualitas produk dengan memenuhi standar biologis dan kimia yang sesuai standar nasional Indonesia.

Kualitas standar tempe kedelai menurut SNI 3144:2015 adalah produk fermentasi kedelai yang memiliki tekstur kompak (tidak mudah hancur), berwarna putih merata pada seluruh permukaan, serta memiliki aroma khas tempe (bukan bau amonia). Tempe yang bermutu baik harus aman dari cemaran mikroba dan memiliki kandungan protein minimal 15%.

b) Tempe Kacang Tanah

Kacang tanah merupakan salah satu sumber protein nabati penting di Indonesia. Dalam proses pembuatan tempe, fermentasi kacang tanah oleh kapang *Rhizopus* sp. dapat mengubah komponen kimia yang terdapat di dalam kacang tanah menjadi lebih mudah dicerna. Hal ini dikemukakan oleh Widiastuti *et al.* (2024) bahwa proses fermentasi yang terjadi pada tempe kacang tanah dapat meningkatkan kandungan protein dan menurunkan faktor anti nutrisi sehingga meningkatkan kualitas tempe yang dihasilkan.

Fadholah *et al.* (2025) menyimpulkan bahwa komposisi bahan baku dan lama proses fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap kadar nutrisi, kadar serat, dan sifat sensori tempe kacang tanah. Lebih lanjut, dalam penelitiannya variasi waktu fermentasi 24, 48, dan 72 jam menyebabkan adanya perbedaan nyata dalam kandungan protein dan nilai organoleptik tempe. Waktu fermentasi yang lebih lama dapat meningkatkan kadar protein dan karakter sensori yang lebih baik.

Secara mikrobiologis, pembuatan tempe kacang tanah memanfaatkan aktivitas jamur *Rhizopus oligosporus*. Proses ini diawali dengan tahap preparasi berupa perendaman, perebusan, dan pengupasan, yang kemudian dilanjutkan dengan inkubasi hingga miselium menutupi dan

menyatukan biji kacang. Kualitas sensoris produk, termasuk aroma, rasa, dan tekstur, sangat bergantung pada durasi fermentasi serta faktor lingkungan. Dibandingkan dengan tempe kedelai, varian kacang tanah cenderung memiliki tekstur yang lebih lunak dan aroma yang lebih tajam, sehingga diperlukan penyesuaian proses produksi untuk memenuhi standar kesukaan konsumen (Nuraisyah *et al.*, 2025). Dengan memanfaatkan kacang tanah sebagai bahan baku pembuatan tempe, tidak hanya memberikan variasi sumber protein tetapi juga berkontribusi dalam upaya diversifikasi pangan fungsional.

c) Tempe Kacang Hijau

Dalam upaya diversifikasi pangan, kacang hijau merupakan salah satu *legume* yang berpotensi tinggi untuk diolah menjadi tempe. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tempe yang diolah dari kacang hijau memiliki keistimewaan yang menjadikannya sebagai panganan fungsional. Hisyam & Kurniasih (2024) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa tempe kacang hijau yang difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus* sp. memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempe kacang merah. Penelitian ini menunjukkan bahwa fermentasi yang terjadi pada tempe kacang hijau tidak hanya mempertahankan nilai protein dan karbohidrat tetapi juga meningkatkan kandungan bioaktif yang dapat memberikan manfaat kesehatan.

Selain itu, tahap perlakuan seperti lama waktu perendaman dan variasi bahan tambahan dalam pembuatan turut mempengaruhi mutu tempe kacang hijau yang dihasilkan. Perbedaan waktu perendaman serta

penambahan zat *Glucono Delta Lactone* (GDL) mempengaruhi kualitas fisik dan organoleptik tempe kacang hijau seperti pH, kadar air, serta daya terima panelis terhadap tekstur dan rasa tempe (Ningsih *et al.*, 2025).

Secara komposisi kimia, tempe kacang hijau mengandung profil proksimat yang kompetitif dengan tempe kedelai. Yanti *et al.* (2023) dalam penelitiannya berhasil memproduksi bubuk tempe kacang hijau untuk aplikasi pangan fungsional, dengan kadar asam amino dan kadar antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang hijau mentah. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi kacang hijau mampu meningkatkan kualitas nutrisi dari bahan baku awal. Dengan demikian, tempe kacang hijau merupakan olahan fermentasi yang layak untuk dikembangkan dalam upaya diversifikasi pangan lokal guna meningkatkan nilai gizi masyarakat Indonesia.

d) Tempe Kacang Merah

Kacang merah merupakan salah satu sumber protein nabati serta kaya akan serat pangan, zat besi, dan senyawa fenolik. Kandungan senyawa bioaktif tersebut menjadikan kacang merah berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional. Namun demikian, kacang merah juga mengandung senyawa antinutrisi seperti fitat dan inhibitor enzim pencernaan yang dapat menurunkan ketersediaan zat gizi. Oleh karena itu, proses fermentasi menjadi strategi yang efektif untuk menurunkan kadar antinutrisi sekaligus meningkatkan pencernaan protein (Xiao *et al.*, 2018).

Menurut Maryam *et al.* (2024) lama waktu fermentasi dalam pembuatan tempe kacang merah menghasilkan perbedaan signifikan

terhadap kandungan nutrisi tempe yang dihasilkan. Lama fermentasi mempengaruhi kandungan protein, lemak, dan karbohidrat dan juga mempengaruhi tekstur dan aroma dari tempe tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi optimal mampu memenuhi standar mutu tempe berbasis *leguminosa*.

Tempe kacang merah memiliki kandungan protein dan isoflavon yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempe kacang hijau, walaupun aktivitas antioksidannya lebih rendah (Hisyam & Kurniasih, 2024). Tempe kacang merah, menunjukkan potensi yang luar biasa sebagai bentuk diversifikasi pangan lokal. Proses fermentasi tidak hanya meningkatkan kandungan protein yang ada dalam tempe tetapi juga menurunkan senyawa antinutrisi dan juga menghasilkan produk dengan nilai tambah fungsional. Oleh sebab itu, pengembangan tempe kacang merah dirasa perlu guna mendukung inovasi pangan berbasis bioteknologi sebagai upaya diversifikasi pangan lokal.

C. Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau yang biasa disebut uji sensorik adalah cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk mengukur penerimaan produk yang terdiri dari tekstur, warna, bentuk, aroma, dan rasa produk makanan. Menurut Muflihatin & Purnasari (2019) uji organoleptik bertujuan untuk meningkatkan kualitas karakteristik produk makanan menurut persepsi panelis dan untuk mengetahui tingkat kesenangan dan penerimaan panelis terhadap produk yang sedang diuji.

Menurut Badan Standarisasi Nasional khususnya SNI 01-2346-2006 uji organoleptik adalah metode penilaian mutu produk (terutama perikanan) menggunakan indera manusia yaitu mata, mulut, hidung dan tangan secara subjektif untuk menilai penampilan, bau, rasa, tekstur, dan konsistensi. Persyaratan panelis untuk uji organoleptik yaitu sehat, bebas penyakit telinga, hidung dan tenggorokan (THT), tidak buta warna, tertarik dan konsisten, tidak alergi, dan jujur. Persyaratan ruang pengujian organoleptik diantaranya ruangan terletak di lokasi yang tenang, bebas bau, memiliki pencahayaan yang cukup dan merata, dan kondisi suhu dan kelembaban ruangan dikondisikan nyaman (sekitar 20-25°C).

Persyaratan sampel atau bahan uji yaitu bahan uji atau sampel tidak bermotif dan netral, memiliki kode sampel, dan representatif. Sedangkan metode dalam uji organoleptik yaitu uji skoring untuk menilai atribut seperti warna, tekstur, aroma, dan rasa. Uji hedonik untuk tingkat kesukaan atau penerimaan keseluruhan (*overall acceptance*) dan pengulangan untuk memastikan konsistensi hasil.

D. Uji Kadar Air

Moisture content merupakan kadar air yang dimiliki oleh setiap produk makanan. *Moisture* atau kadar air dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur yang dapat memengaruhi ketahanan suatu produk, oleh karena itu perlu dilakukan uji kadar air pada produk sebelum produk diedarkan dipasaran (Rodhiyah et al., 2024).

Selain sebagai salah satu parameter yang menunjukkan mutu, pengukuran kadar air juga dapat dimanfaatkan dalam pendekatan penentuan

umur simpan produk. Konsep *critical moisture content* atau kadar air kritis digunakan untuk memperkirakan batas daya simpan, khususnya pada produk renyah atau berbentuk serbuk. Suatu produk pangan dinyatakan mendekati akhir masa simpannya ketika kadar air mencapai tingkat tertentu yang dapat mempercepat terjadinya penurunan mutu atau kerusakan produk (Alfiyani *et al.*, 2019).

Pengujian kadar air menggunakan metode gravimetri (metode oven). Uji kadar air ini mengacu pada Ellent *et al.* (2022) dengan modifikasi. Cawan dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven pada suhu 100-102°C selama 20 menit, lalu setelah 20 menit didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan setelah itu ditimbang (W_0). Kemudian sampel dalam cawan ditimbang sebanyak 2 gram (W_1). Selanjutnya cawan beserta sampel dimasukkan ke dalam oven selama 4 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (W_2). Sampel dalam cawan dikeringkan kembali dalam oven sampai memperoleh bobot konstan dengan selisih penimbangan secara berturut-turut kurang dari 0,2 mg. Kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

(Ellent *et al.*, 2022)

Keterangan:

W_0 = Bobot cawan kosong (g).

W_1 = Bobot cawan berisi sampel sebelum dikeringkan (g).

W_2 = Bobot cawan berisi sampel setelah dikeringkan (g).

E. Lembar Kerja Praktikum

Bioteknologi adalah cabang ilmu yang memanfaatkan organisme hidup, sistem biologis, maupun komponen makhluk hidup untuk menghasilkan berbagai produk yang berguna bagi manusia. Dalam ranah pendidikan, bioteknologi tidak hanya dipelajari sebagai konsep teoretis, tetapi juga sebagai ilmu terapan yang memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari, misalnya pada proses fermentasi pangan, pembuatan tempe dan yoghurt, serta pengolahan limbah biologis.

Pembelajaran bioteknologi di sekolah diarahkan pada penguatan pemahaman konsep melalui pengalaman belajar secara langsung, sehingga siswa dapat menghubungkan teori dengan penerapannya dalam kehidupan nyata. Oleh sebab itu, penerapan pendekatan pembelajaran berbasis praktikum menjadi strategi yang penting dalam upaya meningkatkan literasi sains siswa, khususnya dalam memahami konsep-konsep bioteknologi (Rifqoh & Paidi, 2025).

Kegiatan praktikum merupakan bagian penting dalam pembelajaran biologi karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan psikomotorik secara langsung (Zahrah *et al.*, 2018). Pelaksanaan praktikum perlu didukung oleh lembar kerja praktikum sebagai panduan agar kegiatan di laboratorium dapat berlangsung secara terarah dan efektif (Budiman *et al.*, 2017).

Keberadaan lembar kerja praktikum membantu peserta didik memahami tahapan kegiatan, mengembangkan kemampuan berpikir, serta menerapkan konsep yang dipelajari. Selain itu, lembar kerja praktikum

mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sekaligus melatih kemampuan dalam mencari solusi. Lembar kerja yang disusun secara sistematis dan menarik juga dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa, baik secara individu maupun dalam kerja kelompok (Widayanti *et al.*, 2018).

F. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu:

1. Ahmad *et al.* (2025). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tempe kacang hijau (*Vigna radiata* L.) hasil fermentasi menggunakan inokulum tradisional mengandung vitamin E sebesar 8,83 ppm dan memiliki aktivitas antioksidan 210,7372 mg/L. Kandungan tersebut terbentuk akibat aktivitas kapang *Rhizopus* sp. selama fermentasi yang menghasilkan metabolit sekunder berupa α -tokoferol. Hasil ini menunjukkan bahwa tempe kacang hijau berpotensi sebagai pangan fungsional dengan aktivitas antioksidan yang baik.
2. Ahsanunnisa, (2018). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses pembuatan tempe kacang tanah sama dengan tempe kedelai dan menggunakan tahapan fermentasi yang serupa. Secara fisik dan organoleptik, tempe kacang tanah memiliki karakteristik yang hampir sama serta masih dapat diterima panelis. Tidak terdapat perbedaan nyata mutu antara tempe kacang tanah dan tempe kedelai.
3. Enga *et al.* (2025). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tempe kacang tanah memiliki aroma dan warna yang serupa dengan tempe

kedelai, dengan kenampakan biji yang terlihat saat dibelah. Teksturnya padat dan sedikit kenyal, serta memiliki rasa yang lezat meskipun meninggalkan sedikit rasa sepat. Secara umum, produk masih memiliki tampilan yang menarik dan dapat diterima.

4. Widiastuti *et al.* (2024). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kacang tanah memiliki keunggulan sebagai bahan dasar pembuatan tempe. Tempe kacang tanah memiliki rasa yang sedikit pahit dan aroma langu khas kacang tanah. Hasil tempe yang optimal diperoleh melalui penggunaan bahan baku berkualitas serta pengendalian suhu dan ketersediaan oksigen yang tepat selama proses fermentasi untuk menunjang pertumbuhan mikroorganisme.
5. Dalimunthe *et al.* (2021). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Berdasarkan hasil pembuatan tempe dari berbagai jenis kacang, yaitu kacang kedelai, kacang merah, kacang hijau, kacang tanah, kacang putih, dan kacang merah besar, seluruhnya berpotensi digunakan sebagai bahan baku tempe. Proses pembungkusan dapat dilakukan menggunakan plastik maupun daun pisang, karena keduanya mampu mendukung proses fermentasi. Namun demikian, penggunaan daun pisang menghasilkan pertumbuhan kapang yang lebih baik dari segi warna serta menghasilkan tekstur tempe yang lebih optimal. Dari aspek kandungan gizi, masing-masing jenis kacang memiliki komposisi nutrisi yang berbeda-beda.
6. Harahap *et al.* (2025). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa fermentasi kedelai dan kacang hijau menunjukkan perbedaan signifikan

pada rasa, tekstur, dan warna. Tempe kedelai mengalami fermentasi optimal dengan miselium merata dan tekstur padat kenyal, sedangkan tempe kacang hijau menunjukkan pertumbuhan miselium kurang maksimal, tekstur lebih lunak, dan risiko pembusukan lebih tinggi.

7. Jannah, (2022). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kacang hijau berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe karena memiliki komposisi gizi yang baik serta keunggulan tertentu yang tidak dimiliki oleh tempe kedelai. Temuan ini juga dapat diintegrasikan sebagai bahan ajar pada materi bioteknologi konvensional, sebagai bentuk inovasi pembelajaran yang kontekstual, relevan dengan lingkungan sekitar, dan memiliki nilai ekonomis.
8. Kusnandar *et al.* (2020). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan, proses pengolahan hingga terbentuknya tempe kacang merah menyebabkan terjadinya peningkatan kadar protein serta penurunan kadar karbohidrat. Selain itu, fermentasi juga mengakibatkan perubahan komposisi asam amino, penurunan total isoflavon, berkurangnya aktivitas antitripsin, serta penurunan kadar oligosakarida.
9. Maryam *et al.* (2024). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Profil nutrisi tempe kacang merah dan kedelai sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu fermentasi. Tempe yang diproduksi dengan memfermentasi kacang merah selama 48 jam dan menambahkan 2 gram *Rhizopus oligosporus* per 1000 g kacang, mengandung 201,59 kkal, 61,97% air, 1,18% abu, 16,19% protein, 10,98% lemak, 8,29%

karbohidrat, dan 1,13% serat kasar. Penampilan fisik dan nilai profil nutrisi tempe kacang merah memenuhi persyaratan kualitas tempe yang dikeluarkan oleh SNI 3144: 2015. Waktu fermentasi 48 jam sudah cukup untuk membuat tempe dari kacang merah. Oleh karena itu, biji kacang merah memiliki potensi yang sama dengan kedelai sebagai bahan baku untuk produksi tempe.

10. Safitry *et al.* (2021). Hasil uji coba menunjukkan bahwa panelis lebih banyak menyukai tempe berbahan dasar kacang merah dibandingkan tempe kedelai, dengan alasan memiliki tekstur yang lebih renyah, aroma yang lebih harum, dan cita rasa yang lebih enak. Berdasarkan uji organoleptik terhadap 25 panelis, rata-rata tingkat kesukaan pada tempe kedelai 100% adalah 3,75, sedangkan tempe kacang merah 100% memperoleh nilai rata-rata 4,45. Sementara itu, tempe dengan formulasi campuran 80% kedelai dan 20% kacang merah memperoleh nilai rata-rata kesukaan sebesar 3,63.

G. Kerangka Berpikir

Tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia yang memiliki banyak khasiat. Di Kota Batam, tempe umumnya dibuat dengan menggunakan bahan baku kacang kedelai. Akan tetapi, produksi kacang kedelai dalam negeri masih belum bisa memenuhi kebutuhan pangan nasional sehingga pemerintah harus melakukan impor kacang kedelai dari luar negeri.

Melihat fenomena tersebut, maka perlu dilakukan inovasi dalam pembuatan tempe menggunakan bahan baku kacang nonkedelai. Kacang

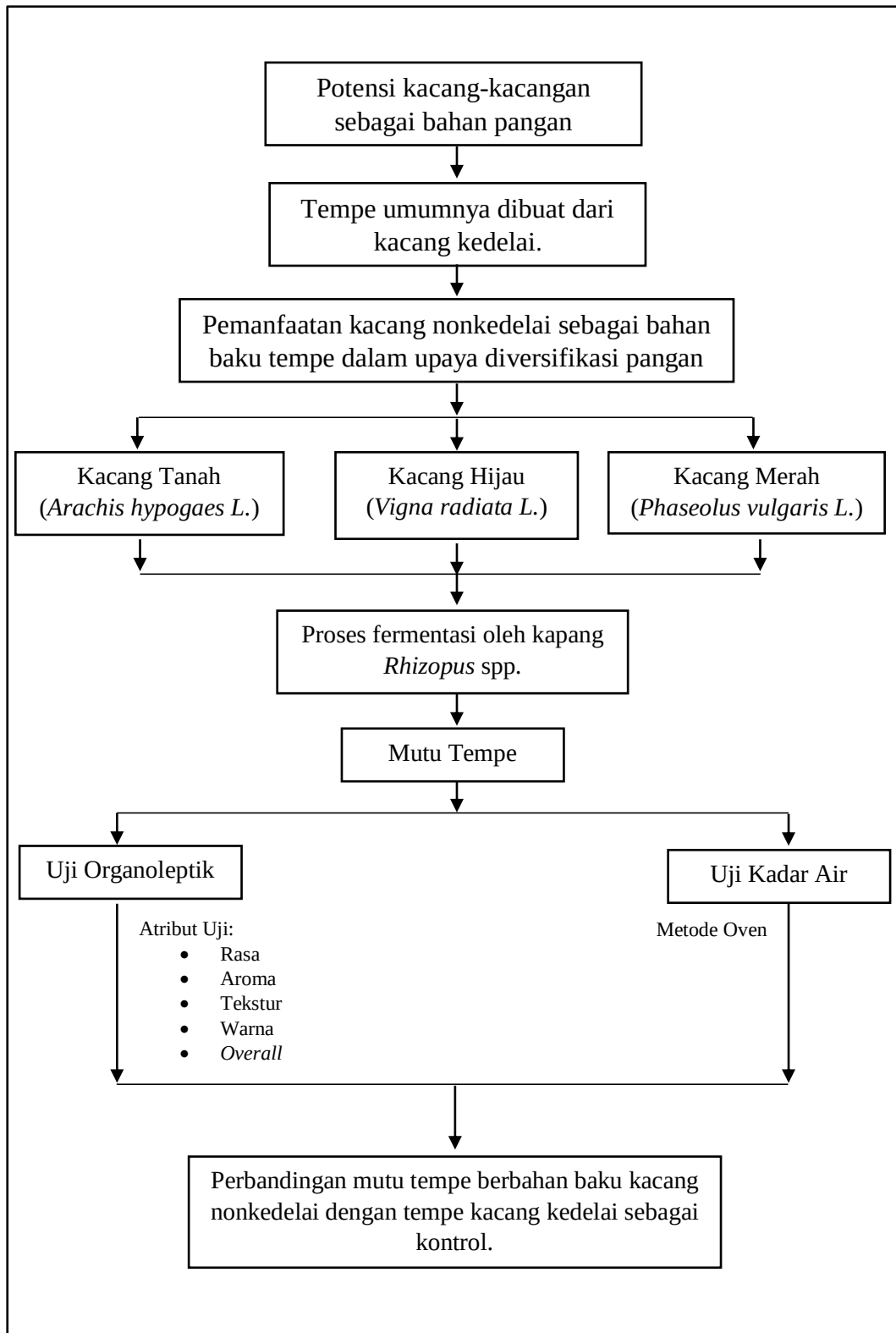
tanah, kacang hijau, dan kacang merah merupakan 3 jenis kacang yang banyak kita jumpai di Kota Batam yang bisa dijadikan alternatif sebagai bahan baku pembuatan tempe. Akan tetapi tempe dari ketiga jenis kacang tersebut belum banyak diketahui oleh masyarakat Kota Batam.

Dalam hal ini, peneliti berkeinginan untuk mengembangkan produk tempe berbahan kacang nonkedelai yaitu kacang tanah, kacang hijau dan kacang merah. Pemanfaatan kacang nonkedelai ini diharapkan menjadi salah satu upaya dalam diversifikasi pangan lokal. Adapun kerangka berpikir penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 5.

H. Hipotesis

Hipotesis atau dugaan sementara dalam penelitian ini antara lain:

1. H_0 (Hipotesis Nol) yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari perbedaan jenis bahan baku kacang kedelai dan nonkedelai terhadap hasil uji organoleptik-hedonik tempe yang meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall*.
2. H_1 (Hipotesis Alternatif) yaitu terdapat pengaruh yang signifikan dari perbedaan jenis bahan baku kacang kedelai dan nonkedelai terhadap hasil uji organoleptik-hedonik tempe yang meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall*.
3. H_0 (Hipotesis Nol) yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari uji kadar air tempe berbahan baku kacang nonkedelai
4. H_1 (Hipotesis Alternatif) yaitu terdapat pengaruh yang signifikan dari uji kadar air tempe berbahan baku kacang nonkedelai.



Gambar 5. Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Mei 2026, adapun tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi FKIP UNRIKA. Pengujian organoleptik dan pengujian kadar air juga dilaksanakan di Laboratorium Biologi FKIP UNRIKA.

B. Alat dan Bahan

Adapun alat yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu timbangan digital, panci, kompor, baskom, sendok makan, saringan, tampah, oven, tisu, sarung tangan, desikator, plastik pembungkus dan tusuk gigi. Untuk bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang merah, dan inokulum tempe.

C. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan desain percobaan rancangan acak lengkap (RAL). Rancangan ini terdiri dari 1 (satu) kontrol dan 3 (tiga) perlakuan. Untuk setiap perlakuan akan dilakukan 3 (tiga) kali pengulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan jenis bahan baku kacang yang digunakan. Desain acak lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Desain Rancangan Penelitian

P \ U	U	1	2	3
K		K ₁	K ₂	K ₃
A		A ₁	A ₂	A ₃
B		B ₁	B ₂	B ₃
C		C ₁	C ₂	C ₃

Keterangan:

K (Kontrol)	: Tempe dengan bahan baku kacang kedelai
A	: Tempe dengan bahan baku kacang tanah
B	: Tempe dengan bahan baku kacang hijau
C	: Tempe dengan bahan baku kacang merah
U	: Ulangan
P	: Perlakuan

D. Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui 2 tahap yaitu:

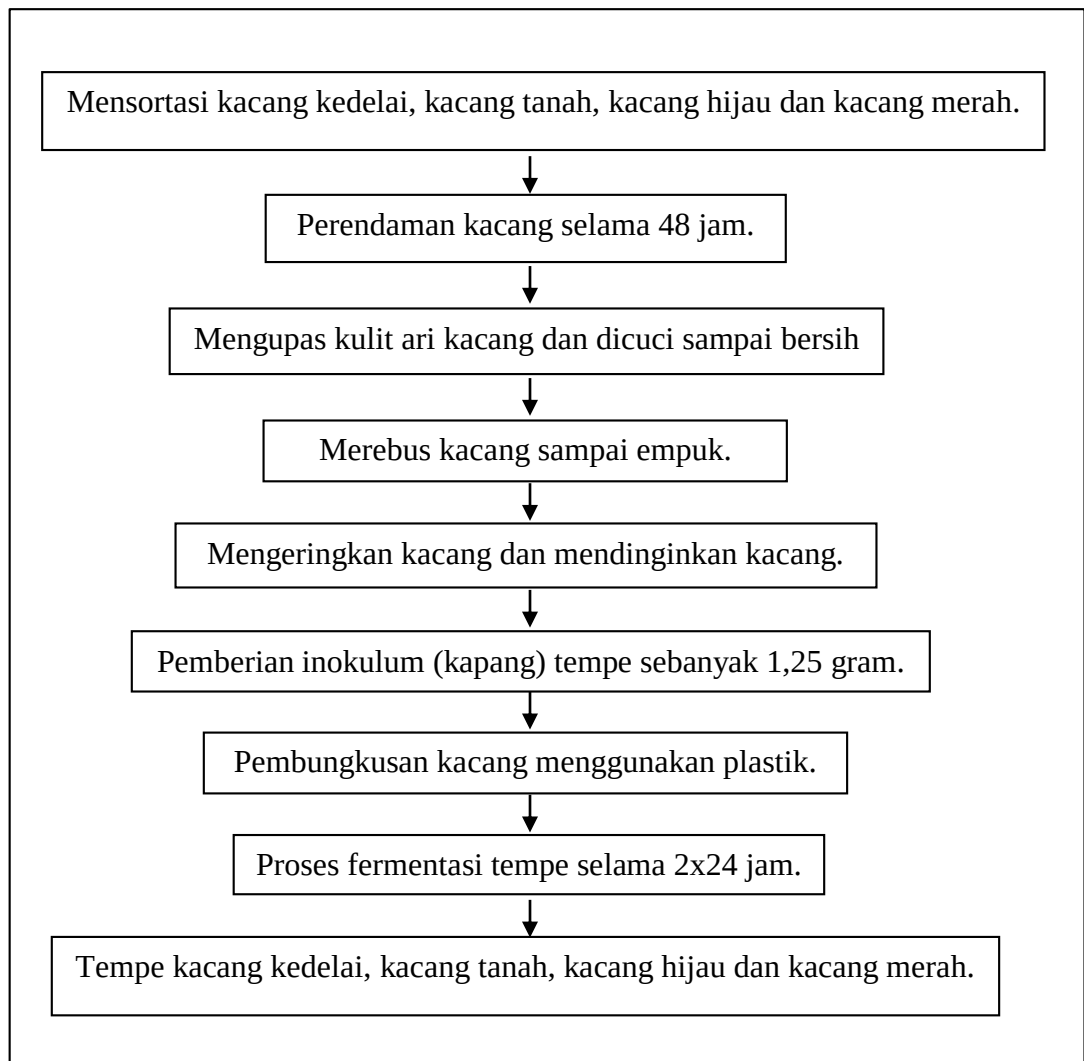
a) Tahap Pra Penelitian

Tahap pra penelitian dilakukan sebanyak 8 kali dimulai dari bulan Januari-April 2026. Kegiatan pra penelitian ini merupakan kegiatan uji coba yang bertujuan untuk mencari komposisi terbaik dari tempe kacang nonkedelai yang dilihat dari penakaran inokulum (kapang), lama waktu perendaman, lama waktu perebusan kacang dan lama waktu fermentasi. Tujuan lain dari kegiatan pra penelitian ini agar mengetahui gambaran, dan daya terima terhadap tempe dengan bahan kacang nonkedelai yang dihasilkan di tahap akhir. Pra penelitian menggunakan sampel sebanyak 250 gram kacang, 1,25 gram inokulum (kapang) tempe, waktu perendaman kacang selama 48 jam, waktu perebusan 1 jam, dan waktu fermentasi 2x24 jam.

b) Pembuatan Tempe

Pada tahap ini keempat jenis kacang disortasi kemudian dilakukan perendaman selama 48 jam. Setelah direndam, kacang dikupas kulit arinya lalu dicuci sampai bersih. Selanjutnya kacang direbus hingga empuk selama satu jam. Setelah direbus, kacang didinginkan dan dikeringkan sampai benar-benar kering. Setelah

kacang kering dilanjutkan dengan pemberian inokulum (kapang) sebanyak 1,25 gram, kemudian kacang dibungkus dan di tusuk-tusuk. Setelah itu kacang diletakkan di tempat yang hangat agar kapang tempe dapat tumbuh dengan maksimal. Adapun Bagan alir pembuatan tempe dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bagan Alir Pembuatan Tempe

E. Tahap Pengumpulan Data

a) Tahap Uji Kadar Air

Moisture content merupakan kadar air yang dimiliki oleh setiap produk makanan. *Moisture* atau kadar air dapat memengaruhi pertumbuhan jamur yang dapat memengaruhi ketahanan suatu produk, oleh karena itu perlu dilakukan uji kadar air pada produk sebelum produk diedarkan dipasaran (Rodhiyah *et al.*, 2024).

Kadar air dalam bahan dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

(Ellent *et al.*, 2022)

Keterangan:

W0 = Bobot cawan kosong (g).

W1 = Bobot cawan berisi sampel sebelum dikeringkan (g).

W2 = Bobot cawan berisi sampel setelah dikeringkan (g).

b) Tahap Uji Persiapan Organoleptik

Uji tingkat kesukaan (organoleptik) dilakukan pada hari ke-2 (48 jam) untuk menghindari kebiasaan data dan untuk menghentikan proses fermentasi. Sampel yang akan disediakan berjumlah 4 dengan kode sampel yaitu:

S010: Tempe kacang kedelai (K)

Y914: Tempe kacang tanah (A)

I261: Tempe kacang hijau (B)

L716: Tempe kacang merah (C)

F. Teknik Pengumpulan Data

a) Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik dari beberapa atribut uji diantaranya rasa, aroma, tekstur, warna dan penampilan secara keseluruhan (*overall*) dari keempat jenis tempe. Uji organoleptik dilakukan oleh mahasiswa Universitas Riau Kepulauan sebanyak 30 panelis tidak terlatih. Untuk uji skala organoleptik digunakan uji hedonik. Uji hedonik adalah uji kesukaan. Dalam analisisnya skala hedonik ditransformasikan menjadi skala numerik secara tidak langsung untuk mengetahui adanya perbedaan. Skala hedonik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala Penilaian Uji Hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	7
Suka	6
Agak Suka	5
Netral	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

(Supriyanto *et al.*, 2022)

G. Teknik Analisis Data

a) Kadar Air

1. Presentase Rata-Rata Kadar Air

Moisture content merupakan kadar air yang dimiliki oleh setiap produk makanan. *Moisture* atau kadar air dapat memengaruhi pertumbuhan jamur yang dapat memengaruhi ketahanan suatu produk, oleh karena itu perlu dilakukan uji

kadar air pada produk sebelum produk diedarkan di pasaran (Rodhiyah *et al.*, 2024).

Kadar air dalam bahan dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

(Ellent *et al.*, 2022)

Keterangan:

W0 = Bobot cawan kosong (g).

W1 = Bobot cawan berisi sampel sebelum dikeringkan (g).

W2 = Bobot cawan berisi sampel setelah dikeringkan (g).

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data kadar air berdistribusi normal atau tidak dengan keputusan jika Sig > 0.05 maka data berdistribusi normal. Uji Normalitas yang digunakan adalah Uji Saphiro-Wilk (SW) karena memiliki daya deteksi yang lebih kuat untuk sampel kecil dibawah 50. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dimana jika Sig > 0.05 untuk mendapatkan hasil apakah data homogen atau sama secara signifikan.

3. Uji Anova

Selanjutnya menggunakan *Analysis Of Variance One Way* (ANOVA), untuk menentukan sama atau tidak data setiap perlakuan. Jika Sig > 0.05 maka rata-rata kadar air sama, dengan tingkat kepercayaan 95% dan taraf 5%. Dengan kaidah keputusan jika Pvalue > taraf nyata (0.05) maka menerima H_0 dan menolak H_1 , sebaliknya jika Pvalue < taraf nyata (0.05) maka menolak H_0 dan menerima H_1 .

4. Uji Lanjut LSD

Uji lanjutan untuk mengetahui perlakuan mana yang signifikan atau berpengaruh nyata atau berbeda nyata dengan menggunakan uji perbandingan nilai tengah perlakuan *Least Signifikan Difference* (LSD).

b) Organoleptik

5. Uji Kruskal-Wallis

Setelah memperoleh data pada tahap pengamatan uji organoleptik (rasa, aroma, warna, tekstur, *overall*) tempe kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau dan kacang merah, setiap atribut uji dilakukan analisis data diawali dengan uji normalitas untuk mengetahui nilai mana saja yang berdistribusi normal dan tidak normal. Selanjutnya dilakukan uji Kruskal-Wallis pada setiap atribut untuk mengetahui apakah variabel independen berpengaruh atau tidak. Selanjutnya membandingkan dengan menggunakan uji Mann-Whitney untuk membandingkan setiap dua perlakuan adalah teknik statistika non parametrik yang digunakan untuk menguji hipotesis awal bahwa beberapa contoh berasal dari populasi sama/identik. Nilai Pvalue < taraf nyata maka menerima H_1 dan menolak H_0 . Sebaliknya jika Pvalue > taraf nyata maka menerima H_0 dan menolak H_1 .

6. Uji Mann-Whitney

Dalam penelitian ini, Mann-Whitney digunakan untuk mengetahui dua median setiap perlakuan. Untuk melakukan metode Mann-Whitney harus memenuhi beberapa asumsi, diantaranya:

- 1) Metode Mann-Whitney merupakan uji nonparametrik, maka data yang diolah merupakan data yang berasal dari data tidak berdistribusi normal.
- 2) Skala variable terikat merupakan data ordinal, jika data berskala rasio dan interval maka harus diubah ke data ordinal.
- 3) Data berasal dari dua kelompok data yang asling independen, tidak bisa digunakan apabila ada lebih 2 populasi.
- 4) Varians kedua kelompok harus homogen.
- 5) Pada data uang mengikuti distribusi normal, maka menggunakan metode desain eksperimen. Namun apabila asumsi desain eksperimen tidak dapat terpenuhi, maka analisisnya tidak bisa dilakukan.

Dalam melakukan uji Mann-Whitney, adapun hipotesis yang ditetapkan sebagai berikut:

- 1) H_0 yaitu nilai warna dari keempat macam perlakuan adalah sama.

H_1 yaitu minimal ada dua perlakuan yang hasil nilai warnanya tidak sama.

- 2) H_0 yaitu nilai aroma dari keempat macam perlakuan adalah sama.

H_1 yaitu minimal ada dua perlakuan yang hasil nilai aromanya tidak sama

- 3) H_0 yaitu nilai rasa dari keempat macam perlakuan adalah sama.

H_1 yaitu minimal ada dua perlakuan yang hasil nilai rasanya tidak sama.

- 4) H_0 yaitu nilai tekstur dari keempat macam perlakuan adalah sama.

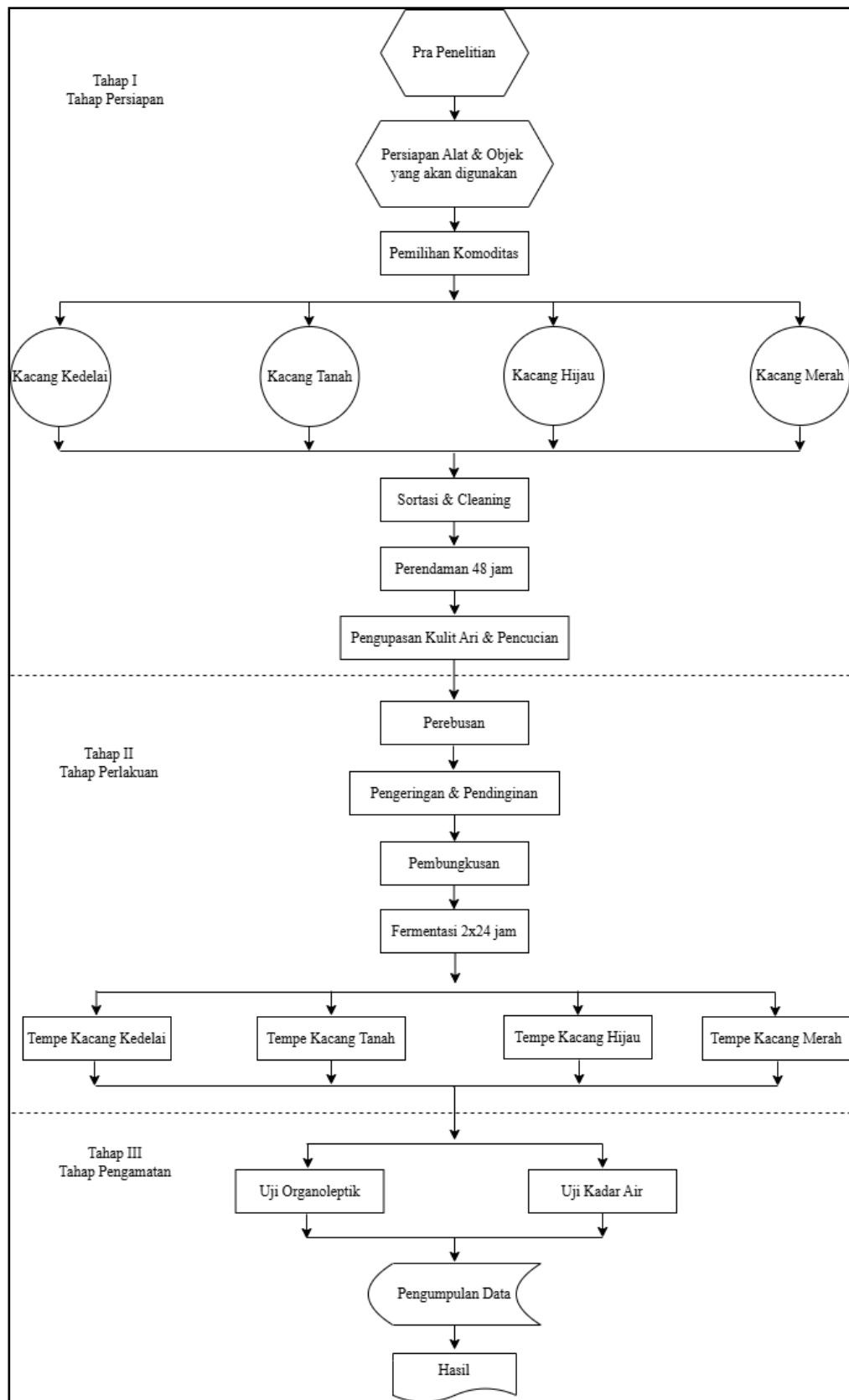
H_1 yaitu minimal ada dua perlakuan yang hasil nilai teksturnya tidak sama.

- 5) H_0 yaitu nilai *overall* dari keempat macam perlakuan adalah sama.

H_1 yaitu minimal ada dua perlakuan yang nilai *overallnya* tidak sama.

Level tolerasnsi (α) yang ditetapkan adalah 0.05 (5%), apabila $P\text{value} < \alpha$ maka keputusannya adalah menolak H_0 .

Uji Mann-Whitney pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan SPSS ver 25.



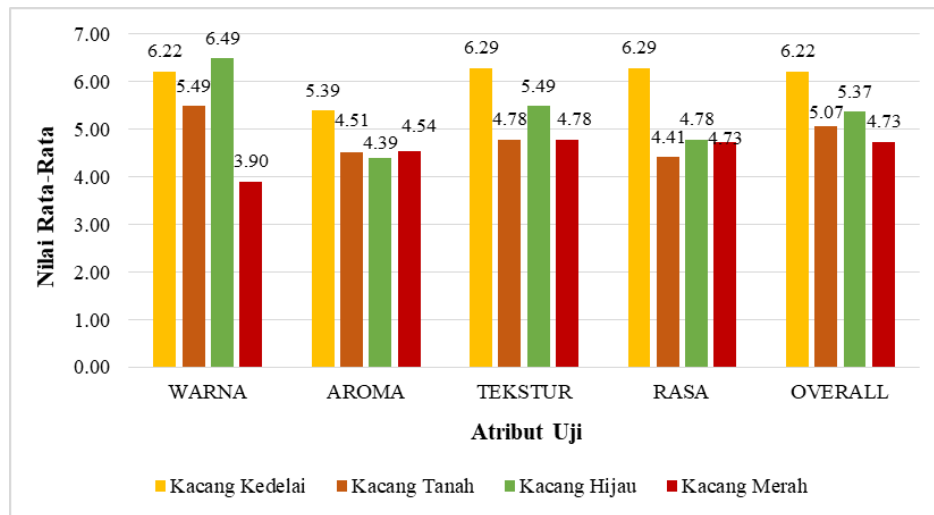
Gambar 7. Skema Seluruh Tahapan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Organoleptik

Bedasarkan tingkat kesukaan panelis (uji organoleptik) yang dilakukan oleh 41 orang panelis tidak terlatih dengan 5 atribut uji diantaranya warna, aroma, tekstur, rasa, dan *overall* dengan 7 skala penilaian maka hasil uji dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Uji Organoleptik
(Data Diolah Peneliti, 2026)

1. Atribut Warna

Warna merupakan hal pertama yang dilihat dalam penilaian suatu produk pangan. Warna yang menarik akan mendapat perhatian lebih dari konsumen atau panelis karena menjadi atribut organoleptik pertama yang dinilai (Lestari *et al.*, 2020).

Berdasarkan nilai rata-rata penilaian atribut warna terlihat tempe kacang hijau lebih disukai dibandingkan tempe kedelai, kacang tanah, dan kacang merah. Adapun ilustrasi perbandingan warna tempe nonkedelai dapat dilihat pada Gambar 9.

Tempe kacang hijau terlihat jauh lebih bersih (cerah) sedangkan untuk penampakan warna yang paling tidak disukai adalah tempe kacang merah yang memiliki warna lebih gelap (cenderung menghitam).



a) K. Kedelai

b) K. Tanah

c) K. Hijau

d) K. Merah

Gambar 9. Perbandingan Warna Tempe
(Dokumentasi Pribadi, 2026)

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis, diperoleh nilai Asymp. Sig. sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa jenis kacang memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna tempe. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hipotesis alternatif (H_1) diterima, sehingga terdapat perbedaan tingkat penerimaan warna pada tempe yang dibuat dari kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah.

Tabel 4. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Warna

Ranks			
	Perlakuan	N	Mean Rank
Warna	Kacang Kedelai	41	102.73
	Kacang Tanah	41	78.02
	Kacang Hijau	41	112.70
	Kacang Merah	41	36.55
	Total	164	

Test Statistics ^{a,b}	
Warna	
Kruskal-Wallis H	67.700
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal-Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Tabel 5. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Warna

No.	Perbandingan Perlakuan	Sig.	Keterangan
1	Kacang Kedelai vs Kacang Tanah	0,006	Berbeda nyata
2	Kacang Kedelai vs Kacang Hijau	0,193	Tidak berbeda nyata
3	Kacang Kedelai vs Kacang Merah	0,000	Berbeda nyata
4	Kacang Tanah vs Kacang Hijau	0,000	Berbeda nyata
5	Kacang Tanah vs Kacang Merah	0,000	Berbeda nyata
6	Kacang Hijau vs Kacang Merah	0,000	Berbeda nyata

(Data Diolah Peneliti, 2026)

Hasil uji lanjut Mann-Whitney menunjukkan bahwa warna tempe kacang hijau tidak berbeda nyata dengan tempe kedelai ($p=0,193$). Hal ini menunjukkan bahwa secara visual tempe kacang hijau memiliki karakteristik warna yang hampir sama dengan tempe kedelai sehingga berpotensi menjadi alternatif bahan baku tempe nonkedelai. Temuan ini sejalan dengan penelitian Maghfiroh *et al.* (2025) tentang evaluasi sensori tempe yang menyatakan bahwa atribut warna putih menjadi salah satu karakteristik utama yang meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap tempe.

Sebaliknya, tempe kacang tanah memperoleh tingkat kesukaan yang lebih rendah dibandingkan tempe kedelai dan tempe kacang hijau. Hal tersebut disebabkan oleh warna kulit ari kacang tanah yang masih tampak setelah proses fermentasi sehingga menghasilkan warna yang kurang cerah. Selain itu, senyawa fenolik pada kacang tanah berpotensi mengalami reaksi pencoklatan selama proses pengolahan sehingga warna akhir tempe menjadi lebih gelap dan kurang menarik bagi panelis. Menurut Spence (2019), perubahan warna produk pangan dapat memengaruhi persepsi konsumen terhadap cita rasa dan kualitas produk sebelum produk tersebut dikonsumsi.

Tempe kacang merah memperoleh tingkat kesukaan warna terendah dengan *mean rank* sebesar 36,55. Rendahnya tingkat penerimaan panelis diperkirakan disebabkan oleh warna merah keunguan alami pada kulit biji kacang merah yang masih tampak meskipun telah mengalami fermentasi. Pigmen antosianin yang terdapat pada kulit kacang merah menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap sehingga miselium putih tidak mampu menutupi permukaan biji secara sempurna. Akibatnya, penampilan visual tempe menjadi kurang menarik dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan teori bahwa warna merupakan faktor visual utama yang memengaruhi ekspektasi konsumen terhadap mutu suatu produk pangan (Spence & Velasco, 2018).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan jenis kacang yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna tempe. Tempe kacang hijau memiliki tingkat penerimaan warna paling tinggi dan tidak berbeda nyata dengan tempe kedelai, sedangkan tempe kacang merah memperoleh tingkat penerimaan paling rendah. Dengan demikian, dari aspek warna, kacang hijau memiliki potensi yang paling baik sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan tempe nonkedelai karena mampu menghasilkan karakteristik visual yang mendekati tempe kedelai.

2. Atribut Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter organoleptik yang berperan penting dalam menentukan tingkat penerimaan suatu produk pangan oleh konsumen, di samping warna, rasa, dan tekstur (Asbur & Khairunnisyah,

2021). Pada produk tempe, aroma khas yang timbul terbentuk melalui proses fermentasi kacang-kacangan oleh kapang *Rhizopus* spp. Selama fermentasi berlangsung, kapang menghasilkan berbagai enzim, terutama lipase dan protease, yang menghidrolisis lemak dan protein pada bahan baku menjadi asam lemak bebas, peptida, dan asam amino. Senyawa-senyawa hasil hidrolisis inilah yang kemudian mengalami reaksi lebih lanjut membentuk berbagai senyawa volatil pembentuk aroma khas tempe (Romulo & Surya, 2021). Oleh karena proses pembentukan aroma sangat bergantung pada komposisi kimia bahan baku yang difermentasi, maka penggunaan jenis kacang-kacangan yang berbeda sebagai substrat berpotensi menghasilkan profil aroma tempe yang berbeda pula, baik dari segi intensitas maupun tingkat penerimaannya oleh panelis.

Tabel 6. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Aroma

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
Aroma	Perlakuan	N	Mean Rank	Aroma	
	Kacang Kedelai	41	101.67	Kruskal-Wallis H	9.334
	Kacang Tanah	41	77.70	df	3
	Kacang Hijau	41	74.09	Asymp. Sig.	.025
	Kacang Merah	41	76.55	a. Kruskal-Wallis Test	
	Total	164		b. Grouping Variable: Perlakuan	

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai H sebesar 9,334 dengan derajat bebas (df) = 3 dan Asymp. Sig. sebesar 0,025. Oleh karena nilai signifikansi (0,025) lebih kecil dari taraf nyata 0,05 ($p < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan aroma di antara keempat jenis tempe berbahan baku kacang-kacangan yang diuji.

Karena uji Kruskal-Wallis hanya menunjukkan adanya perbedaan secara keseluruhan (*overall*) tanpa menunjukkan pasangan kelompok mana saja yang berbeda secara signifikan, maka dilakukan uji lanjut (post hoc) menggunakan uji Mann-Whitney U pada setiap pasangan perlakuan. Adapun hasil uji Mann-Whitney dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Aroma

No.	Perbandingan Perlakuan	Sig.	Keterangan
1	Kacang Kedelai vs Kacang Tanah	0,015	Berbeda nyata
2	Kacang Kedelai vs Kacang Hijau	0,011	Berbeda nyata
3	Kacang Kedelai vs Kacang Merah	0,014	Berbeda nyata
4	Kacang Tanah vs Kacang Hijau	0,734	Tidak berbeda nyata
5	Kacang Tanah vs Kacang Merah	0,816	Tidak berbeda nyata
6	Kacang Hijau vs Kacang Merah	0,706	Tidak berbeda nyata

(Data Diolah Peneliti, 2026)

Hasil uji Kruskal-Wallis dan uji lanjut Mann Whitney secara konsisten menunjukkan pola yang jelas: aroma tempe kedelai berbeda secara signifikan dan lebih disukai dibandingkan aroma ketiga tempe nonkedelai (kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah), sementara di antara ketiga tempe nonkedelai tersebut tidak ditemukan perbedaan tingkat kesukaan aroma yang signifikan satu sama lain. Pola ini mengindikasikan bahwa secara sensoris panelis mampu membedakan dengan jelas aroma tempe kedelai dari aroma tempe berbahan baku kacang-kacangan lain, namun relatif tidak dapat membedakan aroma di antara ketiga jenis tempe nonkedelai tersebut.

Keunggulan aroma tempe kedelai ini sejalan dengan kajian Romulo & Surya (2021) yang menyatakan bahwa kedelai merupakan substrat utama dan paling umum digunakan dalam pembuatan tempe di Indonesia, sehingga profil aroma khas tempe (*tempe flavor*) yang dikenal dan disukai

secara luas oleh masyarakat pada dasarnya terbentuk dari proses fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus* spp. Selama fermentasi, kapang menghasilkan enzim lipase dan protease yang menghidrolisis lemak dan protein kedelai menjadi asam lemak bebas dan asam amino, yang selanjutnya menjadi prekursor pembentukan senyawa volatil khas aroma tempe. Karena komposisi kimia (kadar protein, lemak, dan karbohidrat) serta jenis antinutrisi setiap jenis kacang berbeda-beda, jumlah dan jenis senyawa volatil yang terbentuk selama fermentasi pun akan berbeda, sehingga menghasilkan profil aroma akhir yang berbeda pula di antara jenis tempe yang diuji.

Temuan bahwa tempe kedelai tetap menjadi acuan kualitas aroma tertinggi dibandingkan tempe nonkedelai juga didukung oleh hasil penelitian Azizah & Purwati (2025) yang secara khusus membandingkan kualitas organoleptik tempe kacang tanah, kacang hijau, dan kacang komak terhadap tempe kedelai. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa tempe kedelai tetap menjadi acuan kualitas tertinggi, sementara tempe kacang tanah menunjukkan potensi penerimaan konsumen yang relatif lebih baik dibandingkan tempe kacang hijau maupun kacang komak, meskipun ketiganya masih memerlukan evaluasi dan perbaikan proses lebih lanjut, termasuk pada atribut aroma.

3. Atribut Tekstur

Atribut tekstur merupakan ciri suatu bahan akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik diantaranya ukuran, bentuk, jumlah, dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa.

Tekstur merupakan salah satu atribut sensori yang berperan penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Pada produk tempe, tekstur dipengaruhi oleh keberhasilan proses fermentasi, karakteristik bahan baku, serta kemampuan miselium kapang dalam mengikat biji kacang sehingga membentuk struktur yang kompak.

Tabel 8. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Tekstur

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
Tekstur	Perlakuan	N	Mean Rank	Tekstur	
	Kacang Kedelai	41	110.04	Kruskal-Wallis H	24.042
	Kacang Tanah	41	68.12	df	3
	Kacang Hijau	41	85.79	Asymp. Sig.	.000
	Kacang Merah	41	66.05	a. Kruskal-Wallis Test	
	Total	164		b. Grouping Variable: Perlakuan	

Berdasarkan Tabel 8, tempe kedelai memiliki *mean rank* tertinggi (110,04), diikuti oleh tempe kacang hijau sebesar 85,79, kemudian tempe kacang tanah sebesar 68,12, dan yang terendah tempe kacang merah sebesar 66,05. Hasil uji Kruskal-Wallis pada Tabel 8. menunjukkan nilai H sebesar 24,042 dengan derajat bebas (df) = 3 dan Asymp. Sig. sebesar 0,000. Oleh karena nilai signifikansi (0,000) lebih kecil dari taraf nyata 0,05 ($p < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat kesukaan tekstur di antara keempat jenis tempe berbahan baku kacang-kacangan yang diuji. Nilai signifikansi ini bahkan lebih kecil dibandingkan hasil uji pada atribut aroma (0,025), yang mengindikasikan bahwa perbedaan jenis bahan baku kacang-kacangan memberikan pengaruh yang lebih kuat terhadap tekstur dibandingkan terhadap aroma tempe.

Tabel 9. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Tekstur

No.	Perbandingan Perlakuan	Sig.	Keterangan
1	Kacang Kedelai vs Kacang Tanah	0,000	Berbeda nyata
2	Kacang Kedelai vs Kacang Hijau	0,012	Berbeda nyata
3	Kacang Kedelai vs Kacang Merah	0,000	Berbeda nyata
4	Kacang Tanah vs Kacang Hijau	0,082	Tidak berbeda nyata
5	Kacang Tanah vs Kacang Merah	0,932	Tidak berbeda nyata
6	Kacang Hijau vs Kacang Merah	0,048	Berbeda nyata

(Data Diolah Peneliti, 2026)

Tempe kedelai memperoleh nilai *mean rank* tertinggi (110,04), yang menunjukkan bahwa teksturnya paling disukai oleh panelis. Hal ini diduga karena kedelai memiliki karakteristik fisik dan kimia yang sangat sesuai untuk pertumbuhan kapang *Rhizopus oligosporus*. Selama fermentasi, miselium kapang tumbuh menghubungkan setiap biji sehingga membentuk struktur yang padat, kompak, dan mudah dipotong tanpa mudah hancur. Struktur tersebut merupakan karakteristik tekstur tempe yang umumnya diharapkan oleh konsumen. Selain itu, proses fermentasi menyebabkan degradasi sebagian komponen dinding sel dan senyawa antinutrisi sehingga tekstur produk menjadi lebih lunak serta mudah dikunyah (Romulo & Surya, 2021).

Di antara tempe nonkedelai, tempe kacang hijau memperoleh tingkat kesukaan tekstur tertinggi. Kondisi ini diduga berkaitan dengan ukuran biji kacang hijau yang relatif kecil dan seragam sehingga memudahkan pertumbuhan miselium untuk menyelimuti seluruh permukaan biji secara merata. Pertumbuhan miselium yang homogen menghasilkan ikatan antarbiji yang lebih kuat sehingga tekstur tempe menjadi lebih kompak. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Rahmawati et al. (2021) yang melaporkan bahwa karakteristik bahan baku, terutama ukuran biji dan

komposisi kimia, berpengaruh terhadap pembentukan jaringan miselium serta mutu sensori tempe berbahan berbagai jenis kacang.

Sementara itu, tempe kacang merah memperoleh tingkat kesukaan tekstur terendah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ukuran biji yang lebih besar dan kulit biji yang relatif lebih tebal sehingga menyebabkan pertumbuhan miselium tidak seoptimal pada kedelai maupun kacang hijau. Akibatnya, ikatan antarbiji menjadi kurang rapat sehingga tekstur yang dihasilkan cenderung kurang kompak. Penelitian metabolomik dan profil sensori tempe dari berbagai jenis kacang juga menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik bahan baku menghasilkan perbedaan struktur produk akhir dan memengaruhi penerimaan panelis terhadap atribut tekstur (Rahmawati et al., 2021).

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tempe kacang tanah dengan tempe kacang hijau maupun antara tempe kacang tanah dengan tempe kacang merah. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan tingkat penerimaan yang relatif serupa terhadap tekstur ketiga tempe nonkedelai. Meskipun masing-masing kacang memiliki karakteristik yang berbeda, pertumbuhan miselium selama fermentasi mampu menghasilkan tekstur yang masih dapat diterima oleh panelis. Temuan ini menunjukkan bahwa tempe berbahan nonkedelai memiliki potensi sebagai alternatif produk fermentasi, meskipun karakteristik teksturnya belum sepenuhnya menyerupai tempe kedelai.

4. Atribut Rasa

Rasa merupakan atribut organoleptik yang paling menentukan penerimaan akhir suatu produk pangan oleh konsumen, karena rasa berkaitan langsung dengan sensasi yang dirasakan di dalam mulut pada saat produk dikonsumsi. Pada tempe, rasa yang khas terbentuk terutama akibat aktivitas enzim protease dari kapang *Rhizopus* spp. yang menghidrolisis protein bahan baku menjadi peptida dan asam amino bebas, termasuk asam glutamat yang berkontribusi terhadap rasa gurih (umami) pada tempe (Sari & Mardhiyyah, 2020). Karena kandungan protein serta komposisi asam amino berbeda-beda pada setiap jenis kacang-kacangan, maka intensitas dan karakter rasa tempe yang dihasilkan berpotensi berbeda pula antar jenis bahan baku.

Tabel 10. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut Rasa

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
Rasa	Perlakuan	N	Mean Rank	Rasa	
	Kacang Kedelai	41	119.67	Kruskal-Wallis H	36.218
	Kacang Tanah	41	63.06	df	3
	Kacang Hijau	41	74.11	Asymp. Sig.	.000
	Kacang Merah	41	73.16	a. Kruskal-Wallis Test	
	Total	164		b. Grouping Variable: Perlakuan	

Berdasarkan Tabel 10, tempe kedelai memiliki *mean rank* yang jauh lebih tinggi (119,67) dibandingkan ketiga jenis tempe nonkedelai lainnya, yaitu tempe kacang hijau (74,11), tempe kacang merah (73,16), dan tempe kacang tanah (63,06), yang nilainya relatif berdekatan satu sama lain. Hasil uji Kruskal-Wallis pada Tabel 10, menunjukkan nilai H sebesar 36,218 dengan derajat bebas (df) = 3 dan Asymp. Sig. sebesar 0,000. Oleh karena

nilai signifikansi (0,000) lebih kecil dari taraf nyata 0,05 ($p < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada tingkat kesukaan rasa di antara keempat jenis tempe berbahan baku kacang-kacangan yang diuji. Nilai H pada atribut rasa ini merupakan yang tertinggi di antara ketiga atribut organoleptik yang telah diuji (aroma = 9,334; tekstur = 24,042; rasa = 36,218), yang mengindikasikan bahwa jenis bahan baku kacang-kacangan memberikan pengaruh yang paling kuat terhadap rasa dibandingkan terhadap aroma maupun tekstur tempe.

Tingginya tingkat penerimaan terhadap tempe kacang kedelai diperkirakan karena karakteristik rasanya telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia sehingga menjadi acuan dalam menilai mutu tempe. Selama fermentasi, kapang *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim protease yang menghidrolisis protein menjadi peptida dan asam amino bebas. Senyawa tersebut, khususnya asam glutamat, berkontribusi terhadap terbentuknya rasa gurih (umami) yang menjadi ciri khas tempe. Selain itu, fermentasi juga menghasilkan sejumlah asam organik dalam jumlah yang seimbang sehingga memberikan cita rasa yang lebih kompleks tanpa menimbulkan rasa asam yang berlebihan (Ahnani-Winarno *et al.*, 2021).

Fermentasi juga menyebabkan terjadinya degradasi senyawa oligosakarida dan beberapa senyawa penyebab rasa langu (*beany flavor*). Penurunan senyawa tersebut meningkatkan palatabilitas tempe sehingga produk menjadi lebih disukai oleh konsumen. Romulo dan Surya (2021)

menjelaskan bahwa aktivitas enzimatis selama fermentasi merupakan salah satu faktor utama yang bertanggung jawab terhadap peningkatan kualitas sensori tempe, terutama pada atribut rasa dan aroma.

Berbeda dengan tempe kedelai, tempe berbahan kacang tanah menunjukkan tingkat penerimaan rasa yang paling rendah. Kondisi tersebut kemungkinan disebabkan oleh kandungan lemak kacang tanah yang relatif tinggi. Selama fermentasi, sebagian lipid mengalami hidrolisis menjadi asam lemak bebas yang selanjutnya dapat mengalami oksidasi dan menghasilkan senyawa volatil tertentu. Senyawa tersebut mampu memberikan karakter rasa yang lebih kuat dibandingkan tempe kedelai sehingga tidak seluruh panelis menyukainya. Selain itu, cita rasa khas kacang tanah masih cukup dominan meskipun telah mengalami fermentasi.

Tempe kacang hijau memperoleh tingkat kesukaan yang lebih tinggi dibandingkan kacang tanah dan kacang merah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kacang hijau memiliki cita rasa yang relatif netral sehingga perubahan selama fermentasi menghasilkan karakter rasa yang lebih mendekati tempe kedelai. Kandungan protein kacang hijau yang cukup tinggi juga memungkinkan terbentuknya peptida dan asam amino bebas yang berkontribusi terhadap pembentukan rasa gurih selama fermentasi.

Sementara itu, tempe kacang merah memperoleh nilai *mean rank* yang hampir sama dengan tempe kacang hijau. Kacang merah diketahui mengandung berbagai senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin yang relatif

lebih tinggi dibandingkan kedelai. Walaupun fermentasi mampu menurunkan sebagian kandungan senyawa antinutrisi tersebut, sebagian karakter rasa khas masih dapat dipertahankan sehingga memengaruhi persepsi panelis. Shi *et al.* (2023) melaporkan bahwa fermentasi legum mampu meningkatkan kualitas sensori melalui degradasi senyawa antinutrisi dan pembentukan metabolit baru, namun karakteristik awal masing-masing legum tetap memberikan pengaruh terhadap cita rasa produk akhir.

Tabel 11. Hasil Uji Mann-Whitney pada Atribut Rasa

No.	Perbandingan Perlakuan	Sig.	Keterangan
1	Kacang Kedelai vs Kacang Tanah	0,000	Berbeda nyata
2	Kacang Kedelai vs Kacang Hijau	0,000	Berbeda nyata
3	Kacang Kedelai vs Kacang Merah	0,000	Berbeda nyata
4	Kacang Tanah vs Kacang Hijau	0,322	Tidak berbeda nyata
5	Kacang Tanah vs Kacang Merah	0,320	Tidak berbeda nyata
6	Kacang Hijau vs Kacang Merah	0,989	Tidak berbeda nyata

(Data Diolah Peneliti, 2026)

Hasil uji lanjut Mann-Whitney menunjukkan bahwa tempe kacang kedelai berbeda nyata dengan tempe kacang tanah, kacang hijau, maupun kacang merah ($p < 0,05$). Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tempe kacang tanah dengan kacang hijau, tempe kacang tanah dengan kacang merah, maupun tempe kacang hijau dengan kacang merah ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis secara konsisten mampu membedakan cita rasa tempe kedelai dengan seluruh tempe nonkedelai, sedangkan ketiga tempe nonkedelai memiliki karakter rasa yang relatif serupa menurut persepsi panelis.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmawati *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa variasi bahan baku menghasilkan

perbedaan profil metabolit selama fermentasi yang selanjutnya memengaruhi karakteristik sensori, terutama rasa dan aroma. Selain itu, Ahnan-Winarno *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa jenis bahan baku merupakan salah satu faktor terpenting yang menentukan mutu sensori tempe selain jenis *starter*, kondisi fermentasi, dan lama inkubasi.

Dari sudut pandang pengembangan pangan lokal, hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah memiliki potensi sebagai alternatif pengganti kedelai dalam pembuatan tempe. Meskipun tingkat kesukaan rasanya masih lebih rendah dibandingkan tempe kedelai, ketiga jenis kacang tersebut tetap menghasilkan produk yang dapat diterima oleh panelis. Oleh karena itu, inovasi formulasi bahan baku, optimasi proses fermentasi, serta pemilihan *starter* yang tepat perlu dilakukan agar mutu sensori tempe nonkedelai semakin meningkat. Upaya tersebut tidak hanya mendukung diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal, tetapi juga berpotensi mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor kedelai sebagai bahan baku utama industri tempe.

5. *Overall*

Penilaian *overall* merupakan penilaian akhir panelis terhadap suatu produk pangan dengan mempertimbangkan seluruh atribut sensori yang diamati, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Berbeda dengan penilaian atribut tunggal, penilaian *overall* menggambarkan tingkat penerimaan konsumen secara menyeluruh terhadap produk sehingga sering dijadikan

sebagai indikator utama dalam menentukan keberhasilan pengembangan suatu produk pangan baru (Sundari *et al.*, 2024).

Tabel 12. Hasil Uji Kruskal-Wallis pada Atribut *Overall*

Ranks				Test Statistics ^{a,b}	
	Perlakuan	N	Mean Rank	Overall	
Overall	Kacang Kedelai	41	114.34	Kruskal-Wallis H	29.773
	Kacang Tanah	41	70.98	df	3
	Kacang Hijau	41	82.16	Asymp. Sig.	.000
	Kacang Merah	41	62.52	a. Kruskal-Wallis Test	
	Total	164		b. Grouping Variable: Perlakuan	

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis diperoleh nilai Asymp. Sig. sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa jenis kacang yang digunakan sebagai bahan baku tempe memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat penerimaan panelis secara keseluruhan. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis kacang menghasilkan karakteristik sensori keseluruhan yang berbeda sehingga memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap produk tempe.

Berdasarkan nilai *mean rank*, tempe kacang kedelai memperoleh nilai tertinggi yaitu 114,34, diikuti oleh tempe kacang hijau (82,16), tempe kacang tanah (70,98), dan tempe kacang merah (62,52). Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan tingkat penerimaan keseluruhan tertinggi terhadap tempe berbahan kacang kedelai. Hal ini mengindikasikan bahwa karakteristik sensori tempe kedelai masih menjadi acuan utama dalam preferensi konsumen karena memiliki kombinasi warna, aroma, rasa, dan tekstur yang telah dikenal luas oleh masyarakat.

Penerimaan panelis terhadap suatu produk pangan dipengaruhi oleh interaksi seluruh atribut sensori. Warna memberikan kesan pertama terhadap produk, aroma membentuk ekspektasi sebelum produk dikonsumsi, rasa menjadi faktor dominan yang menentukan kesukaan, sedangkan tekstur memengaruhi kenyamanan selama proses mengunyah. Apabila keempat atribut tersebut saling mendukung, maka tingkat penerimaan produk secara keseluruhan akan meningkat. Oleh karena itu, penilaian overall tidak hanya dipengaruhi oleh satu atribut sensori, tetapi merupakan hasil integrasi seluruh karakteristik produk yang diterima oleh panelis (Senanayake *et al.*, 2023).

Tingginya tingkat penerimaan terhadap tempe kacang kedelai diduga berkaitan dengan proses fermentasi yang berlangsung lebih optimal sehingga menghasilkan karakteristik sensori yang lebih seimbang. Selama fermentasi, kapang *Rhizopus oligosporus* memanfaatkan komponen protein, karbohidrat, dan lemak sebagai substrat metabolisme. Aktivitas enzimatik yang dihasilkan menyebabkan terbentuknya berbagai senyawa yang berkontribusi terhadap pembentukan rasa gurih, aroma khas, tekstur yang kompak, serta penampilan produk yang lebih menarik. Fermentasi juga diketahui mampu memperbaiki nilai gizi sekaligus meningkatkan mutu sensori sehingga produk lebih mudah diterima oleh konsumen (Senanayake *et al.*, 2023)

Sebaliknya, tempe berbahan kacang hijau, kacang tanah, dan kacang merah menunjukkan tingkat penerimaan *overall* yang lebih rendah dibandingkan tempe kacang kedelai. Perbedaan tersebut kemungkinan

disebabkan oleh karakteristik alami masing-masing jenis kacang yang memiliki komposisi protein, lemak, pati, serat, serta senyawa bioaktif yang berbeda. Variasi komposisi tersebut menyebabkan proses fermentasi menghasilkan metabolit yang berbeda sehingga memengaruhi karakteristik sensori produk akhir. Perubahan metabolit selama fermentasi, seperti pembentukan asam amino bebas, asam organik, peptida, dan senyawa volatil, diketahui berperan penting dalam menentukan mutu sensori dan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk fermentasi berbasis legum (Akanni & Adebo, 2024).

Tabel 13. Hasil Uji Mann-Whitney Pada Atribut *Overall*

No.	Perbandingan Perlakuan	Sig.	Keterangan
1	Kacang Kedelai vs Kacang Tanah	0,000	Berbeda nyata
2	Kacang Kedelai vs Kacang Hijau	0,001	Berbeda nyata
3	Kacang Kedelai vs Kacang Merah	0,000	Berbeda nyata
4	Kacang Tanah vs Kacang Hijau	0,272	Tidak berbeda nyata
5	Kacang Tanah vs Kacang Merah	0,365	Tidak berbeda nyata
6	Kacang Hijau vs Kacang Merah	0,053	Tidak berbeda nyata

(Data Diolah Peneliti, 2026)

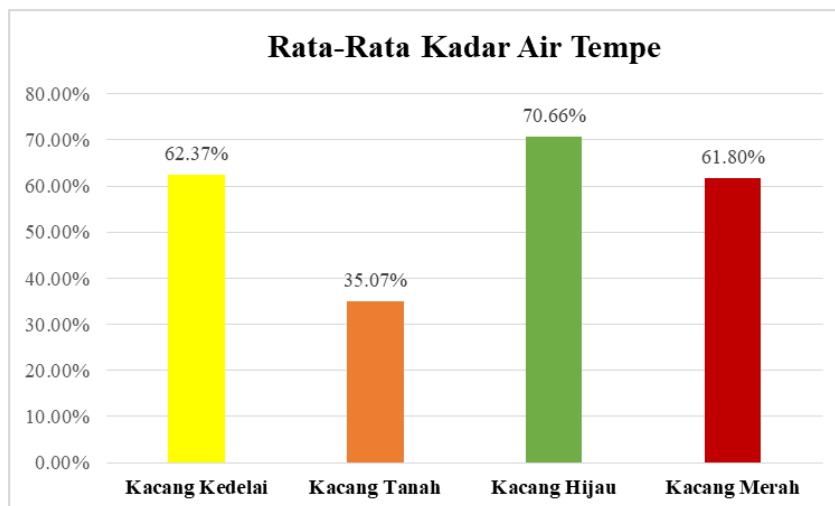
Hasil uji lanjut Mann-Whitney menunjukkan bahwa tempe kacang kedelai berbeda nyata dengan tempe kacang tanah, tempe kacang hijau, dan tempe kacang merah ($p < 0,05$). Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tempe kacang tanah dengan tempe kacang hijau, tempe kacang tanah dengan tempe kacang merah, maupun tempe kacang hijau dengan tempe kacang merah ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis mampu membedakan mutu sensori keseluruhan tempe kacang kedelai dibandingkan seluruh tempe nonkedelai, sedangkan tingkat penerimaan terhadap ketiga jenis tempe nonkedelai relatif serupa. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan kacang nonkedelai masih memiliki

potensi sebagai bahan baku alternatif, namun diperlukan optimasi proses pengolahan agar karakteristik sensorinya semakin mendekati tempe kedelai.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sundari *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa penggunaan berbagai jenis kacang sebagai bahan baku tempe menghasilkan perbedaan karakteristik fisikokimia dan sensori, termasuk pada atribut penerimaan keseluruhan (*overall acceptability*). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa formulasi bahan baku dan proses fermentasi merupakan faktor penting dalam menentukan mutu akhir produk. Dengan demikian, pengembangan tempe berbahan kacang lokal tidak hanya berpotensi meningkatkan diversifikasi pangan, tetapi juga dapat menjadi alternatif yang menjanjikan untuk mengurangi ketergantungan terhadap kedelai impor apabila didukung dengan optimasi proses fermentasi dan formulasi bahan baku yang tepat.

B. Uji Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter fisikokimia yang berperan penting dalam menentukan mutu tempe karena memengaruhi tekstur, stabilitas, dan daya simpan produk. Selama proses fermentasi, aktivitas kapang *Rhizopus* spp. menyebabkan perubahan struktur jaringan biji melalui degradasi komponen makromolekul, sehingga karakteristik fisik produk, termasuk kadar air, turut mengalami perubahan. Selain itu, tahapan perendaman, perebusan, dan fermentasi merupakan faktor utama yang menentukan kemampuan bahan baku dalam menyerap dan mempertahankan air di dalam produk akhir (Romulo & Surya, 2021).



Gambar 10. Uji Kadar Air Tempe
(Data Diolah Peneliti, 2026)

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, rata-rata kadar air tempe menunjukkan adanya perbedaan antarperlakuan. Tempe kacang hijau memiliki kadar air tertinggi sebesar 70,66%, diikuti tempe kacang kedelai sebesar 62,37%, tempe kacang merah sebesar 61,80%, sedangkan tempe kacang tanah memiliki kadar air terendah yaitu 35,07%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan jenis kacang yang berbeda menghasilkan karakteristik kadar air yang berbeda pula. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa setiap jenis kacang memiliki kemampuan retensi air yang tidak sama selama proses pengolahan dan fermentasi, yang dipengaruhi oleh sifat fisik dan komposisi kimia masing-masing bahan baku (Rahmawati et al., 2021).

Tabel 14. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kacang_Kedelai	.188	3	.	.998	3	.911
Kacang_Tanah	.374	3	.	.777	3	.061
Kacang_Hijau	.306	3	.	.905	3	.400
Kacang_Merah	.305	3	.	.905	3	.403

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 15. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances						
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Kadar_Air	Based on Mean	3.036	3	8	.093	
	Based on Median	.482	3	8	.704	
	Based on Median and with adjusted df	.482	3	4.813	.710	
	Based on trimmed mean	2.660	3	8	.119	

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,093 ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa varians data antarperlakuan homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut, data memenuhi syarat untuk dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA.

Tabel 16. Hasil Uji ANOVA

ANOVA					
Kadar_Air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2165.075	3	721.692	214.065	.000
Within Groups	26.971	8	3.371		
Total	2192.046	11			

Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis bahan baku memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air tempe. Dengan demikian, hipotesis penelitian diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik masing-masing jenis kacang memberikan pengaruh terhadap jumlah air yang dipertahankan selama proses fermentasi. Menurut Rahmawati *et al.* (2021), berbagai jenis legum memiliki kandungan protein, pati, serat, lemak, serta senyawa bioaktif yang berbeda sehingga menghasilkan karakteristik fisikokimia tempe yang berbeda setelah difermentasi.

Tempe kacang hijau menghasilkan kadar air tertinggi pada penelitian ini, yaitu sebesar 70,66%. Tingginya kadar air tersebut diperkirakan berkaitan dengan kemampuan kacang hijau dalam menyerap air selama proses perendaman dan perebusan sebelum fermentasi. Selama fermentasi, aktivitas enzim yang dihasilkan oleh *Rhizopus* spp. menyebabkan pelunakan struktur biji sehingga air lebih mudah dipertahankan di dalam jaringan tempe. Romulo & Surya (2021) menjelaskan bahwa fermentasi tempe melibatkan perubahan struktur fisik dan kimia bahan baku akibat aktivitas kapang, sehingga sifat fisikokimia produk akhir, termasuk kadar air, sangat dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku yang digunakan.

Sementara itu, tempe kacang tanah memiliki kadar air terendah yaitu sebesar 35,07%. Hasil ini menunjukkan bahwa kacang tanah memiliki kemampuan mempertahankan air yang lebih rendah dibandingkan jenis

kacang lainnya. Kondisi tersebut kemungkinan berkaitan dengan kandungan lemak kacang tanah yang relatif lebih tinggi dibandingkan kacang kedelai, kacang hijau, maupun kacang merah. Kandungan lemak yang tinggi menyebabkan kemampuan bahan dalam mengikat air menjadi lebih rendah sehingga kadar air produk akhir juga cenderung lebih rendah. Selain kandungan lemak, struktur biji dan komposisi kimia masing-masing legum juga memengaruhi kapasitas penyerapan air selama proses pengolahan (Rahmawati et al., 2021).

Tabel 17. Hasil Uji Lanjut LSD

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Kadar_Air						
LSD						
(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kacang_Kedelai	Kacang_Tanah	27.63000*	1.49919	.000	24.1729	31.0871
	Kacang_Hijau	-7.95667*	1.49919	.001	-11.4138	-4.4995
	Kacang_Merah	.90333	1.49919	.563	-2.5538	4.3605
Kacang_Tanah	Kacang_Kedelai	-27.63000*	1.49919	.000	-31.0871	-24.1729
	Kacang_Hijau	-35.58667*	1.49919	.000	-39.0438	-32.1295
	Kacang_Merah	-26.72667*	1.49919	.000	-30.1838	-23.2695
Kacang_Hijau	Kacang_Kedelai	7.95667*	1.49919	.001	4.4995	11.4138
	Kacang_Tanah	35.58667*	1.49919	.000	32.1295	39.0438
	Kacang_Merah	8.86000*	1.49919	.000	5.4029	12.3171
Kacang_Merah	Kacang_Kedelai	-.90333	1.49919	.563	-4.3605	2.5538
	Kacang_Tanah	26.72667*	1.49919	.000	23.2695	30.1838
	Kacang_Hijau	-8.86000*	1.49919	.000	-12.3171	-5.4029

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Hasil uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD) menunjukkan bahwa hampir seluruh perlakuan berbeda nyata satu sama lain. Tempe

kacang hijau berbeda nyata dengan tempe kacang kedelai, kacang tanah, dan kacang merah. Tempe kacang tanah juga berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Akan tetapi, tempe kacang kedelai dan tempe kacang merah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p=0,563$). Hal tersebut menunjukkan bahwa kedua jenis kacang memiliki kemampuan retensi air yang relatif sama setelah mengalami proses fermentasi sehingga kadar air yang dihasilkan tidak berbeda secara statistik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan kajian Rahmawati *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa berbagai jenis legum dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku tempe, namun setiap jenis legum menghasilkan karakteristik fisikokimia yang berbeda karena memiliki komposisi nutrisi yang berbeda. Selain itu, Romulo & Surya (2021) menjelaskan bahwa proses fermentasi tempe tidak hanya meningkatkan kualitas gizi, tetapi juga mengubah karakteristik fisik produk melalui aktivitas metabolik *Rhizopus* spp., sehingga kadar air yang dihasilkan dipengaruhi oleh kombinasi antara jenis bahan baku dan proses fermentasi. Oleh karena itu, perbedaan kadar air yang diperoleh pada penelitian ini merupakan konsekuensi dari karakteristik masing-masing jenis kacang yang digunakan sebagai bahan baku tempe.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap kadar air tempe. Temuan ini mendukung pemanfaatan berbagai jenis kacang sebagai alternatif bahan baku tempe dalam upaya diversifikasi pangan lokal. Meskipun seluruh

jenis kacang dapat difermentasi menjadi tempe, setiap bahan baku menghasilkan karakteristik fisikokimia yang berbeda sehingga perlu dipertimbangkan dalam pengembangan produk, terutama apabila kadar air dijadikan salah satu parameter mutu produk fermentasi (Rahmawati *et al.*, 2021; Romulo & Surya, 2021).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji organoleptik dan uji kadar air tempe aneka jenis kacang sebagai upaya diversifikasi pangan lokal di Kota Batam, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis bahan baku kacang berpengaruh nyata terhadap mutu organoleptik tempe yang meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penilaian keseluruhan (*overall*). Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah menghasilkan karakteristik sensoris yang berbeda sehingga tingkat penerimaan panelis terhadap masing-masing perlakuan juga berbeda.
2. Jenis bahan baku kacang berpengaruh nyata terhadap kadar air tempe ($p < 0,05$). Tempe kacang hijau memiliki kadar air tertinggi sebesar 70,66%, sedangkan tempe kacang tanah memiliki kadar air terendah sebesar 35,07%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik masing-masing jenis kacang memengaruhi kemampuan bahan dalam menyerap dan mempertahankan air selama proses pengolahan dan fermentasi.
3. Hasil penelitian telah diimplementasikan dalam bentuk Lembar Kerja Praktikum (LKP) Bioteknologi sebagai bahan ajar yang memuat konsep fermentasi, diversifikasi pangan, dan pemanfaatan berbagai jenis kacang sebagai alternatif bahan baku tempe. LKP

yang dikembangkan diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep bioteknologi konvensional melalui kegiatan praktikum yang kontekstual.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, adapun beberapa saran yang dapat penulis berikan sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan menggunakan jenis kacang lokal lainnya atau memvariasikan lama fermentasi, konsentrasi inokulum (kapang), maupun metode pengolahan sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap mutu fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik tempe secara lebih komprehensif.
2. Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk menganalisis parameter fisikokimia lainnya, seperti kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar serat, pH, maupun umur simpan, sehingga karakteristik tempe yang dihasilkan dapat dikaji secara lebih lengkap.
3. Lembar Kerja Praktikum (LKP) yang telah dikembangkan perlu diuji lebih lanjut melalui uji validitas oleh ahli, uji kepraktisan, serta uji efektivitas dalam proses pembelajaran sehingga dapat diketahui kelayakannya sebagai bahan ajar pada materi Bioteknologi di tingkat SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharjee, S., Sengupta, S., & Bhattacharya, M. (2024). a Comprehensive Review of Recent Advancements in Vigna Radiata Research: Insights Into Physiology, Agronomic, Nutritional, and Health Perspectives. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 12(10), 29–42. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v12.i10.2024.5816>
- Ahmad, N., Ismawati, N., & Adik Rudiyanto, M. (2025). Revolusi Pangan Fungsional Kacang Hijau Fermentasi dengan Inokulum Tradisional. *Exact Papers in Compilation*, 7(3), 94–98.
- Ahnan-Winarno, A. D., Cordeiro, L., Winarno, F. G., Gibbons, J., & Xiao, H. (2021). Tempeh: A semicentennial review on its health benefits, fermentation, safety, processing, sustainability, and affordability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(2), 1717–1767. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12710>
- Ahsanunnisa, R. (2018). Perbandingan Mutu Tempe Dari Kacang Kedelai Dengan Kacang Tanah. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 2(1), 43–46. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v2i1.2262>
- Akanni, G. B., & Adebo, O. A. (2024). Metabolite perturbations in fermented legumes as elucidated using metabolomics: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 59(6), 4234–4250. <https://doi.org/10.1111/ijfs.17122>
- Alfiyani, N., Wulandari, N., & Adawiyah, D. R. (2019). Validasi Metode Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan Renyah dengan Metode Kadar Air Kritis. *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2019.6.1.1>
- Arya, S. S., Salve, A. R., & Chauhan, S. (2024). Correction: Peanuts as functional food: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 61(11), 31–41. <https://doi.org/10.1007/s13197-024-06021-0>
- Asbur, Y., & Khairunnisyah. (2021). Tempe as a Source Of Antioxidants : A Review. *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(3), 183–192.
- Azizah, R., & Purwati, N. (2025). Kualitas Organoleptik Tempe Dari Kacang Tanah, Kacang Hijau dan Kacang Komak. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustri Perkebunan*, 5(2), 148–159. <https://doi.org/10.58466/bg3rmj93>
- Bessada, S. M. F., Barreira, J. C. M., & Oliveira, M. B. P. P. (2019). Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 93, 53–68. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.08.022>
- Bintari, S. H., Purnama, D. F. E., Saputro, D. D., Sunyoto, S., Dewi, P., & Mubarak, I. (2022). Microbiological and Biochemical Tests on Tempe Production Using Tempe Mold Innovation. *Biosaintifika*, 14(2), 245–253. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v14i2.37700>

- Budiman, F. A., Soesanto, S., & Widjanarko, D. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Praktik Analitik bagi Calon Guru SMK Otomotif. *Journal of Vocational and Career Education*, 2(1). <https://doi.org/10.15294/jvce.v2i1.11104>
- Dalimunthe, K., Hasibuan, N. S., & Zaimah, U. (2021). Bahan Baku Tempe Dari Berbagai Kacang Raw Materials Of Tempe From Various Nuts *Program Pascasarjana Pendidikan Biologi , Universitas Negeri Medan , Medan 2 Program Pascasarjana Pendidikan Biologi , Universitas Negeri Medan ,* 276–285.
- Duda, H. J. (2024). Pengaruh Kemasan Yang Berbeda Dan Masa Inkubasi Terhadap Kualitas Organoleptik Tempe Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*) The Effect Of Different Packaging and Incubation Period on The Organoleptic Quality Of Soybean Tempe (*Glycine max (L.) Merrill*. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 9(2), 118–125.
- Dzikri, A. R. M., & Mardhotillah, H. (2025). Tinjauan Literatur : Potensi Kacang Kedelai Sebagai Intervensi Gizi Dalam Pencegahan dan Pengelolaan Penyakit Tidak Menular. *Journal of Therapeutic*, 1(3), 3064–6499.
- Ellent, S. S. C., Dewi, L., & Tapilouw, M. C. (2022). Karakteristik Mutu Tempe Kedelai (*Glycine max L.*) yang Dikemas dengan Klobot. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 32–40. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.1.32>
- Enga, A. H. P., Limbu, N. U., Bao, A. P., Lede, M. F. H., & Kely, M. J. (2025). Pemanfaatan Kacang Tanah Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Tempe di Expo Pendidikan Kecamatan So'a. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.55506/arch.v5i1.180>
- Fadholah, A., Murni, D., & Maryani, N. (2025). *IJMS: Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science* Fermentasi Kacang Tanah Menggunakan *Rhizopus sp* PENDAHULUAN 03(01), 1–12.
- Faradilla, R. H. F., & Ekafitri, R. (2012). Potensi Pemanfaatan Kacang Hijau dan Tauge dalam Olahan Pangan. *Jurnal Pangan*, 21(2), 197–208.
- Fidyasari, A., Joko Raharjo, S., & Adhihapsari, W. (2021). Optimizing the Role of Tempe Makers in the Development of KAMPUNG TEMPE Potentials as the Pioneer of Food and Climate Sovereignty. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 84–92. <https://doi.org/10.29062/engagement.v5i1.250>
- Ganesan, K., & Xu, B. (2017). Polyphenol-rich dry common beans (*Phaseolus vulgaris L.*) and their health benefits. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/ijms18112331>
- Guoliang, W., & Mingxia, L. (2024). A Comprehensive Study on Nitrogen Fixation and Growth and Development Regulation of Leguminous Plants. *Legume Genomics and Genetics*. <https://doi.org/10.5376/lgg.2024.15.0001>
- Hafifah, Nazirah, L., & Nazaruddin, M. (2025). *Jurnal Agrotek Tropika* Response Of Peanuts (*Arachis hypogaea L*) To Applying Green. 13(4), 989–1000.

<https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jat.v13i4.9929>

- Harahap, A. G. Y., Al Qomariah, H. S., Pandia, H. D., Simanjuntak, J. A., Sitinjak, M. E., Febry, Y., Tarigan, G. B., & Gultom, R. H. (2025). Perbandingan Karakteristik Dalam Pembuatan Tempe Dari Kacang Kedelai Dan Kacang Hijau: Rasa Dan Tekstur. *INSERT: Jurnal Multidisiplin Global*, 1(1), 31–37.
- Hidayat, J. A. J. (2023). *Kebutuhan kedelai di Batam capai 1.000 ton*. Antara News. <https://mataram.antaranews.com/berita/260622/kebutuhan-kedelai-di-batam-capai-1000-ton>
- Hisyam, D. M., & Kurniasih, N. (2024). Tempe Made from Green Beans (*Vigna radiata* L.) and Red Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as Functional Food. *Istek*, 13(1), 12–16. <https://doi.org/10.15575/istek.v13i1.968>
- Jannah, S. W. (2022). *Potensi Kacang Hijau Menjadi Bahan Baku Dalam Pembuatan Tempe Sebagai Sumber Belajar Pada Materi Bioteknologi Konvensional*. 32(3), 167–186.
- Khairunnisa, & Zain, anisa H. (2025). Pembuatan Tempe Dari Bahan Dasar Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea*) Sebagai Alternatif Pengganti Kacang Kedelai (*Glycine Max* L.) Dalam Pembuatan Tempe (Making Tempe From Peanuts (*Arachis Hypogaea*) As An Alternative To Soybeans (*Glycine Max* L.) In Ma. *Jurnal Agritechno*, 18(02). <http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at>
- Kristiadi, O. H., & Lunggani, A. T. (2022). Tempe Kacang Kedelai sebagai pangan Fermentasi Unggulan Khas Indonesia. *Jurnal Gizi Pangan*, 2022(2), 48–56.
- Kristiani, S., Toekidjo, & Purwanti, S. (2014). *Kualitas Benih Tiga Aksesori Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) pada Tiga Umur Panen*. 3(3), 63–77. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/veg.5159>
- Kusnandar, F., Karisma, V. W., Firlieyanti, A. S., & Purnomo, E. H. (2020). Perubahan Komposisi Kimia Tempe Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Selama Pengolahan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(1). <https://doi.org/10.33005/jtp.v14i1.2187>
- Lestari, L. A., Astuti, H., & Setyopranoto, I. (2020). *Analisis Mikrobial dan Organoleptik Makanan Cair Instan Berbasis Pangan Lokal untuk Perbaikan Status Gizi Pasien Microbiology and Organoleptic Analysis of Local Food-based Enteral Nutrition Formulation for Patient Nutritional Status Improvement*. 8–9. <https://doi.org/10.20473/amnt>.
- Maghfiroh, R. N., Ekawananto, D. W., Astawan, M., Saraswati, S., & Wresdiyati, T. (2025). *Evaluasi Kualitas Sensori Tiga Jenis Tempe yang Beredar di Pasaran dengan Menggunakan Metode Hedonik dan CATA Sensory Quality Evaluation of Three Types of Tempe Available in the Market Using Hedonic and CATA Methods*. 9(1), 451–461. <https://doi.org/10.20473/amnt.v9i1SP.2025.45>
- Maryam, S., Sastrawidana, I. D., Sudiana, I. K., & Sukarta, I. N. (2024). Nutritional Profile Analysis of Red Bean Tempeh Fermented Using <i>Rhizopus

- Oligosporus </i>at Different Time. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 13(5), 199–208. <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20241305.15>
- Muflihatin, I., & Purnasari, G. (2019). Organoleptic Properties and Acceptability of Modisco With Moringa Leaf Flour. *The Second International on Food and Agriculture*, 2, 570–577.
- Muflihunna, A., Rahmawati, & Sukmawati. (2024). *Pemanfaatan Kacang Tanah Untuk Produksi Selai Kacang Coklat Sehat Bergizi*. 3(2), 6–9.
- Ningsih, B. A., Alamsyah, A., & Ariyana, D. (2025). Pembuatan Tempe Berbasis Kacang Hijau (*Vigna Radiata*): Kajian Konsentrasi Glucono Delta Lactone (Gdl) Dengan Lama Perendaman Production Of Tempe Based On Mung Beans (*Vigna Radiata*): Study Of Glucono Delta Lactone (Gdl) Concentration With Soaking Duration. *EduFood*, 3(1), 38–48.
- Nuraisyah, S., Destri, A., Amanda, S., Ariyansah, O., Permatasari, R., Oktiansyah, R., Habisukan, U. H., & Hapida, Y. (2025). *Fermentasi Tempe Dari Kacang Tanah (Arachis hypogea L .)*. 7, 58–63.
- Radiati, A. R. (2016). Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 16–22. <https://doi.org/10.17728/jatp.v5i1.32>
- Rahmawati, D., Gunawan-Puteri, M. D., & Santosa, E. (2021). Non-Soy Legumes as Alternative Raw Ingredient for Tempe Production in Indonesia with Additional Health Benefits: a Review. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 3(1), 23–38. <https://doi.org/10.33555/jffn.v3i1.73>
- Rifqoh, N., & Paidi, P. (2025). the Effect of Differentiated Learning Model Based on Biotechnology Material Projects on Science Literacy Review From the Learning Style of Students of Sman 1 Turi. *Jurnal Edukasi Biologi*, 11(2), 172–180. <https://doi.org/10.21831/edubio.v11i2.23126>
- Rodhiyah, R., Rahmatulloh, A., & Firdaus, R. C. (2024). Perbandingan Analisis Parameter Moisture Content Flavour Powder Menggunakan Moisture Analyzer Dan Oven. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 10(1), 287–295. <https://doi.org/10.33795/distilat.v10i1.4877>
- Romulo, A., & Surya, R. (2021). Tempe: A traditional fermented food of Indonesia and its health benefits. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26, 100413. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100413>
- Safira, A. N., & Yulianie, F. (2023). Kualitas Pempek Berbahan Dasar Kacang Kedelai. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 2(10), 2308–2312. <https://doi.org/10.22334/paris.v2i10.590>
- Safitri, N. D. (2020). *Pembuatan Tempe Dengan Proporsi Kacang Tunggak Dan Kacang Tanah Sebagai Makanan Tinggi Protein* [Politeknik Negeri Jember]. <https://sipora.polije.ac.id/18452/>
- Safitry, A., Pramadani, M., Febriani, W., Achyar, A., & Fevria Biologi, R. (2021).

- Prosiding SEMNAS BIO 2021 Uji Organoleptik Tempe dari Kacang Kedelai (*Glycine max*) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri Padang*, 358–368.
- Senanayake, D., Torley, P. J., Chandrapala, J., & Terefe, N. S. (2023). Microbial Fermentation for Improving the Sensory, Nutritional and Functional Attributes of Legumes. *Fermentation*, 9(7), 635. <https://doi.org/10.3390/fermentation9070635>
- Spence, C. (2019). *On the Relationship (s) Between Color and Taste / Flavor*. 66, 99–111.
- Subagiono, A. S., Z, S., & B, S. (2023). Jurnal sains agro. *Jurnal Sains Agro*, 8(November), 159–171.
- Sundari, F. S., Khoirunnisa, K., Prayudani, A. P. G., Wulandari, N., Syukur, M., & Astawan, M. (2024). A Nutritional, Physicochemical, and Sensory Evaluation of Tempe Combination from Cowpea and Soybean. *Indonesian Food Science and Technology Journal*, 8(1), 16–26. <https://doi.org/10.22437/iftsj.v8i1.36386>
- Supriyanto, Setyawan, B., & Ulfa, R. (2022). Analisis kandungan protein dan organoleptik tempe dengan media yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (JIPANG)*, 4(2).
- Tamam, B. (2022). Tempe: Pangan Lokal Unggul (Superfood) Khasanah Budaya Bangsa. *Indonesian Red Crescent Humanitarian Journal*, 1(1), 41–48. <https://doi.org/10.56744/irchum.v1i1.14>
- Tang, D., Dong, Y., Ren, H., Li, L., & He, C. (2014). A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common food mung bean and its sprouts (*Vigna radiata*). *Chemistry Central Journal*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/1752-153X-8-4>
- Valen, Q. C. (2023). Variasi Tempe non-Kedelai: Alternatif Pengganti Tempe Kedelai. *Zigma*, 38(2), 105–119.
- Widayanti, W., Yuberti, Y., Irwandani, I., & Hamid, A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Percobaan Melde Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 24–31. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i1.10908>
- Widiastuti, A., Kinanti, Karisma, T., & Aini, K. (2024). Pembuatan Fermentasi Tempe Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Best Journal*, 7(1), 1164–1170.
- Xiao, Y., Sun, M., Zhang, Q., Chen, Y., Miao, J., Rui, X., & Dong, M. (2018). Effects of *Cordyceps militaris* (L.) Fr. fermentation on the nutritional, physicochemical, functional properties and angiotensin I converting enzyme inhibitory activity of red bean (*Phaseolus angularis* [Willd.] W.F. Wight.) flour. *Journal of Food Science and Technology*, 55(4), 1244–1255. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3035-z>
- Yanti, Violina, V., Putri, C. E., & Lay, B. W. (2023). Branched Chain Amino Acid

Content and Antioxidant Oral Nutrition Supplements. *Foods*, 12(14), 2789.

Zahrah, F., Halim, A., & Hasan, M. (2018). Penerapan Praktikum Dengan Model Problem Based Learning (Pbl) Pada Materi Laju Reaksi Di Sma Negeri 1 Lembah Selawah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(2), 115–123. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v5i2.9826>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi Uji Hedonik

REKAPITULASI TINGKAT KESUKAAN WARNA						
No	Nama	Jenis Kelamin	Kode Sampel			
			S010	Y914	I261	L716
1	Rio Ardiansyah	L	7	7	7	6
2	Miranda Beggy	P	6	5	7	1
3	Nurul Najmi Hayati	P	7	3	7	3
4	Khafifa Istaghfao Alfath	P	7	6	7	5
5	Yuni Kartika	P	7	6	7	5
6	Muthiatun Nisa Nurjannnah	P	6	5	7	4
7	Hilda Aprilia Putri	P	7	6	7	4
8	Selfiani	P	7	7	7	2
9	Aisyah Putri Suhardi	P	4	6	7	3
10	Dzaqila Yolanda	P	5	5	7	4
11	Siti Aisyah Salsabila	P	7	4	6	2
12	Naluri Suggestian Fathimah	P	7	3	7	1
13	Nurul Farida	P	7	6	7	2
14	Spyngo Mielin	P	7	6	7	5
15	Wahyu Febiola	P	7	6	7	5
16	Khoirotunnisa Siregar	P	7	6	7	5
17	Aji Jayadi Muttaqin	P	7	6	6	7
18	Adan	P	7	7	7	5
19	Giesva Shatia Melandri	P	5	6	5	4
20	Elbert Pranoto	P	7	6	7	5
21	Yulia Febriani	P	6	6	7	3
22	Suryo Hartanto	P	6	7	7	6
23	Aprizal Djafar	P	6	1	7	3
24	Dorty Madona Lumban Tobing	P	7	6	7	4
25	Bernadeta Cecil	P	6	4	7	5
26	Tri Indah Lestari	P	6	3	7	4
27	Ismi Faizah	P	7	7	7	4
28	Nur Alisya	P	7	7	7	4
29	Sinni Best Agustina	P	2	7	4	4
30	Shalu Helvibenisa	P	6	6	7	4
31	Nur Hafiza Tri Oktania	P	6	6	6	4
32	Muhammad Nabil Hidayah	P	7	6	5	3
33	Hainunatuz Zahara N	P	7	6	6	4
34	Arfifah Amira	P	5	3	5	4
35	Rizky Abdul Ghofur	P	7	7	7	5
36	Surya Gunanto	P	7	7	6	5
37	Deni Gunawan	P	6	4	5	1
38	Devi Novianti	P	7	7	7	5
39	Muhammad Al-Fatih	P	5	6	6	5
40	Rizky Abiuddin Saputra Harahap	P	4	4	7	4
41	Dhiya Veeza Aqila Asmoro	P	4	3	3	1
TOTAL			255	225	266	160
RATA-RATA			6.22	5.49	6.49	3.90

REKAPITULASI TINGKAT KESUKAAN AROMA						
No	Nama	Jenis Kelamin	Kode Sampel			
			S010	Y914	I261	L716
1	Rio Ardiansyah	L	6	6	6	6
2	Miranda Beggy	P	5	3	2	6
3	Nurul Najmi Hayati	P	7	3	7	7
4	Khafifa Istaghfao Alfath	P	7	5	7	6
5	Yuni Kartika	P	7	5	6	6
6	Muthiatun Nisa Nurjanmah	P	7	3	4	2
7	Hilda Aprilia Putri	P	6	4	6	6
8	Selfiani	P	7	6	2	2
9	Aisyah Putri Suhardi	P	1	5	5	4
10	Dzaqila Yolanda	P	6	5	6	5
11	Siti Aisyah Salsabila	P	5	4	1	3
12	Naluri Suggestion Fathimah	P	3	4	2	4
13	Nurul Farida	P	4	2	4	4
14	Spyngo Mielin	P	7	6	5	5
15	Wahyu Febiola	P	6	7	3	4
16	Khoirotunnisa Siregar	P	6	6	5	4
17	Aji Jayadi Muttaqin	L	6	6	5	6
18	Adan	L	7	5	7	7
19	Giesva Shatia Melandri	L	4	6	3	4
20	Elbert Pranoto	L	7	6	3	4
21	Yulia Febriani	P	3	2	3	5
22	Suryo Hartanto	L	3	6	5	5
23	Aprizal Djafar	L	7	1	4	5
24	Dorty Madona Lumban Tobing	P	6	5	7	6
25	Bernadeta Cecil	P	4	1	7	6
26	Tri Indah Lestari	P	4	2	7	6
27	Ismi Faizah	P	6	3	3	4
28	Nur Alisya	P	4	4	5	4
29	Sinni Best Agustina	P	7	7	3	4
30	Shalu Helvibenisa	P	4	6	3	3
31	Nur Hafiza Tri Oktania	P	3	6	6	6
32	Muhammad Nabil Hidayah	L	7	3	2	4
33	Hainunatuz Zahara N	P	7	6	7	6
34	Arfifah Amira	P	4	2	5	2
35	Rizky Abdul Ghofur	L	7	6	2	4
36	Surya Gunanto	L	7	6	5	5
37	Deni Gunawan	L	4	6	3	1
38	Devi Novianti	P	7	6	4	4
39	Muhammad Al-Fatih	L	4	4	3	5
40	Rizky Abiuddin Saputra Harahap	L	5	5	6	5
41	Dhiya Veeza Aqila Asmoro	P	4	1	1	1
TOTAL			221	185	180	186
RATA-RATA			5.39	4.51	4.39	4.54

REKAPITULASI TINGKAT KESUKAAN TEKSTUR						
No	Nama	Jenis Kelamin	Kode Sampel			
			S010	Y914	I261	L716
1	Rio Ardiansyah	L	7	7	7	7
2	Miranda Beggy	P	4	2	6	6
3	Nurul Najmi Hayati	P	7	7	5	6
4	Khafifa Istaghfao Alfath	P	7	5	6	5
5	Yuni Kartika	P	6	5	7	7
6	Muthiatun Nisa Nurjannnah	P	6	5	5	4
7	Hilda Aprilia Putri	P	7	6	7	6
8	Selfiani	P	7	3	2	4
9	Aisyah Putri Suhardi	P	4	3	6	3
10	Dzaqila Yolanda	P	6	6	7	7
11	Siti Aisyah Salsabila	P	7	6	6	4
12	Naluri Suggestion Fathimah	P	7	3	6	2
13	Nurul Farida	P	7	6	4	6
14	Spyngo Mielin	P	7	6	7	5
15	Wahyu Febiola	P	7	7	6	5
16	Khoirotunnisa Siregar	P	7	5	6	6
17	Aji Jayadi Muttaqin	L	6	4	4	6
18	Adan	L	7	7	5	7
19	Giesva Shatia Melandri	L	5	5	4	6
20	Elbert Pranoto	L	7	7	7	7
21	Yulia Febriani	P	6	2	7	4
22	Suryo Hartanto	L	6	6	6	6
23	Aprizal Djafar	L	7	3	4	1
24	Dorty Madona Lumban Tobing	P	7	7	7	6
25	Bernadeta Cecil	P	4	2	6	3
26	Tri Indah Lestari	P	7	7	3	3
27	Ismi Faizah	P	6	3	6	5
28	Nur Alisya	P	7	7	7	6
29	Sinni Best Agustina	P	6	7	4	7
30	Shalu Helvibenisa	P	6	5	6	3
31	Nur Hafiza Tri Oktania	P	6	4	6	3
32	Muhammad Nabil Hidayah	L	5	6	4	4
33	Hainunatuz Zahara N	P	7	4	6	6
34	Arfifah Amira	P	4	1	3	2
35	Rizky Abdul Ghofur	L	7	1	7	3
36	Surya Gunanto	L	7	6	7	6
37	Deni Gunawan	L	6	3	2	1
38	Devi Novianti	P	7	6	5	5
39	Muhammad Al-Fatih	L	6	4	7	5
40	Rizky Abiuddin Saputra Harahap	L	7	5	7	6
41	Dhiya Veeza Aqila Asmoro	P	6	2	2	2
TOTAL			258	196	225	196
RATA-RATA			6.29	4.78	5.49	4.78

REKAPITULASI TINGKAT KESUKAAN RASA						
No	Nama	Jenis Kelamin	Kode Sampel			
			S010	Y914	I261	L716
1	Rio Ardiansyah	L	7	5	5	5
2	Miranda Beggy	P	2	3	6	6
3	Nurul Najmi Hayati	P	7	3	4	4
4	Khafifa Istaghfao Alfath	P	7	4	5	5
5	Yuni Kartika	P	6	5	7	7
6	Muthiatun Nisa Nurjanmah	P	7	6	5	4
7	Hilda Aprilia Putri	P	7	6	6	7
8	Selfiani	P	7	2	2	5
9	Aisyah Putri Suhardi	P	4	4	5	4
10	Dzaqila Yolanda	P	7	7	7	5
11	Siti Aisyah Salsabila	P	7	5	4	4
12	Naluri Suggestion Fathimah	P	7	3	3	2
13	Nurul Farida	P	7	6	4	6
14	Spyngo Mielin	P	7	6	5	7
15	Wahyu Febiola	P	7	6	7	4
16	Khoirotunnisa Siregar	P	7	6	6	4
17	Aji Jayadi Muttaqin	L	6	4	5	6
18	Adan	L	7	6	5	5
19	Giesva Shatia Melandri	L	6	5	3	5
20	Elbert Pranoto	L	7	6	7	7
21	Yulia Febriani	P	6	3	6	3
22	Suryo Hartanto	L	6	6	5	4
23	Aprizal Djafar	L	7	2	5	2
24	Dorty Madona Lumban Tobing	P	7	6	7	7
25	Bernadeta Cecil	P	5	3	5	5
26	Tri Indah Lestari	P	7	6	3	2
27	Ismi Faizah	P	7	2	4	4
28	Nur Alisya	P	7	7	7	7
29	Simmi Best Agustina	P	4	3	3	6
30	Shalu Helvibenisa	P	6	3	3	4
31	Nur Hafiza Tri Oktania	P	2	2	2	6
32	Muhammad Nabil Hidayah	L	6	4	3	7
33	Hainunatul Zahara N	P	7	3	4	5
34	Arfifah Amira	P	6	3	6	4
35	Rizky Abdul Ghofur	L	7	2	3	4
36	Surya Gunanto	L	7	5	7	6
37	Deni Gunawan	L	6	4	2	1
38	Devi Novianti	P	7	4	3	3
39	Muhammad Al-Fatih	L	6	5	7	6
40	Rizky Abiuddin Saputra Harahap	L	7	6	7	5
41	Dhiya Veeza Aqila Asmoro	P	6	4	3	1
TOTAL			258	181	196	194
RATA-RATA			6.29	4.41	4.78	4.73

REKAPITULASI TINGKAT KESUKAAN OVERALL						
No	Nama	Jenis Kelamin	Kode Sampel			
			S010	Y914	I261	L716
1	Rio Ardiansyah	L	7	7	7	7
2	Miranda Beggy	P	3	2	6	6
3	Nurul Najmi Hayati	P	7	4	6	5
4	Khafifa Istaghfao Alfath	P	7	5	7	5
5	Yuni Kartika	P	6	5	7	6
6	Muthiatun Nisa Nurjannnah	P	7	6	5	4
7	Hilda Aprilia Putri	P	7	6	6	7
8	Selfiani	P	7	5	2	3
9	Aisyah Putri Suhardi	P	3	5	6	4
10	Dzaqila Yolanda	P	6	6	7	5
11	Siti Aisyah Salsabila	P	7	6	5	4
12	Naluri Suggestion Fathimah	P	6	3	4	2
13	Nurul Farida	P	7	6	4	6
14	Spyngo Mielin	P	7	6	5	6
15	Wahyu Febiola	P	7	7	6	5
16	Khoirotunnisa Siregar	P	7	6	6	6
17	Aji Jayadi Muttaqin	L	7	5	5	6
18	Adan	L	7	6	6	6
19	Giesva Shatia Melandri	L	5	6	4	5
20	Elbert Pranoto	L	7	6	6	6
21	Yulia Febriani	P	6	4	6	5
22	Suryo Hartanto	L	6	6	6	5
23	Aprizal Djafar	L	7	4	5	1
24	Dorty Madona Lumban Tobing	P	7	6	7	5
25	Bernadeta Cecil	P	4	3	6	4
26	Tri Indah Lestari	P	6	5	5	4
27	Ismi Faizah	P	6	4	6	3
28	Nur Alisya	P	7	7	7	4
29	Sinni Best Agustina	P	5	7	5	6
30	Shalu Helvibenisa	P	7	4	4	5
31	Nur Hafiza Tri Oktania	P	4	5	6	5
32	Muhammad Nabil Hidayah	L	6	5	3	6
33	Hainunatul Zahara N	P	7	5	4	6
34	Arfifah Amira	P	5	1	4	3
35	Rizky Abdul Ghofur	L	7	4	5	5
36	Surya Gunanto	L	7	6	7	5
37	Deni Gunawan	L	6	4	2	1
38	Devi Novianti	P	7	6	5	4
39	Muhammad Al-Fatih	L	6	5	7	6
40	Rizky Abiuddin Saputra Harahap	L	6	5	7	6
41	Dhiya Veeza Aqila Asmoro	P	6	4	3	1
TOTAL			255	208	220	194
RATA-RATA			6.22	5.07	5.37	4.73

Lampiran 2. Rekapitulasi Uji Kadar Air

KODE SAMPEL	W0 (g)	W1 (g)	W2 (g)	W3 (g)	W4 (g)	Persentase Kadar Air
S010A	3.013	5.217	3.873	3.870	3.870	61.12%
S010B	2.318	4.378	3.097	3.095	3.094	62.33%
S010C	2.182	4.463	3.015	3.013	3.011	63.66%
Y914A	3.047	5.367	4.576	4.576	4.573	34.22%
Y914B	2.252	4.400	3.669	3.667	3.663	34.31%
Y914C	2.250	4.736	3.827	3.826	3.824	36.69%
I261A	2.753	5.182	3.478	3.481	3.473	70.36%
I261B	2.269	4.583	2.929	2.929	2.926	71.61%
I261C	3.120	5.531	3.843	3.843	3.843	70.01%
L716A	2.182	4.582	3.025	3.023	3.018	65.17%
L716B	3.131	5.607	4.140	4.138	4.134	59.49%
L716C	2.993	5.329	3.916	3.913	3.910	60.74%

Lampiran 3. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Warna

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	Kacang Kedelai	41	48.29	1980.00
	Kacang Tanah	41	34.71	1423.00
	Total	82		

Test Statistics^a

Warna	
Mann-Whitney U	562.000
Wilcoxon W	1423.000
Z	-2.732
Asymp. Sig. (2-tailed)	.006

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	Kacang Kedelai	41	38.56	1581.00
	Kacang Hijau	41	44.44	1822.00
	Total	82		

Test Statistics^a

Warna	
Mann-Whitney U	720.000
Wilcoxon W	1581.000
Z	-1.302
Asymp. Sig. (2-tailed)	.193

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	Kacang Kedelai	41	57.88	2373.00
	Kacang Merah	41	25.12	1030.00
	Total	82		

Test Statistics^a

Warna	
Mann-Whitney U	169.000
Wilcoxon W	1030.000
Z	-6.372
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	Kacang Tanah	41	31.91	1308.50
	Kacang Hijau	41	51.09	2094.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Warna
Mann-Whitney U	447.500
Wilcoxon W	1308.500
Z	-3.916
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	Kacang Tanah	41	53.40	2189.50
	Kacang Merah	41	29.60	1213.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Warna
Mann-Whitney U	352.500
Wilcoxon W	1213.500
Z	-4.608
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Warna	Kacang Hijau	41	59.17	2426.00
	Kacang Merah	41	23.83	977.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Warna
Mann-Whitney U	116.000
Wilcoxon W	977.000
Z	-6.944
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 4. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Aroma

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	Kacang Kedelai	41	47.78	1959.00
	Kacang Tanah	41	35.22	1444.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Aroma
Mann-Whitney U	583.000
Wilcoxon W	1444.000
Z	-2.438
Asymp. Sig. (2-tailed)	.015

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	Kacang Kedelai	41	48.06	1970.50
	Kacang Hijau	41	34.94	1432.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Aroma
Mann-Whitney U	581.000
Wilcoxon W	1442.000
Z	-2.464
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	Kacang Kedelai	41	47.83	1961.00
	Kacang Merah	41	35.17	1442.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Aroma
Mann-Whitney U	571.500
Wilcoxon W	1432.500
Z	-2.541
Asymp. Sig. (2-tailed)	.011

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	Kacang Tanah	41	42.38	1737.50
	Kacang Hijau	41	40.62	1665.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Aroma
Mann-Whitney U	804.500
Wilcoxon W	1665.500
Z	-.339
Asymp. Sig. (2-tailed)	.734

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	Kacang Tanah	41	42.10	1726.00
	Kacang Merah	41	40.90	1677.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Aroma
Mann-Whitney U	816.000
Wilcoxon W	1677.000
Z	-.233
Asymp. Sig. (2-tailed)	.816

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Aroma	Kacang Hijau	41	40.52	1661.50
	Kacang Merah	41	42.48	1741.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Aroma
Mann-Whitney U	800.500
Wilcoxon W	1661.500
Z	-.377
Asymp. Sig. (2-tailed)	.706

a. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 5. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Rasa

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	Kacang Kedelai	41	55.80	2288.00
	Kacang Tanah	41	27.20	1115.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Rasa
Mann-Whitney U	254.000
Wilcoxon W	1115.000
Z	-5.615
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	Kacang Kedelai	41	52.49	2152.00
	Kacang Hijau	41	30.51	1251.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Rasa
Mann-Whitney U	390.000
Wilcoxon W	1251.000
Z	-4.363
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	Kacang Kedelai	41	53.38	2188.50
	Kacang Merah	41	29.62	1214.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Rasa
Mann-Whitney U	353.500
Wilcoxon W	1214.500
Z	-4.698
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	Kacang Tanah	41	38.94	1596.50
	Kacang Hijau	41	44.06	1806.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Rasa
Mann-Whitney U	735.500
Wilcoxon W	1596.500
Z	-.990
Asymp. Sig. (2-tailed)	.322

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	Kacang Hijau	41	41.54	1703.00
	Kacang Merah	41	41.46	1700.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Rasa
Mann-Whitney U	839.000
Wilcoxon W	1700.000
Z	-.014
Asymp. Sig. (2-tailed)	.989

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rasa	Kacang Tanah	41	38.93	1596.00
	Kacang Merah	41	44.07	1807.00
	Total	82		

Test Statistics^a

Rasa	
Mann-Whitney U	735.000
Wilcoxon W	1596.000
Z	-.995
Asymp. Sig. (2-tailed)	.320

a. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 6. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Tekstur

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	Kacang Kedelai	41	51.62	2116.50
	Kacang Tanah	41	31.38	1286.50
	Total	82		

Test Statistics^a

Tekstur	
Mann-Whitney U	425.500
Wilcoxon W	1286.500
Z	-4.004
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	Kacang Kedelai	41	47.74	1957.50
	Kacang Hijau	41	35.26	1445.50
	Total	82		

Test Statistics^a

Tekstur	
Mann-Whitney U	584.500
Wilcoxon W	1445.500
Z	-2.519
Asymp. Sig. (2-tailed)	.012

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	Kacang Kedelai	41	52.67	2159.50
	Kacang Merah	41	30.33	1243.50
	Total	82		

Test Statistics^a

Tekstur	
Mann-Whitney U	382.500
Wilcoxon W	1243.500
Z	-4.415
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	Kacang Tanah	41	37.02	1518.00
	Kacang Hijau	41	45.98	1885.00
	Total	82		

Test Statistics ^a	
	Tekstur
Mann-Whitney U	657.000
Wilcoxon W	1518.000
Z	-1.741
Asymp. Sig. (2-tailed)	.082

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	Kacang Tanah	41	41.72	1710.50
	Kacang Merah	41	41.28	1692.50
	Total	82		

Test Statistics ^a	
	Tekstur
Mann-Whitney U	831.500
Wilcoxon W	1692.500
Z	-.085
Asymp. Sig. (2-tailed)	.932

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekstur	Kacang Hijau	41	46.56	1909.00
	Kacang Merah	41	36.44	1494.00
	Total	82		

Test Statistics ^a	
	Tekstur
Mann-Whitney U	633.000
Wilcoxon W	1494.000
Z	-1.974
Asymp. Sig. (2-tailed)	.048

a. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 7. Hasil Output SPSS Mann-Whitney Atribut Overall

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall	Kacang Kedelai	41	52.52	2153.50
	Kacang Tanah	41	30.48	1249.50
	Total	82		

Test Statistics ^a	
	Overall
Mann-Whitney U	388.500
Wilcoxon W	1249.500
Z	-4.348
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall	Kacang Kedelai	41	49.60	2033.50
	Kacang Hijau	41	33.40	1369.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Overall
Mann-Whitney U	508.500
Wilcoxon W	1369.500
Z	-3.221
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall	Kacang Kedelai	41	54.22	2223.00
	Kacang Merah	41	28.78	1180.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Overall
Mann-Whitney U	319.000
Wilcoxon W	1180.000
Z	-4.991
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall	Kacang Tanah	41	38.70	1586.50
	Kacang Hijau	41	44.30	1816.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Overall
Mann-Whitney U	725.500
Wilcoxon W	1586.500
Z	-1.100
Asymp. Sig. (2-tailed)	.272

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall	Kacang Tanah	41	43.80	1796.00
	Kacang Merah	41	39.20	1607.00
	Total	82		

Test Statistics^a

	Overall
Mann-Whitney U	746.000
Wilcoxon W	1607.000
Z	-.906
Asymp. Sig. (2-tailed)	.365

a. Grouping Variable: Perlakuan

Ranks

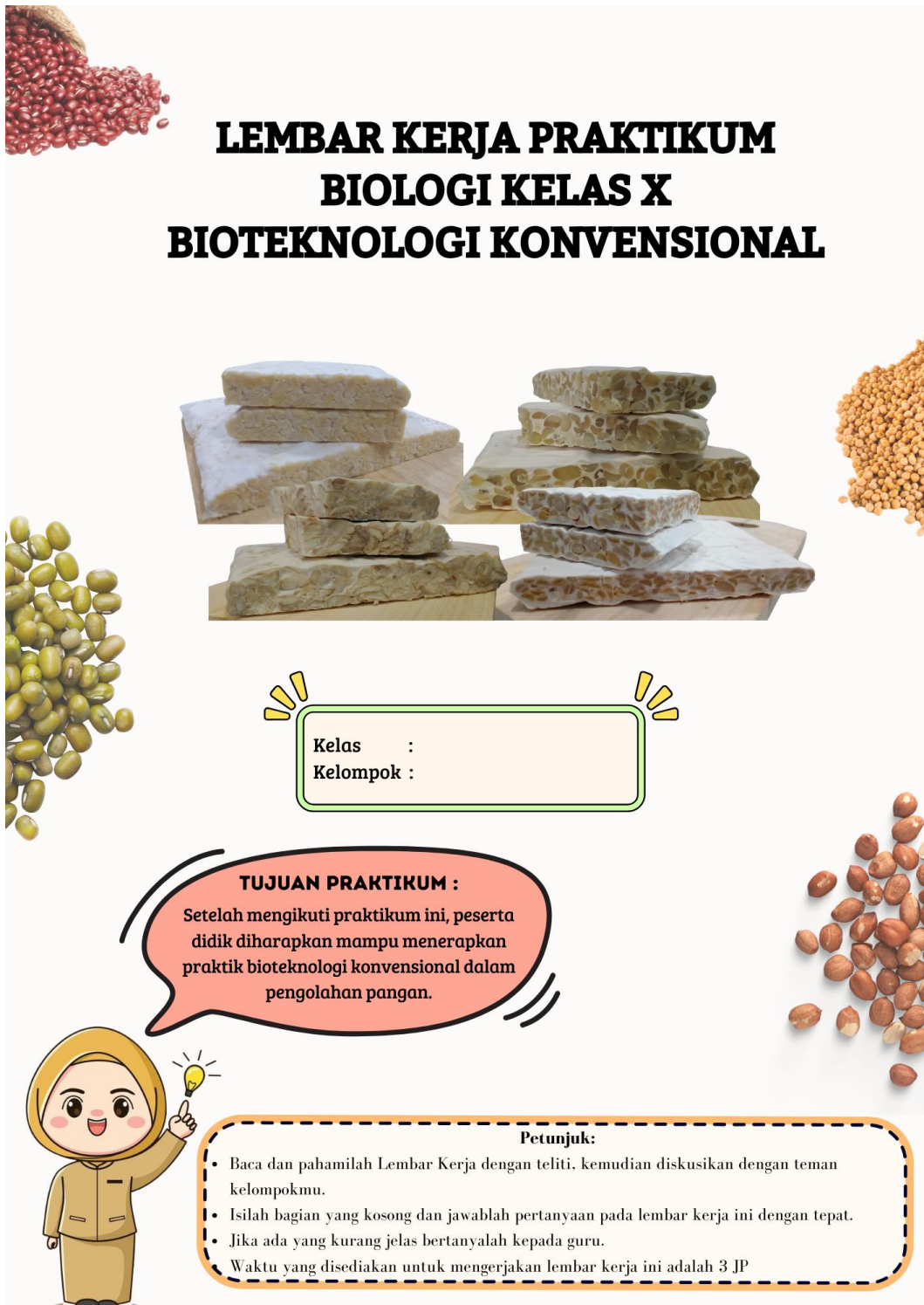
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Overall	Kacang Hijau	41	46.45	1904.50
	Kacang Merah	41	36.55	1498.50
	Total	82		

Test Statistics^a

	Overall
Mann-Whitney U	637.500
Wilcoxon W	1498.500
Z	-1.937
Asymp. Sig. (2-tailed)	.053

a. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 8. Lembar Kerja Praktikum



LEMBAR KERJA PRAKTIKUM BIOLOGI KELAS X BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL



Kelas :
Kelompok :

TUJUAN PRAKTIKUM :

Setelah mengikuti praktikum ini, peserta didik diharapkan mampu menerapkan praktik bioteknologi konvensional dalam pengolahan pangan.



Petunjuk:

- Baca dan pahami Lembar Kerja dengan teliti, kemudian diskusikan dengan teman kelompokmu.
- Isilah bagian yang kosong dan jawablah pertanyaan pada lembar kerja ini dengan tepat.
- Jika ada yang kurang jelas bertanyalah kepada guru.

Waktu yang disediakan untuk mengerjakan lembar kerja ini adalah 3 JP



DASAR TEORI

1. Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi Konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan organisme secara langsung untuk menghasilkan produk barang dan jasa yang bermanfaat bagi manusia. Bioteknologi ini masih sangat sederhana atau tradisional, karena teknik dan peralatan yang digunakan masih sederhana. Pada bioteknologi konvensional menggunakan mikroorganisme, proses biokimia, dan proses genetik alami. Manipulasi yang biasa dilakukan hanya pada media tumbuh (substrat) dan kondisi lingkungan belum sampai pada tahap rekayasa genetik, walaupun ada rekayasa genetik masih merupakan rekayasa genetik yang sederhana dan perubahan genetik yang dihasilkan tidak tepat sasaran. Beberapa contoh dari Bioteknologi konvensional yaitu pembuatan tempe, kecap, nata de coco, tape, roti, dan oncom.

2. Tempe

Tempe merupakan salah satu produk pangan tradisional hasil fermentasi yang memiliki tingkat popularitas tinggi di Indonesia. Bahan baku utama dalam pembuatan tempe adalah biji kedelai (*Glycine max* L.) yang difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus* spp. melalui metode fermentasi padat (solid state fermentation), sehingga menghasilkan produk dengan tekstur khas, bentuk kompak, dan tingkat pencernaan yang baik. Tempe dikenal sebagai sumber protein nabati bermutu tinggi yang dikonsumsi secara luas oleh masyarakat di berbagai daerah di Indonesia karena nilai gizinya yang tinggi serta harga yang relatif terjangkau. Selain meningkatkan mutu gizi, proses fermentasi pada tempe juga menghasilkan berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan, seperti antioksidan dan peptida bioaktif.

Proses pembuatan tempe melalui beberapa tahapan utama, meliputi perendaman biji kedelai, perebusan, perendaman kembali untuk menurunkan kandungan antinutrisi, serta inokulasi menggunakan ragi tempe yang mengandung kapang *Rhizopus oligosporus* atau *Rhizopus oryzae*. Selama proses fermentasi, mikroorganisme tersebut berperan dalam menguraikan senyawa kompleks, seperti protein dan karbohidrat, menjadi komponen yang lebih sederhana melalui aktivitas enzimatis. Proses ini tidak hanya meningkatkan daya cerna protein dan menekan kandungan antinutrisi, tetapi juga berkontribusi dalam pembentukan tekstur khas tempe.

ALAT & BAHAN

ALAT

Panci

Kompor

Baskom

Tampah

Tusuk Gigi/Tusuk sate

Saringan

Timbangan

Plastik Pembungkus

Sendok

BAHAN

250 gr Kacang Kedelai

250 gr Kacang tanah

1,25 gr Ragi Tempe

250 gr Kacang Hijau

250 gr Kacang Merah

Halo! Pada praktikum kali ini, kita akan belajar tentang proses pembuatan tempe. Tempe biasanya kita jumpai dibuat dengan menggunakan bahan baku kacang kedelai kann. Nahhh pada praktikum kali ini, kita juga akan membuat tempe dengan menggunakan kacang tanah, kacang hijau dan kacang merah. Selamat mengerjakan yaaa

91

Sekarang kita akan masuk ke prosedur kerja atau tahap pembuatan. Ikuti seluruh tahapan yang telah tertulis yaa dan jangan lupa untuk selalu berhati-hati saat menggunakan benda tajam dan juga kompor!!

PROSEDUR KERJA

1. Sortasi terlebih dahulu keempat jenis kacang, buang kacang yang busuk dan tidak layak pakai.
2. Rendam kacang selama 48 jam.
3. Setelah direndam, kupas kulit ari kacang lalu cuci kacang sampai bersih.
4. Rebus kacang selama 1 jam (hingga kacang empuk).
5. Setelah direbus, kacang kemudian di dinginkan dan dikeringkan menggunakan tampah sampai benar-benar kering.
6. Setelah kering, kacang diberikan ragi sebanyak 1,25 gram.
7. Bungkus kacang dan tusuk-tusuk plastik agar udara dapat masuk ke dalam kacang.
8. Letakkan kacang di tempat yang hangat agar kapang tempe dapat tumbuh dengan maksimal.

**PASTIKAN SEMUA ALAT BERSIH
DAN TANGAN DALAM KEADAAN
BERSIH AGAR FERMENTASI
BERJALAN DENGAN OPTIMAL !**

HASIL PRAKTIKUM

Pada saat proses fermentasi, amati perubahan tekstur, warna, dan bau pada tempe. tuliskan hasil pengamatan pada tabel berikut dan sertakan gambar pada setiap pengamatan. Lakukan uji organoleptik pada semua jenis kacang pada hari kedua setelah proses fermentasi.

Tempe K. kedelai	Hari 1	Hari 2	Hari 3
Aroma 			
Tekstur 			
Warna 			
Rasa 			
Overall 			



Tempe K. Tanah	Hari 1	Hari 2	Hari 3
Aroma 			
Tekstur 			
Warna 			
Rasa 			
Overall 			

HASIL PRAKTIKUM

Pada saat proses fermentasi, amati perubahan tekstur, warna, dan bau pada tempe. tuliskan hasil pengamatan pada tabel berikut dan sertakan gambar pada setiap pengamatan. Lakukan uji organoleptik pada semua jenis kacang pada hari kedua setelah proses fermentasi.

Tempe K. Hijau	Hari 1	Hari 2	Hari 3
Aroma 			
Tekstur 			
Warna 			
Rasa 			
Overall 			



Tempe K. Merah	Hari 1	Hari 2	Hari 3
Aroma 			
Tekstur 			
Warna 			
Rasa 			
Overall 			

PERTANYAAN DISKUSI



1. Mikroorganisme apa yang berperan dalam proses pembuatan tempe?

.....

.....

.....

2. Mengapa kulit ari kacang perlu dikupas pada proses pembuatan tempe?

.....

.....

.....

3. Mengapa kacang harus ditiriskan hingga kering sebelum diberikan ragi?

.....

.....

.....

4. Bagaimana ciri-ciri tempe yang berhasil difermentasi dengan baik?

.....

.....

.....

5. Bagaimana perbedaan antara tekstur dan aroma tempe kedelai dengan tempe kacang non-kedelai?

.....

.....

.....



Lampiran 9. Dokumentasi Uji Organoleptik



Pendataan Panelis



Persiapan Sampel



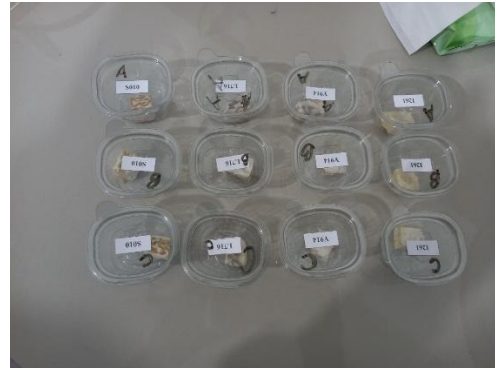
Pengarahan Cara Pengisian Kuesioner



Lampiran 10. Dokumentasi Uji Kadar Air



Persiapan Sampel



Persiapan Sampel



Pengeringan Cawan Kosong



Penimbangan Berat Awal Sampel



Pengeringan Cawan+Sampel



Pendinginan Sampel didalam Desikator



Pengulangan Proses Pengeringan

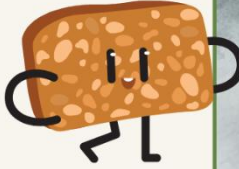


Sampel Setelah Pengeringan

Lampiran 11. Undangan Terbuka Uji Organoleptik Tempe Aneka Jenis Kacang




UNDANGAN TERBUKA




UJI ORGANOLEPTIK TEMPE ANEKA JENIS KACANG

Penelitian Atas Nama :
SYILVIA OKTAVIANI (NPM 221040004)

Dosen Pembimbing :
1. Fenny Agustina, S.Pt., M.Si.
2. Lani Puspita, S.Pi., M.Si.



Program Studi Pendidikan Biologi | FKIP | Universitas Riau Kepulauan

Senin, 4 Mei 2026

WAKTU:

17.00 WIB
s/d selesai

TEMPAT :

LABORATORIUM HEWAN
Belakang Gedung FKIP UNRIKA



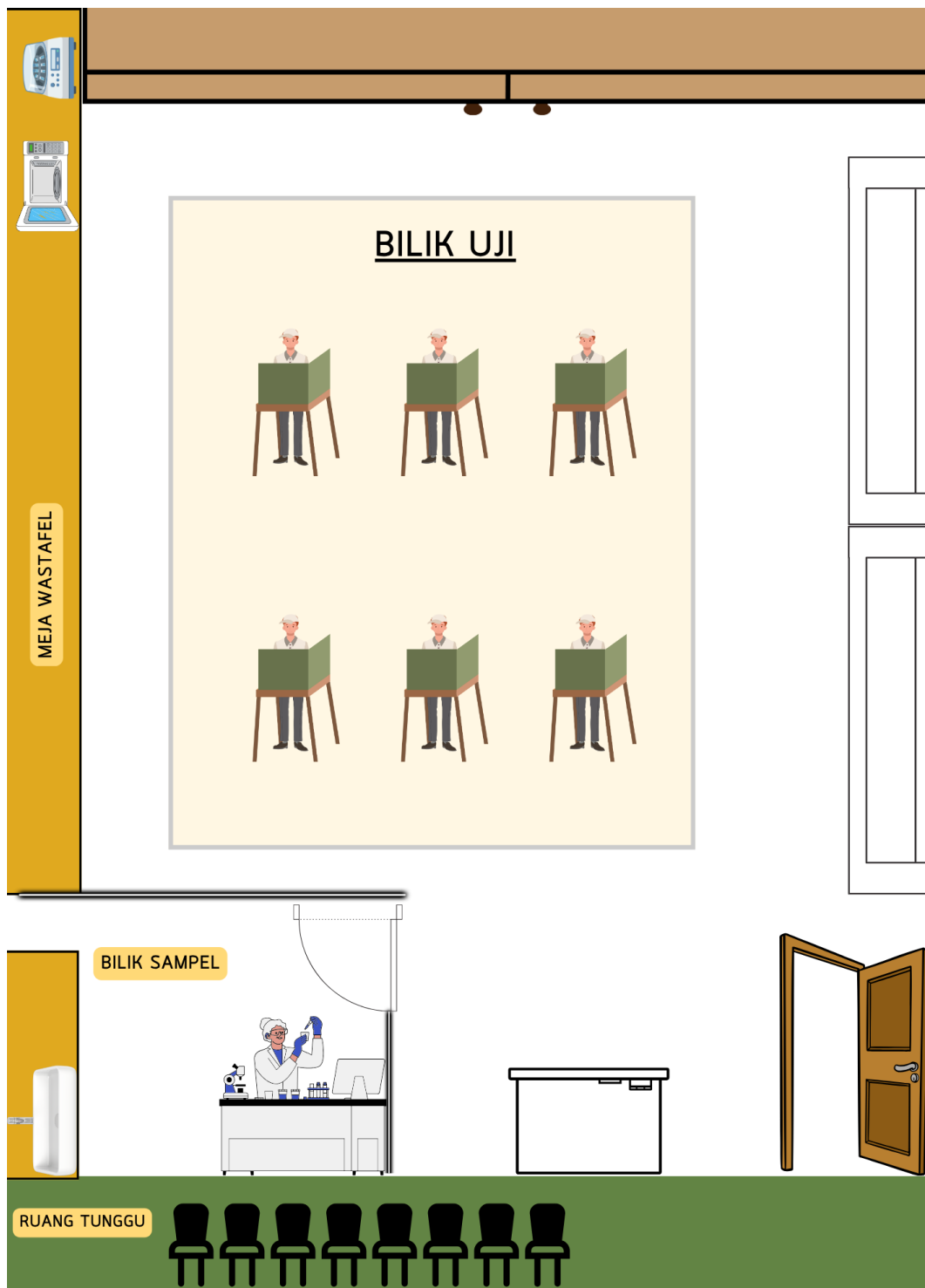
Datang yuuk !!!

35 PANELIS
PERTAMA Free Coffe
lhoo...

FREE!



Lampiran 12. Layout Ruang Uji Organoleptik

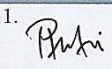
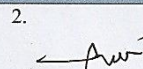
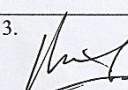
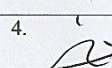
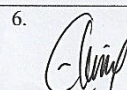
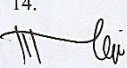
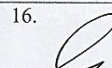
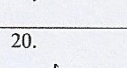


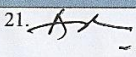
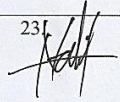
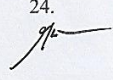
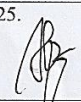
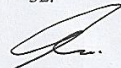
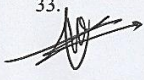
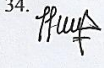
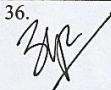
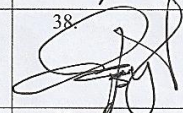
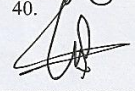
Lampiran 13. Surat Izin Penelitian

	UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Unggul, Kreatif, Mandiri</i>	Jalan Pahlawan No. 99 Batu Aji, Kota Batam 29438 Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia Website: www.unrika.ac.id Email: info@fkip.unrika.ac.id Telp: (0778) 392752 (Hunting) Fax: (0778) 391868
Nomor : 02/SI/Pend Bio/FKIP/UNRIKA/IV/2026 Perihal : Izin Penelitian Internal Lamp : -		
Kepada Yth: Dekan Fakultas Keguruan –UNRIKA Batam di Tempat		
Dengan Hormat,		
Sehubungan dengan kegiatan penyusunan tugas akhir skripsi bagi mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau Kepulauan Batam tahun akademik 2025/2026 Genap, maka kami Pimpinan Prodi meminta bantuan Bapak/ Ibu memberi izin penelitian bagi mahasiswa kami terhitung mulai bulan April 2026 s/d Selesai, Adapun data mahasiswa yang kami maksud sebagai berikut		
Nama : Sylvia Oktaviani Npm : 221040004 Program Studi : Pendidikan Biologi Judul : <i>Uji Organoleptik dan uji kadar air tempe aneka jenis kacang sebagai upaya diversifikasi pangan lokal di Kota Batam</i>		
Demikian surat ini kami sampaikan atas bantuannya kami ucapkan terimakasih.		
Batam, 27 April 2026 Kaprodi Pendidikan Biologi		
 Fenny Agustina, S.Pt., M.Si NIDN. 1017088104	<i>Boo cupke</i> <i>mas perul. per</i>  <i>Dr. Sugo H.</i>	

Lampiran 14. Daftar Hadir Panelis

DAFTAR HADIR PANELIS UJI ORGANOLEPTIK
TEMPE ANEKA JENIS KACANG

NO	NAMA	TANDA TANGAN	
1	Rio Ardiansyah	1. 	2. 
2	Miranda B		
3	Nurul Najwa H.	3. 	4. 
4	Alhikmah Istiqhah A		
5	Xani Kartika	5. 	6. 
6	Muthiatun Nisa Nurjannah		
7	Hikmah Apriksa Putri	7. 	8. 
8	Selfiani		
9	Aisyah Putri Suardi	9. 	10. 
10	Dzafira Yolanda		
11	Siti aisyah Salsabila	11. 	12. 
12	Doni Gunawan		
13	SPango miell'n	13. 	14. 
14	ratni Sugestian		
15	Nanny Feryda	15. 	16. 
16	Nurul Farida		
17	Aji Jagadi M	17. 	18. 
18	RIZKY abdul GHOPUR		
19	Giesva Shafira Melendri	19. 	20. 
20	khairatunnisa siragar		

NO	NAMA	TANDA TANGAN	
21	Adan.	21. 	22.
22	Pizky Abioddin Sapetra. H.		
23	MUHAMMAD NABIL HIDAYAH	23. 	24.
24	Hainunatur Zahara		
25	Gunyo Hartanto	25. 	26.
26	Surya Gunanto		
27	Nur hapida tri oktaria	27. 	28.
28	Driyga vester Agilla A		
29	Arifah Amira	29. 	30.
30	Isni Faizah		
31	TRI WIDHYA CESTIAN	31. 	32.
32	Dani Roviandi		
33	Aprizel Djafar	33. 	34.
34	MUHAMMAD AL FATIHA		
35	Julia Febriani	35. 	36.
36	Elbert Pranoto		
37	Bernadeta Cecil	37. 	38.
38	Dorty Madona		
39	Sinni Besa Agustina	39. 	40.
40	Shalu Helvibenisa		

41. Nur Alisya

41. Rufe

Lampiran 15. Form Kesiediaan Panelis

LEMBAR OBSERVASI DAN SELEKSI

Nama : Ozaaila Yolanda

Jenis Kelamin : Perempuan

1. Apakah anda mengetahui produk fermentasi?

Jawaban: Ya

2. Produk fermentasi apa saja yang anda ketahui?

Jawaban: Tempe, Tahu, yogurt, Donat, Tape, keju

3. Apakah anda mengetahui bahwa tempe merupakan salah satu produk fermentasi?

Jawaban: Ya

4. Tempe dengan bahan baku apa yang pernah anda konsumsi?

Jawaban: kacang kedelai dan kacang hijau

5. Pernahkah anda mendengar tempe yang dibuat dari kacang non-kedelai?

Jawaban: pernah

6. Apakah anda mengetahui bahwa tempe dapat dibuat dari kacang non-kedelai?

Jawaban: ya saya mengetahuinya

7. Menurut anda, kacang apa saja yang dapat diolah menjadi bahan baku tempe?

Jawaban: kacang kedelai, kacang hijau, kacang tanah, kacang merah, kacang Almond, dan kacang mete

8. Apakah anda memiliki alergi terhadap kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau dan kacang merah?

Jawaban: Tidak

9. Apakah anda bersedia menjadi panelis/responden untuk uji organoleptik (hedonik) dari tempe aneka jenis kacang?

Jawaban: ya saya bersedia.

Batam, 04 Mei 2026

Menyetujui,



(Ozaaila Yolanda)

LEMBAR OBSERVASI DAN SELEKSI

Nama : Yultra Febriani

Jenis Kelamin : Perempuan

1. Apakah anda mengetahui produk fermentasi?
Jawaban: Ya
2. Produk fermentasi apa saja yang anda ketahui?
Jawaban: Tempe, Tape
3. Apakah anda mengetahui bahwa tempe merupakan salah satu produk fermentasi?
Jawaban: Ya
4. Tempe dengan bahan baku apa yang pernah anda konsumsi?
Jawaban: kacang kedelai
5. Pernahkah anda mendengar tempe yang dibuat dari kacang non-kedelai?
Jawaban: pernah / Ya
6. Apakah anda mengetahui bahwa tempe dapat dibuat dari kacang non-kedelai?
Jawaban: Ya
7. Menurut anda, kacang apa saja yang dapat diolah menjadi bahan baku tempe?
Jawaban: kacang kedelai, kacang hijau
8. Apakah anda memiliki alergi terhadap kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau dan kacang merah?
Jawaban: Tidak
9. Apakah anda bersedia menjadi panelis/responden untuk uji organoleptik (hedonik) dari tempe aneka jenis kacang?
Jawaban: Ya

Batam, 04 Mei 2026

Menyetujui,



(Yultra Febriani)

Lampiran 16. Form Uji Organoleptik (Hedonik) Tempe

FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK (HEDONIK) TEMPE ANEKA JENIS KACANG

Nama Panelis : Yun Karlika

Jenis Kelamin : Perempuan

Petunjuk Pengisian:

Amati warna, aroma, tekstur, *overall* (keseluruhan) dan cicipi rasa dari sampel produk tempe yang telah disajikan. Kemudian nyatakan tingkat kesukaan anda dengan merujuk pada skala 1-7 yang telah tersedia. Kemudian minumlah terlebih dahulu untuk menetralkan rasa di lidah anda, sebelum anda mencoba sampel produk selanjutnya.

PARAMETER	KODE SAMPEL			
	S010	Y914	I261	L716
Warna	7	6	7	5
Aroma	7	5	6	6
Tekstur	6	5	7	7
Rasa	6	5	7	7
Overall (Keseluruhan)	6	5	7	6

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	7
Suka	6
Agak Suka	5
Netral	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

Komentar/Saran:

Keduk tempe yang telah disajikan sangat menarik dan lezat.

Sebagai ke depannya dapat meningkatkan angka kedai tempe lainnya.

Samudra.

FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK (HEDONIK) TEMPE ANEKA JENIS KACANG

Nama Panelis : Elbert Parobp

Jenis Kelamin : Laki - laki

Petunjuk Pengisian:

Amati warna, aroma, tekstur, *overall* (keseluruhan) dan cicipi rasa dari sampel produk tempe yang telah disajikan. Kemudian nyatakan tingkat kesukaan anda dengan menunjuk pada skala 1-7 yang telah tersedia. Kemudian minumlah terlebih dahulu untuk menetralkan rasa di lidah anda, sebelum anda mencoba sampel produk selanjutnya.

PARAMETER	KODE SAMPEL			
	S010	Y914	I261	L716
Warna	7	6	7	5
Aroma	7	6	3	4
Tekstur	7	7	7	7
Rasa	7	6	7	7
Overall (Keseluruhan)	7	6	6	6

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	7
Suka	6
Agak Suka	5
Netral	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

Komentar/Saran:

Tempe kedelai (sample S010) lebih familiar pada lidah saya. Namun sample lain pada saat setelah dimasak/ digoreng rasanya menyenangkan, ternyata enak. Khusus sample (I261) aromanya seperti kepai jadi saya agak tidak suka. Demikian Bar denma kasih.

Sangat Bernyanya.

FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK (HEDONIK) TEMPE ANEKA JENIS KACANG

Nama Panelis : Dhiya Veeza Afilla Asmoro
Jenis Kelamin : Perempuan
Petunjuk Pengisian:

Amati warna, aroma, tekstur, *overall* (keseluruhan) dan cicipi rasa dari sampel produk tempe yang telah disajikan. Kemudian nyatakan tingkat kesukaan anda dengan merujuk pada skala 1-7 yang telah tersedia. Kemudian minumlah terlebih dahulu untuk menetralkan rasa di lidah anda, sebelum anda mencoba sampel produk selanjutnya.

PARAMETER	KODE SAMPEL			
	S010	Y914	I261	L716
Warna	4	3	3	1
Aroma	4	1	1	1
Tekstur	6	2	2	2
Rasa	6	2	1	3
Overall (Keseluruhan)	6	4	3	1

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	7
Suka	6
Agak Suka	5
Netral	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

Komentar/Saran:
dari sample yg mentahnya overall saya tidak menyukainya apalagi yg L716
dari sample yg matang yg paling enak S010

FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK (HEDONIK) TEMPE ANEKA JENIS KACANG

Nama Panelis : Aisyah Putri Suhardi

Jenis Kelamin : Perempuan

Petunjuk Pengisian:

Amati warna, aroma, tekstur, *overall* (keseluruhan) dan cicipi rasa dari sampel produk tempe yang telah disajikan. Kemudian nyatakan tingkat kesukaan anda dengan merujuk pada skala 1-7 yang telah tersedia. Kemudian minumlah terlebih dahulu untuk menetralkan rasa di lidah anda, sebelum anda mencoba sampel produk selanjutnya.

PARAMETER	KODE SAMPEL		
	S010	Y914	I261
Warna	4	6	7
Aroma	1	5	5
Tekstur	4	3	6
Rasa	4	4	5
<i>Overall</i> (Keseluruhan)	3	5	6

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	7
Suka	6
Agak Suka	5
Netral	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

Komentar/Saran:

S010 = mentahnya bau lidat enak. Paling enak I261, karena teksturnya lembut dan rasanya paling nyatu di lidah. L716 = mentahnya jlet, hitam-hitam kaya basi. Terimakasih.