

**PENGARUH KONSENTRASI RAGI TERHADAP KADAR
PROTEIN PADA FERMENTASI TEMPE BIJI
LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)**

SKRIPSI

OLEH:

**NORA A. SITUMORANG
208700008**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 24/6/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)24/6/25

**PENGARUH KONSENTRASI RAGI TERHADAP KADAR
PROTEIN PADA FERMENTASI TEMPE BIJI
LABU KUNING (*Cucurbita moschata*)**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Di Program Studi Biologi
Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Medan Area*



OLEH:

NORA A. SITUMORANG

208700008

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 24/6/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)24/6/25

Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Ragi Terhadap Kadar Protein Pada Fermentasi Tempe Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)
Nama : Nora A. Situmorang
NPM : 208700008
Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

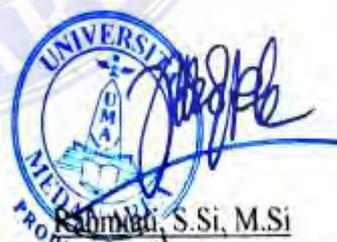


Dr. Rosliana Lubis, S.Si, M.Si
Pembimbing

Diketahui Oleh



Dr. Ferdinand Susilo, S.Si, M.Si
Dekan



Rahmatu, S.Si, M.Si
Ka. Prodi/Wakil Bidang Penjaminan Mutu Akademik

Tanggal Lulus: 14 Maret 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis ilmiah saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 11 Februari 2025



Nora A. Situmorang
208700008

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nora A. Situmorang
NPM : 208700008
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains & Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **Pengaruh Konsentrasi Ragi Terhadap Kadar Protein Pada Fermentasi Tempe Biji Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*)**.

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Universitas Medan Area

Pada Tanggal : 11 Februari 2025

Yang menyatakan,



(Nora A. Situmorang)

ABSTRAK

Biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) dalam kehidupan sehari-hari dimanfaatkan hanya sebatas kuaci biji labu. Padahal, biji labu kuning dapat diolah dalam berbagai bentuk olahan. Salah satunya yaitu dalam bentuk olahan tempe biji labu kuning. Tempe merupakan makanan tradisional hasil fermentasi *Rhizopus* sp. yang dibuat dengan cara fermentasi atau peragian, dan dapat dijadikan sebagai sumber pangan yang memiliki nilai ekonomis serta merupakan sumber protein. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ragi terhadap kadar protein tempe biji labu kuning (*Cucurbita moschata*). Metode dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dalam skala laboratorium yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi ragi yang terdiri dari lima taraf 0% (Kontrol), 5% (5 gram), 7% (7 gram), 9% (9 gram), 11% (11 gram). Faktor kedua adalah waktu fermentasi yaitu 48 jam. Tempe yang dihasilkan akan diuji menggunakan metode kjedhal. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data bahwa dosis ragi merupakan faktor yang mempengaruhi kadar protein yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ragi sangat mempengaruhi kadar protein yang terbentuk pada tempe biji labu kuning. Semakin tinggi kadar ragi yang digunakan akan semakin tinggi kadar proteinnya, sampai mencapai nilai optimal yaitu konsentrasi ragi 9,1%.

Kata kunci: Biji labu kuning; fermentasi; ragi; kadar protein; tempe.

ABSTRACT

Pumpkin seeds (Cucurbita moschata) in daily life are commonly utilized as pumpkin seed snacks. However, pumpkin seeds can be processed into various products, one of which is pumpkin seed tempeh. Tempeh is a traditional food made through fermentation using Rhizopus sp., which is prepared by fermentation or inoculation. It serves as an economical food source and a rich source of protein. The aim of this research is to determine the effect of yeast concentration on the protein content of pumpkin seed tempeh (Cucurbita moschata). The method used in this study is an experimental laboratory-scale method consisting of two factors. The first factor is yeast concentration with five levels: 0% (Control), 5% (5 grams), 7% (7 grams), 9% (9 grams), and 11% (11 grams). The second factor is the fermentation time, set at 48 hours. The resulting tempeh will be tested using the Kjeldahl method. Based on the research findings, it was observed that yeast concentration significantly influences the protein content of the tempeh produced. The results show that higher yeast concentrations lead to higher protein content, up to an optimal value at a yeast concentration of 9.1%.

Keywords: *Pumpkin seeds; fermentation; yeast; protein content; tempeh.*

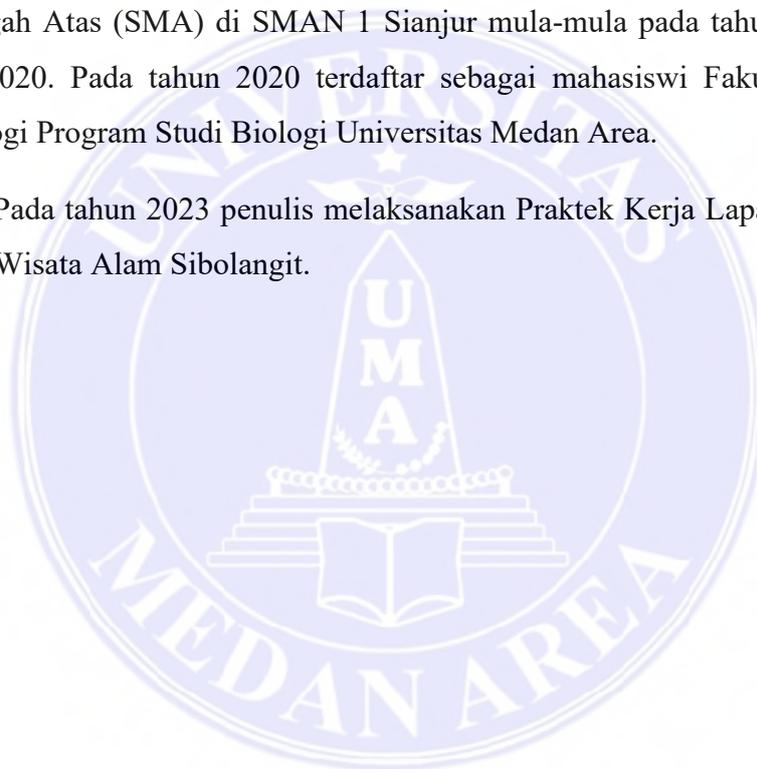


RIWAYAT HIDUP

Nora A. Situmorang dilahirkan pada tanggal 02 Januari 2002 di Desa Janjimartahan, Kecamatan Harian, Kabupaten Samosir, Provinsi Sumatera Utara. Anak kedua dari enam bersaudara dari pasangan almarhum Rominton Situmorang dan Rinda Sihotang.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 173771 Janjimartahan pada tahun 2008 sampai tahun 2014. Penulis lulus dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Harian pada tahun 2014 sampai tahun 2017. Penulis lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Sianjur mula-mula pada tahun 2017 sampai tahun 2020. Pada tahun 2020 terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Biologi Universitas Medan Area.

Pada tahun 2023 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Taman Wisata Alam Sibolangit.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini. Skripsi ini berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Ragi Terhadap Kadar Protein Pada Fermentasi Tempe Biji Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*)”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Biologi Fakultas Saintek Universitas Medan Area. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ferdinand Susilo, S.Si, M.Si, sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Medan Area. Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si, sebagai Kaprodi Sains dan Teknologi Universitas Medan Area. Ibu Jamilah Nasution, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pendamping Akademik. Penulis juga menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada Ibu Dr. Rosliana Lubis, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing, kepada Bapak Drs. Riyanto, M.Sc. selaku ketua, serta kepada Ibu Dra. Sartini, M.Sc selaku pembanding.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Almarhum Bapak Rominton Situmorang yang mendidik penulis, memotivasi serta memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Untuk itu melalui tulisan ini penulis ingin

mengungkapkan terimakasih yang tak terhingga dan tulisan ini dibuat dengan penuh kerinduan kepada bapak. Kepada wanita tercinta Ibu Rinda Sihotang, beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis yang selalu menjadi rumah dalam keadaan suka maupun duka. Terimakasih banyak untuk semua doa, dukungan, motivasi serta materi kepada penulis, panjang umur dan sehat selalu wanita hebatku. Kepada kakak dan adikku terimakasih atas dukungan dan motivasi kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Suminow R Sibarani yang memberikan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, mohon kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan guna untuk perbaikan penelitian ini kedepannya. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Medan, 11 Februari 2025



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Hipotesis.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Fermentasi	5
2.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi	6
2.3. Ragi	7
2.4. Mikroorganisme pada tempe.....	7
2.5. Protein	8
2.6. Analisis kadar protein menggunakan metode kjedhal	9
2.7. Sifat Organoleptik	10
2.8. Deskripsi labu kuning (<i>Cucurbita moschata</i>).....	11
BAB III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Lokasi dan Waku Penelitian	13
3.2. Bahan dan Alat.....	13
3.3. Metode Penelitian	13
3.4. Prosedur Kerja.....	13
3.4.1. Preparasi Sampel.....	13
3.4.2. Proses Fermentasi.....	14
3.4.3. Penentuan Kadar Protein Tempe Biji Labu Kuning Metode Kjedhal	14
3.4.4. Uji Organoleptik.	16
3.5. Analisis Data	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1. Fermentasi Tempe Biji Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i>).....	18

4.2. Hasil Analisa Pengaruh Ragi Terhadap Kadar Protein Tempe Biji Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i>).....	19
4.3. Hasil Uji Organoleptik.....	22
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1. Simpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27



DAFTAR TABEL

	Halaman
1 Komposisi kimia biji labu kuning (<i>Cucurbita moschata</i>).....	12
2 Persentase kadar protein yang terkandung dalam tempe biji labu Kuning.....	20
3 Hasil frekuensi responden parameter rasa..	22
4 Hasil frekuensi responden parameter tekstur.....	24
5 Hasil frekuensi responden parameter warna	24
6 Hasil frekuensi responden parameter aroma.....	25



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Biji labu kuning (<i>Cucurbita moschata</i>).....	11
2 Hasil fermentasi tempe biji labu kuning dengan konsentrasi ragi (a) 0%; (b) 5%; (c) 7%; (d) 9%; (e) 11%.....	19
3 Grafik pengaruh dosis ragi terhadap kadar protein.....	20



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Data hasil Pengamatan Kadar Protein menggunakan Metode kjedhal	33
2 Dokumen syarat mutu tempe berdasarkan SNI 3144: 2015	34
3 Dokuentasi Proses Fermentasi Tempe Biji Labu Kuning.....	35
4 Dokumentasi Fermentasi Tempe Biji Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i>).....	37
5 Dokumen Uji Kadar Protein Pada Tempe Biji Labu Kuning Menggunakan Metode Kjedhal.....	38
6 Data Hasil Analisa Kadar Protein Tempe Biji Labu Kuning (<i>Cucurbita moschata</i>)	49



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan daerah tropis yang kaya akan tanaman budidaya seperti buah-buahan, sayuran dan biji-bijian yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan dapat dikonsumsi oleh masyarakat karena kandungan gizinya yang telah terbukti berperan penting dalam menunjang kesehatan tubuh. Salah satu budidaya yang banyak ditanam di Indonesia adalah labu kuning (Panjaitan *et al.*, 2015).

Warna kuning cerah pada daging buah menunjukkan bahwa labu mengandung salah satu pigmen karotenoid diantaranya adalah beta-karotin. Beta-karotin didalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A yang bermanfaat untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, penglihatan, reproduksi, perkembangan janin serta untuk mengurangi resiko timbulnya penyakit kanker dan hati (Keller, 2016).

Biji labu kuning sudah lama dimanfaatkan di Amerika dan Meksiko sebagai pengobatan tradisional dan menjadi antelmintik dan pengobatan suportif dalam gangguan fungsional kandung kemih. Biji labu kuning juga digunakan sebagai anti inflamasi dan kardioprotektif. Selain itu biji labu kuning memiliki kandungan berkhasiat seperti asam amino, Zn (seng), Mg (magnesium), asam lemak utama, vitamin E (tokoferol), karotenoid, sterol, kriptoxantin, penoid monosiklik dan inhibitor tripsin yang dapat menghambat peroksida yang berubah menjadi radikal bebas serta mampu mengoksidasi asam lemak tidak jenuh dalam membran sel (Young *et al.*, 2018).

Biji labu kuning sampai saat ini pengolahannya masih sebatas kuaci biji labu kuning. Selain dari pengolahan kuaci tersebut, masyarakat hanya menjadikan biji labu kuning sebagai limbah karena dalam kehidupan sehari-hari masyarakat hanya mengolah daging buah labu saja. Kurangnya pemanfaatan biji labu kuning disebabkan karena terbatasnya referensi serta pengetahuan masyarakat tentang kandungan yang terdapat dalam biji labu kuning sehingga menyulitkan masyarakat untuk mengolah biji labu kuning tersebut. Pemanfaatan biji labu kuning yang sampai saat ini masih terbatas, sementara di dalamnya terdapat kandungan protein, inilah yang melandasi pengolahan biji labu kuning menjadi tempe yang akan diformulasikan ke dalam produk makanan sehat yang memiliki kandungan protein. Menurut Yusuf (2015), protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, sebagai penghasil energi dalam tubuh juga memiliki fungsi utama sebagai zat pembangun dan pengatur.

Tempe merupakan makanan tradisional dari Indonesia yang dibuat dari fermentasi oleh jamur *Rhizopus* sp pada bahan baku kedelai maupun non kedelai. Jamur ini nantinya akan membentuk hifa. Hifa adalah benang-benang halus yang berwarna putih yang akan menumpuk di permukaan biji kedelai dan kacang merah yang nantinya akan menyatu membentuk miselium yang berwarna putih. Adanya jamur pada tempe ini dapat memproduksi beberapa enzim, misalnya enzim protease yang mampu menguraikan protein sehingga menjadi peptida yang lebih pendek serta asam amino bebas, selain itu juga dihasilkan enzim lipase yang akan menguraikan lemak sehingga menjadi asam lemak, serta juga memproduksi enzim amilase yang dapat menguraikan karbohidrat kompleks menjadi karbohidrat yang sederhana (Radiati, 2016).

Tempe merupakan makanan yang dibuat dari fermentasi kedelai. Tingkat konsumsi tempe di Indonesia lebih tinggi dibandingkan perkembangan produksi kedelai yang masih rendah. Semakin meningkatnya konsumsi tempe di Indonesia maka kebutuhan kedelai yang merupakan bahan dasar pembuatan tempe ini juga semakin meningkat. Sedangkan Indonesia termasuk salah satu negara di Asia Tenggara yang masih mengandalkan kedelai impor dari luar negeri yang kebutuhannya pada tahun 2020 mencapai 2,2 juta ton dan tahun 2021 mencapai 2,6 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Oleh karena itu, untuk mengatasi ketergantungan impor kedelai tersebut maka perlu adanya inovasi dalam hal bahan baku yaitu dengan penambahan jenis bahan lain seperti biji labu kuning yang dapat meningkatkan sumber pangan, karena pada biji labu kuning terdapat kandungan nutrisi, serta memiliki rasa yang enak sehingga biji labu kuning cocok dijadikan sebagai salah satu sumber pangan yang dapat mudah diterima masyarakat luas.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh konsentrasi ragi terhadap kadar protein tempe biji labu kuning (*Cucurbita moschata*).

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ragi terhadap kadar protein tempe biji labu kuning (*Cucurbita moschata*).

1.4. Manfaat Penelitian

Sebagai bahan informasi ilmiah biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) dapat menjadi bahan alternatif pengganti kedelai dalam pembuatan tempe.

1.5. Hipotesis

H1: Ada pengaruh konsentrasi ragi terhadap kadar protein tempe biji labu kuning (*Cucurbita moschata*).

H0: Tidak ada pengaruh konsentrasi ragi terhadap kadar protein tempe biji labu kuning (*Cucurbita moschata*).



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fermentasi

Fermentasi merupakan tahapan yang cukup penting dalam proses pembuatan tempe dimana dalam proses ini dilakukan penambahan jamur tempe atau yang biasa disebut ragi yang berperan untuk menghubungkan biji-biji sehingga menjadi tempe. Terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi proses pembuatan tempe selama proses fermentasi yaitu konsentrasi ragi yang ditambahkan dan juga lamanya waktu fermentasi (Budianti, 2018).

Fermentasi biji pada pembuatan tempe membutuhkan peran kapang khususnya *Rhizopus* spp. Contoh kapang yang banyak digunakan dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* (Ellent *et al.*, 2022). Keberadaan jamur tempe yang ditunjukkan melalui miselium berwarna putih (kumpulan hifa) mampu memproduksi beberapa enzim, seperti enzim protease, lipase, dan amilase (Suknia, 2020).

Tempe mengandung berbagai zat gizi esensial dan senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh baik bagi pencernaan, peredaran darah, dan pernapasan (Aryanta, 2020). Makanan fermentasi ini memiliki potensi sebagai pangan fungsional mulai dari meningkatkan kadar hemoglobin pada penderita anemia (Pinasti, 2020) hingga sebagai pangan antidiabetes (Nurwati, 2016).

Sebagian besar proses produksi tempe masih dilakukan secara tradisional. Produksi diawali dengan merendam biji dengan air panas, memisahkan biji dari kulitnya, dikukus, dan akhirnya diberi ragi secara merata (Alvina dan Hamdani, 2019). Pengeringan dilakukan pada biji sebelum ragi diberikan. Dosis pemberian ragi dapat berpengaruh pada kualitas tempe yang dihasilkan nantinya setelah

pemeraman selama 24 jam (Sapitri *et al.*, 2018).

Berdasarkan SNI (2015) tempe harus memiliki beberapa kriteria yaitu: tekstur yang kompak, dimana ketika dipotong harus utuh dan tidak mudah rontok. Warna yang dimiliki tempe harus putih merata, karena warna tersebut disebabkan oleh miselium yang menyelimuti tempe. Bau yang dimiliki tempe harus khas tempe tanpa adanya bau ammonia. Kadar air yang dimiliki tempe tidak boleh melebihi 65%. Kadar lemak yang dimiliki tempe minimal 7%, dan kadar protein pada tempe tidak boleh kurang dari 15%.

2.2. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Proses Fermentasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan tempe meliputi lama perendaman, inokulum yang digunakan serta suhu dan waktu fermentasi tempe. Semakin lama proses perendaman maka kadar air akan semakin meningkat sehingga menyebabkan banyak pertumbuhan bakteri asam laktat yang akan merusak tekstur tempe. Inokulum yang digunakan menentukan kualitas tempe. Inokulum yang baik dapat menghasilkan tekstur tempe yang kompak atau tidak renggang. Selain itu, konsentrasi inokulum harus tepat jumlahnya mengikuti jumlah kedelai atau kacang-kacangan dan biji-bijian lain yang digunakan. Konsentrasi inokulum yang tinggi akan meningkatkan pH tempe. Terakhir ialah suhu dan waktu fermentasi. Suhu inkubasi yang tepat ialah pada suhu ruang yang berkisar 25-30 ° C. Jika inkubasi tempe dilakukan di atas suhu optimal maka spora kapang akan menyusut atau bahkan kapang akan mati karena suhu yang sangat tinggi, serta waktu fermentasi yang lebih dari tiga hari akan mengakibatkan tempe membusuk dan tidak layak dikonsumsi (Triyono *et al.*, 2017).

2.3. Ragi

Ragi tempe merupakan kumpulan spora kapang yang berperan utama dalam pembuatan tempe karena dapat mempengaruhi mutu yang dihasilkan. Ragi tempe yang sering digunakan oleh masyarakat adalah yang berbentuk bubuk (Amaliyah *et al.*, 2017).

Ragi tempe adalah suatu sediaan yang mengandung mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tempe. Ragi tempe terdiri dari mikroba yang tergolong dalam jenis kapang (jamur), antara lain adalah *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Beberapa prinsip dasar tentang ragi tempe yang perlu diketahui, agar pembuatan tempe dapat berhasil dengan baik dan dengan mutu yang tinggi sebaiknya ragi tempe selalu baru atau diperbaharui dan dijaga kemurniannya. Ragi yang baik adalah ragi yang baru dibuat dan terus digunakan, dengan sependek mungkin umur simpannya (Kustyawati, 2015).

2.4. Mikroorganisme Pada Tempe

Kapang yang banyak digunakan dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus*. Secara makroskopis, isolat *Rhizopus* sp. yang diambil dari tempe memiliki warna koloni abu-abu, memiliki miselium yang menyerupai kapas, dan pertumbuhannya berlangsung cepat. Ciri-ciri *Rhizopus* sp. pada tempe secara mikroskopis, umumnya memiliki rhizoid, stolon, hifa tidak bersepta, sporangia besar di ujung sporangiofor, kolumela berbentuk agak bulat, dan apofisis menyerupai cangkir (Dewi dan Aziz, 2016).

Fase pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* menurut penelitian milik Wahyudi (2018) terdiri dari fase lag (12 jam pertama pertumbuhan), fase akselerasi (mulai jam ke-12 hingga jam ke-24), fase eksponensial, dan fase

kematian (waktu 36 hingga 48 jam pertumbuhan). Semakin lama waktu fermentasi maka kadar protein akan semakin menurun oleh aktivitas enzimatik (membusuk), terjadi fermentasi bioetanol, menyebabkan produksi CO₂, dan perubahan kimia lainnya (Nuraini *et al.*, 2021).

Proses fermentasi pada tempe ini membutuhkan kondisi yang lembab dan membutuhkan oksigen pada prosesnya (Suknia dan Rahmani, 2020). Pada tahap proses fermentasi terjadi penguraian karbohidrat, lemak, dan protein oleh enzim hidrolitik yang dimiliki oleh *Rhizopus* sp. Enzim yang berperan dalam penguraian senyawa - senyawa pada kacang maupun biji yaitu enzim α -amilase, lipase, dan protease yang dihasilkan kapang *Rhizopus* sp. (Karmani *et al.*, 1996). Selain menghasilkan banyak enzim yang mampu menyederhanakan kandungan gizi, *Rhizopus* sp. menghasilkan senyawa bioaktif yang bersifat antibakteri (antagonis) terhadap berbagai bakteri patogen enterik seperti *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, dan *Shigella flexneri* (Virgianti, 2015).

2.5. Protein

Protein berasal dari bahasa Yunani yaitu Protos yang memiliki makna “paling utama”. Protein merupakan salah satu kelompok dari bahan makronutrien (nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah banyak), tidak seperti bahan makronutrien lain misalnya karbohidrat, lemak, protein memiliki peran lebih penting dalam pembentukan biomolekul dari pada sumber energi (penyusun bentuk tubuh) (Rismayanthi, 2015).

Fungsi protein dalam tubuh manusia yaitu pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan, sehingga tubuh dapat mendukung dalam pemeliharaan jaringan. Terdapat beberapa fungsi lain dari protein yaitu sebagai sumber utama energi

selain karbohidrat dan lemak, sebagai zat pembangun, zat pengatur. Protein juga mengatur proses metabolisme berupa enzim dan hormon untuk melindungi tubuh dari zat beracun atau berbahaya serta memelihara sel dan jaringan tubuh. Keistimewaan yang dimiliki protein yaitu strukturnya selain mengandung N (Nitrogen), C (Karbon), H (Hidrogen), O (Oksigen), terdapat juga S (Belerang), P (Fosfor), dan Fe (Besi) (Rismayanthi, 2015).

Protein berperan dalam bentuk kromosom sebagai menyimpan dan meneruskan sifat pewarisan atau keturunan dalam bentuk gen. Didalam bentuk gen ini tersimpan codin untuk sintesa protein enzim tertentu, sehingga proses metabolisme diturunkan/diwariskan dari orang tua kepada anaknya dan dilanjutkan kepada generasi selanjutnya, secara berkesinambungan (Rismayanthi, 2015).

Sumber protein yang ada pada makanan dikelompokkan menjadi bahan makanan hewani dan bahan makanan nabati. Protein hewani merupakan protein yang bersumber dari hewan. Contoh makanan yang mengandung unsur protein diantaranya yaitu daging, ikan, ayam, telur, susu, kerang dan lain-lain. Sedangkan sumber protein nabati merupakan protein yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan (Azhar, 2016). Bahan makanan yang mengandung protein nabati dapat ditemukan dalam sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan (Rismayanthi, 2015).

2.6. Analisis Kadar Protein Menggunakan Metode Kjeldahl

Penentuan kadar protein secara kuantitatif menggunakan metode Kjeldahl untuk mengukur kandungan protein kasarnya. Protein kasar merupakan senyawa yang mengandung unsur nitrogen dapat berupa protein dan bukan protein. Tahapan pada metode Kjeldahl yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Metode

Kjeldahl memiliki prinsip yaitu bahan organik yang ada dalam sampel didestruksi (dipecah) menggunakan asam kuat yaitu asam sulfat dan ditambahkan dengan katalis untuk mempercepat reaksi. Hasil detruksi kemudian dilakukan penetralan dengan menggunakan alkali melalui proses destilasi yang akan memisahkan komponen berdasarkan perbedaan titik didih. Kerja dari proses destilasi yaitu penguapan campuran kemudian diikuti dengan proses pendinginan serta pengembunan. Perbedaan titik didih yang semakin besar akan membuat proses destilasi berjalan dengan baik serta dihasilkan destilat yang semakin murni (Rassem *et al.*, 2016).

2.7. Sifat Organoleptik

Organoleptik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji kualitas suatu bahan atau produk menggunakan panca indra manusia. Jadi dalam hal ini aspek yang diuji dapat berupa warna, rasa, bau, dan tekstur. Organoleptik merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam menganalisis kualitas dan mutu produk. Warna merupakan parameter organoleptik yang paling pertama dalam penyajian. Warna merupakan kesan pertama karena menggunakan indera penglihatan. Warna yang menarik akan mengundang selera panelis atau konsumen untuk mencicipi produk tersebut (Lamusu *et al.*, 2019).

Rasa dapat ditentukan dengan cecapan, dan rangsangan mulut. Tekstur dan konsistensi suatu bahan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut, dan rasa memiliki peran yang penting dalam mutu suatu bahan pangan. Perubahan tekstur atau viskositas bahan pangan dapat mengubah rasa yang timbul karena dapat mempengaruhi rangsangan terhadap sel aseptor olfaktori dan kelenjar air liur. Aroma yang disebarkan oleh makanan merupakan daya tarik

yang sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera (Hasani *et al.*, 2018)

2.8. Deskripsi labu Kuning (*Cucurbita moschata*)

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) adalah salah satu jenis sayuran yang digunakan dalam diet sehat serta dalam pengobatan tradisional di banyak negara karena manfaat nutrisi dan kesehatan dari senyawa bioaktif yang diperoleh dari biji dan buahnya (Enneb *et al.*, 2020).



Gambar 1. Biji labu kuning
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Klasifikasi tanaman labu kuning diklasifikasikan sebagai berikut (*United States Department of Agriculture - National Agricultural Statistics Service, 2024*):

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Cucurbitales
Famili : Cucurbitaceae
Genus : *Cucurbita*
Spesies : *Cucurbita moschata*

Biji labu kuning mengandung beberapa jenis asam amino yaitu alanin, arginin, asam aspartat, sistein, asam glutamat, glisin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, prolin, serin, threonin, triptofan, tirosin, dan valin

(Glew *et al.*, 2006). Berikut disajikan dalam Tabel 1 kandungan kimia serta gizi yang terdapat dalam biji labu kuning menurut USDA (*United States Department of Agriculture*).

Tabel 1. Komposisi kimia biji labu kuning

Kandungan	Satuan	Nilai per 100 g
Proksimat		
Air	G	4,5
Energi	Kkal	446
Protein	G	18,55
Lemak	G	19,4
Karbohidrat	G	53,75
Serat	G	18,4
Mineral		
Kalsium (Ca)	Mg	55
Besi (Fe)	Mg	3,31
Magnesium (Mg)	Mg	262
Fosfor (P)	Mg	92
Kalium (K)	Mg	919
Natrium (Na)	Mg	18
Zink (Zn)	Mg	10,3
Vitamin		
Vitamin C	Mg	0,3
Thiamin	Mg	0,034
Riboflavin	Mg	0,052
Niacin	Mg	0,286
Vitamin B6	Mg	0,037
Folat	Mg	9

Sumber: United States Department of Agriculture, 2018

Biji labu kuning mengandung zat gizi makro terutama protein (18,55 g) dan lemak (19,4 g) di dalam 100 gram biji labu kuning. Kandungan mineral makro kalsium sebanyak 55 mg dan fosfor sebesar 92 mg di dalam 100 gram biji labu kuning. Biji labu kuning mengandung vitamin larut air seperti vitamin C dan B kompleks (*United States Department of Agriculture*, 2018).

Pemanfaatan biji labu kuning masih terbatas, namun Panjaitan *et al.*, (2015) memanfaatkan biji labu kuning menjadi minyak biji labu kuning sebagai sediaan nanoemulsi topikal untuk kulit. Penambahan ekstrak biji labu kuning pada produksi susu nabati disukai oleh panelis pada uji organoleptik.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni 2024 sampai dengan bulan Agustus 2024 di Jalan Toba Nauli No.21, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara dan Analisa kimianya dilakukan di Laboratorium Biokimia USU.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, saringan, kompor, panci, timbangan analitik, Seperangkat alat kjedhal seperti labu kjeldahl, electromantle, labu Erlenmeyer, pipet tetes, labu destilasi, kondensor dan kamera.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji labu kuning, ragi tempe (merk: raprima), plastik bening, Asam sulfat (H_2SO_4) 98%, Logam selenium (Se), Aquadest, Natrium hidroksida (NaOH) 30%, batu didih, Indikator fenoltalein (pp), Asam borat (H_3BO_3) 3%, Indikator Tashiro, Asam klorida (HCl) 0,1 N.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan skala laboratorium dan Analisa kimia tempe dengan menganalisa kadar protein menggunakan metode kjeldahl.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1 Preparasi Sampel

Sampel biji labu kuning sebanyak 2 kg yang diperoleh dari toko sijelok Samosir, Kabupaten Samosir direndam selama 15 menit untuk memisahkan biji

yang sudah tua dengan cara membuang biji labu kuning yang terapung. Biji yang sudah dipisahkan ditiriskan untuk dilakukan tahap selanjutnya yaitu tahap sortasi.

3.4.2 Proses Fermentasi

Sampel biji labu kuning sebanyak 2 kg disortasi dan direndam selama 4 jam di dalam ember menggunakan air bersih, dikupas kulitnya satu persatu dan dicuci kembali menggunakan air bersih sampai air cucian menjadi jernih. Biji labu kuning yang telah dicuci direbus selama 15 menit sampai biji lunak, dilakukan penirisan menggunakan saringan dan didinginkan selama 1-3 jam dengan cara disebar di atas nampan yang dialasi kain bersih. Biji labu kuning yang sudah dingin diberi ragi sesuai dengan bobot yang telah ditentukan yaitu 100 gram biji labu dengan konsentrasi ragi (0%, 5%, 7%, 9%, 11%) dan diaduk hingga homogen. Biji labu kuning sebanyak 100 gram yang telah diberi ragi sesuai bobot yang telah ditentukan (0%, 5%, 7%, 9% dan 11%) dikemas ke dalam plastik bening dengan ukuran 9x20 cm dan diberi lubang dibagian sisi atas dan sisi bawah menggunakan tusuk gigi. Biji labu kuning yang sudah selesai dikemas didiamkan selama 36-48 jam dan disusun di atas rak dengan suhu ruang 25-30 °C.

3.4.3 Penentuan kadar protein Tempe Biji Labu Kuning Metode KJedhal

Analisa kadar protein dilakukan menggunakan metode kjedhal, adapun prosedurnya sebagai berikut:

1. Tahap destruksi

Sampel yang telah diblender ditimbang sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, kemudian ditambahkan asam sulfat pekat (H_2SO_4) 98% ke dalam labu kjeldahl menggunakan pipet tetes sebanyak 15 ml dan selenium mix sebanyak 0,3 gram. Labu kjeldahl dipanaskan dengan api

yang kecil setelah beberapa saat api sedikit demi sedikit akan dibesarkan sampai suhu menjadi naik dan destruksi dapat dihentikan pada saat larutan berubah warna menjadi jernih.

2. Tahap destilasi

Hasil sampel destruksi yang didapatkan didinginkan dan diencerkan dengan menambahkan aquadest sebanyak 75 ml dan dimasukkan ke dalam labu destilasi. Ditambahkan 50 ml larutan natrium hidroksida (NaOH) 30% ke dalam labu destilasi dan diteteskan indikator fenoftalein hingga terjadi perubahan warna lembayung pada larutan labu destilasi. Dimasukkan batu didih ke dalam labu destilasi dan dipanaskan diatas elektromantle. Labu destilasi dipasang dan dihubungkan dengan kondensor dan dibenamkan dalam cairan penampung. Uap yang dihasilkan dari cairan yang mendidih akan mengalir melalui kondensor menuju erlemeyer penampung. Dimasukkan 25 ml larutan asam borat (H_3BO_3) 3% ke dalam labu Erlenmeyer dan 3 tetes indikator Tashiro. Dihentikan destilasi jika terjadi perubahan warna dari larutan ungu menjadi larutan hijau tosca pada labu erlenmeyer.

3. Tahap titrasi

Hasil destilasi yang telah ditampung di dalam erlemeyer dititrasi dengan asam klorida (HCl) 0,1 N sampai terjadi perubahan warna dari larutan hijau tosca menjadi larutan ungu. Dicatat volume asam klorida (HCl) 0,1 N yang terpakai.

4. Perhitungan Kadar Protein:

Berdasarkan perhitungan % N total dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

% Kadar Protein = % Kadar Nitrogen x Faktor konversi (6,25)

$$\% N = \frac{(V \text{ HCl} - V \text{ blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,0008}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan:

V HCl : ml HCl untuk titrasi sampel

V blanko : ml HCl untuk titrasi blanko

N : Normalitas HCl standar yang digunakan

14,008 : Berat atom Nitrogen

6,25 : Faktor konversi protein untuk biji-bijian

3.4.4 Uji Organoleptik

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam uji organoleptik yaitu tahap persiapan dan tahap pemberian skoring oleh panelis.

a. Tahap Persiapan

Disiapkan sampel tempe biji labu kuning dengan konsentrasi ragi 5%, 7%, 9%, 11%. Dipastikan sampel dalam kondisi segar dan siap untuk diuji.

Dipilih 15 panelis untuk menilai rasa, tekstur, warna dan aroma pada tempe biji labu kuning. Disiapkan fomulir penilaian dan alat tulis.

b. Langkah uji organoleptik

1. Penilaian rasa: panelis menilai rasa sampel tempe dengan skala (1-4), dimana: 1: tidak enak; 2: kurang enak; 3: enak; 4: sangat enak

2. Penialian tekstur: panelis menilai tekstur sampel tempe dengan skala (1-4), dimana: 1: tidak padat; 2: kurang padat; 3: padat; 4: sangat padat

3. Penilaian warna: panelis menilai warna sampel tempe dengan skala (1-4), dimana: 1: tidak putih; 2: kurang putih; 3: putih; 4: sangat putih
4. Penialian aroma: panelis menilai aroma sampel tempe dengan skala (1-4), dimana: 1: tidak khas tempe; 2: kurang khas tempe; 3: khas tempe; 4: sangat khas tempe

3.5 Analisis Data

Data hasil uji kadar protein dianalisis menggunakan Uji t tunggal (hanya satu set data) dilanjutkan dengan Analisa korelasi dan regresi pearson, serta mencari prediksi konsentasi ragi yang optimal untuk menghasilkan kadar protein tertinggi.

Penelitian ini bersifat eksperimental yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi ragi yang terdiri dari lima taraf yaitu:

0%= tidak menggunakan ragi

5%= 5 gram

7%= 7 gram

9%= 9 gram

11%= 11 gram

Faktor kedua adalah waktu fermentasi yaitu 48 jam.

Pada uji organoleptik menggunakan 15 panelis dan analisis data menggunakan uji Kruskal-walish.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menggunakan metode Kjeldhal dapat diambil kesimpulan bahwa konsentrasi ragi sangat mempengaruhi kadar protein yang terbentuk pada tempe biji labu kuning. Semakin tinggi kadar ragi yang digunakan akan semakin tinggi kadar proteinnya, sampai mencapai nilai optimal yaitu konsentrasi ragi 9,1%. Jika dosis ragi terus ditambah maka kadar protein yang terbentuk akan menurun.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk dilakukannya penelitian lebih lanjut menggunakan biji bijian maupun kacang-kacangan yang mengandung protein untuk memperluas variasi bahan baku pembuatan tempe.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, A. dan D. Hamdani. 2019. Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Pangan Halal*. 1(1), 9-12.
- Amaliyah, F., Ni Wayan Wisaniyasa dan Ni Luh Ari Yusasrini. 2017. Pemanfaatan Bekatul Jagung dan Ragi Cap Jago untuk Pembuatan Ragi Tempe dan Karakteristik Tempe yang Dihasilkan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO*. Vol. 2, No. 2 2017 hal. 231-237
- Radiati, A., "Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non-Kedelai," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5, no. 1 (2016): 16–22.
- Aryanta, I. W. R. (2020). Manfaat Tempe untuk Kesehatan. *Widya Kesehatan*. 1(2), 44-50
- Astuti, M., Meliala, A., dan Dalais, F, S., "*Tempe, A Nutritions and Healthy Food From Indonesia,*" *Asia Pacific Journal Clinic Nutrition*, 2013
- Azhar, M. (2016). Biomolekul Sel Karbohidrat, Protein dan Ezim. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Badan Pusat Statistik, "Rata-rata Konsumsi Per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting," Badan Pusat Statistik, 03 November 2021.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2015. Tempe. SNI 3144:2015. Badan Standardisasi Nasional (ID). Jakarta
- Batavia, A.C.L., Silva, C.E., Ferreira, M.P., Leite, R.S., Mandarino, J.M.G., & Carrao-Panizzi, M.C. (2012). *Chemical composition of tempeh from soybeans cultivars specially developed for human consumption*. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 32(3): 613-620.
- Budianti, A., "Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Tempe Kedelai Hitam (*Glycine soja*)."
Skripsi, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, 2018.
- Darajat, D. P., Susanto, W. H. & Purwantiningrum, I., "Pengaruh Umur Fermentasi Tempe dan Proporsi Dekstrin terhadap Kualitas Susu Tempe Bubuk," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1), 47- 53, 2016.
- Dewi, R. S., dan S. Aziz. (2016). Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada Beberapa Inokulum Tempe di Kabupaten Banyumas. *Molekul*. 2(6), 93-104.
- Ellent, S. S. C., L. Dewi, dan M. C. Tapilouw. (2022). Karakteristik Mutu Tempe Kedelai (*Glycine max* L.) yang Dikemas dengan Klobot. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 1(11), 32-40.

- Enneb, S., Drine, S., Bagues, M., Triki, T., Boussora, F., Guasmi, F., Nagaz, K., & Ferchichi, A. 2020. *Phytochemical profiles and nutritional composition of squash (Cucurbita moschata D.) from Tunisia. South African Journal of Botany*, 130: 165–171.
- Hasani, A. Kongoli, R. dan Beli, D.2018. *Organoleptic analysis of different composition of fruit juices containing wheatgrass. Food Research* 2(3) : 294-298
- Hastuti, U. S. (2015). *Petunjuk praktikum Mikrobiologi*. Malang: UMM Press.
- Karmani, M., D. Sutopo, dan H. Hermana. (1996). Aktivitas Enzim Hidrolik Kapang *Rhizopus sp.* pada Proses Fermentasi Tempe. *Nutrition and Food Research*. (19), 93-102.
- Keller, D. (2016). *National Vitamin A Supplementation Campaign Activities. Crisis Bulletin*. 3, (2), 35-62.
- Kustyawati, E.M., Pratama, F., Saputra, D., Wijaya, A., (2014). Modifikasi Warna, Tekstur dan Aroma Tempe setelah Diproses dengan Karbon dioksida Superkritik. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25 (2): 168–175.
- Kustyawati, M. E. (2015). Kajian Peran Yeast dalam Pembuatan Tempe. *AGRITECH*. vol.29(2), hh. 64- 70.
- Lamusu, Darni. 2019. Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L*) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan* 3(1) : 9-15.
- Nadilla. (2018). Pengaruh Penggunaan Daun Jati (*Tectona grandis*) Terhadap Lama Fermentasi dan Uji Organoleptik Sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar Raniry, Banda Aceh.
- Nuraini, V., I. R. Puyanda, W. A. S Kunciati, dan L. A. Margareta. (2021). Perubahan Kimia Dan Mikrobiologi Tempe Busuk Selama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*. 2(15), 127-137.
- Nurrahman, Astuti, M., Suparmo, & Soesatyo, M.H. (2016). *The mold growth, organoleptic properties and antioxidant activities of black soybean tempe fermented by different inoculums*. *Agritech*, 32(1), 60–65.
- Nurrahman, Astuti, M., Suparmo, Soesatyo, M.H.N. (2012). Pertumbuhan Jamur, Sifat Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Hitam yang Diproduksi dengan Berbagai Jenis Inokulum. *Agritech*, 32 (1): 60–65.
- Nurwati, N. (2016). Tempe sebagai Pangan Fungsional Antidiabetes. *Jurnal Pangan*. 3(25).
- Panjaitan, R., Shibghatun, N., Romdhonah, Lily, A. (2015). *Pemanfaatan Minyak Biji Labu Kuning (Cucurbita moschata Durch) menjadi Sediaan*

Nanoemulsi Topikal sebagai Agen Pengembangan Cosmetical Anti Aging.
Jurnal Khazanah 7 (2) : 61-81.

- Pinasti, L., Z. Nugraheni, dan B. Wiboworini. (2020). Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*. 1(5), 19-26.
- Putri B.D., W. S. (2018). Tempe Kacang Komak dengan Beberapa Pembungkus yang Berbeda Selama Fermentasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 4(2): 343-350.
- Putri, M.D.P.T.G., Hassanein, T.R., Prabawati, E.K., Wijaya, C.H., Mutukumira, A.N. (2015). *Sensory Characteristics of Seasoning Powders from Overripe Tempeh, a Solid State Fermented Soybean. Procedia Chemistry*, 14 (2015): 263–269.
- Rassem, H. H. A., Nour, A. H., dan Yunus, R. M. 2016. *Techniques for Extraction of Essential Oils from Plants: A Review. Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. Vol. 10(16): 117-127.
- Rismayanthi, Cerika. (2015). Konsumsi Protein untuk Peningkatan Prestasi. *Medikora*. 2 (2) 135-145.
- SNI. (2015). *Tempe Kedelai*. Jakarta: BSN.
- USDA-NASS (2024). "United States Department of Agriculture - National Agricultural Statistics Service"
- Suknia, S. L. (2020). Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di Candiwesi, Salatiga. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*. 1(3), 58-75.
- Triyono, M., Nazaruddin dan W. Werdiningsih. 2017. Uji Aktivitas Inokulum Tempe Dari Bahan Limbah Kulit Pisang Terhadap Mutu Tempe Kedelai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 3(1): 200-206.
- USDA. (2018). *Pumpkin Seeds and Squash Seeds, Whole, Roasted, Without Salt*.
- Virgianti, D. P. (2015). Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus Sp*) terhadap Bakteri Patogen Enterik. *Biosfera*. 32(3), 162-168.
- Wahyudi, A. (2018). Pengaruh Variasi Suhu Ruang Inkubasi terhadap Waktu Pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* pada Pembuatan Tempe Kedelai. *Jurnal Redoks*. 1(3), 37-44.
- Young, K.M., Jin, K.E., Nam, K.Y., Changsun,C.dan Hieu, L.B. (2018). "ComparisonOfThe395 Chemical Compositions and Nutritive Values Of Various Pumpkin (*Cucurbitaceae*) Species and Parts". *Journal Snutr Res Pract*. 6, (1), 21–27.

Yulia, R., Arif, H., Amri, A., dan Sholihati, S., "Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Air, Kadar Protein dan Organoleptik pada Tempe dari Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* L)," Jurnal Ilmiah dan Penerapan Keteknikan Pertanian, Vol 12, No. 1, 2019.

Yusuf. (2015). Tehnik Perencanaan Gizi dan Makanan. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil Pengamatan Kadar Protein menggunakan Metode kjedhal

H1: Konsentrasi ragi mempengaruhi kadar protein yang terbentuk pada fermentasi tempe biji labu kuning.

H0: Konsentrasi ragi tidak mempengaruhi kadar protein yang terbentuk pada fermentasi tempe biji labu kuning.

NO	Perlakuan Ragi (%)	Kadar Protein
1	0	8,82
2	5	15,26
3	7	13,64
4	9	12,76
5	11	11,16
Jumlah	n	5
Rata-rata	Mean (Rata ²)	12,3
Terendah	Lower	2,6
Data-data terendah	Mean differen	9,7
Standard deviasi	Std.Dev	2,46
Standart error	Std. Error	1,10
	t hitung	8,8
Db= df = n-1	Df = 5-1	4
T table = t α (db)	t tabel = t 0.05(4)	2,776
Hasil analisa	t hit > t tabel	H1 diterima

Lampiran 2. Dokumen Syarat Mutu Tempe berdasarkan SNI 3144: 2015

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	1. Bau		normal, khas
	2. Warna		normal
	3. Rasa		normal
2	Air (b/b)	%	maks 65
3	Kadar lemak (b/b)	%	min 10
4	Protein (Nx5,71) (b/b)	%	min 15
5	Kadar serat kasar	%	maks 2,5
6	Cemaran logam		
	1. Kadmium (Cd)	mg/kg	maks 0,2
	2. Timbal (Pb)	mg/kg	maks 0,25
	3. Timah (Sn)	mg/kg	maks 40
	4. Merkuri (Hg)	mg/kg	maks 0,03
7	Cemaran Arsen	mg/kg	maks 0,25
8	Cemaran mikroba		
	1. Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks 10
	2. <i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 gram

Sumber: BSN, 2015

Lampiran 3. Dokumentasi Proses Fermentasi Tempe Biji Labu Kuning



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

Keterangan: (a) Biji labu kuning; (b) Biji labu kuning setelah dikupas;
(c) perendaman; (d) perebusan; (e) penirisan; (f) pendinginan;
(g) pengemasan

Lampiran 4. Dokumentasi Produk Tempe Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dengan berbagai konsentrasi ragi



(a)



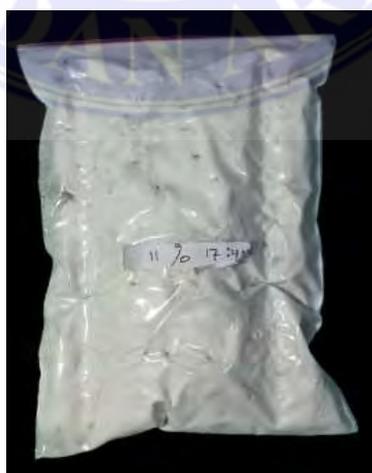
(b)



(c)



(d)



(e)

Keterangan: (a) konsentrasi ragi 0%; (b) konsentrasi ragi 5%; (c) konsentrasi ragi 7%; (d) konsentrasi ragi 9%; (e) konsentrasi ragi 11%

Lampiran 5. Dokumentasi Uji Kadar Protein Pada Tempe Biji Labu Kuning Menggunakan Metode Kjehdal



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan: (a) tempe biji labu kuning; (b) tahap destruksi; (c) tahap destilasi; (d) tahap titrasi

Lampiran 6. Data Hasil Analisa Kadar Protein Tempe Biji Labu Kuning
(*Cucurbita moschata*)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM BIOKIMIA

Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan – 20155
Telepon: (061) 8211050, 8214290 Fax: (061) 8214290
Laman: www.fmipa.usu.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISA

Nomor : 107 /UN5.4.24.14/KPM/2024

No. ID Pendaftaran : 208700008-19072024
Nama Penguji : Nora A. Situmorang
Nama Sampel : Tempe
Jenis Analisa : Uji Kadar Protein
Metode Analisa : Kjeldahl

HASIL ANALISA

No	Sampel	Berat Sampel (mg)	VHCL (ml)	Kadar Protein (%)
1.	0%	1001,9	10,2	8,82
2.	5%	1003,5	17,6	15,26
3.	7%	1003,8	15,75	13,64
4.	9%	1008,4	14,8	12,76
5.	11%	1008,4	12,9	11,16

Medan, 26 Juli 2024
Diketahui,
Kepala Laboratorium



Dr. Rini Hardivanti, S.TP
NIP. 199112222019102001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM BIOKIMIA

Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan – 20155

Telepon: (061) 8211050, 8214290 Fax: (061) 8214290

Laman: www.fmiipa.usu.ac.id

Rumus Perhitungan Kadar Protein

$$\%N = \frac{(V_{HCl} - V_{blanko}) \times N_{HCl} \times 14,008}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$\%P = \%N \times Fk$$

1. Sampel 0%

$$\%N = \frac{(10,2 \text{ ml} - 0,1) \times 0,1 \text{ N} \times 14,008}{1001,9 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$\%N = 1,4121\%$$

$$\%P = 1,4121 \times 6,25$$

$$\%P = 8,82\%$$

2. Sampel 5%

$$\%N = \frac{(17,6 \text{ ml} - 0,1) \times 0,1 \text{ N} \times 14,008}{1003,5 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$\%N = 2,4428\%$$

$$\%P = 2,4428 \times 6,25$$

$$\%P = 15,26\%$$

3. Sampel 7%

$$\%N = \frac{(15,75 \text{ ml} - 0,1) \times 0,1 \text{ N} \times 14,008}{1003,8 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$\%N = 2,1839\%$$

$$\%P = 2,1839 \times 6,25$$

$$\%P = 13,64\%$$



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM BIOKIMIA

Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan – 20155
Telepon: (061) 821 1050, 821 4290 Fax: (061) 821 4290
Laman: www.fmipa.usu.ac.id

4. Sampel 9%

$$\%N = \frac{(14,8 \text{ ml} - 0,1) \times 0,1 \text{ N} \times 14,008}{1008,4 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$\%N = 2,0420\%$$

$$\%P = 2,0420 \times 6,25$$

$$\%P = 12,76\%$$

5. Sampel 11%

$$\%N = \frac{(12,9 \text{ ml} - 0,1) \times 0,1 \text{ N} \times 14,008}{1008,4 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$\%N = 1,7862\%$$

$$\%P = 1,7862 \times 6,25$$

$$\%P = 11,16\%$$