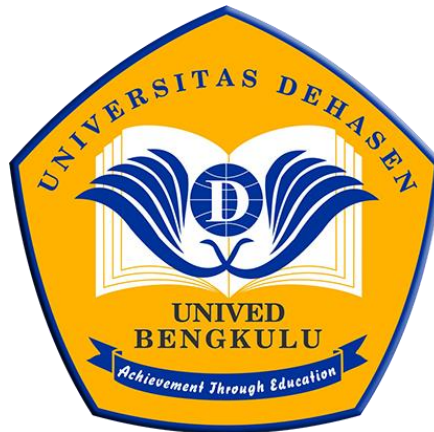


**IDENTIFIKASI MUTU TEPUNG TEMPE SEMANGIT
BERDASARKAN WAKTU FERMENTASI
DAN TEKNIK PENGOLAHAN**

SKRIPSI



OLEH

**ELIN BR PURBA
NPM: 21070005**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS DEHASEN BENGKULU**

2025

**IDENTIFIKASI MUTU TEPUNG TEMPE SEMANGIT
BERDASARKAN WAKTU FERMENTASI
DAN TEKNIK PENGOLAHAN**

SKRIPSI

ELIN BR PURBA

NPM : 21070005

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh

Gelar Sarjana Taknologi Pertanian

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS DEHASEN BENGKULU

2025

SKRIPSI
IDENTIFIKASI MUTU TEPUNG TEMPE SEMANGIT
BERDASARKAN WAKTU FERMENTASI
DAN TEKNIK PENGOLAHAN

Yang Diajukan Oleh

ELIN BR PURBA

NPM: 21070005

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Hesti Nur'aini, S.TP.,MP
NIDN. 020127701

Pembimbing Pendamping



Andwini Prasetya, S.TP., M. Ling
NIDN.0211078701

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Dehasen Bengkulu



Hesti Nur'aini, S.TP.,MP
NIK. 1703025

SKRIPSI
IDENTIFIKASI MUTU TEPUNG TEMPE SEMANGIT
BERDASARKAN WAKTU FERMENTASI
DAN TEKNIK PENGOLAHAN

Oleh:

Nama : ELIN BR PURBA
NPM : 21070005
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian
Jenjang : Strata I

Telah diuji pada:
Hari : Sabtu
Tanggal : 15 Juni 2024
Pukul : 10.00-11.30 WIB
Tempat : Ruang Ujian Fakultas Pertanian

Dan telah diperbaiki sesuai saran-saran dari tim penguji

TIM PENGUJI

Dosen Penguji I



Diah Azhari, S.P., M.Agr
NIDN. 0221069101

Dosen Penguji II



Methatias Ayu Moulina, S.TP., Msi
NIDN. 0228038502

Dosen Penguji III



Hesti Nur'aini, S.TP., MP
NIDN. 0201127701

Dosen Penguji IV



Andwini Prasetya, S.TP., M. Ling
NIDN. 0211078701



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian UNIVED

Hesti Nur'aini, S. TP., MP
NIK. 1703025

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- Ini bukan cepat atau lambatnnya kamu selesai, melainkan betapa hebatnya kamu menyelesaikan tanggung jawab terhadap dirimu sendiri.

PERSEMBAHAN:

Terimakasih Tuhan YESUS...

Allah Bapa yang bertahta di dalam surga...terimakasih atas semua nikmat yang engkau berikan kepada ku hingga saat ini. Sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini merupakan sebuah karya yang saya buat sendiri, meskipun banyak memakan waktu tidur bahkan waktu istirahat saya. Namun saya tidak pernah menyerah untuk menyelesaikannya. Pada akhirnya sampailah titik akhir, dimana saya bisa menyelesaikan ini semua berkat semangat dan dukungan orang terdekat saya. Maka dari itu Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- Terimakasih untuk diri saya sendiri yang telah menyelesaikan tugas akhir ini, cerita perjuangan yang berat hingga mencapai finish biar aku dan tuhan yang tau.
- Mamaku tersayang yang luar biasa kuat wanita tangguh tulang punggung keluarga walaupun tanpa sosok ayah mama selalu berdiri tegap didepan anaknya, terimakasih sudah memberikan do'a serta dukungan yang tidak ada hentinya. Terimakasih juga sudah menyakinkan saya untuk tetap kuat hingga saat ini, walaupun kita serba terbatas dalam hal materi tapi tuhan selalu memberkati dan mencukupkan kita, semoga kita sehat selalu dan aku bisa sukses

menggapai cita-citaku supaya di masa tuamu aku bisa membahagiakan mama Aamiin.

- Kepada dosen pembimbing dan penguji, saya ucapkan terimakasih atas bimbingan, ilmu, motivasi, saran, serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- Adikku Eliya br purba, terimakasih selalu memberiku semangat, dukungan dan doa agar pendidikan ini terselesaikan dengan baik.
- Terimakasih untuk seluruh staf Fakultas Pertanian Dehasen Bengkulu.
- Kepada teman-teman seperjuangan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2021 yang telah memberikan cerita dan pengalamannya.

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Elin Br Purba merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri, Bapak M Nasir Purba dan Ibu Mastiodor Nadeak. Penulis dilahirkan di Torganda pada tanggal 02 Juni 2002 dan bertempat tinggal di Desa Air Muring Kecamatan Putri Hijau Kabupaten Bengkulu Utara.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 068 Bengkulu Utara pada tahun 2012 dan melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 22 Bengkulu Utara pada tahun 2015. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 07 Bengkulu Utara lulus pada tahun 2020. Penulis kemudian melanjutkan kejenjang Pendidikan Strata 1 di Universitas Dehasen Bengkulu pada tahun 2021 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian dan lulus pada tahun 2025. Dan mengambil judul Skripsi “Identifikasi Mutu Tepung Tempe semangit Berdasarkan Waktu Fermentasi Dan Teknik Pengolahan”.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elin Br Purba

NPM : 21070005

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

Judul Skripsi : Identifikasi Mutu tepung Tempe Semangit Berdasarkan Waktu Fermentasi Dan Teknik Pengolahan.

Menyatakan bahwa, Skripsi dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabiladi kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Bengkulu, 15 Juni
2025
Pembuat Pernyataan

Elin Br Purba
NPM. 21070005

INTISARI

JUDUL : IDENTIFIKASI MUTU TEPUNG TEMPE SEMANGIT
BERDASARKAN WAKTU FERMENTASI DAN TEKNIK
PENGOLAHAN
NAMA : ELIN BR PURBA
NPM : 21070005

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh variasi waktu fermentasi dan metode pengolahan terhadap sifat fisik, kimia, mikrobiologi (TPC) serta organoleptik tepung tempe semangit. Evaluasi dilakukan pada sejumlah parameter, meliputi aspek fisik (rendemen, *bulk density*, kelarutan tepung), kimia (kadar air, kandungan protein, serat) dan *total plate count* (TPC), serta organoleptik (penampakan, aroma, dan tekstur). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dua faktor. Hasilnya, lama fermentasi dan teknik pengolahan mempengaruhi kualitas fisik yaitu rendemen antara 35,81-36,81%, *bulk density* antara 0,29-0,34%, dan kelarutan antara 15,28-35,02%, sifat kimia yaitu kadar air antara 7,62-9-29%, dan kadar protein antara 4.181,25-18.837,25 mg/L, serta *Total Plate Count* (TPC) antara $3,93 \times 10^{-3}$ - $5,73 \times 10^{-3}$; dan sifat organoleptik pada warna, aroma dan tekstur tepung tempe semangit.

Kata Kunci: *blansing, fermentasi, semangit, tempe*

ABSTRACT

TITLE : IDENTIFICATION OF THE QUALITY OF SEMANGIT TEMPE
FLOUR BASED ON FERMENTATION TIME AND PROCESSING
TECHNIQUES
NAME : ELIN BR PURBA
STUDENT ID : 21070005

This study aims to identify the effects of variations in fermentation time and processing methods on the physical, chemical, microbiological (TPC), and organoleptic properties of semangit tempe flour. Evaluation was conducted on several parameters, including physical aspects (yield, bulk density, flour solubility), chemical aspects (moisture content, protein content, fiber), total plate count (TPC), and organoleptic aspects (appearance, aroma, and texture). The research utilized a completely randomized design with two factors. The results indicated that fermentation duration and processing techniques affected the physical quality, with yields ranging from 35.81-36.81%, bulk density from 0.29-0.34%, and solubility from 15.28-35.02%. The chemical properties showed moisture content between 7.62-9.29% and protein content ranging from 4,181.25-18,837.25 mg/L, along with Total Plate Count (TPC) between 3.93×10^{-3} - 5.73×10^{-3} , and organoleptic properties regarding the color, aroma, and texture of semangit tempe flour.

Keywords: blanching, fermentation, semangit, tempe

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi dengan judul “Identifikasi Mutu Tepung Tempe Semangit Berdasarkan Waktu Fermentasi dan Teknik Pengolahan”, ini dengan baik. Skripsi ini merupakan persyaratan dalam menyelesaikan program Strata Satu Program Studi Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Dehasen Bengkulu.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak memberi bantuan dan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini, kepada :

1. Ibu Hesti Nur'aini,S.TP.,MP. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Dehasen Bengkulu dan selaku dosen pembimbing utama.
2. Ibu Andwini Prasetya, S.TP.,M.Ling. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Dehasen Bengkulu dan Pembimbing kedua.
3. Ibu Diah Azhari S.P.,M,Agr Selaku Dosen penguji I.
4. Ibu Methatias Ayu Moulina, S.TP., M.i Selaku Dosen penguji II.
5. Seluruh Staf dan Karyawan fakultas Pertanian Universitas Dehasen Bengkulu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bengkulu, 15 Juli 2025

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan	iv
Halaman Motto dan Persembahan	v
Halaman Pernyataan Keaslian Skripsi	vi
Intisari	viii
Abstract	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tempe	5
2.2 Fermentasi Tempe	7
2.3 Tempe Semangit	8
2.4 Blansing	11

2.5 Pengeringan	12
2.6 Tepung Tempe Semangit.....	14
2.7 Analisis Karakteristik Fisik	14
2.8 Analisis Karakteristik Kimia	16
2.9 <i>Total Plate Count</i> (TPC)	19
2.10 uji Organoleptik.....	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bahan	25
3.2 Alat	25
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.4 Cara Penelitian.....	26
3.5 Perlakuan Penelitian	28
3.6 Analisis Penelitian	28
3.7 Rancangan Percobaan.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Rendemen	33
4.2 Analisis <i>Bulk Density</i>	34
4.3 Analisi Kelarutan Tepung.....	35
4.4 Analisis Kadar Air.....	27
4.5 Analisis Kadar Serat.....	37
4.6 Analisis Kadar Protein.....	38
4.7 Analisis <i>Total Plate Count</i>	39
4.8 Tingkat Kesukaan Panelis	40
4.9 Perlakuan Terbaik.....	41
4.10 Pendapatan dan Keuntungan	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan	32
1.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan zat Gizi Dalam 100 Gram Kedelai dan Tempe.....	11
Tabel 2.2 Analisis Proksimat Tempe kedelai Keringt Dan Tempe Kedelai Semangit Kering.....	14
Tabel 4.1	23
Tabel 4.2	25
Tabel 4.3	26
Tabel 4.4	28
Tabel 4.5	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tempe	6
Gambar 2.2 Tempe Semangit	9
Gambar 4.1	10
Gambar 4.2	13

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rancangan Kegiatan (<i>Time Schedule</i>)	37
Lampiran 2. Prosedur Analisa	38
Lampiran 3. Borang Uji Organoleptik Tepung Tempe Semangit	41
Lampiran 5.	44
Lampiran 6.	45
Lampiran 7.	46
Lampiran 8. Dokumentasi Uji Organoleptik.....	47
Lampiran 9. Dokumentasi Proses	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempe merupakan makanan tradisional hasil fermentasi dari berbagai jenis kacang- kacangan dengan menggunakan jamur *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*. Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai di Indonesia dilakukan dalam bentuk tempe, 40% tahu dan 10% dalam bentuk produk lain (seperti tauco, kecap dan lain-lain). Konsumsi tempe rata-rata per orang pertahun di Indonesia diduga sekitar 6,45 kg (Astawan, 2004). Tempe memiliki kandungan protein nabati yang tinggi, kadar protein yang larut dalam air akan meningkat akibat aktivitas enzim proteolitik. Menurut Rachmawati (2019), tempe yang sering dikonsumsi masyarakat merupakan hasil fermentasi di hari pertama dan kedua. Sementara tempe yang kurang diminati merupakan tempe yang telah melewati hari kedua yang dinamakan tempe semangit.

Tempe semangit merupakan tempe yang mengalami fermentasi lanjut, biasanya berumur 2-5 hari setelah tempe matang sempurna. Tempe semangit memiliki aroma dan rasa yang khas. Aroma khas tempe semangit terbentuk karena senyawa ammonia yang dihasilkan oleh enzim dari bakteri proteolitik selama fermentasi. Lamanya waktu fermentasi mempengaruhi kandungan protein di dalam tempe. Kandungan protein pada tempe dengan waktu fermentasi 24 jam sebesar 49,41 g/100 g, Protein pada tempe lebih mudah dicerna dan diabsorpsi di dalam tubuh (Astawan, 2020). Ciri tempe semangit yaitu berwarna coklat muda, bertekstur sedikit lunak, dan aroma yang sedikit bau (Gunawan, 2015).

Umumnya masyarakat Indonesia lebih menyukai tempe segar dibandingkan tempe semangit karena perbedaan warna, aroma, dan rasa yang mengakibatkan tempe semangit tidak laku dijual dan rata-rata hanya dijadikan sebagai pakan ternak dan di buang sehingga dapat merugikan pedagang tempe. Warna yang tidak menarik dan aroma yang kuat dapat dikurangi dengan melakukan modifikasi bentuk tempe semangit menjadi tepung.

Tepung tempe semangit dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai jenis produk makanan seperti roti, kue, kerupuk atau produk olahan lainnya. Dengan cara ini, tempe semangit yang sebelumnya hanya terbuang dan dijadikan sebagai pakan ternak dapat dimanfaatkan dengan lebih efisien, dan dapat diperoleh manfaat gizi yang terkandung dalam tempe semangit kandungan asam aspartat (13,39%) dan asam glutamat (15,9%) pada tepung tempe semangit paling tinggi diantara tempe segar (13,09% dan 12,8%) maupun tempe semangit (12,64% dan 12,57%) (2), serta kadar protein lebih tinggi (43,87%) dibandingkan dengan dengan tepung tapioca (0,7%) (4) (Metty, 2022). Serta penepungan tempe semangit bertujuan agar memiliki daya simpan lebih lama.

Penelitian tentang tepung tempe semangit masih sangat terbatas dan perlu pengkajian sebelum dijadikan sebagai bahan baku produk pangan. Penelitian bertujuan untuk memahami secara mendalam tentang kandungan nutrisi, daya simpan, dan pengaruhnya dalam produk akhir. Penelitian yang lebih mendalam, diharapkan tepung tempe semangit dapat dimanfaatkan dengan baik dan aman dalam berbagai produk pangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi dan blansing ,terhadap karakteristik fisik (rendemen, *bulk density*, dan kelarutan tepung) tepung tempe semangit?
2. Bagaiman pengaruh waktu fermentasi dan blansing terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar protein terlarut, serat) tepung tempe semangit?
3. Bagaiman pengaruh waktu fermentasi dan blansing terhadap karakteristik Mikrobiologi TPC
4. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi dan blansing terhadap karakteristik organoleptik (penampakan, aroma, tekstur) tepung tempe semangit?
5. Perlakuan manakah yang paling tepat pada pengolahan tepung tempe semangit dengan lama waktu fermentasi dan blansing?
6. Bagaimana analisis pendapatan dan pendapatan dari analisis usaha tepung tempe semangit?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Mengkarakterisasi pengaruh waktu fermentasi dan blansing terhadap sifat fisik (rendemen, *bulk density*, kelarutan tepung, dan daya serap air) tepung tempe semangit.

2. Mengkarakterisasi pengaruh waktu fermentasi dan blansing terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar protein terlarut, serat) tepung tempe semangit.
3. Mengkarakterisasi pengaruh waktu fermentasi dan blansing terhadap karakteristik mikrobiologi TPC
4. Menganalisis pengaruh waktu fermentasi dan blansing terhadap karakteristik organoleptik (penampakan, aroma, tekstur) tepung tempe semangit.
5. Menetapkan perlakuan terbaik pada tepung tempe semangit dengan lama waktu fermentasi dan blansing.
6. Menganalisis pendapatan dan keuntungan usaha tepung tempe semangit berdasarkan lama fermentasi dan blansing.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi terbaru bagi masyarakat mengenai pemanfaatan tepung tempe semangit .
2. Memberikan informasi mengenai proses pembuatan tepung tempe semangit berdasarkan lama fermentasi dan teknik pengolahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempe

Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang terbuat dari kedelai yang difermentasi. Ia juga dikenal karena rasanya yang menarik, teksturnya, dan daya cernanya yang unggul (Puteri, 2018). Tempe merupakan hasil fermentasi padat kedelai dengan bantuan kapang starter yang disebut *Rhizopus* spp. Pembuatan tempe melalui beberapa tahap pengolahan, seperti perendaman, pengupasan kulit, pencucian, perebusan, penirisan, pendinginan, inokulasi dengan starter, dan inkubasi pada suhu kamar (30 ± 2 °C) (Rahayu, 2015). Selama inkubasi terjadi fermentasi kedelai yang ditandai dengan terbentuknya *compact cake*, dimana biji tertutup seluruhnya dan diikat menjadi satu oleh miselia kapang putih.



Gambar 2.1 Tempe
Sumber : Novita (2022)

Selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe terjadi banyak perubahan fisik, biokimia, dan mikrobiologi sehingga tempe menjadi lebih bergizi dan berfungsi sebagai makanan sehat. Komposisi gizi tempe baik kadar protein, lemak dan karbohidratnya tidak banyak berubah dibandingkan dengan kedelai. Namun karena adanya enzim pencernaan yang dihasilkan

oleh kapang tempe maka protein, lemak dan karbohidrat pada tempe menjadi mudah dicerna di dalam tubuh dibandingkan yang terdapat dalam kedelai. Secara kimiawi hal ini bisa dilihat dari meningkatnya kadar padatan terlarut, nitrogen terlarut, asam amino bebas, asam lemak bebas, nilai cerna, nilai efisiensi protein, serta skor proteinnya (Astawan, 2004). Tetapi menurut Widianarko (2002) dalam Astuti (2009) secara kuantitatif nilai gizi tempe sedikit lebih rendah daripada kedelai seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Kandungan Zat Gizi Dalam 100 gram Kedelai dan Tempe

Kandungan Gizi	Kedelai	Tempe
Protein	46.2	46.5
Lemak	19.1	19.7
Karbohidrat	28.2	30.2
Kalsium (mg)	254	347
Besi (mg)	11,0	9,0
Fosfor (mg)	781	724
Vitamin B1 (mg)	0.48	0.28
Vitamin B12 (mcg)	0.2	3.9
Serat (g)	3.7	7.2
Abu (g)	6.1	3.6
Riboflavin (mg)	0,15	0,65
Niasin	0,67	2,52
Asam pantotenat (mcg)	430	520
Piridoksin (mcg)	180	100
Biotin (ug)	35	53
Asam amino esensial (g)	17,7	18,9

Sumber : Astawan (2013)

Tempe yang baik harus memenuhi syarat mutu secara fisik dan kimiawi. Menurut Kasmidjo (1990), tempe memiliki mutu fisik dengan ciri-ciri sebagai berikut :

a. Warna Putih

Adanya warna putih karena miselia kapang yang tumbuh pada

permukaan biji kedelai.

b. Tekstur Tempe Kompak

Miselia-miselia kapang yang menghubungkan antara biji-biji kedelai juga menyebabkan tekstur tempe menjadi kompak. Kompak atau tidaknya tekstur tempe diketahui dengan lebat tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan tempe. Apabila miselia tampak lebat hal ini menunjukkan bahwa tekstur tempe telah membentuk masa yang kompak.

c. Aroma dan Rasa Tempe Khas

Terbentuk aroma dan rasa yang khas pada tempe disebabkan terjadinya degradasi komponen-komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi.

2.2 Fermentasi Tempe

Di Indonesia, tempe yang dapat digunakan terdiri dari empat tahapan yang berbeda dalam proses fermentasi. Biasanya, tempe digunakan ketika tempe sudah matang, tetapi tempe yang setelah matang dan memiliki aroma seperti *Camembert cheese* dan lembut juga sangat populer. Tempe yang pertama disebut dengan *Premature tempe* merupakan tempe kedelai yang dipindahkan dari inkubator 4 sampai 6 jam lebih awal sebelum miselia terbentuk secara utuh dan biasanya disebut dengan mendoan. Tempe yang kedua yaitu *Mature tempe* atau tempe yang sudah jadi merupakan tempe kedelai yang dipindahkan dari incubator 24 sampai 48 jam setelah inokulasi. Tempe yang ketiga disebut dengan *Slightly overripe tempe* atau tempe semangit merupakan tempe kedelai yang digunakan 2 atau 3 hari setelah

mencapai tingkat kematangan. Tempe yang keempat disebut dengan *Overripe tempe* atau tempe “semangit” merupakan tempe kedelai yang digunakan 3 atau 5 hari setelah mencapai tingkat kematangan dan disimpan pada suhu ruang (Owens, 2015).

2.3 Tempe Semangit

Tempe semangit merupakan tempe yang telah lewat masa fermentasi yang ideal yakni lebih dari 48 jam. Tempe jenis ini berwarna agak kecoklatan, teksturnya lebih lembek dari tempe normal, aromanya pun khas dan agak tajam. Nama semangit berasal dari kata Jawa sangit yang artinya berbau menyengat, hasil hidrolisa dari lemak dan protein kedelai dari tempe. Aroma yang dominan dari tempe semangit adalah aroma amonia dan bau tengik. Tempe jenis ini juga dikenal sebagai *over fermented* tempe (Gunawan, 2019)

Tempe semangit ditandai dengan timbulnya bau tajam dan warna kehitaman. Tempe yang dibiarkan pada suhu ruang untuk waktu yang lebih lama, diklasifikasikan sebagai tempe *over fermented*. Fermentasi ini menyebabkan tingkatan ammonia menjadi bertambah, dengan sporulasi yang terbentuk lapisan hitam dan terdapat bintik-bintik hitam pada permukaan tempe. Tempe *over fermented* atau tempe “semangit” sering digunakan untuk membuat masakan tertentu, seperti potongan kubus kecil tempe “semangit” direbus dengan choko dan sayuran segar dimasak dalam santan, disertai dengan nasi dan mungkin dapat juga disertai dengan sambal kacang. Makanan seperti ini merupakan makanan yang mempunyai kandungan protein yang tinggi (Kiriakidis S, 2005) Di Indonesia, tempe yang dapat digunakan terdiri dari empat tahapan yang

berbeda dalam proses fermentasi. Biasanya, tempe digunakan ketika tempe sudah matang, tetapi tempe yang setelah matang dan memiliki aroma seperti *camembert cheese* dan lembut juga sangat populer.

Tempe yang pertama disebut dengan *premature tempe* merupakan tempe kedelai yang dipindahkan dari inkubator 4 sampai 6 jam lebih awal sebelum miselia terbentuk secara utuh dan biasanya disebut dengan Mendoan. Tempe yang kedua yaitu *mature tempe* atau tempe yang sudah jadi merupakan tempe kedelai yang dipindahkan dari incubator 24 sampai 48 jam setelah inokulasi. Tempe yang ketiga disebut dengan *slightly overripe tempe* atau tempe semangit merupakan tempe kedelai yang digunakan 2 atau 3 hari setelah mencapai tingkat kematangan. Tempe yang keempat disebut dengan *overripe tempe* atau tempe “semangit” merupakan tempe kedelai yang digunakan 3 atau 5 hari setelah mencapai tingkat kematangan dan disimpan pada suhu ruang. Tempe “bosok” seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 memiliki permukaan yang cokelat, aroma yang khas seperti *camembert cheese*, dan teksturnya lembut (Akiko, 1983).



Gambar 2.2 Tempe “Semangit”
Sumber: Anonim (2021)

Tempe “semangit” memiliki sifat fisik dengan ciri-ciri antara lain: memiliki tekstur permukaan yang berwarna cokelat, terdapat bercak hitam pada permukaan tempe, adanya bau amoniak atau alkohol (Astawan, 2004). Habibi (2011) menjelaskan bahwa karakteristik sensori tempe

overripe 1 yang menurut konsumen paling tepat digunakan sebagai bumbu masak mempunyai ciri-ciri antara lain kenampakan agak layu berwarna kecoklatan, tekstur keset, halus, kering, lunak, serta memiliki aroma; menyengat seperti amoniak, dan cemplang; berbau harum dan sedap. Selain itu tempe *overripe* 1 merupakan tempe yang dibusukkan selama 3 hari dan belum ada ulatnya. Menurut Aminah (1996) hasil analisis kimiawi *proximate principle* pada kedua macam tempe kedelai terjadi peningkatan yang dapat ditunjukkan pada:

Tabel 2.2 Analisis Proksimat Tempe Kedelai Kering dan Tempe Kedelai Semangit Kering

Bahan	Air (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Mineral (g)	Karbohidrat (g)
Tempe Kedelai Kering	3,58	35,77	13,30	1,73	45,62
Tempe Semangit Kering	4,46	33,64	12,31	2,20	47,39

Sumber : Aminah, 1996

Tempe “semangit” bukanlah tempe yang gagal dalam pembuatannya, melainkan tempe segar yang fermentasinya diperpanjang lebih lanjut antara 1-3 hari sehingga diperoleh tempe yang seakan-akan menjadi “semangit”. Tempe “semangit” tidak berbahaya bila dimakan, jika proses peragiannya tidak berlanjut terlalu lama. Nilai gizinya masih cukup baik. Tempe “semangit” sangat disukai ibu-ibu sebagai bahan bumbu masakan. Sayuran yang dimasak dengan tambahan tempe “semangit” sebagai bumbu, rasanya menjadi lebih sedap dan dapat menambah nafsu makan. Tempe “semangit” merupakan tempe kedelai yang telah mengalami proses fermentasi lanjut. Kandungan gizi tempe

“semangit” tidak jauh beda dengan kandungan gizi tempe kedelai (Siswani, 2009). Menurut Aminah (1996), tempe “semangit” adalah tempe kedele biasa yang mengalami perpanjangan masa fermentasi, merupakan makanan kesukaan khusus masyarakat Jawa Tengah. Tempe kedele segar yang diperpanjang masa fermentasinya sehingga menjadi busuk dengan berwarna beludru kehitam- hitaman. Tempe kedelai semangit di peroleh dari memperpanjang proses fermentasi selama 3 X 24 jam, pada suhu kamar (28–35°C) sampai terlihat jamur mulai berwarna hitam dan berbau khas tempe “semangit”.

2.4 Blansing

Blansing adalah proses pemanasan pendahuluan yang umum digunakan pada sayuran dan buah untuk menginaktivasi enzim, mengurangi kandungan oksigen, mengurangi populasi mikroorganisme, dan memperbaiki warna. Blansing dapat dilakukan dengan dua cara: dalam air mendidih dan dalam stim pada tekanan 1 atm dan suhu 1000C. Menurut Kusnandar (2010), pengolahan pangan dengan menggunakan proses termal bertujuan untuk membunuh atau menginaktifkan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kebusukan produk pangan maupun berbahaya bagi kesehatan. Ada beberapa macam proses pemanasan yang umum diterapkan dalam pengolahan pangan, termasuk blansir, pasteurisasi, sterilisasi, dan hot-filling.

Blansing dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengukusan, yang mana komponen gizinya akan bertahan. Blansing dengan cara pengukusan sukar mendapat keseragaman produk, tetapi kehilangan zat yang larut air lebih sedikit. Blansing dengan cara perebusan lebih mudah

dilakukan, tetapi kehilangan zat yang larut air lebih tinggi. Dalam beberapa penelitian, waktu blansing juga menjadi acuan dalam proses pengolahan. Blansing yang terlalu singkat dapat menstimulasi aktivitas enzim, sedangkan blansing yang terlalu lama dapat menyebabkan hilangnya flavor, warna, vitamin, dan mineral. Metode blansing yang biasa digunakan adalah blansing air panas (rebus) dan metode blansing dengan uap. Perbedaan metode tersebut sangat berpengaruh terhadap kandungan gizi pada produk.

Blansing juga digunakan untuk menghilangkan gas terikat dan gas metabolik diantara sel buah atau sayuran dan menggantikannya dengan air. Blansing juga dapat digunakan untuk mengurangi kandungan air pada produk, yang mana rendemen yang lebih tinggi menunjukkan kualitas lebih baik, menginaktivasi enzim, memperbaiki tekstur, dan mengurangi populasi mikroorganisme pada sayuran dan buah. Digunakan juga sebagai proses sebelum pembekuan, pengalengan, atau pengeringan.

2.5 Pengeringan

Pengeringan terjadi melalui penguapan cairan dengan pemberian panas ke bahan pangan basah. Panas dapat melalui konveksi (pengering langsung), konduksi (pengering sentuh atau tak langsung), dan radiasi dengan menempatkan bahan pangan basah dalam medan elektromagnetik gelombang mikro. Pengeringan dapat menyebabkan penurunan mutu fisik maupun kimia. Perubahan fisik yang mungkin terjadi meliputi pengkerutan, penggumpalan, kristalisasi, dan transisi gelas. Pada beberapa kasus, dapat terjadi reaksi kimia atau biokimia yang diinginkan atau tidak diinginkan, yang menyebabkan perubahan warna, tekstur, aroma atau sifat lain padatan

yang dihasilkan (Tambunan, 2001).

Suatu bahan pangan dapat diperpanjang daya tahan atau umur simpannya dengan cara sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan berbagai cara tergantung dari jenis bahan. Umumnya dilakukan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering buatan. Pada pengeringan bahan makanan ini, terdapat 2 tingkat kecepatan penghilangan air. Pada awal pengeringan, kecepatan jumlah air yang hilang per satuan waktu tetap, kemudian akan terjadi penurunan kecepatan penghilangan air per satuan waktu (Winarno, 2004).

Proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan bahan sehingga kandungan air pada permukaan bahan berkurang. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan temperatur yang signifikan antara dua permukaan. Semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin besar kadar air yang teruapkan. Laju pengeringan menunjukkan semakin lama waktu pengeringan, laju pengeringan akan semakin turun dan mendekati konstan (Arlin, 2010).

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering (*artificial drying*) atau dapat juga dilakukan dengan menjemur di bawah sinar matahari (*sun drying*). Jenis alat pengering dapat sangat bervariasi, tergantung bahan yang akan dikeringkan, serta tujuan pengeringan. Berikut ini disampaikan berbagai jenis alat pengering yang terdapat di masyarakat, yaitu : *kiln dryer*, *cabinet dryer*, *continuous dryer*, *air lift dryer*, *spray dryer*, *drum dryer*, *vacuum dryer*, dan sebagainya. Proses pengeringan menggunakan alat mempunyai keuntungan karena suhu dan aliran udara

dapat diatur, sehingga waktu pengeringan dapat ditentukan. Komposisi udara dapat mempengaruhi proses pengeringan. Udara di sekitar bahan pangan yang dikeringkan dibedakan menjadi dua macam, yaitu udara kering dan udara basah. Udara kering jika kandungan uap airnya rendah, sedangkan udara basah jika kandungan uap airnya tinggi. Bila udara kering berada di atas permukaan bahan pangan yang akan dikeringkan, maka akan terjadi penguapan bahan pangan dengan cepat. Semakin kering udara maka semakin cepat terjadinya pengeringan (Winarno, 2007).

2.6 Tepung Tempe Semangit

Tepung tempe semangit adalah tepung yang diperoleh dari tempe semangit, yang merupakan produk fermentasi dari kedelai. Tepung tempe semangit memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, sekitar 43,87%. Tahapan pembuatan tepung tempe dilakukan menurut Astawan, (2016), yaitu pemotongan tempe dengan ketebalan 0,5 cm, pengukusan selama 3 menit, pengeringan dengan cabinet dryer suhu 60°C selama 6 jam, dan penepungan dengan menggunakan discmill. Tepung yang dihasilkan kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh dan disimpan dengan wadah tertutup di dalam refrigerator.

2.7 Analisis Karakteristik Fisik

Densitas merupakan salah satu sifat fisik bahan pangan. Sebagian besar partikel makanan memiliki densitas padat sekitar 1,4-1,5 g/cm³. Densitas produk berbentuk bubuk (*food powder*) dipengaruhi oleh komposisinya. Densitas kamba (*bulk density*) adalah massa partikel yang menempati suatu unit volume tertentu. Densitas kamba ditentukan oleh berat wadah yang

diketahui volumenya dan merupakan hasil pembagian dari berat bubuk dengan volume wadah. Porositas merupakan bagian yang tidak ditempati oleh partikel atau bahan padatan.

Bubuk bersifat *compressible* sehingga densitas kambanya diberi sifat-sifat tambahan, seperti *loose bulk density*, *tapped bulk density* (setelah getaran), atau densitas yang kompak/ *compact density* (densitas setelah dimampatkan). Nilai densitas dari berbagai makanan berbentuk bubuk umumnya antara 0,3-0,8 g/cm³. Hal ini menunjukkan bahwa makanan berbentuk bubuk memiliki porositas yang tinggi, yaitu sekitar 40-80%. Perubahan densitas kamba dapat menyebabkan perubahan dari sifat-sifat bubuk (Wirakartakusumah, 1992).

Densitas kamba merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya dan dinyatakan dalam satuan g/ml. Nilai densitas kamba menunjukkan porositas dari suatu bahan. Perhitungan densitas kamba ini sangat penting, selain dalam hal konsumsi terutama juga dalam hal pengemasan dan penyimpanan. Makanan dengan densitas kamba yang tinggi menunjukkan kepadatan produk ruang yang kecil (Agustina, 2008).

Daya serap air atau *Wettability* adalah waktu yang dibutuhkan oleh sampel tepung dalam menyerap air. Kualitas tepung yang dihasilkan salah satunya ditentukan oleh daya dispersi yang dimilikinya. Semakin besar daya dispersi bahan pangan maka semakin mudah larut tanpa harus dilakukan pengadukan (Agustina, 2008). Menurut Barbosa-Canovas dan Vega-Mercado (1996) dalam Agustina (2008) menjelaskan bahwa terdapat beberapa sifat fungsional dari bahan yang dikeringkan, yaitu 1) *wettability*, merupakan kemampuan

tepung untuk menyerap air. Sifat ini dipengaruhi oleh proses aglomerasi, jumlah yang terserap, adanya partikel non- aglomerat; 2) *sinkability*, merupakan kemampuan tepung untuk tenggelam setelah dibasahi air. Sifat ini dipengaruhi oleh densitas partikel; 3) *solubility*, merupakan kecepatan untuk melarut atau disebut juga dengan total kelarutan. Sifat ini dipengaruhi oleh daya pengembangan dan adanya flek; 4) *dispersibility*, merupakan kemampuan tepung untuk terdistribusi seluruhnya pada air tanpa membentuk gumpalan. Sifat ini dipengaruhi oleh ukuran partikel dan keberadaan aglomerat.

2.8 Analisis Karakteristik Kimia

Zat makanan yang berupa karbohidrat, protein, lemak, air, dan abu dari suatu bahan makanan sangat penting bagi tubuh manusia. Karbohidrat merupakan sumber kalori utama dimana manusia membutuhkan kalori sebagai sumber energi yang utama. Protein juga zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena protein selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Demikian juga dengan lemak yang merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh. Kadar abu yang berkaitan dengan mineral suatu bahan makanan juga salah satu zat yang penting dalam tubuh. Kandungan air dalam bahan sangat berpengaruh terhadap konsistensi bahan pangan, keawetan suatu bahan pangan mempunyai hubungan erat dengan kadar air yang dikandungnya (Winarno, 2004).

Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan A_w , yaitu

jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Penetapan kandungan air dapat dilakukan dengan beberapa cara. Hal ini tergantung pada sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam atau sampai berat konstan. Penentuan kadar air juga dapat dilakukan dengan cara destilasi dengan pelarut tertentu, biasanya digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai kadar air yang tinggi dan mempunyai senyawa-senyawa yang mudah menguap (*volatile*) (Winarno, 2004).

Lemak dalam biji kedelai merupakan senyawa cadangan energi yang terdiri dari trigliserida dengan sedikit fosfolipida (termasuk lesitin), dan senyawa-senyawa derivat trigliserida seperti senyawa zat warna, sterol, dan tokoferol. Kadar lemak kedelai akan mengalami penurunan akibat fermentasinya menjadi tempe. Wegenknecht dalam Kasmidjo (1990) menyatakan bahwa lebih dari sepertiga lemak netral dari kedelai terhidrolisis oleh enzim lipase selama 3 hari fermentasi oleh *Rhizopus oligosporus* pada suhu 37°C. Menurut peneliti lainnya dalam Kasmidjo (1990) menyatakan setelah 48 jam fermentasi tempe 20% lemak akan terhidrolisis. Proses pembuatan tempe satu-satunya cara untuk mengubah kedelai menjadi mudah dicerna. Dengan membuat tempe, kadar protein yang larut dalam air akan meningkat akibat aktivitas enzim proteolitik (Van Veen dan Schaefer, 1950 dalam Kasmidjo, 1990). Bahan padat terlarut, nitrogen terlarut dan asam amino terlarut (dinyatakan sebagai nilai formol) tempe meningkat sebesar berturut-turut 40%, 23%, dan 25%, jika biji kedelai yang telah direndam dan direbus digiling dahulu sebelum difermentasi oleh jamur tempe (Kuswanto,

1978 dalam Kasmidjo, 1990).

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti makronutrien lemak dan karbohidrat, protein berperan lebih penting pada dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi (Sudarmadji, 2007). Protein terdiri dari unsur-unsur oksigen, karbon, hidrogen, dan nitrogen. Nilai mutu protein tergantung pada kandungan asam aminonya yang merupakan bagian terkecil dari protein (Muchtadi, 2008).

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan (Sudarmadji, 2007). Tempe mengandung mineral makro dan mikro dalam jumlah yang cukup. Kapang tempe dapat menghasilkan enzim fitase yang akan menguraikan asam fitat (yang mengikat beberapa mineral) menjadi fosfor dan inositol, dengan terurainya asam fitat, mineral-mineral tertentu (seperti besi, kalsium, magnesium, dan zink) menjadi lebih tersedia untuk dimanfaatkan tubuh.

Didalam tempe ditemukan suatu zat antioksidan dalam bentuk isoflavon yang mengandung antioksidan yang sangat dibutuhkan tubuh untuk menghentikan reaksi pembentukan radikal bebas. jenis isoflavon, yaitu daidzein, glisitein, dan genistein. Pada tempe, di samping ketiga jenis isoflavon tersebut juga terdapat antioksidan faktor II (6,7,4 trihidroksida isoflavon) yang mempunyai sifat anti oksidan dibandingkan dengan isoflavon dalam kedelai. Antioksidan ini disintesis pada saat terjadinya proses fermentasi kedelai menjadi tempe oleh bakteri *Micrococcus luteus* dan

Coreyne bacterium (Astawan, 2003). Selama proses fermentasi terjadi peningkatan antioksidan yang dijelaskan oleh Ralston (2005) dalam Siswani (2009), kecap yang dibuat dari tempe busuk memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan yang dibuat dari kedelai, karena mengandung kadar isoflavon, seperti genestein yang jauh lebih tinggi daripada kedelai dan tempe jadi. Hal ini disebabkan adanya proses biosintesis dari flavonoid menjadi isoflavon selama proses fermentasi oleh ragi tempe.

Senyawa antioksidan adalah senyawa yang berperan untuk menghambat proses autooksidasi dalam minyak atau lemak. Antioksidan hanya berfungsi sebagai penghambat reaksi oksidasi dan tidak dapat menghentikan sama sekali proses autooksidasi pada lemak sehingga pada akhir proses ketengikan akan selalu terjadi (Ketaren, 1986). Astawan (2003) menjelaskan bahwa di dalam tubuh, antioksidan berfungsi untuk menghentikan reaksi radikal bebas. Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sehingga sangat reaktif dan dapat menyebabkan tumor, kanker, penuaan, dan kematian sel. Radikal bebas dapat berasal dari makanan sehari-hari yang kita makan atau reaksi yang terjadi di dalam tubuh. Adanya antioksidan dalam makanan akan mencegah terbentuknya radikal bebas tersebut.

2.9 Total Plate Count (TPC)

Pertumbuhan mikroorganisme yang membentuk koloni dapat dianggap bahwa setiap koloni yang tumbuh berasal dari satu sel, maka dengan menghitung jumlah koloni dapat diketahui penyebaran bakteri yang ada pada bahan. Jumlah mikroba pada suatu bahan dapat dihitung dengan berbagai

macam cara, tergantung pada bahan dan jenis mikrobanya (Anggraeni, 2012).

Metode penghitungan sel mikroorganisme di bagi menjadi 2 yaitu :

- a. Secara tidak langsung yaitu jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan baik yang mati atau yang hidup atau hanya untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup saja dengan menggunakan Total Plate Count
- b. Secara langsung yaitu jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan, baik yang mati atau yang hidup dengan alat Haemocytometer. Salah satu cara untuk mendeteksi atau menganalisis jumlah mikroba yaitu dengan cara uji TPC (Total Plate Count) di laboratorium.

Pengujian Total Plate Count (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar (Yunita, 2015). Metode TPC (Total Plate Count) dibedakan atas dua cara, yakni metode tuang (pour plate), dan metode permukaan (surface/spread plate). Pada metode tuang , sejumlah sampel (1ml atau 0,1ml) dari pengenceran yang dikehendaki dimasukkan kecawan petri, kemudian ditambah agar-agar cair steril yang didinginkan (47-500C) sebanyak 15-20 ml dan digoyangkan supaya sampelnya menyebar. Pada pemupukan dengan metode permukaan, terlebih dahulu dibuat agar cawan kemudian sebanyak 0,1 ml sampel yang telah diencerkan dipipet pada permukaan media agar-agar tersebut. Kemudian diratakan dengan batang gelas melengkung yang steril selanjunya di inkubasi 370C selama 2 x 24 jam. Jumlah koloni dalam sampel dapat dihitung sebagai berikut (Yunita, 2015).

2.10 Uji Organoleptik

Mutu bahan pangan baik dalam bentuk mentah maupun bentuk pangan jadi sangat ditentukan oleh penilaian indera konsumen. Penilaian tersebut sebagai uji organoleptik atau uji indera (*sensory evaluation*). Pengujian organoleptik merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Metode ini disepakati sebagai metode pengujian yang praktis dalam menentukan kecepatan dan ketepatan (Embrio, 2011).

Pada pengujian inderawi dikenal beberapa tipe pengujian. Cara klasifikasi untuk tipe-tipe pengujian bermacam-macam. Cara klasifikasi yang paling banyak dikenal adalah pengelompokan tipe pengujian menjadi uji perbedaan kesukaan (*preference test*) dan uji perbedaan (*difference test*). Uji kesukaan umumnya digunakan untuk menilai atau memperhitungkan reaksi konsumen terhadap sampel yang diujikan. Uji kesukaan pada dasarnya merupakan pengujian yang panelisnya mengemukakan responnya yang berupa senang atau tidaknya terhadap sifat bahan yang diuji. Pada penelitian ini menggunakan panelis agak terlatih sebanyak 20 orang mahasiswa teknologi hasil pertanian yang telah mempelajari uji sensoris, (Kartika, 1988).

A. Cara Penyajian Sampel

Penyajian sampel organoleptik adalah prosedur yang digunakan untuk menilai mutu suatu produk melalui penggunaan indera manusia. Penyajian ini meliputi penilaian warna, aroma, rasa, tekstur dan penilaian keseluruhan. Penyajian ini sangat penting dalam industri pangan dan hasil pertanian lainnya karena dapat memberikan penilaian yang sangat teliti

dan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif (Susiwi, 2009). Langkah-Langkah Penyajian Sampel Organoleptik:

1. Pengumpulan Sampel:

Sampel yang akan diuji harus dikumpulkan dan disimpan dengan cara yang sesuai untuk menghindari kerusakan atau perubahan mutu.

2. Pengolahan Sampel:

Sampel harus diproses sesuai dengan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk yang akan diuji.

3. Penyajian Sampel:

Sampel harus disajikan kepada panelis dalam kondisi yang sesuai untuk menghindari pengaruh luar.

4. Penilaian:

Panelis melakukan penilaian terhadap warna, aroma, rasa, dan penilaian keseluruhan menggunakan skala hedonik yang terdiri dari skala 1-5, dengan 1 sebagai sangat tidak suka dan 5 sebagai sangat suka.

5. Kriteria Penilaian Tepung tempe semangit

a. Warna

Warna merupakan komponen awal untuk menilai kualitas suatu produk makanan karena penilaian pertama dimulai dari penglihatan terhadap produk makanan (Nurhadi, 2010). Pada penelitian ini warna tepung tempe semangit yang diinginkan berwarna putih kekuningan. Warna putih kekuningan yang dihasilkan dipengaruhi oleh lamanya waktu fermentasi pada

tempe dan teknik pengolahan.

b. Tekstur

Tekstur adalah salah satu sifat bahan atau produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan kulit ataupun pencicipan. Beberapa macam tekstur makanan antara lain renyah, halus, kasar, encer, kental, lembab, kering, basah, basah dan sebagainya (Winarno, 2004). Pada penelitian ini tepung tempe semangit yang diinginkan yaitu halus dan lembut.

c. Aroma

Aroma merupakan penilaian pada produk pangan dengan melalui indera penciuman (Winarto, 2004). Pada penilaian ini aroma tepung tempe semangit yang diinginkan tidak berbau dan halus.

d. Penampilan Secara Keseluruhan

Penampilan secara keseluruhan merupakan penelitian secara keseluruhan pada sebuah produk pangan dengan memperhatikan dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur (Winarno, 2004).

B. Syarat Menjadi Panelis

- a. Panelis bukan orang yang ikut membuat produk. Panelis adalah orang yang mau dengan sukarela dan tanpa paksaan, karena apabila terpaksa maka penilaiannya akan bersifat subyektif atau malah hasilnya cenderung memilih yang netral dan asal-asalan.

- b. Panelis harus dalam kondisi sehat jasmani dan rohani. Panelis harus peka terhadap atribut mutu (tidak buta warna dan mampu mengenali rasa dasar).
- c. Panelis dapat dipilih sesuai keahliannya. Misal ingin uji produk kopi dipilih panelis yang memang menyukai kopi dan memiliki pengetahuan tentang kopi.
- d. Pemilihan waktu Untuk uji harus disesuaikan, jangan pada saat jam-jam panelis lapar atau saat setelah makan.

C. Jenis Panelis

Berdasarkan tingkat sensitivitas dari setiap pengujian dikenal dalam beberapa macam panelis sebagai berikut (Kartika, 2008).

1. Panelis ahli merupakan seorang yang mempunyai kelebihan sensori, dimana dengan kelebihan ini dapat digunakan untuk mengukur dan menilai sifat karakteristik secara tepat. Sensitivitas yang tinggi seorang panelis ahli dapat menentukan mutu suatu bahan secara tepat dan cepat.
2. Panelis terlatih dalam satu pengujian jumlahnya lebih besar dibandingkan dengan panelis ahli agar data panelisnya dapat dianalisis secara statistik. Panelis terlatih merupakan pilihan dan seleksi yang menjalani latihan secara kontinu dan lolos pada evaluasi kemampuan dengan demikian kelompok ini sudah dapat berfungsi secara *instrument* pada pengujian pengembang produk serta pengujian mutu.
3. Panelis agak terlatih merupakan panelis yang mengetahui sifat-sifat

sensoris dari contoh yang dinilai karena mendapat penjelasan atau sekedar latihan. Namun latihan-latihan yang diterima tidak intensif dan tidak teratur, sehingga belum mencapai tingkat panelis terlatih. Jumlah panelis agak terlatih yaitu berkisar 15-25 orang. Kategori panelis agak terlatih ini adalah sekelompok mahasiswa atau staf peneliti.

4. Panelis tidak terlatih dapat dipakai untuk menguji Tingkat kesukaan dan kualitas suatu produk serta kemuan untuk mempergunakan suatu produk, semakin besar jumlah makan hasilnya semakin baik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah tempe segar yang diperoleh dari pedagang tempe yang ada di Pasar Minggu Kota Bengkulu.

3.2 Alat

Alat yang digunakan untuk membuat tepung tempe semangit adalah oven, pisau, talenan, dandang, blender, dan wadah. Alat yang digunakan untuk uji fisik dan kimia menggunakan peralatan berupa analisis kadar air (gelas krus/botol timbang dan oven), analisis protein terlarut (tabung reaksi, pipet volume, erlenmeyer, labu ukur, dan spektrofotometer UV mini 1240 shimadzu), analisis gula reduksi (tabung reaksi, pipet volume, erlenmeyer, labu ukur, dan spektrofotometer UV mini 1240 shimadzu), analisis kadar lemak (alat ekstraksi soxhlet, saringan timbel, alat kondensor, botol timbang, dan oven), analisis kadar abu (krus porselen, kompor, dan tanur abu), analisis aktivitas antioksidan (spektrofotometer UV mini 1240 shimadzu, kuvet, pipet volume 5 ml dan 1 ml, tabung reaksi dan vortex), analisis *bulk density* (timbangan, jangka sorong, dan wadah kuboid kecil), analisis kelarutan tepung (oven, desikator, *beker glass*, corong, dan erlenmeyer), analisis daya serap air (gelas ukur 10 ml, corong, *beker glass*, dan erlenmeyer), sedangkan untuk uji organoleptik digunakan uji sensoris.

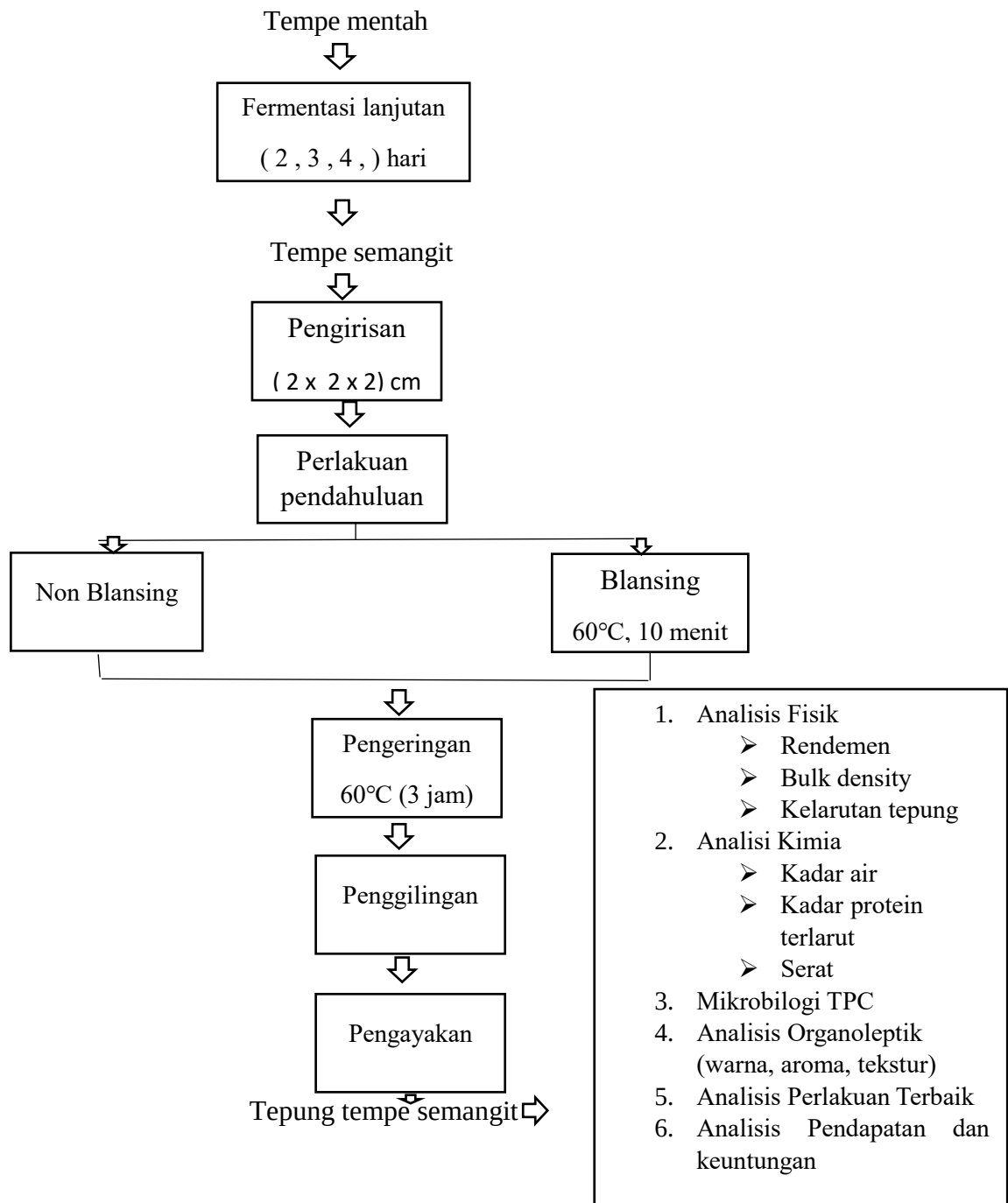
3.3 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2025. dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Dehasen, analisis di Laboratorium Peternakan Universitas Bengkulu.

3.4 Cara Penelitian

Penelitian dilakukan melalui tahap sebagai berikut :

- a. Persiapan alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan tepung tempe semangit.
- b. Menyiapkan tempe mentah yang dibeli di Pasar Minggu, sebanyak 3 buah
- c. Proses fermentasi lanjutkan dengan variasi perlakuan 2, 3, dan 4 hari
- d. Tempe yang telah mengalami fermentasi, kemudian dilakukan pengirisan sebesar 2x2x2 cm
- e. Setelah pengirisan, dilakukan perlakuan pendahuluan, yaitu dengan dua variasi perlakuan yaitu non blansing dan blansing blansing dengan suhu 60°C selama 10 menit
- f. Pengeringan dilakukan selama 3 jam dengan suhu 60°C
- g. Tempe yang telah kering, kemudian digiling hingga halus menjadi tepung
- h. Setelah halus maka tahap selanjutnya yaitu pengayakan



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pengolahan Tepung Tempe Semangit
(Modifikasi Andriani, (2011) dan Habibi (2011)

3.5 Perlakuan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu waktu fermentasi dan teknik pengolahan , waktu fermentasi terdiri dari tiga taraf perlakuan yaitu :

F1 : fermentasi 48 jam

F2 : fermentasi 72 jam

F3 : fermentasi 96 jam

Sedangkan teknik pengolahan terdiri dari dua taraf perlakuan yaitu:

B1 : tanpa blansing

B2 : blansing 60°C (10 menit)

Sehingga variasi perlakuanya terdiri dari 6 taraf yaitu :

F1B1 : fermentasi 48 jam tanpa blansing

F1B2 : fermentasi 48 jam dengan blansing

F2B1 : fermentasi 72 jam tanpa blansing

F2B2 : fermentasi 72 jam dengan blansing

F3B1 : fermentasi 96 jam tanpa blansing

F3B2 : fermentasi 96 jam dengan blansing

3.6 Analisis Penelitian

Analisis yang dilakukan pada tepung tempe “semangit” yang meliputi karakteristik fisikokimia yang terkandung di dalam tepung tempe “semangit”terdiri dari:

3.6.1. Sifat Fisik Tepung Tempe “Semangit”

Sifat fisik tepung tempe semangit yang akan dianalisis terdiri dari:

a. Rendemen

Rendemen dianalisis dengan metode pengeringan (Muchtadi, 1992)

b. *Bulk Density*

Bulk Density dianalisis dengan metode pengujian sederhana (Muchtadi, 1992)

c. Kelarutan Tepung

Kelarutan Tepung dianalisis dengan metode pengujian sederhana (Fardiaz, 1992)

3.6.2 Sifat Kimia dan Sensori Tepung Tempe “Semangit”

Sifat kimia dan sensori tepung tempe yang akan di analisis terdiri dari:

a. Kadar Air

Kadar Air dianalisis dengan metode thermogravimetri (Sudarmadji, 1997)

b. Protein Terlarut

Protein Terlarut dianalisis dengan metode lowry (Sudarmadji, 1997)

c. Serat

Serat dianalisis dengan metode total serat tempe (H Seftiono, 2019)

d. TPC

TPC dianalisis dengan metode mikroba (Aprianto, 1988)

3.6.3 Analisis perlakuan terbaik

Penentuan perlakuan terbaik panelis menggunakan indeks

efektivitas (De Garmo, 1984) . Panelis akan memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter mutu dengan nilai dari skala 1 (sangat tidak penting) hingga 5 (sangat penting) pada kelompok parameter.

Tabel 3.6.3 Skor Indeks Efektivitas

Nilai	Indeks Efektivitas
5	Sangat penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak penting
1	Sangat tidak penting

3.6.4 Analisis organoleptik

Uji organoleptik (Rahayu, 1998) dilakukan dengan melibatkan 20 orang panelis agak terlatih yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan penampilan secara keseluruhan. Panelis akan memberikan nilai mengikuti Tingkat kesukaan/ketidaksukaan yaitu sangat suka, suka, netral, tidak suka, dan sangat tidak suka. Setiap tingkat diberi skor dari 1 (sangat tidak suka) hingga 5 (sangat suka). Skor yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.6.4 Skor Skala Hedonik

Nilai	Skala Hendonik
5	Sangat suka
4	Suka
3	Netral
2	Tidak suka
1	Sangat tidak suka

3.6.5. Analisis pendapatan dan keuntungan

a. Analisis pendapatan

Untuk menghitung penerimaan (TR) adalah dengan persamaan rumus sebagai berikut;

$$TR = P \times Q$$

Keterangan;

TR :Penerimaan

P :Harga

Q :jumlah Penjualan

b. Analisis Keuntungan

Analisis keuntungan adalah penerimaan dikurangi dengan biaya yang dikeluarkan setiap proses produksi (Ningsih, 2022). Perhitungan pendapatan usaha dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan :

π : Keuntungan

TR : *Total revenue* (total Penerimaan)

TC : *Total Cost* (total biaya)

3.7 Rancangan Percobaan

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis statistik menggunakan uji analisis varian (ANOVA). Analisis Varian (ANOVA) bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada masing-masing suhu pengeringan dan jika ada perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan analisis

Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan tepung tempe semangit melalui beberapa tahapan yaitu pengeringan, penepungan, dan pengayakan. Pada penelitian ini, proses pengeringan menggunakan suhu 60°C, selama 3 jam. Tempe “semangit” yang sudah dikeringkan dilakukan penepungan dan pengujian untuk mengetahui kualitas tepung tempe “semangit” dengan perlakuan yang berbeda. Parameter pengujian yang diamati yaitu karakteristik kimia, fisik, dan sensori. Karakteristik kimia yang diamati yaitu kadar air, kadar serat, kadar protein terlarut, dan TPC. Karakteristik fisik diamati dari rendemen, *bulk density*, dan kelarutan tepung. Sedangkan untuk karakteristik sensori parameter yang diamati yaitu warna, aroma, tekstur.

4.1 Analisis Fisik

4.1.1. Rendemen

Rendemen adalah parameter yang penting untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu produk. Perhitungan pada rendemen berupa persentase dalam perbandingan berat akhir dan berat awal pada produk. Semakin besar rendemen maka semakin tinggi juga nilai ekonomis suatu produk tersebut (Maulida, 2005). Berat awal adalah total bahan baku sebelum pengolahan dan berat akhir total dari bahan baku setelah proses

pengolahan. Secara sederhana, rendemen adalah perbandingan berat tepung yang dihasilkan terhadap berat bahan awal. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata analisis rendemen pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Rendemen

Perlakuan	Rendemen (%)		
	fermentasi 2 hari	Fermentasi 3 hari	Fermentasi 4 hari
Tanpa Blansing	35,81 ^b	36,62 ^a	36,81 ^a
Blansing	36,36 ^a	35,81 ^b	36,62 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata.

Semakin lama pengolahan dengan blansing akan meningkatkan rendemen pada waktu fermentasi 2 hari, sementara pada fermentasi 3 hari akan menurunkan rendemen. Akan tetapi pada fermentasi 4 hari tidak mempengaruhi rendemen. Rendemen tepung tempe semangit pada berbagai waktu fermentasi (2, 3, dan 4 hari) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak mempengaruhi jumlah hasil akhir tepung yang didapatkan dari tempe semangit. Menurut Astawan, (2014), proses fermentasi lebih berpengaruh pada perubahan sifat kimia (seperti protein dan serat) daripada perubahan berat total produk setelah dikeringkan dan digiling menjadi tepung.

Blansing juga memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen tepung. Proses blansing bertujuan untuk menonaktifkan enzim dan mengurangi mikroba, namun mengubah massa bahan secara signifikan. Namun sesuai dengan penelitian (Nout et al, 2005), yang menyatakan

bahwa perlakuan panas singkat sebelum pengeringan tidak menyebabkan kehilangan bahan kering yang berarti.

Rendemen tepung tempe semangit pada penelitian ini berkisar antara 35,8% hingga 36,8%. Nilai ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh (Utami, 2017), yang melaporkan rendemen tepung tempe berkisar 35–38%. Konsistensi ini menunjukkan bahwa proses fermentasi dan blansing yang digunakan sudah cukup efisien dalam menghasilkan tepung tempe semangit.

Pada penelitian ini, baik waktu fermentasi maupun blansing mempengaruhi banyaknya tepung yang dihasilkan, meskipun selisihnya tidak banyak tapi secara statistik berbeda nyata.

4.1.2 Bulk Density

Bulk density adalah berat tepung per satuan volume, biasanya dinyatakan dalam gram per mililiter (g/ml). Bulk density menggambarkan seberapa padat partikel-partikel tepung tersusun dalam suatu wadah tanpa pemadatan tambahan. Nilai *bulk density* penting dalam industri pangan karena mempengaruhi proses pengemasan, transportasi, dan tekstur produk akhir. Bulk density yang tinggi menandakan tepung lebih padat dan efisien dalam pengemasan, sedangkan *bulk density* rendah menunjukkan tepung lebih ringan dan berpori.

Menurut (Utami, 2017), *bulk density* pada tepung tempe

dipengaruhi oleh ukuran partikel, kadar air, dan metode pengolahan, namun dalam penelitian ini tidak terdapat perbedaan nyata akibat perlakuan fermentasi maupun blansing dapat dilihat pada tabel 4.2

Perlakuan	<i>Bulk Density</i> (g/ml)		
	Fermentasi 2 hari	Fermentasi 3 hari	Fermentasi 4 hari
Tanpa Blansing	0,29 ^c	0,32 ^b	0,34 ^a
Blansing	0,32 ^b	0,34 ^a	0,34 ^a

Tabel 4.2 *Bulk Density*

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata.

Bulk density tepung tempe semangit pada berbagai waktu fermentasi (2, 3, dan 4 hari) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa lama fermentasi tidak mempengaruhi kerapatan massa tepung secara nyata. Menurut Utami, (2017), *bulk density* lebih dipengaruhi oleh ukuran partikel, kadar air, dan teknik penggilingan daripada perubahan kimia selama fermentasi.

Perlakuan blansing juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap *bulk density*. Blansing bertujuan untuk menonaktifkan enzim dan mengurangi mikroba, namun tidak mengubah struktur fisik partikel tepung secara signifikan. Penelitian (Ocheme et al, 2008), juga melaporkan

bahwa perlakuan panas singkat sebelum pengeringan tidak menyebabkan perubahan *bulk density* yang berarti pada tepung berbasis kedelai.

Bulk density tepung tempe semangit pada penelitian ini berkisar antara 0,57–0,60 g/ml. Nilai ini sejalan dengan hasil penelitian Utami, (2017), yang melaporkan *bulk density* tepung tempe sekitar 0,55–0,62 g/ml. Waktu fermentasi dan blansing yang diperlakukan mempengaruhi kerapatan massa tepung secara signifikan (Utami 2017).

4.1.3 Kelarutan

Kelarutan merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas bahan pangan fermentasi, karena berkaitan dengan kemudahan zat terlarut untuk diekstraksi dan berpengaruh pada sifat fungsional serta karakteristik sensoris produk akhir (Setyowati, 2019). Pada penelitian ini, kelarutan diukur berdasarkan kadar air yang tersisa setelah perlakuan fermentasi dan blansing pada masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 4.3

Perlakuan	Kelarutan (%)		
	Fermentasi 2 hari	Fermentasi 3 hari	Fermentasi 4 hari
Tanpa Blansing	17,34 ^a	29,85 ^c	33,18 ^b
Blansing	15,28 ^b	28,09 ^d	35,02 ^a

Tabel 4.3 Kelarutan Tepung Tempe semangit

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Peningkatan waktu fermentasi secara umum meningkatkan kelarutan produk. Hal ini diduga karena aktivitas enzim selama fermentasi mampu menghidrolisis komponen kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah larut (Nuraida, 2015). Penambahan waktu fermentasi dari 2 menjadi 4 hari menyebabkan kadar air meningkat, yang menandakan semakin banyak komponen yang terlarut.

Semakin lama waktu fermentasi kelarutan akan semakin meningkat sementara untuk perlakuan tanpa blansing nilai kelarutan fermentasi dua hari dan 3 hari memiliki nilai kelarutan lebih tinggi dibandingkan dengan blansing. Namun pada waktu fermentasi 4 hari perlakuan tanpa blansing memiliki kelarutan lebih rendah dibanding blansing.

Blansing sebelum fermentasi dapat membantu melunakkan jaringan bahan, sehingga enzim-enzim selama fermentasi bekerja lebih efektif (Astawan & Wresdiyati, 2018). Namun, pada waktu fermentasi yang singkat (2 hari), blansing justru menurunkan kelarutan, kemungkinan karena hilangnya sebagian zat terlarut selama proses blansing (misal: leaching effect). Sebaliknya, pada fermentasi 4 hari, blansing meningkatkan kelarutan, diduga karena jaringan bahan sudah cukup terdegradasi sehingga pelepasan zat terlarut lebih optimal.

Interaksi antara waktu fermentasi dan blansing sangat nyata. Perlakuan terbaik diperoleh pada fermentasi 4 hari dengan blansing, diikuti oleh tanpa blansing. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Rahayu, 2020) yang menyatakan bahwa kombinasi blansing dan fermentasi optimal

dapat meningkatkan kelarutan protein dan senyawa fungsional dalam bahan pangan fermentasi.

Hasil ini menunjukkan bahwa untuk memperoleh kelarutan maksimal pada produk fermentasi, kombinasi waktu fermentasi yang cukup lama (4 hari) dan perlakuan blansing sangat direkomendasikan. Namun, perlu diperhatikan bahwa peningkatan kelarutan harus diimbangi dengan evaluasi karakteristik sensoris dan nilai gizi agar produk akhir tetap diterima konsumen.

4.2 Analisis Kimia

4.2.1 Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan tersebut. Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen (Hamsah, 2013). Hasil perhitungan analisis kadar air pada produk tepung tempe Semangit dapat dilihat pada tabel 4.4

T

Perlakuan	Kadar Air (%)		
	Fermentasi 2 hari	Fermentasi 3 hari	Fermentasi 4 hari
Tanpa Blansing	8,19 ^d	7,62 ^f	9,29 ^a
Blansing	9,23 ^b	8,05 ^e	8,84 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5%.

Semakin lama fermentasi , kadar air cenderung meningkat kecuali pada hari ke 4 sesuai dengan penelitian (Putri, 2020, Rahayu, 2019). Hal ini karena aktivitas mikroba selama fermentasi menghasilkan metabolisme udara dan mengubah struktur matriks kedelai sehingga udara lebih mudah

terperangkap. Fermentasi 3 hari menunjukkan kadar air terendah, diduga karena pada hari ke-3 aktivitas mikroba sedang tinggi sehingga udara lebih banyak digunakan dalam metabolisme dan sebagian menguap selama proses pengeringan (Astuti, 2019).

Perlakuan dengan blansing meningkatkan kadar air namun pada fermentasi 4 hari akan menurunkan kadar air karena proses blansing menyebabkan penyerapan udara ke dalam jaringan kedelai (Rahayu, 2019; Kusuma Putri, 2021). Namun, pada fermentasi 4 hari, blansing justru menurunkan kadar air dibandingkan tanpa blansing, hal ini dapat terjadi karena struktur jaringan yang sudah lebih terbuka akibat fermentasi dalam waktu yang lama sehingga udara lebih mudah hilang saat pengeringan. Interaksi kedua perlakuan menghasilkan variasi kadar air yang nyata secara statistik, sesuai dengan hasil DMRT. Hal ini menegaskan bahwa kombinasi lama fermentasi dan blansing sangat menentukan kadar udara akhir produk, sebagaimana juga ditemukan oleh Sari, (2021).

4.2.3 Kadar Serat

Serat makanan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Serat makanan merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau partial pada usus besar (Ningsi, 2022). Serat kasar mengandung 97% senyawa selulosa, pati, polisakarida, lignin dan sisanya adalah zat lain yang belum dapat diidentifikasi dengan pasti (Widiastuti, 2018). Penentuan serat kasar dalam sampel ini dilakukan dengan metode

gravimetri di laboratorium. Hasil perhitungan analisis kadar air pada produk Tepung Tempe Semangit dapat dilihat pada tabel 4.5

Perlakuan	Kadar Serat (%)		
	Fermentasi 2 hari	Fermentasi 3 hari	Fermentasi 4 hari
Tanpa Blansing	2,11 ^a	1,90 ^a	2,27 ^a
Blansing	2,13 ^a	1,96 ^a	2,02 ^a

Tabel 4.5 Kadar Serat

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata

Uji lanjut DMRT tidak diperlukan karena perlakuan waktu fermentasi (2, 3, dan 4 hari) dan blansing (tanpa/dengan blansing) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar serat tepung tempe semangit. Semua rerata kadar serat berkisar antara 1,90% hingga 2,27%, dan perbedaan antar perlakuan sangat kecil.

Serat kasar pada kedelai dan produk olahannya umumnya terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang relatif tahan terhadap perlakuan panas singkat (blansing) maupun fermentasi. Proses fermentasi tempe oleh *Rhizopus sp.* memang menghasilkan enzim yang mendegradasi sebagian polisakarida, tetapi aktivitas enzim selulase dan hemiselulase pada fermentasi tempe sangat terbatas (Wahyuni, 2018, Sari, 2021). Oleh karena itu, struktur serat kasar tidak banyak berubah.

Blansing bertujuan untuk menonaktifkan enzim dan mengurangi mikroba, namun tidak cukup lama atau panas untuk merusak struktur serat

kasar (Rahayu ,2019). Akibatnya, kadar serat tetap stabil pada berbagai perlakuan. Penelitian Wahyuni, (2018) pada tempe dan olahannya juga menunjukkan bahwa kadar serat kasar tidak berubah secara signifikan fermentasi dan perlakuan panas. Demikian pula, Sari, (2021) melaporkan bahwa serat pada kedelai rebus dan tempe goreng tetap stabil setelah perlakuan termal.

Kadar serat tepung tempe semangit tidak dipengaruhi oleh variasi waktu fermentasi maupun blansing. Hal ini menguntungkan produsen, karena proses produksi dapat disesuaikan tanpa khawatir kehilangan kandungan serat. Produk tepung tempe semangit tetap dapat dijadikan sumber serat pangan, baik diproses dengan atau tanpa blansing, maupun dengan variasi lama fermentasi. Perlakuan waktu fermentasi dan blansing tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat tepung tempe semangit. Kadar serat tetap stabil pada kisaran 1,90–2,27% di seluruh perlakuan.

4.2.4 Kadar Protein

Protein merupakan makronutrien dalam pangan yang dibutuhkan oleh tubuh dan terdiri dari asam amino yang saling berkaitan. Protein ada beberapa berasal dari hewan yang memiliki asam amino esensial, sedangkan sumber protein nabati adalah protein yang tidak lengkap (Widarno, 2008). Protein merupakan zat organik yang berperan sebagai zat pembangun di dalam tubuh protein tersusun 20 jenis asam amino berbeda yang saling berkaitan sebagai katalisator proses biokimiawi di dalam tubuh, pembawa penggerak, pengatur ekspresi genetic, neurotransmitter, penguat struktur dan

penguat imunitas (Dedes, 2018). Hasil analisis kadar protein dapat dilihat dalam tabel 4.6

Tabel 4.6 Kadar Protein

Perlakuan	Kadar Protein (mg/l)		
	Fermentasi 2 hari	Fermentasi 3 hari	Fermentasi 4 hari
Tanpa Blansing	7856,25 ^e	18837,25 ^a	12306,25 ^d
Blansing	13625,00 ^c	4181,25 ^f	15556,24 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5%.

Kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan fermentasi selama 3 hari tanpa blansing, yaitu sebesar 18.837,25 mg/l. Hal ini terjadi karena fermentasi 3 hari merupakan waktu yang optimal bagi aktivitas enzim proteolitik dari mikroba *Rhizopus* sp. Enzim tersebut bekerja menghidrolisis protein kompleks menjadi peptida dan asam amino yang lebih sederhana dan larut dalam air, sehingga menghasilkan kadar protein yang tinggi (Suryani & Astuti, 2020). Sebaliknya, pada perlakuan fermentasi 3 hari dengan blansing, kadar protein justru sangat rendah (4181,25 mg/l). Ini disebabkan oleh proses blansing yang dapat merusak enzim alami atau menurunkan jumlah mikroba yang berperan dalam fermentasi, sehingga aktivitas penguraian protein menjadi sangat terbatas (Nurhayati et al., 2019). Pada fermentasi 2 hari, baik dengan maupun tanpa blansing, kadar protein masih rendah karena waktu fermentasi yang belum cukup untuk mengoptimalkan kerja enzim. Meskipun demikian, kadar protein pada fermentasi 2 hari dengan blansing (13.625,00 mg/l) lebih tinggi dibanding tanpa blansing (7856,25 mg/l), kemungkinan karena proses blansing membantu melunakkan struktur bahan, sehingga enzim lebih mudah bekerja

(Winarno, 2004). Sementara itu, pada fermentasi 4 hari, kadar protein justru mengalami penurunan. Hal ini dapat terjadi karena proses fermentasi yang terlalu lama menyebabkan protein yang telah dihidrolisis mengalami degradasi lebih lanjut menjadi senyawa lain yang tidak terdeteksi sebagai protein, seperti amonia atau senyawa volatil lainnya (Utami & Dewi, 2021). Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa fermentasi selama 3 hari tanpa blansing merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan kadar protein tertinggi.

4.3 Analisis TPC

Metode *Total Plate Count* (TPC) merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroba yang terdapat dalam satu sampel. *Total Plate Count* adalah salah satu uji mikrobiologi yang digunakan untuk melihat jumlah mikroba secara keseluruhan (Elmoslemany, 2009). Nilai rata-rata TPC ($\times 10^{-3}$) Tepung tempe dengan berdasarkan waktu fermentasi dan teknik pengolahan dapat dilihat pada tabel 4.7

Perlakuan	<i>Total Plate Count</i> ($\times 10^{-3}$)		
	Fermentasi 2 hari	Fermentasi 3 hari	Fermentasi 4 hari
Tanpa Blansing	5,73 ^a	4,33 ^d	5,13 ^b
Blansing	5,17 ^b	3,93 ^e	4,87 ^c

Tabel 4.7 Analisis TPC

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5%.

TPC tertinggi ditemukan pada fermentasi 2 hari tanpa blansing (5,73 log CFU/g). TPC terendah pada fermentasi 3 hari dengan blansing (3,93 log CFU/g). Semakin lama fermentasi (dari 2 hingga 3 hari), TPC menurun .

Penurunan ini disebabkan oleh berkurangnya nutrisi, akumulasi metabolit toksik (seperti asam organik dan alkohol), serta kompetisi antarmikroba yang menyebabkan sebagian mikroba mati atau tidak dapat berkembang (Prasetyo & Utami, 2022). Namun, pada fermentasi 4 hari, TPC kembali naik diduga karena adanya pertumbuhan mikroba sekunder atau kontaminan yang mampu bertahan pada kondisi nutrisi rendah dan pH yang berubah (Astuti, 2019).

Blansing secara konsisten menurunkan TPC pada semua waktu fermentasi. Misalnya, pada fermentasi 2 hari, TPC turun dari 5,73 (tanpa blansing) menjadi 5,17 (dengan blansing). Penurunan ini terjadi karena blansing (perlakuan panas) efektif membunuh atau menonaktifkan sebagian besar mikroorganisme awal pada bahan baku kedelai (Rahayu, 2019). Efek blansing paling nyata pada fermentasi 3 hari, di mana TPC turun dari 4,33 (tanpa blansing) menjadi 3,93 (dengan blansing). Interaksi kedua perlakuan menghasilkan variasi TPC yang berbeda nyata secara statistik. Kombinasi fermentasi 3 hari dengan blansing adalah yang paling efektif menurunkan TPC, sehingga sangat direkomendasikan untuk keamanan mikrobiologis produk.

Kombinasi fermentasi singkat tanpa blansing menghasilkan TPC tertinggi, sehingga perlu diwaspadai jika produk akan disimpan lama atau dikonsumsi oleh kelompok rentan. Fermentasi 3 hari dengan blansing) sangat direkomendasikan untuk menghasilkan tepung tempe semangit dengan TPC terendah, sehingga lebih aman dikonsumsi dan memiliki umur simpan lebih panjang. Blansing sebaiknya selalu diterapkan jika tujuan produksi adalah keamanan mikrobiologis, terutama untuk produk yang akan disimpan lama.

Fermentasi singkat tanpa blansing sebaiknya dihindari jika produk tidak segera dikonsumsi, karena TPC tinggi dapat mempercepat kerusakan dan meningkatkan risiko kesehatan.

4.4 Analisis Organoleptik

4.4.1. Warna

Warna merupakan salah satu parameter penting dalam uji organoleptik karena dapat memberikan kesan awal terhadap mutu dan daya tarik suatu produk pangan. Pada produk tepung tempe semangit, warna menjadi indikator visual utama yang dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi lanjutan, pengeringan dan pengolahan lebih lanjut.

abe	Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
		2	3	4
l	Tanpa Blansing	4,10 ^a	2,60 ^{cd}	3,60 ^b
	Blansing	3,40 ^b	2,80 ^c	2,45 ^d

4.8 Warna

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5% $F_{hitung} > F_{tabel}$ = Berbeda Nyata. Skala: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Berdasarkan hasil uji sensoris warna, terdapat perbedaan nyata antara perlakuan ($F_{hitung} = 22,48 > F_{tabel} = 2,31$), artinya perlakuan berpengaruh signifikan terhadap penerimaan warna panelis. Rata-rata skor tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa blansing dan fermentasi 2 hari dengan nilai 4,10.

Panelis lebih menyukai warna pada perlakuan tanpa blansing, terutama fermentasi 2 dan 4 hari. Blansing cenderung menurunkan

penerimaan warna, diduga karena proses blansing dapat menyebabkan pelarutan pigmen warna atau perubahan visual pada bahan pangan. Studi oleh Sari, (2021) juga menemukan bahwa perlakuan blansing dapat menurunkan intensitas warna alami produk fermentasi karena pelarutan pigmen dan reaksi Maillard yang lebih intens. Selain itu, fermentasi yang terlalu lama (4 hari) pada produk dengan blansing juga menurunkan skor warna, kemungkinan akibat degradasi pigmen oleh aktivitas mikroba.

Perlakuan blansing dan lama fermentasi berpengaruh signifikan terhadap karakteristik warna, dimana proses blansing cenderung menurunkan intensitas warna alami produk pangan fermentasi.

4.4.2 Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter organoleptik yang sangat memengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Dalam konteks tepung tempe semangit aroma menjadi ciri khas yang menandakan adanya fermentasi lanjutan.

Tabel 4.9 Aroma

Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
	2	3	4
Tanpa Blansing	3,60 ^a	2,85 ^b	2,55 ^{bc}
Blansing	3,35 ^a	2,35 ^{cd}	2,15 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5% $F_{hitung} > F_{tabel}$ = Berbeda Nyata. Skala: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Analisis sensoris aroma juga menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($F_{Hitung} = 9,97 > F_{Tabel} = 2,31$). Skor tertinggi untuk aroma

didapat pada perlakuan tanpa blansing dan fermentasi 2 hari dengan nilai 3,60.

Panelis lebih menyukai aroma pada produk tanpa blansing dan fermentasi singkat. Aroma yang dihasilkan pada fermentasi lebih lama atau dengan blansing cenderung kurang disukai, diduga karena munculnya aroma asam atau aroma khas fermentasi yang lebih tajam akibat aktivitas mikroba. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri, (2020) yang menyatakan bahwa proses fermentasi yang terlalu lama dapat menghasilkan aroma yang kurang disukai akibat pembentukan senyawa volatil yang berlebihan. Blansing juga dapat mengurangi senyawa volatil aromatik yang dihasilkan selama fermentasi.

Fermentasi yang terlalu lama dapat menimbulkan aroma asam dan aroma khas fermentasi yang kurang disukai panelis, sedangkan blansing dapat menurunkan intensitas aroma volatil pada produk fermentasi.

4.4.3 Tekstur

Tekstur merupakan salah satu aspek penting dalam uji organoleptik yang berkontribusi terhadap persepsi keseluruhan mutu suatu produk pangan. Pada produk tepung tempe semangit tekstur yang dinilai oleh panelis biasanya meliputi kesan halus, kasar atau menggumpal yang dirasakan saat disentuh atau dilihat secara visual.

Tabel 4.10 Tekstur

Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
	2	3	4
Tanpa Blansing	3,70 ^a	3,05 ^{bc}	3,20 ^b
Blansing	2,80 ^{cd}	2,65 ^d	2,90 ^{bcd}

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5% $F_{hitung} > F_{tabel}$ = Berbeda Nyata. Skala: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Hasil uji sensoris tekstur menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($F_{\text{Hitung}} > F_{\text{Tabel}}$). Skor tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa blansing dan fermentasi 2 hari dengan nilai rata-rata 3,67.

Tekstur yang paling disukai panelis adalah pada perlakuan tanpa blansing dan fermentasi singkat, karena tekstur masih cukup padat dan tidak terlalu lunak. Proses blansing dan fermentasi yang lebih lama cenderung membuat tekstur menjadi lebih lunak dan kurang disukai. Penelitian oleh Pratiwi, (2019) mendukung temuan ini, menyatakan bahwa fermentasi dan blansing dapat menurunkan kekerasan tekstur akibat degradasi struktur sel dan pelarutan komponen penyusun dinding sel.

Fermentasi dan blansing dapat menurunkan kekerasan tekstur produk pangan, sehingga tekstur menjadi lebih lunak dan kurang disukai panelis jika proses berlangsung terlalu lama.

4.4.4 Keseluruhan

Penilaian organoleptik secara keseluruhan merupakan evaluasi akhir dari persepsi panelis terhadap kombinasi semua karakteristik sensorik yang dimiliki oleh produk, seperti warna, aroma, dan tekstur. Dalam konteks penilaian tepung tempe semangit, penilaian keseluruhan mencerminkan tingkat penerimaan panelis terhadap produk secara umum, sehingga menjadi indikator penting dalam menentukan kelayakan produk untuk dikembangkan lebih lanjut.

Tabel 4.11 Keseluruhan

Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
	2	3	4
Tanpa Blansing	4,20 ^a	3,00 ^{cd}	3,35 ^b

Blansing	3,25 ^{bc}	2,75 ^{de}	2,60 ^e
----------	--------------------	--------------------	-------------------

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5% $F_{hitung} > F_{tabel}$ = Berbeda Nyata. Skala: 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Secara keseluruhan, perlakuan tanpa blansing dengan fermentasi 2 hari mendapatkan skor tertinggi pada semua parameter sensoris (warna, aroma, tekstur), menunjukkan bahwa kombinasi ini paling disukai panelis. Perlakuan blansing dan fermentasi lebih lama cenderung menurunkan skor sensoris keseluruhan, baik karena perubahan warna, aroma, maupun tekstur yang kurang sesuai preferensi panelis.

Hal ini sejalan dengan prinsip umum dalam teknologi pangan bahwa perlakuan minimal (tanpa blansing, fermentasi singkat) cenderung mempertahankan karakteristik sensoris alami yang lebih disukai konsumen.

4.5 Analisis Perlakuan Terbaik

Perlakuan Terbaik berdasarkan organoleptik tepung tempe semangit adalah untuk mengidentifikasi karakteristik sensoris yang paling disukai dari tepung tempe semangit berdasarkan waktu fermentasi dan teknik pengolahan. Dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12 Perlakuan Terbaik

Perlakuan	Nilai Produktifitas(NP)
Fermentasi kedua (tanpa blansing)	1,84
Fermentasi kedua (blansing)	1,34
Fermentasi ketiga (tanpa blansing)	0,54
Fermentasi ketiga (blansing)	0,61
Fermentasi keempat (tanpa blansing)	1,07
Fermentasi keempat (blansing)	0,44

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2025

Tabel diatas menunjukan perlakuan terbaik pada fermentasi kedua tanpa blansing tepung tempe semangit dengan perlakuan pertama mendapat NP tertinggi 1,84 Dari hasil analisis dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa perlakuan (fermentasi kedua tanpa blansing) merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan tepung tempe semangit dengan efektivitas dan produktivitas tertinggi. Perlakuan ini mampu mempertahankan kandungan gizi dan mutu sensori tepung tempe semangit, sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyoroti pentingnya proses fermentasi yang optimal tanpa perlakuan tambahan yang dapat menurunkan kualitas produk.

Dengan demikian, untuk produksi tepung tempe semangit yang berkualitas tinggi, disarankan menggunakan metode fermentasi pertama tanpa proses blansing, sebagaimana dibuktikan oleh hasil penelitian ini dan didukung oleh literatur ilmiah terkait.

4.6 Analisis Pendapatan dan Keuntungan

Analisis pendapatan dan keuntungan usaha tepung tempe semangit melibatkan perhitungan cermat penerimaan, biaya produksi dan keuntungan yang digunakan untuk menilai kelayakan usaha.

Tabel 4.13 Biaya tetap

Uraian	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Kebutuhan	Harga (Rp)
Isi ulang gas	Tabung	25.000	1	25.000
Listrik	Bulan	150.000	1	150.000

Tenaga kerja Biaya susut peralatan	Orang Bulan	2.930.000 25.000	1	2.930.000 25.000
Total				3.130.000

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2025

Harian Kerja (HK) adalah jumlah hari aktif seseorang atau tim bekerja dalam satu periode untuk menjalankan suatu kegiatan produksi atau usaha. HK digunakan untuk menghitung biaya tenaga kerja bulanan berdasarkan jumlah hari kerja dalam sebulan.

Biaya Variabel (Variabel Cost)

Uraian	Satuan	Harga	Kebutuhan/Hari	Harga
Tempe	9	0	4.900	0
Kemasan	Pcs	300	6	1.800
Label/stiker	Pcs	150	6	900
Total				2.700

Sumber: Pengolahan Data Primer, 2025

Produksi tepung tempe per resepnya dari pengolahan bahan baku 350 g tempe diperoleh rendemen 36,8% menghasilkan 128,8 g tepung tempe. Proses pengolahan untuk satu resep membutuhkan waktu 25 menit dengan waktu 7 jam waktu kerja efektif akan dapat dilakukan 14 kali produksi sehingga dalam satu hari akan diperoleh 1.803,2 g/hari. Produk tepung tempe yang telah dikemas kedalam kemasan dengan berat bersih 300 g/pack maka akan menghasilkan 6 pack tepung tempe dari perhitungan pada tabel 4.14 biaya variabel yang dibutuhkan Rp 2.700.00/hari. Jika dalam 1 bulan ada 25 HK maka biaya variabel yang dibutuhkan yaitu Rp 67.500,00.

Total biaya untuk memproduksi tepung tempe dalam satu bulan adalah jumlah biaya tetap dengan biaya variabel yaitu Rp 3.197.500,00 jika dalam waktu satu bulan dilakukan 25 HK maka produksi tepung tempennya yaitu 45.082,25 g/150,27 pack. Dengan demikian biaya produksi atau harga pokok produksi (HPP)

yaitu total biaya dibagi jumlah produksi tepung tempe sebesar Rp 70,92 /g. Jika produksi dikemas dalam kemasan 300 g maka biaya produksinya (HPP) sebesar 21.276. Tepung tempe yang di jual dipasaran yaitu Rp 48.960/ gram,sebenarnya tepung tersebut dapat dijual lebih murah dari harga pasaran. Jika tepung tempe hasil penelitian ini dijual dengan harga yang sama maka pendapatan yang akan diperoleh Rp 7.357.219,20 sehingga keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 4.339.719,00.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Blansing terhadap Karakteristik Fisik

Waktu fermentasi dan perlakuan blansing berpengaruh nyata terhadap rendemen, *bulk density*, kelarutan tepung, dan daya serap air tepung tempe semangit. Semakin lama waktu fermentasi, rendemen tepung cenderung menurun, sedangkan *bulk density* dan kelarutan tepung meningkat hingga titik optimum sebelum menurun kembali pada fermentasi terlalu lama. Perlakuan blansing dapat meningkatkan kelarutan tepung dan menurunkan kadar air, sehingga memperbaiki mutu fisik tepung tempe semangit.

2. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Blansing terhadap Karakteristik Kimia

Kadar air dan kadar serat tepung tempe semangit menurun seiring bertambahnya lama fermentasi, sedangkan kadar protein terlarut meningkat hingga fermentasi optimum.

3. *Total Plate Count* (TPC) meningkat pada fermentasi lebih lama, namun masih berada dalam batas aman konsumsi pangan bila proses pengolahan dilakukan dengan baik.

4. Karakteristik Organoleptik

Perlakuan waktu fermentasi dan blansing berpengaruh pada penampakan, aroma, dan tekstur tepung tempe semangit. Panelis paling menyukai tepung tempe semangit dengan waktu fermentasi sedang (2 hari) tanpa perlakuan blansing, karena menghasilkan warna yang lebih cerah, aroma yang tidak terlalu tajam, dan tekstur yang halus.

5. Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik berdasarkan hasil uji fisik, kimia, dan organoleptik adalah tepung tempe semangit dengan fermentasi pertama tanpa perlakuan blansing. Perlakuan ini menghasilkan tepung dengan mutu fisik dan kimia yang baik serta tingkat penerimaan panelis tertinggi.

6. Analisis Usaha

Berdasarkan analisis pendapatan dan keuntungan, usaha pembuatan tepung tempe semangit layak dikembangkan. Nilai rendemen dan efisiensi proses cukup tinggi, serta produk memiliki nilai tambah dan potensi pasar yang baik.

5.2 Saran

1. Pengembangan Produk

Disarankan untuk menggunakan waktu fermentasi sedang (misal 3 hari) dengan teknik blansing sebelum pengeringan untuk menghasilkan tepung tempe semangit dengan mutu terbaik, baik dari segi fisik, kimia, maupun organoleptik.

2. Proses Produksi

Proses blansing sebaiknya dilakukan secara konsisten untuk menekan jumlah mikroba, meningkatkan daya simpan, dan memperbaiki karakteristik warna serta aroma tepung.

3. Penerapan Skala Usaha

Usaha pembuatan tepung tempe semangit dapat dikembangkan sebagai alternatif pemanfaatan tempe semangit yang sebelumnya kurang bernilai

ekonomis. Disarankan dilakukan promosi dan edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat dan potensi tepung tempe semangit sebagai bahan pangan fungsional.

4. Penelitian Lanjutan

Penelitian lebih lanjut direkomendasikan untuk menguji aplikasi tepung tempe semangit pada berbagai produk olahan pangan serta pengujian daya simpan produk secara lebih mendalam.

5. Standarisasi dan Keamanan Pangan

Standarisasi proses produksi dan penjaminan keamanan pangan harus menjadi perhatian utama agar produk tepung tempe semangit dapat diterima luas di pasar dan aman dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Wirakartakusumah, M. A., & Syarif, A. M. (1992). Sifat Fisik Pangan.
- Agustina, F. (2008). Kajian Formulasi dan Isotermik Sorpsi Air Bubur Jagung Instan.
- Agustina, T. (2008). Sifat Fungsional Tepung Pangan Kering dan Kaitannya dengan Daya Larut, Daya Serap Air dan Bulk Density. Jakarta: Penerbit Akademika.
- Aminah, S. (1996). Teknologi Pengolahan Tempe Tradisional. Yogyakarta: Pusat Studi Pangan dan Gizi.
- Andriani, M. (2011). Efek Fermentasi terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tempe. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 25–30.
- Andriani, M., Anandito, B. K., & Nurhartadi, E. (2013). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisik dan Sensori Tepung Tempe" Bosok". *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(2)
- Anonim. (2021). Ilustrasi Tempe Semangit. Diakses dari <https://anonim.com>
- Anova, I. T., & Kamsina, K. (2012). Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dengan Beberapa Jenis Tepung Terhadap Mutu Makanan Mpek-Mpek Palembang. *Jurnal Litbang Industri*, 2(1), 27-33.
- Aprianto, D. (1988). Analisa Mikrobiologi Bahan Pangan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arlin, J. B., et al. (2010). Proses Pengeringan Bahan Pangan. Bandung: Widya Padjajaran.
- Arlin, JB, Johnston, A., Miller, GJ, Kennedy, AR, Price, SL, & Florence, AJ (2010). Polimorf Berbasis Dimer yang Diprediksi Dari 10, 11-Dihydrocarbamazepine (Formulir IV). *Crystengcomm* , 12 (1), 64-66.

- Astawan, M. (2003). Tempe: Makanan Sehat Kaya Antioksidan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astawan, M. (2004). Tempe dan Kandungan Gizi Kedelai. Jakarta: IPB Press.
- Astawan, M. (2004). Tempe Makanan Bergizi dan Maya manfaat. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astawan, M. (2013). Komposisi Nutrisi Tempe dan Produk Kedelai. Jakarta: Gramedia.
- Astawan, M. (2013). Tempe: Kesehatan dan Keamanannya. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astawan, M. (2016). Proses Penepungan Tempe. Bogor: Pusat Penelitian Teknologi Pangan.
- Astawan, M. (2020). Nilai Gizi Tempe Fermentasi Lanjut. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Teknologi Pertanian.
- Astawan, M. (2020). Pengaruh Fermentasi terhadap Kandungan Protein Tempe. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(1), 23-30.
- Astawan, M. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Astawan, M., Cahyani, AP, Maulidyanti, L., & Wresdiyati, T. (2020). Perbandingan Karakteristik Fisikokimia dan Komposisi Asam Amino Tepung tempe larut air dengan isolat protein kedelai komersial. *Jurnal Pangan* , 29 (1), 45-54.
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, FS, & Wahlqvist, ML (2000). Tempe, Makanan Bergizi Dan Sehat Asal Indonesia. *Jurnal Nutrisi Klinis Asia Pasifik* , 9 (4), 322-325.
- Astuti, S., Muchtadi, D., Astawan, M., Purwantara, B., & Wresdiyati, T. (2008). Pengaruh Pemberian Tepung Kedelai Kaya Isoflavon, Seng (zn)

Dan Vitamin e Terhadap Kadar Hormon Testosteron Serum Dan Jumlah Sel Spermatogenik Pada Tubuli Seminiferi Testis Tikus Jantan. *JITV* , 13 (4), 288-293.

De Garmo, E. P. (1984). *Engineering Economy*. New York: Macmillan Publishing.

Dedi, F. (1992). *Analisis Kimia Pangan*. Jakarta: UI Press.

Gunawan, A. (2015). Karakteristik Tempe Semangit dan Potensinya sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(2), 112-119.

Gunawan, A. (2015). *Pemanfaatan Tempe Semangit dalam Produk Pangan Tradisional*. Surabaya: UB Press.

Gunawan, A. (2019). Karakteristik Kimia Tempe Busuk dan Potensinya sebagai Bahan Baku Pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 13–18.

Gunawan, A. (2019). Studi Mutu Tempe Semangit Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(3), 145-152.

Gunawan-Puteri, M. D. P. T., Fortunata, S. A., Mursito, E., & Wijaya, C. H. (2019, June). Application of quick Tempe technology for production of overripe tempe. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 292, No. 1, p. 012060). IOP Publishing.

Habibi, M. (2011). Analisis Sensori Tempe Overripe untuk Bumbu Masak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 6(2), 88-93.

Habibi, M. (2011). Preferensi Konsumen terhadap Tempe Overripe sebagai Bumbu Masak. *Jurnal Pangan*, 3(1), 45–52.

Kartika, A. (1988). *Panduan Uji Organoleptik dalam Pengembangan Produk Pangan*. Jakarta: Gramedia.

Kasmidjo, R. B. (1990). *Biokimia Tempe dan Perubahan Selama Fermentasi*. Jakarta: Balai Pustaka.

- Kasmidjo, R. B. (1990). Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya. *PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta*.
- Kasmidjo. (1990). Tempe dan Cara Pembuatannya. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ketaren, S. (1986). Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- Kiriakidis, S. (2005). Fermentation and Spoilage in Traditional Foods. Athens: FoodTech Publishing.
- Kiriakidis, S. (2005). Over Fermented Tempe: Characteristics and Utilization. *Food Chemistry*, 91(2), 345-350.
- Kiriakidis, S., Högemeier, O., Starcke, S., Dombrowski, F., Hahne, JC, Pepper, M., ... & Wernert, N. (2005). Isoflavon Tempe Baru (Kedelai Yang Difermentasi) Menghambat Angiogenesis In Vivo Dalam Uji Membran Korioallantois Ayam. *Jurnal Nutrisi Inggris* , 93 (3), 317-323.
- Kusnandar, B. (2010). Kimia Pangan. Jakarta: Dian Rakyat.
- Maulida, A. (2005). Pengaruh Proses Fermentasi terhadap Rendemen Tepung Tempe. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Metty, S. (2022). Kandungan Asam Amino pada Tepung Tempe Semangit. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 3(2), 50–57.
- Metty, S. (2022). Komposisi Asam Amino dan Protein Tepung Tempe Semangit. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(1), 50-57.
- Muchtadi, T. R. (1992). Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bandung: Alfabeta.
- Muchtadi, T. R. (2008). Ilmu Gizi Terapan. Jakarta: Penerbit IPB Press.
- Mursito, E., Puteri, MD, Gunawan, PT, & Wijaya, H. (2015). Pengembangan Bumbu Pasta Vegetarian dengan Bahan Dasar Tempe Terlalu Matang (Tempe Semangit) (Disertasi Doktoral, Swiss German University).

- Ningsih, N. (2022). Analisis Pendapatan dan Keuntungan Usaha Pangan Fermentasi. Palembang: CV Kreasi Media.
- Nout, M. J. R., Rombouts, F. M., & Havelaar, A. (2005). Effect of Processing on Tempe Quality. *Food Microbiology*, 22(4), 435–441.
- Novita, R. (2022). Proses Fermentasi Tempe dan Pengaruhnya terhadap Nilai Gizi. *Jurnal Pangan*, 13(1), 21-28.
- Novita, R. (2022). Teknologi Fermentasi Tempe di Indonesia. Jakarta: PT Agro Pustaka.
- Nuraida, L. (2015). Probiotik dalam Produk Fermentasi. Bogor: IPB Press.
- Owens, J. D. (2015). *Microbial Fermentations in Food Biotechnology*. London: Springer.
- Owens, J.D. (2015). Tempe Fermentation: Microbiology and Biochemistry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(9), 1120-1131.
- Pradipta, L. A. (2012). Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Tepung Tempe” Bosok” Sebagai Bumbu Masak Pada Variasi Suhu Pengeringan.
- Pradipta, LA (2012). Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Tepung Tempe” Bosok” Sebagai Bumbu Masak Pada Variasi Suhu Pengeringan.
- Puteri, R. (2018). Analisis Usaha Pangan Berbasis Fermentasi. Bandung: UPI Press.
- Puteri, R. (2018). Tempe Sebagai Sumber Protein Nabati. *Jurnal Gizi Indonesia*, 41(2), 97-104.
- Rachmawati, D. (2019). Perubahan Sifat Kimia dan Sensoris pada Tempe Overripe. *Jurnal Pangan Lokal*, 5(1), 33–39.
- Rachmawati, D. (2019). Preferensi Konsumen terhadap Tempe Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 14(2), 77-84.

- Rachmawati, M. H., Soetjipto, H., & Kristijanto, A. I. G. N. (2019). Profil Asam Lemak Minyak Tempe Busuk. *Jurnal Kimia*, 13(1), 82-87.
- Rahayu, E. S. (1998). Panduan Analisis Sensoris Bahan Pangan. Jakarta: Gramedia.
- Rahayu, E. S. (2015). Fermentasi Tempe Tradisional di Indonesia. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Rahayu, E.S. (2015). Proses Fermentasi Tempe dan Perubahan Nilai Gizi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(1), 1-8.
- Setyowati, E. (2019). Pengaruh Fermentasi terhadap Kelarutan Protein Tempe. *Jurnal Agroindustri*, 7(1), 27–33.
- Siswani, E. (2009). Antioksidan dalam Tempe Fermentasi Lanjut. Jakarta: PT Agroindustri.
- Sitoesmi, M. A. K. (2012). *Pengaruh Lama Pemanggangan Dan Ukuran Tebal Tempe Terhadap Komposisi Proksimat Tempe Kedelai* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sudarmadji, S. (2007). Prosedur Analisa Bahan Pangan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty.
- Sulistiyono, P., Samuel, S., & Mailani, M. M. (2016). Pengaruh Pembungkusan Tempe Terhadap Daya Simpan dan Sifat Fisik Tempe. *Media Informasi*, 12(1), 90-95.
- Suryaningrum, T. D., & Muljanah, I. (2009). Prospek Pengembangan Usaha Pengolahan Pempek Palembang. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 4(1), 31-40.
- Susiwi, R. (2009). Standar Pengujian Sensorik Produk Olahan Pertanian. Jakarta: Balai Besar Industri Hasil Pertanian.

- Tambunan, A. H., et al. (2001). Teknologi Pengeringan Hasil Pertanian. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tambunan, AH, Yudistira, Kisdiyani, & Hernani. (2001). Karakteristik pengeringan beku tanaman obat. *Teknologi pengeringan* , 19 (2), 325-331.
- Utami, S. R. (2017). Pengaruh Fermentasi Terhadap Mutu Tepung Tempe. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 41–48.
- Van Veen, A. G. & Schaefer, J. (1950). Protein Breakdown During Soybean Fermentation. *Journal of Nutrition*, 41(5), 613–618.
- Van Veen, AG, & Steinkraus, KH (1970). Nilai Gizi Dan Kesehatan Makanan Fermentasi. *Jurnal Kimia Pertanian dan Pangan* , 18 (4), 576-578.
- Widianarko, B. (2002). Gizi Tempe dan Kedelai. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Widianarko, B. (2002). Nilai Gizi Tempe dan Kedelai. Dalam Astuti, M. (Ed.), *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Malang: UMM Press.
- Widiany, FL, Metty, M., Widaryanti, R., & Azizah, SN (2022). Perbandingan analisis antioksidan IC50 tempe kedelai lokal dan tempe kedelai impor di Indonesia. *Jurnal Internasional Ilmu Gizi* , 7 (4), 241-244.
- Widiastuti, T. (2018). Teknologi Penepungan Tempe Fermentasi. Surabaya: Unesa Press.
- Winarno, F. G. (2004). Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. (2007). Teknologi Pengolahan Pangan. Jakarta: Gramedia.
- Winarto, H. (2004). Analisis Organoleptik dan Peranannya dalam Pangan. Yogyakarta: UGM Press.
- Wirakartakusumah, M. A. (1992). Ilmu Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia.

Yunita, F. (2015). Analisis Total Plate Count pada Produk Tempe Fermentasi.
Jurnal Mikrobiologi Pangan, 4(1), 20–28.

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran 1

A. Prosedur Analisis Fisik Tepung Tempe Semangit

1. Analisis Rendemen

Prosedur Analisis Rendemen (Tien R Muchtadi, 1992)

1. Siapkan alat pengeringan yang sesuai, seperti oven atau pengeringan udara.
2. Atur suhu pengeringan sesuai dengan kebutuhan.
3. Pastikan pengeringan dilakukan dalam kondisi yang terkontrol, seperti suhu dan kelembaban.
4. Ukur berat bahan baku tepung ubi jalar ungu sebelum pengeringan.
5. Catat berat bahan baku sebagai berat bahan baku awal (Wb).
6. Lakukan pengeringan bahan baku tepung ubi jalar ungu sesuai dengan prosedur pengeringan yang telah disiapkan.
7. Ukur berat bahan baku tepung tempe semangit setelah pengeringan.
8. Catat berat bahan baku sebagai berat bahan baku setelah pengeringan (Ws).

Perhitungan Analisis Rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{W_s - W_b}{W_b} \times 100\%$$

Keterangan:

- a. Ws = Berat bahan baku awal
- b. Wb = Berat bahan baku setelah pengeringan

2. Analisis *Bulk Density*

Prosedur Analisis bulk density (Tien R Muchtadi, 1992)

1. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat pengukur bulk density yang terdiri dari sebuah balok dengan ukuran tertentu.
2. Balok tersebut diisi dengan bahan yang akan diukur bulk densitynya.
3. Berat bahan tersebut diukur dengan menggunakan timbangan.
4. Volume bahan tersebut diukur dengan menggunakan alat ukur volume.

Perhitungan Analisis *Bulk Density*

$$\text{Bulk Density (BD)} = \frac{W}{V}$$

$$\text{BD} = W / V$$

Keterangan:

- a. *Bulk density* (BD) adalah perbandingan antara berat bahan dengan volume bahan, termasuk ruang kosong di antara butiran bahan.
- b. Pengukuran bulk density digunakan untuk mengetahui sifat fisik bahan, seperti ukuran partikel dan bentuk partikel, serta untuk merencanakan gudang penyimpanan, volume alat pengolahan, dan sarana transportasi.

3. Analisis Kelarutan Tepung

Prosedur Analisis Kelarutan Tepung (Dedi Fardiaz, 1992)

1. Pengujian Kelarutan: Kelarutan tepung diukur dengan cara menambahkan tepung ke dalam air dan mengukur konsentrasi tepung yang larut dalam air. Kelarutan tepung dihitung sebagai persentase berat tepung yang larut dalam air.
2. Pengukuran Kelarutan: Kelarutan tepung diukur dengan cara mengukur volume air yang digunakan dan berat tepung yang

ditambahkan. Kelarutan tepung dihitung sebagai persentase berat tepung yang larut dalam air.

3. Analisis Data: Data kelarutan tepung dianalisis menggunakan statistik untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dan menentukan tingkat signifikansi.

Perhitungan Analisis KelAarutan tepung

$$\text{Kelarutan} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

- a. Volume air
- b. Berat tepung

B. Prosedur Analisis Kimia Tepung Tempe Semangit

1. Analisis Kadar Air

Prosedur Analisis Kadar air (Sudarmadji, 1997)

Cawan yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu dengan suhu 100- 105⁰C selama 30 menit. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang :

1. Sampel ditimbang dalam sebanyak 1 g dalam cawan yang sudah dikeringkan
2. kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105⁰C selama 6 jam dan didinginkan kembali dalam desikator selama 30 menit selanjutnya ditimbang
3. Tahap ini diulangi hingga mencapai berat sampel yang konstan.

Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air (100\%)} \frac{b-a}{c} \times 100\%$$

Keterangan:

a : Berat cawan kosong (gram)

b : Berat cawan yang diisi dengan sampel (gram)

c : Berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan (gram)

2. Analisis Kadar Protein

Prosedur Analisis Kadar Protein (Sudarmadji 1997)

Persiapan Sampel:

1. Sampel yang akan dianalisis biasanya dipersiapkan dengan cara homogenisasi dan ekstraksi untuk memisahkan protein dari komponen lain. Jika perlu, dilakukan pengenceran agar konsentrasi protein berada dalam rentang yang dapat diukur.
2. Penambahan Reagen: Reagen yang digunakan biasanya adalah reagen biuret atau reagen Lowry. Reagen ini bereaksi dengan protein untuk membentuk kompleks berwarna. Sebagai contoh, reagen biuret bereaksi dengan ikatan peptida dalam protein untuk membentuk kompleks berwarna ungu.
3. Inkubasi: Sampel yang telah ditambahkan reagen diinkubasi untuk waktu tertentu pada suhu tertentu untuk memastikan reaksi berjalan sempurna. Pengukuran Absorbansi: Setelah inkubasi, absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang tertentu, biasanya sekitar 540 nm untuk reagen biuret.

4. Kuantifikasi Protein: Konsentrasi protein ditentukan dengan membandingkan absorbansi sampel terhadap kurva standar yang telah dibuat menggunakan larutan standar protein dengan konsentrasi diketahui.

Perhitungan Kadar Protein

$$\text{Kadar Protein (mg/mL)} = \frac{A-b}{m}$$

Keterangan

A = Absorbansi sampel yang diukur

b = Intersep (potongan y) dari kurva standar

m = Gradien (kemiringan) dari kurva standar

3. Analisis Kadar serat

Prosedur Analisis Kadar Serat (AACC, 2001)

1. Ditimbang sampel 1-2 gram contoh halus, di tambahkan H_2OH_4 1,25% panas lalu biarkan 30 menit.
2. Ditambahkan 50 ml NaOH 3,25% dibiarkan 30 menit.
3. Disaring dengan kertas saring yang sudah diketahui berat kosong kertas, dicuci endapan yang tersaring dengan 50 ml H_2SO_4 1,25% panas dan 50 ml alcohol teknis, dioven residu dengan kertas saringnya pada suhu 105°C sampai kering didinginkan di desikator 20 menit dan ditimbang.

Perhitungan kadar Serat

$$\text{Serat} = \frac{A-B}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

Keterangan

A: Berat kertas saring + residu

B: Berat kertas saring kosong

4. Analisis TPC

Prosedur Analisis TPC

1. Campurkan 180 ml diluents dengan 20 gram sampel yang akan diuji ke dalam plastic steril, lakukan homogenisasi dengan stomacher selama minimal 30 detik (pengenceran 10-1). Ambil 1 ml suspensi dari pengenceran sebelumnya masukkan ke dalam tabung, campurkan ke dalamnya diluents sebanyak 9 ml, kocok hingga merata (pengenceran 10-2).
2. Ambil dua cawan petri steril. Pindahkan 1 ml (pengenceran 10-1) dengan pipet steril ke dalam cawan. Ambil cawan petri steril lainnya. Pindahkan 1 ml pengenceran 10-2 dengan pipet steril lainnya.
3. Tuangkan sekitar 12 ml sampai 15 ml Plate Count Agar (44°C-47°C) ke dalam setiap cawan petri. Lama waktu antara akhir pembuatan suspensi awal (atau pengenceran 10-1 jika produk cair) dan saat ketika media dituangkan ke cawan petri tidak akan boleh melebihi 45 menit. Campurkan inokulum dengan media dengan memutar cawan Petri secara hati-hati dan biarkan campuran memadat dengan meninggalkan cawan Petri berdiri pada permukaan horizontal dingin.
4. Setelah pemadatan berakhir, apabila dicurigai bahwa produk yang diperiksa mengandung mikroorganisme dengan koloni yang akan banyak tumbuh di permukaan medium, tuangkan 4 ml overlay

medium (44°C-47°C) ke atas permukaan media yang telah diinokulasi. Biarkan memadat.

5. Balikan cawan petri dan tempatkan dalam inkubator pada $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama $72\text{ jam} \pm 3\text{ jam}$. Jangan menumpuk cawan petri lebih dari enam cawan. Tumpukan cawan petri harus dipisahkan dari satu sama lain dan dari dinding dan atas inkubator.
6. Setelah masa inkubasi yang ditentukan, hitung banyaknya koloni pada cawan petri menggunakan peralatan colony counting, jika diperlukan. Periksa cawan petri di bawah cahaya terang. Pinpoint koloni harus dimasukkan dalam hitungan. Proses perhitungan, analisis harus menghindari kekeliruan menghitung partikel materi tidak larut atau mengendap di cawan petri sebagai koloni pinpoint. Periksa benda meragukan dengan hati-hati, dengan menggunakan perbesaran yang lebih tinggi untuk membedakan koloni dari benda asing.
7. Perhitungan koloni yang menyebar dianggap sebagai koloni tunggal. Jika kurang dari seperempat dari cawan petri ditumbuhi oleh koloni yang menyebar, hitung koloni pada bagian yang tidak terpengaruh dari cawan petri dan hitung jumlah yang sesuai dari seluruh cawan petri. Jika lebih dari seperempat yang ditumbuhi oleh koloni menyebar, buang perhitungan. Jumlah maksimum total koloni untuk dihitung sebanyak 300 koloni per cawan petri.
8. Contoh cara perhitungan:

Banyaknya koloni pada cawan petri dengan pengenceran $10^{-1} = 168$ koloni

Banyaknya koloni pada cawan petri dengan pengenceran $10^{-2} = 14$ koloni

Masukan data hasil perhitungan ke dalam rumus $N = \Sigma C / (V \times 1,1 \times d)$

ΣC = jumlah koloni yang dihitung pada 2 cawan petri, dengan jumlah minimum per cawan 10 koloni V = volume inokulum yang dimasukkan ke dalam setiap cawan petri D = pengenceran pertama yang dilakukan

Sehingga $N = (168 + 14) / (1 \times 1,1 \times 10^{-1}) = 182 / 0,11 = 1684$

Lakukan pembulatan ke atas sehingga jumlah mikroorganisme dalam produk adalah 1700 per milliliter/ per gram.

9. Setelah selesai melakukan penghitungan dan pencatatan koloni, limbah sisa dikumpulkan di satu kantung plastik dan disterilkan di dalam autoclave 121°C selama 15 menit.

Catatan:

- a. Lakukan pengecekan kembali dengan melakukan uji ulang.
Apabila dalam melakukan pengujian ulang perbedaan absolut antara dua hasil uji independen tunggal, yang diperoleh dengan menggunakan metode yang sama pada materi tes yang identik di laboratorium yang sama oleh operator yang sama menggunakan peralatan yang sama dalam interval waktu yang singkat, tidak boleh lebih besar dari batas pengulangan, $r = 0,25$, di $\log_{10}$ mikroorganisme per mililiter (sesuai dengan 1,8 pada skala normal dalam mikroorganisme per mililiter).
- b. Apabila melakukan pengecekan ulang sampel dengan bantuan laboratorium lain. Perbedaan absolut antara dua hasil tes tunggal,

diperoleh dengan menggunakan metode yang sama pada materi uji identik dalam laboratorium yang berbeda dengan operator yang berbeda menggunakan peralatan yang berbeda, tidak boleh lebih besar dari batas reprodutifitas, $R = 0,45$, di $\log_{10}$ mikroorganisme per mililiter (sesuai ke 2,8 pada skala normal dalam mikroorganisme per mililiter).

Perhitungan TPC

$$\text{TPC} = \frac{(\text{Jumlah koloni yang di hitung}) \times (\text{Faktor Pengenceran})}{\text{Volume Sampel}}$$

Keterangan

- A Jumlah Koloni yang dihitung adalah jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar yang sesuai setelah periode inkubasi tertentu.
- B Faktor Pengenceran adalah faktor pengenceran yang digunakan dalam persiapan sampel untuk memastikan hasil yang terbaca.
- C Volume Sampel adalah volume sampel yang digunakan dalam analisis.

Lampiran 2

C. Form Kuisisioner Uji Organoleptik Tepung Tempe Semangit

KUISISIONER UJI TINGKAT KESUKAAN

Nama :

Tanggal :

Produk : tepung tempe semangit

Di hadapan Saudara disajikan 6 sampel **tepung tempe semangit** Saudara diminta untuk menilai 6 sampel tersebut berdasarkan tingkat kesukaan Saudara terhadap warna, aroma, tekstur, dan penampilan secara keseluruhan dengan skala penilaian sebagai berikut:

5=Sangat suka

4=Suka

3=Agak suka

2=Tidak suka

1=Sangat tidak suka

Kode sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Penampilan secara Keseluruhan
320				
451				
582				
603				
754				
875				

Komentar :

.....
.....

D. Penentuan Perlakuan Terbaik Panelis Metode Indeks Efektivitas

Prosedur penentuan perlakuan terbaik Panelis metode Indeks efektivitas (De Garmo, 1984)

Setiap parameter diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingan dari skala 1 (sangat penting) sampai 5 (sangat tidak penting). Parameter dengan rata-rata semakin besar semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Nilai produk dari semua parameter pada masing-masing kelompok dijumlahkan. Perlakuan yang memiliki NP tertinggi adalah perlakuan terbaik panelis pada kelompok parameter.

Perhitungan penentuan perlakuan terbaik Panelis metode Indeks efektivitas:

$$NE = \frac{NP - N_{tj}}{N_{tb} - N_{tj}}$$

$$NP = NE \times \text{Bobot}$$

Keterangan:

NE : Nilai efektifitas

NP : nilai perlakuan

N_{tj} : Nilai terjelek

N_{tb} : Nilai terbaik

E. Form Bobot Kepentingan

BOBOT KEPENTINGAN

Nama :
Tanggal :
Produk : **tepung tempe semangit**

Di bawah ini terdapat 5 parameter uji organoleptik yang telah dilakukan terhadap produk **tepung tempe semangit**. Saudara diminta memberikan nilai bobot kepentingan pada perlakuan terbaik terhadap uji organoleptik warna, aroma, tekstur, rasa dan penampilan secara keseluruhan dengan bobot skala penilaian sebagai berikut:

5=Sangat Penting

4=Penting

3=Agak Penting

2=Tidak Penting

1=Sangat Tidak penting

Warna	Aroma	Tekstur	Penampilan secara keseluruhan

Komentar:

.....

Lampiran 3

1. Analisis Kadar Air

KUADRAT MASING2 ULANGAN			
67,40	66,91	66,75	603,19
85,38	84,64	85,56	766,74
58,22	57,91	58,22	523,04
65,61	64,48	64,16	582,74
86,68	85,75	86,68	777,29
79,21	77,79	77,62	703,84
2640,9	2611,2	2619,4	

Faktor Koreksi

$$(FK) = \frac{(total)^2}{jml\ sampel * ulangan}$$

$$FK = 1311,9$$

Jml kuadrat total (JK Tot) =

$$JK\ Total = 7,05$$

$$JK\ Ulangan = \frac{((51,39^2)+(51,10^2)+(51,18^2))}{jml\ sampel} - FK$$

$$JK\ Ulangan = 0,0075$$

$$JK\ perlakuan = \frac{((24,56^2)+(27,69^2)+.....+(26,53^2))}{jml\ ulangan} - FK$$

$$JK\ perlakuan = 7,0322$$

$$JK\ Error = JK\ Total - JK\ Ulangan - JK\ perlakuan$$

$$JK\ Error = 0,01$$

PERHITUNGAN STATISTIK KADAR

KODE SAMPEL	ULANGAN	
	1	2
F1B1	8,21	8,18
F1B2	9,24	9,20
F2B1	7,63	7,61
F2B2	8,10	8,03
F3B1	9,31	9,26
F3B2	8,90	8,82
JUMLAH	51,39	51,10

TABEL ANOVA

SV	db	JK	MS	F-Hit	Notasi	F-Tabel
Ulangan	2	0,0075	0,0037	6,1743		
Perlakuan	5	7,0322	1,4064	2.322,57		3,33
Error	10	0,0	0,00			
Total	17	7,0458				

Uji lanjut DMRT

SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah ulangan

SE
= 0,008202679

R = (2-6 ; 10 ; 0.05) ==> (2-jml perlakuan; db Error; tingkat signifikansi)

P =	2	3	4	5	6	
SSR						
=	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46	X 0,0082
LSR						
=	0,02583844	0,0271	0,0276	0,028	0,028381	

TABEL HASIL INTERAKSI

Kode samp	LSR	0,0258	0,0271	0,028	0,028135	0,0284	
	RERATA	7,62	8,05	8,19	8,84	9,23	9,3
F3B1	9,29	1,67	1,25	1,11	0,45	0,0633	0
F1B2	9,23	1,61	1,18	1,04	0,39	0	b
F3B2	8,84	1,22	0,80	0,66	0,00	c	
F1B1	8,19	0,56	0,14	0,00	d		
F2B2	8,05	0,42	0,00	e			
F2B1	7,62	0,00	f				

Perlakuan Pendahuluan	Waktu Fermentasi (hari)		
	2	3	4
Tanpa Blansing	8,19 d	7,62 f	9,29 a
Dengan Blansing	9,23 b	8,05 e	8,84 c

angka yang diikuti dengan huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata

diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5% F hitung > F tabel = Berbeda Nyata.

Angk
a
yang

2. Analisis Kadar Serat

PERHITUNGAN STATISTIK KADAR SERAT (%)

KODE SAMPEL		ULANGAN			JML	RERATA
		1	2	3		
F1B1		2,31	2,13	1,89	6,33	2,11
F1B2		2,98	1,85	1,55	6,38	2,13
F2B1		2,34	1,70	1,67	5,71	1,90
F2B2		2,03	2,21	1,65	5,89	1,96
F3B1		2,45	2,27	2,09	6,81	2,27
F3B2		2,05	2,02	2,00	6,07	2,02
JUMLAH		14,16	12,18	10,85	37,19	

KUADRAT MASING2 ULANGAN			
5,34	4,54	3,57	40,07
8,88	3,42	2,40	40,70
5,48	2,89	2,79	32,60
4,12	4,88	2,72	34,69
6,00	5,15	4,37	46,38
4,20	4,08	4,00	36,84
200,5	148,4	117,7	

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{ulangan}}$$

$$\text{FK} = 76,839$$

$$\text{Jml kuadrat total (JK Tot)} =$$

$$\text{JK Total} = 2,00$$

$$\text{JK Ulangan} = \frac{((14,16^2) + (12,18^2) + (10,85^2))}{\text{jml sampel}} - \text{FK}$$

$$\text{JK Ulangan} = 0,9247$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{((6,33^2) + (6,38^2) + \dots + (6,07^2))}{\text{jml ulangan}} - \text{FK}$$

$$\text{JK perlakuan} = 0,2582$$

$$\text{JK Error} = \text{JK Total} - \text{JK Ulangan} - \text{JK perlakuan}$$

$$\text{JK Error} = 0,82$$

TABEL ANOVA

SV	db	JK	MS	F-Hit	Notasi	F-Tabel
Ulangan	2	0,9247	0,4624	5,6572		3,33
Perlakuan	5	0,2582	0,0516	0,6317		
Error	10	0,8	0,08			
Total	17	2,0002				

F Hit > F Tabel ==> berbeda nyata

F Hit < F Tabel ==> tidak berbeda nyata

3. Analisis Kadar Protein

PERHITUNGAN STATISTIK KADAR PROTEIN (mg/L)

KODE SAMPEL	ULANGAN			JML	RERATA
	1	2	3		
F1B1	7856,02	7851,51	7861,23	23568,76	7856,25
F1B2	13631	13625	13619	40875,00	13625,00
F2B1	18830,5	18837,5	18843,75	56511,75	18837,25
F2B2	4181,25	4184,02	4178,48	12543,75	4181,25
F3B1	12306,65	12308,25	12303,85	36918,75	12306,25
F3B2	15556,87	15552,25	15559,62	46668,74	15556,25
JUMLAH	72362,29	72358,53	72365,93	217086,75	

KUADRAT MASING2 ULANGAN

61717050,24	61646209,28	61798937,11	555486447,94
185804161,00	185640625,00	185477161,00	1670765625,00
354587730,25	354851406,25	355086914,06	3193577888,06
17482851,56	17506023,36	17459695,11	157345664,06
151453634,22	151493018,06	151384724,82	1362994101,56
242016204,20	241872480,06	242101774,54	2177971293,19
5236301014,0	5235756863,8	5236827824,8	

Faktor

$$\text{Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{ulangan}}$$

$$\text{FK} = 2618147613$$

Jml kuadrat total (JK Tot) =

$$\text{JK Total} = 421232987,61$$

$$\text{JK Ulangan} = \frac{((14,16^2)+(12,18^2)+(10,85^2))}{\text{jml sampel}} - \text{FK}$$

$$\text{JK Ulangan} = 4,563733578$$

JK perlakuan

$$= \frac{((6,33^2)+(6,38^2)+.....+(6,07^2))}{\text{jml ulangan}} - \text{FK}$$

$$\text{JK perlakuan} = 421232727,4$$

$$\text{JK Error} = \text{JK Total} - \text{JK Ulangan} - \text{JK perlakuan}$$

$$\text{JK Error} = 255,64$$

TABEL ANOVA

SV	db	JK	MS	F-Hit	Notasi	F-Tabel
Ulangan	2	4,5637	2,2819	0,0893		
Perlakuan	5	421.232.727,41	84.246.545,48			3,33
Error	0	255,6	25,56			
Total	7	421.232.987,61				

Uji lanjut**DMRT**

SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah ulangan

$$SE = \frac{1,68535}{9}$$

R = (2-6 ; 10 ; 0.05) ==> (2-jml perlakuan; db Error; tingkat signifikansi)

P =	2	3	4	5	6	
SS						1,685
R =	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46	X 4
LS	5,30888	5,56168528	5,6796604	5,780781	5,8313	
R =	1	6	29	98	43	

TABEL HASIL INTERAKSI

Kode samp	LSR	5,30888141	5,561685286	5,67966043	5,780782	5,831343	
RERATA		4.181,25	7.856,25	12.306,25	13.625,00	15556,25	18837
F2B1	18837,25	14.656,00	10.981,00	6.531,00	5.212,25	3281,003	0 a
F3B2	15556,25	11.375,00	7.699,99	3.250,00	1.931,25	0	b
F1B2	13625,00	9.443,75	5.768,75	1.318,75	0,00		c
F3B1	12306,25	8.125,00	4.450,00	0,00			d
F1B1	7856,25	3.675,00	0,00				e
F2B2	4181,25	0,00					f

PERHITUNGAN STATISTIK TPC						
		ULANGAN				
KODE SAMPEL		1	2	3	JML	RERATA
	F1B1	5,7	5,6	5,9	17,20	5,7
	F1B2	5	5,1	5,4	15,50	5,2
	F2B1	4,4	4,5	4,1	13,00	4,3
	F2B2	3,9	4,1	3,8	11,80	3,9
	F3B1	5,4	4,9	5,1	15,40	5,1
	F3B2	5	4,7	4,9	14,60	4,9
JUMLAH		29,40	28,90	29,20	87,50	

KUADRAT MASING2 ULANGAN			
32,49	31,36	34,81	295,84
25,00	26,01	29,16	240,25
19,36	20,25	16,81	169,00
15,21	16,81	14,44	139,24
29,16	24,01	26,01	237,16
25,00	22,09	24,01	213,16
864,4	835,2	852,6	

Faktor Koreksi (FK) = (total)^2	
jml sampel *ulangan	
FK =	425,35
Jml kuadrat total (JK Tot) =	
JK Total =	6,64
JK Ulangan = ((51,39^2)+(51,10^2)+(51,18^2)) -FK	
jml sampel	
JK Ulangan =	0,0211
JK perlakuan = ((24,56^2)+(27,69^2)+.....+(26,53 -FK	
jml ulangan	
JK perlakuan =	6,2028
JK Error = JK Total - JK Ulangan - JK perlakuan	
JK Error =	0,42

KET :	F1 = Fermentasi 2 hari
	F2 = Fermentasi 3 hari
	F3 = Fermentasi 4 hari
	B1 = Tanpa blansing
	B2 = Dengan blansing

4 Analisis TPC

TABEL ANOVA						
SV	db	JK	MS	F-Hit	Notasi	F-Tabel
Ulangan	2	0,0211	0,0106	0,25		
Perlakuan	5	6,2028	1,2406	29,62 *		3,33
Error	10	0,4189	0,0419			
Total	17	6,6428				
F Hit > F Tabel ==> berbeda nyata						
F Hit < F Tabel ==> tidak berbeda nyata						
jika berbeda nyata maka harus dilakukan uji lanjut.						

Uji lanjut DMRT						
SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah ulangan						
SE =	0,068223					
R = (2-6 ; 10 ; 0.05) ==> (2-jml perlakuan; db Error; tingkat signifikansi)						
P =	2	3	4	5	6	
SSR =	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46 X	0,1
LSR =	0,214901	0,2251	0,22991	0,23	0,2361	

TABEL HASIL INTERAKSI									
	LSR	0,2149	0,22513	0,23	0,234	0,2361		Kode	Rerata
Kode sam	RERATA	3,93	4,33	4,87	5,13	5,1667	5,7	F1B1	5,73
F1B1	5,73	1,80	1,40	0,87	0,60	0,5667	0 a	F1B2	5,17
F1B2	5,17	1,23	0,83	0,30	0,03	0 b		F2B1	4,33
F3B1	5,13	1,20	0,80	0,27	0,00 b			F2B2	3,93
F3B2	4,87	0,93	0,53	0,00 c				F3B1	5,13
F2B1	4,33	0,40	0,00 d					F3B2	4,87
F2B2	3,93	0,00 e							

Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
Pendahuluan	2	3	4
Tanpa Blansing	5,73 a	4,33 d	5,13 b
Dengan Blansing	5,17 b	3,93 e	4,87 c

Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 5% F hitung > F tabel = Berbeda Nyata.

PERHITUNGAN STATISTIK RENDEMEN						KUADRAT MASING2 ULANGAN			
KODE SAMPEL	ULANGAN			JML	RERATA	1275,51	1275,51	1296,00	11540,90
	1	2	3			1281,31	1322,31	1363,96	11900,83
						1300,06	1341,00	1382,58	12069,03
F1B1	35,71	35,71	36,00	107,43	35,81	1275,51	1275,51	1296,00	11540,90
F1B2	35,80	36,36	36,93	109,09	36,36	1313,04	1374,83	1374,83	12186,67
F2B1	36,06	36,62	37,18	109,86	36,62	1239,83	1382,58	1403,61	12069,03
F2B2	35,71	35,71	36,00	107,43	35,81	46107,9	47818,18	48690,11	
F3B1	36,24	37,08	37,08	110,39	36,80	5 Analisis Rendemen			
F3B2	35,21	37,18	37,46	109,86	36,62				
JUMLAH	214,73	218,67	220,66	654,06					

Faktor Koreksi (FK)

$$= \frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{ulangan}}$$

FK = 23766

Jml kuadrat total (JK Tot) =

JK Total = 7,67

JK Ulangan

$$= \frac{\text{Jml sampel}^2}{\text{jml sampel}} - \text{FK}$$

JK Ulangan = 3,038

JK perlakuan =

$$\frac{\text{jml ulangan}}{\text{jml ulangan}} - \text{FK}$$

JK perlakuan = 2,788

JK Error = JK Total - JK Ulangan - JK perlakuan

JK Error = 1,84

TABEL ANOVA

SV	db	JK	MS	F-Hit	Notasi	F-Tabel
Ulangan	2	3,0380	1,5190	8,2557		
Perlakuan	5	2,7880	0,5576	3,03		3,33

Error		10	1,8	0,18			
Total		17	7,6660				

F Hit > F Tabel ==> berbeda nyata

F Hit < F Tabel ==> tidak berbeda nyata

Uji lanjut DMRT

SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah ulangan

SE = 0,143

R = (2-6 ; 10 ;

0.05)

==> (2-jml perlakuan; db Error; tingkat signifikansi)

P =

2

3

4

5

6

SSR =

3,15

3,30

3,37

3,43

3,46

X

0,143

LSR =

0,45

0,4718

0,4819

0,49

0,49472

TABEL HASIL INTERAKSI

Kode samp	LSR	0,450 4	0,471 8	0,48 2	0,49043 1	0,494 7	
	RERAT A	35,81	35,81	36,3 6	36,62	36,62	37
F3B1	36,80	0,99	0,99	0,43	0,18	0,178	0 a
F3B2	36,62	0,81	0,81	0,26	0,00	0	a
F2B1	36,62	0,81	0,81	0,26	0,00	a	
F1B2	36,36	0,55	0,55	0,00	a		
F1B1	35,81	0,00	0,00	b			
F2B2	35,81	0,00	b				

6 Analisis Bulk Density

PERHITUNGAN STATISTIK BULK DENSITY

KODE SAMPEL	ULANGAN			JML	RERATA
	1	2	3		
F1B1	0,29	0,29	0,29	0,87	0,29
F1B2	0,32	0,32	0,32	0,95	0,32
F2B1	0,32	0,32	0,32	0,95	0,32
F2B2	0,34	0,34	0,34	1,03	0,34
F3B1	0,34	0,34	0,34	1,03	0,34
F3B2	0,34	0,34	0,34	1,03	0,34
JUMLAH	1,96	1,96	1,96	5,87	

KUADRAT MASING2 ULANGAN			
0,08	0,09	0,09	0,76
0,10	0,10	0,10	0,91
0,10	0,10	0,10	0,91
0,12	0,12	0,12	1,06
0,12	0,12	0,12	1,06
0,12	0,12	0,12	1,06
3,8	3,8	3,8	

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{ulangan}}$$

$$\text{FK} = 1,9151$$

$$\text{Jml kuadrat total (JK Tot)} =$$

$$\text{JK Total} = 0,01$$

$$\text{JK Ulangan} = \frac{\text{FK}}{\text{jml sampel}} - \text{FK}$$

$$\text{JK Ulangan} = 2\text{E-}07$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{\text{FK}}{\text{jml ulangan}} - \text{FK}$$

$$\text{JK perlakuan} = 0,0067$$

$$\text{JK Error} = \text{JK Total} - \text{JK Ulangan} - \text{JK perlakuan}$$

$$\text{JK Error} = 0,00$$

TABEL ANOVA

SV	db	JK	MS	F-Hit	Notasi	F-Tabel
Ulangan	2	0,0000	0,0000	3,4615		
Perlakuan	5	0,0067	0,0013	44.780,85		3,33
Error	10	0,0	0,00			
Total	17	0,0067				

F Hit > F Tabel ==> berbeda nyata

F Hit < F Tabel ==> tidak berbeda nyata

Uji lanjut DMRT

SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah ulangan

SE = 6E-05

R = (2-6 ; 10 ;

0.05)

=> (2-jml perlakuan; db Error; tingkat signifikansi)

P =

2

3

4

5

6

SSR =

3,15

3,30

3,37

3,43

3,46

X

6E-05

2E-

LSR =

2E-04

0,0002

0,0002

04

0,0002

TABEL HASIL INTERAKSI

Kode samp	LSR	2E- 0,0002 0,0002 04 0,000198 0,0002					
	RERATA	0,29	0,32	0,32	0,34	0,3434	0,3
F2B2	0,34	0,05	0,03	0,03	0,00	0	0
F3B1	0,34	0,05	0,03	0,03	0,00	0	a
F3B2	0,34	0,05	0,03	0,03	0,00	a	
F1B2	0,32	0,03	0,00	0,00	b		
F2B1	0,32	0,03	0,00	b			
F1B1	0,29	0,00	c				

Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
	2	3	4
Pendahuluan			
Tanpa Blansing	0,29 c	0,32 b	0,34 a
Dengan Blansing	0,32 b	0,34 a	0,34 a

angka yang diikuti dengan huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata

7 Analisis Kelarutan

PERHITUNGAN STATISTIK KADAR AIR

KODE SAMPEL		ULANGAN			JML	RERATA
		1	2	3		
F1B1		17,17	17,38	17,48	52,03	17,34
F1B2		15,13	15,31	15,40	45,83	15,28
F2B1		29,66	29,89	30,00	89,56	29,85
F2B2		27,91	28,13	28,23	84,28	28,09
F3B1		33,03	33,21	33,30	99,53	33,18
F3B2		34,86	35,06	35,15	105,07	35,02
JUMLAH		157,76	158,97	159,57	476,29	

KUADRAT MASING2 ULANGAN			
294,75	301,96	305,59	2706,75
228,77	234,32	237,12	2100,49
879,90	893,40	900,18	8020,26
779,24	791,17	797,16	7102,54
1090,75	1102,74	1108,75	9906,61
1215,55	1228,93	1235,65	4090,27
24889,1	25270,0	25461,5	

Faktor Koreksi

$$(FK) = \frac{(total)^2}{jml\ sampel * ulangan}$$

$$FK = 12603$$

Jml kuadrat total (JK Tot) =

$$JK\ Total = #####$$

$$JK\ Ulangan = \frac{((51,39^2)+(51,10^2)+(51,18^2))}{jml\ sampel} - FK$$

$$JK\ Ulangan = 0,2812$$

$$JK\ perlakuan = \frac{((24,56^2)+(27,69^2)+.....+(26,53^2))}{jml\ ulangan} - FK$$

$$JK\ perlakuan = 1022,5$$

$$JK\ Error = JK\ Total - JK\ Ulangan - JK\ perlakuan$$

$$JK\ Error = 0,00$$

TABEL ANOVA

SV	db	JK	MS	F-Hit	Notasi	F-Tabel
Ulangan	2	0,2812	0,1406	710,38		
Perlakuan	5	1.022,5	204,50	1.033.344		3,33
Error	10	0,0	0,00			
Total	17	1.022.7793				

F Hit > F Tabel ==> berbeda nyata

F Hit < F Tabel ==> tidak berbeda nyata

Uji lanjut DMRT

SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah ulangan

$$SE = 0,005$$

R = (2-6 ; 10 ;
0.05)

==> (2-jml perlakuan; db Error; tingkat signifikansi)

P =	2	3	4	5	6		
SSR =	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46	X	0,00469
LSR =	0,015	0,0155	0,0158	0,016	0,016225		

TABEL HASIL INTERAKSI

Kode samp	LSR	0,0148	0,0155	0,016	0,016084	0,0162	
	RERATA	15,28	17,34	28,09	29,85	33,177	35
F3B2	35,02	19,75	17,68	6,93	5,17	1,8469	0 a
F3B1	33,18	17,90	15,84	5,09	3,33	0	b
F2B1	29,85	14,57	12,51	1,76	0,00		c
F2B2	28,09	12,82	10,75	0,00			d
F1B1	17,34	2,07	0,00				e
F1B2	15,28	0,00					f

Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
	2	3	4
Tanpa Blansing	17,34 a	29,85 c	33,18 b
Dengan Blansing	15,28 b	28,09 d	35,02 a

angka yang diikuti dengan huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata

8 Analisis Warna

PERHITUNGAN STATISTIK UJI SENSORIS PARAMETER WARNA

Panelis	320	451	582	603	754	875	Jumlah	Rata-Rata
1	4	4	3	4	3	3	21	3,5
2	3	4	3	3	4	3	20	3,3
3	5	5	2	3	4	3	22	3,7
4	5	5	2	3	4	3	22	3,7
5	4	3	2	3	3	3	18	3,0
6	4	3	2	3	3	3	18	3,0
7	4	3	2	2	4	1	16	2,7
8	4	3	2	2	4	2	17	2,8
9	4	3	3	2	4	2	18	3,0
10	4	3	3	2	4	2	18	3,0
11	4	3	3	2	4	2	18	3,0
12	5	3	2	3	4	2	19	3,2
13	5	3	2	3	4	2	19	3,2
14	4	3	2	3	3	3	18	3,0
15	4	3	3	3	3	3	19	3,2
16	4	3	3	3	3	3	19	3,2
17	3	4	3	3	4	2	19	3,2
18	5	3	4	2	3	2	19	3,2
19	3	4	3	3	4	2	19	3,2
20	4	3	3	4	3	3	20	3,3
JML	82	68	52	56	72	49	379	63,2
RERATA	4,1	3,4	2,6	2,8	3,6	2,45		

Kuadrat hasil uji sensoris

Panelis	320	451	582	603	754	875	Jumlah
1	16	16	9	16	9	9	441
2	9	16	9	9	16	9	400
3	25	25	4	9	16	9	484
4	25	25	4	9	16	9	484
5	16	9	4	9	9	9	324
6	16	9	4	9	9	9	324
7	16	9	4	4	16	1	256
8	16	9	4	4	16	4	289
9	16	9	9	4	16	4	324
10	16	9	9	4	16	4	324
11	16	9	9	4	16	4	324
12	25	9	4	9	16	4	361
13	25	9	4	9	16	4	361
14	16	9	4	9	9	9	324
15	16	9	9	9	9	9	361
16	16	9	9	9	9	9	361
17	9	16	9	9	16	4	361
18	25	9	16	4	9	4	361
19	9	16	9	9	16	4	361
20	16	9	9	16	9	9	400
Jumlah	6724	4624	2704	3136	5184	2401	

Menghitung Faktor Koreksi (FK)

Rumus : $\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{jml panelis}}$

FK = 1197,01

Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JK Total)

Rumus :

JK Total = 83,99

Menghitung Jumlah Kuadrat Panelis (JK Panelis)

Rumus : $\text{JK Panelis} = \frac{(\text{Jml sampel})^2}{\text{Jml panelis}} - \text{FK}$

Jml sampel

JK Panelis = 7,16

Menghitung Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK Perlakuan)

Rumus : $\text{JK Perlakuan} = \frac{(\text{Jml panelis})^2}{\text{Jml sampel}} - \text{FK}$

Jml panelis

JK Perlakuan = 41,64

Menghitung JK Error

Rumus : $\text{JK Error} = \text{JK Total} - \text{JK Panelis} - \text{JK Perlakuan}$

JK Error = 35,19

db panelis = jml panelis - 1

MS pan = JK pan / db pan

db perlakuan = jml perlakuan - 1

MS Perl = JK perl / db perl

db error = db panelis x db perlakuan

F hit pan = MS pan / MS error

db tot = db pan + db perl + db error

F Hit perl = MS perl / MS error

F Tabel = dari tabel (db error ; db SV)

db error = db pembilang

db SV = db penyebut

TABEL ANOVA

SV	Db	JK	MS	F Hitung	F Tabel
Panelis	19	7,16	0,38	1,02	
Perlakuan	5	41,64	8,33	22,48	2,31
Error	95	35,19	0,37		
Total	119	83,99			

Jika F Hitung > dari F Tabel ==> berbeda nyata

Jika F Hitung < dari F Tabel ==> tidak berbeda nyata

UJI LANJUT MENGGUNAKAN DMRT						
SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah perlakuan						
SE =		0,10				
LSR = SSR x SE						
R = (2-6 ; 95 ; 0.05 => dari tabel DMRT (2 - jml sampel; db error, tingkat signifikansi)						
P =	2	3	4	5	6	
SSR=	2,813	2,960	3,054	3,058	3,129	x 0,10
LSR=	0,2853	0,3003	0,3098	0,3102	0,3174	
TABEL HASIL INTERAKSI						
	LSR	0,2853	0,3003	0,3098	0,3102	0,3174
Kode sam	Rt2	2,45	2,60	2,80	3,40	3,60
320	4,10	1,65	1,50	1,30	0,70	0,50
754	3,60	1,15	1,00	0,80	0,20	0
451	3,40	0,95	0,80	0,60	0	0
603	2,80	0,35	0,20	0,00		
582	2,60	0,15	0			
875	2,45	0,00				
F1B1	F1B2	F2B1	F2B2	F3B1	F3B2	
320	451	582	603	754	875	
4,1	3,4	2,6	2,8	3,6	2,45	
Uji sensoris warna						
Perlakuan		Waktu Fermentasi (hari)				
Pendahuluan		2	3	4		
Tanpa Blansing		4,10 a	2,60 cd	3,60 b		
Dengan Blansing		3,40 b	2,80 c	2,45 d		

9 Analisis Aroma

PERHITUNGAN STATISTIK UJI SENSORIS PARAMETER AROMA								
Panelis	320	451	582	603	754	875	Jumlah	Rata-rata
1	4	5	3	3	3	3	21	3,5
2	3	3	4	3	3	3	19	3,2
3	5	3	4	3	4	2	21	3,5
4	5	3	4	3	4	2	21	3,5
5	4	4	2	2	2	2	16	2,7
6	4	4	2	2	2	2	16	2,7
7	3	3	3	1	1	1	12	2,0
8	3	3	3	1	1	1	12	2,0
9	3	3	3	2	3	2	16	2,7
10	3	3	3	2	4	2	17	2,8
11	3	3	3	2	3	2	16	2,7
12	2	3	2	2	4	4	17	2,8
13	2	3	2	2	4	4	17	2,8
14	4	4	2	2	2	2	16	2,7
15	4	3	2	2	2	2	15	2,5
16	4	3	2	2	2	2	15	2,5
17	4	4	2	4	2	2	18	3,0
18	4	3	5	2	1	1	16	2,7
19	4	4	2	4	2	2	18	3,0
20	4	3	4	3	2	2	18	3,0
JML	72	67	57	47	51	43	337	
Rata-rata	3,6	3,35	2,85	2,35	2,55	2,15		
Kuadrat hasil uji sensoris								
Panelis	320	451	582	603	754	875	Jumlah	
1	16	25	9	9	9	9	441	
2	9	9	16	9	9	9	361	
3	25	9	16	9	16	4	441	
4	25	9	16	9	16	4	441	
5	16	16	4	4	4	4	256	
6	16	16	4	4	4	4	256	
7	9	9	9	1	1	1	144	
8	9	9	9	1	1	1	144	
9	9	9	9	4	9	4	256	
10	9	9	9	4	16	4	289	
11	9	9	9	4	9	4	256	
12	4	9	4	4	16	16	289	
13	4	9	4	4	16	16	289	
14	16	16	4	4	4	4	256	
15	16	9	4	4	4	4	225	
16	16	9	4	4	4	4	225	
17	16	16	4	16	4	4	324	
18	16	9	25	4	1	1	256	
19	16	16	4	16	4	4	324	
20	16	9	16	9	4	4	324	
Jumlah	5184	4489	3249	2209	2601	1849		

a.	Menghitung Faktor Koreksi (FK)				
Rumus :	Faktor Koreksi (FK) = $\frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{jml panelis}}$				
FK =	946,41				
b.	Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JK Total)				
Rumus :					
JK Total =	114,59				
c.	Menghitung Jumlah Kuadrat Panelis (JK Panelis)				
Rumus :	- FK				
	Jml sampel				
JK Panelis =	19,76				
d.	Menghitung Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK Perlakuan)				
Rumus :	- FK				
	Jml panelis				
JK Perlakuan =	32,64				
e.	Menghitung JK Error				
Rumus :	JK Total - JK Panelis - JK Perlakuan				
JK Error =	62,19				
db panelis = jml panelis - 1				MS pan = JK pan / db pan	
db perlakuan = jml perlakuan - 1				MS Perl = JK perl / db perl	
db error = db panelis x db perlakuan				F hit pan = MS pan / MS error	
db tot = db pan + db perl + db error				F Hit perl = MS perl / MS error	
				F Tabel = dari tabel (db error ; db SV)	
				db error = db pembilang	
				db SV = db penyebut	
TABEL ANOVA					
SV	Db	JK	MS	F Hitung	F Tabel
Panelis	19	19,76	1,04	1,59	
Perlakuan	5	32,64	6,53	9,97	2,31
Error	95	62,19	0,65		
Total	119	114,59			
Jika F Hitung > dari F Tabel ==> berbeda nyata					
Jika F Hitung < dari F Tabel ==> tidak berbeda nyata					

10. Sensoris Tekstur

PERHITUNGAN STATISTIK UJI SENSORIS PARAMETER TEKSTUR								
Panelis	320	451	582	603	754	875	JML	Rata-Rata
1	4	3	4	4	3	4	22	3,7
2	4	4	3	3	4	5	23	3,8
3	5	3	4	2	2	2	18	3,0
4	5	3	4	2	2	2	18	3,0
5	3	2	3	3	3	2	16	2,7
6	3	2	3	3	3	2	16	2,7
7	4	3	2	3	3	2	17	2,8
8	4	3	2	3	3	2	17	2,8
9	4	3	4	3	4	4	22	3,7
10	4	3	4	3	4	4	22	3,7
11	4	3	4	3	4	4	22	3,7
12	2	4	2	2	4	4	18	3,0
13	2	4	2	2	4	4	18	3,0
14	3	2	3	3	3	2	16	2,7
15	3	2	2	2	3	2	14	2,3
16	3	2	2	2	3	2	14	2,3
17	4	3	3	3	3	3	19	3,2
18	5	1	4	1	3	2	16	2,7
19	4	3	3	3	3	3	19	3,2
20	4	3	3	3	3	3	19	3,2
JMI	74	56	61	53	64	58	366	
Rata-Rata	3,7	2,8	3,05	2,65	3,2	2,9		
Kuadrat hasil uji sensoris								
Panelis	320	451	582	603	754	875	Jumlah	
1	16	9	16	16	9	16	484	
2	16	16	9	9	16	25	529	
3	25	9	16	4	4	4	324	
4	25	9	16	4	4	4	324	
5	9	4	9	9	9	4	256	
6	9	4	9	9	9	4	256	
7	16	9	4	9	9	4	289	
8	16	9	4	9	9	4	289	
9	16	9	16	9	16	16	484	
10	16	9	16	9	16	16	484	
11	16	9	16	9	16	16	484	
12	4	16	4	4	16	16	324	
13	4	16	4	4	16	16	324	
14	9	4	9	9	9	4	256	
15	9	4	4	4	9	4	196	
16	9	4	4	4	9	4	196	
17	16	9	9	9	9	9	361	
18	25	1	16	1	9	4	256	
19	16	9	9	9	9	9	361	
20	16	9	9	9	9	9	361	
Jumlah	5476	3136	3721	2809	4096	3364		

a.	Menghitung Faktor Koreksi (FK)				
Rumus :	Faktor Koreksi (FK) = $\frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{jml panelis}}$				
FK =	1116,30				
b.	Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JK Total)				
Rumus :					
JK Total =	87,70				
c.	Menghitung Jumlah Kuadrat Panelis (JK Panelis)				
Rumus :	- FK				
	Jml sampel				
JK Panelis =	23,37				
d.	Menghitung Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK Perlakuan)				
Rumus :	- FK				
	Jml panelis				
JK Perlakuan =	13,80				
e.	Menghitung JK Error				
Rumus :	JK Total - JK Panelis - JK Perlakuan				
JK Error =	50,53				
db panelis = jml panelis - 1				MS pan = JK pan / db pan	
db perlakuan = jml perlakuan - 1				MS Perl = JK perl / db perl	
db error = db panelis x db perlakuan				F hit pan = MS pan / MS error	
db tot = db pan + db perl + db error				F Hit perl = MS perl / MS error	
				F Tabel = dari tabel (db error ; db SV)	
				db error = db pembilang	
				db SV = db penyebut	
TABEL ANOVA					
SV	Db	JK	MS	F Hitung	F Tabel
Panelis	19	23,37	1,23	2,31	
Perlakuan	5	13,80	2,76	5,19	2,31
Error	95	50,53	0,53		
Total	119	87,70			
Jika F Hitung > dari F Tabel ==> berbeda nyata					
Jika F Hitung < dari F Tabel ==> tidak berbeda nyata					

UJI LANJUT MENGGUNAKAN DMRT							
SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah perlakuan							
SE =	0,12						
LSR = SSR x SE							
R = (2-6 ; 95 ; 0.05 => dari tabel DMRT (2 - jml sampel; db error, tingkat signifikansi)							
P =	2	3	4	5	6		
SSR=	2,813	2,960	3,054	3,058	3,129	x 0,12	
LSR=	0,3419	0,3598	0,3712	0,3717	0,3803		
TABEL HASIL INTERAKSI							
	LSR	0,3419	0,3598	0,3712	0,3717	0,3803	
Kode sam	Rt2	2,65	2,80	2,90	3,05	3,20	3,70
320	3,70	1,05	0,90	0,80	0,65	0,50	0 a
754	3,20	0,55	0,40	0,30	0,15	0	b
582	3,05	0,40	0,25	0,15	0	bc	
875	2,90	0,25	0,10	0,00	bcd		
451	2,80	0,15	0	cd			
603	2,65	0,00	d				
F1B1	F1B2	F2B1	F2B2	F3B1	F3B2		
320	451	582	603	754	875		
3,7	2,8	3,05	2,65	3,2	2,9		
Uji sensoris tekstur							
Perlakuan		Waktu Fermentasi (hari)					
Pendahuluan		2	3	4			
Tanpa Blansing		3,70 a	3,05 bc	3,20 b			
Dengan Blansing		2,80 cd	2,65 d	2,90 bcd			

11. Analisis Sensoris Keseluruhan

PERHITUNGAN STATISTIK UJI SENSORIS PARAMETER KESELURUHAN								
Panelis	320	451	582	603	754	875	JML	Rata-Rata
1	5	4	3	4	4	4	24	4,0
2	4	4	3	4	4	4	23	3,8
3	5	3	4	3	3	2	20	3,3
4	5	3	4	3	3	2	20	3,3
5	4	3	2	3	3	2	17	2,8
6	4	3	2	3	3	2	17	2,8
7	4	3	2	2	3	2	16	2,7
8	4	3	2	2	3	2	16	2,7
9	4	3	4	3	4	3	21	3,5
10	4	3	4	3	4	3	21	3,5
11	4	3	4	3	4	3	21	3,5
12	4	3	3	2	4	4	20	3,3
13	4	3	3	2	4	4	20	3,3
14	4	3	2	3	3	2	17	2,8
15	4	3	2	2	3	2	16	2,7
16	4	3	2	2	3	2	16	2,7
17	4	4	3	3	3	2	19	3,2
18	5	4	4	2	3	2	20	3,3
19	4	4	3	3	3	2	19	3,2
20	4	3	4	3	3	3	20	3,3
Jml	84	65	60	55	67	52	383	
Rata-Rata	4,2	3,25	3	2,75	3,35	2,6		

Kuadrat hasil uji sensoris							
Panelis	320	451	582	603	754	875	Jumlah
1	25	16	9	16	16	16	576
2	16	16	9	16	16	16	529
3	25	9	16	9	9	4	400
4	25	9	16	9	9	4	400
5	16	9	4	9	9	4	289
6	16	9	4	9	9	4	289
7	16	9	4	4	9	4	256
8	16	9	4	4	9	4	256
9	16	9	16	9	16	9	441
10	16	9	16	9	16	9	441
11	16	9	16	9	16	9	441
12	16	9	9	4	16	16	400
13	16	9	9	4	16	16	400
14	16	9	4	9	9	4	289
15	16	9	4	4	9	4	256
16	16	9	4	4	9	4	256
17	16	16	9	9	9	4	361
18	25	16	16	4	9	4	400
19	16	16	9	9	9	4	361
20	16	9	16	9	9	9	400
Jumlah	7056	4225	3600	3025	4489	2704	

a.	Menghitung Faktor Koreksi (FK)				
	Rumus :	Faktor Koreksi (FK) = $\frac{(\text{total})^2}{\text{jml sampel} * \text{jml panelis}}$			
	FK =	1222,41			
b.	Menghitung Jumlah Kuadrat Total (JK Total)				
	Rumus :				
	JK Total =	78,59			
c.	Menghitung Jumlah Kuadrat Panelis (JK Panelis)				
	Rumus :			- FK	
			Jml sampel		
	JK Panelis =	17,76			
d.	Menghitung Jumlah Kuadrat Perlakuan (JK Perlakuan)				
	Rumus :			- FK	
			Jml panelis		
	JK Perlakuan =	32,54			
e.	Menghitung JK Error				
	Rumus :	JK Total - JK Panelis - JK Perlakuan			
	JK Error =	28,29			
	db panelis = jml panelis - 1			MS pan = JK pan / db pan	
	db perlakuan = jml perlakuan - 1			MS Perl = JK perl / db perl	
	db error = db panelis x db perlakuan			F hit pan = MS pan / MS error	
	db tot = db pan + db perl + db error			F Hit perl = MS perl / MS error	

TABEL ANOVA					
SV	Db	JK	MS	F Hitung	F Tabel
Panelis	19	17,76	0,93	3,14	
Perlakuan	5	32,54	6,51	21,85	2,31
Error	95	28,29	0,30		
Total	119	78,59			
	Jika F Hitung > dari F Tabel ==> berbeda nyata				
	Jika F Hitung < dari F Tabel ==> tidak berbeda nyata				

UJI LANJUT MENGGUNAKAN DMRT								
SE (standar error) = akar MS Error dibagi jumlah perlakuan								
SE =		0,09						
LSR = SSR x SE								
R = (2-6 ; 95 ; 0.05 => dari tabel DMRT (2 - jml sampel; db error, tingkat signifikansi)								
P =	2	3	4	5	6			
SSR=	2,813	2,960	3,054	3,058	3,129	x 0,09		
LSR=	0,2559	0,2692	0,2778	0,2781	0,2846			
TABEL HASIL INTERAKSI								
	LSR	0,2559	0,2692	0,2778	0,2781	0,2846		
Kode sam	Rt2	2,60	2,75	3,00	3,25	3,35	4,20	
320	4,20	1,60	1,45	1,20	0,95	0,85	0 a	
754	3,35	0,75	0,60	0,35	0,10	0 b		
451	3,25	0,65	0,50	0,25	0 bc			
582	3,00	0,40	0,25	0,00 cd				
603	2,75	0,15	0 de					
875	2,60	0,00 e						

F1B1	F1B2	F2B1	F2B2	F3B1	F3B2
320	451	582	603	754	875
4,2	3,25	3	2,75	3,35	2,6

Uji sensoris keseluruhan			
Perlakuan	Waktu Fermentasi (hari)		
Pendahuluan	2	3	4
Tanpa Blansing	4,20 a	3,00 cd	3,35 b
Dengan Blansing	3,25 bc	2,75 de	2,60 e

12 Analisis Perlakuan Terbaik

Tabel Analisis Perlakuan Terbaik																			
	Perlakuan Terbaik																		
Parameter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Warna	3	4	4	5	5	5	3	4	4	4	3	5	5	4	3	5	4	5	5
Aroma	5	4	5	5	5	5	3	4	4	4	5	4	5	3	3	5	5	5	4
Tekstur	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	1	4	5	4	5	4
Total	13	14	17	19	20	21	17	20	21	22	23	24	27	22	25	31	30	33	32

Parameter	f1B1	F1b2	f2b1	f2b2	f3b1	f3b2	Perlakuan Terbaik	Rerata Perlakuan	selisih	
Warna	4,1	3,4	2,6	2,8	3,6	2,45	4,1	2,6	1,5	
Aroma	3,6	3,35	2,85	2,35	2,55	2,15	3,6	2,35	1,25	
Tekstur	3,7	2,8	3,05	2,65	3,2	2,9	3,7	2,65	1,05	

Parameter	Bobot	f1b1		f1b2		f2b1		f2b2		f3b1		f3b2	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Warna	0,333	2,37	0,79	1,67	0,56	0,87	0,29	1,07	0,36	1,87	0,62	0,72	0,24
Aroma	0,5	1,72	0,86	1,47	0,74	0,47	0,24	0,47	0,24	0,67	0,34	0,27	0,14
Tekstur	0,167	1,18	0,20	0,28	0,05	0,13	0,02	0,13	0,02	0,68	0,11	0,38	0,06
Total	1	5,26	1,84	3,41	1,34	1,46	0,54	1,66	0,61	3,21	1,07	1,36	0,44

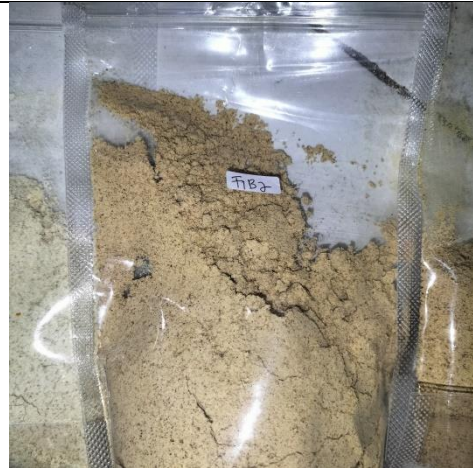
Perlakuan	Nilai Efektifitas(NE)	Nilai Produktifitas(NP)
Fermentasi kedua (tanpa blansing)	5,26	1,84
Fermentasi kedua (blansing)	3,41	1,34
Fermentasi ketiga (tanpa blansing)	1,46	0,54
Fermentasi ketiga (blansing)	1,66	0,61
Fermentasi keempat (tanpa blansing)	3,21	1,07
Fermentasi keempat (blansing)	1,36	0,44

Lampiran 4 (Dokumentasi)

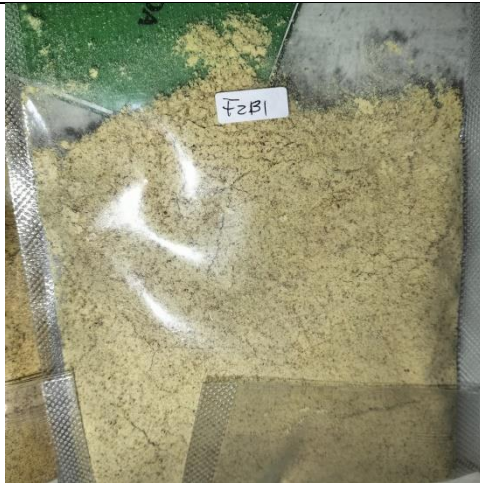




Fermentasi 42 Jam (Tanpa Blansing)



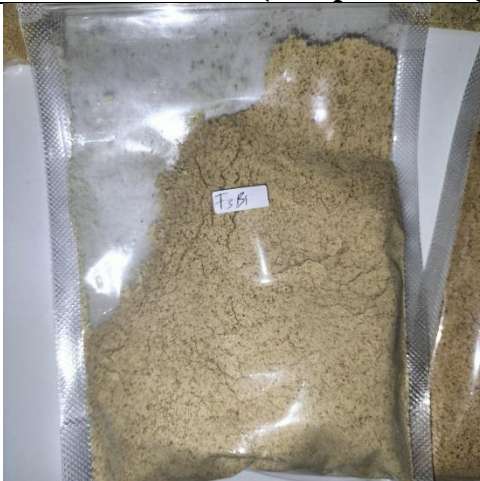
Fermentasi 42 Jam (dengan Blansing)



Fermentasi 72 Jam (Tanpa blansing)



Fermentasi blansing (72 jam)



Fermentasi Tanpa Blansinf (96 jam)



Fermentasi blansing (96jam)

