

**PENGARUH LAMA WAKTU PENGUKUSAN
DAN LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP HASIL
ORGANOLEPTIK KECAP BERBAHAN BAKU AMPAS TAHU**

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :
Ikrima Erma Liani
NIM : 1401140376

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERIPALANGKA RAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
TAHUN 2018 M/1439 H**

PERNYATAAN ORISINALITAS

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ikrima Erma Liani

NIM : 1401140376

Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan skripsi dengan judul “Uji Kualitas Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu Berdasarkan Lamanya Waktu Fermentasi”, adalah benar karya saya sendiri. Jika kemudian hari karya ini terbukti merupakan duplikat atau plagiat, maka skripsi dan gelar yang saya peroleh dibatalkan.

Palangka Raya, 22 Mei 2018

Yang Membuat Pernyataan,



Ikrima Erma Liani

NIM. 1401140376

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Uji Kualitas Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas
Tahu Berdasarkan Lamanya Waktu Fermentasi
Nama : Ikrima Erma Liani
NIM : 1401140376
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Tadris Biologi

Setelah diteliti dan diadakan perbaikan seperlunya, dapat disetujui untuk
disidangkan oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN
Palangka Raya.

Palangka Raya, 22 Mei 2018

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Nurul Septiana, M.Pd
NIP. 19850903 201101 2 014

Ridha Nirmalasari, S.Si, M.Kes
NIP. 19860521 201503 2 001

Mengetahui:

Wakil Dekan Bidang Akademik,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,

Dra. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd.
NIP.19671003 199303 2 001

Sri Fatmawati, M.Pd
NIP.19841111 201101 2012

NOTA DINAS

Palangka Raya, 22 Mei 2018

Hal: **Mohon Diuji Skripsi**

Saudari Ikrima Erma Liani

Kepada

Yth. **Ketua Panitia Ujian Skripsi**

IAIN Palangka Raya

di-

Palangka Raya

Assalamualaikum Wr. Wb.

Setelah membaca dan memeriksa dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : **Ikrima Erma Liani**

NIM : **1401140376**

Judul : **Uji Kualitas Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu Berdasarkan Lamanya Waktu Fermentasi**

Sudah dapat diujikan untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan. Demikianlah atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Nurul Septiana, M.Pd
NIP. 19850903 201101 2 014



Ridha Nirmalasari, S.Si, M.Kes
NIP. 19860521 201503 2 001

PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Lama Waktu Pengukusan Dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu

Nama : Ikrima Erma Liani

NIM : 1401140376

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan MIPA

Program Studi : Tadris Biologi

Telah diajukan dalam Sidang/Munaqasah Tim Penguji Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 06 Juni 2018

TIM PENGUJI:

1. Sri Fatmawati, M.Pd.
(Ketua Sidang/Penguji) (.....)
2. Prof. Dr. Supramono, M.Pd
(Anggota/Penguji I) (.....)
3. Hj. NurulSeptiana, M.Pd
(Anggota/Penguji II) (.....)
4. Ridha Nirmalasari, S.Si, M.Kes
(Sekretaris/Penguji) (.....)

Mengetahui :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan
Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya

Drs. Fahmi, M.Pd.
NIP. 19610520 199903 1 003

PENGARUH LAMA WAKTU PENGUKUSAN DAN LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP HASIL ORGANOLEPTIK KECAP BERBAHAN BAKU AMPAS TAHU

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu, mengetahui lama waktu pengukusan yang efektif untuk menghasilkan kecap berbahan ampas tahu yang terbaik berdasarkan uji organoleptiknya dan untuk mengetahui lama waktu fermentasi yang efektif untuk menghasilkan kecap berbahan baku ampas tahu yang terbaik berdasarkan uji organoleptiknya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan April 2018 di Laboratorium Biologi Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya. Rancangan percobaan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu kontrol, P1, P2, P3, P4 serta 5 kali ulangan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa lama pengukusan dan fermentasi berpengaruh terhadap kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu. Dari analisis menggunakan rumus didapatkan nilai rata-rata tekstur kecap hasil uji organoleptik pada Kontrol = 1,62, P1 = 1,70, P2 = 1,73, P3 = 1,58, P4 = 1,76. Nilai rata-rata aroma kecap hasil uji organoleptik pada Kontrol = 1,57, P1 = 1,68, P2 = 1,63, P3 = 1,69, P4 = 1,65. Hasil rata-rata warna kecap hasil uji organoleptik pada Kontrol = 1,53, P1 = 1,65, P2 = 1,53, P3 = 1,77, P4 = 1,54. Hasil rata-rata rasa kecap hasil uji organoleptik pada Kontrol = 1,49, P1 = 1,54, P2 = 1,77, P3 = 1,79, P4 = 1,53. Lama pengukusan dan fermentasi optimal yang dapat menghasilkan kualitas tekstur kecap terbaik adalah lama pengukusan 30 menit dan lama fermentasi 3 minggu, sedangkan lama pengukusan dan lama fermentasi optimal untuk menghasilkan warna, aroma dan rasa terbaik adalah pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 5 minggu.

Kata Kunci: Fermentasi, Organoleptik, Kecap

THE EFFECT OF STEAMING TIME AND FERMENTATION TIME TOWARD ORGANOLEPTIC RESULT OF SOY SAUCE MADE FROM SOYABEAN DREGS

ABSTRACT

This research aims at knowing the length of fermentation time affects soy sauce organoleptic quality test which made of tofu dregs, knowing the effective steaming length to produce soy sauce made of the best tofu dregs according to its organoleptic test, and knowing the effective length of its fermentation time to produce soy sauce made of the best tofu dregs according to its organoleptic test.

This research was done on March until April 2018 in Biology Laboratory, State Islamic Institute Palangka Raya. Completely Randomized Design was used as the research experimental design by using 5 treatment, those were control, P1, P2, P3, P4, and 5 times repetition.

Observation result revealed that the steaming and fermentation length affects to the organoleptic quality of soy sauce which made of tofu dregs. Pattern analysis showed the average texture value of soy sauce from organoleptic test were Control = 1,62, P1 = 1,70, P2 = 1,73, P3 = 1,58, P4 = 1,76. The average flavor value of soy sauce from organoleptic test were Control = 1,57, P1 = 1,68, P2 = 1,63, P3 = 1,69, P4 = 1,65. The average color of soy sauce from organoleptic test were Control = 1,53, P1 = 1,65, P2 = 1,53, P3 = 1,77, P4 = 1,54. The average taste of soy sauce from organoleptic test were Control = 1,49, P1 = 1,54, P2 = 1,77, P3 = 1,79, P4 = 1,53. To sum up, the optimal steaming length and fermentation to gain the best texture quality can be produced about 30 minutes steaming and 3 weeks fermentation, while the optimal steaming length and fermentation to gain the best color, flavor, and taste were 15 minutes steaming and 5 weeks fermentation.

Keywords: Fermentation, Organoleptic, Soy Sauce

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Pertama-tama Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT dengan rahmat, taufik serta hidayah-Nya yang telah memberikan kemudahan dalam menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini. Sholawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat serta pengikut beliau hingga akhir zama.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Strata satu (S1) pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Jurusan Pendidikan MIPA Program Studi Tadris Biologi di Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya. Penyusunan skripsi ini dapat selesai berkat bantuan serta bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada yang terhormat:

1. Rektor IAIN Palangka Raya Bapak Dr. Ibnu Elmi A.S Pelu SH, MH., yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Palangka Raya Bapak Drs. Fahmi, M.Pd., yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasah skripsi.
3. Wakil Dekan Bidang Akademik Ibu Dra. Hj. Rodhatul Jennah, M.Pd., yang telah membantu dalam proses persetujuan dan munaqasah skripsi.
4. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA/Ketua Prodi Ibu Sri Fatmawati, M.Pd., Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palangka Raya yang telah membantu dan memberikan arahan dalam proses persetujuan dan munaqasah skripsi.
5. Para pembimbing yakni, pembimbing I Ibu Hj. Nurul Septiana, M.Pd dan pembimbing II Ibu Ridha Nirmalasari, M.Kes yang selama ini telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sesuai yang diharapkan.

6. Ibu Hj. Nurul Septiana, M.Pd, selaku pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan membantu proses akademik mulai awal hingga sekarang ini.
7. Bapak/Ibu Dosen IAIN Palangka Raya khususnya Program Studi Pendidikan Biologi yang dengan ikhlas memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Bapak Kepala Perpustakaan dan seluruh Karyawan/karyawati IAIN Palangka Raya yang telah memberikan pelayanan penulis selama masa studi.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang telah ikut membantu dalam penyusunan dan mengumpulkan data dalam penelitian ini. Tanpa bantuan teman-teman semua tidak mungkin penelitian ini bisa diselesaikan.

Akhirnya, semoga Allah SWT senantiasa membalas semua perbuatan baik yang pernah dilakukan dengan senantiasa memberikan rahmat dan Ridho-nya dalam kehidupan kita baik di dunia maupun di akhirat sehingga kita dipertemukan di surga-Nya yang abadi.

Terakhir, penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh keluarga yang telah bersabar di dalam memberikan doa dan perhatiannya.

Palangka Raya, Mei 2018
Penulis

Ikrima Erma Liani
NIM.1401140376

MOTTO

كُتِبَ عَلَيْكُمُ الْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰ أَن تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ
وَعَسَىٰ أَن تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ ٢١٦

Artinya: Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui (Al- Baqarah ayat 216)



PERSEMBAHAN
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT dan dengan rasa cinta skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Ayah dan ibu tercinta yaitu M. Maturidie dan Norlaila yang telah memberikan kasih sayang yang tiada tara, do'a yang dipanjatkan siang dan malam, air susu yang telah tumbuh dan berkembang menjadi darah daging-Ku serta bekerja keras dengan segenap pikiran, tenaga, dan tiap tetes keringatnya yang telah memberikanku kehidupan, dan pendidikan yang diberikan sampai sekarang.
2. Tante dan pamanku tercinta H. Wahyudin dan HJ. Nurita yang selalu memberikan dukungan dan motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Adekku tercinta Siti Norhalisa, dan Muhammad Tufail Ammar serta sepupu dan keluarga besarku, yang tidak bisa disebutkan satu persatu juga ikut memberiku semangat dan dukungan selama menjalani proses kuliah.
4. Novita Rahmawati dan Nenry Ratnasari yang telah banyak membantu baik materi, tenaga dan dukungan kepadaku serta doa untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Untuk Fariana Susanti, Dwi Indah Mutiara Sari, Indah Nor Inayah, Rohayati Ulvah dan Harmain, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang diberikan kepadaku.
6. Semua guru dan dosen-ku yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang penuh dengan kesabaran untuk meraih cita-cita-ku.
7. Kepada teman-teman seperjuangan pendidikan biologi Angkatan 2014 yang selalu saling membantu dalam mewujudkan cita-cita.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
MOTTO	x
PERSEMBAHAN.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
CURRICULUM VITAE.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	8
G. Definisi Operasional.....	8
H. Sistematika penulisan	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Teoritis.....	11
1. Tinjauan Tentang Uji Organoleptik	11
a. Warna	11
b. Aroma.....	12
c. Cita Rasa	12

d. Tekstur.....	12
e. Kebersihan.....	13
f. Kemurnian.....	13
g. Daya Tahan	13
2. Tinjauan Tentang Ampas Tahu	15
3. Tinjauan Tentang Kecap	16
4. Tinjauan Tentang Fermentasi.....	18
5. Mikrobiologi Kecap	20
a. Kapang.....	20
b. Khamir.....	21
c. Bakteri	22
6. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba Dalam Pangan.	
a. Karbohidrat.....	25
b. Protein	25
c. Lipida.....	26
d. Mineral dan Vitamin	26
e. Nilai pH.....	27
f. Potensial Redoks dan Oksigen	28
B. Penelitian Relevan.....	31
C. Kerangka Berpikir	32
D. Hipotesis Penelitian	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian	36
B. Populasi dan Sampel	38
C. Variabel Penelitian	38
D. Instrumen Penelitian.....	38
1. Alat	39
2. Bahan.....	39
3. Instrumen Untuk Uji Organoleptik Fisik Kecap	40
E. Tahap-tahap Penelitian	40

1. Tahap pengolahan ampas tahu menjadi tempe gembus	40
2. Tahap pengolahan ampas tahu menjadi kecap	41
F. Teknik pengumpulan data	42
G. Analisis data	44
1. Langkah-langkah pengujian hipotesis	44
2. Kriteria pengujian hipotesis.....	46
3. Diagram alur penelitian	47
H. Jadwal Penelitian.....	49

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	50
1. Deskripsi data.....	50
2. Parameter kualitas fiik organoleptik	50
a. Kualitas fisik tekstur kecap	50
b. Kualitas fisik aroma kecap	55
c. Kualitas fisik warna kecap	59
d. Kualitas fifik rasa kecap.....	63
B. Pembahasan.....	67
1. Kualitas organoleptik berdasarkan parameter tekstur kecap.....	68
2. Kualitas organoleptik berdasarkan parameter aroma kecap.....	71
3. Kualitas organoleptik berdasarkan parameter warna kecap.....	75
4. Kualitas organoleptik berdasarkan parameter rasa kecap	79
C. Faktor yang mempengaruhi fermentasi kecap manis ampas tahu.....	83
D. Implikasi hasil penelitian terhadap pendidikan.....	86
E. Integrasi hasil penelitian dengan pandangan islam	87

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	90
B. Saran	90

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Daftar Tabel

	Halaman
Tabel 2.1 Suhu Pertumbuhan Mikroorganisme	29
Tabel 3.1 Perbedaan Kelompok Perlakuan Dan Kelompok Kontrol	36
Tabel 3.2 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	39
Tabel 3.3 Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	39
Tabel 3.4 Skor Kualitas Fisik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu	43
Tabel 3.5 Tabel Pengumpulan Data Skor Tekstur Kecap.....	43
Tabel 3.6 Tabel Pengumpulan Data Skor Aroma Kecap	43
Tabel 3.7 Tabel Pengumpulan Data Skor Warna Kecap.....	44
Tabel 3.8 Tabel Pengumpulan Data Skor Rasa Kecap.....	44
Tabel 3.9 Tabel Ringkasan Anava	46
Tabel 3.10 Tabel Jadwal Kegiatan Penelitian	49
Tabel 4.1 Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu Setelah Ditransformasikan.....	51
Tabel 4.2 Ringkasan Analisis Variabel Uji Organoleptik Kecap Setelah Ditransformasikan	52
Tabel 4.3 Data Nilai Kualitas Aroma Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan.....	53
Tabel 4.4 Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Tekstur Kecap.....	54
Tabel 4.5 Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu Setelah Ditransformasikan.....	55
Tabel 4.6 Ringkasan Analisis Variabel Uji Organoleptik Kecap Setelah Ditransformasikan	56
Tabel 4.7 Data Nilai Kualitas Aroma Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan.....	57
Tabel 4.8 Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Aroma	

	Kecap.....	58
Tabel 4.9	Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu Setelah Ditransformasikan.....	59
Tabel 4.10	Ringkasan Analisis Variabel Uji Organoleptik Kecap Setelah Ditransformasikan	60
Tabel 4.11	Data Nilai Kualitas Warna Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan.....	61
Tabel 4.12	Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Warna Kecap.....	62
Tabel 4.13	Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu Setelah Ditransformasikan.....	61
Tabel 4.14	Ringkasan Analisis Variabel Uji Organoleptik Kecap Setelah Ditransformasikan	64
Tabel 4.15	Data Nilai Kualitas Rasa Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan	65
Tabel 4.12	Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Rasa Kecap.....	66

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Konseptual Penelitian	34
Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian	48
Gambar 4.1 Grafik Kualitas Tekstur Pada Sample Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan.....	53
Gambar 4.2 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Tekstur Kecap	54
Gambar 4.3 Grafik Kualitas Aroma Pada Sample Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan.....	57
Gambar 4.4 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Aroma Kecap	58
Gambar 4.5 Grafik Kualitas Warna Pada Sample Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan.....	62
Gambar 4.6 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Warna Kecap	62
Gambar 4.7 Grafik Kualitas Rasa Pada Sample Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan.....	65
Gambar 4.6 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Rasa Kecap.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	KUESIONER PENGUJIAN ORGANOLEPTIK
LAMPIRAN II	ANALISIS DATA
LAMPIRAN III	ADMINISTRASI PENELITIAN
LAMPIRAN IV	FOTO PENELITIAN
LAMPIRAN V	PENUNTUN PRAKTIKUM



Curriculum Vitae



1. Nama : Ikrima Erma Liani
2. Nim : 140 1140 376
3. Jurusan/Program studi : Pendidikan MIPA/ Tadris Biologi
4. Tempat Tanggal Lahir : Palangka Raya, 09 Juni 1995
5. Jenis Kelamin : Perempuan
6. Alamat : Jln. Benuas Pinus Jaya II
7. Agama : Islam
8. Warga Negara : Indonesia
9. Suku : Banjar
10. Pendidikan :
 - Muslimat Nahdlatul Ulama Palangka Raya
 - MTSN 1 MODEL Palangka Raya
 - SMA Muhammadiyah 1 Palangka Raya
11. Nama Orang Tua :
 - Ayah : M. Masturidie
 - Ibu : Norlaila
12. Nama Saudara Kandung
 - Adek : Siti Nor Halisa
 - : M. Tufail Ammar
13. Alamat E-mail : ikrimaermaliani@yahoo.co.id
14. No. HP : 0812-4351-9060
15. Nama Instagram : Ikrima Erma Liani

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Di Kalimantan Tengah khususnya di Kota Palangka Raya, limbah belum terlalu berdampak bagi lingkungan karena pabrik pengolahan limbah masih dalam skala rumahan. Ampas tahu yang dihasilkan dalam pengolahan tahu tersebut akan dibuang ke tempat pembuangan sampah yang akan menimbulkan bau yang menyengat saat sudah membusuk. Sebagian besar pabrik pengolahan tahu belum bisa membuat ampas tahu menjadi produk yang dapat bernilai jual tinggi. Selama ini ampas tahu hanya dibuat tempe gembos yang jika dijual harganya juga masih murah dan jika didiamkan terlalu lama akan membusuk. Sehingga diperlukan cara alternatif untuk membuat ampas tahu bisa bernilai jual tinggi salah satunya dengan cara pengolahan limbah menjadi kecap manis.

Pengolahan limbah bertujuan agar limbah yang selama ini terbuang sia-sia dan menumpuk karena tidak ditangani dengan benar akan terselesaikan bahkan akan menjadi salah satu industri yang bernilai ekonomis. Bioteknologi menjadi salah satu ilmu pengetahuan yang dapat diaplikasikan kedalam berbagai aktivitas kehidupan manusia, baik yang proses pengolahannya masih secara tradisional maupun yang sudah modern. Tujuan dari pengaplikasian bioteknologi adalah untuk meningkatkan nilai bahan yang

masih mentah dengan memanfaatkan mikroorganisme yang terdapat di dalam limbah tersebut.



Pada kenyataannya, masyarakat di Palangka Raya masih belum mengetahui cara pengolahan limbah yang benar, sehingga limbah-limbah yang di buang oleh pabrik industri berdampak merugikan bagi masyarakat. Selama ini di Palangka Raya pemanfaatan ampas tahu hanya pada pengolahan tempe gembos yang jika dilihat tidak memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Tempe gembos hanyar bernilai Rp. 300 rupiah perbungkus kecilnya, selain itu pemanfaatan limbah ampas tahu menjadi tempe gembos ini kurang efektif karena tempe gembos hanya mampu bertahan sekitar 6 jam. Jika melebihi 6 jam tempe gembos akan mengeluarkan bau yang menyengat dan akhirnya membusuk.

Salah satu permasalahan limbah industri yang ada di Palangka Raya adalah limbah hasil pembuangan pabrik industri tahu. Seiring dengan bertambahnya kegiatan produksi, usaha industri pabrik pembuatan tahu akan memberikan dampak berupa limbah. Limbah tersebut akan menimbulkan bau busuk karena terdegradasinya sisa-sisa amoniak dan pencemaran pada air yang dapat mencemari sumur dan juga mencemari sungai (Nugraheni, 2008: 1).

Limbah padat belum terlalu berdampak pada lingkungan karena limbah padat masih bisa dimanfaatkan menjadi produk lain misalnya oncom, tempe gembos, kerupuk, sebagai pakan ikan dan kecap ampas tahu. Saat ini, dampak limbah padat tersebut belum banyak dirasakan karena telah banyak dilakukan upaya untuk memanfaatkannya menjadi produk lain yang terbatas tetapi bernilai ekonomis. Tetapi pemanfaatan ini masih memerlukan upaya dalam

pengembangan produk baru dalam memanfaatkan ampas tahu secara sekaligus agar ampas tahu menjadi memiliki nilai ekonomis. Salah satunya dengan cara membuat ampas tahu menjadi kecap ampas tahu.

Ampas tahu memiliki beragam kegunaan dan juga bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia seperti yang telah tercantum dalam Firman Allah SWT dalam Al-Qura'an surah Az – Zumar ayat 21 :

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنْبِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا
أَلْوَنُهُ ثُمَّ يَهْدِيهِ فَنَرَبُهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطًّا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ ٢١

Artinya : Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Al-Qur'an mengarahkan pandangan manusia kepada fenomena ini supaya direnungkan dan dipikirkan. Fenomena itu terjadi berulang diberbagai belahan dunia. Karena telah terbiasa, hilanglah urgensinya dan aneka keajaiban yang ada pada setiap langkahnya. Al-Qur'an mengarahkan pandangan manusia agar melihat tangan Allah dan menelusuri jejaknya pada setiap langkah kehidupan (Quthb, 2004 : 76).

Sesungguhnya penciptaan air itu sendiri merupakan sesuatu yang luar biasa. Kalaulah tidak ada air, niscaya takkan ada kehidupan. Kehidupan merupakan rangkaian pengaturan hingga kita sampai kepada adanya air dan adanya kehidupan. Allahlah yang ada di balik pengaturan ini dan segala sesuatu itu diciptakan oleh tangan-Nya. Kemudian turunnya air setelah ia ada

merupakan hal lainnya yang juga luar biasa, yang muncul dari berdirinya bumi



dan alam semesta menurut sistem ini yang memungkinkan terbentuk dan turunnya air selaras dengan pengaturan Allah (Quthb, 2004 : 76).

Allah SWT telah menciptakan sesuatu yang dia inginkan dan apapun yang dia kehendaki atas makhluk-makhluk yang dia ciptakan. Dia dapat menjadikannya bermakna dari masing-masing penciptaannya. Begitu juga dalam proses fermentasi terjadi proses yang melibatkan mikroorganisme seperti bakteri yang tidak kasat mata mampu mengubah hal yang tidak bermanfaat menjadi bermanfaat.

Ampas tahu masih memiliki kadar protein yang cukup tinggi karena pada saat terjadinya proses pembuatan tahu tidak semua protein yang terdapat pada kacang kedelai dapat di ekstrak. Protein yang dimiliki ampas tahu berkisar antara 26,6%. Ini disebabkan karena masih banyaknya industri pembuatan tahu masih menggunakan penggiling sederhana atau tradisional sehingga hanya mampu mengekstrak sebagian protein, sedangkan protein yang tidak di ekstrak tetap terkandung di dalam ampas tahu (Leoni, 2011).

Pemanfaatan ampas tahu menjadi bahan dasar dalam pembuatan kecap dikarenakan ampas tahu memiliki banyak kelebihan diantaranya kandungan protein yang cukup tinggi, mengandung serat, murah dan mudah didapat. Kandungan protein yang dimiliki ampas tahu tersebut merupakan salah satu unsur gizi yang dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kecap manis. Digunakannya ampas tahu dalam pembuatan kecap dikarenakan harga ampas tahu yang relatif murah sehingga bisa menggantikan penggunaan kacang kedelai yang harganya tergolong mahal. Selain itu dengan

digunakannya ampas tahu dalam pembuatan kecap akan meningkatkan harga jual ampas tahu yang selama ini tidak bernilai jual. Serta mengurangi limbah padat yang dihasilkan dari pabrik tahu.

Berdasarkan hasil wawancara pada hari senin, tanggal 27 November 2017 dengan beberapa pemilik toko bahan makanan yang ada di kelurahan Panarung Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya, didapatkan hasil bahwa penjualan kecap kemasan selama ini tergolong tinggi ini dibuktikan dengan banyaknya pembeli yang membeli kecap kemasan dari berbagai merek. Dalam waktu sebulan setidaknya terjual 50 sampai 60 kemasan untuk satu merek kecap. Sedangkan kecap kemasan di toko bahan makanan tersebut terdapat lebih dari satu merek kecap kemasan.

Hasil wawancara tersebut membuktikan bahwa masyarakat yang mengkonsumsi kecap sebagai bahan tambahan makanan tergolong tinggi, sehingga memungkinkan untuk dilakukannya inovasi baru dalam pembuatan kecap. Salah satunya dengan menggunakan ampas tahu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kecap tersebut.

Penelitian ini dirasa penting karena pemanfaatan ampas tahu menjadi kecap ampas tahu dilakukan karena ketersediaan ampas tahu di Palangka Raya cukup melimpah, pemanfaatan ampas tahu menjadi berbagai produk masih belum dilakukan secara maksimal dan ampas tahu masih mengandung protein sehingga masih bisa dimanfaatkan sebagai produk yang dapat menjadi sumber protein ketika dikonsumsi. Ampas tahu yang dijadikan sampel dalam

penelitian diambil dari salah satu pabrik pengolahan tahu di Kota Palangka Raya Kelurahan Panarung, Kecamatan Pahandut.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis akan tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang manfaat ampas tahu sebagai sumber pangan lain melalui penelitian dengan judul **“Pengaruh Lama Waktu Pengukusan Dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu”**.

B. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dari penelitian ini adalah :

1. Ampas tahu masih banyak belum dimanfaatkan.
2. Ketidaktahuan masyarakat tentang berbagai kegunaan ampas tahu menjadi berbagai produk yang bernilai jual tinggi.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dikemukakan pada penelitian ini adalah:

1. Ampas tahu yang digunakan merupakan limbah industri padat yang didapat dari pabrik industri pembuatan tahu di Kota Palangka Raya Kelurahan Panarung, Kecamatan Pahandut.
2. Kualitas fisik yang diuji sebagai parameter dalam penelitian mengacu pada uji organoleptik kecap dengan 25 panelis penyuka kecap.
3. Panelis yang digunakan merupakan penyuka kecap.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu?
2. Berapa lamakah waktu pengukusan yang efektif untuk menghasilkan kecap berbahan baku ampas tahu yang terbaik berdasarkan uji organoleptiknya?
3. Berapa lamakah waktu fermentasi yang efektif untuk menghasilkan kecap berbahan baku ampas tahu yang terbaik berdasarkan uji organoleptiknya?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu.
2. Untuk mengetahui lama waktu pengukusan yang efektif untuk menghasilkan kecap berbahan baku ampas tahu yang terbaik berdasarkan uji organoleptiknya
3. Untuk mengetahui lama waktu fermentasi yang efektif untuk menghasilkan kecap berbahan baku ampas tahu yang terbaik berdasarkan uji organoleptiknya.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti mendapatkan ilmu pengetahuan penelitian di bidang biologi, biokimia dan bioteknologi sebagai bagian dari tugas akhir pendidikan.
2. Sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan karena limbah padat industri pembuatan tahu.
3. Mengoptimalkan limbah padat industri pembuatan tahu menjadi bernilai ekonomis.
4. Membantu pemerintah dalam hal menanggulangi keluhan-keluhan masyarakat tentang limbah industri pembuatan tahu.
5. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pembuatan limbah industri pembuatan tahu menjadi nilai tambah yang lebih berguna.
6. Bagi pabrik industri pembuatan tahu tidak perlu lagi memusingkan ampas tahu yang terbuang sia-sia, karena sudah ada cara pengolahan ampas tahu menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat.

G. Definisi Operasional

Untuk memperjelas penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka dapat dijelaskan definisi operasional istilah yang digunakan dalam judul penelitian ini sebagai berikut:

1. Ampas tahu merupakan limbah yang didapat dari kacang kedelai yang telah diambil sarinya dalam proses pembuatan tahu sehingga hanya tersisa ampas.

2. Tahu merupakan sumber bahan pangan bagi sebagian besar masyarakat di Indonesia.
3. Kecap adalah produk hasil fermentasi bahan nabati atau hewani yang memiliki protein tinggi. fermentasi dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap fermentasi jamur dan tahap fermentasi garam. Fermentasi jamur dilakukan dengan menggunakan jamur tempe *Aspergillus oryzae*, sedangkan fermentasi garam dilakukan dengan menggunakan bakteri *Peidococcus cerevisiae* dan khamir *Zygosaccharomyces rouxii* yang tahan terhadap kadar garam.
4. Fermentasi bahan pangan adalah proses yang dilakukan terhadap ampas tahu untuk mendapatkan kecap yang tahan lama dengan bantuan aktifitas mikroorganisme.
5. Waktu fermentasi adalah lamanya waktu yang diperlukan saat proses fermentasi ampas tahu menjadi kecap dengan menggunakan jamur *Aspergillus oryzae*, bakteri *Peidococcus cerevisiae* dan khamir *Zygosaccharomyces rouxii*.
6. Kualitas fisik merupakan tingkatan baik buruknya sesuatu yang dapat dilihat atau nyata dan dapat dirasakan dengan panca indra manusia.
7. Uji organoleptik merupakan suatu cara pengujian yang dilakukan dengan menggunakan panca indra manusia sebagai alat untuk mengukur daya terima terhadap suatu produk.

8. Kualitas organoleptik adalah tingkatan baik buruknya sesuatu yang merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kemauan atau ketidakmauan untuk menggunakan suatu produk.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

Bab pertama merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan sistematika penulisan

Bab kedua berisi tentang penelitian sebelumnya, kajian teoritik, kerangka berpikir dan hipotesis penelitian.

Bab ketiga merupakan metode penelitian yang berisi tentang rancangan penelitian, populasi dan sampel, instrumen penelitian, instrumen untuk Uji Organoleptik Fisik Kecap, Prosedur Penelitian, Teknik Pengumpulan data, Analisis Data dan Diagram Alur Penelitian.

Bab empat hasil penelitian dan pembahasan yang berisi pemaparan dari analisis data dan pembahasan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah.

Bab lima penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian, dan diakhiri dengan saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kajian Teoritik

1. Tinjauan Tentang Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah penilaian suatu bahan pangan dengan menggunakan indera, penilaian menggunakan kemampuan sensorik, dan tidak dapat diturunkan pada orang lain. Salah satu cara pengujian organoleptik adalah dengan menggunakan metode uji pencicipan yang disebut dengan "*Acceptance test*". Di dalam uji pencicipan menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat dan kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyenangkannya. Pada uji pencicipan dapat dilakukan dengan menggunakan panelis yang belum berpengalaman. Kelompok panelis dalam pengujian organoleptik ini termasuk kedalam uji kesukaan (Yuliani, 2014). Dalam uji organoleptik ada beberapa hal yang dapat diuji meliputi:

a. Warna

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam suatu bahan makanan antara lain tekstur, warna, cita rasa, dan nilai gizinya. Faktor warna lebih berpengaruh dan sangat menentukan suatu bahan pangan yang dinilai enak, bergizi, dan teksturnya sangat baik, pangan yang dibuat tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak indah dipandang.

Warna menjadi indikator utama untuk menentukan kesegaran, keseragaman, dan pemerataan pencampuran atau pengolahan, serta merupakan daya tarik bagi konsumen makanan. Warna pada makanan dihasilkan dari pigmen yang ada di dalam bahan makanan, sebagai akibat dari reaksi kimia dalam bahan makanan dan reaksi bahan organik dengan udara, zat-zat alami dan buatan yang ditambah pada makanan (Yuliani, 2014).

b. Aroma

Aroma dapat didefinisikan sebagai suatu yang diamati dengan indera pembau untuk data yang menghasilkan aroma, zat harus dapat menguap, sedikit larut dalam air, dan sedikit larut dalam lemak. Senyawa yang dihasilkan akan berbau sampai ke jaringan pembau dalam hidung bersama-sama dengan udara (Yuliani, 2014).

c. Cita rasa

Cita rasa kecap dapat diketahui setelah kecap diolah, yakni ada yang lezat (gurih atau sedap), asam, atau juga tidak enak. Cita rasa kecap sangat ditentukan antara lain oleh jenis kedelai, bahan campuran yang digunakan, tingkat kebersihan dalam proses pengolahan, konsentrasi garam, konsentrasi ragi, dan lama proses fermentasi (Yuliani, 2014).

d. Tekstur

Tekstur merupakan kualitas makanan yang paling penting, sehingga akan memberikan kepuasan terhadap kebutuhan. Tekstur

menjadi tingkat kebaikan suatu makanan yang dapat dilihat dan dirasakan oleh panca indera manusia (seperti keras, lembek, lunak, padat, dan lain-lain). Tekstur makanan dapat dilihat dari penampilan makanan itu sendiri (Yuliani, 2014).

e. Kebersihan

Tingkat keberhasilan kecap juga sangat menentukan tingkat penerimaan konsumen, ampas tahu yang digunakan harus dipastikan bersih terlebih dahulu dari benda-benda asing yang tercampur. Benda-benda tersebut selain akan menimbulkan gangguan pada saat kecap dikonsumsi, tetapi juga akan mempengaruhi kualitas kecap yang dihasilkan (Yuliani, 2014).

f. Kemurnian

Pada saat berlangsungnya proses pembuatan kecap ada beberapa jenis bahan yang perlu dicampurkan. Tetapi, perlu dibedakan antara bahan yang justru akan mengganggu atau menurunkan kualitas (Yuliani, 2014).

g. Daya tahan

Kecap yang memiliki daya tahan atau daya simpan tinggi adalah kecap yang murni (hanya dicampur bahan pembantu dan perasa). Kecap tersebut akan tetap beraroma wangi dan khas bau kedelai meskipun disimpan cukup lama. Sementara kecap yang dibuat dengan campuran akan cepat beraroma tidak enak, busuk, dan berbau (Yuliani, 2014).

Di dalam pengujian organoleptik dikenal istilah flavor atau yang biasa disebut perasa, umumnya merupakan istilah menyiratkan suatu integrasi secara keseluruhan indera manusia (bau, rasa, penglihatan, perasa dan suara) pada saat mengonsumsi makanan. Perasa adalah sensasi yang timbul dari gabungan sel-sel reseptor rasa khusus yang terletak di mulut, terutama pada organ perasa (lidah), dan dipecah menjadi sensasi manis, asam, asin, pahit dan gurih atau umami (sensasi yang diberikan oleh asam amino glutamat, aspartat dan senyawa terkait) (Estiasih, 2015 : 46).

Perasa terdeteksi oleh tunas rasa yang terletak di seluruh rongga mulut (lidah, langit-langit mulut, faring, dan laring). Mayoritas rasa terletak pada lidah dalam papilla (benjolan kecil yang terlihat di permukaan lidah). Terdapat empat jenis papilla, yaitu sebagai berikut:

- a. Filiform, merupakan papilla yang paling banyak. Papilla ini tidak memiliki tunas rasa terlibat dalam sensasi taktil.
- b. Fungiform, papilla yang memiliki tunas rasa dan terletak pada lidah bagian depan, berbentuk jamur dan terlihat seperti bintik merah, memiliki 2-3 tunas rasa dan merupakan 18% dari total tunas rasa yang terdapat pada lidah.
- c. Olate, adalah papilla yang memiliki tunas rasa dan berbentuk mirip daun, terlihat seperti pegunungan kecil yang terdapat pada lidah bagian tepi belakang.

- d. Circumvallate, merupakan papilla yang memiliki tunas rasa dan terletak pada lidah bagian belakang (pangkal) (Estiasih, 2015 : 46-47).

2. Tinjauan Tentang Ampas Tahu

Ampas tahu adalah produk berupa limbah padat yang dihasilkan setelah dilakukannya proses pembuatan tahu yang didapatkan dari hasil penyaringan yang berasal dari susu kedelai. Kandungan nutrisi yang dimiliki ampas tahu cukup tinggi selain itu ampas tahu juga masih memiliki kandungan protein yang cukup tinggi ini dikarenakan pada saat berlangsungnya proses pembuatan tahu tidak semua bagian yang berasal dari kedelai bisa di ekstrak, ini disebabkan karena pabrik pembuatan tahu masih menggunakan penggilingan sederhana (Leoni, 2011: 19).

Dilihat dari komposisinya, ampas tahu masih mengandung protein kasar sebesar 21,29%, kandungan lemak 9,96%, kandungan kalsium 0,61%, kandungan phospor 0,35%, kandungan lisin 0,80% dan kandungan methionin 1,33%. Dalam keadaan masih segar ampas tahu memiliki kadar air sebanyak 84,5% dari beratnya. Akibat dari banyaknya kadar air pada ampas tahu akan menyebabkan lebih cepatnya pembusukan (Salim, 2012: 21).

Dalam 100 gram ampas tahu mengandung karbohidrat sebanyak 11,07%, protein sebanyak 4,71%, lemak sebanyak 1,94% dan abu sebanyak 0,08%. Dari segi kualitas yang dimilikinya, ampas tahu memiliki kadar protein yang baik untuk digunakan sebagai campuran berbagai makanan.

Bervariasinya kandungan nutrisi yang dimiliki ampas tahu disebabkan karena adanya perbedaan jenis kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar dalam proses pembuatan tahu, selain itu disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan maupun peralatan selama proses pembuatan tahu (Wati, 2013: 42).

3. Tinjauan Tentang Kecap

Kecap merupakan jenis makanan cair yang dihasilkan melalui proses fermentasi kedelai. Meskipun bahan baku pembuatan kecap adalah kedelai hitam, tetapi kecap juga dapat dibuat dari kedelai kuning ataupun bahan lainnya. Kecap dapat dibuat melalui tiga cara yaitu fermentasi, hidrolisis asam dan kombinasi fermentasi dan hidrolisis asam. Kecap yang dibuat secara fermentasi biasanya mempunyai cita rasa dan aroma yang lebih disukai konsumen. Pada prinsipnya pembuatan kecap dengan cara fermentasi berhubungan dengan penguraian protein, lemak, dan karbohidrat menjadi asam amino, asam lemak, dan monosakarida (Purwoko, 2007: 1). Kecap adalah produk pangan yang dihasilkan dari fermentasi berbentuk cair dan memiliki warna coklat gelap, umumnya kecap memiliki rasa manis dan asin dengan rasa yang hampir menyerupai ekstrak daging (Sopandi, 2014: 263).

Pembuatan kecap dibagi menjadi dua yaitu pembuatan kecap yang dilakukan secara kimiawi dan fermentasi. Pembuatan kecap secara kimiawi dalam prosesnya tergolong lebih cepat dan memerlukan biaya yang sedikit, tetapi rentan terhadap kontaminasi komponen lain sehingga menghasilkan

kecap yang memiliki kualitas rendah. Sedangkan proses pembuatan kecap dengan fermentasi dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap fermentasi kapang atau koji dan tahap fermentasi garam atau moromi. Fermentasi kapang dilakukan dengan menggunakan kapang tempe *Aspergillus oryzae* (Sopandi, 2014: 79), sedangkan pada proses fermentasi garam akan menumbuhkan bakteri *Peidococcus cerevisiae* dan khamir *Zygosaccharomyces rouxii* yang tahan terhadap kadar garam.

Kecap adalah produk yang dibuat menggunakan kedelai dan digunakan sebagai penyedap masakan. Kecap memiliki dua jenis yaitu kecap asin dan kecap manis. Kecap manis memiliki tekstur yang lebih kental dan rasanya manis karena kadar gula yang ditambahkan kedalam kecap manis lebih banyak, sedangkan kecap asin lebih cair dan rasanya asin karena kadar gula yang ditambahkan kedalam kecap lebih banyak. kecap biasanya dibuat dengan menggunakan kedelai yang berwarna hitam atau kuning, tetapi ada juga yang menggunakan air kelapa atau ampas tahu yang didapatkan dari hasil sisa pembuatan tahu (Sopandi. 2014: 80).

Proses pembuatan kecap umumnya sangat sederhana dan tidak memerlukan alat khusus. Umumnya proses pembuatan kecap dilakukan dengan beberapa tahap yaitu sortasi kedelai, perendaman, perebusan, pendinginan, peragian, fermentasi I, penjememuran, fermentasi II, penyaringan, pemberian gula dan bumbu pada filtrat, perebusan dan pengemasan (Sopandi. 2014: 81).

Di dalam proses pembuatan kecap juga dilakukan proses perebusan yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme yang dapat menjadi sumber kontaminasi selama proses fermentasi. Ampas tahu mengalami proses pengukusan selama 15 menit agar jumlah mikroorganisme yang dapat menjadi sumber kontaminasi pada ampas tahu dapat menurun atau berkurang. Semakin lama proses pengukusan maka semakin banyak kadar air yang terdapat di dalam kecap. Ini disebabkan selama proses pengukusan menghasilkan uap air yang akan mempengaruhi struktur akhir kecap yang dibuat (Leoni, 2011: 30).

4. Tinjauan Tentang Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses yang dilakukan mikroorganisme seperti kapang, jamur, dan bakteri untuk mendapatkan energi tanpa memerlukan oksigen dalam prosesnya. Fermentasi dilakukan mikroorganisme anaerob untuk melakukan proses perombakan senyawa organik tertentu dalam kondisi tanpa oksigen dengan menghasilkan produk berupa asam-asam organik, alkohol dan gas.

Pembentukan ATP pada fermentasi tidak berpasangan dengan perpindahan elektron-elektron. Fermentasi ditandai oleh fosforilasi substrat, suatu proses enzimatik dimana ikatan pirofosfat substrat, suatu proses enzimatik dimana ikatan pirofosfat diberikan langsung ke ADP (*adenosine diphosphate*) oleh intermediate metabolik bergugus P. Intermediet bergugus P dibentuk dari penyusunan kembali secara metabolik dari substrat yang

fermentabel seperti glukosa, laktosa atau arginin. Karena fermentasi tidak diikuti oleh perubahan dalam status oksidasi-reduksi secara keseluruhan dari substrat fermentabel, komposisi bahan produk fermentasi harus identik dengan substrat *pathway* menghasilkan dua ikatan pirofosfat pada ATP dan menghasilkan dua molekul asam laktat ($C_3H_6O_3$) (Jawetz, 2005: 88).

Proses fermentasi kecap terdiri dari 2 tahap, yaitu fermentasi padat (fermentasi koji/tempe) dan fermentasi cair (fermentasi moromi). Kapang yang digunakan dalam fermentasi padat adalah *Aspergillus* sp. dan *Rhizopus* sp. Fermentasi padat memerlukan waktu selama 3-5 hari. Hasil fermentasi padat disebut koji jika menggunakan *Aspergillus* sp. dan disebut tempe jika menggunakan *Rhizopus* sp. Kemudian koji atau tempe dikeringkan dan direndam dalam air garam 20-30%. Proses perendaman koji atau tempe dalam air garam disebut fermentasi moromi. Mikroba yang berperan dalam fermentasi moromi adalah mikroba tahan garam seperti bakteri *Peidococcus cerevisiae* dan khamir *Zygosaccharomyces rouxi*. Fermentasi moromi memerlukan waktu selama 14-28 hari. Cairan hasil fermentasi moromi disebut moromi. Setelah itu moromi akan ditambah dengan rempah-rempah dan dikentalkan sehingga diperoleh kecap (Purwoko, 2007: 1).

Selama fermentasi koji dan moromi, akan terjadi berbagai perubahan biokimia yang disebabkan karena aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Kapang *Aspergillus oryzae* menjadi dominan pada fermentasi koji yang menghasilkan enzim protease. Sebanyak 65-90% protein dari bahan

dasar kecap diubah dalam bentuk terlarut selama fermentasi. Komponen aroma dan flavor dalam kecap terdiri atas 63 komponen volatil, serta 17 asam amino terutama asam glutamat yang merupakan komponen utama pendukung flavor kecap. Komponen nitrogen pendukung flavor kecap adalah kadaverin, putresin, arginin, histidin, dan ammonia, yang jika membentuk senyawa garam dengan asam glutamat akan menyebabkan flavor yang enak (sopandi dan wardah, 2014: 266)

5. Mikrobiologi Kecap

Jumlah dan jenis mikroorganisme dalam pangan ditentukan oleh karakteristik pangan, lingkungan penyimpanan pangan, karakteristik mikroorganisme, dan efek pengolahan pangan. Mikroorganisme sangat berperan penting dalam pangan yang dapat bersifat merugikan atau menguntungkan. Mikroorganisme tersebut kebanyakan tidak menyebabkan kerusakan pangan dan tidak merugikan ketika dikonsumsi bersama pangan. Tetapi, ada juga mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit bawaan pangan.

a. Kapang

Kapang menjadi hal penting dalam pangan karena kapang dapat tumbuh pada berbagai kondisi, bahkan pada kondisi ketika beberapa bakteri tidak dapat tumbuh, seperti pada pangan yang mempunyai pH dan aktivitas air rendah, serta tekanan osmotik tinggi. Beberapa jenis kapang yang ditemukan dalam pangan merupakan mikroorganisme yang

merugikan, termasuk perusak pangan. Tetapi beberapa jenis kapang digunakan dalam pangan antara lain *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Georichum*, *Mucor*, *Penicillium*, dan *Rhizopus* (Sopandi, 2014: 25).

Aspergillus terdistribusi luas dan mempunyai beberapa spesies penting dalam pangan. *Aspergillus* mempunyai hifa berseptata dan memproduksi spora aseksual (konidia) berwarna hitam. Beberapa *Aspergillus* adalah kapang xerofilik (mampu tumbuh pada aktivitas air yang rendah) dan tumbuh pada biji-bijian yang menyebabkan kerusakan. Beberapa spesies atau strain memproduksi aflatoxin. Beberapa spesies atau strain juga digunakan dalam pengolahan pangan dan bahan tambahan pangan. *Aspergillus oryzae* digunakan untuk hidrolisis tepung kanji oleh enzim amilase pada produksi sake. *Aspergillus niger* digunakan untuk produksi asam sitrat dari sukrosa dan memproduksi enzim seperti β -galaktosidase (Sopandi, 2014: 25).

Rhizopus merupakan anggota kelompok kapang yang tidak berseptata dan membentuk sporangiofora dalam sporangium. *Rhizopus* menyebabkan kerusakan pada berbagai buah dan sayuran. *Rhizopus stolonifer* dikenal umum sebagai kapang roti hitam (Sopandi, 2014: 26).

b. Khamir

Khamir berperan penting dalam pangan karena dapat menyebabkan kerusakan. Beberapa khamir juga dapat digunakan dalam pengolahan pangan secara biologi dan digunakan untuk memproduksi

aditif pangan. Dalam pembuatan kecap digunakan khamir dari jenis *Zygosaccharomyces* merupakan khamir yang dapat menyebabkan kerusakan pangan seperti saus, kecap, mustar, dan mayones khususnya yang mengandung sedikit asam, garam dan gula (Sopandi, 2014: 26-27).

c. Bakteri

Bakteri merupakan mikroorganisme utama yang terdapat dalam pangan, tidak hanya jenisnya yang beragam, tetapi juga laju pertumbuhannya yang cepat dan mampu memanfaatkan nutrisi pangan, dapat tumbuh pada kisaran suhu luas, aerobiosis, pH, dan aktivitas air serta mampu tumbuh sam baiknya pada kondisi ekstrim seperti spora yang dapat bertahan hidup pada suhu tinggi. Bakteri yang digunakan dalam pembuatan kecap adalah bakteri *Peidococcus cerevisiae* yang masuk kedalam kategori bakteri asam laktat yang dapat memproduksi asam laktat dalam jumlah besar dari karbohidrat (Sopandi, 2014: 40).

Bentuk dasar sel bakteri beraneka ragam, yaitu kokus (bulat), basil (batang), dan spirila (spiral). Selain bentuk dasar tersebut, juga terdapat bentuk kokobasil (antara kokus dan basil) dan berbentuk filamen. Contoh bakteri berbentuk kokobasil adalah *Coxiella burneti* (penyebab demam). Sedangkan contoh bakteri berbentuk filamen adalah kelompok Actinomycetes.

Bakteri kokus dan basil ada yang membentuk suatu koloni atau kumpulan yang berdempetan setelah terjadi pembelahan sel. Kumpulan

sel-sel bakteri tersebut memiliki bentuk yang bermacam-macam. Bakteri yang berbentuk spirila tidak membentuk kumpulan, namun memiliki beberapa bentuk sel. Bakteri kokus memiliki bentuk-bentuk sebagai berikut (Sartono, 2015: 59) :

- 1) Monokokus, yaitu berupa sel bakteri kokus tunggal. Contohnya *Chlamydia trachomatis* (penyebab penyakit mata).
- 2) Diplokokus, yaitu dua sel bakteri kokus berdempetan. Contohnya *Neisseria gonorrhoeae* (penyebab penyakit kelamin raja singa) dan *Diplococcus pneumoniae* (penyebab penyakit pneumonia).
- 3) Tetrakokus, yaitu empat sel bakteri kokus berdempetan berbentuk segi empat. Contohnya *Pediococcus cerevisiae*.
- 4) Sarkina, yaitu delapan sel bakteri kokus berdempetan membentuk kubus. Contohnya *Thiosarcina rosea* (bakteri belerang)
- 5) Streptokokus, yaitu lebih dari empat sel bakteri kokus berdempetan membentuk rantai. Contohnya *Streptococcus mutans* (penyebab gigi berlubang).
- 6) Stafilokokus, yaitu lebih dari empat sel bakteri kokus berdempetan secara bergerombol seperti buah anggur. Contohnya *Staphylococcus aureus* (penyebab penyakit radang paru-paru).

Bakteri basil memiliki bentuk-bentuk sebagai berikut (Sartono, 2015: 60)
:

- 1) Monobasil, yaitu berupa sel bakteri basil tunggal. Contohnya *Escherichia coli* (bakteri usus besar manusia) dan *Propionibacterium acnes* (penyebab jerawat).
- 2) Diplobasil, yaitu dua sel bakteri basil berdempetan.
- 3) Streptobasil, yaitu beberapa sel bakteri basil berdempetan membentuk rantai. Contohnya *Bacillus anthracis* (penyebab penyakit antraks pada hewan ternak) dan *Azotobacter* (bakteri tanah yang mengikat nitrogen).

Bakteri spirila memiliki bentuk-bentuk sebagai berikut (Sartono, 2015: 61) :

- 1) Spiral, yaitu bentuk sel bergelombang. Contohnya *Thiospirillopsis floridana* (bakteri belerang).
- 2) Spiroseta, yaitu bentuk sel seperti sekrup. Contohnya *Treponema pallidum* (penyebab penyakit kelamin sifilis).
- 3) Vibrio, yaitu bentuk sel seperti tanda baca koma. Contohnya *Vibrio cholera* (penyebab penyakit kolera).

Selain itu juga terdapat bakteri kokobasil, bentuknya antara kokus dan basil serta bentuk filamen. Contoh bakteri berbentuk kokobasil adalah *Coxiella burneti* (penyebab demam) dan contoh bakteri berbentuk filamen adalah kelompok *Actinomyces* (Sartono, 2015: 62).

6. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba Dalam Pangan

Berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam pangan ditentukan oleh karakteristik fisika-kimia pangan (faktor intrinsik), kondisi lingkungan penyimpanan (faktor ekstrinsik), karakteristik, interaksi antar mikroorganisme (faktor implisit), dan faktor pengolahan pangan. Faktor Intrisik Pangan meliputi karbohidrat, protein, lipida, mineral, vitamin, faktor tumbuh, inhibitor, aktivitas air, nilai ph, potensial redoks, dan oksigen (Sopandi, 2014: 82).

a. Karbohidrat

Komposisi karbohidrat dalam pangan bervariasi, dapat berasal dari karbohidrat alami pangan atau ditambah kedalam pangan. Semua mikroorganisme secara alami dapat memetabolisme glukosa dalam pangan, tetapi kemampuan mikroorganisme berbeda untuk memanfaatkan karbohidrat yang lain. Ini disebabkan oleh ketidakmampuan dari beberapa mikroorganisme untuk mentranspor monosakarida dan disakarida spesifik di dalam sel, serta ketidakampunan mikroba untuk menghidrolisis polisakarida diluar sel (Sopandi, 2014: 84).

Karbohidrat panagan dimetabolisme oleh mikroorganisme, pada dasarnya untuk emenuhi kebutuhan energi melalui bebrapa jalur matabolisme. Beberapa produk metabolit dapat digunakan untuk sintesis komponen seluler mikroorganisme, misalnya hasil metabolisme asam amino digunakan untuk aminasi beberapa asam keto (Sopandi, 2014: 85).

b. Protein

Kandungan protein dalam pangan hewani lebih tinggi daripada pangan nabati, tetapi pangan nabati seperti kacang dan legum kaya dengan protein. Protein dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan. Asam amino merupakan sumber nitrogen utama yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme heterotrofik. Mikroorganisme mempunyai kemampuan berbeda dalam memetabolisme protein pangan. Beberapa mikroba dapat memanfaatkan nukleotida dan asam amino bebas, serta mikroba lain mampu memanfaatkan peptida dan protein. Kebanyakan transpor asam amino dan peptida kecil dilakukan di dalam sel, seperti yang dilakukan oleh beberapa *Lactococcus* SP. dan peptidase ekstraseluler, untuk menghidrolisis protein dan peptida yang berukuran besar menjadi asam amino dan peptida yang berukuran kecil sebelum di transpor ke dalam sel (Sopandi, 2014: 86).

c. Lipida

Lipida dalam pangan termasuk komponen yang diekstraksi oleh pelarut organik seperti asam lemak bebas, gliserida, fosfolipida, dan sterol. Lipida dalam pangan hewani relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pangan nabati, walaupun demikian beberapa jenis biji-bijian, daging kelapa, dan zaitun mempunyai kadar lipida yang tinggi. Kolesterol berada dalam pangan hewani atau pangan yang mengandung bahan tambahan yang berasal dari sumber hewan. Lipida secara umum

merupakan substrat yang kurang disukai mikroba untuk sintesis energi dan komponen selular mikroba (Sopandi, 2014: 87).

d. Mineral dan vitamin

Mikroorganisme memerlukan beberapa elemen dalam jumlah kecil seperti fosfor, kalsium, magnesium, besi, sulfur, mangan, dan kalsium. Kebanyakan pangan mempunyai elemen tersebut dalam jumlah yang cukup banyak. Beberapa mikroorganisme dapat menyintesis vitamin B yang terdapat di dalam pangan. Secara umum pangan mengandung jumlah karbohidrat, protein, lipida, mineral, dan vitamin yang berbeda untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pertumbuhan kapang, khamir, dan bakteri, khususnya bakteri gram negatif yang secara alami berada dalam pangan (Sopandi, 2014: 88).

e. Nilai pH

Nilai pH pangan sangat bervariasi, bergantung pada jenis pangan. Berdasarkan nilai pH pangan dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu pangan yang mempunyai keasaman tinggi (nilai pH dibawah 4,6) dan keasaman rendah (nilai pH 4,6 atau lebih). Kebanyakan buah-buahan, jus buah, pangan fermentasi dari buah, sayuran, daging, ikan dan susu serta salad termasuk pangan dengan keasaman tinggi dan nilai pH 4,1-4,4. Beberapa pangan mempunyai keasaman yang rendah (agak basa) seperti remis (pH 7,1) dan albumin telur (pH 8,5), tetapi beberapa pangan juga

mempunyai keasaman yang sangat tinggi, misalnya beberapa buah jeruk dan jus berry memiliki nilai pH dibawah 2,2 (Sopandi, 2014: 93).

Bakteri cenderung lebih sensitif terhadap perubahan pH dibandingkan kapang dan khamir. Pertumbuhan bakteri paling tinggi pada kisaran pH 6,0-8,0, khamir pada kisaran 4,5-6,0, dan kapang 3,5-4,0. Setiap spesies mempunyai pH optimum dan kisaran pH untuk pertumbuhan yang berbeda. Bakteri gram negatif mempunyai sensitifitas lebih rendah dibandingkan dengan bakteri gram positif. Kisaran nilai pH untuk pertumbuhan kapang adalah 1,5-9,0, khamir 2,0-8,5, bakteri gram positif 4,0-8,5, dan bakteri gram negatif 4,5-9,0 (Sopandi, 2014: 94).

f. Potensial redoks dan oksigen

Potensial redoks dalam pangan dipengaruhi oleh komposisi kimia, pemberian perlakuan pengolahan tertentu dan kondisi penyimpanan yang berhubungan dengan udara. Pangan hewani dan nabati mentah dalam keadaan tereduksi karena keberadaan substansi pereduksi, seperti asam askorbat, gula reduksi, dan kelompok protein. Setelah respirasi sel dalam pangan terhenti, oksigen berdifusi kedalam dan mengubah potensial redoks (Sopandi, 2014: 95).

Berdasarkan pertumbuhan mikroba dalam keadaan tanpa atau dengan adanya oksigen bebas, mikroorganisme dapat dikelompokkan menjadi mikroorganisme aerob, anaerob, fakultatif anaerob, atau makroaerofil. Mikroorganisme aerob memerlukan oksigen bebas untuk

menghasilkan energi dan oksigen bebas bertindak sebagai aseptor elektron akhir melalui respirasi aerobik. Fakultatif anaerob dapat menghasilkan energi jika oksigen tersedia atau komponen tanpa oksigen, seperti NO_3 atau SO_4 sebagai aseptor elektron akhir melalui respirasi anaerobik (Sopandi, 2014: 96).

Jika oksigen tidak tersedia, komponen lain digunakan sebagai penerima elektron atau hidrogen melalui fermentasi (anaerob). Sebagai contoh penerimaan hidrogen oleh piruvat dari NADH_2 untuk memproduksi laktat. Mikroorganisme anaerob dan fakultatif anaerob hanya dapat melakukan perpindahan elektron melalui fermentasi (Sopandi, 2014: 96).

Faktor Ekstrinsik berperan penting dalam pertumbuhan mikroba pada pangan termasuk kondisi lingkungan tempat penyimpanan. Faktor ekstrinsik pangan meliputi kelembapan relatif, suhu, gas atmosfer dan faktor implisit (Sopandi, 2014: 97).

a. Suhu

Pangan dapat disimpan dalam jangka waktu cukup lama pada suhu 5°C (refrigerasi) sampai -20°C atau lebih rendah (pembekuan). Beberapa pangan juga stabil pada suhu penyimpanan antara $10-35^\circ\text{C}$. Beberapa pangan siap santap yang disimpan pada suhu hangat ($50-60^\circ\text{C}$) hanya mempunyai masa simpan beberapa jam. Perbedaan suhu juga digunakan

untuk menstimulasi pertumbuhan mikroba yang diinginkan dalam pangan fermentasi (Sopandi, 2014: 98).

Tabel 2.1 Suhu Pertumbuhan Mikroorganism

Kelompok Mikroorganism	Suhu		
	Minimum	Optimum	Maksimum
Termofil	40-45	55-75	60-90
Mesofil	5-15	30-40	40-47
Psikrofil (obligat)	-5 sampai +5	12-15	15-20
Psikrofil (fakultatif)	-5 sampai +5	25-30	30-45

Sel akan cepat mati pada pangan yang terpapar oleh suhu tinggi, diatas suhu maksimum untuk pertumbuhan dan relatif lebih lambat mati pada pangan yang terpapar suhu rendah, dibawah suhu minimum untuk pertumbuhan. Pertumbuhan mikroba dan viabilitas berperan penting dalam usaha penurunan jumlah mikroorganism pembusuk pangan, serta membunuh mikroorganism patogen. Suhu untuk pertumbuhan juga efektif digunakan untuk perhitungan dan isolasi mikroorganism dalam pangan secara laboratorium (Sopandi, 2014: 100).

b. Kandungan Air (pengeringan)

Setiap mikroba memerlukan kandungan air bebas tertentu untuk hidupnya, biasanya diukur dengan parameter aw atau kelembaban relatif. Mikroba umumnya dapat tumbuh pada aw 0,998 – 0,6, bakteri umumnya memerlukan aw 0,90 – 0,999. Mikroba yang osmotoleran dapat hidup pada aw terendah (0,6) misalnya khamir *Saccharomyces rooxii*.

Aspergillus glaucus dan jamur benang lain dapat tumbuh pada a_w 0,8. Bakteri umumnya memerlukan a_w atau kelembaban tinggi lebih dari 0,98, tetapi bakteri halofil hanya memerlukan a_w 0,75. Mikroba yang tahan kekeringan adalah yang dapat membentuk spora, konidia atau dapat membentuk kista (Fifendy, 2017: 140)

c. Faktor implisit

Faktor implisit merupakan karakteristik mikroorganisme dalam memberi respons terhadap lingkungan dan interaksi antar mikroorganisme. Laju pertumbuhan spesifik suatu organisme menentukan peran dalam mikroflora pangan. Mikroorganisme yang mempunyai laju pertumbuhan spesifik tinggi akan mendominasi populasi dalam pangan untuk waktu yang lama. Beberapa jenis kapang dapat tumbuh dengan baik pada pangan segar seperti daging, tetapi pertumbuhan kapang akan lebih lambat dibandingkan pertumbuhan bakteri, sehingga kapang tersebut tidak dapat berkompetisi. Laju pertumbuhan bakteri yang tinggi dalam pangan dapat dihambat oleh beberapa faktor, seperti penurunan pH dan aktivitas air (a_w), sehingga kapang dapat berperan dalam menyebabkan kerusakan pangan (Sopandi, 2014: 101-102).

B. Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian sebelumnya yang menjadi pijakan dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: 1) Yohana Maria Leoni (2011) tentang pemanfaatan ampas tahu sebagai bahan baku pembuatan kecap manis dengan

penambahan tepung beras. Menunjukkan hasil bahwa kecap manis ampas tahu yang diberi perlakuan dengan menambahkan tepung beras 5% dan 10%, lama pengukusan 15 menit dan 30 menit, dan lama fermentasi 1 bulan dan 2 bulan mengandung kadar protein 0,85 – 2,04%, total gula 42,19 - 59,78%, kadar NaCl 3,21 – 6,93%, kadar air 29,04 – 30,71%, dan total padatan terlarut 63,0 – 68,8% (Leoni, 2011: 46). 2) Istiqomah (2009) tentang pengaruh waktu fermentasi limbah padat tahu terhadap kadar protein dan aktivitas enzim tripsin. Menunjukkan hasil bahwa kadar protein terlarut yang terdapat dalam limbah padat tahu yang telah difermentasi selama 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 hari berturut-turut adalah 0,034, 0,082, 0,097, 0,1201, 0,1055% (Istiqomah. 2009: 59). Maka dari hasil fermentasi diketahui bahwa semakin lama proses fermentasi limbah padat tahu maka kadar protein yang dimiliki ampas tahu tersebut akan berada pada kondisi maksimum setelah terjadinya proses fermentasi selama 3 hari, dan pada saat sudah mencapai kondisi optimum maka kadar protein terlarut yang dimiliki ampas tahu akan menurun.

Terdapat persamaan dan perbedaan antara penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dengan penelitian yang dilaksanakan. Persamaannya terletak pada bahan baku yang digunakan yaitu berupa ampas tahu dan sama – sama dilakukan dengan cara fermentasi limbah padat ampas tahu. Perbedaan penelitian yang digunakan Yohana Maria Leoni dengan penelitian yang digunakan terletak pada proses fermentasi yang dilakukan dengan menambahkan tepung beras sehingga pada proses awal ampas tahu langsung dicampur dengan tepung beras sedangkan

pada penelitian yang digunakan hanya digunakan ampas tahu tanpa menambahkan campuran lainnya. Selain itu Perbedaan penelitian yang digunakan Istiqomah dengan penelitian yang digunakan terletak pada saat proses fermentasinya. Pada penelitian yang dilakukan istiqomah proses fermentasi yang dilakukan hanya sampai pada tahap fermentasi jamur atau koji, sedangkan pada penelitian yang digunakan fermentasi yang dilakukan sampai pada fermentasi garam sehingga menghasilkan produk berupa kecap.

C. Kerangka berpikir

Kecap merupakan produk pangan yang disukai oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Kecap biasanya dibuat dengan menggunakan kacang kedelai melalui proses fermentasi. Masyarakat masih sedikit yang membuat kecap dengan menggunakan bahan baku berupa ampas tahu. Umumnya masyarakat masih kurang variatif dalam memanfaatkan ampas tahu sebagai bahan baku pangan, sehingga peneliti ingin memanfaatkan ampas tahu sebagai bahan baku dalam pembuatan kecap melalui proses fermentasi dengan bantuan jamur tempe *Aspergillus oryzae*, bakteri *Peidococcus cerevisiae* dan khamir *Zygosaccharomyces rouxii*.

Ampas tahu adalah limbah padat sisa produksi ampas tahu yang umumnya setelah proses produksi tahu akan dibuang karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang cara alternatif pengolahan ampas tahu sehingga bernilai jual tinggi. Sebenarnya dalam 100 gram ampas tahu mengandung karbohidrat sebanyak 11,07%, protein sebanyak 4,71%, lemak sebanyak 1,94% dan abu

sebanyak 0,08%. Yang jika di proses akan menghasilkan produk baru yang bernilai jual tinggi.

Untuk menghasilkan kecap yang berkualitas baik, ada banyak faktor yang mempengaruhinya salah satunya lamanya proses fermentasi untuk menghasilkan kualitas kecap yang baik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu fermentasi yang optimal berdasarkan uji organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu, sebagaimana dijelaskan skema dalam gambar 2.1 berikut:



Proses pembuatan kecap dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah lama waktu fermentasi untuk menghasilkan kualitas kecap yang baik



Gambar 2.1 kerangka konseptual penelitian

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

H_0 = Tidak terdapat pengaruh lama waktu fermentasi terhadap kualitas fisik kecap berbahan dasar ampas tahu melalui uji organoleptik

H_1 = Terdapat pengaruh lama waktu fermentasi terhadap kualitas fisik kecap berbahan dasar ampas tahu melalui uji organoleptik

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, karena diberikannya perlakuan pada objek yang diteliti serta adanya kontrol penelitian yang digunakan sebagai perbandingan. Penelitian dilakukan dengan cara memberikan perlakuan (*treatment*) terhadap objek penelitian serta adanya kontrol penelitian. Penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh dari perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Hanafiah, 2010: 2).

Tabel 3.1 Perbedaan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

Kelompok	Lama Perebusan	Lama Fermentasi
Kontrol	15 menit	1 bulan
Perlakuan 1	15 menit	3 minggu
Perlakuan 2	30 menit	3 minggu
Perlakuan 3	15 menit	5 minggu
Perlakuan 4	30 menit	5 minggu

Penelitian eksperimen dibagi dua yaitu tanpa kelompok kontrol dan dengan kelompok kontrol. Pada penelitian eksperimen, peneliti mengadakan perlakuan kepada subjek dalam kelompok kasus. Peneliti mengontrol penelitian tersebut dengan menggunakan kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan (wibowo, 2014: 137)

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menjelaskan apa-apa yang akan terjadi apabila variabel-variabel tertentu dikontrol atau dimanipulasi secara tertentu. Penelitian dirancang dengan perlakuan pada proses pembuatan kecap yang berbahan dasar ampas tahu yaitu perlakuan lama waktu fermentasi dan lama perebusannya.

Adapun rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan dengan upaya untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu. Uji kualitas organoleptik ampas tahu berupa aroma, rasa, tekstur dan warna dengan menggunakan 25 panelis. Rancangan penyusunan variabel berdasarkan waktu fermentasi yang digunakan dalam penelitian yang disusun sebagai berikut:

Kelompok	Lama Perebusan	Lama Fermentasi
Kontrol	15 menit	1 bulan
Perlakuan 1	15 menit	3 minggu
Perlakuan 2	30 menit	3 minggu
Perlakuan 3	15 menit	5 minggu
Perlakuan 4	30 menit	5 minggu

Jumlah ulangan ditentukan berdasarkan rumus Federner yaitu

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

(Hanafiah, 2010 : 34):

Keterangan : t = jumlah perlakuan

r = jumlah ulangan

$$\begin{array}{l} \text{Dimana} \quad : (t-1)(r-1) \geq 15 \quad 4r \geq 15 + 5 \\ \quad \quad \quad (5-1)(r-1) \geq 15 \quad 4r \geq 20 \\ \quad \quad \quad 4(r-1) \geq 15 \quad r \geq 20/4 \\ \quad \quad \quad 4r - 5 \geq 15 \quad r \geq 5 \end{array}$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus federner, maka jumlah ulangan sebanyak 5 kali, dengan demikian jumlah total unit penelitian adalah 5 taraf x 5 ulangan = 25 unit penelitian.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Adapun populasi pada penelitian adalah keseluruhan objek penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah kecap berbahan baku ampas tahu.

2. Sampel

Adapun sampel pada penelitian adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Sampel dalam penelitian ini adalah kecap berbahan baku ampas tahu yang digunakan dalam eksperimen.

C. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas adalah pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi.
2. Variabel terikatnya adalah kualitas kecap berbahan baku ampas tahu dengan parameter tekstur, aroma, warna, dan rasa.

3. Variabel kontrolnya adalah lama waktu pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat

Tabel 3.2 Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Alat	Jumlah
1	Timbangan	1 Buah
2	Panci	1 Buah
3	Kompor gas	1 Buah
4	Sendok	1 Buah
5	Baskom	1 Buah
6	Gunting	1 Buah
7	Pisau	1 Buah
8	Botol plastik 500 ml	25 Buah
9	Pengaduk Kayu	1 Buah
10	Tirisan	1 Buah
11	Plastik kemasan	Seperlunya
12	Wadah perendaman	1 Buah
13	Pengukus	1 Buah
14	Tempah	1 Buah
15	Wadah fermentasi	1 Buah
16	Alat penutup botol	25 Buah
17	Kuesioner lembar uji organoleptik	25 Lembar

2. Bahan

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah
----	------------	--------

1	Ampas Tahu	7,5 Kilogram
2	Ragi tempe	2,2 Kilogram
3	Air garam	20 %
4	Jahe	2,2 kilogram
5	Lengkuas	2,2 kilogram
6	Kayu manis	25 ruas
7	Bawang putih	50 siung
8	Kemiri	2,2 kilogram
9	Ketumbar	2,5 Kilogram
10	Gula merah	25 Kilogram
11	Air bersih	500 ml/ botol
12	Tepung tapioka	50 Gram
13	Ntrium benzoat	25 Gram

3. Instrumen Untuk Uji Organoleptik Fisik Kecap

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian untuk mengetahui kualitas fisik dan organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu adalah lembar kuesioner uji kualitas fisik kecap dan organoleptik (meliputi warna, rasa, tekstur dan aroma) kecap, yang berisi tentang skoring organoleptik oleh 25 panelis sesuai skala mutu yang sudah baku. Panelis yang diminta menilai contoh uji harus memiliki kriteria yang diminta harus panelis yang telah mengenal contoh uji.

Instrumen untuk memperoleh data organoleptik kecap pada waktu fermentasi selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit oleh 25 orang panelis berdasarkan warna, tekstur, aroma, dan rasa dengan menggunakan lembar kuesioner.

E. Tahap Penelitian

1. Tahap pengolahan ampas tahu menjadi tempe gembus

- a. Ampas tahu dibersihkan.
- b. Ampas tahu dikukus pada suhu 90°C dengan dua perlakuan yaitu lama pengukusan 15 menit dan 30 menit.
- c. Ampas tahu di pres dengan menggunakan kain saring atau dipres dengan menggunakan mesin pres sehingga air pada ampas keluar dan kadar airnya menjadi rendah.
- d. Ampas tahu yang sudah agak kering dan bersih difermentasi dengan ditaburi ragi tempe (1 gram ragi tempe untuk 1 kg ampas tahu).
- e. Mengaduk sampai rata.
- f. Ampas tahu yang sudah ditaburi dengan ragi tempe dikemas menggunakan plastik sesuai ukuran yang dikehendaki.
- g. Melubangi permukaan kemasan plastik kemasan tempe gembus.
- h. Tempe gembus disusun di rak-rak yang terhindar dari serangga dan cahaya matahari langsung selama 2 sampai 3 hari sehingga kapang yang terbentuk cukup tebal.

2. Tahap pengolahan ampas tahu menjadi kecap

- a. Menyiapkan tempe gembus yang sudah dibuat.
- b. Tempe gembus dipotong tipis-tipis dan menjemurnya dengan menggunakan tampah atau dikeringkan dengan menggunakan oven sampai kadar air mencapai 11 -13%.

- c. Tempe yang sudah kering dimasukkan kedalam larutan garam 20% (200 gram dilarutkan dengan 1 liter air).
- d. Hasil ekstraksi disaring dan diperas dengan kain saring halus, kemudian pisahkan dengan ampasnya. Ekstrak hasil perasan merupakan cairan kental yang disebut kecap mentah.
- e. Kecap mentah ditambahkan dengan air, setiap 500 mililiter kecap mentah ditambah dengan 500 mililiter air.
- f. Kecap mentah dipanaskan pada suhu 75 °C selama 30-40 menit.
- g. Penambahan bumbu jahe, lengkuas, bawang putih, ketumbar, kayu manis, kemiri, gula merah dan tapioka.
- h. Penambahan gula merah, setiap 500 mililiter kecap ditambah dengan 1 kilogram gula merah. Diaduk-aduk sampai seluruh gula larut, kemudian disaring kembali.
- i. Kecap yang telah dingin ditambah dengan tapioka. Setiap 1 liter kecap ditambah dengan 2 gram tapioka dan diaduk sampai rata.
- j. Kecap dipanaskan sampai mendidih sambil terus diaduk. Sebelum diangkat dari api, ditambahkan natrium benzoat sebanyak 1 gram untuk setiap 1 liter kecap.

F. Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dilakukan selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5

Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit.

Data yang dikumpulkan untuk variabel kualitas fisik kecap meliputi 4 parameter, yaitu warna, tekstur, aroma dan rasa kecap. Data yang dikumpulkan untuk setiap parameter merupakan data skor yang diperoleh dari 25 panelis berdasarkan kriteria organoleptik kecap, sebagaimana terlihat pada Tabel 3.3 (Mawaddah, 2011 : 42)

Tabel 3.4 Skor Kualitas Fisik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu

No	Kualitas fisik	Indikator skor	
1	Tekstur	4 =	Sangat kental
		3 =	Kental
		2 =	Kurang kental
		1 =	Tidak kental
2	Aroma	4 =	Aroma ampas tahu sangat nyata
		3 =	Aroma ampas tahu nyata
		2 =	Aroma ampas tahu kurang nyata
		1 =	Aroma ampas tahu tidak nyata
3	Warna	4 =	Sangat Hitam
		3 =	Hitam
		2 =	Hitam kemerahan
		1 =	Hitam Kecoklatan
4	Rasa	4 =	Sangat manis
		3 =	Manis
		2 =	Kurang manis
		1 =	Tidak manis

Tabel

3.5

Tabel

Ulangan	Perlakuan				
	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 5 minggu
Kontrol					
P1					
P2					
P3					
P4					
Jumlah					
Rata-rata					

Pengumpulan Data Skor Tekstur Kecap

Tabel
3.6
Tabel
Pengum
pulan
Data
Skor

Ulangan	Perlakuan				
	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 5 minggu
Kontrol					
P1					
P2					
P3					
P4					
Jumlah					
Rata-rata					

Aroma Kecap

Tabel 3.7 Tabel Pengumpulan Data Skor Warna Kecap

Ulangan	Perlakuan				
	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 5 minggu
Kontrol					
P1					
P2					
P3					
P4					
Jumlah					
Rata-rata					

**Tabel
3.8
Tabel
Pengum-
pulan
Data
Skor**

Ulangan	Perlakuan				
	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 3 minggu	Lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu	Lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 5 minggu
Kontrol					
P1					
P2					
P3					
P4					
Jumlah					
Rata-rata					

Rasa Kecap

PALANGKARAYA

G. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah analisis varians (Anava).

1. Langkah-langkah pengujian hipotesis

Langkah-langkah pengujian hipotesis menggunakan analisis varians adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung koreksi (Hanafiah, 2010 : 29) :

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{(\sum x \text{ total})^2}{N}$$

- b. Menghitung Jumlah Kuadrat (Hanafiah, 2010 : 29) :

$$\text{JK Total} = (\sum x \text{ total})^2 - FK$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{(k_0)^2 + (k_1)^2 + (k_2)^2 + \dots + (k_r)^2}{N \text{ ulangan}} - FK$$

$$\text{JK galat} = \text{JK total} - \text{JK perlakuan}$$

- c. Menentukan Derajat Bebas (Hanafiah, 2010 : 29)

$$\text{Db perlakuan} = (t-1)$$

$$\text{Db galat} = t (r-1)$$

$$\text{Db total} = (t.r) - 1$$

- d. Menghitung Kuadrat Tengah (Hanafiah, 2010 : 29)

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{JK \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}}$$

$$\text{KT galat} = \frac{JK \text{ galat}}{db \text{ galat}}$$

- e. Menghitung Harga F hitung (Hanafiah, 2010 : 29)

$$F \text{ hitung} = \frac{KT \text{ perlakuan}}{KT \text{ galat}}$$

f. Menghitung Harga Koefisien Keragaman (KK)

Koefisien Keragaman (KK) bertujuan untuk mengukur besarnya variasi data yang dinyatakan dalam satuan persen (%). Semakin besar harga KK, maka variasi data yang didapat juga akan semakin besar. Adapun rumus menghitung KK adalah (Hanafiah, 2010 : 29) :

$$KK = \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{x} \times 100 \%$$

Tabel 3.9 Tabel Ringkasan Anava

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan						
Galat						
Total						

g. Uji lanjut

Apabila $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel } 1 \%$ maka dapat dinyatakan perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji BNT 1 % dan 5 % (Mawaddah, 2011: 47).

$$\text{BNT } 1 \% = t \ 1 \% (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ galat}}{\text{Ulangan}}}$$

$$\text{BNT } 5 \% = t \ 5 \% (\text{db galat}) \times \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ galat}}{\text{Ulangan}}}$$

2. Kriteria Pengujian Hipotesis

Hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini disusun dalam bentuk hipotesis statistik, yaitu:

H_0 = Perlakuan dengan lima waktu fermentasi berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas fisik dan organoleptik kecap.

H_1 = Perlakuan dengan lima waktu fermentasi berbeda **berpengaruh** nyata terhadap kualitas fisik dan organoleptik kecap.

Hipotesis statistik tersebut diuji dengan cara membandingkan harga F_{hitung} dengan F_{tabel} . Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

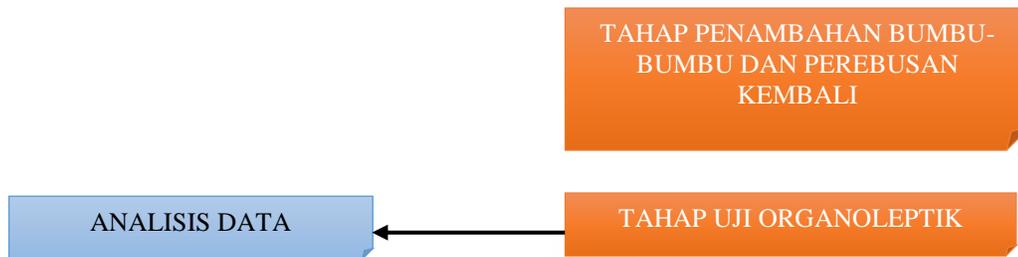
✚ Jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}} \ 5 \% \text{ dan } 1\%$ berarti H_0 diterima, sedangkan H_1 ditolak dan dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap lama waktu fermentasi kecap berbahan baku ampas tahu.

✚ Jika $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}} \ 5 \% \text{ dan } 1\%$ berarti H_0 ditolak, sedangkan H_1 diterima dan dinyatakan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap lama waktu fermentasi kecap berbahan baku ampas tahu.

3. Diagram Alur Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam pengumpulan data yang diawali dengan tahapan pendahuluan, pengamatan, dan pengujian kualitas organoleptik kecap yang dijelaskan dalam diagram alur sebagai berikut:





Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

H. Jadwal Penelitian

Penelitian ini diawali dengan penyusunan proposal skripsi yang dimulai pada awal bulan November hingga pertengahan bulan Desember 2017.

Tabel 3.10 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	kegiatan	Bulan																																
		Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1	Persiapan Penelitian																																	
a	Penyusunan proposal	√	√	√	√	√	√	√	√																									
b	Seminar proposal									√																								
c	Revisi proposal									√																								
d	Perizinan									√																								
2	Pelaksanaan penelitian																																	
a	Pelaksanaan penelitian dan pengambilan data													√	√	√	√	√																
3	Penyusunan laporan penelitian																																	
a	Analisis data																	√	√															
b	Penyusunan pembahasan dan kesimpulan																		√	√	√	√												
c	Ujian munaqasyah																									√								
d	Revisi																													√				

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Deskripsi Data

Data hasil pengamatan yang dilakukan terhadap kecap berbahan baku ampas tahu dengan variasi perlakuan:

Kelompok	Lama Perebusan	Lama Fermentasi
Kontrol	15 menit	1 bulan
Perlakuan 1	15 menit	3 minggu
Perlakuan 2	30 menit	3 minggu
Perlakuan 3	15 menit	5 minggu
Perlakuan 4	30 menit	5 minggu

Hingga diperoleh hasil penelitian yang akan disajikan pada bab IV ini. Data hasil pengujian pada sampel tersebut berisi tentang data hasil uji organoleptik terhadap tekstur, aroma, warna dan rasa.

2. Parameter Kualitas Fisik Organoleptik

a. Kualitas Tekstur Kecap

Berdasarkan data yang didapatkan bahwa hasil perhitungan parameter kualitas tekstur kecap setelah diberi perlakuan waktu fermentasi selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit. Selengkapnya terdapat pada lampiran, sedangkan ringkasan data nilai kualitas tekstur kecap setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Tekstur Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu, Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$ dan $(\sqrt{(X + \frac{1}{2})})^2$

Ulangan	Taraf Perlakuan				
	Kontrol	P1	P2	P3	P4
U1	1,60	1,86	1,86	1,61	1,81
U1 ²	2,56	3,46	3,46	2,59	3,28
U2	1,60	1,69	1,77	1,53	1,80
U2 ²	2,56	2,86	3,13	2,34	3,24
U3	1,51	1,55	1,65	1,52	1,76
U3 ²	2,28	2,40	2,72	2,31	3,10
U4	1,69	1,63	1,66	1,56	1,63
U4 ²	2,86	2,66	2,76	2,43	2,66
U5	1,67	1,76	1,69	1,67	1,77
U5 ²	2,79	3,10	2,86	2,79	3,13

Data tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa, perlakuan masing-masing lama pengukusan dan lama fermentasi berpengaruh terhadap hasil

fermentasi yang dihasilkan. Tekstur yang dihasilkan sangat bervariasi dari setiap taraf perlakuan.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas tekstur kecap berbahan baku ampas tahu dilakukan analisis varians, yang ringkasan analisisnya dapat dilihat pada tabel 4.2, sedangkan perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 4.2 Ringkasan Analisis Variabel Uji Kualitas Tekstur Kecap, Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					0,01	0,05
Perlakuan	4	128,96	32,24	7,69*	4,37	2,84
Galat	120	502,67	4,19			
Total	124	631,63	36,43			

Keterangan:

* = Berbeda Nyata

** = Berbeda Sangat Nyata

Tn = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa uji kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu terhadap kualitas hasil fermentasinya mempunyai pengaruh yang nyata, terlihat dari Fhitung yang lebih besar dari Ftabel, sehingga hipotesis penelitian (H_1) dapat diterima sedangkan hipotesis (H_0) ditolak pada taraf signifikansi 1% dan 5%.

Pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas hasil fermentasi kecap memiliki nilai koefisien keragaman (KK) sebesar (0,36) mendukung nilai Fhitung (7,69) yang lebih besar dari nilai

F_t tabel 1% (4,37) yang menunjukkan bahwa adanya variasi data yang masuk dalam syarat keragaman taraf 1%. Uji lanjut yang digunakan untuk mengetahui taraf optimal dari pengaruh setiap taraf perlakuan uji organoleptik kecap terhadap kualitas hasil fermentasinya dilakukan dengan uji BNT (1%) karena nilai F_{hitung} berdasarkan pengamatan uji organoleptik kecap terhadap kualitas hasil fermentasinya sebesar 7,69.

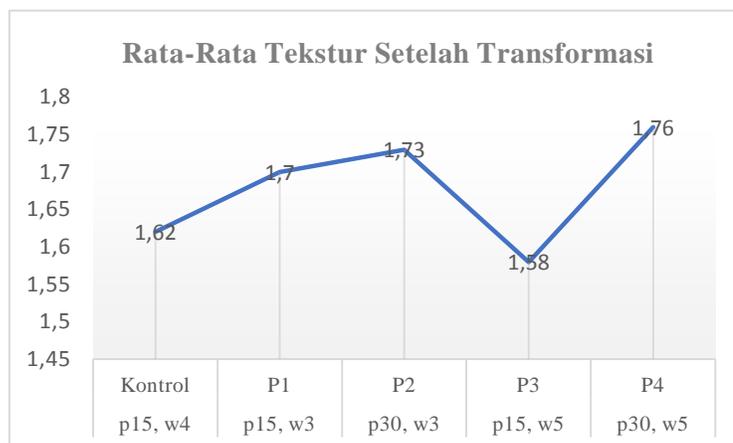
Perbedaan hasil Uji organoleptik terhadap kualitas tekstur kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter tekstur seperti pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Data Nilai Kualitas Tekstur Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan

No	Taraf Perlakuan	Rata-Rata	Indikator
1	Kontrol	1,62	Kurang kental
2	P1	1,7	kurang kental
3	P2	1,73	kurang kental
4	P3	1,58	kurang kental
5	P4	1,76	Kurang kental

Perbedaan kualitas tekstur pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.1 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.1 Grafik Kualitas Tekstur Pada Sampel Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan



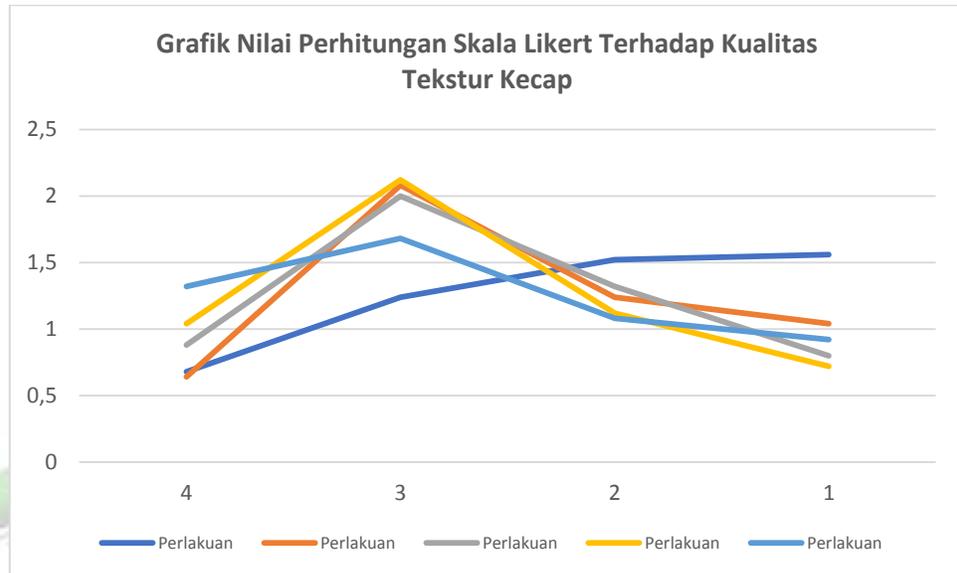
Perbedaan hasil perhitungan skala likert terhadap kualitas tekstur kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter tekstur seperti pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4 Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Tekstur Kecap

Skor Uji Mutu Hedonik	Perlakuan					Total
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	
4	0,68	0,64	0,88	1,04	1,32	4,56
3	1,24	2,08	2	2,12	1,68	9,12
2	1,52	1,24	1,32	1,12	1,08	6,28
1	1,56	1,04	0,8	0,72	0,92	5,04

Perbedaan nilai perhitungan skala likert tekstur pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.2 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.2 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Tekstur Kecap



b. Kualitas Aroma Kecap

Berdasarkan data yang didapatkan bahwa hasil perhitungan parameter kualitas aroma kecap setelah diberi perlakuan waktu fermentasi selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit. Selengkapnya terdapat pada lampiran, sedangkan ringkasan data nilai kualitas aroma kecap setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Aroma Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu, Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$ dan $(\sqrt{(X + \frac{1}{2})})^2$

Ulangan	Taraf Perlakuan				
	Kontrol	P1	P2	P3	P4
U1	1,61	1,74	1,74	1,66	1,67
U1 ²	2,59	3,03	3,03	2,76	2,79
U2	1,52	1,68	1,59	1,64	1,67
U2 ²	2,31	2,82	2,53	2,69	2,79
U3	1,55	1,69	1,62	1,64	1,6
U3 ²	2,40	2,86	2,62	2,69	2,56
U4	1,54	1,62	1,62	1,75	1,62
U4 ²	2,37	2,62	2,62	3,06	2,62
U5	1,66	1,69	1,58	1,76	1,69
U5 ²	2,76	2,86	2,50	3,10	2,86

Data tabel 4.5 di atas menunjukkan bahwa, perlakuan masing-masing lama pengukusan dan lama fermentasi berpengaruh terhadap hasil fermentasi yang dihasilkan. Tingkat aroma yang dihasilkan sangat bervariasi dari setiap taraf perlakuan.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas aroma kecap berbahan baku ampas tahu dilakukan analisis varians, yang ringkasan analisisnya dapat dilihat pada tabel 4.6, sedangkan perhitungannya terdapat pada lampiran.

Tabel 4.6 Ringkasan Analisis Variabel Uji Kualitas Aroma Kecap, Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					0,01	0,05
Perlakuan	4	116,77	29,19	7,10*	4,37	2,84
Galat	120	493,25	4,11			
Total	124	610,02	33,3			

Keterangan:

* = Berbeda Nyata

** = Berbeda Sangat Nyata

Tn = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 4.6 di atas menunjukkan bahwa uji kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu terhadap kualitas hasil fermentasinya mempunyai pengaruh yang nyata, terlihat dari Fhitung yang lebih besar dari Ftabel, sehingga hipotesis penelitian (H_1) dapat diterima sedangkan hipotesis (H_0) ditolak pada taraf signifikansi 1% dan 5%.

Pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas hasil fermentasi kecap memiliki nilai koefisien keragaman (KK) sebesar (0,35) mendukung nilai Fhitung (7,10) yang lebih besar dari nilai Ftabel 1% (4,37) yang menunjukkan bahwa adanya variasi data yang masuk dalam syarat keragaman taraf 1%. Uji lanjut yang digunakan untuk mengetahui taraf optimal dari pengaruh setiap taraf perlakuan uji organoleptik kecap terhadap kualitas hasil fermentasinya dilakukan dengan uji BNT (1%) karena nilai Fhitung berdasarkan pengamatan uji organoleptik kecap terhadap kualitas hasil fermentasinya sebesar 7,10.

Perbedaan hasil Uji organoleptik terhadap kualitas aroma kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter tekstur seperti pada tabel 4.7 berikut ini:

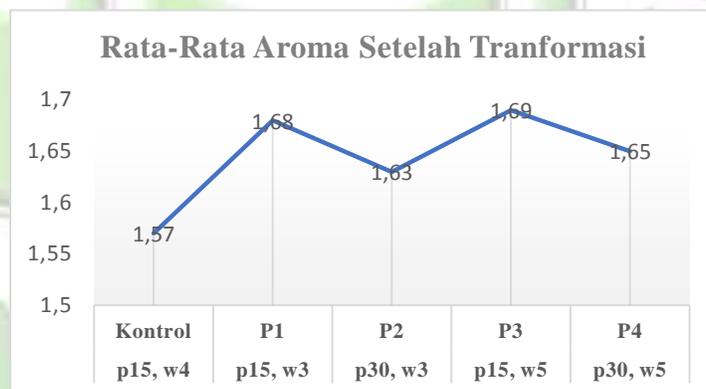
Tabel 4.7 Data Nilai Kualitas Aroma Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan

No	Taraf	Rata-Rata	Indikator
----	-------	-----------	-----------

	Perlakuan		
1	Kontrol	1,57	Aroma ampas tahu kurang nyata
2	P1	1,68	Aroma ampas tahu kurang nyata
3	P2	1,63	Aroma ampas tahu kurang nyata
4	P3	1,69	Aroma ampas tahu kurang nyata
5	P4	1,65	Aroma ampas tahu kurang nyata

erbedaan kualitas aroma pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.3 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.3 Grafik Kualitas Aroma Pada Sampel Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan



Perbedaan hasil perhitungan skala likert terhadap kualitas aroma kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter tekstur seperti pada tabel 4.8 berikut ini:

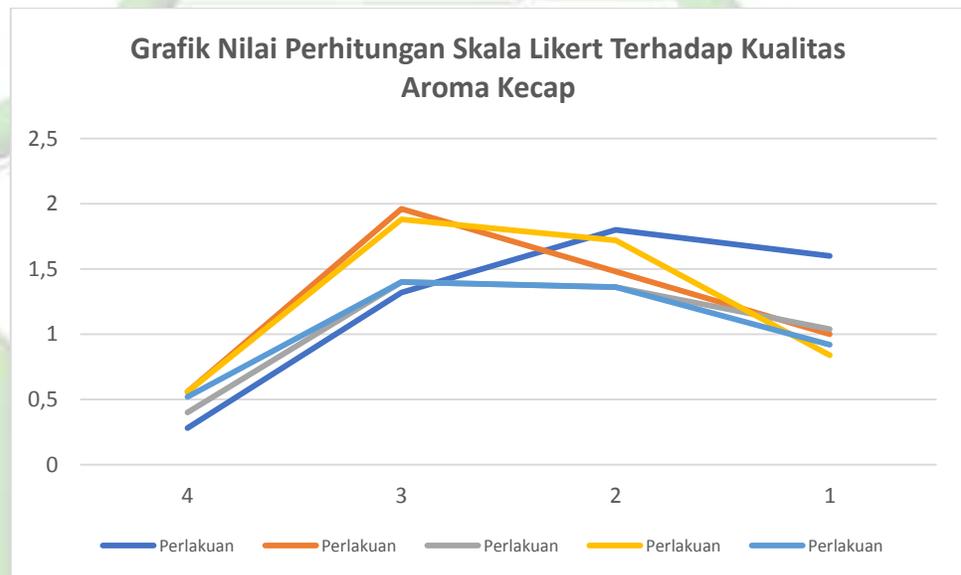
Tabel 4.8 Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Aroma Kecap

Skor Uji Mutu Hedonik	Perlakuan					Total
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	
4	0,28	0,56	0,4	0,56	0,52	2,32
3	1,32	1,96	1,4	1,88	1,4	7,96
2	1,8	1,48	1,36	1,72	1,36	7,72

1	1,6	1	1,04	0,84	0,92	5,4
---	-----	---	------	------	------	-----

Perbedaan nilai perhitungan skala likert aroma pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.4 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.4 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Aroma Kecap



c. Kualitas Warna Kecap

Berdasarkan data yang didapatkan bahwa hasil perhitungan parameter kualitas warna kecap setelah diberi perlakuan waktu fermentasi selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama

pengukusan 30 menit. Selengkapnya terdapat pada lampiran, sedangkan ringkasan data nilai kualitas warna kecap setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Warna Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu, Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$ dan $(\sqrt{(X + \frac{1}{2})})^2$

Ulangan	Taraf Perlakuan				
	Kontrol	P1	P2	P3	P4
U1	1,52	1,4	1,55	1,72	1,54
U1 ²	2,31	1,96	2,40	2,96	2,37
U2	1,53	1,64	1,56	1,89	1,49
U2 ²	2,34	2,69	2,43	3,57	2,22
U3	1,53	1,81	1,47	1,77	1,55
U3 ²	2,34	3,28	2,16	3,13	2,40
U4	1,55	1,75	1,51	1,81	1,59
U4 ²	2,40	3,06	2,28	3,28	2,53
U5	1,51	1,64	1,56	1,65	1,5
U5 ²	2,28	2,69	2,43	2,72	2,25

Data tabel 4.9 di atas menunjukkan bahwa, perlakuan masing-masing lama pengukusan dan lama fermentasi berpengaruh terhadap hasil fermentasi yang dihasilkan. Tingkat warna yang dihasilkan sangat bervariasi dari setiap taraf perlakuan.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas warna kecap berbahan baku ampas tahu dilakukan analisis varians, yang ringkasan analisisnya dapat dilihat pada tabel 4.10, sedangkan perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran.

**Tabel 4.10 Ringkasan Analisis Variabel Uji Kualitas Warna Kecap,
Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					0,01	0,05
Perlakuan	4	104,75	26,19	6,61*	4,37	2,84
Galat	120	474,65	3,96			
Total	124	579,40	30,15			

Keterangan:

* = Berbeda Nyata

** = Berbeda Sangat Nyata

Tn = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 4.10 di atas menunjukkan bahwa uji kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu terhadap kualitas hasil fermentasinya mempunyai pengaruh yang nyata, terlihat dari Fhitung yang lebih besar dari Ftabel, sehingga hipotesis penelitian (H_1) dapat diterima sedangkan hipotesis (H_0) ditolak pada taraf signifikansi 1% dan 5%. Pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas hasil fermentasi kecap memiliki nilai koefisien keragaman (KK) sebesar (0,35) mendukung nilai Fhitung (6,61) yang lebih besar dari nilai Ftabel 1% (4,37) yang menunjukkan bahwa adanya variasi data yang masuk dalam syarat keragaman taraf 1%.

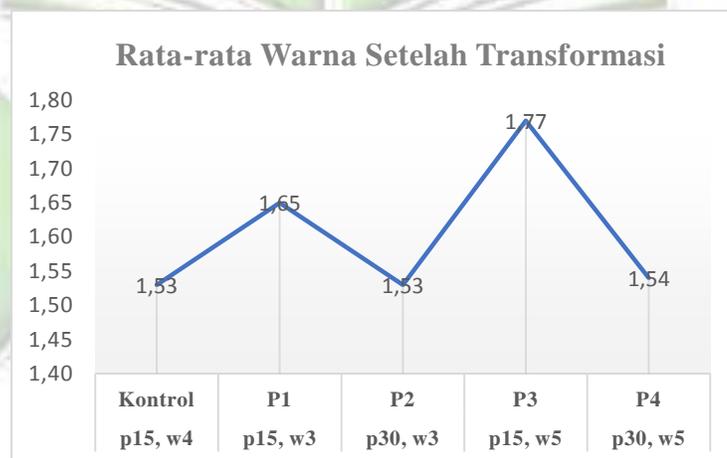
Perbedaan hasil Uji organoleptik terhadap kualitas warna kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter tekstur seperti pada tabel 4.11 berikut ini:

Tabel 4.11 Data Nilai Kualitas Warna Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan

No	Taraf Perlakuan	Rata-Rata	Indikator
1	Kontrol	1,53	Hitam kemerahan
2	P1	1,65	Hitam kemerahan
3	P2	1,53	Hitam kemerahan
4	P3	1,77	Hitam kemerahan
5	P4	1,54	Hitam kemerahan

Perbedaan kualitas warna pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.5 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.5 Grafik Kualitas Warna Pada Sampel Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan



Perbedaan hasil perhitungan skala likert terhadap kualitas warna kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter tekstur seperti pada tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4.12 Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Warna Kecap

Skor Uji Mutu Hedonik	Perlakuan					Total
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	
4	0,08	1,2	0,28	1,96	0,36	3,88
3	1,04	0,72	0,84	0,76	0,8	4,16
2	1,28	1,64	1,2	1,32	1,2	6,64
1	1,8	1,44	1,88	0,96	1,84	7,92

Perbedaan nilai perhitungan skala likert warna pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.6 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.6 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Warna Kecap



d. Kualitas Rasa Kecap

Berdasarkan data yang didapatkan bahwa hasil perhitungan parameter kualitas rasa kecap setelah diberi perlakuan waktu fermentasi selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit. Selengkapnya terdapat pada lampiran, sedangkan ringkasan data nilai kualitas rasa kecap setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut ini:

Tabel 4.13 Rata-Rata Pengaruh Uji Organoleptik Rasa Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu, Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$ dan $(\sqrt{(X + \frac{1}{2})})^2$

Ulangan	Taraf Perlakuan				
	Kontrol	P1	P2	P3	P4

U1	1,56	1,48	1,67	1,79	1,51
U1 ²	2,43	2,19	2,79	3,20	2,28
U2	1,46	1,6	1,89	1,92	1,54
U2 ²	2,13	2,56	3,57	3,69	2,37
U3	1,46	1,62	1,84	1,85	1,54
U3 ²	2,13	2,62	3,39	3,42	2,37
U4	1,51	1,43	1,8	1,79	1,53
U4 ²	2,28	2,04	3,24	3,20	2,34
U5	1,46	1,58	1,66	1,6	1,53
U5 ²	2,13	2,50	2,76	2,56	2,34

Data tabel 4.13 di atas menunjukkan bahwa, perlakuan masing-masing lama pengukusan dan lama fermentasi berpengaruh terhadap hasil fermentasi yang dihasilkan. Tingkat rasa yang dihasilkan sangat bervariasi dari setiap taraf perlakuan. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas rasa kecap berbahan baku ampas tahu dilakukan analisis varians, yang ringkasan analisisnya dapat dilihat pada tabel 4.14, sedangkan perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 4.14 Ringkasan Analisis Variabel Uji Kualitas Aroma Kecap, Setelah Di Transformasikan Ke $\sqrt{(X + \frac{1}{2})}$

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F tabel	
					0,01	0,05
Perlakuan	4	115,74	28,93	7,20*	4,37	2,84
Galat	120	482,40	4,02			
Total	124	598,14	32,95			

Keterangan:

* = Berbeda Nyata

** = Berbeda Sangat Nyata

Tn = Tidak Berbeda Nyata

Tabel 4.14 di atas menunjukkan bahwa uji kualitas organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu terhadap kualitas hasil fermentasinya mempunyai pengaruh yang nyata, terlihat dari Fhitung yang lebih besar dari Ftabel, sehingga hipotesis penelitian (H_1) dapat diterima sedangkan hipotesis (H_0) ditolak pada taraf signifikansi 1% dan 5%. Pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi terhadap kualitas hasil fermentasi kecap memiliki nilai koefisien keragaman (KK) sebesar (0,35) mendukung nilai Fhitung (7,20) yang lebih besar dari nilai Ftabel 1% (4,37) yang menunjukkan bahwa adanya variasi data yang masuk dalam syarat keragaman taraf 1%.

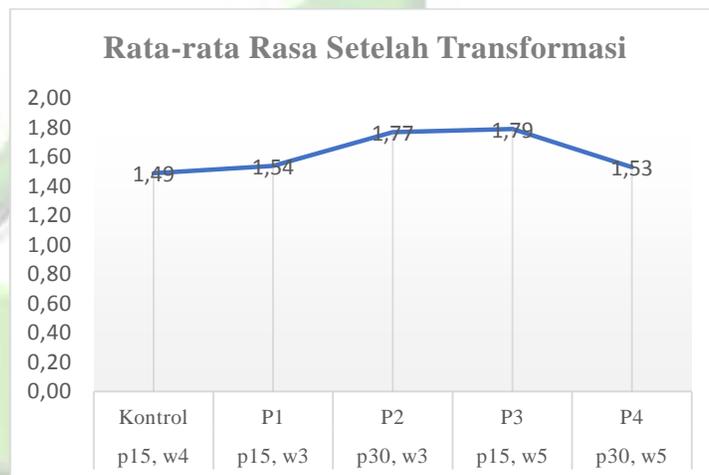
Perbedaan hasil Uji organoleptik terhadap kualitas rasa kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter rasa seperti pada tabel 4.15 berikut ini:

Tabel 4.15 Data Nilai Kualitas Tekstur Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan

No	Taraf Perlakuan	Rata-Rata	Indikator
1	Kontrol	1,49	Kurang manis
2	P1	1,54	Kurang manis
3	P2	1,77	Kurang manis
4	P3	1,79	Kurang manis
5	P4	1,53	Kurang manis

Perbedaan kualitas tekstur pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.7 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.7 Grafik Kualitas Rasa Pada Sampel Kecap Yang Sudah Diberi Perlakuan



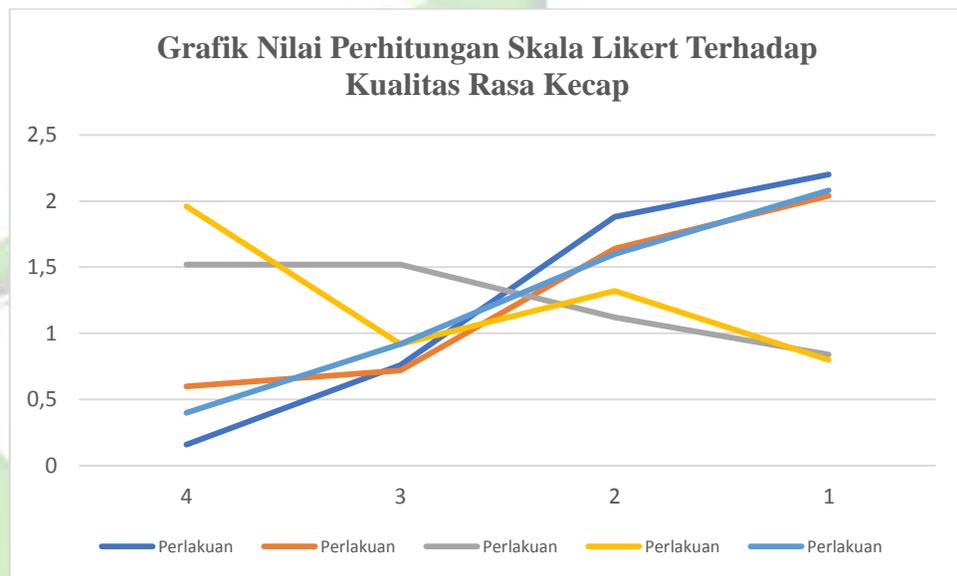
Perbedaan hasil perhitungan skala likert terhadap kualitas rasa kecap pada masing-masing taraf yang berbeda berdasarkan parameter tekstur seperti pada tabel 4.16 berikut ini:

Tabel 4.16 Data Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Rasa Kecap

Skor Uji Mutu Hedonik	Perlakuan					Total
	Kontrol	P1	P2	P3	P4	
4	0,16	0,6	1,52	1,96	0,4	4,64
3	0,76	0,72	1,52	0,92	0,92	4,84
2	1,88	1,64	1,12	1,32	1,6	7,56
1	2,2	2,04	0,84	0,8	2,08	7,96

Perbedaan nilai perhitungan skala likert rasa pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan pada masing-masing taraf dapat dilihat pada gambar 4.8 Grafik sebagai berikut:

Gambar 4.8 Grafik Nilai Perhitungan Skala Likert Terhadap Kualitas Rasa Kecap



B. Pembahasan

Analisis variansi untuk pengaruh lama pengukusan dan lama fermentasi selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit terhadap 4 parameter kualitas fisik dan organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu yaitu tekstur, aroma, warna, dan rasa dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Pengaruh Lama Waktu Pengukusan Dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Kecap Berbahan Baku Ampas Tahu

Perlakuan	F hitung				F tabel	
	Tekstur	Aroma	Warna	Rasa	0,01	0,05
Lama waktu pengukusan dan penyimpanan	7,70*	7,10*	6,62*	7,20*	4,37	2,84

Dari hasil penelitian pada parameter tekstur, aroma, warna dan rasa data yang dianalisis secara statistik menunjukkan bahwa perlakuan lama pengukusan dan penyimpanan selama 4 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit, 3 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit, 5 Minggu dengan lama pengukusan 15 menit dan 5 Minggu dengan lama pengukusan 30 menit menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata terhadap kualitas fisik dan organoleptik kecap berbahan baku ampas tahu.

1. Kualitas Organoleptik Berdasarkan Parameter Tekstur Kecap.

Pada kualitas parameter tekstur perlakuan lama waktu pengukusan 15 menit, lama pengukusan 30 menit dan lama penyimpanan 3 minggu – 5 minggu berpengaruh nyata, pada perlakuan kontrol (lama pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu) dengan rata-rata 1,62 tekstur kecap masuk pada kategori kurang kental, pada perlakuan P1 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,70 tekstur kecap masuk pada

kategori kurang kental, pada perlakuan P2 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,73 tekstur kecap masuk pada kategori kurang kental, pada perlakuan P3 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,58 tekstur kecap masuk pada kategori kurang kental, dan pada perlakuan P4 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,76 tekstur kecap masuk pada kategori kurang kental.

Berdasarkan grafik pada halaman 51 yang berisi tentang rata-rata perhitungan tekstur kecap setelah transformasi dengan perlakuan kontrol, P1, P2, P3 dan P4 menghasilkan rata-rata yang berbeda. Dari data tersebut perlakuan kontrol, P1, P2 dan P4 mengalami peningkatan secara bertahap. Sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan P4 (pengukusan 30 menit dan lama fermentasi 5 minggu) merupakan perlakuan yang menghasilkan rata-rata perhitungan tekstur kecap tertinggi dengan rata-rata 1,76. Namun dari grafik tersebut, penurunan drastis terdapat pada perlakuan P3. Hal ini disebabkan kecap manis yang dikukus selama 15 menit memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan kecap manis yang dikukus selama 30 menit. Koji yang dihasilkan dari ampas tahu yang dikukus selama 30 menit bertekstur lebih lembek (lunak) dibandingkan dengan koji yang dihasilkan ampas tahu yang dikukus selama 30 menit sehingga menyebabkan pertumbuhan kapang menjadi terganggu sehingga enzim yang terlibat di dalamnya seperti enzim proteolitik

yang dihasilkan oleh kapang untuk memecah protein menjadi peptida dan asam amino tidak berjalan dengan optimal.

Proses fermentasi yang dilakukan selama 5 minggu juga menurunkan kadar protein yang terdapat di dalam ampas tahu karena enzim protease yang dihasilkan oleh kapang untuk memecah substrat protein ampas tahu hanya optimal bekerja selama satu bulan. Ini disebabkan karena kandungan protein yang dimiliki ampas tahu lebih rendah dibandingkan kadar protein yang dimiliki kedelai sebagai bahan baku pembuatan kecap manis. Selain itu, semakin lama fermentasi, semakin banyak terjadi proses pengadukan selama fermentasi moromi yang mengakibatkan semakin banyak senyawa volatil seperti NH_3 yang menguap yang berdampak pada semakin menurunnya kadar protein yang dihasilkan kecap manis.

Kecap manis memiliki tingkat kekentalan tertentu (Suprapti, 2005: 29). Penambahan gula mempunyai peran dalam menghasilkan kecap manis yang disukai oleh panelis. Kontribusi terhadap total gula, viskositas dan warna produk. Viskositas (kekentalan) terjadi karena adanya penambahan gula merah yang menyebabkan terbentuknya gel karena gula dicampur dengan air maka terjadi proses pelelehan. Kekentalan kecap bergantung pada lamanya pematangan kecap setelah diberikan bumbu-bumbu penyedap. Perbedaan kekentalan dipengaruhi oleh banyaknya gula yang ditambahkan serta lamanya proses pemasakan. Saat gula mengeras, kecap akan semakin kental dan viskositasnya akan semakin tinggi. Kecap manis memiliki tingkat kekentalan

tertentu. Dalam penelitian ini filtrat kecap ditambahkan 1 gram tepung tapioka dengan tujuan untuk mempercepat proses pengentalan saat dilakukannya pematangan kecap. Tetapi, jika penambahan tepung tapioka terlalu banyak maka akan mempengaruhi tekstur kecap yang dihasilkan.

Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan penyimpanan maka kualitas aroma ampas tahu yang dihasilkan kecap semakin menurun sebagai mana terlihat pada tabel 4.3 padaa halaman 50. Berdasarkan uji BNT 1% maka taraf perlakuan lama waktu penyimpanan yang terbaik untuk menghasilkan kualitas aroma tempa yang terbaik adalah lama pengukusan 30 menit dan lama penyimpanan 3 minggu.

Hasil uji organoleptik dengan nilai perhitungan skala likert tekstur pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan kesukaan panelis antara 4 (sangat kental) sampai dengan 1 (tidak kental). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai tekstur kecap pada perlakuan P3 (lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu) dengan nilai perhitungan skala likert 2,12. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari 25 panelis yang sudah diminta untuk mengisi angket, sebanyak 2,12% yang menyukai kecap dengan perlakuan P3. Sedangkan tekstur kecap yang tidak disukai panelis adalah kecap dengan perlakuan P1 (lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 3 minggu).

2. Kualitas Organoleptik Berdasarkan Parameter Aroma Kecap.

Pada kualitas parameter aroma perlakuan lama waktu pengukusan 15 menit, lama pengukusan 30 menit dan lama penyimpanan 3 minggu – 5 minggu berpengaruh nyata, pada perlakuan kontrol (lama pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu) dengan rata-rata aroma kecap 1,57 masuk pada kategori aroma ampas tahu kurang nyata, pada perlakuan P1 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,68 aroma kecap masuk pada kategori aroma ampas tahu kurang nyata, pada perlakuan P2 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,63 aroma kecap masuk pada kategori aroma ampas tahu kurang nyata, pada perlakuan P3 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,69 aroma kecap masuk pada kategori aroma ampas tahu kurang nyata, dan pada perlakuan P4 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,65 kecap masuk pada kategori aroma ampas tahu kurang nyata.

Berdasarkan grafik pada halaman 55 yang berisi tentang rata-rata perhitungan aroma kecap setelah transformasi dengan perlakuan kontrol, P1, P2, P3 dan P4 menghasilkan rata-rata yang berbeda. Dari data tersebut perlakuan P1 mengalami peningkatan dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan P2 nilai rata-ratanya mengalami penurunan dibandingkan perlakuan P1. Perlakuan P3 mengalami peningkatan nilai rata-rata dibandingkan perlakuan P2, sedangkan perlakuan P5 mengalami penurunan nilai rata-rata dibandingkan P3. Sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan P3 (pengukusan

15 menit dan lama fermentasi 5 minggu) merupakan perlakuan yang menghasilkan rata-rata perhitungan tekstur kecap tertinggi dengan rata-rata 1,69. Namun dari grafik tersebut, penurunan drastis terdapat pada perlakuan kontrol (pengukusan selama 15 menit dan fermentasi selama 4 minggu). Hal ini disebabkan kecap manis yang dikukus selama 15 menit memiliki kadar air yang relatif rendah sehingga aroma ampas tahu akan lebih nyata dibandingkan ampas tahu yang dikukus selama 30 menit. Selain itu fermentasi yang dilakukan selama 4 minggu menyebabkan tumbuhnya bakteri dan khamir yang akan menghasilkan senyawa-senyawa yang menyebabkan kecap berbau khas. Semakin lama proses fermentasi maka aroma kecap yang dihasilkan akan semakin baik. Seperti aroma ampas tahu tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yang proses fermentasinya terjadi selama 5 minggu.

Aroma yang dihasilkan dari proses fermentasi kecap dipengaruhi oleh senyawa alkohol dan senyawa aromatik yang dihasilkan oleh khamir selama fermentasi moromi. Selama fermentasi koji dan moromi, berbagai perubahan biokimia dapat terjadi karena aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Kapang *Aspergillus oryzae* dan *soyae* menjadi dominan pada fermentasi koji yang menghasilkan enzim protease. Sebanyak 65-90% protein dari bahan dasar kecap diubah dalam bentuk terlarut selama fermentasi. Komponen aroma dan flavor dalam kecap terdiri atas asam glutamat yang merupakan komponen utama pendukung flavor kecap. Komponen nitrogen pendukung flavor kecap adalah kadeverin, putresin, arginin, histidin, dan ammonia, bila membentuk

senyawa garam dengan asam glutamat akan menyebabkan flavor yang enak. Pembentukan senyawa garam antara arginin, histidin, lisin, putrsein, kadeverin, kolin, asam-asam asetat, laktat, fosfat dengan asam suksinat akan menyebabkan flavor enak. Semua garam yang berasal dari tiramin dan kolin terasa pahit, demikian juga garam dengan asam laktat, format, fosfat, dan asetat, tetapi lebih manis bila dibandingkan dengan garam $MgCl_2$ atau garam anorganik lainnya (Sopandi, 2014: 266-267).

Cita rasa dan aroma (flavor) kecap yang khas hanya dapat diperoleh dari proses pembuatan kecap secara fermentasi (tradisional) yang memakan waktu berbulan-bulan (minimal 1 bulan). Inilah sebabnya kecap yang dibuat dengan cara lain perlu ditambah sedikit adonan hasil fermentasi pada kecap tradisional (baceman) (Suprapti, 2005: 29).

Nilai pH mempengaruhi rasa dan aroma makanan. pH berpengaruh pada pelepasan beberapa bahan kimia pembentuk aroma, yaitu bahan kimia yang berperan sebagai asam atau basa. Pada pH rendah, asam berada dalam bentuk terprotonasi (tidak terionisasi) dan menjadi kurang larut dalam cairan. Hal ini akan cenderung mendorong asam berada pada permukaan bahan pangan, sehingga meningkatkan *flavor*. Sebaliknya pada *flavor* tertentu (misalnya amina atau pyrazines) memiliki reaksi yang berlawanan. Senyawa ini akan menjadi lebih mudah larut dalam cairan, dikarenakan senyawa tersebut mudah terionisasi (Estiasih, 2015: 64).

Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan penyimpanan maka kualitas aroma ampas tahu yang dihasilkan kecap semakin menurun sebagai mana terlihat pada tabel 4.7 padaa halaman 54. Berdasarkan uji BNT 1% maka taraf perlakuan lama waktu penyimpanan yang terbaik untuk menghasilkan kualitas aroma tempa yang terbaik adalah lama pengukusan 15 menit dan lama penyimpanan 5 minggu.

Hasil uji organoleptik dengan nilai perhitungan skala likert terhadap aaroma pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan kesukaan panelis antara 4 (aroma ampas tahu sangat nyata) sampai dengan 1 (aroma ampas tahu tidak nyata). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma kecap pada perlakuan P1 (lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 3 minggu) dengan nilai perhitungan skala likert 1,96. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari 25 panelis yang sudah diminta untuk mengisi angket, sebanyak 1,96% yang menyukai kecap dengan perlakuan P1. Sedangkan tekstur kecap yang tidak disukai panelis adalah kecap dengan perlakuan kontrol (lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu).

3. Kualitas Organoleptik Berdasarkan Parameter Warna Kecap.

Pada kualitas parameter warna perlakuan lama waktu pengukusan 15 menit, lama pengukusan 30 menit dan lama penyimpanan 3 minggu – 5 minggu berpengaruh nyata, pada perlakuan kontrol (lama pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu) dengan rata-rata warna kecap 1,53 masuk pada

kategori warna hitam kemerahan, pada perlakuan P1 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,65 warna kecap masuk pada kategori warna hitam kemerahan, pada perlakuan P2 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,53 warna kecap masuk pada kategori warna hitam kemerahan, pada perlakuan P3 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,77 warna kecap masuk pada kategori warna hitam kemerahan, dan pada perlakuan P4 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,54 warna kecap masuk pada kategori warna hitam kemerahan.

Berdasarkan grafik pada halaman 59 yang berisi tentang rata-rata perhitungan warna kecap setelah transformasi dengan perlakuan kontrol, P1, P2, P3 dan P4 menghasilkan rata-rata yang berbeda. Dari data tersebut perlakuan P1 mengalami peningkatan dibandingkan kontrol, tetapi pada perlakuan P2 mengalami penurunan nilai rata-rata. Perlakuan P3 mengalami kenaikan nilai rata-rata dibandingkan perlakuan P2, sedangkan perlakuan P4 mengalami penurunan nilai rata-rata dibandingkan perlakuan P3. Sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan P3 (pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu) merupakan perlakuan yang menghasilkan rata-rata perhitungan warna kecap tertinggi dengan rata-rata 1,77. Penurunan yang terjadi pada perlakuan P2 dan P4 disebabkan karena kecap manis yang dikukus selama 30 menit memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan kecap manis yang

dikukus selama 15 menit. Selain itu selama proses fermentasi moromi, pati dipecah menjadi alkohol dan asam laktat sedangkan protein yang terkandung di dalam ampas tahu dipecah menjadi peptida dan asam amino.

Produk akhir dari fermentasi moromi menghasilkan asam laktat, asam suksinat, asam asetat, piroglutamat, dan asam glutamat. Selama fermentasi moromi, warna larutan kecap akan berubah disebabkan karena warna yang terbentuk dari hasil reaksi browning antara gula pereduksi dengan gugus amino dari protein. Selain itu adanya penambahan kluwak dan gula merah akan menghasilkan warna khas kecap setelah terjadinya proses pemasakan. Pengukusan selama 30 menit akan menyebabkan ampas tahu memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga akan memperlambat reaksi browning selama fermentasi moromi sehingga warna kecap yang dihasilkan juga kurang maksimal.

Warna merupakan kareteristik kecap yang penting karena berkaitan dengan flavor yang terbentuk karena reaksi browning antara asam-asam amino dengan gula reduksi. Glukosa, galaktosa, maltosa, silosa, arabinosa, dan komponen gula alkohol yaitu gliserol dan manitol merupakan gula yang terdapat dalam kecap (Sopandi, 2014: 267). Berdasarkan uji organoleptik yang sudah dilakukan untuk masing-masing perlakuan, hanya perlakuan P3 yang masuk dalam kategori warna hitam sedangkan perlakuan kontrol, P1, P2 dan P4 masuk dalam kategori merah kehitaman. Ini dikarenakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan kecap adalah ampas tahu yang cenderung

berwarna putih sehingga warna kecap yang dihasilkan tidak hitam pekat. Warna hitam kemerahan yang dihasilkan berasal dari adanya penambahan gula merah yang dicampurkan kedalam larutan hasil fermentasi moromi.

Warna pada kecap dihasilkan dari melanoidin yang dibentuk melalui reaksi non-enzimatik antara gula dan asam amino yang dikenal dengan reaksi amino-karbonil. Gula yang terlibat dalam reaksi ini adalah pentose misalnya xylosa dan arabinoasa. Gula pentose memiliki reaktivitas lebih tinggi dibandingkan gula heksosa seperti glukosa dan galaktosa. (Hidayat, dkk. 2016: 34). Selain itu adanya penambahan bumbu-bumbu dan gula merah juga menjadi salah satu faktor penentu warna yang dihasilkan kecap. Penambahan pekat dan gula merah menjadikan kecap ampas tahu yang mula-mula berwarna putih kecoklatan berubah menjadi warna hitam kemerahan, perubahan warna tersebut dihasilkan setelah terjadinya proses karamelisasi pada saat pemasakan. Warna coklat kehitam-hitaman pada kecap dapat diperoleh dari kluwak, gula kelap/aren yang digunakan sebagai pemanis, dan reaksi browning yang terjadi pada saat penjemuran baceman selama fermentasi tahap II (Suprapti, 2005: 29).

Pada fermentasi garam, larutan garam berfungsi sebagai pengawet dan penyeleksi mikroba yang tumbuh, sehingga memungkinkan pertumbuhan khamir dan bakteri asam laktat yang merupakan pembentuk aroma dan flavor. Fermentasi Garam menghasilkan produk akhir berupa asam laktat, asam suksinat, asam asetat, piroglutamat, dan yang utama adalah asam glutamat (penimbul rasa sedap). Selama fermentasi garam akan terjadi pembentukan dan

pemantapan warna kecap yang berhubungan dengan flavornya. Pembentukan warna tersebut disebabkan oleh reaksi pencoklatan atau browning yang terjadi antara beberapa komponen flavor seperti asam-asam amino dan gula (Astawan, 2009: 101)

Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan dan penyimpanan maka kualitas warna ampas tahu yang dihasilkan kecap semakin menurun sebagai mana terlihat pada tabel 4.11 pada halaman 59. Berdasarkan uji BNT 1% maka taraf perlakuan lama waktu penyimpanan yang terbaik untuk menghasilkan kualitas aroma tempa yang terbaik adalah lama pengukusan 15 menit dan lama penyimpanan 5 minggu.

Hasil uji organoleptik dengan nilai perhitungan skala likert terhadap warna pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan kesukaan panelis antara 4 (sangat hitam) sampai dengan 1 (hitam kecoklatan). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna kecap pada perlakuan P3 (lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu) dengan nilai perhitungan skala likert 1,96. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari 25 panelis yang sudah diminta untuk mengisi angket, sebanyak 1,96% yang menyukai kecap dengan perlakuan P3. Sedangkan warna kecap yang tidak disukai panelis adalah kecap dengan perlakuan kontrol (lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu).

4. Kualitas Organoleptik Berdasarkan Parameter Rasa Kecap.

Pada kualitas parameter rasa perlakuan lama waktu pengukusan 15 menit, lama pengukusan 30 menit dan lama penyimpanan 3 minggu – 5 minggu berpengaruh nyata, pada perlakuan kontrol (lama pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu) dengan rata-rata rasa kecap 1,49 masuk pada kategori kurang manis, pada perlakuan P1 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,54 rasa kecap masuk pada kategori kurang manis, pada perlakuan P2 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 3 minggu) dengan rata-rata 1,77 rasa kecap masuk pada kategori manis, pada perlakuan P3 (lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,79 rasa kecap masuk pada kategori manis, dan pada perlakuan P4 (lama pengukusan 30 menit dengan lama fermentasi 5 minggu) dengan rata-rata 1,53 rasa kecap masuk pada kategori kurang manis.

Berdasarkan grafik pada halaman 63 yang berisi tentang rata-rata perhitungan rasa kecap setelah transformasi dengan perlakuan kontrol, P1, P2, P3 dan P4 menghasilkan rata-rata yang berbeda. Dari data tersebut perlakuan P1, P2, dan P3 mengalami peningkatan dibandingkan kontrol, tetapi pada perlakuan P4 mengalami penurunan nilai rata-rata. Sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan P3 (pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu) merupakan perlakuan yang menghasilkan rata-rata perhitungan warna kecap

tertinggi dengan rata-rata 1,79. Penurunan yang terjadi pada perlakuan P4 disebabkan karena kecap manis yang dikukus selama 30 menit memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan kecap manis yang dikukus selama 15 menit. Selain itu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas rasa kecap yaitu pada saat berlangsungnya proses fermentasi kapang, karena pada saat proses fermentasi ini kapang akan menghasilkan enzim yang akan memecah substrat menjadi senyawa terlarut. Senyawa terlarut inilah yang akan menentukan rasa kecap yang dihasilkan. Semakin banyak kadar air yang dihasilkan pada saat pengukusan, maka enzim yang memecah substrat akan semakin terganggu aktivitasnya. Sehingga menyebabkan rasa kecap yang dihasilkan juga akan kurang optimal.

Selain itu pada saat fermentasi moromi yang dilakukan dibawah sinar matahari menyebabkan air di dalam larutan garam akan menguap seiring dengan lamanya fermentasi sehingga kadar garam yang dihasilkan juga akan meningkat dari waktu ke waktu dikarenakan garam tidak mengalami penguapan sehingga kecap yang dihasilkan akan terasa asin meskipun sudah ditambahkan gula merah. Sehingga untuk mengurangi rasa asin yang dihasilkan dari proses fermentasi moromi diperlukan penambahan air sebanyak fermentasi moromi yang dihasilkan. Fermentasi moromi yang dihasilkan dan sudah melalui tahap penyaringan akan dipanaskan dengan tujuan menghilangkan komponen flavor yang tidak diinginkan dan meningkatkan komponen flavor yang diinginkan seperti aldehid dan asetal, membunuh mikroorganisme yang dapat

mengganggu, dan meningkatkan intensitas warna coklat karna terbentuknya melanin.

Dalam pembuatan kecap juga ditambahkan bumbu pekak dan gula merah kedalam kecap mentah yang berperan sebagai penambah cita rasa, mengandung zat antibiotik, antimikroba, antioksidan dan vitamin. Gula merah yang digunakan bertujuan untuk membuat warna kecap menjadi coklat kehitaman dan memberi cita rasa serta aroma bagi kecap ampas tahu.

Rasa manis dirasakan oleh indera pengecap bagian ujung lidah. Sensitifitas terhadap rasa disebabkan adanya papilla, karena pada papilla ini terdapat saraf-saraf yang berfungsi menerima rangsangan dari senyawa tertentu. Rasa manis diperoleh apabila terdapat senyawa yang merupakan karbohidrat sederhana seperti kelompok gula, asam amino-peptida, amida siklis atau komponen alami atau sintesis lainnya yang bersentuhan dengan reseptor rasa manis. Interaksi antara pemanis dan reseptor melibatkan pembentukan antarmolekul yang berikatan hidrogen menghasilkan reseptor proton dari pemanis dan donor proton dari resptor (AH) dengan pusat hidrofistik yang membentuk segitiga dengan jarak tertntu. Banyak faktor yang berperan terhadap deteksi senyawa pemberi rasa manis, diantaranya adalah karateristik dari senyawa pemberi rasa, sifat geometri dan ukuran molekulnya. Tingkat kemanisan dari senyawa yang berbeda akan menghasilkan sensasi yang berbeda pula. Keberadaan komponen sekunder seperti alkali atau metal juga akan mempengaruhi intensitas rasa manis yang dihasilkan (Estiasih, 2015: 103).

Faktor yang berpengaruh terhadap kualitas rasa kecap yaitu proses fermentasi kapang, karena pada proses ini kapang akan mengeluarkan enzim yang memecah substrat menjadi senyawa terlarut kadar senyawa terlarut tersebut menentukan rasa kecap. Fermentasi moromi pada pembuatan kecap mempengaruhi rasa. Pada fermentasi moromi akan menghasilkan asam amino, peptida, dan asam organik yang berperan dalam memperkaya flavor dan aroma (Astuti, 2016: 79). Bumbu diperlukan sebagai penyedap rasa kecap, baik untuk kecap manis maupun asin. Sebagai patokan setiap 500 mililiter filtrat diperlukan bumbu sebanyak 2 lembar daun salam, 2 lembar daun jeruk, 1 batang sereh, seperempat potong lengkuas, dan 1 sendok teh pekak (Haryoto, 1998: 52)

Hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan dan penyimpanan maka kualitas rasa ampas tahu yang dihasilkan kecap semakin menurun sebagai mana terlihat pada tabel 4.15 pada halaman 59. Berdasarkan uji BNT 1% maka taraf perlakuan lama waktu penyimpanan yang terbaik untuk menghasilkan kualitas rasa tempe yang terbaik adalah lama pengukusan 15 menit dan lama penyimpanan 5 minggu.

Hasil uji organoleptik dengan nilai perhitungan skala likert terhadap rasa pada sampel kecap yang sudah diberi perlakuan kesukaan panelis antara 4 (sangat manis) sampai dengan 1 (tidak manis). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma kecap pada perlakuan P4

(lama perebusan 30 menit dan lama fermentasi 5 minggu) dengan nilai perhitungan skala likert 2,08. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari 25 panelis yang sudah diminta untuk mengisi angket sebanyak 2,08% yang menyukai kecap dengan perlakuan P4. Sedangkan tekstur kecap yang tidak disukai panelis adalah kecap dengan perlakuan kontrol (lama perebusan 15 menit dan lama fermentasi 4 minggu).

C. Faktor Yang Mempengaruhi Fermentasi Kecap Ampas Tahu

Dalam proses pembuatan kecap, ampas tahu yang sudah di sortir akan dikukus selama 15 menit dan 30 menit dengan tujuan untuk meningkatkan volume ampas tahu sekaligus meningkatkan luas permukaan ampas tahu sehingga kapang yang dihasilkan dalam fermentasi koji semakin banyak. Peningkatan pertumbuhan kapang inilah yang akan mempengaruhi hasil akhir dari fermentasi koji.

Setelah ampas tahu dikukus, dilakukan proses pendinginan dengan tujuan untuk menurunkan suhu ampas tahu sehingga kapang dapat tumbuh saat dicampurkan dengan ampas tahu. Suhu ampas tahu saat penambahan kapang berkisar antara 35-40⁰c. Ampas tahu yang telah campurkan kapang kemudian dikemas kedalam plastik yang sesuai ukuran yang dikehendaki dan plastiknya kemudian di lubangi dengan tujuan untuk memaksimalkan hasil fermentasi koji. Fermentasi koji berlangsung selama 3 hari hingga terbentuk kapang yang cukup tebal.

Faktor yang berpengaruh dalam fermentasi koji adalah kadar air ampas tahu, pH, arasi (pengadukan) dan suhu (Wulandari, 2008: 34). Semakin banyak kadar air yang terkandung di dalam ampas tahu, maka keberhasilan proses fermentasi koji akan semakin rendah. Ini dikarenakan kadar air ampas tahu akan mengurangi kadar air dari koji sehingga menghambat pertumbuhan mikroba yang terkandung di dalamnya.

Selama proses fermentasi koji berlangsung kadar air koji mengalami penurunan dan nilai pH mengalami peningkatan seiring lamanya proses fermentasi koji. Kadar air yang dihasilkan pada proses fermentasi koji secara tradisional lebih rendah dikarenakan kelembaban udara di dalam ruang penyimpanan koji tradisional lebih rendah sehingga kandungan air yang dihasilkan juga lebih rendah (Wulandari, 2008: 35).

Kandungan air yang terlalu banyak akan menyebabkan terjadinya kontaminasi oleh bakteri pembusuk dan dihasilkannya koji yang beraroma tidak sedap sehingga juga akan berpengaruh pada hasil akhir fermentasi moromi. Dalam fermentasi koji enzim yang paling berperan adalah amilase dan protease (Wulandari, 2008: 35). Nilai pH untuk fermentasi koji dan fermentasi moromi berkisar antara 6 sampai 7. Nilai pH semakin lama akan semakin tinggi jika fermentasi berlangsung semakin lama.

Setelah proses fermentasi koji selesai, ampas tahu kemudian dipotong kecil-kecil untuk mempercepat proses pengeringan. Ampas tahu kemudian dikeringkan dengan oven untuk mengurangi kadar air yang masih terkandung di

dalam ampas tahu. Jika kadar air yang terdapat pada ampas tahu masih banyak, maka akan mengurangi kadar air dari koji yang akan menghambat pertumbuhan mikroba pada proses ekstraksi, karena koji tidak mudah hancur dan larut dalam filtrat. Koji yang sudah kering kemudian dicampurkan dengan larutan garam konsentrasi 20%. Pada penelitian ini digunakan 150 gram koji untuk setiap 500 ml larutan garam yang ditambahkan.

Pada fermentasi moromi terjadi dua tahapan fermentasi yaitu fermentasi asam laktat oleh bakteri asam laktat (BAL) dan fermentasi alkohol oleh khamir. Selama proses fermentasi terjadi perubahan mikrobiologi dan biokimia yang mempengaruhi kualitas filtrat (Wulandari, 2008: 35). Jenis bakteri yang hidup selama proses fermentasi moromi adalah bakteri anerob fakultatif sehingga bakteri memerlukan aerasi (pengadukan) pada waktu-waktu tertentu (Wulandari, 2008: 37). Pada penelitian ini, dilakukan pengadukan dan penjemuran selama 6 jam setiap harinya. Pengadukan bertujuan agar suhu pada fermentasi moromi tetap stabil pada suhu 30-35⁰C. Karena suhu merupakan hal yang sangat penting dalam fermentasi moromi, selain itu untuk memberikan aerasi yang cukup untuk pertumbuhan khamir, mengontrol suhu agar tetap sama dan mencegah timbulnya bakteri pengganggu yang tidak diinginkan dan mengeluarkan karbondioksida.

Waktu pengadukan yang berlangsung lama akan menyebabkan kandungan yang terdapat pada koji keluar bercampur dengan larutan garam yang menjadi filtrat moromi sehingga menghasilkan asam lebih banyak. Semakin rendah nilai pH pada fermentasi moromi maka total asam yang dikandungnya

akan semakin tinggi. Asam yang dominan dihasilkan pada fermentasi moromi adalah asam laktat, asam asetat, asam suksinat dan beberapa asam amino (Wulandari, 2008: 39).

Pengadukan yang berlebihan akan menyebabkan koji menjadi hancur sehingga warna filtrat kecap menjadi lebih pekat. Selain itu akan menyebabkan aroma khas yang dimiliki ampas tahu juga akan hilang karena banyaknya kontak dengan udara.

D. Implikasi Hasil Penelitian Terhadap Pendidikan

Hasil penelitian ini, dapat digunakan sebagai masukan dalam kegiatan proses belajar mengajar, dan sarana yang menjadi penunjang materi praktikum yang disusun dan dikembangkan sebagai materi praktikum pada mata kuliah mikrobiologi pada materi fermentasi bahan pangan.

Target pendidikan yang menuntut peserta didik harus memiliki kecakapan hidup, menyebabkan sekolah harus memberikan bekal keterampilan kepada peserta didiknya agar dapat dipergunakan dalam masyarakat (Berliani, 2017: 68).

E. Integrasi Hasil Penelitian Dengan Pandangan Islam

Dalam kehidupan sehari-hari manusia senantiasa memerlukan makanan pokok dan makanan tambahan untuk kelangsungan hidupnya. Pemanfaatan bahan-bahan alam yang sebelumnya dianggap tidak bisa digunakan kembali akan mengurangi berbagai macam limbah yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satunya yaitu pemanfaatan ampas tahu menjadi bahan alternatif lain yang

bisa digunakan dalam pembuatan kecap. Sehingga limbah ampas tahu yang awalnya mengganggu masyarakat akan menjadi suatu hal yang menguntungkan.

Di dalam ayat Al- Qur'an, Allah menyuruh manusia supaya memanfaatkan apapun yang ada di bumi, menjaga keindahan alam serta merenungkan ciptaan-Nya yang sangat menakjubkan. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Al-Hijr: 20 yang berbunyi:

وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعِيشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرِزْقِينَ ٢٠

Artinya : Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya.

Tanda-tanda kekuasaan Allah yang ia ciptakan dilangit dan di bumi serta diantara keduanya, semua tidak diciptakan dengan sia-sia tetapi memiliki tujuan tertentu. Yaitu untuk keberlangsungan hidup makhluk-makhluk-Nya sebagai sarana untuk beribadah kepada Allah SWT. Sekaligus untuk membuktikan keesaan-Nya. Sebagaimana Allah berfirman dalam QS. Ali Imran: 190-191 berbunyi:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ١٩٠
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ١٩١

Artinya : Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Dalam pembuatan kecap terjadi proses fermentasi yang merupakan suatu proses yang dilakukan mikroorganisme seperti kapang, jamur, dan bakteri untuk mendapatkan energi tanpa memerlukan oksigen dalam prosesnya. Fermentasi dilakukan mikroorganisme anaerob untuk melakukan proses perombakan senyawa organik tertentu dalam kondisi tanpa oksigen dengan menghasilkan produk berupa asam-asam organik, alkohol dan gas.

Pembuatan kecap dengan menggunakan ampas tahu bisa menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kecap ini ampas tahu memiliki banyak kelebihan diantaranya kandungan protein yang cukup tinggi, mengandung serat, murah dan mudah didapat. Kandungan protein yang dimiliki ampas tahu tersebut merupakan salah satu unsur gizi yang dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kecap manis. Sumber makanan yang berasal dari tumbuhan yang ada di bumi dapat dijadikan sumber protein yang halal jika dikonsumsi apabila dalam proses pembuatannya tidak dicampur dengan bahan-bahan yang jelas keharamannya. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Al- An'am: 145 berbunyi:

قُلْ لَا أَجِدُ فِي مَا أُوحِيَ إِلَيَّ مُحَرَّمًا عَلَى طَاعِمٍ يَطْعَمُهُ إِلَّا أَنْ يَكُونَ مَيْتَةً أَوْ دَمًا
مَسْفُوحًا أَوْ لَحْمَ خِنْزِيرٍ فَإِنَّهُ رِجْسٌ أَوْ فِسْقًا أُهِلَّ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ
وَلَا عَادٍ فَإِنَّ رَبَّكَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ١٤٥

Artinya : Katakanlah, "Tiadalah aku peroleh dalam wahyu yang diwahyukan kepadaku, sesuatu yang diharamkan bagi orang yang hendak memakannya, kecuali kalau makanan itu bangkai, atau darah yang mengalir atau daging babi -

karena sesungguhnya semua itu kotor - atau binatang yang disembelih atas nama selain Allah. Barangsiapa yang dalam keadaan terpaksa, sedang dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka sesungguhnya Tuhanmu Maha Pengampun lagi Maha Penyayang"

Ayat diatas menjelaskan bahwa manusia hendaknya memilih makanan yang halal untuk dikonsumsi. Sehingga apa yang dikonsumsi akan bermanfaat baik untuk kelangsungan hidupnya. Allah menghalalkan apapun yang ada di bumi untuk dimanfaatkan oleh manusia kecuali bangkai, darah, binatang buas, daging babi dan binatang yang ketika disembelih menyebut nama selain Allah. Sehingga manusia sebisa mungkin untuk menjaga apapun yang dimakannya agar terhindar dari kerugian bagi tubuh.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

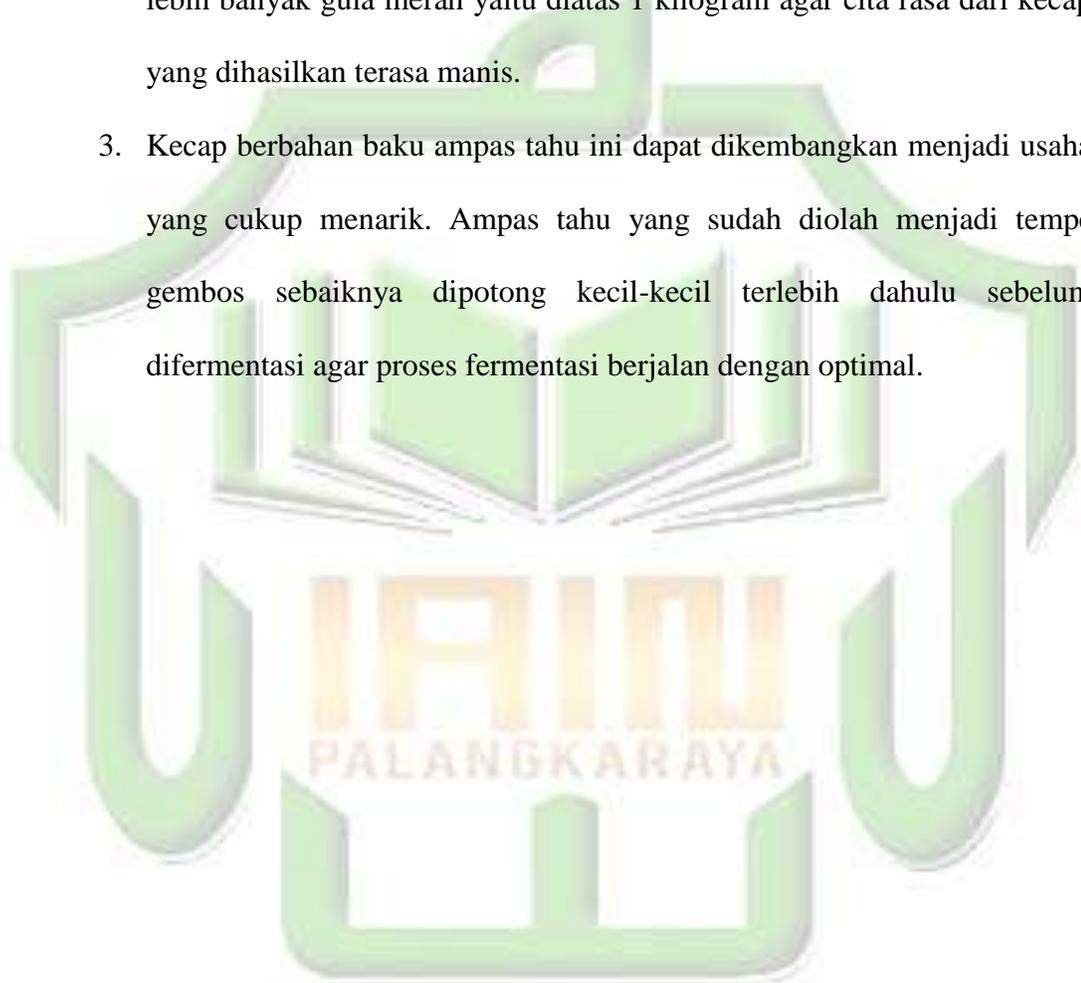
1. Berdasarkan uji analisis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa proses pengukusan ampas tahu selama 15 dan 30 menit berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas fisik dan organoleptik kecap yang dihasilkan.
2. Berdasarkan uji analisis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa waktu fermentasi yang dilakukan selama 3 minggu, 4 minggu dan 5 minggu berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas fisik dan organoleptik kecap yang dihasilkan.
3. Berdasarkan uji analisa yang dilakukan menunjukkan bahwa lama pengukusan dan fermentasi optimal yang dapat menghasilkan kualitas tekstur kecap terbaik adalah lama pengukusan 30 menit dan lama fermentasi 3 minggu dengan indikator kurang kental. Sedangkan lama pengukusan dan lama fermentasi yang tepat untuk menghasilkan aroma, warna dan rasa terbaik adalah lama pengukusan 15 menit dengan lama fermentasi 5 minggu.

B. Saran

1. Diharapkan bagi para pembaca khususnya mahasiswa apabila ingin memproduksi kecap berbahan dasar ampas tahu dengan kualitas gizi

terbaik maka sebaiknya memberikan perlakuan dengan lama pengukusan 15 menit dan lama fermentasi 5 minggu.

2. Kepada mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut Kecap manis memiliki tingkat kekentalan tertentu. Disarankan untuk memberikan lebih banyak gula merah yaitu diatas 1 kilogram agar cita rasa dari kecap yang dihasilkan terasa manis.
3. Kecap berbahan baku ampas tahu ini dapat dikembangkan menjadi usaha yang cukup menarik. Ampas tahu yang sudah diolah menjadi tempe gembos sebaiknya dipotong kecil-kecil terlebih dahulu sebelum difermentasi agar proses fermentasi berjalan dengan optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali Hanafiah, Kemas. 2010. *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)*. Jakarta: Rajawali Press.
- Astawan, Made. 2009. *Sehat Dengan Hidangan Kacang Dan Bij-Bijian*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astuti, Anita Fitri. Wardani, Agustin Krisna. 2016. "Pengaruh Lama Fermentasi Kecap Ampas Tahu Terhadap Kualitas Fisik, Kimia, Dan Organoleptik". *Jurnal pangan dan Agroindustri*. Vol.4 No 1 p. 72-83.
- Berliani. 2017. "Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Kualitas Organoleptik Minyak Goreng Curah Yang Diberi Ekstrak Daun Sirih". Skripsi. Palangka Raya: IAIN Palangka Raya.
- Estiasih, Teti, dkk. 2015. *Komponen Minor Dan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fifendy, Mades. 2017. *Mikrobiologi*. Depok: PT. Balebat Dedikasi Prima.
- Haryoto. 1998. *Teknologi Tepat Guna Tempe dan Kecap Kecipir*. Yogyakarta: Kanisius
- Hidayat, Nur, dkk. 2016. *Mikologi Industri*. Malang: UB Press.
- Istiqomah. 2009. "Pengaruh Waktu Fermentasi Limbah Padat Tahu Terhadap Kadar Protein Dan Aktivitas Enzim Tripsin". Yogyakarta: Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Jawetz, dkk. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika.
- Maria Leoni, Yohana. 2011. "Pemanfaatan Ampas Tahu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kecap Manis Dengan Penambahan Tepung Beras". Skripsi. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Bogor.
- Mawaddah, Liqa. 2011. "Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Tempe Kedelai (*Soja max L.*)". Skripsi. Palangka Raya : STAIN.

- Mutiara, Nugraheni. 2008. "Teknologi Pemanfaatan Limbah Padat Industri Tahu Untuk Pembuatan Kecap Ampas Tahu". *Jurnal Ilmiah*. vol.12. No. 01.
- Purwoko, Tjahjadi dan Noor Soesanti Handajani. 2007. "*Kandungan Protein Kecap Manis Tanpa Fermentasi Moromi Hasil Fermentasi Rhizopus oryzae dan R. Oligosporus*". Skripsi. Surakarta: Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret.
- Qutbh, Sayyid. 2004. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an Di Bawah Naungan Al-Qur'an (Surah Ash-Shaaffaat 102 – Al-Hujuraat)*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Salim, Emil. 2012. *Kiat Cerdas Wirausaha Aneka Olahan Kedelai*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Sartono, Agus. 2015. *Mini Smart Book Biologi SMA*. Cipedak: Indonesia Tera.
- Sopandi, Tatang dan Wardah. 2014. *Mikro Biologi Pangan Teori Dan Praktik*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Suprapti, Lies. 2005. *Kecap Tradisional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wati, Rahma. 2013. "*Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Tahu Sebagai Bahan Komposit Terhadap Kualitas Kue Kering Lidah Kucing*". Skripsi. Semarang: Jurusan Teknologi Jasa Dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- Wibowo, adik. 2014. *Metodologi Penelitian Praktis Bidang Kesehatan*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Wulandari, Astrid Grahita. 2008. "*Pengaruh Lama Fermentasi Moromi Terhadap Kualitas Filtrat Sebagai Bahan Baku Kecap*". Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Yuliani. 2014. "*Pengaruh Dosis Ragi Terhadap Kualitas Fisik Tempe Berbahan Dasar Biji Cempedak (Arthocarpus champeden) Melalui Uji Organoleptik*". Skripsi. Palangka Raya: Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Palangka Raya Jurusan Tarbiyah Program Studi Tadris Biologi.