

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: f7f6744d-7b8d-4dfb-8693-5a32583f6c28
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-2 dari 2 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Analisis Daya Cerna Tepung Jagung Termodifikasi serta Aplikasinya pada beberapa Produk Berdaya Cerna Rendah

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Teknologi/rekayasa	-	2. Pengembangan rekayasa sistem berbagai bidang	Teknologi Industri Pertanian (dan Agroteknologi)

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi	Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi	SBK Riset Terapan	SBK Riset Terapan	5	2

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
ANDI SUKAINAH Ketua Pengusul	Universitas Negeri Makassar	Pendidikan Teknologi Pertanian		6038095	1
Dr. Dra EVA YOHANNES M.Si Anggota Pengusul 1	Universitas Hasanuddin	Biologi		6026691	18
RATNAWATY FADILAH S.P, M.Sc.	Universitas Negeri Makassar	Pendidikan Teknologi Pertanian		6698558	0

Anggota Pengusul 2				
-----------------------	--	--	--	--

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Calon Pengguna	BAGUS OKA

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Dokumentasi hasil uji coba produk	Ada	-

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
2	Paten Sederhana	terdaftar	-
2	Prosiding dalam pertemuan ilmiah Internasional	sudah terbit/sudah dilaksanakan	Sustainable Agricultural food and Energy

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 2 Tahun Rp. 155,875,000

Tahun 1 Total Rp. 0

Tahun 2 Total Rp. 155,875,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Unit	1	42,000,000	42,000,000
Bahan	ATK	Paket	1	1,680,000	1,680,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	1	50,195,000	50,195,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya seminar internasional	Paket	1	20,000,000	20,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Nasional	Paket	1	10,000,000	10,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Paket	1	5,000,000	5,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Luaran KI (paten, hak cipta dll)	Paket	1	12,000,000	12,000,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	200	75,000	15,000,000

6. HASIL PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Karakteristik fisik dan sifat reologi tepung jagung yang telah dimodifikasi melalui proses fermentasi spontan mengalami perubahan jika dibandingkan dengan tepung jagung tanpa fermentasi. Perubahan terutama ditemukan pada suhu gelatinisasi, sifat pasta, dan retrogradasi pati. Namun, modifikasi tepung jagung dengan proses fermentasi belum diketahui memiliki pengaruh terhadap sifat fungsional tepung jagung, khususnya daya cerna pati dan serat pangan. Sifat daya cerna dan serat pangan merupakan parameter yang sangat penting pada sifat fungsional suatu tepung terutama dalam mengembangkan produk pangan yang memiliki daya cerna pati rendah. Produk yang memiliki daya cerna pati rendah diharapkan mampu dijadikan sebagai salah satu produk pangan alternatif untuk mencegah penyakit diabetes mellitus. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji sifat daya cerna pati dan serat pangan tepung jagung dan mengaplikasikan tepung jagung modifikasi untuk menghasilkan produk pangan berdaya cerna rendah dengan kandungan serat pangan yang tinggi. Penelitian ini akan dilakukan selama dua tahun. Pada tahun pertama, penelitian difokuskan pada pengkajian sifat fungsional tepung jagung modifikasi, khususnya daya cerna pati, kadar serat pangan, dan penyusun karbohidrat tepung jagung. Tepung jagung modifikasi terbaik akan digunakan pada penelitian di tahun kedua. Tepung jagung terbaik didasarkan pada daya cerna pati terendah dengan kadar serat pangan yang tinggi. Penelitian tahap selanjutnya, tahun kedua, tepung jagung terbaik dari penelitian sebelumnya akan diaplikasikan pada produk pangan. Tepung jagung akan disubstitusikan pada pembuatan mi dan roti. Kajian yang dilakukan pada penelitian tahun kedua adalah kadar proksimat, daya cerna pati dan kadar serat pangan kedua jenis produk.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

tepung jagung, fermentasi, pregelatinisasi, roti manis, roti tawar, mie kering, mie basah

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan seringkasan mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status Target Capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya)	Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
2019	PATEN	TERDAFTAR

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status Target Capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya)	Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
2019	Artikel International	Submit
2019	Artikel Nasional	terdaftar	
2019	Invited speaker dlm tema ilmiah international	terdaftar	

A. ROTI MANIS

Hasil Pengujian Kimia Roti manis

Tabel 4.1 Hasil Analisa Proksimat Roti Manis

Parameter	Mean ± SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung Terigu (100%)	28.23 ± 1.14	1.42 ± 0.88	7.79 ± 1.04	8.64 ± 0.04	53.92 ± 0.02
Tepung Jagung (100%)	19.39 ± 0.86	1.61 ± 0.66	8.49 ± 0.42	7.89 ± 0.03	62.62 ± 0.05

Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	22.97 ± 0.41	1.32 ± 0.05	5.08 ± 0.14	7.73 ± 0.09	42.18 ± 1.13
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	21.78 ± 0.71	1.27 ± 0.03	4.80 ± 0.25	7.89 ± 0.18	43.85 ± 0.48
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	24.13 ± 0.31	1.47 ± 0.04	5.84 ± 0.31	7.59 ± 0.09	39.95 ± 0.62
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	23.71 ± 0.96	1.31 ± 0.05	5.58 ± 0.40	7.65 ± 0.08	43.18 ± 0.52

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa, dan daya simpan produk. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme untuk berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih lambat (winarno, 2002). Perbandingan kadar air roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar air dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Kadar air roti manis berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah maksimum 40%, sementara kadar air roti manis yang dihasilkan berkisar antara 21.78%-24.13% hasil tersebut menunjukkan seluruh roti manis yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan banyaknya kandungan mineral yang terdapat dalam bahan pangan. Fatkurrahman et al (2012) mengatakan besarnya kadar abu pada suatu produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Perbandingan kadar abu roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar abu menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar abu terendah yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Kadar Lemak

Kadar lemak berfungsi untuk mengetahui jumlah lemak yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Kadar lemak berfungsi untuk mengetahui presentasi jumlah lemak yang terkandung dalam

suatu makanan, melalui kadar lemak suatu makanan dapat diketahui apakah produk pangan aman atau tidak untuk dikonsumsi (Deman, 1997). Perbandingan kadar lemak roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar lemak menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar lemak terendah yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Kadar Protein

Kadar protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting dalam tubuh yang berguna sebagai sumber energi. Protein berperan sebagai sumber energi tubuh dan pembawa oksigen dalam darah (Suarni dan Widowati, 2008). Kadar Protein roti manis dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar protein menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar protein terendah yaitu perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3), sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi.

Karbohidrat

Karbohidrat adalah nutrisi dan sumber energi penting bagi tubuh, yang merupakan senyawa karbon, hidrogen, oksigen, yang terdapat di alam. Karbohidrat sangat beraneka ragam sifatnya, salah satu perbedaan utama antara berbagai tipe karbohidrat adalah ukuran molekulnya (Fesseden dan Fesseden, 1992). Perbandingan karbohidrat roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter karbohidrat menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan karbohidrat tertinggi yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi sedangkan karbohidrat terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Tabel 4.2 Hasil Analisa Kimia Roti Manis

Parameter	Mean ± SD					
	Gula Reduksi (%)	Serat Kasar (%)	Angka Lempeng Total (logCfu/ml)	Amilosa (%)	Pati (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu (100%)	5.09 ± 0.01	1.35 ± 0.41	6.41 ± 0.04	13.65 ± 0.21	41.85 ± 0.77	61.9 ± 4.8
Tepung Jagung (100%)	4.76 ± 0.01	1.96 ± 0.26	6.46 ± 0.03	11.27 ± 0.33	51.56 ± 0.33	76.2 ± 4.1
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal	5.44 ± 0.46	0.29 ± 0.03	6.43 ± 0.03	9.65 ± 0.71	49.00 ± 2.21	77.8 ± 3.6

(1:3) : Tepung Terigu
(60%:40%)

Tepung Jagung
Fermentasi ASP-BAL
(1:3) dilanjutkan
Pragelatinisasi :
Tepung Terigu
(60%:40%)

5.44 ± 0.37	0.31 ± 0.03	6.41 ± 0.02	13.40 ± 2.39	47.93 ± 1.61	76.1 ± 2.6
-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	------------

Tepung Jagung
Pragelatinisasi
dिलanjutkan
Fermentasi BAL-ASP
(1:3) : Tepung Terigu
(60%:40%)

6.36 ± 0.26	0.25 ± 0.02	6.44 ± 0.02	11.85 ± 0.67	50.03 ± 1.24	65.9 ± 6.0
-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	------------

Tepung Jagung
Fermentasi BAL-ASP
(1:3) dilanjutkan
Pragelatinisasi :
Tepung Terigu
(60%:40%)

6.28 ± 0.18	0.27 ± 0.02	6.43 ± 0.02	12.85 ± 0.66	51.57 ± 1.38	38.9 ± 5.0
-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	------------

Hasil Pengujian Gula Reduksi

Gula pereduksi merupakan golongan gula yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron, contohnya adalah glukosa dan fruktosa. Gula reduksi biasanya golongan monosakarida. Hal ini disebabkan golongan monosakarida mengandung gugus aldehid dan gugus keton yang aktif mereduksi senyawa lainnya. Makfoeld dkk, (2002) mengatakan gula reduksi adalah gula yang memiliki gugus aldehid (aldosa) atau keton (ketosa) bebas. Data pengujian gula reduksi roti manis disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter gula reduksi menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan gula reduksi terendah yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi, sedangkan gula reduksi tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Hasil Pengujian Serat Kasar

Serat kasar merupakan komponen yang tersusun oleh selulosa, gum, hemiselulosa, pektin, dan lignin. Serat kasar tidak memiliki nilai gizi bagi manusia karena manusia tidak memiliki enzim selulase untuk mencernanya (Fardiaz et al., 1997), namun serat kasar berperan menghindari terjadinya konstipasi (susah buang air besar), mengencerkan zat-zat beracun dalam kolon dan mengabsorpsi zat karsinogenik dalam pencernaan yang kemudian akan terbuang dari dalam tubuh bersama feses (Silalahi, 2006). Perbandingan hasil pengujian serat kasar disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter serat kasar menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan serat kasar terendah yaitu perlakuan tepung jagung pragelatinisasi

dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3), sedangkan serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi.

Hasil Uji Angka Lempeng Total

Uji angka lempeng total adalah pengujian untuk menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel yang dinyatakan dalam koloni/ml. Data jumlah angka lempeng total roti manis disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter angka lempeng total dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi, menunjukkan angka lempeng total perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh data angka lempeng total terendah. Sedangkan, perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3) memperoleh rata-rata angka lempeng total tertinggi.

Amilosa

Amilosa adalah bagian dari pati yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan. Kandungan amilosa dari pati sangat berkorelasi dengan daya pembengkakan dan oleh karena itu aktivitas amilosa dapat mempengaruhi pembengkakan dan sifat gelatinisasi (Sasaki & Matsuki, 1998). Data pengujian kadar amilosa ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis parameter amilosa dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan amilosa terendah yaitu perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Asp-Bal (1:3) memperoleh rata-rata amilosa terendah. Sedangkan, perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh data tertinggi.

Pati

Pati merupakan komponen penting dalam makanan karena mempunyai sifat fungsional yang baik. Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama, yaitu amilosa, amilopektin, dan bahan antara seperti lipid dan protein (Suarni, 2008). Data pengujian kadar pati disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter pati dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi, menunjukkan pati perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh data pati terendah. Sedangkan, perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Asp (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh rata-rata pati tertinggi.

Daya Cerna

Daya cerna pati adalah tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dapat dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit-unit yang lebih sederhana (Nugent, 2005). Data pengujian daya cerna disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis parameter amilosa menunjukkan perlakuan tepung Jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Asp-Bal (1:3) : tepung terigu (60%:40%) memperoleh data tertinggi, sedangkan perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Asp (1:3) : tepung terigu (60%:40%) memperoleh data terendah.

Hasil Pegujian Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih dengan mengamati warna, tekstur, aroma, dan rasa. Panelis diminta untuk melakukan penilaian terhadap roti manis yang dihasilkan dengan skala penilaian yang digunakan dengan nilai 1-5, parameter warna dengan kriteria yaitu skor 1: kecoklatan, 2: kuning kecoklatan, 3: putih kekuningan, 4: kuning, 5: sangat kuning. Parameter tekstur dengan kriteria yaitu skor 1: sangat tidak lembut, 2: tidak lembut, 3: agak lembut, 4: lembut, 5: sangat lembut. Parameter aroma dengan kriteria yaitu skor 1: sangat tidak khas jagung, 2: tidak khas jagung, 3: agak khas jagung, 4: khas jagung, 5: sangat khas jagung. Parameter rasa dengan kriteria yaitu skor 1: sangat tidak manis, skor 2: tidak manis, skor 3: manis, skor 4: manis sekali, 5: sangat manis sekali.

Tabel 4.3 Hasil Uji Organoleptik Roti Manis

Parameter	Mean ± SD			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
Tepung Terigu (100%)	3.67 ± 0.11	3.49 ± 0.14	3.63 ± 0.27	3.53 ± 0.31
Tepung Jagung (100%)	3.02 ± 0.18	2.72 ± 0.04	2.93 ± 0.08	2.63 ± 0.13
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	3.27 ± 0.04	3.13 ± 0.04	3.20 ± 0.04	3.25 ± 0.04
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	3.28 ± 0.12	3.21 ± 0.09	3.49 ± 0.06	3.52 ± 0.10
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	3.04 ± 0.10	2.88 ± 0.04	2.85 ± 0.08	3.11 ± 0.18
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	3.17 ± 0.10	3.15 ± 0.18	3.40 ± 0.04	3.40 ± 0.16

Warna

Warna merupakan parameter mutu penting dan merupakan hal yang berpengaruh terhadap penerimaan konsumen dalam memilih produk pangan. Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor tetapi sebelum faktor lainnya diperhatikan secara visual, faktor warna tampil terlebih dahulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno, 2008). Nilai rata-rata panelis terhadap warna roti manis yang dihasilkan disajikan pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap warna roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan warna tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung

fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan warna terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan memiliki warna yang sama yaitu putih kekuningan, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) yang menghasilkan nilai rata-rata 3.28.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu tolak ukur penilaian mutu bahan pangan yang berhubungan dengan perabaan dan sentuhan. Tekstur pada roti manis ditentukan oleh formulasi bahan pangan yang ditambahkan dalam pembuatan roti manis. Semakin banyak penambahan tepung terigu maka tekstur yang dihasilkan semakin keras (Wahyudi, 2003). Perbandingan nilai rata-rata panelis terhadap tekstur roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap tekstur roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan tekstur terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan memiliki tekstur yang sama yaitu agak lembut, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dengan nilai 3.21%.

Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor utama yang diperhatikan konsumen ketika akan mencoba suatu bahan pangan yang dipengaruhi oleh indra penciuman. Aroma yang enak dapat menarik perhatian konsumen dan kemungkinan besar memiliki rasa yang enak pula, sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari aromanya (Winarno, 1997). Perbandingan rata-rata penilaian panelis terhadap aroma roti manis yang dihasilkan disajikan pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap aroma roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan aroma terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan memiliki aroma yang sama yaitu menyerupai ciri khas jagung, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) yang menghasilkan nilai rata-rata 3.49.

Rasa

Rasa merupakan persepsi dari sel pengecap meliputi rasa asin, manis, asam, dan pahit yang diakibatkan oleh bahan yang terlarut dalam mulut. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimia oleh pengecap (lidah), dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat seperti aroma, rasa, tekstur merupakan keseluruhan rasa atau cita rasa makanan yang dinilai (Meilgaard et al. 1999). Perbandingan rata-rata panelis terhadap rasa roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap rasa roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan rasa terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan memiliki rasa yang

sama yaitu manis, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) yang menghasilkan nilai rata-rata 3.52.

B. ROTI TAWAR

Hasil Pengujian Kimia Roti Tawar

Tabel 4.4. Hasil Analisa Uji Proksimat Roti Tawar

Parameter	Mean \pm SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung terigu (100%)	28.09 \pm 0.16	1.05 \pm 0.13	6.83 \pm 0.03	9.64 \pm 0.04	54.39 \pm 0.88
Tepung jagung (100%)	20.47 \pm 0.93	0.99 \pm 0.09	4.48 \pm 0.09	8.90 \pm 0.10	65.16 \pm 0.54
Tepung Jagung Prigelatinisasi-Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	30.2 \pm 0.12	1.39 \pm 0.04	5.20 \pm 0.19	8.27 \pm 0.04	41.7 \pm 0.98
Tepung jagung fermentasi-prigelatinisasi Asp-Bal (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	26.5 \pm 0.31	1.26 \pm 0.03	3.91 \pm 0.29	8.32 \pm 8.27	42.7 \pm 0.51
Tepung jagung prigelatinisasi-fermentasi Bal-Asp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	27.2 \pm 0.34	1.32 \pm 0.04	5.69 \pm 0.46	8.07 \pm 0.06	40.5 \pm 0.86
Tepung jagung fermentasi-prigelatinisasi Bal-Asp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	28.3 \pm 0.37	1.29 \pm 0.06	4.56 \pm 0.08	8.18 \pm 0.03	\pm 0.31

Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah atau banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa. Selain itu, kadar air bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Dimana kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan tersebut (Fauzi, 2012). Kadar air menunjukkan jumlah

total air yang terdapat pada suatu bahan, baik yang berupa air bebas atau air terikat, dibandingkan terhadap berat bahan tersebut (Krisna, 2011).

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar air pada roti tawar pada tabel 4.4 menunjukkan kadar air paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar air tertinggi dengan dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3).

Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya (Fauzi, 2006). Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu (Zahro, 2013).

Kadar Abu terdiri dari senyawa (Na), Kalium (K), Kalsium (Ca) dan Silikat (Si) (Wijayanti, 2007). Besarnya kandungan mineral suatu produk pangan dapat diketahui melalui pengukuran kadar abu. Kadar abu yang tinggi dapat menyebabkan gluten mudah putus sehingga kemampuan untuk menahan gas pada saat fermentasi akan berkurang, akibatnya roti tidak akan mengembang dengan sempurna.

Berdasarkan syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3840-1995, kadar abu maksimal roti tawar sebesar 1%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar abu pada roti tawar pada tabel 4.4 menunjukkan kadar abu terendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar abu tertinggi dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi *Aspergillus sp* – BAL (1:3).

Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Biasanya energi yang dihasilkan per gram lemak adalah lebih besar dari energi yang dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat atau 1 gram protein. 1 gram lemak menghasilkan 9 kalori (kal) (Budianto, 2009). Penentuan kadar minyak atau lemak suatu bahan dapat dilakukan dengan alat ekstraktor Soxhlet. Ekstraksi dengan alat Soxhlet merupakan cara ekstraksi yang efisien, karena pelarut yang digunakan dapat diperoleh kembali. Dalam penentuan kadar minyak atau lemak, bahan yang diuji harus cukup kering, karena jika masih basah selain memperlambat proses ekstraksi, air dapat turun ke dalam labu dan akan mempengaruhi dalam perhitungan (Susiwi, 2009).

Berdasarkan Direktorat Gizi Depkes (1992), kadar lemak maksimal roti tawar sebesar 4,2%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar protein pada roti tawar pada tabel 4.1 menunjukkan kadar lemak paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar lemak tertinggi dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL- *Aspergillus sp* (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Kadar Protein

Protein adalah senyawa organik yang molekulnya sangat besar dan susunannya sangat kompleks serta merupakan polimer dari alfa asam-asam amino. Kadar protein ditentukan dengan menggunakan metode Kjeldahl, karena pada umumnya metode ini digunakan untuk analisis protein pada makanan. Metode ini merupakan metode untuk menentukan kadar protein kasar karena terikat senyawa N bukan protein seperti urea, asam nukleat, purin, pirimidin dan sebagainya. Prinsip kerja metode Kjeldahl adalah mengubah senyawa organik menjadi anorganik (Usysus, et al., 2009).

Protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, protein juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein dalam proses pembuatan roti berperan untuk mengabsorpsi air membentuk gluten. Gluten merupakan jaringan elastis yang berfungsi menahan gas CO₂ yang dihasilkan pada saat proses fermentasi yang berperan dalam membentuk adonan roti (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar protein pada roti tawar pada tabel 4.4, menunjukkan kadar protein paling tinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi Aspergillus sp–BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, Kadar protein paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL–Aspergillus sp (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori atau makronutrien utama bagi organisme heterotrof, jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kal (kkal). Karbohidrat juga memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Nur'aini, 2011).

Kadar karbohidrat roti tawar sebesar $44,11 \pm 0,72\%$ lebih rendah dibandingkan kadar karbohidrat dari Direktorat Gizi Depkes (1992). Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar karbohidrat pada roti tawar pada tabel 4.4 menunjukkan kadar karbohidrat paling tinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi Aspergillus sp–BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi, tepung terigu (60%:40%) dan kadar karbohidrat yang paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL–Aspergillus sp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%).

Tabel 4.5. Hasil Analisa Uji Kimia Roti Tawar

Parameter	Mean \pm SD					
	Gula Reduksi (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Angka Lempeng Total (log cfu/ml)	Kadar Pati (%)	Kadar Amilosa (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu (100%)	3.52 \pm 0.02	1.55 \pm 0.42	5.46 \pm 0.01	58.30 \pm 0.78	8.56 \pm 1.58	63.5 \pm 5.0
Tepung Jagung (100%)	2.69 \pm 0.02	2.71 \pm 0.20	5.49 \pm 0.03	63.60 \pm 1.24	9.27 \pm 2.18	46.8 \pm 9.0
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	4.84 \pm 0.08	0.24 \pm 0.05	6.57 \pm 4.16	62.20 \pm 0.69	12.13 \pm 0.23	82.5 \pm 3.6

Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	3.53 ± 0.08	0.36 ± 0.07	6.50 ± 4.72	63.03 ± 0.73	13.44 ± 2.95	55.6 ± 40.1
Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	5.23 ± 0.14	0.19 ± 0.07	6.56 ± 7.76	61.74 ± 2.30	9.98 ± 5.90	82.5 ± 2.7
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	4.61 ± 0.19	0.29 ± 0.03	6.35 ± 2.51	62.12 ± 1.80	± 0.57	65.9 ± 3.6

Kadar Gula Reduksi

Selama proses fermentasi, sebelum khamir merombak gula menjadi alkohol dan karbondioksida, karbohidrat yang tersedia mengalami perombakan menjadi jenis gula sederhana. Poedjadi (2009) menyatakan bahwa karbohidrat terbanyak yaitu tepung roti diubah menjadi maltosa oleh enzim amilase yang ada pada tepung.

Adapun hasil uji kimia terhadap kadar gula reduksi pada roti tawar pada tabel 4.5 menunjukkan kadar gula reduksi paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan Kadar gula reduksi tertinggi dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau bahan pertanian yang terdiri dari selulosa dan lignin setelah diperlakukan dengan asam dan alkali mendidih (Fauzi, 2006). Serat kasar tidak memiliki nilai gizi bagi manusia karena manusia tidak memiliki enzim selulase untuk mencernanya, namun serat kasar berperan menghindari terjadinya konstipasi (susah buang air besar), mengencerkan zat-zat beracun dalam kolon dan mengabsorpsi zat karsinogenik dalam pencernaan yang kemudian akan terbuang dari dalam tubuh bersama feses (Silalahi, 2006).

Adapun hasil uji kimia terhadap kadar serat kasar pada roti tawar pada tabel 4.5 menunjukkan kadar serat kasar paling tinggi dihasilkan tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar serat kasar terendah dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Angka Lempeng Total

Uji ketahanan pada roti tawar, dilakukan dengan melakukan uji angka lempeng total (ALT). ALT secara umum bermanfaat untuk menunjukkan kualitas, masa simpan/waktu paruh, kontaminasi dan status higienis pada saat proses produksi (Fauzi, 2006) Metode uji Angka Lempeng Total (ALT) didasarkan pada anggapan bahwa setiap sel dapat hidup akan berkembang dan membentuk koloni. Jadi jumlah koloni yang muncul pada cawan merupakan suatu indeks bagi jumlah organisme yang dapat hidup atau yang terkandung di dalam sampel (Atma, 2016).

Adapun hasil uji kimia terhadap angka lempeng total pada roti tawar tabel 4.5 menunjukkan angka lempeng total paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi BAL–Aspergillus sp (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Angka lempeng total tertinggi dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus sp–BAL (1:3) : tepung terigu (60%:40%) .

Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya serta lurus atau bercabang rantai molekulnya (Risnoyatningsih, 2011). Pati terdiri dari dua senyawa polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Bobot molekul amilosa dan amilopektin bergantung pada sumber botani amilosa yang merupakan komponen dengan rantai lurus, sedangkan amilopektin dengan rantai bercabang. Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus berbentuk heliks dengan ikatan glikosidik α -1.4. Titik percabangan amilopektin terletak pada ikatan α -1.6. Jumlah molekul glukosa pada rantai amilosa berkisar antara 250-350 unit (Suarni et al., 2013).

Adapun hasil analisis uji kimia terhadap kadar pati pada roti tawar tabel 4.5 menunjukkan kadar pati paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-Aspergillus sp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%). Sedangkan kadar pati tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi Aspergillus sp -BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%).

Amilosa

Amilosa adalah polisakarida yang terdiri dari glukosa yang membentuk rantai linier, dan polisakarida merupakan polimer monosakarida yang bergabung dengan mengeliminasi satu molekul air pada setiap ikatan. Amilosa memiliki berat molekul yang berbeda untuk setiap jenis pati. Untuk pati jagung, amilosa memiliki berat molekul sedang (Ulyarti, 1997). Amilosa mempunyai rantai lurus dan dapat larut dalam air. Apabila kadar amilosa tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat dan cenderung meresap air lebih banyak (Nurhamida, 2017).

Adapun hasil analisis uji kimia terhadap kadar amilosa pada roti tawar tabel 4.5 menunjukkan kadar amilosa paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-Aspergillus sp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%). Sedangkan kadar amilosa paling tinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%).

Hasil Pengujian Organoleptik Roti Tawar

Tabel 4.6. Hasil Analisa Uji Organoleptik Roti Tawar

Parameter	Mean \pm SD			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa

	(%)	(%)	(%)	(%)
Tepung Terigu (100%)	3.48 ± 0.20	3.21 ± 0.11	3.62 ± 0.22	3.50 ± 0.19
Tepung Jagung (100%)	3.22 ± 0.12	3.12 ± 0.36	2.30 ± 0.16	2.33 ± 0.10
Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	3.36 ± 0.21	3.04 ± 0.11	2.98 ± 0.26	3.11 ± 0.17
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	3.49 ± 0.35	3.16 ± 0.35	3.39 ± 0.15	3.53 ± 0.18
Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	3.35 ± 0.37	2.97 ± 0.20	2.27 ± 0.10	3.20 ± 0.08
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	3.37 ± 0.13	3.03 ± 0.43	2.81 ± 0.26	± 0.17

Warna

Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu bahan pangan oleh konsumen. Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhitungkan secara visual faktor warna tampil lebih dulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap warna roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna roti tawar yang diujikan. Berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Susiwi, 2009). Kualitas utama dari roti tawar ditentukan oleh tekstur.

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tekstur roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna roti tawar yang diujikan. Berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

Aroma

Aroma merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan tingkat penerimaan atau kesukaan konsumen terhadap suatu produk, sebab sebelum dimakan biasanya konsumen terlebih dahulu mencium aroma dari produk tersebut untuk menilai layak tidaknya produk tersebut dikonsumsi. Aroma yang enak dapat menarik perhatian konsumen dan kemungkinan besar memiliki rasa yang enak pula sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari aromanya (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap aroma roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma roti tawar yang diujikan. Berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

Rasa

Rasa merupakan respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu makanan yang merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi tingkat penerimaan panelis atau konsumen terhadap suatu produk makanan. Rasa secara umum dapat dibedakan menjadi asin, manis, pahit dan asam (Winarno, 2008). Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan penyusun dan komposisi suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap. Suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun formulanya. (Atma, 2016).

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap rasa roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa roti tawar yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

C. MIE KERING

Hasil Pengujian Kimia Mi Kering

Tabel 4.7. Hasil analisis kimia mi kering

Parameter	Mean \pm SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung Terigu 100 %	7.17 \pm 0.08	1.07 \pm 0.24	2.83 \pm 0.09	8.89 \pm 0.14	80.04 \pm 0.37
Tepung Jagung 100 %	8.47 \pm 0,07	1.47 \pm 0.61	6.9 \pm 0.08	8.11 \pm 0.04	75.46 \pm 0.78
Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	7.9 \pm 0.49	1.43 \pm 0.06	3.58 \pm 0.2	13.52 \pm 0.5	63.29 \pm 1.56
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	9.02 \pm 0.44	1.63 \pm 0.06	4.19 \pm 0.27	12.22 \pm 0.4	60.35 \pm 1.44
Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (50%:50%)	9.11 \pm 0.35	1.59 \pm 0.09	4.14 \pm 0.23	11.89 \pm 0.66	59.54 \pm 1.92
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	8.19 \pm 0.28	1.45 \pm 0.09	3.77 \pm 0.28	13.13 \pm 0.32	62.32 \pm 1.42

Kadar air

Nilai rata-rata total mi kering pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3 memiliki nilai tertinggi. Sedangkan nilai rata-rata total kadar air terendah adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL 1:3. Nilai rata-rata total kadar air mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam kadar air menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar air memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar air memiliki nilai yang sangat signifikan. Hasil uji kadar air mi kering dengan nilai terendah yaitu perlakuan pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL 1:3 dengan nilai 7,9% nilai tersebut tidak sesuai dengan SNI mi kering yang berkisar antara 8-10%.

Perlakuan dengan nilai kadar air terendah kedua pada perlakuan pragelatinisasi dan fermentasi BAL:ASP 1:3 memiliki nilai 8,19%. Nilai tersebut sesuai dengan SNI mi kering. Pada produk olahan kadar air berpengaruh terhadap masa simpan. Semakin rendah kadar air suatu bahan maka daya simpannya semakin lama. Menurut Winarno (2004) kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan acceptability, kesegaran, daya tahan bahan itu. Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba.

Pragelatinisasi pada tepung jagung terjadi proses pembengkakan granula pati pada saat pemanasan yang menyebabkan kadar air tepung jagung tinggi. Menurut Ma (2011) dalam Marta dan Tensiska (2016) dalam Susilawati (2018) Pemasakan slurry jagung dapat meningkatkan gelatinisasi pati dan porositas tepung jagung yang dihasilkan. Pati yang tergelatinisasi memiliki gugus hidrofilik yang lebih

banyak untuk berikatan dengan air dan porositas tepung juga dapat memfasilitasi penyerapan air. Proses prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi dengan kultur campuran BAL:ASP 1:3 yang berarti kultur yang bergerak adalah *Aspergillus* sp. *Aspergillus* sp merupakan fungi yang dalam metabolismenya dapat menghasilkan beberapa enzim seperti amilase, pektinase dan lain-lain. Proses fermentasi dengan kultur campuran dapat menurunkan kadar air akibat enzim yang dihasilkan pada proses fermentasi yang dapat mengubah air terikat menjadi air bebas sehingga kadar air menurun. Menurut Kurniawan dkk (2017) proses fermentasi tepung jagung menghasilkan enzim yang kemudian mengalami akumulasi sehingga proses fermentasi semakin optimal yang mengakibatkan granula pati pada mocof atau tepung jagung modifikasi semakin banyak yang berlubang. Hal ini berdampak pada semakin banyaknya air terikat yang menguap sehingga mengakibatkan semakin rendahnya kadar air yang dihasilkan.

Penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat. Selama proses fermentasi berlangsung enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroba, salah satunya enzim amilase. Enzim ini akan memecah pati menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga granula pada pati menjadi berlubang, mengakibatkan air yang terikat berubah menjadi air bebas (Kurniawan dkk, 2017). Pada proses pembuatan mi kering suhu dan waktu pengeringan juga dapat berpengaruh terhadap kandungan kadar air mi kering. Kadar air mempunyai peranan penting dalam ketahanan produk. Produk mi kering memiliki kandungan air yang rendah sehingga berpengaruh terhadap tekstur mi kering yang renyah.

Kadar abu

Nilai rata-rata total kadar abu mi kering tertinggi adalah tepung jenis tepung jagung fermentasi ASP:BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Perlakuan Tepung jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL 1:3 merupakan yang terendah. Nilai rata-rata total kadar abu dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% dan 1% menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar air memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar abu memiliki nilai yang sangat signifikan. Kadar abu mi kering yang dihasilkan berkisar antara 1,43-1,63 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih memenuhi standar SNI 01-2974-1996 yaitu maksimal 3% mutu II sedangkan maksimal 11% mutu I.

Kadar abu dengan nilai terendah yang dihasilkan pada mi kering dengan nilai 1,43. Nilai tersebut sesuai dengan SNI mutu II yaitu maksimal 3%. Perlakuan dengan nilai kadar abu terendah yaitu pada perlakuan prigelatinisasi dan fermentasi BAL:ASP 1:3. Pada perbandingan kultur campuran menunjukkan bahwa *aspergillus* sp yang bergerak pada saat fermentasi.

Proses prigelatinisasi menggunakan panas dengan suhu dan lama waktu tertentu. Panas dapat menguapkan bahan-bahan organik yang terdapat dalam suatu bahan. Jika hal tersebut terjadi maka kadar abu akan semakin menurun. Menurut Susilawati et al (2018) perlakuan modifikasi tepung menggunakan panas akan menyebabkan kadar abu tepung modifikasi akan semakin berkurang. Hal ini terjadi karena semakin lama proses pengukusan maka bahan-bahan organik akan mengalami proses pengabuan sehingga kadar abu menurun. Sudarmadji, et al (2003) dalam Lisa et al (2015) menyatakan bahwa kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Abu merupakan residu anorganik yang terdapat dengan cara pengabuan komponen-komponen organik dalam bahan pangan.

Proses prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi. Pada proses fermentasi pelepasan mineral terjadi karena adanya proses perendaman tepung. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Aini dkk (2010), menyatakan bahwa pada saat proses fermentasi, sebagian mineral larut pada air perendaman. Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian Watson (2001) dalam Aini dkk (2010), diduga selama perendaman mineral-mineral ini larut karena mineral mempunyai tingkat kelarutan tinggi dalam air dan afinitas rendah sehingga banyak terdapat sebagai ion bebas.

Nilai kadar abu pada setiap perlakuan tidak memiliki banyak perbedaan meskipun kultur *Aspergillus* sp yang bergerak dan menghasilkan banyak enzim amilase. Pada penelitian Ma'rufah (2016) kadar

abu tepung biji nangka pada berbagai variasi konsentrasi enzim-enzim alfa amilase yang ditambahkan tidak berbeda nyata. Hal ini terjadi karena selama perkecambahan tidak ditambahkan mineral. Ada kemungkinan selama proses inkubasi tidak membutuhkan senyawa anorganik sehingga kandungan kadar abu tepung biji nangka pada berbagai konsentrasi tidak banyak berubah.

Kadar lemak

Nilai kadar lemak pada perlakuan jenis tepung jagung fermentasi ASP: BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi merupakan perlakuan dengan nilai kadar lemak tertinggi. Sedangkan pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 memperoleh nilai terendah. Nilai rata-rata total kadar lemak mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan nilai F hitung > F tabel 5% dan f hitung < f tabel 1% menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar air memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar lemak memiliki nilai yang sangat signifikan.

Kadar lemak mi kering yang dihasilkan berkisar antara 3,77-4,19%. Setiap perlakuan tepung jagung modifikasi memiliki kandungan kadar lemak yang tidak jauh beda. Nilai kadar lemak terendah adalah pada perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 dengan nilai 3,77% sedangkan nilai kadar lemak tertinggi yaitu pada perlakuan fermentasi ASP: BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi dengan nilai 4,19%.

Menurut Deman (1997) Kadar lemak berfungsi untuk mengetahui presentasi jumlah lemak yang terkandung dalam suatu makanan, melalui kadar lemak suatu makanan juga dapat diketahui apakah aman atau tidak untuk dikonsumsi. Kadar lemak tinggi disetiap perlakuan karena setiap tepung jagung modifikasi dilakukan prigelatinisasi. Susilawati dkk (2018) menyatakan bahwa kadar lemak tepung jagung prigelatinisasi menunjukkan bahwa perlakuan prigelatinisasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa semua perlakuan prigelatinisasi memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan tepung jagung tanpa prigelatinisasi.

Lemak bersifat hidrofobik yaitu senyawa kimia tidak larut dalam air yang disusun oleh unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Kadar lemak berkaitan dengan penyerapan minyak. Menurut Aini (2016) kapasitas penyerapan minyak juga dipengaruhi struktur pati. Jagung yang mengembang akibat penyerapan air karena pecahnya molekul kompleks menjadi lebih sederhana. Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Winarno, 1997).

Kadar protein

Protein merupakan zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Nilai rata-rata total protein terendah adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL: ASP 1:3. Perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 merupakan yang tertinggi. Nilai rata-rata total protein mi kering tepung jagung modifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan f hitung > f tabel 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar protein memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar protein memiliki nilai yang sangat signifikan. Kadar protein yang diperoleh pada penelitian mi kering ini berkisar antara 11,89-13-13,52%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein memenuhi standar SNI 01-2974-1996 yaitu minimal 11 % pada mutu I dan minimal 8 % pada mutu II.

Kadar protein tertinggi adalah perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL: ASP

1:3. Pada penelitian Susilawati dkk (2018) Data yang diperoleh menunjukkan bahwa semua perlakuan tepung jagung prigelatinisasi memiliki kadar protein lebih rendah dibandingkan dengan tepung jagung kontrol tanpa prigelatinisasi.

Fermentasi memberikan pengaruh terhadap kadar protein. Pada penelitian Kuriawan (2017) Penggunaan kombinasi laru *Saccharomyces cerevisiae* dan laru *Rhizopus oryzae* (P3) menghasilkan kadar protein lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa fermentasi (P0), perlakuan penggunaan laru *Saccharomyces cerevisiae* (P1) dan perlakuan penggunaan laru *Rhizopus oryzae* (P2). Hal ini disebabkan karena mikroba mengandung protein sebagai penyusun selnya, semakin banyak sel mikroba maka semakin meningkat jumlah protein.

Proses pemasakan melibatkan penggunaan panas, dimana proses pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan atau denaturasi protein. Menurut Winarno (2004), denaturasi diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya lipatan molekul protein.

Aspergillus sp menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein menjadi lebih sederhana sehingga dapat menurunkan kadar protein. Semakin banyak konsentrasi *Aspergillus sp* yang ditambahkan maka semakin menurun kadar protein pada mi kering. Dilakukan fermentasi dengan menggunakan ragi tape dapat menyebabkan kandungan protein semakin menurun dikarenakan ragi dapat menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein. Akbar dan Yuniarta (2014) menyatakan selama fermentasi terjadi penurunan kadar protein. Hal ini dikarenakan adanya hidrolisa protein menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh mikroba yang terdapat dalam ragi tape khususnya *Rhizopus sp.* yang mampu menghasilkan protease, sehingga dengan adanya fermentasi maka akan terjadi aktivitas enzim proteolitik atau protease dalam memecah molekul-molekul protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptida menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti pepton, polipeptida, dan sejumlah asam-asam amino.

Kadar karbohidrat

Total karbohidrat adalah karbohidrat yang terkandung dalam suatu produk. Nilai rata-rata total karbohidrat yang paling tertinggi diperoleh pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3. Sedangkan yang paling terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL: ASP 1:3. Nilai rata-rata total karbohidrat hasil uji pada mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar karbohidrat mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar karbohidrat memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar karbohidrat memiliki nilai yang sangat signifikan.

Pada nilai rata-rata total karbohidrat perlakuan jenis tepung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP-BAL (1:3) merupakan perlakuan dengan nilai karbohidrat tertinggi dengan nilai 63,29% sedangkan perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) merupakan perlakuan dengan total karbohidrat terendah dengan nilai 59,54%.

Menurut Susilawati dkk (2018) proses prigelatinisasi menyebabkan komponen penyusun karbohidrat seperti amilosa dan amilopektin berkurang akibat suhu yang tinggi, sehingga berpengaruh pada produk yang dihasilkan. Karbohidrat dalam bahan makanan erat kaitannya dengan pati. Pati tidak larut dalam suhu ruang. Pati yang mengalami pemanasan akan terjadi suspensi pati mengakibatkan proses gelatinisasi sehingga amilosa yang terdapat pada pati memiliki berat molekul yang rendah (Suarni dan Widowati, 2008).

Kedua kultur campuran yang digunakan dalam proses fermentasi dapat menghasilkan enzim amilase dan enzim protease yang dapat mengubah karbohidrat menjadi gula dan asam laktat. Sesuai pada penelitian Kurniawan dkk (2017) laru *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan enzim amilase dan karbohidrase yang mampu menghidrolisis karbohidrat menjadi gula dan laru *Rhizopus oryzae* menghasilkan enzim protease dan karbohidrase yang mampu menghidrolisis karbohidrat menjadi asam laktat.

Kadar karbohidrat Karbohidrat adalah salah satu komponen yang sangat penting dalam menentukan besarnya daya serap air.

Tabel 4.8. Hasil analisis kimia mi kering

Parameter	Mean ± SD				
	Kadar Serat Kasar (%)	Kadar Angka Lempeng Total (%)	Kadar Pati (%)	Kadar Amilosa (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu 100 %	2,43±0,34	51.3 ± 0.30	72,39±1,15	5,25±0,34	70.6 ± 3.6
Tepung Jagung 100 %	3,88±0,65	44.3 ± 0.40	69,60±0,86	6,27±1,07	47. 6 ± 7.1
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	0,35±0,02	6,35±223681,32	69,53±0,59	5,27±0,32	78.6 ± 2.4
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	0,32±0,01	6,45±230072,45	70,43±0,35	4,94±0,44	88.9 ± 6.0
Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (50%:50%)	0,29±0,03	6,18±150443,79	68,63±1,03	5,60±0,44	81.7 ± 3.6
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	0,32±0,03	6,33±174355,96	70,65±0,72	4,72±0,23	86.5 ± 3.6

Serat kasar

Kadar serat kasar adalah total serat yang ada pada suatu produk. Rata-rata total nilai kadar serat kasar pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL

1:3 merupakan perlakuan yang memiliki nilai kadar serat tertinggi. Sedangkan perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3 merupakan terendah. Nilai rata-rata total serat kasar mi kering substitusi tepung jagung termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Hasil analisis sidik ragam serat kasar menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat kasar mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar karbohidrat memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar kadar serat memiliki nilai yang sangat signifikan.

Serat kasar (crude fiber) adalah residu dari bahan yang telah diperlakukan dengan asam dan alkali mendidih (Kusnandar, 2011). Nilai total serat kasar mi kering pada perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP-BAL (1:3) merupakan perlakuan dengan nilai serat kasar tertinggi. sedangkan perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) adalah perlakuan dengan nilai total serat kasar terendah.

Perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP-BAL (1:3) memiliki kadar serat tinggi dan karbohidrat yang tinggi. Pada perlakuan ini bakteri asam laktat yang bergerak memecah karbohidrat menjadi lebih sederhana. Menurut Hikmiyati dan Yanie (2009) menyatakan bahwa mikroba mampu menghidrolisa serat yang berupa polisakarida (selulosa) menjadi monosakarida (glukosa). Penurunan kadar serat kasar disebabkan karena kemampuan dari mikroba dalam menghidrolisis serat produk fermentasi (Kusmiati, 2002).

Pada penelitian Midlanda (2014) menyatakan semakin tinggi perbandingan tepung jagung maka kadar serat kasar cookies yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kadar serat kasar pada tepung jagung yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung beras.

Angka lempeng total

Nilai rata-rata angka lempeng total pada perlakuan jenis tepung fermentasi-prigelatinisasi ASP-BAL (1:3) merupakan perlakuan dengan jumlah angka lempeng total terendah sedangkan pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi-fermentasi BAL-ASP (1:3) merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata angka lempeng total tertinggi. Nilai rata-rata total angka lempeng total mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel hasil analisis sidik ragam angka lempeng total mi kering menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar karbohidrat memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti angka lempeng total memiliki nilai yang sangat signifikan.

Nilai rata-rata angka lempeng total tertinggi pada perlakuan fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi sedangkan nilai terendah pada perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3). Hal tersebut diakibatkan karena perbedaan urutan perlakuan modifikasi pada kedua jenis tepung. Selain itu bahan dasar pembuatan produk juga berpengaruh terhadap angka lempeng total. Uji ALT merupakan metode untuk menghitung angka cemar bakteri aerob mesofil yang terdapat dalam sampel dengan metode cara tuang (pour plate) pada media padat dan diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35-45°C dengan posisi dibalik.

Angka lempeng total yang diperoleh pada setiap perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda jauh. Hal tersebut menunjukkan bakteri asam laktat maupun *aspergillus* sp yang bergerak tidak terlalu memberikan dampak pada angka lempeng total yang dihasilkan. perbedaan angka lempeng total juga dipengaruhi oleh perbedaan nilai kadar air yang diperoleh. Menurut Gandjar (2006) selain dipengaruhi oleh kandungan pati, pertumbuhan mikroorganisme bisa terjadi karena kandungan air. Kebanyakan mikroorganisme membutuhkan air untuk pertumbuhannya. Kandungan air dalam makanan selain dapat mempengaruhi tekstur, kandungan air juga dapat mempengaruhi daya tahan pada makanan (Lutfika, 2006).

Kadar pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Sifat pada pati tergantung panjang rantai karbonnya, serta lurus atau bercabang rantai molekulnya (Angriani, 2017). Kadar pati adalah

karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air (Winarno, 2002).

Kadar pati tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol tepung terigu sedangkan terendah pada perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3). Jumlah kadar pati mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.8. Ketika pati dipanaskan bersama air berlebih di atas suhu gelatinisasinya, granula pati yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi akan membengkak lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki kandungan yang lebih rendah (Marta dan Tensiska, 2016).

Pati yang memiliki tingkat kejernihan pasta yang tinggi memiliki warna yang bening dan transparan, dan banyaknya cahaya yang diteruskan cukup tinggi. pati yang telah termodifikasi diberikan beberapa kali pemanasan berulang sehingga pati menjadi teretrogradasi. Retrogradasi merupakan pembentukan kembali ikatan-ikatan hidrogen dari molekul-molekul amilosa. Molekul amilosa berikatan kembali dengan sangat kuat, sehingga menyebabkan terjadinya sineresis yaitu terpisahnya air dari struktur gel pati (Kusnandar, 2010).

Semakin banyak air yang keluar dari gel pati maka kejernihan pasta pati akan menurun (Winarno, 2004). Menurut (Suriani, 2008), bahwa pemanasan yang berulang-ulang dapat mempengaruhi tingkat kejernihan pasta pati, semakin banyak pemanasan yang diberikan maka kejernihan pasta pati semakin menurun. Pada penelitian lainnya, Jenie, et al. (2012) dan Nurhayati, et al. (2014) juga melaporkan bahwa proses fermentasi yang dilanjutkan dengan siklus pemanasan bertekanan-pendinginan menyebabkan penurunan kadar total pati secara signifikan pada tepung pisang tanduk.

Kadar amilosa

Kadar amilosa yaitu banyaknya amilosa yang terdapat di dalam granula pati. Amilosa sangat berperan pada saat proses gelatinisasi dan lebih menentukan karakteristik pasta pati. Amilosa merupakan polimer tidak bercabang yang bersamasama dengan amilopektin menjadi komponen penyusun pati. Pati yang memiliki amilosa yang tinggi mempunyai kekuatan ikatan hidrogen yang lebih besar karena jumlah rantai lurus yang besar dalam granula, sehingga membutuhkan energi yang besar untuk gelatinisasi (Sunarti, 2007).

Jumlah kadar amilosa pada mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.8. Kadar amilosa terendah diperoleh pada perlakuan Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi sedangkan perlakuan yang memiliki kadar amilosa tertinggi adalah tepung jagung. Penurunan kadar amilosa seiring dengan lamanya waktu pengukusan. Jumlah fraksi amilosaamilopektin sangat berpengaruh pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil dengan struktur tidak bercabang (Mailhot dan Patton, (1988) dalam Imanningsih, 2012).

Di bagian luar granula, jumlah air bebas menjadi berkurang, sedangkan jumlah amilosa yang terlepas meningkat. Molekul amilosa cenderung untuk meninggalkan granula karena strukturnya lebih pendek dan mudah larut (Mailhot dan Patton, 1988 dalam Imanningsih, 2012). Penambahan air yang terlalu sedikit ke dalam suspensi pati menyebabkan jumlah amilosa yang keluar dari granula tidak optimum. Hal ini dapat mengurangi kadar pati resisten yang terbentuk yang disebabkan oleh menurunnya peluang terjadinya reasosiasi amilosa-amilosa dan amilosa-amilopektin (Sajilata, et al. 2006).

Daya cerna

Daya cerna pati dapat diartikan sebagai kemampuan pati untuk dapat dicerna dan diserap dalam tubuh. Semakin tinggi daya cerna pati menunjukkan semakin tinggi pati untuk diubah menjadi glukosa sehingga semakin tinggi pula kemampuan pati untuk menaikkan glukosa darah (Lestari, 2009). Jumlah daya cerna mi kering dapat dilihat pada tabel 4.8.

Peningkatan daya cerna pada perlakuan fermentasi disebabkan oleh hidrolisis pati singkong oleh amilase dan pululanase sehingga terbentuk amilosa rantai pendek, oligosakarida, maltosa, maltotriosa, glukosa yang lebih mudah dicerna dengan indeks glikemik yang tinggi. Penurunan daya cerna pada perlakuan pemanasan bertekanan pendinginan berhubungan dengan meningkatnya kadar pati resisten dan serat pangan akibat proses retrogradasi sebagaimana penelitian Vatanasuchart, et al. (2012) pada tepung pisang dan Faridah et al. (2013) pada pati garut. Jumlah kadar amilosa pada mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.2. Kadar amilosa tertinggi Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%).

Uji Pengujian Organoleptik Mi Kering

Uji organoleptik dilakukan oleh 25 panelis semi terlatih, dengan mengamati warna, tekstur, aroma dan rasa. Panelis diminta untuk melakukan penilaian berupa tingkat kesukaannya terhadap mi kering yang dihasilkan dengan angka 1-5.

Tabel 4.9. Hasil analisis organoleptik mi kering

Perlakuan	Mean \pm SD			
	Tekstur (%)	Warna (%)	Aroma (%)	Rasa (%)
Tepung Terigu 100 %	3,67 \pm 0,21	3,2 \pm 0,17	3,23 \pm 0,15	3,27 \pm 0,06
Tepung Jagung 100 %	2,77 \pm 0,06	2,73 \pm 0,06	2,73 \pm 0,06	2,73 \pm 0,06
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	3 \pm 0,21	2,76 \pm 0,14	3,08 \pm 0,11	3,04 \pm 0,11
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	3,03 \pm 0,16	2,78 \pm 0,13	2,88 \pm 0,04	2,99 \pm 0,18
Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (50%:50%)	2,89 \pm 0,1	2,61 \pm 0,12	3 \pm 0,11	3,03 \pm 0,16
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	3,48 \pm 0,07	3,19 \pm 0,08	3,2 \pm 0,14	3,05 \pm 0,21

Tekstur

Nilai rata-rata organoleptik yang paling tinggi yaitu pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi (BAL:ASP 1:3) yang dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata yang paling rendah adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi (BAL:ASP 1:3). Nilai rata-rata organoleptik tekstur dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel hasil analisis sidik ragam tekstur mi kering menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata dan memenuhi syarat uji lanjut Duncan. Pada tabel uji Duncan menunjukkan tekstur memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Tekstur merupakan salah satu tolak ukur penilaian mutu suatu bahan pangan yang berhubungan dengan perabaan dan sentuhan (Susilawati dkk, 2018). Tekstur adalah yang dapat dilihat dan dapat dirasa menggunakan indra peraba. Produk mie kering tepung jagung modifikasi memiliki tekstur yang rapuh dan mudah patah. Rapuh dan mudah patah disebabkan karena adanya perlakuan pengeringan menggunakan cabinet dryer selama 2 jam dengan suhu 70°C.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi. Menurut Indrawuri (2010) Tepung jagung rendah akan gluten, sehingga tidak mampu membuat tekstur yang elastis dan kompak seperti mi gandum atau mi terigu. Oleh karena itu, untuk memperbaiki karakteristik fisik dan organoleptik mi berbahan dasar tepung jagung dapat dilakukan dengan mengubah karakteristik fisik tepung jagung tersebut. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki sifat gelatinisasinya. Mi jagung memiliki kelemahan pada teksturnya yang mudah patah dan rapuh. Hal ini disebabkan tepung jagung tidak memiliki protein gluten yang dapat membentuk tekstur yang kompak dan menghasilkan produk mi yang kenyal.

Warna

Warna yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi BAL:ASP 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata yang paling rendah diperoleh perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3. Nilai rata-rata organoleptik warna dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel hasil analisis sidik ragam menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap warna mi kering. Hal tersebut menunjukkan bahwa data layak dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan warna memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi Hardiyanti et al. (2016) menyatakan bahwa warna merupakan salah satu atribut penampilan suatu produk yang seringkali menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk tersebut secara keseluruhan. Warna yang dihasilkan yaitu kuning hingga kuning kecoklatan. Warna kuning tepung jagung tentunya akan berpengaruh terhadap mi yang dihasilkan. Lebih lanjut warna kuning pada tepung jagung juga memberikan karakteristik khas dari mi yang dihasilkan.

Menurut Fadlillah (2005) menyatakan bahwa mi jagung yang berwarna kuning merupakan keunggulan mi jagung dibandingkan mi terigu karena tidak memerlukan lagi bahan tambahan pewarna untuk menghasilkan mi yang berwarna kuning. Warna kecoklatan pada mi kering diakibatkan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis akibat adanya pengeringan menggunakan panas.

Warna adalah nilai sensori yang dapat dilihat menggunakan indra penglihatan. Warna mempengaruhi keindahan sebuah produk yang dihasilkan. Produk mi kering yang dihasilkan memiliki warna kuning hingga kuning kecoklatan.

Warna mi kering tepung jagung memiliki keunggulan pada warna kuning yang dihasilkan oleh tepung jagung yang berasal dari kandungan karotenoid pada jagung. Karotenoid merupakan pigmen organik berwarna kuning yang larut dalam lemak. Karotenoid umumnya terdapat pada biji jagung kuning. Keunggulan jagung dibanding jenis sereal lain adalah warna kuning pada jagung. Warna kuning pada jagung dikarenakan kandungan karotenoid. Jagung kuning mengandung karotenoid berkisar antara 6,4-11,3 µg/g, 22% diantaranya beta-karoten dan 51% xantofil. Pigmen xantofil yang utama adalah lutein dan zeaxanthin (Suarni dan Widowati, 2011).

Aroma

Aroma mi kering yang paling tinggi adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi BAL:ASP 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Sedangkan nilai rata-rata paling rendah yaitu perlakuan jenis tepung jagung fermentasi ASP:BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata organoleptik aroma dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel hasil analisis sidik ragam aroma menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa data layak dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan aroma memiliki

nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi. Aroma merupakan salah satu faktor utama yang diperhatikan konsumen ketika akan mencoba suatu produk yang biasanya dipengaruhi oleh indra penciuman. Aroma mi kering tepung jagung modifikasi agak khas jagung hingga agak khas jagung.

Menurut Susilawati dkk (2018) Tingginya penilaian pada perlakuan prigelatinisasi diduga karena pada saat proses pemasakan, beberapa kandungan yang terdapat pada tepung mengalami proses gelatinisasi sehingga aroma tepung yang dihasilkan berpengaruh pada aroma cookies yang dihasilkan. Aroma adalah yang ditimbulkan karena berbagai faktor yang dapat dirasakan oleh alat panca indra hidung. Produk mi kering memiliki aroma khas jagung kuning.

Menurut Rosiani (2013) Pada dasarnya tepung jagung kuning memiliki bau yang khas (langu) sehingga jika dicampurkan pada olahan makanan seperti mie kering, baik sedikit maupun banyak penambahan tepung jagung kuning maka aroma langunya akan tetap terasa.

Rasa

Nilai rata-rata rasa dapat dilihat pada Tabel 4.9 dimana nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi dilanjutkan prigelatinisasi BAL:ASP 1:3. Sedangkan yang paling terendah yaitu pada perlakuan jenis tepung jagung fermentasi ASP:BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata organoleptik rasa dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel hasil analisis sidik ragam rasa menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa data layak dan memenuhi syarat uji lanjut Duncan. Pada tabel uji Duncan menunjukkan rasa memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi. Mi kering tepung jagung memiliki rasa khas jagung. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimia oleh pencicip (lidah), dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat seperti aroma, rasa, tekstur merupakan keseluruhan rasa atau cita rasa (flavor) makanan yang dinilai (Meilgaard et al, 1999).

Rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai di indera pengecap lidah, khususnya jenis rasa dasar yaitu manis, asin, asam dan pahit (Meilgaard dkk, 1999). Rasa yang diperoleh pada produk olahan mi kering tepung jagung modifikasi adalah rasa khas jagung kuning.

D. MIE BASAH

Hasil Pengujian Kimia Mie Basah

Tabel 4.10 Hasil Analisa Proksimat Mie Basah

Parameter	Mean \pm SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung Terigu (100%)	43.37 \pm 0.17	0.99 \pm 0.30	1.12 \pm 0.72	6.14 \pm 0.08	43.38 \pm 0.51
Tepung Jagung (100%)	42.23 \pm 0.62	1.30 \pm 0.75	2.41 \pm 0.37	5.37 \pm 0.08	48.69 \pm 0.82
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	42.24 \pm 1.00	0.75 \pm 0.07	2.09 \pm 0.32	8.42 \pm 1.87	36.36 \pm 3.04

Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	41.54 ± 1.33	1.20 ± 0.63	2.38 ± 0.10	7.63 ± 1.18	36.54 ± 1.19
Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL- ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	42.54 ± 1.08	1.06 ± 0.12	2.45 ± 0.73	9.94 ± 0.21	38.61 ± 1.35
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	40.64 ± 0.49	1.16 ± 0.13	3.35 ± 0.58	9.54 ± 0.10	6.27

Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah atau banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan citarasa. Selain itu, kadar air bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Dimana kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembangbiak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan tersebut (Fauzi, 2012). Kadar air menunjukkan jumlah total air yang terdapat pada suatu bahan, baik yang berupa air bebas atau air terikat, dibandingkan terhadap berat bahan tersebut (Krisna, 2011).

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2015), kadar air maksimal mie basah sebesar 65%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar air pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar air paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 40.64% dan kadar karbohidrat yang paling tinggi dihasilkan dari perlakuan tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 42.54%.

Kadar Abu

Abu merupakan bahan tersisa hasil pembakaran anorganik berupa mineral hal tersebut terjadi karena proses pembakaran pada pengukuran kadar abu menyebabkan zat-zat organik pada bahan akan terbakar dan menyisakan abu (Sumardana, 2017) Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu (Zahro, 2013).

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2015), kadar abu maksimal mie basah sebesar 0,05%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar abu pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar abu paling rendah dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3): tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.75% dan kadar karbohidrat yang paling tinggi dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 1.20%.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar abu pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar abu paling tinggi dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 9.54% dan kadar karbohidrat yang paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 7.63%.

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar lemak pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar abu paling rendah dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3): tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.75% dan kadar karbohidrat yang paling tinggi dihasilkan dari perlakuan jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 1.20%.

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori atau makronutrien utama bagi organisme heterotroph, jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kal (kkal). Karbohidrat juga memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 1992).

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar karbohidrat pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar karbohidrat paling tinggi dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 38.61% dan kadar karbohidrat yang paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 1.20%.

Tabel 4.11 Hasil Analisa Kimia Mie Basah

Parameter	Mean ± SD				
	Serat Kasar (%)	Angka Lempeng Total (logCfu/ml)	Amilosa (%)	Pati (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu (100%)	2.38 ± 0.16	6.41 ± 0.02	12.52 ± 1.62	42.71 ± 0.29	46.4 ± 3.1
Tepung Jagung (100%)	4.21 ± 0.24	6.44 ± 0.02	11.95 ± 1.97	41.21 ± 0.39	41.3 ± 1.4
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	0.1 ± 0.08	38.0 ± 0.36	12.47 ± 0.38	43.54 ± 0.27	36.5 ± 1.4
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	0.5 ± 0.31	50.3 ± 0.30	10.97 ± 0.70	43.85 ± 0.48	46.4 ± 3.1

Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	0.4 ± 0.21	51.3 ± 0.30	13.37 ± 0.92	45.36 ± 0.27	35.7 ± 2.4
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	0.4 ± 0.41	44.3 ± 0.40	8.65 ± 4.98	± 1.92	41.3 ± 1.4

Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar serat kasar pada mie basah pada Tabel 4.11 menunjukkan kadar serat kasar paling tinggi dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.5% dan kadar serat kasar yang paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3): tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.1%.

Angka Lempeng Total

Uji ketahanan pada mie basah, dilakukan dengan melakukan uji angka lempeng total (ALT). Adapun hasil uji terhadap angka lempeng total pada mie basah Tabel 4.11 menunjukkan angka lempeng total paling rendah dihasilkan dari perlakuan dengan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dan angka lempeng total tertinggi dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Asp (1:3) : tepung terigu (50% : 50%).

Amilosa

Amilosa merupakan bahan yang berpengaruh bagi pembengkakan dan sifat gelatinisasi tepung. Adapun hasil uji terhadap amilosa mie kering ditunjukkan pada Tabel 4.11, dengan hasil terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Asp (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi : Tepung Terigu (50:50) dan amilosa tertinggi dihasilkan pada perlakuan tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%).

Pati

Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama, yaitu amilosa, amilopektin, dan bahan antara seperti lipid dan protein (Suarni, 2013). Adapun hasil uji terhadap pati mie kering ditunjukkan pada Tabel 4.11 dengan hasil tertinggi diperoleh Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%) dan pati terendah diperoleh pada perlakuan Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%).

Hasil Pengujian Organoleptik Mie Basah Tabel 4.12 Hasil Uji Organo Mie Basah

Parameter Mean ± SD

	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
Tepung Terigu (100%)	3.49 ± 0.14	3.36 ± 0.27	3.49 ± 0.06	3.04 ± 0.10
Tepung Jagung (100%)	3.13 ± 0.08	2.73 ± 0.08	2.85 ± 0.08	2.88 ± 0.04
Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	3.36 ± 0.12	3.20 ± 0.08	3.35 ± 0.12	3.25 ± 0.02
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	3.32 ± 0.11	2.87 ± 0.08	3.28 ± 0.18	3.00 ± 0.05
Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	3.24 ± 0.21	3.20 ± 0.14	3.32 ± 0.21	3.27 ± 0.18
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	3.28 ± 0.11	3.04 ± 0.21	3.36 ± 0.16	3.31 ± 0.08

Warna

Hasil uji organo terhadap warna mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.12 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji organo terhadap warna mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dengan nilai 3.36% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dengan nilai 3.24%.

Tekstur

Hasil uji organo terhadap tekstur mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.12 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap tekstur mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dengan nilai 3.24% dan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dengan nilai 3.36% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi dengan nilai 2.87%.

Aroma

Hasil uji hedonik terhadap aroma mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.12, diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap aroma mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3.36% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3.28%.

Rasa

Hasil uji hedonik terhadap rasa mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.3, diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap rasa mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3.31% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3%.

- D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Luaran Penelitian:

1. Produk Hasil Aplikasi Tepung jagung termodifikasi berupa roti manis, roti tawar, mie basah dan mie kering dengan analisis kimia dan organoleptiknya masing-masing
2. Paten sederhana
3. Jurnal internasional
4. seminar nasional
5. Seminar International
6. Buku monogram

- E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

Peranan mitra adalah membantu peneliti melakukan sosialisasi hasil penelitian di sekolah-sekolah yang bermitra dengan program studi

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala penelitian ini hanya terdapat pada ketercapaian luaran tambahan dan waji.

1. Paten sederhana yang menjadi luaran wajib, kendalanya adalah kami masih dalam proses pendaftaran. Dan untuk sampai ke proses terbit membutuhkan proses yang panjang
2. Untuk Jurnal internasional, kendalanya adalah paper nya masih dalam status di review, sehingga masih membutuhkan waktu yang panjang untuk menunggu apakah dapat di terima atau tidak
3. buku monogram yang menjadi luaran tambahan juga terkendala pada proses isbn

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Tindak lanjut penelitian ini adalah mengukur indeks glikemik produk yang dihasilkan baik secara enzimatik maupun yang akan dicobakan ke hewan dan manusia. Harapannya penelitian lanjutan akan menghasilkan produk yang dapat dikonsumsi oleh penderita yang membutuhkan produk dengan IG yang rendah

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Adedokun, M. O., O.A Itiola (2010). Material Properties and Compaction Characteristics of Natural and Pregelatinized Forms of Four Starches. *Carbohydrate Polymers* 79, 818-824.
2. Aini, N, Gunawan, W, dan Budi, S. 2016. Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi. *Agritech*. 36 (2) : 160-169.
3. Alvani, K., X. Qi., R.F Tester (2012). Gelatinisation Properties of Native and Annealed Potato Starches. *Starch - Stärke* 64, 297-303.
4. Anderson AK, Guraya HS, James C, Salvaggio L. 2002. Digestibility and pasting properties of rice starch heat-moisture treated at the melting temperature (T_m). *J Starch/Stärke* 54 : 401-409.
5. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
6. Apriyantono, A., D. Fardiaz., N. L. Puspitasari, Sedarwati, Budiyanto S. (1989). "Analisis Pangan," IPB Press, Bogor.
7. Atma, Yoni. (2016). Angka Lempeng Total (Alt), Angka Paling Mungkin (Apm) Dan Total Kapang Khamir Sebagai Metode Analisis Sederhana Untuk Menentukan Standar Mikrobiologi Pangan Olahan
8. Posdaya. *Jurnal Teknologi* Volume 8 No. 2 Juli 2016. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta
9. Budianto, A K. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Gizi. Malang: UMM Pers.
10. Cui, L., Li, D.-j., Liu, C.-q. (2012). Effect of fermentation on the nutritive value of maize. *International Journal of Food Science & Technology* 47, 755-760.
11. Deman. J. M, 1997. Kimia Makanan Edisi Kedua. Diterjemahkan Oleh Kosasi Pub, Ltd., London.
12. Fardiaz, D, N Andarwulan, H Wijaya, dan N I Puspitasari. 1992. Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
13. Fauzi, R. 2012. Mempelajari Tingkat Kekerasan Biji Jagung selama Pengeringan Lapis Tipis. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin.
14. Fatkurahman, R., Atmaki, W., dan Basito. 2012. Karakteristik Sensori dan Sifat Fisikokimia Cookies Dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oriza Sativa* L) dan Tepung Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Teknologi Pangan* 1(1):48-57.
15. Fesseden, R., Fesseden, J.S. 1992. Kimia Organik Jilid 2 Edisi Ketiga. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Gandjar, indrawati & wellyzarsjamsuridzal. 2006. Mikologi dasar dan terapan. Jakarta: yayasan obor indonesia.
16. Hadijah A.D., B. Arsyad, (2009). Dinamika usaha Tani jagung Hibrida dan permasalahannya pada Lahan Kering di Kabupaten Bone. *Prosiding Seminar Nasional Serealia* 2009.
17. Jenie, B.S.L., Reski, P.P. & Kusnandar, F. (2012). Fermentasi Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat dan Pemanasan Otoklaf dalam Meningkatkan Kadar Pati Resisten dan Sifat Fungsional Tepung Pisang Tanduk (*Musa paradisica formatypica*). *Jurnal Pascapanen*, 9 (1), 18-26.
18. Krisna, D. 2011. Pengaruh Regelatinasi dan Modifikasi Hidrotermal terhadap Sifat Fisik pada Pembuatan Edible Film dari Pati Kacang Merah (*Vigna Angularis* Sp.). Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
19. Kurniawar, ardi, et al. 2017. Pembuatan Modified Corn Flour (Mocof) Dari Jagung Lokal Melalui Proses Fermentasi Menggunakan Laru *Saccharomyces Cerevisiae* Danlaru *Rhizopus Oryzae*. Jom

Faperta Vol. 4 Nomor 2.

20. Kusmiati.2005. Membuat Aneka Roti. Jakarta: PT Musi Perkasa Utama.
21. Kusnandar, F. 2011. Kimia Pangan Komponen Pangan. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
22. Lisa Maya, Mustofa Lutfi dan Bambang Susilo. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaeotus osttreatus*). Jurusan Keteknikan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
23. Lutfika,E. 2006. Evaluasi mutu gizi dan indeks glikemik produk olahanpanggang berbahan dasar tepung ubi jalar(*ipomoea batatas L*)klon unggul BB00105.10.IPB,Bogor.
24. Makfoeld, D., dkk. 2002. Kamis Istilah Pangan dan Nutrisi. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
25. Ma'rufah, asvif, et al. 2016. Pengaruh modifikasi secara enzimatis menggunakan enzim α -amilase dari kecambah kacang hijau terhadap karakteristik tepung biji nangka. Inovasi teknik kimia. Vol 1 no 2.
26. Marta, herlina & Tensiska.2016. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Jagung Prigelatinisasi Serta Aplikasinya Pada Pembuatan Bubur Instan. Jurnal Penelitian Pangan.Volume 1.3.
27. Meilgaard MC, GV dan Carr BT.1999. Sensory Evaluation Techniques. 3nd Ed. CRC Press, New York.
28. Midlanda, H. M., L. M. Lubis dan Z. Lubis. 2014. Pengaruh metode pembuatan tepung jagung dan perbandingan tepung jagung dan tepung beras terhadap mutu cookies. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, volume 2(4) : 56-67.
29. Mohiedeen, I. E., A.H. El Tinay., A.E.O. Elkhalifa., E.E. Babiker., L.O. Mallasy. (2010). Effect of fermentation and cooking on protein quality of maize (*Zea mays L.*) cultivars. International Journal of Food Science & Technology 45, 1284-1290.
30. Nugent, A.P. 2005. Review: Healt properties of resistant starch. Nutr Bull, 30, pp. 27-54.
31. Nur'aini, A. 2011. Aplikasi Millet (*Pennisetum Spp*) Merah dan Millet Kuning Sebagai Substitusi Terigu dalam Pembuatan Roti Tawar: Evaluasi Sifat Sensoris dan Fisikokimia. Skripsi. Program Studi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
32. Nurhamida. 2017. Kinetika Kimia Glukosa dari Pati Kentang (*Solanum tuberosum L.*) menggunakan Katalisator Enzim α -amilase dan Glukoamilase. Skripsi. Makassar Universitas Islam Negeri Makassar.
33. Nur Richana., A. Budiyanto., I. Mulyawati (2010). Pembuatan Tepung Jagung Termodifikasi dan Pemanfaatannya untuk Roti. (P. P. S. Nasional, ed.), Balai Besar Litbang Pascapanen.
34. Odeku, O. A., W. Schmid., K.M. Picker-Freyer (2008). Material and tablet properties of pregelatinized (thermally modified) *Dioscorea* starches. European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics 70, 357-371.
35. Poedjiadi, A dan Supriyanti, T. (2009) Dasar-dasar Biokimia Edisi Revisi Jakarta : UI-Press.
36. Risnoyatiningsih, S. 2011. Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning menjadi Glukosa secara Enzimatis. Jurnal Teknik Kimia. 5 (2): 417-424.
37. Sasaki dan Matsuki, 1998. Effect Wheat Starch Structure On Swelling Power, Jurnal Cereal Chemistri Vol. 75 No.4 American.
38. Shrestha, A.K., J. Blazek., B. M. Flanagan., S Dhital., O. Larroque., M. K. Morelld., E. P. Gilbertc.,
39. M. J. Gidleya. 2012. Molecular, mesoscopic and microscopic structure evolution during amylase digestion of maize starch granules. Carbohydrate Polymers 90 (2012) 23–33
40. Silalahi, J. 2006. Makanan Fungsional. Kanisius, Yogyakarta.
41. Suarni dan S. Widowati. 2007. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. Dalam Jagung. Bogor: Pusat Penelitian Tanaman pangan.
42. Sudarmadji, S., B. Haryono, Suhardi (1997). "Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian," Liberty, Yogyakarta.
43. Sudarmadji. S., Haryono, B., Suhardi. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
44. Sukainah A. 2014. Sukainah A. 2014. Modifikasi tepung jagung dengan fermentasi dan pregelatinisasi dan potensi aplikasinya. Disertasi. Unhas 2014

45. Sukainah A, 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Indigenus Jagung sebagai Starter Fermentasi Terkontrol untuk Meningkatkan Sifat Fungsional Tepung Jagung Modifikasi
46. Ulyarti. 1997. Mempelajari Sifat-Sifat Amilografi pada Amilosa, Amilopektin dan Campurannya. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
47. Usysus, Z., Richert, J.S., & Adamczyk, M.I. 2009. Protein Quality and Functional Properties Of Shrimp Waste Protein Concentrate and Lyophilized Flour. *Cienc Argotec, Lavras*. 36, (2),189-194.
48. Wahyudi. 2003. Memproduksi Roti. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departmen Pendidikan Nasional. Jakarta.
49. Wijayanti. 2007. Substitusi Tepung Gandum (*Triticum aestivum*) Dengan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae*L) Pada Pembuatan Roti Tawar. Skripsi. Yogyakarta: Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada.
50. Winarno, F.G., 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
51. Zahro, 2013. Analisis Mutu Pangan dan Hasil Pertanian. Jawa Timur: Universitas Jember.
52. Zeng, J., H. Gao., G. Li., X. Zhao (2011). Characteristics of Corn Flour Fermented by Some *Lactobacillus* Species. In "Computing and Intelligent Systems" (Y. Wu, ed.), Vol. 233, pp. 433-441. Springer Berlin Heidelberg.
53. Zhang, X., Q. Tong., W. Zhu., F. Ren (2013). Pasting, rheological properties and gelatinization kinetics of tapioca starch with sucrose or glucose. *Journal of Food Engineering* 114, 255-261.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Dokumentasi hasil uji coba produk

Target: Ada

Dicapai: Tersedia

Dokumen wajib diunggah:

1. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk
2. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
3. Dokumen Hasil Uji Coba Produk

Dokumen sudah diunggah:

1. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
2. Dokumen Hasil Uji Coba Produk
3. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk

Dokumen belum diunggah:

- Sudah lengkap

Nama Produk: PRODUK HASIL TEPUNG JAGUNG TERMODIFIKASI

Tgl. Pengujian: 12 November 2019

Link Dokumentasi: -

DESKRIPSI DAN SPESIFIKASI PRODUK

Karakteristik fisik dan sifat reologi tepung jagung yang telah dimodifikasi melalui proses fermentasi spontan mengalami perubahan jika dibandingkan dengan tepung jagung tanpa fermentasi. Perubahan terutama ditemukan pada suhu gelatinisasi, sifat pasta, dan retrogradasi pati. Namun, modifikasi tepung jagung dengan proses fermentasi belum diketahui memiliki pengaruh terhadap sifat fungsional tepung jagung, khususnya daya cerna pati dan serat pangan. Sifat daya cerna dan serat pangan merupakan parameter yang sangat penting pada sifat fungsional suatu tepung terutama dalam mengembangkan produk pangan yang memiliki daya cerna pati rendah.

Produk yang memiliki daya cerna pati rendah diharapkan mampu dijadikan sebagai salah satu produk pangan alternatif untuk mencegah penyakit diabetes mellitus. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji sifat daya cerna pati dan serat pangan tepung jagung dan mengaplikasikan tepung jagung modifikasi untuk menghasilkan produk pangan berdaya cerna rendah dengan kandungan serat pangan yang tinggi. Penelitian ini akan dilakukan selama dua tahun. Pada tahun pertama, penelitian difokuskan pada pengkajian sifat fungsional tepung jagung modifikasi, khususnya daya cerna pati, kadar serat pangan, dan penyusun karbohidrat tepung jagung.

Tepung jagung modifikasi terbaik akan digunakan pada penelitian di tahun kedua. Tepung jagung terbaik didasarkan pada daya cerna pati terendah dengan kadar serat pangan yang tinggi. Penelitian tahap selanjutnya, tahun kedua, tepung jagung terbaik dari penelitian sebelumnya akan diaplikasikan pada produk pangan. Tepung jagung akan disubstitusikan pada pembuatan mi dan roti. Kajian yang dilakukan pada penelitian tahun kedua adalah kadar proksimat, daya cerna pati dan kadar serat pangan kedua jenis produk.

Produk yang berdaya cerna rendah yang dihasilkan dari modifikasi tepung jagung ini adalah:

1. Roti tawar yang di peroleh dari perlakuan tepung jagung dengan cara fermentasi menggunakan *aspergillus* Sp yang di kombinasikan dengan *lactobacillus* *fabifermentas* (dengan perbandingan 1:3) yang dilanjutkan dengan prigelatinisasi
2. Roti manis yang diperoleh dengan perlakuan terbaik adalah fermentasi menggunakan *aspergillus* Sp yang di kombinasikan dengan *lactobacillus* *fabifermentas* (dengan perbandingan 1:3) yang dilanjutkan dengan perlakuan prigelatinisasi

3. Mie basah perlakuan terbaik adalah fermentasi menggunakan aspergillus Sp yang di kombinasikan dengan lactobacillus fabifermentas (dengan perbandingan 1:3) yang dilanjutkan dengan perlakuan prigelatinisasi

4. Mie kering yang terbaik di peroleh pada tepung jagung hasil modifikasi dengan perlakuan fermentasi (lactobacillus fabifermentans dengan Aspergillus sp) dan dilanjutkan dengan prigelatinisasi

DOKUMEN HASIL UJI COBA PRODUK

A. ROTI MANIS

Hasil Pengujian Kimia Roti manis

Tabel 4.1 Hasil Analisa Proksimat Roti Manis

Parameter	Mean \pm SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung Terigu (100%)	28.23 \pm 1.14	1.42 \pm 0.88	7.79 \pm 1.04	8.64 \pm 0.04	53.92 \pm 0.02
Tepung Jagung (100%)	19.39 \pm 0.86	1.61 \pm 0.66	8.49 \pm 0.42	7.89 \pm 0.03	62.62 \pm 0.05
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	22.97 \pm 0.41	1.32 \pm 0.05	5.08 \pm 0.14	7.73 \pm 0.09	42.18 \pm 1.13
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	21.78 \pm 0.71	1.27 \pm 0.03	4.80 \pm 0.25	7.89 \pm 0.18	43.85 \pm 0.48
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	24.13 \pm 0.31	1.47 \pm 0.04	5.84 \pm 0.31	7.59 \pm 0.09	39.95 \pm 0.62
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	23.71 \pm 0.96	1.31 \pm 0.05	5.58 \pm 0.40	7.65 \pm 0.08	43.18 \pm 0.52

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang penting karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa, dan daya simpan produk. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme untuk berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih lambat (winarno, 2002). Perbandingan kadar air roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar air dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Kadar air roti manis berdasarkan

Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah maksimum 40%, sementara kadar air roti manis yang dihasilkan berkisar antara 21.78%-24.13% hasil tersebut menunjukkan seluruh roti manis yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan banyaknya kandungan mineral yang terdapat dalam bahan pangan. Fatkurrahman et al (2012) mengatakan besarnya kadar abu pada suatu produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Perbandingan kadar abu roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar abu menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar abu terendah yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Kadar Lemak

Kadar lemak berfungsi untuk mengetahui jumlah lemak yang terkandung dalam suatu bahan pangan. Kadar lemak berfungsi untuk mengetahui presentasi jumlah lemak yang terkandung dalam suatu makanan, melalui kadar lemak suatu makanan dapat diketahui apakah produk pangan aman atau tidak untuk dikonsumsi (Deman, 1997). Perbandingan kadar lemak roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar lemak menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar lemak terendah yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Kadar Protein

Kadar protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting dalam tubuh yang berguna sebagai sumber energi. Protein berperan sebagai sumber energi tubuh dan pembawa oksigen dalam darah (Suarni dan Widowati, 2008). Kadar Protein roti manis dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter kadar protein menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan kadar protein terendah yaitu perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3), sedangkan kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi.

Karbohidrat

Karbohidrat adalah nutrisi dan sumber energi penting bagi tubuh, yang merupakan senyawa karbon, hidrogen, oksigen, yang terdapat di alam. Karbohidrat sangat beraneka ragam sifatnya, salah satu perbedaan utama antara berbagai tipe karbohidrat adalah ukuran molekulnya (Fesseden dan Fesseden, 1992). Perbandingan karbohidrat roti manis disajikan pada Tabel 4.1.

Hasil analisis terhadap parameter karbohidrat menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan karbohidrat tertinggi yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi sedangkan karbohidrat terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Tabel 4.2 Hasil Analisa Kimia Roti Manis

Parameter	Mean ± SD					
	Gula Reduksi (%)	Serat Kasar (%)	Angka Lempeng Total (logCfu/ml)	Amilosa (%)	Pati (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu (100%)	5.09 ± 0.01	1.35 ± 0.41	6.41 ± 0.04	13.65 ± 0.21	41.85 ± 0.77	61.9 ± 4.8
Tepung Jagung (100%)	4.76 ± 0.01	1.96 ± 0.26	6.46 ± 0.03	11.27 ± 0.33	51.56 ± 0.33	76.2 ± 4.1
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	5.44 ± 0.46	0.29 ± 0.03	6.43 ± 0.03	9.65 ± 0.71	49.00 ± 2.21	77.8 ± 3.6
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	5.44 ± 0.37	0.31 ± 0.03	6.41 ± 0.02	13.40 ± 2.39	47.93 ± 1.61	76.1 ± 2.6
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	6.36 ± 0.26	0.25 ± 0.02	6.44 ± 0.02	11.85 ± 0.67	50.03 ± 1.24	65.9 ± 6.0
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	6.28 ± 0.18	0.27 ± 0.02	6.43 ± 0.02	12.85 ± 0.66	51.57 ± 1.38	38.9 ± 5.0

Hasil Pengujian Gula Reduksi

Gula pereduksi merupakan golongan gula yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron, contohnya adalah glukosa dan fruktosa. Gula reduksi biasanya golongan monosakarida. Hal ini disebabkan golongan monosakarida mengandung gugus aldehyd dan gugus keton yang aktif mereduksi senyawa lainnya. Makfoeld dkk, (2002) mengatakan gula reduksi adalah gula yang memiliki gugus aldehyd (aldosa) atau keton (ketosa) bebas. Data pengujian gula reduksi roti manis disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter gula reduksi menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan gula reduksi terendah yaitu perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan gula reduksi tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3).

Hasil Pengujian Serat Kasar

Serat kasar merupakan komponen yang tersusun oleh selulosa, gum, hemiselulosa, pektin, dan lignin. Serat kasar tidak memiliki nilai gizi bagi manusia karena manusia tidak memiliki enzim selulase untuk mencernanya (Fardiaz et al., 1997), namun serat kasar berperan menghindari terjadinya konstipasi (susah buang air besar), mengencerkan zat-zat beracun dalam kolon dan mengabsorpsi zat karsinogenik dalam pencernaan yang kemudian akan terbuang dari dalam tubuh bersama feses (Silalahi, 2006). Perbandingan hasil pengujian serat kasar disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter serat kasar menunjukkan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan serat kasar terendah yaitu perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3), sedangkan serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi.

Hasil Uji Angka Lempeng Total

Uji angka lempeng total adalah pengujian untuk menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel yang dinyatakan dalam koloni/ml. Data jumlah angka lempeng total roti manis disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter angka lempeng total dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi, menunjukkan angka lempeng total perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh data angka lempeng total terendah. Sedangkan, perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3) memperoleh rata-rata angka lempeng total tertinggi.

Amilosa

Amilosa adalah bagian dari pati yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan. Kandungan amilosa dari pati sangat berkorelasi dengan daya pembengkakan dan oleh karena itu aktivitas amilosa dapat mempengaruhi pembengkakan dan sifat gelatinisasi (Sasaki & Matsuki, 1998). Data pengujian kadar amilosa ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis parameter amilosa dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi menunjukkan amilosa terendah yaitu perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Asp-Bal (1:3) memperoleh rata-rata amilosa terendah. Sedangkan, perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh data tertinggi.

Pati

Pati merupakan komponen penting dalam makanan karena mempunyai sifat fungsional yang baik. Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama, yaitu amilosa, amilopektin, dan bahan antara seperti lipid dan protein (Suarni, 2008). Data pengujian kadar pati disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis terhadap parameter pati dengan perlakuan perbedaan tepung jagung termodifikasi, menunjukkan pati perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh data pati terendah. Sedangkan, perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Asp (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi memperoleh rata-rata pati tertinggi.

Daya Cerna

Daya cerna pati adalah tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dapat dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit-unit yang lebih sederhana (Nugent, 2005). Data pengujian daya cerna disajikan pada Tabel 4.2.

Hasil analisis parameter amilosa menunjukkan perlakuan tepung Jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Asp-Bal (1:3) : tepung terigu (60%:40%) memperoleh data tertinggi, sedangkan perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Asp (1:3) : tepung terigu (60%:40%) memperoleh data terendah.

Hasil Pegujian Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih dengan mengamati warna, tekstur, aroma, dan rasa. Panelis diminta untuk melakukan penilaian terhadap roti manis yang dihasilkan dengan skala penilaian yang digunakan dengan nilai 1-5, parameter warna dengan kriteria yaitu skor 1: kecoklatan, 2: kuning kecoklatan, 3: putih kekuningan, 4: kuning, 5: sangat kuning. Parameter tekstur dengan kriteria yaitu skor 1: sangat tidak lembut, 2: tidak lembut, 3: agak lembut, 4: lembut, 5: sangat lembut. Parameter aroma dengan kriteria yaitu skor 1: sangat tidak khas jagung, 2: tidak khas jagung, 3: agak khas jagung, 4: khas jagung, 5: sangat khas jagung. Parameter rasa dengan kriteria yaitu skor 1: sangat tidak manis, skor 2: tidak manis, skor 3: manis, skor 4: manis sekali, 5: sangat manis sekali.

Tabel 4.3 Hasil Uji Organoleptik Roti Manis

Parameter	Mean ± SD			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
Tepung Terigu (100%)	3.67 ± 0.11	3.49 ± 0.14	3.63 ± 0.27	3.53 ± 0.31
Tepung Jagung (100%)	3.02 ± 0.18	2.72 ± 0.04	2.93 ± 0.08	2.63 ± 0.13
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	3.27 ± 0.04	3.13 ± 0.04	3.20 ± 0.04	3.25 ± 0.04
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	3.28 ± 0.12	3.21 ± 0.09	3.49 ± 0.06	3.52 ± 0.10
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	3.04 ± 0.10	2.88 ± 0.04	2.85 ± 0.08	3.11 ± 0.18

Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (60%:40%)	3.17 ± 0.10	3.15 ± 0.18	3.40 ± 0.04	3.40 ± 0.16
---	-------------	-------------	-------------	-------------

Warna

Warna merupakan parameter mutu penting dan merupakan hal yang berpengaruh terhadap penerimaan konsumen dalam memilih produk pangan. Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor tetapi sebelum faktor lainnya diperhatikan secara visual, faktor warna tampil terlebih dahulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno, 2008). Nilai rata-rata panelis terhadap warna roti manis yang dihasilkan disajikan pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap warna roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan warna tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi, sedangkan warna terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan memiliki warna yang sama yaitu putih kekuningan, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) yang menghasilkan nilai rata-rata 3.28.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu tolak ukur penilaian mutu bahan pangan yang berhubungan dengan perabaan dan sentuhan. Tekstur pada roti manis ditentukan oleh formulasi bahan pangan yang ditambahkan dalam pembuatan roti manis. Semakin banyak penambahan tepung terigu maka tekstur yang dihasilkan semakin keras (Wahyudi, 2003). Perbandingan nilai rata-rata panelis terhadap tekstur roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap tekstur roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi, sedangkan tekstur terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan memiliki tekstur yang sama yaitu agak lembut, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dengan nilai 3.21%.

Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor utama yang diperhatikan konsumen ketika akan mencoba suatu bahan pangan yang dipengaruhi oleh indra penciuman. Aroma yang enak dapat menarik perhatian konsumen dan kemungkinan besar memiliki rasa yang enak pula, sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari aromanya (Winarno, 1997). Perbandingan rata-rata penilaian panelis terhadap aroma roti manis yang dihasilkan disajikan pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap aroma roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi, sedangkan aroma terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan

memiliki aroma yang sama yaitu menyerupai ciri khas jagung, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) yang menghasilkan nilai rata-rata 3.49.

Rasa

Rasa merupakan persepsi dari sel pengecap meliputi rasa asin, manis, asam, dan pahit yang diakibatkan oleh bahan yang terlarut dalam mulut. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimia oleh pengecap (lidah), dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat seperti aroma, rasa, tekstur merupakan keseluruhan rasa atau cita rasa makanan yang dinilai (Meilgaard et al. 1999). Perbandingan rata-rata panelis terhadap rasa roti manis yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Hasil analisis uji organoleptik terhadap rasa roti manis pada Tabel 4.3 dengan perlakuan tepung jagung termodifikasi menunjukkan rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi, sedangkan rasa terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi Bal-Asp (1:3). Semua perlakuan memiliki rasa yang sama yaitu manis, namun panelis lebih menyukai perlakuan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) yang menghasilkan nilai rata-rata 3.52.

B. ROTI TAWAR

Hasil Pengujian Kimia Roti Tawar

Tabel 4.4. Hasil Analisa Uji Proksimat Roti Tawar

Parameter	Mean \pm SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung terigu (100%)	28.09 \pm 0.16	1.05 \pm 0.13	6.83 \pm 0.03	9.64 \pm 0.04	54.39 \pm 0.88
Tepung jagung (100%)	20.47 \pm 0.93	0.99 \pm 0.09	4.48 \pm 0.09	8.90 \pm 0.10	65.16 \pm 0.54
Tepung Jagung Prigelatinisasi-Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	30.2 \pm 0.12	1.39 \pm 0.04	5.20 \pm 0.19	8.27 \pm 0.04	41.7 \pm 0.98
Tepung jagung fermentasi-prigelatinisasi Asp-Bal (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	26.5 \pm 0.31	1.26 \pm 0.03	3.91 \pm 0.29	8.32 \pm 8.27	42.7 \pm 0.51
Tepung jagung prigelatinisasi-fermentasi	27.2 \pm 0.34	1.32 \pm 0.04	5.69 \pm 0.46	8.07 \pm 0.06	40.5 \pm 0.86

Bal-Asp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)

Tepung jagung fermentasi-pragelatinisasi Bal-Asp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	28.3 ± 0.37	1.29 ± 0.06	4.56 ± 0.08	8.18 ± 0.03	± 0.31
--	-------------	-------------	-------------	-------------	--------

Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah atau banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa. Selain itu, kadar air bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Dimana kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan tersebut (Fauzi, 2012). Kadar air menunjukkan jumlah total air yang terdapat pada suatu bahan, baik yang berupa air bebas atau air terikat, dibandingkan terhadap berat bahan tersebut (Krisna, 2011).

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar air pada roti tawar pada tabel 4.4 menunjukkan kadar air paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar air tertinggi dengan dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3).

Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya (Fauzi, 2006). Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu (Zahro, 2013).

Kadar Abu terdiri dari senyawa (Na), Kalium (K), Kalsium (Ca) dan Silikat (Si) (Wijayanti, 2007). Besarnya kandungan mineral suatu produk pangan dapat diketahui melalui pengukuran kadar abu. Kadar abu yang tinggi dapat menyebabkan gluten mudah putus sehingga kemampuan untuk menahan gas pada saat fermentasi akan berkurang, akibatnya roti tidak akan mengembang dengan sempurna.

Berdasarkan syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3840-1995, kadar abu maksimal roti tawar sebesar 1%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar abu pada roti tawar pada tabel 4.4 menunjukkan kadar abu terendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar abu tertinggi dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi *Aspergillus sp* – BAL (1:3).

Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Biasanya energi yang dihasilkan per gram lemak adalah lebih besar dari energi yang dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat atau 1 gram protein. 1 gram lemak menghasilkan 9 kalori (kal) (Budianto, 2009). Penentuan kadar minyak atau lemak suatu bahan dapat dilakukan dengan alat ekstraktor Soxhlet. Ekstraksi dengan alat Soxhlet merupakan cara ekstraksi yang efisien, karena pelarut yang digunakan dapat diperoleh kembali. Dalam penentuan kadar minyak atau lemak, bahan yang diuji harus cukup kering, karena jika masih basah selain memperlambat proses ekstraksi, air dapat turun ke dalam labu dan akan mempengaruhi dalam perhitungan (Susiwi, 2009).

Berdasarkan Direktorat Gizi Depkes (1992), kadar lemak maksimal roti tawar sebesar 4,2%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar protein pada roti tawar pada tabel 4.1 menunjukkan kadar lemak paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar lemak tertinggi dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL- *Aspergillus sp* (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Kadar Protein

Protein adalah senyawa organik yang molekulnya sangat besar dan susunannya sangat kompleks serta merupakan polimer dari alfa asam-asam amino. Kadar protein ditentukan dengan menggunakan metode Kjeldahl, karena pada umumnya metode ini digunakan untuk analisis protein pada makanan. Metode ini merupakan metode untuk menentukan kadar protein kasar karena terikat senyawa N bukan protein seperti urea, asam nukleat, purin, pirimidin dan sebagainya. Prinsip kerja metode Kjeldahl adalah mengubah senyawa organik menjadi anorganik (Usysus, et al., 2009).

Protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, protein juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein dalam proses pembuatan roti berperan untuk mengabsorpsi air membentuk gluten. Gluten merupakan jaringan elastis yang berfungsi menahan gas CO₂ yang dihasilkan pada saat proses fermentasi yang berperan dalam membentuk adonan roti (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar protein pada roti tawar pada tabel 4.4, menunjukkan kadar protein paling tinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, Kadar protein paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori atau makronutrien utama bagi organisme heterotrof, jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kal (kkal). Karbohidrat juga memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Nur'aini, 2011).

Kadar karbohidrat roti tawar sebesar $44,11 \pm 0,72\%$ lebih rendah dibandingkan kadar karbohidrat dari Direktorat Gizi Depkes (1992). Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar karbohidrat pada roti tawar pada tabel 4.4 menunjukkan kadar karbohidrat paling tinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi, tepung terigu (60%:40%) dan kadar karbohidrat yang paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) : Tepung terigu (60%:40%).

Tabel 4.5. Hasil Analisa Uji Kimia Roti Tawar

Parameter	Mean \pm SD					
	Gula Reduksi (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Angka Lempeng Total (log cfu/ml)	Kadar Pati (%)	Kadar Amilosa (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu (100%)	3.52 \pm 0.02	1.55 \pm 0.42	5.46 \pm 0.01	58.30 \pm 0.78	8.56 \pm 1.58	63.5 \pm 5.0
Tepung Jagung (100%)	2.69 \pm 0.02	2.71 \pm 0.20	5.49 \pm 0.03	63.60 \pm 1.24	9.27 \pm 2.18	46.8 \pm 9.0
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	4.84 \pm 0.08	0.24 \pm 0.05	6.57 \pm 4.16	62.20 \pm 0.69	12.13 \pm 0.23	82.5 \pm 3.6
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	3.53 \pm 0.08	0.36 \pm 0.07	6.50 \pm 4.72	63.03 \pm 0.73	13.44 \pm 2.95	55.6 \pm 40.1
Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	5.23 \pm 0.14	0.19 \pm 0.07	6.56 \pm 7.76	61.74 \pm 2.30	9.98 \pm 5.90	82.5 \pm 2.7
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	4.61 \pm 0.19	0.29 \pm 0.03	6.35 \pm 2.51	62.12 \pm 1.80	\pm 0.57	65.9 \pm 3.6

Kadar Gula Reduksi

Selama proses fermentasi, sebelum khamir merombak gula menjadi alkohol dan karbondioksida, karbohidrat yang tersedia mengalami perombakan menjadi jenis gula sederhana. Poedjiadi (2009) menyatakan bahwa karbohidrat terbanyak yaitu tepung roti diubah menjadi maltosa oleh enzim amilase yang ada pada tepung.

Adapun hasil uji kimia terhadap kadar gula reduksi pada roti tawar pada tabel 4.5 menunjukkan kadar gula reduksi paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan Kadar gula reduksi tertinggi

dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-Aspergillus sp (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau bahan pertanian yang terdiri dari selulosa dan lignin setelah diperlakukan dengan asam dan alkali mendidih (Fauzi, 2006). Serat kasar tidak memiliki nilai gizi bagi manusia karena manusia tidak memiliki enzim selulase untuk mencernanya, namun serat kasar berperan menghindari terjadinya konstipasi (susah buang air besar), mengencerkan zat-zat beracun dalam kolon dan mengabsorpsi zat karsinogenik dalam pencernaan yang kemudian akan terbuang dari dalam tubuh bersama feses (Silalahi, 2006).

Adapun hasil uji kimia terhadap kadar serat kasar pada roti tawar pada tabel 4.5 menunjukkan kadar serat kasar paling tinggi dihasilkan tepung jagung fermentasi Aspergillus sp-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Sedangkan, kadar serat kasar terendah dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus sp-BAL (1:3) : tepung terigu (60%:40%).

Angka Lempeng Total

Uji ketahanan pada roti tawar, dilakukan dengan melakukan uji angka lempeng total (ALT). ALT secara umum bermanfaat untuk menunjukkan kualitas, masa simpan/waktu paruh, kontaminasi dan status higienis pada saat proses produksi (Fauzi, 2006) Metode uji Angka Lempeng Total (ALT) didasarkan pada anggapan bahwa setiap sel dapat hidup akan berkembang dan membentuk koloni. Jadi jumlah koloni yang muncul pada cawan merupakan suatu indeks bagi jumlah organisme yang dapat hidup atau yang terkandung di dalam sampel (Atma, 2016).

Adapun hasil uji kimia terhadap angka lempeng total pada roti tawar tabel 4.5 menunjukkan angka lempeng total paling rendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi BAL-Aspergillus sp (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%). Angka lempeng total tertinggi dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus sp-BAL (1:3) : tepung terigu (60%:40%) .

Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya serta lurus atau bercabang rantainya (Risnoyatningsih, 2011). Pati terdiri dari dua senyawa polimer glukosa, yaitu amilosa dan amilopektin. Bobot molekul amilosa dan amilopektin bergantung pada sumber botani amilosa yang merupakan komponen dengan rantai lurus, sedangkan amilopektin dengan rantai bercabang. Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus berbentuk heliks dengan ikatan glikosidik α -1.4. Titik percabangan amilopektin terletak pada ikatan α -1.6. Jumlah molekul glukosa pada rantai amilosa berkisar antara 250-350 unit (Suarni et al., 2013).

Adapun hasil analisis uji kimia terhadap kadar pati pada roti tawar tabel 4.5 menunjukkan kadar pati paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-Aspergillus sp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%). Sedangkan kadar pati tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi Aspergillus sp -BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%).

Amilosa

Amilosa adalah polisakarida yang terdiri dari glukosa yang membentuk rantai linier, dan polisakarida merupakan polimer monosakarida yang bergabung dengan mengeliminasi satu molekul air pada

setiap ikatan. Amilosa memiliki berat molekul yang berbeda untuk setiap jenis pati. Untuk pati jagung, amilosa memiliki berat molekul sedang (Ulyarti, 1997). Amilosa mempunyai rantai lurus dan dapat larut dalam air. Apabila kadar amilosa tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat dan cenderung meresap air lebih banyak (Nurhamida, 2017).

Adapun hasil analisis uji kimia terhadap kadar amilosa pada roti tawar tabel 4.5 menunjukkan kadar amilosa paling rendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-Aspergillus sp (1:3) : Tepung terigu (60%:40%). Sedangkan kadar amilosa paling tinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%).

Hasil Pengujian Organoleptik Roti Tawar

Tabel 4.6. Hasil Analisa Uji Organoleptik Roti Tawar

Parameter	Mean \pm SD			
	Warna (%)	Aroma (%)	Tekstur (%)	Rasa (%)
Tepung Terigu (100%)	3.48 \pm 0.20	3.21 \pm 0.11	3.62 \pm 0.22	3.50 \pm 0.19
Tepung Jagung (100%)	3.22 \pm 0.12	3.12 \pm 0.36	2.30 \pm 0.16	2.33 \pm 0.10
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (60%:40%)	3.36 \pm 0.21	3.04 \pm 0.11	2.98 \pm 0.26	3.11 \pm 0.17
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	3.49 \pm 0.35	3.16 \pm 0.35	3.39 \pm 0.15	3.53 \pm 0.18
Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (60%:40%)	3.35 \pm 0.37	2.97 \pm 0.20	2.27 \pm 0.10	3.20 \pm 0.08
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (60%:40%)	3.37 \pm 0.13	3.03 \pm 0.43	2.81 \pm 0.26	\pm 0.17

Warna

Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu bahan pangan oleh konsumen. Penentuan mutu suatu bahan pangan

tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhitungkan secara visual faktor warna tampil lebih dulu untuk menentukan mutu bahan pangan (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap warna roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna roti tawar yang diujikan. Berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Susiwi, 2009). Kualitas utama dari roti tawar ditentukan oleh tekstur.

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tekstur roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna roti tawar yang diujikan. Berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

Aroma

Aroma merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan tingkat penerimaan atau kesukaan konsumen terhadap suatu produk, sebab sebelum dimakan biasanya konsumen terlebih dahulu mencium aroma dari produk tersebut untuk menilai layak tidaknya produk tersebut dikonsumsi. Aroma yang enak dapat menarik perhatian konsumen dan kemungkinan besar memiliki rasa yang enak pula sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari aromanya (Winarno, 2008).

Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap aroma roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma roti tawar yang diujikan. Berdasarkan hasil uji organoleptik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

Rasa

Rasa merupakan respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu makanan yang merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi tingkat penerimaan panelis atau konsumen terhadap suatu produk makanan. Rasa secara umum dapat dibedakan menjadi asin, manis, pahit dan asam (Winarno, 2008). Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan penyusun dan komposisi suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap. Suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun formulanya. (Atma, 2016).

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap rasa roti tawar yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa roti tawar yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik diperoleh nilai tertinggi dihasilkan dari tepung jagung fermentasi *Aspergillus sp*-BAL (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (60%:40%) adalah perlakuan yang paling disukai oleh panelis. Sedangkan nilai terendah dihasilkan dari tepung jagung fermentasi BAL-*Aspergillus sp* (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi adalah perlakuan yang disukai oleh panelis.

C. MIE KERING

Hasil Pengujian Kimia Mi Kering
Tabel 4.7. Hasil analisis kimia mi kering

Parameter	Mean ± SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung Terigu 100 %	7.17±0.08	1.07±0.24	2.83±0.09	8.89±0.14	80.04±0.37
Tepung Jagung 100 %	8.47±0,07	1.47±0.61	6.9±0.08	8.11±0.04	75.46±0.78
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	7.9±0.49	1.43±0.06	3.58±0.2	13.52±0.5	63.29±1.56
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	9.02±0.44	1.63±0.06	4.19±0.27	12.22±0.4	60.35±1.44
Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (50%:50%)	9.11±0.35	1.59±0.09	4.14±0.23	11.89±0.66	59.54±1.92
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	8.19±0.28	1.45±0.09	3.77±0.28	13.13±0.32	62.32±1.42

Kadar air

Nilai rata-rata total mi kering pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3 memiliki nilai tertinggi. Sedangkan nilai rata-rata total kadar air terendah adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL 1:3. Nilai rata-rata total kadar air mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam kadar air menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar air memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar air memiliki nilai yang sangat signifikan. Hasil uji kadar air mi kering dengan nilai terendah yaitu perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 dengan nilai 7,9% nilai tersebut tidak sesuai dengan SNI mi kering yang berkisar antara 8-10%.

Perlakuan dengan nilai kadar air terendah kedua pada perlakuan prigelatinisasi dan fermentasi BAL: ASP 1:3 memiliki nilai 8,19%. Nilai tersebut sesuai dengan SNI mi kering. Pada produk olahan kadar air berpengaruh terhadap masa simpan. Semakin rendah kadar air suatu bahan maka daya simpannya semakin lama. Menurut Winarno (2004) kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan acceptability, kesegaran, daya tahan bahan itu. Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba.

Prigelatinisasi pada tepung jagung terjadi proses pembengkakan granula pati pada saat pemanasan yang menyebabkan kadar air tepung jagung tinggi. Menurut Ma (2011) dalam Marta dan Tensiska (2016) dalam Susilawati (2018) Pemasakan slurry jagung dapat meningkatkan gelatinisasi pati dan porositas tepung jagung yang dihasilkan. Pati yang tergelatinisasi memiliki gugus hidrofilik yang lebih banyak untuk berikatan dengan air dan porositas tepung juga dapat memfasilitasi penyerapan air. Proses prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi dengan kultur campuran BAL: ASP 1:3 yang berarti kultur yang bergerak adalah *Aspergillus* sp. *Aspergillus* sp merupakan fungi yang dalam metabolismenya dapat menghasilkan beberapa enzim seperti amilase, pektinase dan lain-lain. Proses fermentasi dengan kultur campuran dapat menurunkan kadar air akibat enzim yang dihasilkan pada proses fermentasi yang dapat mengubah air terikat menjadi air bebas sehingga kadar air menurun. Menurut Kurniawan dkk (2017) proses fermentasi tepung jagung menghasilkan enzim yang kemudian mengalami akumulasi sehingga proses fermentasi semakin optimal yang mengakibatkan granula pati pada mocof atau tepung jagung modifikasi semakin banyak yang berlubang. Hal ini berdampak pada semakin banyaknya air terikat yang menguap sehingga mengakibatkan semakin rendahnya kadar air yang dihasilkan.

Penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat. Selama proses fermentasi berlangsung enzim-enzim yang diproduksi oleh mikroba, salah satunya enzim amilase. Enzim ini akan memecah pati menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga granula pada pati menjadi berlubang, mengakibatkan air yang terikat berubah menjadi air bebas (Kurniawan dkk, 2017). Pada proses pembuatan mi kering suhu dan waktu pengeringan juga dapat berpengaruh terhadap kandungan kadar air mi kering. Kadar air mempunyai peranan penting dalam ketahanan produk. Produk mi kering memiliki kandungan air yang rendah sehingga berpengaruh terhadap tekstur mi kering yang renyah.

Kadar abu

Nilai rata-rata total kadar abu mi kering tertinggi adalah tepung jenis tepung jagung fermentasi ASP: BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Perlakuan Tepung jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 merupakan yang terendah. Nilai rata-rata total kadar abu dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% dan 1% menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar air memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar abu memiliki nilai yang sangat signifikan. Kadar abu mi kering yang dihasilkan berkisar antara 1,43-1,63 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih memenuhi standar SNI 01-2974-1996 yaitu maksimal 3% mutu II sedangkan maksimal 11% mutu I.

Kadar abu dengan nilai terendah yang dihasilkan pada mi kering dengan nilai 1,43. Nilai tersebut sesuai dengan SNI mutu II yaitu maksimal 3%. Perlakuan dengan nilai kadar abu terendah yaitu pada perlakuan prigelatinisasi dan fermentasi BAL: ASP 1:3. Pada perbandingan kultur campuran menunjukkan bahwa *aspergillus* sp yang bergerak pada saat fermentasi.

Proses prigelatinisasi menggunakan panas dengan suhu dan lama waktu tertentu. Panas dapat

menguapkan bahan-bahan organik yang terdapat dalam suatu bahan. Jika hal tersebut terjadi maka kadar abu akan semakin menurun. Menurut Susilawati et al (2018) perlakuan modifikasi tepung menggunakan panas akan menyebabkan kadar abu tepung modifikasi akan semakin berkurang. Hal ini terjadi karena semakin lama proses pengukusan maka bahan-bahan organik akan mengalami proses pengabuan sehingga kadar abu menurun. Sudarmadji, et al (2003) dalam Lisa et al (2015) menyatakan bahwa kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Abu merupakan residu anorganik yang terdapat dengan cara pengabuan komponen-komponen organik dalam bahan pangan.

Proses prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi. Pada proses fermentasi pelepasan mineral terjadi karena adanya proses perendaman tepung. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Aini dkk (2010), menyatakan bahwa pada saat proses fermentasi, sebagian mineral larut pada air perendaman. Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian Watson (2001) dalam Aini dkk (2010), diduga selama perendaman mineral-mineral ini larut karena mineral mempunyai tingkat kelarutan tinggi dalam air dan afinitas rendah sehingga banyak terdapat sebagai ion bebas.

Nilai kadar abu pada setiap perlakuan tidak memiliki banyak perbedaan meskipun kultur *Aspergillus* sp yang bergerak dan menghasilkan banyak enzim amilase. Pada penelitian Ma'rufah (2016) kadar abu tepung biji nangka pada berbagai variasi konsentrasi enzim-enzim alfa amilase yang ditambahkan tidak berbeda nyata. Hal ini terjadi karena selama perkecambahan tidak ditambahkan mineral. Ada kemungkinan selama proses inkubasi tidak membutuhkan senyawa anorganik sehingga kandungan kadar abu tepung biji nangka pada berbagai konsentrasi tidak banyak berubah.

Kadar lemak

Nilai kadar lemak pada perlakuan jenis tepung jagung fermentasi ASP: BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi merupakan perlakuan dengan nilai kadar lemak tertinggi. Sedangkan pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 memperoleh nilai terendah. Nilai rata-rata total kadar lemak mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ dan $f_{hitung} < f_{tabel 1\%}$ menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar air memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar lemak memiliki nilai yang sangat signifikan.

Kadar lemak mi kering yang dihasilkan berkisar antara 3,77-4,19%. Setiap perlakuan tepung jagung modifikasi memiliki kandungan kadar lemak yang tidak jauh beda. Nilai kadar lemak terendah adalah pada perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 dengan nilai 3,77% sedangkan nilai kadar lemak tertinggi yaitu pada perlakuan fermentasi ASP: BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi dengan nilai 4,19%.

Menurut Deman (1997) Kadar lemak berfungsi untuk mengetahui presentasi jumlah lemak yang terkandung dalam suatu makanan, melalui kadar lemak suatu makanan juga dapat diketahui apakah aman atau tidak untuk dikonsumsi. Kadar lemak tinggi disetiap perlakuan karena setiap tepung jagung modifikasi dilakukan prigelatinisasi. Susilawati dkk (2018) menyatakan bahwa kadar lemak tepung jagung prigelatinisasi menunjukkan bahwa perlakuan prigelatinisasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa semua perlakuan prigelatinisasi memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan tepung jagung tanpa prigelatinisasi.

Lemak bersifat hidrofobik yaitu senyawa kimia tidak larut dalam air yang disusun oleh unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Kadar lemak berkaitan dengan penyerapan minyak. Menurut Aini (2016) kapasitas penyerapan minyak juga dipengaruhi struktur pati. Jagung yang mengembang akibat penyerapan air karena pecahnya molekul kompleks menjadi lebih sederhana. Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Winarno, 1997).

Kadar protein

Protein merupakan zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Nilai rata-rata total protein terendah adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3. Perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL 1:3 merupakan yang tertinggi. Nilai rata-rata total protein mi kering tepung jagung modifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar protein memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar protein memiliki nilai yang sangat signifikan. Kadar protein yang diperoleh pada penelitian mi kering ini berkisar antara 11,89-13-13,52%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein memenuhi standar SNI 01-2974-1996 yaitu minimal 11 % pada mutu I dan minimal 8 % pada mutu II.

Kadar protein tertinggi adalah perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL 1:3 sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3. Pada penelitian Susilawati dkk (2018) Data yang diperoleh menunjukkan bahwa semua perlakuan tepung jagung prigelatinisasi memiliki kadar protein lebih rendah dibandingkan dengan tepung jagung kontrol tanpa prigelatinisasi.

Fermentasi memberikan pengaruh terhadap kadar protein. Pada penelitian Kuriawan (2017) Penggunaan kombinasi laru *Saccharomyces cerevisiae* dan laru *Rhizopus oryzae* (P3) menghasilkan kadar protein lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa fermentasi (P0), perlakuan penggunaan laru *Saccharomyces cerevisiae* (P1) dan perlakuan penggunaan laru *Rhizopus oryzae* (P2). Hal ini disebabkan karena mikroba mengandung protein sebagai penyusun selnya, semakin banyak sel mikroba maka semakin meningkat jumlah protein.

Proses pemasakan melibatkan penggunaan panas, dimana proses pemanasan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan atau denaturasi protein. Menurut Winarno (2004), denaturasi diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya lipatan molekul protein.

Aspergillus sp menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein menjadi lebih sederhana sehingga dapat menurunkan kadar protein. Semakin banyak konsentrasi *Aspergillus sp* yang ditambahkan maka semakin menurun kadar protein pada mi kering. Dilakukan fermentasi dengan menggunakan ragi tape dapat menyebabkan kandungan protein semakin menurun dikarenakan ragi dapat menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein. Akbar dan Yuniarta (2014) menyatakan selama fermentasi terjadi penurunan kadar protein. Hal ini dikarenakan adanya hidrolisa protein menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh mikroba yang terdapat dalam ragi tape khususnya *Rhizopus sp.* yang mampu menghasilkan protease, sehingga dengan adanya fermentasi maka akan terjadi aktivitas enzim proteolitik atau protease dalam memecah molekul-molekul protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptida menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti pepton, polipeptida, dan sejumlah asam-asam amino.

Kadar karbohidrat

Total karbohidrat adalah karbohidrat yang terkandung dalam suatu produk. Nilai rata-rata total karbohidrat yang paling tertinggi diperoleh pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP:BAL 1:3. Sedangkan yang paling terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3. Nilai rata-rata total karbohidrat hasil uji pada mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar karbohidrat mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar karbohidrat memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar karbohidrat memiliki nilai yang sangat signifikan.

Pada nilai rata-rata total karbohidrat perlakuan jenis tepung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP-BAL (1:3) merupakan perlakuan dengan nilai karbohidrat tertinggi dengan nilai 63,29% sedangkan perlakuan prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) merupakan perlakuan dengan total karbohidrat terendah dengan nilai 59,54%.

Menurut Susilawati dkk (2018) proses prigelatinisasi menyebabkan komponen penyusun karbohidrat seperti amilosa dan amilopektin berkurang akibat suhu yang tinggi, sehingga berpengaruh pada produk yang dihasilkan. Karbohidrat dalam bahan makanan erat kaitannya dengan pati. Pati tidak larut dalam suhu ruang. Pati yang mengalami pemanasan akan terjadi suspensi pati mengakibatkan proses gelatinisasi sehingga amilosa yang terdapat pada pati memiliki berat molekul yang rendah (Suarni dan Widowati, 2008).

Kedua kultur campuran yang digunakan dalam proses fermentasi dapat menghasilkan enzim amilase dan enzim protease yang dapat mengubah karbohidrat menjadi gula dan asam laktat. Sesuai pada penelitian Kurniawan dkk (2017) laru *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan enzim amilase dan karbohidrase yang mampu menghidrolisis karbohidrat menjadi gula dan laru *Rhizopus oryzae* menghasilkan enzim protease dan karbohidrase yang mampu menghidrolisis karbohidrat menjadi asam laktat.

Kadar karbohidrat Karbohidrat adalah salah satu komponen yang sangat penting dalam menentukan besarnya daya serap air.

Tabel 4.8. Hasil analisis kimia mi kering

Parameter	Mean \pm SD				
	Kadar Serat Kasar (%)	Kadar Angka Lempeng Total (%)	Kadar Pati (%)	Kadar Amilosa (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu 100 %	2,43 \pm 0,34	51.3 \pm 0.30	72,39 \pm 1,15	5,25 \pm 0,34	70.6 \pm 3.6
Tepung Jagung 100 %	3,88 \pm 0,65	44.3 \pm 0.40	69,60 \pm 0,86	6,27 \pm 1,07	47. 6 \pm 7.1
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	0,35 \pm 0,02	6,35 \pm 223681,32	69,53 \pm 0,59	5,27 \pm 0,32	78.6 \pm 2.4
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan	0,32 \pm 0,01	6,45 \pm 230072,45	70,43 \pm 0,35	4,94 \pm 0,44	88.9 \pm 6.0

pragelatinisasi : Tepung terigu
(50%:50%)

Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (50%:50%)	0,29±0,03	6,18±150443,79	68,63±1,03	5,60±0,44	81.7 ± 3.6
--	-----------	----------------	------------	-----------	------------

Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	0,32±0,03	6,33±174355,96	70,65±0,72	4,72±0,23	86.5 ± 3.6
--	-----------	----------------	------------	-----------	------------

Serat kasar

Kadar serat kasar adalah total serat yang ada pada suatu produk. Rata-rata total nilai kadar serat kasar pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP: BAL 1:3 merupakan perlakuan yang memiliki nilai kadar serat tertinggi. Sedangkan perlakuan jenis tepung jagung modifikasi pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL: ASP 1:3 merupakan terendah. Nilai rata-rata total serat kasar mi kering substitusi tepung jagung termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Hasil analisis sidik ragam serat kasar menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat kasar mi kering dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar karbohidrat memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti kadar kadar serat memiliki nilai yang sangat signifikan.

Serat kasar (crude fiber) adalah residu dari bahan yang telah diperlakukan dengan asam dan alkali mendidih (Kusnandar, 2011). Nilai total serat kasar mi kering pada perlakuan pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP-BAL (1:3) merupakan perlakuan dengan nilai serat kasar tertinggi. sedangkan perlakuan pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) adalah perlakuan dengan nilai total serat kasar terendah.

Perlakuan pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi ASP-BAL (1:3) memiliki kadar serat tinggi dan karbohidrat yang tinggi. Pada perlakuan ini bakteri asam laktat yang bergerak memecah karbohidrat menjadi lebih sederhana. Menurut Hikmiyati dan Yanie (2009) menyatakan bahwa mikroba mampu menghidrolisa serat yang berupa polisakarida (selulosa) menjadi monosakarida (glukosa). Penurunan kadar serat kasar disebabkan karena kemampuan dari mikroba dalam menghidrolisis serat produk fermentasi (Kusmiati, 2002).

Pada penelitian Midlanda (2014) menyatakan semakin tinggi perbandingan tepung jagung maka kadar serat kasar cookies yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kadar serat kasar pada tepung jagung yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung beras.

Angka lempeng total

Nilai rata-rata angka lempeng total pada perlakuan jenis tepung fermentasi-pragelatinisasi ASP-BAL (1:3) merupakan perlakuan dengan jumlah angka lempeng total terendah sedangkan pada perlakuan tepung jagung pragelatinisasi-fermentasi BAL-ASP (1:3) merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata angka lempeng total tertinggi. Nilai rata-rata total angka lempeng total mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel hasil analisis sidik ragam angka lempeng total mi kering menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan kadar karbohidrat memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti angka lempeng total memiliki nilai yang sangat signifikan.

Nilai rata-rata angka lempeng total tertinggi pada perlakuan fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan

pragelatinisasi sedangkan nilai terendah pada perlakuan pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3). Hal tersebut diakibatkan karena perbedaan urutan perlakuan modifikasi pada kedua jenis tepung. Selain itu bahan dasar pembuatan produk juga berpengaruh terhadap angka lempeng total. Uji ALT merupakan metode untuk menghitung angka cemaran bakteri aerob mesofil yang terdapat dalam sampel dengan metode cara tuang (pour plate) pada media padat dan diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35-45°C dengan posisi dibalik.

Angka lempeng total yang diperoleh pada setiap perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda jauh. Hal tersebut menunjukkan bakteri asam laktat maupun *aspergillus* sp yang bergerak tidak terlalu memberikan dampak pada angka lempeng total yang dihasilkan. perbedaan angka lempeng total juga dipengaruhi oleh perbedaan nilai kadar air yang diperoleh. Menurut Gandjar (2006) selain dipengaruhi oleh kandungan pati, pertumbuhan mikroorganisme bisa terjadi karena kandungan air. Kebanyakan mikroorganisme membutuhkan air untuk pertumbuhannya. Kandungan air dalam makanan selain dapat mempengaruhi tekstur, kandungan air juga dapat mempengaruhi daya tahan pada makanan (Lutfika, 2006).

Kadar pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Sifat pada pati tergantung panjang rantai karbonnya, serta lurus atau bercabang rantai molekulnya (Angriani, 2017). Kadar pati adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air (Winarno, 2002).

Kadar pati tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol tepung terigu sedangkan terendah pada perlakuan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3). Jumlah kadar pati mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.8. Ketika pati dipanaskan bersama air berlebih di atas suhu gelatinisasinya, granula pati yang memiliki kandungan amilopektin lebih tinggi akan membengkak lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki kandungan yang lebih rendah (Marta dan Tensiska, 2016).

Pati yang memiliki tingkat kejernihan pasta yang tinggi memiliki warna yang bening dan transparan, dan banyaknya cahaya yang diteruskan cukup tinggi. pati yang telah termodifikasi diberikan beberapa kali pemanasan berulang sehingga pati menjadi teretrogradasi. Retrogradasi merupakan pembentukan kembali ikatan-ikatan hidrogen dari molekul-molekul amilosa. Molekul amilosa berikatan kembali dengan sangat kuat, sehingga menyebabkan terjadinya sineresis yaitu terpisahnya air dari struktur gel pati (Kusnandar, 2010).

Semakin banyak air yang keluar dari gel pati maka kejernihan pasta pati akan menurun (Winarno, 2004). Menurut (Suriani, 2008), bahwa pemanasan yang berulang-ulang dapat mempengaruhi tingkat kejernihan pasta pati, semakin banyak pemanasan yang diberikan maka kejernihan pasta pati semakin menurun. Pada penelitian lainnya, Jenie, et al. (2012) dan Nurhayati, et al. (2014) juga melaporkan bahwa proses fermentasi yang dilanjutkan dengan siklus pemanasan bertekanan-pendinginan menyebabkan penurunan kadar total pati secara signifikan pada tepung pisang tanduk.

Kadar amilosa

Kadar amilosa yaitu banyaknya amilosa yang terdapat di dalam granula pati. Amilosa sangat berperan pada saat proses gelatinisasi dan lebih menentukan karakteristik pasta pati. Amilosa merupakan polimer tidak bercabang yang bersamasama dengan amilopektin menjadi komponen penyusun pati. Pati yang memiliki amilosa yang tinggi mempunyai kekuatan ikatan hidrogen yang lebih besar karena jumlah rantai lurus yang besar dalam granula, sehingga membutuhkan energi yang besar untuk gelatinisasi (Sunarti, 2007).

Jumlah kadar amilosa pada mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.8. Kadar amilosa terendah diperoleh pada perlakuan Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi sedangkan perlakuan yang memiliki kadar amilosa tertinggi adalah tepung jagung. Penurunan kadar amilosa seiring dengan lamanya waktu pengukusan. Jumlah fraksi amilosaamilopektin sangat berpengaruh

pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil dengan struktur tidak bercabang (Mailhot dan Patton, (1988) dalam Imanningsih, 2012).

Di bagian luar granula, jumlah air bebas menjadi berkurang, sedangkan jumlah amilosa yang terlepas meningkat. Molekul amilosa cenderung untuk meninggalkan granula karena strukturnya lebih pendek dan mudah larut (Mailhot dan Patton, 1988 dalam Imanningsih, 2012). Penambahan air yang terlalu sedikit ke dalam suspensi pati menyebabkan jumlah amilosa yang keluar dari granula tidak optimum. Hal ini dapat mengurangi kadar pati resisten yang terbentuk yang disebabkan oleh menurunnya peluang terjadinya reasosiasi amilosa-amilosa dan amilosa-amilopektin (Sajilata, et al. 2006).

Daya cerna

Daya cerna pati dapat diartikan sebagai kemampuan pati untuk dapat dicerna dan diserap dalam tubuh. Semakin tinggi daya cerna pati menunjukkan semakin tinggi pati untuk diubah menjadi glukosa sehingga semakin tinggi pula kemampuan pati untuk menaikkan glukosa darah (Lestari, 2009). Jumlah daya cerna mi kering dapat dilihat pada tabel 4.8.

Peningkatan daya cerna pada perlakuan fermentasi disebabkan oleh hidrolisis pati singkong oleh amilase dan pululanase sehingga terbentuk amilosa rantai pendek, oligosakarida, maltosa, maltotriosa, glukosa yang lebih mudah dicerna dengan indeks glikemik yang tinggi. Penurunan daya cerna pada perlakuan pemanasan bertekanan pendinginan berhubungan dengan meningkatnya kadar pati resisten dan serat pangan akibat proses retrogradasi sebagaimana penelitian Vatanasuchart, et al. (2012) pada tepung pisang dan Faridah et al. (2013) pada pati garut. Jumlah kadar amilosa pada mi kering dapat dilihat pada Tabel 4.2. Kadar amilosa tertinggi Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%).

Uji Pengujian Organoleptik Mi Kering

Uji organoleptik dilakukan oleh 25 panelis semi terlatih, dengan mengamati warna, tekstur, aroma dan rasa. Panelis diminta untuk melakukan penilaian berupa tingkat kesukaannya terhadap mi kering yang dihasilkan dengan angka 1-5.

Tabel 4.9. Hasil analisis organoleptik mi kering

Perlakuan	Mean ± SD			
	Tekstur (%)	Warna (%)	Aroma (%)	Rasa (%)
Tepung Terigu 100 %	3,67 ± 0,21	3,2 ± 0,17	3,23 ± 0,15	3,27 ± 0,06
Tepung Jagung 100 %	2,77 ± 0,06	2,73 ± 0,06	2,73 ± 0,06	2,73 ± 0,06
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi ASP-BAL (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	3 ± 0,21	2,76 ± 0,14	3,08 ± 0,11	3,04 ± 0,11
Tepung jagung fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	3,03 ± 0,16	2,78 ± 0,13	2,88 ± 0,04	2,99 ± 0,18

Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung terigu (50%:50%)	2,89 ± 0,1	2,61 ± 0,12	3 ± 0,11	3,03 ± 0,16
Tepung jagung fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung terigu (50%:50%)	3,48 ± 0,07	3,19 ± 0,08	3,2 ± 0,14	3,05 ± 0,21

Tekstur

Nilai rata-rata organoleptik yang paling tinggi yaitu pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi (BAL:ASP 1:3) yang dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata yang paling rendah adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi (BAL:ASP 1:3). Nilai rata-rata organoleptik tekstur dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel hasil analisis sidik ragam tekstur mi kering menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan tekstur memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Tekstur merupakan salah satu tolak ukur penilaian mutu suatu bahan pangan yang berhubungan dengan perabaan dan sentuhan (Susilawati dkk, 2018). Tekstur adalah yang dapat dilihat dan dapat dirasa menggunakan indra peraba. Produk mie kering tepung jagung modifikasi memiliki tekstur yang rapuh dan mudah patah. Rapuh dan mudah patah disebabkan karena adanya perlakuan pengeringan menggunakan cabinet dryer selama 2 jam dengan suhu 70°C.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi. Menurut Indrawuri (2010) Tepung jagung rendah akan gluten, sehingga tidak mampu membuat tekstur yang elastis dan kompak seperti mi gandum atau mi terigu. Oleh karena itu, untuk memperbaiki karakteristik fisik dan organoleptik mi berbahan dasar tepung jagung dapat dilakukan dengan mengubah karakteristik fisik tepung jagung tersebut. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki sifat gelatinisasinya. Mi jagung memiliki kelemahan pada teksturnya yang mudah patah dan rapuh. Hal ini disebabkan tepung jagung tidak memiliki protein gluten yang dapat membentuk tekstur yang kompak dan menghasilkan produk mi yang kenyal.

Warna

Warna yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi BAL:ASP 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata yang paling rendah diperoleh perlakuan jenis tepung jagung modifikasi prigelatinisasi dilanjutkan fermentasi BAL:ASP 1:3. Nilai rata-rata organoleptik warna dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel hasil analisis sidik ragam menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap warna mi kering. Hal tersebut menunjukkan bahwa data layak dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan warna memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi Hardiyanti et al. (2016) menyatakan bahwa warna merupakan salah satu atribut penampilan suatu produk yang seringkali menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk tersebut secara keseluruhan. Warna yang dihasilkan yaitu kuning hingga kuning kecoklatan. Warna kuning tepung jagung tentunya akan berpengaruh terhadap mi yang dihasilkan. Lebih lanjut warna kuning pada tepung jagung juga memberikan karakteristik khas dari mi yang dihasilkan.

Menurut Fadlillah (2005) menyatakan bahwa mi jagung yang berwarna kuning merupakan keunggulan mi jagung dibandingkan mi terigu karena tidak memerlukan lagi bahan tambahan pewarna untuk menghasilkan mi yang berwarna kuning. Warna kecoklatan pada mi kering diakibatkan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis akibat adanya pengeringan menggunakan panas.

Warna adalah nilai sensori yang dapat dilihat menggunakan indra penglihatan. Warna mempengaruhi keindahan sebuah produk yang dihasilkan. Produk mi kering yang dihasilkan memiliki warna kuning hingga kuning kecoklatan.

Warna mi kering tepung jagung memiliki keunggulan pada warna kuning yang dihasilkan oleh tepung jagung yang berasal dari kandungan karotenoid pada jagung. Karotenoid merupakan pigmen organik berwarna kuning yang larut dalam lemak. Karotenoid umumnya terdapat pada biji jagung kuning. Keunggulan jagung dibanding jenis sereal lain adalah warna kuning pada jagung. Warna kuning pada jagung dikarenakan kandungan karotenoid. Jagung kuning mengandung karotenoid berkisar antara 6,4-11,3 $\mu\text{g/g}$, 22% diantaranya beta-karoten dan 51% xantofil. Pigmen xantofil yang utama adalah lutein dan zeaxanthin (Suarni dan Widowati, 2011).

Aroma

Aroma mi kering yang paling tinggi adalah perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi BAL:ASP 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Sedangkan nilai rata-rata paling rendah yaitu perlakuan jenis tepung jagung fermentasi ASP:BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata organoleptik aroma dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel hasil analisis sidik ragam aroma menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa data layak dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan aroma memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi. Aroma merupakan salah satu faktor utama yang diperhatikan konsumen ketika akan mencoba suatu produk yang biasanya dipengaruhi oleh indra penciuman. Aroma mi kering tepung jagung modifikasi agak khas jagung hingga agak khas jagung.

Menurut Susilawati dkk (2018) Tingginya penilaian pada perlakuan prigelatinisasi diduga karena pada saat proses pemasakan, beberapa kandungan yang terdapat pada tepung mengalami proses gelatinisasi sehingga aroma tepung yang dihasilkan berpengaruh pada aroma cookies yang dihasilkan. Aroma adalah yang ditimbulkan karena berbagai faktor yang dapat dirasakan oleh alat panca indra hidung. Produk mi kering memiliki aroma khas jagung kuning.

Menurut Rosiani (2013) Pada dasarnya tepung jagung kuning memiliki bau yang khas (langu) sehingga jika dicampurkan pada olahan makanan seperti mie kering, baik sedikit maupun banyak penambahan tepung jagung kuning maka aroma langunya akan tetap terasa.

Rasa

Nilai rata-rata rasa dapat dilihat pada Tabel 4.9 dimana nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan jenis tepung jagung modifikasi fermentasi dilanjutkan prigelatinisasi BAL:ASP 1:3. Sedangkan yang paling terendah yaitu pada perlakuan jenis tepung jagung fermentasi ASP:BAL 1:3 dilanjutkan prigelatinisasi. Nilai rata-rata organoleptik rasa dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel hasil analisis sidik ragam rasa menunjukkan $f_{hitung} > f_{tabel}$ 5% dan 1% hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa data layak dan memenuhi syarat uji lanjut duncan. Pada tabel uji duncan menunjukkan rasa memiliki nilai signifikan $p > 0,05$ berarti memiliki nilai yang sangat signifikan.

Perlakuan dengan nilai rerata tertinggi yaitu fermentasi BAL:ASP 1:3 yang dilanjutkan prigelatinisasi. Mi kering tepung jagung memiliki rasa khas jagung. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimia oleh pencicip (lidah), dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat seperti aroma, rasa, tekstur merupakan keseluruhan rasa atau cita rasa (flavor) makanan yang dinilai (Meilgaard et al, 1999).

Rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai di indera pengecap lidah, khususnya jenis rasa dasar yaitu manis, asin, asam dan pahit (Meilgaard dkk, 1999). Rasa yang diperoleh pada produk olahan mi kering tepung jagung modifikasi adalah rasa khas jagung kuning.

D. MIE BASAH

Hasil Pengujian Kimia Mie Basah

Tabel 4.10 Hasil Analisa Proksimat Mie Basah

Parameter	Mean \pm SD				
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Tepung Terigu (100%)	43.37 \pm 0.17	0.99 \pm 0.30	1.12 \pm 0.72	6.14 \pm 0.08	43.38 \pm 0.51
Tepung Jagung (100%)	42.23 \pm 0.62	1.30 \pm 0.75	2.41 \pm 0.37	5.37 \pm 0.08	48.69 \pm 0.82
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	42.24 \pm 1.00	0.75 \pm 0.07	2.09 \pm 0.32	8.42 \pm 1.87	36.36 \pm 3.04
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	41.54 \pm 1.33	1.20 \pm 0.63	2.38 \pm 0.10	7.63 \pm 1.18	36.54 \pm 1.19
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	42.54 \pm 1.08	1.06 \pm 0.12	2.45 \pm 0.73	9.94 \pm 0.21	38.61 \pm 1.35
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	40.64 \pm 0.49	1.16 \pm 0.13	3.35 \pm 0.58	9.54 \pm 0.10	6.27

Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah atau banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan citarasa. Selain itu, kadar air bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Dimana kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang dan khamir untuk berkembangbiak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan tersebut (Fauzi, 2012). Kadar air menunjukkan jumlah total air yang terdapat pada suatu bahan, baik yang berupa air bebas atau air terikat, dibandingkan terhadap berat bahan tersebut (Krisna, 2011).

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2015), kadar air maksimal mie basah sebesar 65%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar air pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar air paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 40.64% dan kadar karbohidrat yang paling

tinggi dihasilkan dari perlakuan tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 42.54%.

Kadar Abu

Abu merupakan bahan tersisa hasil pembakaran anorganik berupa mineral hal tersebut terjadi karena proses pembakaran pada pengukuran kadar abu menyebabkan zat-zat organik pada bahan akan terbakar dan menyisakan abu (Sumardana, 2017) Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu (Zahro, 2013).

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2015), kadar abu maksimal mie basah sebesar 0,05%. Adapun hasil uji proksimat terhadap kadar abu pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar abu paling rendah dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3): tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.75% dan kadar karbohidrat yang paling tinggi dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 1.20%.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar abu pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar abu paling tinggi dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 9.54% dan kadar karbohidrat yang paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 7.63%.

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar lemak pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar abu paling rendah dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3): tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.75% dan kadar karbohidrat yang paling tinggi dihasilkan dari perlakuan jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 1.20%.

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori atau makronutrien utama bagi organisme heterotroph, jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 kal (kkal). Karbohidrat juga memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 1992).

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar karbohidrat pada mie basah pada Tabel 4.10 menunjukkan kadar karbohidrat paling tinggi dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 38.61% dan kadar karbohidrat yang paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Aspergillus (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 1.20%.

Tabel 4.11 Hasil Analisa Kimia Mie Basah

Parameter	Mean ± SD
-----------	-----------

	Serat Kasar (%)	Angka Lempeng Total (logCfu/ml)	Amilosa (%)	Pati (%)	Daya Cerna (%)
Tepung Terigu (100%)	2.38 ± 0.16	6.41 ± 0.02	12.52 ± 1.62	42.71 ± 0.29	46.4 ± 3.1
Tepung Jagung (100%)	4.21 ± 0.24	6.44 ± 0.02	11.95 ± 1.97	41.21 ± 0.39	41.3 ± 1.4
Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	0.1 ± 0.08	38.0 ± 0.36	12.47 ± 0.38	43.54 ± 0.27	36.5 ± 1.4
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	0.5 ± 0.31	50.3 ± 0.30	10.97 ± 0.70	43.85 ± 0.48	46.4 ± 3.1
Tepung Jagung Pragelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	0.4 ± 0.21	51.3 ± 0.30	13.37 ± 0.92	45.36 ± 0.27	35.7 ± 2.4
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Pragelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	0.4 ± 0.41	44.3 ± 0.40	8.65 ± 4.98	± 1.92	41.3 ± 1.4

Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar serat kasar pada mie basah pada Tabel 4.11 menunjukkan kadar serat kasar paling tinggi dihasilkan dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Aspergillus-Bal (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.5% dan kadar serat kasar yang paling rendah dihasilkan dari perlakuan tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Aspergillus-Bal (1:3): tepung terigu (50% : 50%) dengan nilai 0.1%.

Angka Lempeng Total

Uji ketahanan pada mie basah, dilakukan dengan melakukan uji angka lempeng total (ALT). Adapun hasil uji terhadap angka lempeng total pada mie basah Tabel 4.11 menunjukkan angka lempeng total paling rendah dihasilkan dari perlakuan dengan tepung jagung fermentasi Asp-Bal (1:3) dilanjutkan dengan pragelatinisasi : tepung terigu (50% : 50%) dan angka lempeng total tertinggi dihasilkan dari perlakuan dengan Tepung jagung pragelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-Asp (1:3) : tepung terigu (50% : 50%).

Amilosa

Amilosa merupakan bahan yang berpengaruh bagi pembengkakan dan sifat gelatinisasi tepung. Adapun hasil uji terhadap amilosa mie kering ditunjukkan pada Tabel 4.11, dengan hasil terendah diperoleh pada perlakuan tepung jagung fermentasi Bal-Asp (1:3) dilanjutkan prigelatinisasi : Tepung Terigu (50:50) dan amilosa tertinggi dihasilkan pada perlakuan tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%).

Pati

Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama, yaitu amilosa, amilopektin, dan bahan antara seperti lipid dan protein (Suarni, 2013). Adapun hasil uji terhadap pati mie kering ditunjukkan pada Tabel 4.11 dengan hasil tertinggi diperoleh Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%) dan pati terendah diperoleh pada perlakuan Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%).

Hasil Pengujian Organoleptik Mie Basah

Tabel 4.12 Hasil Uji Organo Mie Basah

Parameter	Mean \pm SD			
	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
Tepung Terigu (100%)	3.49 \pm 0.14	3.36 \pm 0.27	3.49 \pm 0.06	3.04 \pm 0.10
Tepung Jagung (100%)	3.13 \pm 0.08	2.73 \pm 0.08	2.85 \pm 0.08	2.88 \pm 0.04
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi Asp-Bal (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	3.36 \pm 0.12	3.20 \pm 0.08	3.35 \pm 0.12	3.25 \pm 0.02
Tepung Jagung Fermentasi ASP-BAL (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	3.32 \pm 0.11	2.87 \pm 0.08	3.28 \pm 0.18	3.00 \pm 0.05
Tepung Jagung Prigelatinisasi dilanjutkan Fermentasi BAL-ASP (1:3) : Tepung Terigu (50%:50%)	3.24 \pm 0.21	3.20 \pm 0.14	3.32 \pm 0.21	3.27 \pm 0.18
Tepung Jagung Fermentasi BAL-ASP (1:3) dilanjutkan Prigelatinisasi : Tepung Terigu (50%:50%)	3.28 \pm 0.11	3.04 \pm 0.21	3.36 \pm 0.16	3.31 \pm 0.08

Warna

Hasil uji organo terhadap warna mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.12 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji organo terhadap warna mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi *Aspergillus*-Bal (1:3) dengan nilai 3.36% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-*Aspergillus* (1:3) dengan nilai 3.24%.

Tekstur

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.12 diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap tekstur mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi Bal-*Aspergillus* (1:3) dengan nilai 3.24% dan Tepung jagung prigelatinisasi dilanjutkan dengan fermentasi *Aspergillus*-Bal (1:3) dengan nilai 3.36% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi *Aspergillus*-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 2.87%.

Aroma

Hasil uji hedonik terhadap aroma mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.12, diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap aroma mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Bal-*Aspergillus* (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3.36% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi *Aspergillus*-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3.28%.

Rasa

Hasil uji hedonik terhadap rasa mie basah yang dilakukan pada 25 orang panelis pada berbagai jenis perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 4.3, diketahui bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa mie basah yang diujikan.

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap rasa mie basah tingkat kesukaan paling tinggi diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi Bal-*Aspergillus* (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3.31% dan tingkat kesukaan paling rendah diperoleh dari perlakuan Tepung jagung fermentasi *Aspergillus*-Bal (1:3) dilanjutkan dengan prigelatinisasi dengan nilai 3%.



Uji Organoleptik



Uji Organoleptik



Roti Manis



Uji Organoleptik



Penimbangan Sampel Roti



Pengujian Kadar lemak



Pengujian Kadar Abu



Pengujian Gula Reduksi



Uji Organoleptik

Dokumen pendukung luaran Tambahan #1

Luaran dijanjikan: Prosiding dalam pertemuan ilmiah Internasional

Target: sudah terbit/sudah dilaksanakan

Dicapai: Accepted

Dokumen wajib diunggah:

1.

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah artikel

Dokumen belum diunggah:

-

Peran penulis: first author

Nama Konferensi/Seminar: for the International Conference-Sustainable Agriculture, Food and Energy (SAFE2019), Phuket, Thailand, October 18-21, 2019.

Lembaga penyelenggara: SAFE NET WORKING

Tempat penyelenggara: Phuket, Thailand

Tgl penyelenggaraan mulai: 18 Oktober 2019 | Tgl selesai: 21 Oktober 2019

Lembaga pengindeks: IOP and SCOPUS

URL website: <http://safe2019.safe-network.org> or

Judul artikel: ANALYSIS QUALITY OF SOFT CHEESE COTTAGE WITH ADDITIONAL OF PINEAPPLE JUICE (ANANAS COMUSUS (L.) MERR) AND LACTOBACILLUS FABIFERMENTANS

Analysis quality of soft cheese cottage with additional of pineapple juice (*Ananas comusus* (L.) Merr) and *Lactobacillus fabifermentans*

Andi Sukainah^{1(a)}, Ratnawaty Fadilah¹, Reski Praja Putra¹ and Akifah²

¹Agricultural Technology Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

² Alumni of Agricultural Technology Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

^(a) Corresponding author: andi.sukainah@unm.ac.id

Abstract. Soft cheese that has been produced with the addition of three types of coagulant namely pineapple juice, lactic acid bacteria *Lactobacillus fabifermentans* (*Lactobacillus fabifermentans* culture in isolation from the results of corn flour fermentation), and a mixture of pineapple juice and *Lactobacillus fabifermentans*. The best soft cheese obtained from the treatment of a mixture of pineapple juice 40% with lactic acid bacteria *Lactobacillus fabifermentans* 8%. Furthermore, to improve the quality of soft cheese produced, then add 1% salt. The quality of the resulting cheese includes curd yield 23.17%. water content 68.03%, protein content 8.27%, fat content 5.46%, pH 4.14%, total acid 1.66%. Based on the results of the organoleptic test on the resulting soft cheese obtained the taste, aroma, texture, and color preferred by the panelists.

1. Introduction

Milk is a type of product produced by livestock such as cattle, goats, or buffalo. Milk is a liquid derived from udder healthy and clean dairy cattle that are obtained through proper milking and following operational standards [1]. Milk is one of the products that is easily damaged so that it has a relatively short shelf life.

Every province in Indonesia has the potential to produce milk, one of which is the province of South Sulawesi. Based on [2], milk production in South Sulawesi Province in 2015 reached 2,727 tons and in 2016 increased to 2,795 tons. Some dairy producing areas in South Sulawesi Province include Sinjai and Enrekang districts.

The composition of milk is very diverse and depends on several factors, but the average number for all types and conditions of milk is 3.90% fat, 3.40% protein, 4.80% lactose, 0.72% ash and 87.10% water. In addition to the above substances, milk also contains other ingredients in small amounts such as citrate, enzymes, vitamin A, vitamin B, and vitamin C. High nutritional content in milk and its less durable nature causes the processing of milk into a product that has endurance long time is very necessary.

One product that is produced with milk ingredients is cheese. Cheese is one of the processed products made from milk, either cow, goat or buffalo milk. One type of cheese that is often used by people in everyday life is soft cheese. Soft cheese is cheese without ripening (raw cheese). Soft cheese such as cottage cheese contains more than 52% to 80% water with low-fat content [3]. High water content causes this cheese to have a soft texture. In general, people consume soft cheese directly or consumed with other products such as bread instead of jam.

The process of making cheese uses an enzyme called rennet obtained from the stomach of a calf. This enzyme plays a role in coagulating milk so that cheese product is obtained [4]. Enzymes play an important role in making cheese, especially proteolytic enzymes. According to [5], the process of milk coagulation by rennin is carried out through the enzymatic conversion process from casein to paracasein and the chemical deposition of paracasein by calcium contained in milk. Rennet which is used in making cheese has stronger working power than other enzymes so it is needed in small amounts. Production of 10 kg of cheese from 100 liters of milk only requires 10-45 ml of lumps (0.01-0.045%) [6].

The rennet enzyme is expensive and is very difficult to find, so another alternative is needed to coagulate milk. The enzyme that can be used as an alternative to replacing the function of rennet is the bromelain enzyme. This is because both are proteolytic enzymes or proteases that can play an important role in the process of milk clumping. Bromelain can be obtained from pineapple plants from different stems, skins, leaves, fruits, and stems.

In addition to using enzymes, the process of making cheese can use Lactic Acid Bacteria (LAB). The most widely used microorganisms in starters, especially cheese starters, are the LAB group that produces acids, especially lactic acid through lactose fermentation [7]. One type of LAB that can be utilized is *Lactobacillus fabifermentans*. The culture of *L. fabifermentans* used in this study was isolated from the fermentation results of cornflour obtained from the research results of [8]. This bacterium can ferment the lactose content in milk and then produce lactic acid so that the fermented milk is in acidic condition. This acid also preserves milk and degrades lactose (milk sugar) [9].

The slightly acidic condition makes it difficult for dangerous bacteria to grow. The low pH value of cheese (5.0-5.2) helps suppress the growth of pathogenic bacteria and spoilage bacteria. Lower pH values cause the minimization of growth and damage by microbes to the product. Making cheese is based on the principle of clumping casein either by reducing the pH mechanism until the protein reaches the isoelectric point (zero-charged macromolecules) then clumping or by administering the enzyme protease. This study aims to determine the effect of the addition of pineapple juice and *L. fabifermentans* on the quality of cottage cheese soft cheese.

2. Research Methods

This type of research is quantitative research using experimental methods and laboratory analysis. The study used ANOVA analysis, namely a completely randomized design (CRD) of one factor with 3 treatments and 3 replications.

The study was conducted in two stages, namely preliminary research and primary research. Preliminary research was conducted to determine the concentration of coagulant or clot material that will be used in the process of making soft cheese. The best concentration resulting from preliminary research will be the concentration used in the main research. The coagulant used in this preliminary study is pineapple juice with concentration of 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%, while the concentration of *L. fabifermentans*, namely 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, and 16%.

The main research consisted of 3 treatments. The first treatment is making soft cheese with the addition of *L. fabifermentans*. Before the culture is used, the first rejuvenation of the starter is carried out followed by incubation for 48 hours. After that, the starter is applied to milk and then fermented for 21 hours [10]. The second treatment is making soft cheese with the addition of pineapple juice, 1 L of cow's milk which has been pasteurized, and pineapple juice is added as much as 40% (400 mL). After that, this mixture is stirred until homogeneous and heated to form lumps at 80°C. The third treatment is a combination of the two previous treatments. For this treatment, soft cheese is made by

adding pineapple juice. Next, the process continues with the addition of the *L. fabifermentans* starter. After that, filtering and adding 1% of salt in each treatment was carried out. Analysis of the observed product quality is the yield of curd, water content, protein content, fat content, pH, total acid and hedonic tests namely taste, aroma, texture, and color.

3. Results and Discussions

3.1. Preliminary research

Preliminary research was conducted to determine the concentration of coagulants in the process of making soft cheese. The coagulant used is pineapple juice and LAB type *L. fabifermentans*. Preliminary research results show that soft cheese with an appropriate texture is obtained from the treatment of pineapple juice concentration of 40% and the treatment of *L. fabifermentans* 8%. Therefore, these two concentrations are used in primary research to make soft cheese

3.2. Main research

The results showed that the type of coagulant was very influential on the resulting soft cheese. The type of coagulant influences the chemical quality of soft cheese, namely water content, protein content, pH value, and total titrated acid content but does not affect the yield value and fat content of soft cheese produced (Table 1). The type of coagulant also affects the hedonic quality, especially in terms of aroma.

Table 1. Yield curd and chemical properties of soft cheese

Treatment of coagulant	Yield Curd (%)	Water Content (%)	Protein (%)	Fat (%)	pH	Value of Titrated Acid (%)
Pineapple juice 40%	21.59±2.70 a	67.32±0.45 a	8.55±0.47 a	4.93±0.13 a	4.77±0.09 a	1.26±0.07 a
<i>L. fabifermentans</i> 8%	23.17±1.10 a	72.23±0.81 b	7.29±0.14 b	5.32±0.37 a	4.7±0.14 a	1.38±0.05 b
Pineapple juice 40% + <i>L. fabifermentans</i> 8%	21.82±2.91 a	68.03±0.25 a	8.27±0.27 a	5.46±0.24 a	4.14±0.12 b	1.66±0.06 c

Yield curd

Yield Curd is a comparison of the amount of curd produced with the amount of raw milk used and expressed in percent (%). The results of the yield of curd from various treatments can be seen in Table 1.

The results showed that the type of coagulant used did not affect the yield of curd soft cheese. *L. fabifermentans* culture can be used as a starter in producing soft cheese because these bacteria produce lactic acid during the fermentation process. Lactic acid formed has an impact on the coagulation of curd forming casein. Component forming casein consisting of calcium and phosphate, when lactic acid is formed, calcium and phosphate will bind with lactate to form calcium lactate and lactate phosphate, so clumps of casein will form curd [7]. According to [11], cheese is produced due to the deposition of proteins, especially casein in acidic conditions.

Water content

Water content is the amount of water contained in the product. Water is one component in food that affects the shelf life and physical properties of food. The quality of the product is determined by the water content

The results showed that the best water content of soft cheese resulted from the addition of pineapple juice 40% (67.32%) and the addition of pineapple juice 40% + *L. fabifermentans* 8%, ie 68.03% (Table 1). The standard water content of soft cottage cheese according to [3] is not more than 80%.

Both of these treatments produce low water levels because, during the manufacturing process protease enzyme derived from pineapple juice, bromelain is given. Bromelain is one of the proteolytic enzymes that can hydrolyze proteins. Protein hydrolysis by the protease enzyme will break the binding of peptides contained in the protein. This disconnection process requires water, the more active the proteolytic power, the more they need for water, so it will reduce the water content of the material.

Protein

Protein is an important substance needed by the body because it functions as a builder and regulator. Besides, protein also functions for the maintenance and growth of all cells in the body. The protein content is the amount of protein contained in food items expressed in percent (%).

Soft cheese treatment with the addition of pineapple juice 40% and adding pineapple juice 40% + *L. fabifermentans* 8% produced the highest protein content, namely 8.55% and 8.27%, while the lowest protein content was produced by the addition of *L. fabifermentans* 8% treatment, namely 7, 29% (Table 1). The addition of pineapple juice 40% can maintain the existing protein content. Enzymes do not reduce the protein content in food but change it into simpler forms. Pineapple juice can break down the structure of proteins contained in milk to be simpler [12]. Besides describing proteins, proteolytic enzymes can form new proteins or protein-like compounds [13]. Enzymes are also proteins so that when added to food they can maintain or even increase the protein content in these ingredients. The enzyme itself is classified as protein [14]. Also, the performance of enzymes is specific, very different from acids which can cause coagulation of proteins in various bonds in proteins. Acid can even cause changes in the secondary structure of the protein, so that protein levels are lower.

Fat content

Fat is an important source of energy and is needed by humans in carrying out activities. Fat in making cheese functions as clotting material that can bind to proteins so clots occur. Besides, during the process of making p-lipid cheese on the fat granules membrane will break down so that the fat coalesces and separates to the surface so that the milk clots. Soft cheese fat content of all treatments produced was in the range of 4.93% -5.46%. This value range still meets the quality requirements, namely the fat content of soft cheese ranges from 10%.

The pH value

The pH value is the degree of acidity used to express the acidity or the basicity of the solution. The results showed that the pH value was in the range 4.14-4.77 (Table 1). The results of the analysis, the pH value of soft cheese, found that the treatment of adding various coagulants to soft cheese gave very real effect. Soft cheese treatment with the addition of pineapple juice 40% + *L. fabifermentans* 8% produces the lowest pH value, while soft cheese produced from adding pineapple juice 40% and addition of *L. fabifermentans* 8% have similarities, which is in the pH range of 4.7. The pH value of soft cheese treatment of pineapple juice 40% + *L. fabifermentans* 8% is lowest because the bromelain enzyme in pineapple juice degrades complex proteins from milk into simpler proteins, so *L. fabifermentans* makes it easier to use these simple proteins as energy sources and produces lactic acid. Lactic acid plays a major role in reducing the acidity in cheese. Lactic acid can act as a natural compound to extend the shelf life of the resulting soft cheese. The addition of enzymes or acids aims to reduce the pH to 4.5-4.6 where the pH is the isoelectric point of casein [15].

Total acid

Total acid is the amount of acid contained in food. Total acid indicates the amount of organic acid content in the product. The results of the analysis of variance on the total soft cheese acid are known that the treatment of adding various coagulants to soft cheese gives very real effects. The results showed that the total acid value was positively correlated with the pH value produced. Soft cheese treatment with the addition of pineapple juice 40% + *L. fabifermentans* 8% produced the highest total acid of 1.66%, while soft cheese with the lowest total acid content was obtained from the addition of *L. fabifermentans* 8% treatment, ie 1.38%.

The acid contained, especially the lactic acid produced is needed in soft cheese products. Lactic acid is known to be one of the natural preservatives that are expected to extend the shelf life of the resulting soft cheese. *L. fabifermentans* in pineapple juice mixture treatment is more optimal in producing acids. This is due to the enzyme bromelain indirectly helping the adaptation phase of *L. fabifermentans* through the breakdown of complex protein compounds into simple compounds that are more easily utilized by these bacteria. The rapid adaptation phase causes *L. fabifermentans* to more easily carry out metabolic processes and produce lactic acid as one of its main metabolites, therefore higher than the acid produced by the addition of pineapple. States that the more bacteria produce lactic acid, the higher the acid formed [16].

The organoleptic test

The hedonic soft cheese test results showed that the type of coagulant did not affect color, taste, and texture. This type of coagulant only affects the aroma of soft cheese produced. The color, taste, and texture of soft cheese produced are in the range of 2.64-3.53 (Figure 1). This value indicates that the soft cheese produced is rather preferred by panelists. The resulting soft cheese is creamy white to yellowish-white, especially the treatment that gets 40% additional pineapple juice. This color still meets the cottage soft cheese color standard according to [3], which is beige white. The yellowish-white color in soft cheese is caused by carotenoid compounds (beta carotene) contained in pineapple juice. This compound is non-polar, so it can provide a yellow color effect visually.

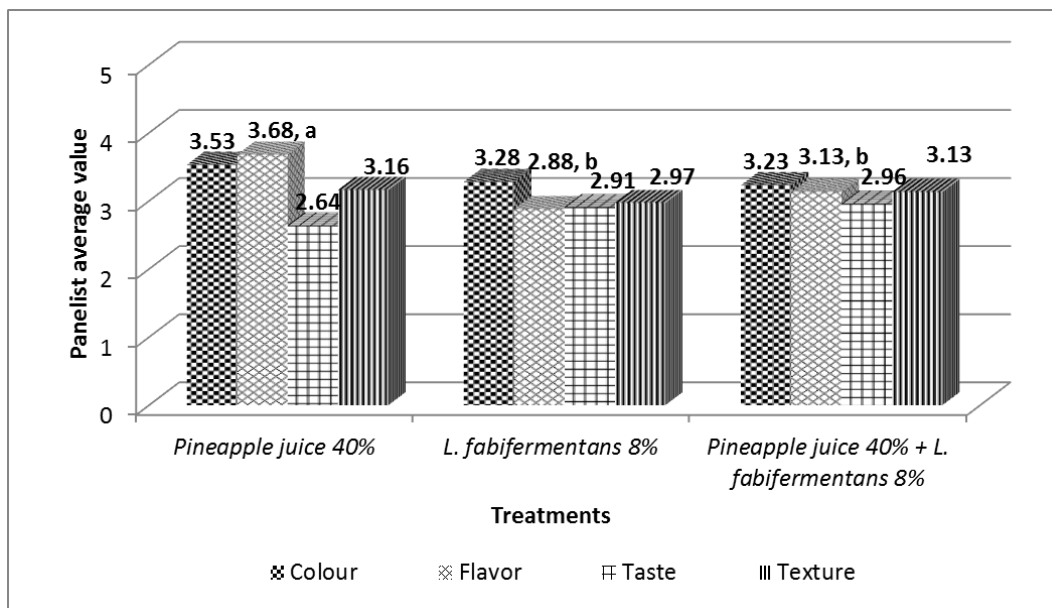


Figure 1. Results from panelist hedonic tests on soft cheese generated

Soft cheese produced from various treatments has a distinctive taste of milk and is rather salty. The taste of soft cheese produced still meets the cottage cheese soft cheese standard. According to [3],

soft cheese has a salty or slightly salty taste. Specifically for soft cheese products produced with the addition of *L. fabifermentans* 8%, the taste obtained in addition to slightly salty taste is also rather acidic. Sour taste is caused by lactic acid bacteria that produce lactic acid during the fermentation of lactose in milk [10].

The texture is a pressure that can be observed with the mouth when bitten, chewed and swallowed, or touched with fingers. The standard texture of soft cottage cheese according to [3] is smooth, not like flour, not sticky, and not runny. Bromelain enzymes contained in pineapple juice and *L. fabifermentans* cause the texture of soft cheese produced to have smooth product texture. Bromelain enzymes in pineapple and lactic acid can cut the casein bonds in milk during the process of making soft cheese. According to [12], casein protein that is overhauled will produce small lumps causing the texture of the product to feel smooth. States that the optimal addition of enzymes will produce clots that are not too large with low water content [17].

This type of coagulant only affects the aroma of soft cheese produced. The results showed that the aroma of soft cheese most favored by panelists resulted from the addition of 40% pineapple juice with a preference level of 3.68 (like) compared to the addition of *L. fabifermentans* 8% treatment and the mixture of pineapple juice 40% + *L. fabifermentans* 8%. Soft cheese which is treated only with the addition of pineapple juice 40% produces distinctive aroma of milk, while soft cheese treatment adds *L. fabifermentans* 8%, both single treatment and mixture of adding pineapple juice 40%, producing an acid aroma due to the acid production produced by *L. fabifermentans* during the soft cheese fermentation process.

4. Conclusion

The type of coagulant influences the water content, protein content, pH value, total titrated acid, and the aroma of soft cheese produced. The best soft cheese is produced from adding pineapple juice 40% combined *L. fabifermentans* 8%. This soft cheese treatment resulted in lower pH value due to higher levels of titrated acid contained in the other treatments. Acid levels are quite high, namely, 1.66%, is expected to have the potential as a natural preservative compound for the soft cheese produced

References

- [1] Meutia, N., Rizalsyah, T., Ridha, S, Sari, M.K. 2016. *Residu Antibiotika dalam Air Susu Segar yang Berasal Dari Peternakan di Wilayah Aceh Besar*. Jurnal Ilmu Ternak. 16 (21): -.
- [2] The Indonesia Central Statistics Agency. 2016. *Produksi Susu Segar menurut Provinsi*, (online), (<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis>).
- [3] United States Departement of Agriculture (USDA). 2001. (online), (<http://www.nutritiondata.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1936/2>).
- [4] Maghfiroh, K. 2010. *Pengaruh Waktu Penyimpanan Ekstrak Rennet Abomasum Domba Lokal terhadap Kualitas Keju*. Bogor: IPB.
- [5] The Indonesian Center for Animal Husbandry and Agribusiness Education and Training. 2005. *Pembuatan Keju*. Departemen Pertanian Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, Jl. Songgorito.
- [6] Hutagalung, I. Lasroha. 2008. *Pengujian Level Enzim Rennet, Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Kimia Keju dari Susu Kerbau Murrah*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- [7] Purwoko, Tjahjadi, Sutarno, S. A. Estikomah. 2008. *Pembuatan Keju (Unripened Cheese) dengan Starter Campuran*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [8] Sukainah, A, E. Johaness, R.P. Putra. 2016. *Identifikasi Mikroba Indegenus yang Tumbuh pada Fermentasi Spontan Jagung Bisi-18*. Makassar.
- [9] Septi, N. Diana, A.D. Gavetasari. 2014. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan Keju*. Surabaya: UPN 'VETERAN'.

- [10] Geantaresa, Egrina, T. Supriyanti FM. 2010. *Pemanfaatan Ekstrak Kasar Papain sebagai Koagulan pada Pembuatan Keju Cottage Menggunakan Bakteri*. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia. 1 (1): 38-43.
- [11] Daulay, D. 1991. *Fermentasi keju*. Bogor: IPB.
- [12] Syaikal. 2016. *Rendemen dan Kualitas Organoleptik Keju Segar dengan Penggumpal Getah Pepaya dan Sari Buah Nanas pada Berbagai Level*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- [13] Sutrisno. 2007. *Tepung Papain Kasar, Pengempuk Daging*. (online), (E-book Pangan.com, diakses tanggal 7 November 2017).
- [14] Anggraini, R. Permata, A.H.D. Rahardjo, R.S.S. Santosa. 2013. *Pengaruh Level Enzim Bromelin dari Nanas Masak dalam Pembuatan Tahu Susu Terhadap Rendemen dan Kekenyalan Tahu Susu*. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(2): 507 – 513.
- [15] Hikmat. 2016. *Bakteri Asam Lactat (BAL) dalam Fermentasi Keju*. (online), (klikma.com/2016/09/bakteri-asam-lactat-bal-dalam-fermentasi-keju.html, diakses tanggal 10 November 2017).
- [16] Legowo, A., Kusrahayu, S. Mulyani. 2009. *Ilmu dan Teknologi Susu*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [17] Yuniwati, M. Yusran, Rahmadany. 2008. *Pemanfaatan Enzim Papain sebagai Penggumpal dalam Pembuatan Dangke*. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND.

Date : 27th September 2019
Ref. No : 738/SAFE-Network/SAFE2019/2019

Andi Sukainah, Ratnawati F, Reski Praja Putra, Akifah

Agricultural Technology Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia. andi.sukainah@unm.ac.id

Dear colleague,

ACCEPTANCE TO PRESENT A PAPER FOR THE CONFERENCE

Thank you for submitting an abstract entitled:

ANALYSIS QUALITY OF SOFT CHEESE COTTAGE WITH ADDITIONAL OF PINEAPPLE JUICE (ANANAS COMUSUS (L.) MERR) AND LACTOBACILLUS FABIFERMENTANS

for the International Conference-Sustainable Agriculture, Food and Energy (SAFE2019), Phuket, Thailand, October 18-21, 2019.

We are pleased to inform you that your paper has been accepted for **oral presentation** in this conference. If you want to publish your paper, you must submit the original and unpublished full paper through the 7th International Conference Sustainable Agriculture, Food, and Energy (SAFE2019) using [EasyChair for SAFE2019 Submission System](http://safe2019.safe-network.org) at <http://safe2019.safe-network.org> or by e-mail to: secretariat@safe-network.org. **The full paper will be published in Scopus-indexed proceeding managed by IOP and Scopus-index Journal (IJASEIT) for selected papers.**

To maintain research quality at conferences, we use double blind review for selecting papers for publication. The deadline for full paper submission is **September 28, 2019.**

Some important points to note are listed below for your reference.

Arrival of Participants	October 17, 2019
Networking & Coordinating Discussion	October 18, 2019
Pre-Conference Tour	October 19, 2019
Conference	October 20, 2019
Returning to home country	October 21, 2019

Thank you very much and looking forward to seeing you in Phuket, Thailand!

Regards,



Prof. Sermkiat Jemjunyong
Local Conference Coordinator



Prof. Dr. Novizar Nazir
SAFE-Network Coordinator

Dokumen pendukung luaran Tambahan #2

Luaran dijanjikan: Paten Sederhana

Target: terdaftar

Dicapai: Terdaftar

Dokumen wajib diunggah:

1. Deskripsi dan spesifikasi paten sederhana
2. Dokumen pendaftaran (lengkap dengan nomor pendaftaran paten sederhana) dari Kemenkumham atau institusi perlindungan paten sederhana lainnya

Dokumen sudah diunggah:

1. Deskripsi dan spesifikasi paten sederhana
2. Dokumen pendaftaran (lengkap dengan nomor pendaftaran paten sederhana) dari Kemenkumham atau institusi perlindungan paten sederhana lainnya

Dokumen belum diunggah:

-

Nama Paten METODE PEMBUATAN ROTI MANIS BERBAHAN DASAR TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG JAGUNG TERMODIFIKASI

Pemegang Paten: andi Sukainah;Ratnawati fadilah;Reski Praja Putra

No Pendaftaran: P15201910485

No Granted: -

Deskripsi

5 **METODE PEMBUATAN ROTI MANIS BERBAHAN
DASAR TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG JAGUNG
TERMODIFIKASI**

P.15201910485
Andi Sukainah, Ratnawati Fadillah, Reski
Praja Putra
Universitas Negeri Makassar
085242635974
Andi.sukainah@unm.ac.id

Bidang Teknik Invensi

10 Invensi ini berhubungan dengan suatu metode pembuatan roti manis. Lebih khusus lagi metode pembuatan roti manis berbahan dasar tepung terigu dan tepung jagung termodifikasi dengan menerapkan pemanasan atau gelatinisasi tepung jagung termodifikasi sebelum dilakukan pencampuran adonan.

15 **Latar Belakang Invensi**

Roti manis merupakan makanan yang digemari oleh masyarakat luas dan sangat terkenal dipasaran, baik dikonsumsi sebagai menu camilan atau makanan utama pengganti nasi. Pada dasarnya, 20 roti manis berbahan dasar tepung terigu yang berasal dari tanaman gandum. Biasanya, tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan roti manis adalah terigu dengan kandungan gluten atau protein tinggi, yang berfungsi dalam pengembangan roti. Konsumsi gluten terlalu banyak dapat memberikan dampak yang 25 kurang baik bagi kesehatan konsumen seperti menyebabkan alergi bagi beberapa orang utamanya penderita penyakit seliak (pencernaan), karena gluten memiliki ikatan protein yang sangat

kompleks dan sulit dicerna oleh tubuh (Minarsih, 2015). Salah satu solusi untuk mengurangi permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan bahan pangan lokal Indonesia untuk substitusi tepung terigu.

5 Seiring perkembangan zaman, telah ditemukan bahwa modifikasi tepung jagung melalui proses fermentasi (*Aspergillus* sp. dan *Lactobacillus fabifermentans*) 1:3 dilanjutkan pragelatinisasi dapat meningkatkan kualitas tepung jagung sehingga penggunaannya dapat dilakukan pada berbagai produk
10 olahan pangan. Proses pembuatan roti manis dengan substitusi tepung jagung termodifikasi dan tepung terigu dilakukan dengan terlebih dahulu memanaskan tepung jagung termodifikasi. Pemanasan dilakukan agar tepung jagung termodifikasi lebih mudah tercampur dengan adonan, serta roti yang dihasilkan
15 lembut serta tingkat pengembangan adonan yang lebih baik.

 Invensi tentang proses pembuatan roti manis telah banyak dilakukan, diantaranya pembuatan roti menggunakan metode pengisitirahatan adonan selama 12 hari pada lemari pembeku (No. Permohonan Paten : S00201708414). Metode yang telah
20 dilakukan berbeda dengan metode pembuatan roti yang akan digunakan karena metode ini adalah memanaskan atau mengelatinisasi tepung jagung termodifikasi sebelum adonan dicampur.

Ringkasan Invensi

Produksi roti manis substitusi tepung terigu dan tepung jagung termodifikasi fermentasi dari kultur campuran *Aspergillus* sp. dan bakteri asam laktat *Lactobacillus fabifermentans* (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi, diproses dengan melakukan pemanasan tepung jagung termodifikasi sebelum dicampur dengan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan roti manis.

1. Roti manis melalui proses sebagai berikut:

- 10 a. Penyiapan alat dan bahan.
- b. Penimbangan bahan : tepung terigu 100 g, tepung jagung termodifikasi 150 g, 80 g gula, ragi 4 g, telur 50 g, 25 g susu bubuk, margarin 25 g, air 260 ml, 15 garam 3 g.
- c. Pembuatan gel tepung jagung termodifikasi: tepung jagung termodifikasi dilarutkan dalam air 260 ml. Suspensi tepung dipanaskan sambil 20 diaduk hingga mengental (tidak sampai mendidih) pada suhu 72°C, gel tepung dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup dengan plastik.
- d. Bahan-bahan yang dibutuhkan 25 dicampurkan di dalam wadah, dicampur

menggunakan mixer atau tangan hingga membentuk dough.

e. Adonan roti manis diaduk hingga kalis.

f. Adonan roti disimpan pada wadah yang telah diolesi margarin, selanjutnya ditutup dan didiamkan selama 10 menit.

g. Adonan dibagi menjadi beberapa bagian (*dividing*), setiap bagian adonan

beratnya 30 g. Selanjutnya, adonan dibulatkan (*rounding*) dan

diistirahatkan selama 10 menit.

h. Adonan digiling menggunakan rolling pin untuk mengeluarkan gas, selanjutnya dibentuk (*moulding*) dan dibiarkan mengembang (*proofing*) selama 60 menit.

i. Pengovenan dilakukan dengan cara memasukkan roti yang sudah dibentuk ke dalam oven, pada suhu 180°C selama 15 menit.

5

10

15

20

Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya akan diuraikan perwujudan invensi melalui gambar terlampir.

5

Uraian Lengkap Invensi

Metode pembuatan roti manis substitusi tepung terigu dan tepung jagung termodifikasi melalui proses fermentasi dari kultur campuran *Aspergillus* sp. dan *Lactobacillus* Fabifermentans (1:3), yang diproses dengan melakukan pemanasan/gelatinisasi tepung jagung sebanyak 150 g sambil diaduk hingga mengental pada suhu 72°C, gel tepung jagung dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup dengan plastik. Selanjutnya, gel tepung jagung dicampurkan dengan bahan-bahan yang dibutuhkan kemudian diaduk hingga kalis. Pemanasan/gelatinisasi dilakukan agar adonan saat diuleni lebih mudah tercampur, roti yang dihasilkan memiliki tekstur yang lembut serta tingkat pengembangan adonan yang lebih baik.

20

Klaim

1. Satu metode pembuatan roti manis substitusi tepung jagung termodifikasi fermentasi dari kultur campuran *Aspergillus* sp. dan bakteri asam laktat *Lactobacillus fabifermentans* (1:3) dilanjutkan pragelatinisasi dan tepung terigu dengan profil nutrisi sebagai berikut: kadar air 21.78%, kadar abu 1.27%, kadar lemak 4.80%, kadar protein 7.89%, karbohidrat 43.85%, serat kasar 0.31%, gula pereduksi 5.44%, dan angka lempeng total $0,26 \times 10^6$ koloni/mg.

30

2. PRODUK SEBAGAIMANA KLAIM NO 1. DIBUAT DENGAN CARA:

- Penimbangan bahan : tepung terigu 100 g, tepung jagung termodifikasi 150 g, gula 80 g, ragi 4 g, telur 50 g, 25 g susu bubuk, margarin 25 g, air 260 ml. garam 3 g.
- 5 - Pembuatan gel tepung jagung termodifikasi: tepung jagung termodifikasi dilarutkan dalam air 260 ml. Suspensi tepung dipanaskan sambil diaduk hingga mengental pada suhu 72°C, gel tepung dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup dengan plastik.
- 10 - Bahan-bahan yang dibutuhkan dicampurkan di dalam wadah, dicampur menggunakan mixer atau tangan hingga membentuk krim
- Adonan roti manis diaduk hingga kalis.
- Adonan roti disimpan pada wadah yang telah diolesi margarin, selanjutnya ditutup dan didiamkan selama 10
15 menit.
- Adonan dibagi menjadi beberapa bagian (*dividing*), setiap bagian adonan beratnya 30 g. Selanjutnya, adonan dibulatkan (*rounding*) dan diistirahatkan selama 10
20 menit.
- Adonan digiling menggunakan rolling pin untuk mengeluarkan gas, selanjutnya dibentuk (*moulding*) dan dibiarkan mengembang (*proofing*) selama 60 menit.
- Pengovenan dilakukan dengan cara memasukkan roti yang
25 sudah dibentuk ke dalam oven, pada suhu 180°C selama 15 menit.

Abstrak

**PRODUKSI TEPUNG JAGUNG DENGAN SIFAT FISIKO KIMIA YANG
BERKUALITAS**

5 Invensi ini berhubungan dengan suatu metode pembuatan roti manis. Lebih khusus lagi metode pembuatan roti manis melalui susbtitusi tepung terigu dan tepung jagung termodifikasi melalui proses fermentasi menggunakan kultur campuran yaitu Aspergillus sp dan bakteri asam laktat jenis Lactobacillus
10 Fabifermentans (1:3) 40%:60%.

Roti manis yang dihasilkan diproses dengan memanaskan/gelatinisasi tepung jagung termodifikasi pada suhu 72°C sampai membentuk suspensi gel. Invensi ini akan menghasilkan roti manis dengan sifat fisiko kimia yang
15 berkualitas dan dapat dikonsumsi dengan profil nutrisi sebagai berikut: kadar air 21.78%, kadar abu 1.27%, kadar lemak 4.80%, kadar protein 7.89%, karbohidrat 43.85%, serat kasar 0.31%, gula pereduksi 5.44%, dan angka lempeng total $0,26 \times 10^6$ koloni/mg.

20

25

Tabel 1, Profil nutrisi roti manis.

Parameter	Roti manis
Kadar Air (%)	21.78
Kadar Abu (%)	1.27
Kadar Lemak (%)	4.80
Kadar Protein (%)	7.89

Karbohidrat (%)	43.85
Serat Kasar (%)	0.31
Gula Reduksi (%)	5.44
Angka Lempeng Total (Koloni/ml)	0.26

Tabel 1

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN INDONESIA
APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)

Nomor Permohonan <i>Number of Application</i>	: P15201910485	Tanggal Permohonan <i>Date of Submission</i>	: 15-NOV-19
Jenis Permohonan <i>Type of Application</i>	: PATEN	Jumlah Klaim <i>Total Claim</i>	: 2
		Jumlah halaman <i>Total page</i>	: 8
Judul <i>Title</i>	: METODE PEMBUATAN ROTI MANIS BERBAHAN DASAR TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG JAGUNG TERMODIFIKASI		
Abstrak <i>Abstract</i>	: Invensi ini berhubungan dengan suatu metode pembuatan roti manis. Lebih khusus lagi metode pembuatan roti manis melalui substitusi tepung terigu dan tepung jagung termodifikasi melalui proses fermentasi menggunakan kultur campuran yaitu <i>Aspergillus</i> sp dan bakteri asam laktat jenis <i>Lactobacillus</i> <i>Fabifermentans</i> (1:3) 40%:60%. Roti manis yang dihasilkan diproses dengan memanaskan/gelatinisasi tepung jagung termodifikasi pada suhu 72 Celcius sampai membentuk suspensi gel. Invensi ini akan menghasilkan roti manis dengan sifat fisiko kimia yang berkualitas dan dapat dikonsumsi dengan profil nutrisi sebagai berikut: kadar air 21.78%, kadar abu 1.27%, kadar lemak 4.80%, kadar protein 7.89%, karbohidrat 43.85%, serat kasar 0.31%, gula pereduksi 5.44%, dan angka lempeng total 0,26 x 10 (pangkat 6) koloni/mg.		

Permohonan PCT (PCT Application)

Nomor PCT <i>PCT Number</i>	:	Nomor Publikasi <i>Publication Number</i>	:
Tanggal PCT <i>PCT Date</i>	:	Tanggal Publikasi <i>Publication Date</i>	:

Pemohon (Applicant)

Name (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
LP2M UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR	Kampus Gunungsari Baru Jl. A.P. Pettarani Kota Makassar Sulawesi Selatan	085255602827 lppm@unm.ac.id

Penemu (Inventor)

Nama (Name)	Warganegara (Nationality)	Alamat (Address)	Surel/Telp. (Email/Phone)
Dr. Andi Sukainah, M.Si.	Indonesia	Jl. Dg. Tata Lama Riverside Residence Blok F/10 Kota Makassar	andi.sukainah@unm.ac.id 085255602827
Ratnawaty Fadillah, STP, M.Sc.	Indonesia	Taman Anggrek Mugellona TM 8/2 Tombolo Kec. Somba Opu Kab. Gowa Sulawesi Selatan	lppm@unm.ac.id 085255602827
Reski Praja Putra, STP, M.Si.	Indonesia	Jl. Teknik Blok D 16A Bangkala, Kec. Manggala Kota Makassar	lppm@unm.ac.id 085255602827

Data Prioritas (Priority Data)

Negara (Country)	Nomor (Number)	Tanggal (Date)
-----------------------------	---------------------------	---------------------------

Kuasa/Konsultan KI (Representative/ IP Consultant)

Nama (Name)	Alamat (Alamat)	Surel/Telp. (Email/Phone)
LP2M UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR	Kampus Gunungsari Baru Jl. A.P. Pettarani Kota Makassar Sulawesi Selatan	lppm@unm.ac.id 085255602827

Lampiran (Attachment)

ABSTRACT

SURAT PENGALIHAN HAK ATAS
INVESNSI

SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN
INVENSI OLEH INVENTOR

DOKUMEN LAINNYA

KLAIM

SURAT PERNYATAAN PELAKU
UMK/SURAT PENUNJUKAN
PENDIRIAN LEMBAGA

DESKRIPSI

Detail Pembayaran (Payment Detail)

No	Nama Pembayaran	Sudah Bayar	Jumlah Data
1.	Pembayaran Permohonan Paten	<input checked="" type="checkbox"/>	-
2.	Pembayaran Kelebihan Deskripsi	<input type="checkbox"/>	-
3.	Pembayaran Kelebihan Klaim	<input type="checkbox"/>	-
4.	Pembayaran Percepatan Pengumuman	<input checked="" type="checkbox"/>	-
5.	Pembayaran Pemeriksaan Substantif	<input checked="" type="checkbox"/>	-

Jakarta, 15 November 2019

Pemohon / Kuasa

Applicant / Representative

Tanda Tangan /
Signature



Nama Lengkap / *Fullname*

Anda telah berhasil melakukan pembayaran permohonan pemeriksaan Substantif, dengan data sebagai berikut :

Jenis Permohonan Paten : PATEN
Nomor Permohonan Paten : P15201910485
Tanggal Penerimaan Permohonan Paten : 15-NOV-19
Judul Invensi : METODE PEMBUATAN ROTI MANIS BERBAHAN DASAR TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG JAGUNG TERMODIFIKASI

Nama Pemohon	Alamat Pemohon	Nomor Telepon	Email	Warganegara
LP2M UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR	Kampus Gunungsari Baru Jl. A.P. Pettarani Kota Makassar Sulawesi Selatan	085255602827	lppm@unm.ac.id	Indonesia

Konsultan/Non Konsultan - Data Korespondensi

Melalui Kuasa Non Kuasa	: Non Konsultan
Nama Konsultan / Non Konsultan	: LP2M UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
Alamat Konsultan KI	: Kampus Gunungsari Baru Jl. A.P. Pettarani Kota Makassar Sulawesi Selatan
Nomor Telepon Konsultan	: 085255602827
Email Konsultan	: lppm@unm.ac.id

Detail Pembayaran

Kode Billing : 820191113828285
Tanggal Pembayaran : 14/11/2019
Jumlah Yang Dibayarkan : Rp 3,000,000

Jakarta, 15 November 2019
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative

Tanda Tangan / Signature



Nama Lengkap / Fullname

Anda telah berhasil melakukan pembayaran permohonan percepatan Pengumuman, dengan data sebagai berikut :

Jenis Permohonan Paten : PATEN
Nomor Permohonan Paten : P15201910485
Tanggal Penerimaan Permohonan Paten : 15-NOV-19
Judul Invensi : METODE PEMBUATAN ROTI MANIS BERBAHAN DASAR TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG JAGUNG TERMODIFIKASI

Nama Pemohon	Alamat Pemohon	Nomor Telepon	Email	Warganegara
LP2M UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR	Kampus Gunungsari Baru Jl. A.P. Pettarani Kota Makassar Sulawesi Selatan	085255602827	lppm@unm.ac.id	Indonesia

Konsultan/Non Konsultan - Data Korespondensi

Melalui Kuasa Non Kuasa	: Non Konsultan
Nama Konsultan / Non Konsultan	: LP2M UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
Alamat Konsultan KI	: Kampus Gunungsari Baru Jl. A.P. Pettarani Kota Makassar Sulawesi Selatan
Nomor Telepon Konsultan	: 085255602827
Email Konsultan	: lppm@unm.ac.id

Detail Pembayaran

Kode Billing : 820191113829289
Tanggal Pembayaran : 14/11/2019
Jumlah Yang Dibayarkan : Rp 400,000

Jakarta, 15 November 2019
Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative

Tanda Tangan / Signature



Nama Lengkap / Fullname