

SURAT TUGAS

Nomor : 00228/B.7.2/ST.FTP/11/2019

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dengan ini memberikan tugas kepada:

Nama : **1. Dra. Laksmi Hartayanie, , M.P.**

(Ketua)

2. Dr. Ir. Lindayani, M.P.

(Anggota)

Status : Dosen Universitas Katolik Soegijapranata

Tugas : Sebagai Tim Peneliti Fakultas Teknologi Pertanian, Dengan Judul: "Fermentasi Asam Laktat untuk Memperbaiki Sifat Fisikokimia Tepung Beras dan Tepung Jagung"

Waktu : 04 Oktober 2019 s.d 31 Juli 2020

Tempat: Fakultas Teknologi Pertanian

Harap Melaksanakan tugas dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab serta memberikan laporan setelah selesai melaksanakan tugas.

Semarang, 15 November 2019

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian


Dr. R. Probo Y. Nugrahedi, S.TP., M.Sc
NPP.058.1.2001.244

Tembusan Yth :

Koordinator Penelitian dan Pengabdian FTP

LAPORAN PENELITIAN

Fermentasi Asam Laktat Untuk Memperbaiki Sifat Fisikokimia Tepung Beras dan Tepung Jagung



OLEH:

LAKSMI HARTAJANIE

LINDAYANI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2020

HALAMAN PENGESAHAN


1. Judul Penelitian : Fermentasi Asam Laktat Untuk Memperbaiki Sifat Fisikokimia Tepung Beras dan Tepung Jagung
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dra. Laksmi Hartayanie, MP.
 - b. NIDN : 0626016901
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Fakultas/Prodi : Teknologi Pertanian/Teknologi Pangan
 - e. Hp : 0811278802
 - f. E-mail : laksmi@unika.ac.id
- Anggota Peneliti 1
 - a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Lindayani, MP.
 - b. NIDN : 0616016602
 - c. Fakultas/Prodi : Teknologi Pertanian/Teknologi Pangan
 - d. E-mail : lindayani@unika.ac.id
3. Jangka Waktu Penelitian : 5 bulan
4. Pembiayaan :
 - a. Dana internal PT : Rp 3.000.000
 - b. Dana institusi lain : Rp - / *in kind* tuliskan -

Semarang, 14 Juli 2020

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Ketua Tim Peneliti

Dr. R. Probo Nugrahedhi, STP., MSc.
NIDN 0625077501


Dra. Laksmi Hartajanie, MP.
NIDN 0616016602

Menyetujui:
Kepala LPPM

Dr. Bertha Bakti Retnawati, MSi.
NIDN 0606097302

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	2
Daftar Isi	3
Pendahuluan	4
Materi dan Metode	6
Hasil dan Pembahasan	16
Kesimpulan	25
Daftar Pustaka	25

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki iklim tropis, tanah yang subur, dan hasil alam yang beraneka ragam, khususnya di bidang pertanian (Kristiyani, 2012). Salah satu hasil pertanian Indonesia yang banyak dibudidayakan adalah beras. Beras putih (*Oryza sativa* L.) merupakan bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia.

Beras merah banyak tumbuh dan terdapat di daerah Asia termasuk di Indonesia. Beras merah merupakan beras yang memiliki lebih banyak kelebihan dibandingkan dengan beras putih, namun pemanfaatan beras merah dalam bidang pangan masih tergolong sedikit dibandingkan dengan beras putih. Kebanyakan masyarakat Indonesia memandang sebelah mata tentang beras merah karena biasanya beras merah hanya dikonsumsi oleh orang yang mempunyai penyakit diabetes dan kolesterol tinggi sebagai makanan pokok seperti nasi. Menurut Indriyani *et al.*, (2013), kandungan gizi beras merah per 100 gram, terdiri atas protein 7,5 g, lemak 0,9 g, karbohidrat 77,6 g, kalsium 16 mg, fosfor 163 mg, zat besi 0,3 g, vitamin B1 0,21 mg dan antosianin. Beras merah merupakan beras tumbuk (pecah kulit) yang dipisahkan bagian sekamnya saja dan proses ini hanya sedikit merusak kandungan gizi pada beras merah. Sedangkan beras putih umumnya merupakan beras giling atau poles, yang bersih dari kulit ari dan lembaga sehingga kandungan gizinya lebih sedikit dari pada beras merah (Muchtadi, 1992 dalam Sumartini *et al.*, 2018). Beras merah mengandung gen yang memproduksi antosianin yang mana antosianin adalah sumber warna merah yang dapat dilihat pada kondisi fisik beras. Senyawa yang terdapat pada lapisan warna merah beras bermanfaat sebagai antioksidan, anti kanker, anti glikemik tinggi (Sumartini *et al.*, 2018).

Mutu beras ditentukan oleh kandungan amilosa (Hernawan & Vita, 2016). Amilosa merupakan polimer rantai lurus dari unit glukosa (sekitar 1000 unit) melalui ikatan 1,4 α sedangkan amilopektin merupakan polimer dari glukosa dengan 12-23 unit glukosa

pada cabang bagian luar dan 20-120 unit pada cabang bagian dalam. Kedua komponen inilah yang sangat mempengaruhi mutu nasi (Luna *et al.*, 2015). Beras dengan kadar amilosa yang tinggi cenderung tidak begitu dinikmati oleh masyarakat. Hal ini karena beras dengan kadar amilosa tinggi menghasilkan tekstur yang sangat pera dan tidak enak untuk dikonsumsi. Oleh karena itu beras dengan jenis kadar amilosa yang tinggi ini sering dimanfaatkan dalam bentuk tepung beras (Wahyuningsih *et al.*, 2015).

Jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras (Anonim, 2003 dalam Dewanto *et al.*, 2013). Selain memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, jagung juga memiliki kandungan protein yang dibutuhkan oleh tubuh (Suarni & Widowati., 2016). Produksi jagung di Indonesia bisa mencapai 30 juta ton/tahun. Bahkan sering mengalami surplus hingga 12,98 juta ton/tahun (Kementrian Pertanian RI, 2018). Sehingga untuk menanggulangi sisa jagung dalam jumlah berlebih dapat dilakukan pemanfaatan jagung yang lebih optimal. Jagung biasanya hanya diolah langsung secara tradisional baik perebusan dan pembakaran. Selain diolah langsung dari jagung utuh, jagung juga dijadikan sebagai tepung yang sering disebut dengan tepung maizena.

Salah satu untuk memperbaiki daya cerna karbohidrat adalah melalui fermentasi oleh mikroba, seperti bakteri asam laktat. Modifikasi tepung yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan dapat membentuk karakteristik produk akhir yang diinginkan seperti adanya perubahan karakteristik kimiawi tepung seperti bentuk granula, rasio amilosa dan amilopektin, molekuler pati dan komponen lain yang menyebabkan nilai fungsional produk menjadi lebih baik. Tepung yang telah mengalami proses fermentasi memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan tepung yang tidak di fermentasi (Copeland *et al.*, 2009).

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan jenis bakteri asam laktat terhadap perubahan karakter fisik, kimia, dan sifat fungsional pada tepung yang difermentasi.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

2.1.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, erlenmeyer, beaker glass, mesin penggiling, blender, ayakan 80 mesh, inkubator, tabung reaksi, *Laminar air flow*, rak tabung reaksi, gelas ukur, pengaduk kaca, gelas arloji, nampan *stainless steel*, *plastic wrap*, spektrofotometer, cuvet, oven, cawan porselen, desikator, labu kjeldahl, destilator, *blue tip*, mikropipet, alat destruksi, labu takar, penangas air, SEM (*Scanning Electronic Microscope*), mangkuk, chromameter, buret, statif, pompa pileus, pipet volume, pH meter, tabung senrifuse, centrifuge, *vortex*, *waterbath*, blender.

2.1.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung hibrida P29, beras merah varietas Inpari 24, beras putih varietas unus mayang, biakan LLA18 dan LLB3, media MRSB, larutan standar McFarland, larutan K_2SO_4 , H_2SO_4 pekat, NaOH – Na_2SO_3 , H_3BO_3 , indicator metil merah, HCl 0,02N, kain mori, kertas saring, petroleum benzene, amilosa murni, etanol 95%, NaOH, air destilata, larutan asam asetat 1N, larutan iod, *buffer* asetat, dan *buffer* fosfat.

2.2. Metode

2.2.1. Pembuatan Tepung Jagung (Wylis *et al.*, 2014)

Jagung dikeringkan dengan bantuan sinar matahari secara langsung. Kemudian setelah kering, jagung di ambil bijinya dari tongkolnya (jagung pipil) untuk kemudian di giling dengan mesin penggiling jagung sehingga kulit ari, lembaga dan endosperm sehingga dihasilkan beras jagung. Beras jagung kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

2.2.2. Pembuatan Tepung Beras Merah dan Putih (Hariati *et al.*, 2008)

Tahapan pembuatan tepung beras dimulai dari pencucian dengan air mengalir sehingga kotoran yang masih menempel hilang dan bersih. Kemudian beras direndam selama 2 jam. Setelah direndam, kadar air beras dikurangi dengan cara ditiriskan. Beras digiling

dengan blender dan diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh. Setelah itu, tepung beras dikeringkan di bawah sinar matahari sehingga kadar air menjadi lebih rendah.

2.2.3. Fermentasi Tepung Jagung

2.2.3.1. Pengkulturan Bakteri LLA18 Dan LLB3

Pengkulturan bakteri dilakukan dengan menginokulasi kultur murni bakteri asam laktat LLA18 dan LLB3. Masing-masing kedalam tabung reaksi yang berisi MRS broth. Kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam sehingga diperoleh kulturaktif dan berubah warna menjadi keruh. Media yang keruh menandakan adanya pertumbuhan bakteri dan kultur aktif ini siap digunakan untuk pembuatan starter. Kultur aktif dalam MRS broth diperbanyak dengan menginokulasi biakan ke dalam 9 ml media MRS broth sebanyak 1 ml. kemudian biakan disimpan di dalam inkubator pada suhu 37 °C sebagai stok.

2.2.3.2. Fermentasi Tepung

Satu mililiter kultur stok strain *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 ditambahkan ke dalam 9 mililiter media MRSB + 1 mililiter ekstrak tomat. Kultur diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Setelah 48 jam, biakan dipindahkan ke tabung centrifuge dan disentrifugasi pada 3000 RPM selama 15 menit. Supernatan dikeluarkan dari tabung dan media diperbarui dengan menambahkan 9 mL media MRSB ke dalam tabung centrifuge. Kultur diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah 24 jam inkubasi, kultur disentrifugasi lagi pada 3000 RPM selama 15 menit dan supernatan dikeluarkan. Setelah itu, 6 mL media MRSB ditambahkan ke tabung centrifuge. Enam mililiter dari masing-masing inokulum kultur bakteri asam laktat disiapkan. Masing-masing kultur diinokulasi ke dalam 300 mL aquades steril dan 300 gram tepung. Proses fermentasi ini berlangsung sesuai dengan perlakuan lama fermentasi tepung yaitu terdapat 6 perlakuan dengan 2 kali pengulangan. yaitu :

T1 = Lama fermentasi 0 jam

T2 = Lama fermentasi 24 jam

T3 = Lama fermentasi 48 jam

T4 = Lama fermentasi 72 jam

T5 = Lama fermentasi 96 jam

T6 = Lama fermentasi 120 jam

Kemudian, tepung yang telah selesai difermentasi dikeringkan dengan oven selama 24 jam dengan suhu 60°C.

2.2.4. Analisis Kimia

2.2.4.1. Kadar Air(AOAC, 2000 dalam Novita, 2015)

Penentuan kadar air tepung jagung fermentasi dilakukan dengan menggunakan metode *thermogravimetri*. Cawan porselen dikeringkan di dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam desikator selama 10 menit, dan kemudian ditimbang sehingga didapatkan berat cawan porselen kosong. Sebanyak 2-5 g sampel ditimbang dalam cawan yang telah diketahui bobot kosongnya, lalu dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 3-5 jam. Cawan dengan isinya kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam oven selama 30 menit, dinginkan dalam desikator dan timbang. Pengeringan dilakukan kembali hingga diperoleh berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Kadar air dihitung berdasarkan kehilangan berat yaitu selisih berat awal sampel sebelum dikeringkan dengan berat akhir setelah dikeringkan. Kadar air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

2.2.4.2.Kadar Protein (AOAC, 2000 dalam Novita, 2015)

Penentuan kadar protein tepung jagung fermentasi dilakukan dengan menggunakan metode *Kjeldahl*. Ditimbang sejumlah kecil sampel (0,2 g) dalam labu kjeldahl 30 ml. Ditambahkan 1,9 ± 0,1 g K₂SO₄, dan 2,0 ± 0,1 ml H₂SO₄ pekat. Sampel didestruksi selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Cairan didinginkan, ditambahkan 8-10 ml NaOH–Na₂S₂O₃ dan dimasukkan ke dalam alat destilasi. Di bawah kondensor alat destilasi diletakkan erlenmeyer berisi 5 ml larutan H₃BO₃ dan beberapa tetes indikator metil merah. Ujung selang kondensor harus terendam larutan untuk menampung hasil destilasi sekitar 15 ml. Distilat dititrasi dengan HCl 0.02 N sampai terjadi warna abu-abu. Prosedur yang sama juga dilakukan terhadap blanko

(tanpa sampel). Jumlah titrasi sampel (a) dan titrasi blanko (b) dinyatakan dalam ml HCl 0.02 N. Kadar protein dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(a - b) \times N \text{ HCl} \times 14,007}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein (\% bb)} = \text{kadar N (\%)} \times \text{faktor konversi}$$

Faktor konversi = 6,25

$$\text{Kadar protein (\% bk)} = \frac{\text{Kadar protein (\% bb)}}{100 - \text{Kadar air (\% bb)}} \times 100$$

2.2.4.3. Kadar Lemak(AOAC, 2000 dalam Novita, 2015)

Penentuan kadar lemak tepung jagung fermentasi dilakukan dengan metode *Soxhlet*. Sampel ditimbang sebanyak 2-5 g dibungkus dengan kertas saring dan ditutup kapas bebas lemak. Kertas saring berisi sampel tersebut diletakkan dalam alat ekstraksi Soxhlet yang dirangkai dengan kondensor. Pasang tabung ekstraksi pada alat destilat Soxhlet dengan pelarut (Petroleum Benzen, Kloroform, N. Heksana) secukupnya. Ekstraksi dilakukan selama minimal 4-5 jam. Keringkan cawan yang berisi lemak pada oven dengan suhu 100-105⁰C selama 30 menit, lalu ditimbang. Berat residu dalam cawan dinyatakan sebagai berat lemak. Kadar lemak dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

a : berat sampel (g)

b : berat cawan + lemak (g)

c : berat cawan kosong

2.2.4.4.Kadar Amilosa (Apriyanto *et al.*, 1989 dalam Supriyadi, 2012)

2.2.4.4.1. Pembuatan Kurva Standar

Sebanyak 40 gr amilosa murni dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml, lalu ditambahkan 1 ml etanol 95%, dan 9 ml larutan NaOH 1 N. Kemudian labu takar dipanaskan dalam penangas air pada suhu 95⁰C selama 10 menit. Setelah didinginkan,

ditambahkan air destilata hingga tanda tera. Larutan tersebut digunakan sebagai larutan stok. Pipet larutan stok sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 ml ke dalam labu takar 100 ml. Larutan asam asetat 1 N ditambahkan sebanyak 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, dan 1.0 ml ke dalam masing-masing labu takar. Kemudian ditambahkan 2 ml larutan iod (0.2 g I₂ dan 2 g KI dilarutkan dalam 100 ml air destilata) ke dalam setiap labu takar, lalu ditera dengan air destilata. Larutan dibiarkan selama 20 menit, lalu diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Kurva standar yang diperoleh menunjukkan hubungan antara kadar amilosa dan absorbansi.

2.2.4.4.2. Pengukuran Sampel

Sebanyak 100 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 1 ml etanol 95% dan 9 ml larutan NaOH 1 N ke dalam tabung reaksi. Tabung reaksi kemudian dipanaskan dalam penangas air pada suhu 95°C selama 10 menit. Larutan gel pati dipindahkan ke dalam labu takar 100, ditambahkan air destilata hingga tanda tera, dan dihomogenkan. Larutan dipipet sebanyak 5 ml ke dalam labu takar 100 ml. Tambahkan 1 ml larutan asam asetat 1 N dan 2 ml larutan iod ke dalam labu takar tersebut, lalu ditera dengan air destilata. Larutan dibiarkan selama 20 menit, lalu diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Kadar amilosa contoh dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$kadar\ amilosa = \frac{C \times V \times FP \times 100}{W}$$

Keterangan:

C = konsentrasi amilosa contoh dari kurva standar (mg/ml)

V = volume akhir contoh (ml)

W = bobot sampel (mg)

FP = faktor pengenceran

2.2.4.5. Kadar Gula Pereduksi (Dewati *et al.*, 1997 dalam Obed *et al.*, 2015)

Pengujian kadar gula pereduksi pada roti tawar dilakukan dengan menggunakan metode *Lane-Eynon*. Pertama-tama diambil 10 ml larutan sampel kemudian diencerkan

menggunakan akuades dalam labu takar 250 ml. Buret diisi dengan larutan sampel yang sudah diencerkan. Selanjutnya diambil 5 ml Fehling A dan 5 ml Fehling B, dan ditambahkan 15 ml larutan sampel ke dalam erlenmeyer. Larutan pada erlenmeyer dipanaskan sampai mendidih dan tetap dididihkan selama 2 menit. Kemudian ditambahkan 1 ml indikator Methylen Blue dan dititrasi dengan larutan sampel hingga terbentuk endapan berwarna merah bata. Volume larutan sampel yang dibutuhkan untuk titrasi dicatat. Perlakuan diulangi sebanyak 3 kali dan dihitung volume rata-rata titrasi tersebut. Kemudian kadar glukosa dalam sampel dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Glukosa} = G \times \frac{100}{T} \times \text{Faktor koreksi}$$

Keterangan :

G = Total gula yang dibutuhkan untuk mereduksi larutan fehling dicari dalam Tabel Lane-Eynon.

T = Volume titrasi larutan sampel

2.2.5. Analisis Fisik

2.2.5.1. Morfologi Granula

Pengamatan morfologi granula tepung jagung fermentasi dilakukan dengan menggunakan alat SEM (*Scanning Electronic Microscope*). Sampel yang digunakan sebanyak 5 gram. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang.

2.2.5.2. Derajat Putih (Chaijan *et al.* 2004 dalam Oktaviani D., 2012)

Derajat putih sampel dilakukan dengan *Chromameter minolta*, yaitu analisis warna secara objektif yang mengukur warna yang dipantulkan oleh permukaan sampel yang diukur. Skala warna yang digunakan untuk mengukur tingkatan dari *lightness* L* adalah hitam (0) sampai cerah/terang (100), a* adalah merah (60) sampai hijau (-60) dan b* adalah kuning (60) sampai biru (-60). Bila ΔL^* bernilai positif, contoh lebih putih dibandingkan standar, sedangkan bila bernilai negatif artinya contoh lebih gelap dibandingkan standar. Bila Δa^* positif, contoh lebih merah dibandingkan dengan standar, sedangkan bila bernilai negative artinya contoh lebih hijau dibandingkan

standar. Bila Δb^* bernilai positif, contoh lebih kuning dibandingkan standar dan bila Δb^* bernilai negatif artinya contoh lebih biru dibandingkan standar. Nilai derajat putih atau *whiteness* dihitung dengan rumus:

$$\text{Derajat putih atau whiteness (\%)} = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$$

2.2.5.3. Pengukuran pH (Onwuka dan Ogbogu, 2007)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan Ph meter digital yang terlebih dahulu telah dikalibrasi dengan pH *buffer* 4 (*buffer* asetat) dan pH 7 (*buffer* fosfat). Sebanyak 1 gram tepung didispersikan dalam akuades hingga 10 ml dan dikocok dengan *magnetic stirrer* hingga basah sempurna, kemudian didiamkan selama 30 menit hingga mengendap. Selanjutnya elektroda dicelupkan ke dalam supernatan hingga terbaca nilai pH yang terukur. Elektroda diangkat dan dibilas dengan akuades.

2.2.5.4. Densitas Kamba (Sathe and Salunkhe, 1981)

Densitas kamba diukur dengan gelas ukur. Sebanyak 10 gram sampel tepung ditimbang, dimasukkan ke dalam gelas ukur 50 ml, dan dibaca volumenya. Densitas kamba dihitung sebagai perbandingan berat sampel dengan volume contoh yang terbaca pada gelas ukur dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Densitas kamba (g/ml)} = \frac{\text{berat sampel (g)}}{\text{volume (ml)}}$$

2.2.5.5. Kelarutan dan *Swelling Volume* (Collado & Corke, 2013 dengan modifikasi)

Swelling volume dapat ditentukan dengan cara tepung beras ditimbang sebanyak 0,35 gram, kemudian ditambahkan air sebanyak 12,5 ml dalam tabung *sentrifuge*. Larutan divortex dan dipanaskan dalam *waterbath* dengan suhu 92,5 °C dimana setiap 5 menit sekali divortex selama 10 menit. Selanjutnya larutan didinginkan pada air es selama 1 menit dan pada suhu 25 °C selama 15 menit. Larutan disentrifuge dengan kecepatan 3600 rpm selama 15 menit. Gel yang terbentuk diukur volumenya dan dinyatakan sebagai *swelling volume* dalam satuan ml/g (bk). Kelarutan dapat diperoleh dengan cara

supernatan yang dihasilkan dituangkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya dan dikeringkan pada suhu 110°C selama 1 malam. Kelarutan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kelarutan (\%bk)} = \frac{w1}{wdm} \times 100\%$$

$$\text{Swelling volume (ml/g bk)} = \frac{w2}{wdm} \times 100\%$$

Keterangan :

wdm = ws (1-ka)

w1 = berat supernatan (g)

w2 = volume gel yang terbentuk (ml)

w3 = berat sampel (g)

ka = kadar air (desimal) tepung dalam berat basah

2.2.5.6. Kapasitas Emulsi (Beuchat, 1990 dalam Babiker *et al.*, 2007 dengan modifikasi)

Sebanyak ± 1 gram sampel diblender dengan 50 ml *aquades* selama 30 detik pada kecepatan maksimum. Sebanyak 0,1 ml minyak ditambahkan ke dalam blender dengan pipet tetes dan diblender kembali. Kemudian dilanjutkan penambahan minyak sebanyak 0,1 ml hingga emulsi tidak stabil. Batas akhir penambahan minyak ketika minyak terpisah dari sistem emulsi. Jumlah minyak yang ditambahkan merupakan nilai kapasitas emulsi ml/g (bk).

2.2.5.7. Kapasitas Penyerapan Air Secara Gravimetri (Beuchat, 1977 dalam Lacerda *et al.*, 2012)

Sekitar 10,0 ml air *aquades* ditambahkan 1 g sampel dalam tabung centrifuge yang sebelumnya ditimbang. Suspensi diguncang dalam tabung pengocok selama 30 detik. Suspensi didiamkan selama 30 menit dan kemudian disentrifugasi pada 2000 rpm / 15 menit. Supernatan dibuang, dan tabung dibuat terbalik untuk mengalirkan air selama 10 menit. Kapasitas penyerapan air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas Penyerapan Air} = \frac{a-b}{c}$$

Keterangan :

A = bobot air mula-mula

B = bobot supernatant

C = bobot sampel

2.2.5.8.Sifat Amilografi (Metode AACCC 22-12 dalam Hung & Morita (2005))

Sebanyak 450 ml *aquades* diukur dengan gelas ukur. Kemudian sampel sebanyak 45 gram dimasukkan ke dalam gelas piala dan dilarutkan dengan *aquades* hingga terbentuk suspensi. Suspensi dimasukkan ke dalam *bowl amilograph* dan sisa *aquades* digunakan untuk membilas gelas piala yang lalu dimasukkan ke dalam *bowl amilograph*. Lengan sensor dipasang dan dimasukkan ke dalam *bowl* dengan cara menurunkan *headamilograph*. Suhu awal diatur dengan termoregulator pada suhu 30°C kemudian diswitch pengatur suhu berada di bawah suhu 97°C. Mesin *amilograph* dinyalakan sehingga *bowl* dapat berputar pada kecepatan 75 rpm dengan kenaikan suhu 1,5°C per menit. Mesin *amilograph* dimatikan setelah pasta mencapai suhu 95°C selama 10 menit, kemudian suhu diturunkan hingga 60°C dengan kipas angin dengan laju penurunan suhu 1,5°C per menit, setelah itu mesin dinyalakan kembali. Pada saat mencapai suhu 50°C selama 10 menit mesin dimatikan kembali. Perubahan viskositas pasta dapat dicatat secara otomatis oleh komputer dengan program amilografi dan hasil grafik perubahan viskositas dapat langsung dicetak dengan *printer*. Perhitungan analisis *amilograph* dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

Suhu awal gelatinisasi = suhu pada saat kurva mulai naik

Suhu puncak gelatinisasi = suhu saat viskositas maksimum dicapai (kurva mencapai puncak)

Perhitungan suhu gelatinisasi sebelum mencapai suhu *holding* 95°C = suhu awal + waktu (menit) x 1,5°C / menit

Viskositas maksimum (*peak viscosity*) = viskositas pasta pada puncak gelatinisasi (dinyatakan dalam *Brabender Unit* (BU))

Breakdown viscosity = viskositas maksimum – viskositas pada suhu 95°C setelah 10 menit

Setback viscosity = viskositas pada suhu 50°C – viskositas pada suhu 95°C setelah 10 menit

Stabilitas selama pemanasan = viskositas pada suhu 95°C – viskositas setelah *holding* 95°C

2.2.6. Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS Statistic 13.0. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu fermentasi dan jenis bakteri asam laktat. Variable terkontrolnya berupa perbandingan antara jumlah tepung jagung dan kultur yang digunakan. Kemudian untuk variable terikat yang diamati yaitu uji derajat putih dengan Chromameter, densitas kamba, kapasitas penyerapan air (metode Gavimetri), kelarutan, swelling volume, kapasitas emulsi, sifat amilografi dengan RVA (Rapid Visco Analyzer), dan morfologi granula dengan SEM (*Scanning Electronic Microscope*), uji kadar air (metode *Thermo-gravimetri* dengan oven), kadar protein (metode Kjeldhal), kadar lemak (metode Soxhlet), kadar amilosa, kadar gula pereduksi (metode *Lane-Eynon*) dan derajat asam dengan pH meter. Uji beda yang dilakukan untuk mendapatkan perlakuan terbaik yaitu dengan metode *Two Way ANOVA*. Kemudian untuk uji perbandingan antara bakteri LLA18 dan LLB3 pada fermentasi tepung jagung menggunakan uji pair T test.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan fermentasi tepung dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3. Bakteri asam laktat ini memiliki sifat probiotik dan dapat menghasilkan bakteriosin sehingga mampu menghambat bakteri patogen (Hartajanie *et al.*, 2016). Selain itu, bakteri ini dapat tumbuh pada kisaran pH rendah 4-5 (LeBlanc, 2004).

Hasil analisa kimia yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar amilosa, kadar gula pereduksi, dan nilai pH pada tepung jagung, tepung beras, dan tepung beras merah yang difermentasi menggunakan bakteri *L. pentosus* LLA18 dan *L. fermentum* LLB3 dapat dilihat pada Tabel 1 – 3 . Berdasarkan Tabel 1 – 3, dapat diketahui bahwa selama fermentasi terjadi peningkatan kadar protein dan penurunan kadar lemak secara signifikan pada kedua jenis bakteri yang digunakan. Proses fermentasi menurunkan kadar amilosa tepung jagung dan tepung beras, namun meningkat pada tepung beras merah. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi mengakibatkan perubahan sifat kimia tepung.

Peningkatan kadar protein terjadi karena mikroba mengandung sebagian besar protein sebagai penyusun selnya. Seiring dengan lamanya waktu fermentasi maka pertumbuhan mikroba semakin tinggi dan jumlah mikroba semakin banyak, hal ini ditandai dengan semakin menurunnya nilai pH karena mikroba terus menghasilkan asam laktat selama proses fermentasi. Protein meningkat karena akumulasi biomassa mikroba selama fermentasi (Day *et al.*, 2018 dan Kurniawan *et al.*, 2017)

Menurut Onyango *et al.*, (2004), peningkatan kadar protein setelah proses fermentasi disebabkan karena adanya penurunan rasio karbon dalam massa total. Mikroorganisme akan menggunakan karbohidrat yang terkandung dalam bahan sebagai sumber energinya dan menghasilkan karbondioksida sebagai produk samping. Hal difermentasi terkonsentrasi sehingga kadar protein dalam tepung semakin meningkat. Dengan tersedianya sumber energi bagi bakteri selama proses fermentasi, maka bakteri akan

memiliki aktivitas metabolisme yang baik sehingga dapat meningkatkan kualitas dari bahan pangan yang di fermentasi tersebut.

Berdasarkan Tabel 1 – 3, kadar lemak semakin menurun seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Menurut Aini *et al.*, (2016), fermentasi mengakibatkan terjadinya hidrasi, dan sebagian terlarut dari *germ*. Lemak merupakan komponen yang banyak terdapat di bagian *germ*, sehingga dengan larutnya beberapa bagian *germ* maka kandungan lemak pada tepung fermentasi juga akan ikut menurun.

Proses fermentasi menurunkan kadar amilosa tepung jagung dan tepung beras, sedangkan pada tepung beras merah terjadi peningkatan. Mekanisme penurunan kadar amilosa dapat dijelaskan sebagai berikut, bakteri menghasilkan enzim amilase sehingga terjadi degradasi amilosa menjadi glukosa (Aine et al., 2016). Glukosa digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhannya. Sehingga bila dikaitkan dengan kadar protein, ada hubungan berlawanan antar kadar amilosa dan kadar protein. Sedangkan peningkatan kadar amilosa karena fermentasi pada tepung beras merah belum dapat dijelaskan mekanismenya.

Tabel 1. Hasil analisa kimia tepung jagung yang difermentasi dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

Kultur	Analisa kimia		Waktu fermentasi (jam)			
	0	24	48	72	96	120
			Kadar air (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	8,26 ± 0,04*	9,27 ± 0,88 ^d	8,69 ± 0,89 ^{cd}	7,65 ± 0,72 ^{ab}	9,17 ± 0,32 ^d	8,86 ± 0,61 ^{cd}
<i>L. fermentum</i> LLB3	8,26 ± 0,04*	7,61 ± 0,57 ^{ab}	8,31 ± 0,64 ^{bc}	8,75 ± 0,26 ^{cd}	7,34 ± 0,35 ^a	9,20 ± 0,30 ^d
			Kadar lemak (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	2,87 ± 0,21*	1,05 ± 0,20 ^f	0,72 ± 0,13 ^{de}	0,52 ± 0,28 ^{bcd}	0,42 ± 0,10 ^{abc}	1,00 ± 0,40 ^f
<i>L. fermentum</i> LLB3	2,87 ± 0,21*	0,92 ± 0,20 ^{ef}	0,60 ± 0,06 ^{cd}	0,23 ± 0,10 ^a	0,41 ± 0,20 ^{abc}	0,29 ± 0,16 ^{ab}
			Kadar protein (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	8,00 ± 0,62*	9,66 ± 1,32 ^{ab}	9,24 ± 1,81 ^{ab}	8,46 ± 1,48 ^a	9,65 ± 1,65 ^{ab}	9,74 ± 0,40 ^{ab}
<i>L. fermentum</i> LLB3	8,00 ± 0,62*	10,13 ± 0,10 ^{bc}	11,23 ± 0,41 ^c	12,68 ± 0,75 ^d	12,67 ± 0,14 ^d	12,59 ± 0,76 ^d
			Kadar abu (%)			
<i>L. pentosus</i> LLA18	1,04 ± 0,10*	0,46 ± 0,40	0,36 ± 0,10	0,45 ± 0,36	0,31 ± 0,08	0,43 ± 0,06
<i>L. fermentum</i> LLB3	1,04 ± 0,10*	0,51 ± 0,14	0,51 ± 0,14	0,45 ± 0,20	0,32 ± 0,08	0,29 ± 0,15
			Kadar gula reduksi (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,33 ± 4,30 x 10 ⁻⁴ *	0,25 ± 6,63 x 10 ⁻² ^{ab}	0,24 ± 9,30 x 10 ⁻² ^{ab}	0,19 ± 1,15 x 10 ⁻¹ ^a	0,19 ± 7,09 x 10 ⁻² ^a	0,20 ± 9,86 x 10 ⁻² ^{ab}
<i>L. fermentum</i> LLB3	0,33 ± 4,30 x 10 ⁻⁴ *	0,28 ± 4,60 x 10 ⁻³ ^b	0,25 ± 3,57 x 10 ⁻³ ^{ab}	0,26 ± 4,67 x 10 ⁻³ ^{ab}	0,21 ± 2,01 x 10 ⁻³ ^{ab}	0,24 ± 9,24 x 10 ⁻⁴ ^{ab}
			Kadar amilosa (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	27,69 ± 1,35*	11,39 ± 0,67 ^{abc}	11,47 ± 1,26 ^{abc}	9,72 ± 1,70 ^a	9,59 ± 2,53 ^a	10,32 ± 3,52 ^{ab}
<i>L. fermentum</i> LLB3	27,69 ± 1,35*	13,82 ± 0,69 ^c	12,75 ± 0,77 ^{bc}	10,23 ± 2,26 ^{ab}	11,42 ± 2,47 ^{abc}	12,53 ± 1,26 ^{bc}
			pH**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	4,21 ± 0,03*	3,95 ± 0,01 ^{de}	3,93 ± 4,08 x 10 ⁻³ ^{cde}	3,89 ± 0,04 ^{bc}	3,85 ± 0,06 ^{ab}	3,82 ± 0,04 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3	4,21 ± 0,03*	4,04 ± 0,02 ^f	3,98 ± 0,01 ^e	3,93 ± 0,05 ^{cde}	3,92 ± 0,06 ^{cd}	3,88 ± 0,08 ^{bc}

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi, *tidak dilakukan pengujian statistik.
- Parameter dengan simbol ** tidak menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri berdasarkan uji *T-Test Independent*.
- Nilai dengan simbol *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *One-Way ANOVA*. Uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji Duncan.

Tabel 2. Hasil analisa kimia tepung beras yang difermentasi dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

Analisa kimia Kultur	Waktu fermentasi (jam)					
	0	24	48	72	96	120
			Kadar air (%)			
<i>L. pentosus</i> LLA18	6,82 ± 0,07*	7,28 ± 0,14 ^{ab}	7,52 ± 0,43 ^{abc}	7,20 ± 0,25 ^{abc}	7,28 ± 0,30 ^c	6,96 ± 0,22 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		7,22 ± 0,41 ^{abc}	7,26 ± 0,35 ^{bc}	7,25 ± 0,35 ^{abc}	7,32 ± 0,48 ^c	7,12 ± 0,60 ^{bc}
			Kadar lemak (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	1,77 ± 0,49*	1,42 ± 0,33 ^d	1,35 ± 0,28 ^{bcd}	1,75 ± 0,15 ^e	1,37 ± 0,14 ^{cd}	1,24 ± 0,28 ^{abcd}
<i>L. fermentum</i> LLB3		1,02 ± 0,26 ^a	0,95 ± 0,22 ^a	1,23 ± 0,19 ^{abcd}	1,08 ± 0,21 ^{abc}	1,05 ± 0,22 ^{ab}
			Kadar protein (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	8,05±1,05*	7,53±0,19 ^a	9,28±0,66 ^b	10,10±0,41 ^c	11,03±0,48 ^d	11,91±0,31 ^e
<i>L. fermentum</i> LLB3		12,37±0,18 ^{ef}	12,96±0,91 ^f	14,18±0,58 ^g	15,58±0,58 ^h	17,22±0,60 ⁱ
			Kadar abu (%)			
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,50 ± 0,10*	0,25 ± 0,03 ^f	0,23 ± 0,02 ^e	0,19 ± 0,01 ^c	0,16 ± 0,01 ^b	0,11 ± 0,01 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		0,28 ± 0,01 ^g	0,22 ± 0,01 ^{de}	0,20 ± 0,01 ^{cd}	0,16 ± 0,02 ^b	0,11 ± 0,01 ^a
			Kadar gula reduksi (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,20 ± 0,01*	0,14 ± 0,01 ^a	0,22 ± 0,02 ^c	0,25 ± 0,01 ^d	0,28 ± 0,01 ^e	0,31 ± 0,01 ^f
<i>L. fermentum</i> LLB3		0,17 ± 0,03 ^b	0,22 ± 0,03 ^c	0,29 ± 0,01 ^e	0,32 ± 0,02 ^f	0,39 ± 0,01 ^g
			Kadar amilosa (%)			
<i>L. pentosus</i> LLA18	21,27 ± 0,97*	19,92±1,67 ^{de}	19,61±0,77 ^{cde}	18,54±1,74 ^{abcd}	17,86±1,01 ^{abc}	17,50±2,12 ^{ab}
<i>L. fermentum</i> LLB3		20,98±0,67 ^e	19,02±0,87 ^{bcd}	18,72±2,18 ^{bcd}	18,49±0,95 ^{abcd}	16,74±1,77 ^a
			pH**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	6,36 ± 0,02*	4,35 ± 0,05 ^h	4,19 ± 0,11 ^g	4,08 ± 0,09 ^{fg}	3,94 ± 0,07 ^{de}	3,79 ± 0,09 ^c
<i>L. fermentum</i> LLB3		4,19 ± 0,07 ^g	4,02 ± 0,11 ^{ef}	3,83 ± 0,16 ^{cd}	3,65 ± 0,14 ^b	3,45 ± 0,10 ^a

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean*± standar deviasi, *tidak dilakukan pengujian statistik.
- Parameter dengan simbol ** tidak menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri berdasarkan uji *T-Test Independent*.
- Nilai dengan simbol *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *One-Way ANOVA*. Uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji Duncan.

Tabel 3. Hasil analisa kimia tepung beras merah yang difermentasi dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

Analisa kimia Kultur	Waktu fermentasi (jam)					
	0	24	48	72	96	120
			Kadar air (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	5,918 ± 0,08*	7,52 ± 0,71 ^{bc}	8,54 ± 0,62 ^{cde}	6,36 ± 0,98 ^{ab}	5,84±0,94 ^a	5,98 ± 1,49 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		9,08±1,07 ^{cd}	9,39±0,69 ^e	6,35 ±1,01 ^{ab}	8,08 ±1,06 ^{cd}	7,64 ±0,88 ^c
			Kadar lemak (%)			
<i>L. pentosus</i> LLA18	12,57 ± 2,56*	4,83±0,34 ^g	4,05±0,31 ^f	3,17 ±0,35 ^{cd}	2,8±0,43 ^{bc}	2,42 ±0,08 ^b
<i>L. fermentum</i> LLB3		3,53±0,23 ^{de}	3,65±0,67 ^{ef}	3,18±0,18 ^{cd}	2,97 ±0,46 ^c	1,92 ±0,08 ^a
			Kadar protein (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	3,39 ± 0,20*	5,49 ±0,48 ^a	6,59±0,56 ^b	8,11±0,47 ^c	9,34±0,18 ^d	9,92±0,42 ^e
<i>L. fermentum</i> LLB3		12,55 ±0,41 ^g	11,91 ±0,59 ^f	13,54±0,29 ^h	15,58±0,29 ⁱ	18,56 ±0,59 ^j
			Kadar abu (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	1,70 ± 0,10*	0,90 ±0,06 ^e	0,55 ±0,15 ^c	0,67 ±0,08 ^d	0,33±0,12 ^b	0,33±0,12 ^b
<i>L. fermentum</i> LLB3		0,67 ±0,05 ^d	0,53±0,05 ^c	0,10 ±7,51 ^a	0,32 ±0,08 ^b	0,38±0,08 ^b
			Kadar gula reduksi (%)**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,12 ± 0,01*	0,14 ± 0,02 ^a	0,18 ± 0,01 ^{cd}	0,15 ± 0,01 ^{ab}	0,17 ± 0,01 ^{bc}	0,21 ± 0,01 ^e
<i>L. fermentum</i> LLB3		0,21 ± 0,01 ^e	0,19 ± 0,02 ^{de}	0,25 ± 0,02 ^f	0,23 ± 0,03 ^f	0,28 ± 0,03 ^g
			Kadar amilosa (%)			
<i>L. pentosus</i> LLA18	15,60 ± 0,03*	18,21±0,45 ^a	17,71 ±0,71 ^a	20,28 ±0,89 ^{bc}	21,07 ±0,95 ^c	21,21±0,47 ^c
<i>L. fermentum</i> LLB3		18,39 ±0,32 ^a	19,47 ±1,12 ^b	20,60 ±0,68 ^c	20,37 ±0,56 ^{bc}	22,50 ±1,31 ^d
			pH**			
<i>L. pentosus</i> LLA18	6,62 ± 0,02*	4,54±0,024 ^h	4,16±0,11 ^e	4,21 ±0,06 ^f	4,29 ±0,02 ^g	4,04 ±0,08 ^d
<i>L. fermentum</i> LLB3		4,16 ±0,01 ^{ef}	3,98 ±0,05 ^d	3,86 ±0,02 ^c	3,79±0,10 ^b	3,6±0,03 ^a

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean*± standar deviasi, *tidak dilakukan pengujian statistik.
- Parameter dengan simbol ** tidak menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri berdasarkan uji *T-Test Independent*.
- Nilai dengan simbol *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *One-Way ANOVA*. Uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji Duncan.

Tabel 4 – 6 menunjukkan karakteristik fisik tepung yang difermentasi. Dengan pertimbangan segi ekonomis dan sifat fisik dan fungsional yang dihasilkan, fermentasi selama 72 jam merupakan memberikan hasil terbaik. Karakter penting dari tepung adalah *swelling power*, kelarutan, dan kapasitas penyerapan air. Proses fermentasi dapat meningkatkan ketiganya. Berdasarkan Chelule *et al.*, (2010), pada fermentasi terjadi degradasi makromolekul kompleks menjadi lebih sederhana yang membuat makromolekul yang relatif kompak menjadi agak porous sehingga menjadi sederhana dan bermassa kecil sehingga posisinya menjadi renggang dan lebih memudahkan untuk menyerap air.

Peningkatan kapasitas penyerapan air diikuti dengan peningkatan kelarutan dan *swelling power*. Kelarutan dan *swelling power* merupakan dua hal yang berkaitan pada saat proses gelatinisasi dimana semakin tinggi nilai kelarutan dan *swelling power* maka akan mempermudah dalam pembuatan produk olahan lainnya (Liadi *et al.*, 2019).

Kapasitas penyerapan air juga berhubungan dengan sifat fungsional protein yang terdapat di dalam bahan pangan. Semakin tinggi kadar protein dalam bahan maka memiliki nilai kapasitas penyerapan air yang semakin tinggi juga. Kapasitas penyerapan air juga berpengaruh terhadap kemudahan dalam penghomogenan adonan tepung ketika dicampurkan dengan air. Tepung dengan daya serap air yang tinggi cenderung lebih cepat homogen sehingga mempengaruhi kualitas hasil pengukusan dimana setelah dikukus maka akan mengalami gelatinisasi yang merata pada adonan yang dikukus (Aini *et al.*, 2016).

Tabel 4. Hasil analisa fisik tepung jagung yang difermentasi dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

Kultur	Waktu fermentasi (jam)					
	0	24	48	72	96	120
	Derajat Putih (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	85,30 ± 1,87*	71,73 ± 2,67 ^{ab}	75,18 ± 2,59 ^{bc}	70,49 ± 0,85 ^a	76,70 ± 5,22 ^c	77,78 ± 1,48 ^c
<i>L. fermentum</i> LLB3		68,85 ± 3,97 ^a	70,86 ± 3,49 ^a	71,78 ± 3,77 ^{ab}	68,70 ± 1,34 ^a	68,06 ± 0,83 ^a
	Densitas Kamba (gr/ml)					
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,81 ± 0,02*	0,82 ± 0,02 ^{abc}	0,81 ± 0,02 ^{abc}	0,81 ± 0,02 ^{abc}	0,81 ± 0,01 ^{abc}	0,80 ± 0,1 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		0,80 ± 0,02 ^{ab}	0,82 ± 0,01 ^c	0,82 ± 0,05 ^{bc}	0,80 ± 0,06 ^{abc}	0,81 ± 0,08 ^{abc}
	Kelarutan (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	17,53 ± 0,21*	5,41 ± 1,70 ^{ab}	5,03 ± 2,96 ^a	7,68 ± 6,09 ^{abc}	10,03 ± 1,45 ^{abcd}	9,01 ± 1,58 ^{abcd}
<i>L. fermentum</i> LLB3		13,25 ± 2,53 ^{cd}	15,13 ± 6,55 ^d	11,96 ± 5,84 ^{cd}	13,87 ± 8,41 ^{cd}	11,51 ± 4,87 ^{bcd}
	Swelling Volume (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	7,07 ± 0,66*	8,94 ± 0,35 ^c	8,32 ± 0,43 ^{bc}	7,93 ± 0,28 ^{ab}	8,23 ± 1,11 ^{bc}	7,64 ± 0,93 ^{ab}
<i>L. fermentum</i> LLB3		7,55 ± 1,19 ^{ab}	7,25 ± 0,15 ^a	7,97 ± 0,67 ^{ab}	7,86 ± 0,49 ^{ab}	8,33 ± 0,31 ^{bc}
	Kapasitas Penyerapan Air (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	2,38 ± 0,10*	2,61 ± 0,50 ^{abc}	2,28 ± 0,04 ^{ab}	2,12 ± 0,18 ^a	2,25 ± 0,35 ^{ab}	2,73 ± 0,57 ^{bc}
<i>L. fermentum</i> LLB3		2,68 ± 0,53 ^{bc}	2,69 ± 0,25 ^{bc}	2,58 ± 0,29 ^{abc}	2,40 ± 0,39 ^{abc}	2,83 ± 0,37 ^c

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi, *tidak dilakukan pengujian statistik.
- Parameter dengan simbol ** tidak menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri berdasarkan uji *T-Test Independent*.
- Nilai dengan simbol *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *One-Way ANOVA*. Uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji Duncan.

Tabel 5. Hasil analisa fisik tepung beras yang difermentasi dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

Analisa kimia Kultur	Waktu fermentasi (jam)					
	0	24	48	72	96	120
	DerajatPutih (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	96,41±0,16*	95,37±0,52 ^c	94,67±0,63 ^b	94,52±0,80 ^b	94,26±0,59 ^{ab}	93,66±0,29 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		96,20±0,19 ^d	95,69±0,47 ^{cd}	95,49±0,82 ^c	93,97±0,61 ^{ab}	94,34±0,46 ^{ab}
	Densitas Kamba (gr/ml)					
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,68 ± 0,03*	0,65 ± 0,02 ^f	0,55 ± 0,03 ^d	0,51 ± 0,03 ^c	0,46 ± 0,02 ^b	0,42 ± 0,02 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		0,57 ± 0,01 ^e	0,57 ± 0,03 ^e	0,50 ± 0,01 ^c	0,49 ± 0,03 ^c	0,47 ± 0,01 ^b
	Kelarutan (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	3,64±0,55*	4,47±1,21 ^a	7,45±1,52 ^c	8,13±1,17 ^{cd}	9,12±1,13 ^d	10,93±0,63 ^e
<i>L. fermentum</i> LLB3		5,96±0,87 ^b	8,78±1,49 ^{cd}	11,13±0,73 ^{ef}	12,29±1,18 ^f	15,11±0,68 ^h
	Swelling Volume (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	8,23±0,77*	8,58±0,58 ^a	9,95±0,15 ^c	9,95±0,15 ^c	10,90±0,53 ^{dc}	12,04±0,45 ^f
<i>L. fermentum</i> LLB3		9,42±0,49 ^b	10,56±0,47 ^d	10,56±0,47 ^d	12,34±0,36 ^{fg}	12,66±0,82 ^g
	KapasitasPenyerapan Air (%)					
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,64 ± 0,37*	0,88 ± 0,24 ^{ab}	1,00 ± 0,09 ^b	1,00 ± 0,09 ^b	0,88 ± 0,05 ^{ab}	0,69 ± 0,03 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		0,85 ± 0,25 ^{ab}	1,02 ± 0,07 ^b	1,02 ± 0,07 ^b	0,95 ± 0,14 ^b	0,89 ± 0,24 ^{ab}

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean*± standar deviasi, *tidak dilakukan pengujian statistik.
- Parameter dengan simbol ** tidak menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri berdasarkan uji *T-Test Independent*.
- Nilai dengan simbol *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *One-Way ANOVA*. Uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji Duncan.

Tabel 6. Hasil analisa fisik tepung beras merah yang difermentasi dengan *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3

Analisa kimia Kultur	Waktu fermentasi (jam)					
	0	24	48	72	96	120
	Derajat Putih (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	-242,52 ± 28,01*	-119,63 ± 34,11 ^a	-56,91 ± 19,92 ^b	-39,04 ± 17,75 ^{bc}	-22,02 ± 11,68 ^c	23,92 ± 37,19 ^d
<i>L. fermentum</i> LLB3		-111,39 ± 23,28 ^a	-54,29 ± 8,41 ^b	7,39 ± 13,52 ^d	24,28 ± 9,81 ^d	77,83 ± 4,16 ^e
	Densitas Kamba (gr/ml)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	15,67 ± 0,58*	23,33 ± 0,75 ^f	19,17 ± 0,68 ^b	20,08 ± 0,66 ^c	24,33 ± 0,75 ^g	16,83 ± 0,68 ^a
<i>L. fermentum</i> LLB3		25 ± 0,55 ^g	22,92 ± 0,38 ^e	21,08 ± 0,49 ^d	22,08 ± 0,38 ^f	20,33 ± 0,41 ^c
	Kelarutan (%)					
<i>L. pentosus</i> LLA18	4,03 ± 0,80*	2,33 ± 0,51 ^a	11,44 ± 1,21 ^g	4,67 ± 1,03 ^{bc}	11,63 ± 1,20 ^g	14,57 ± 0,80 ^f
<i>L. fermentum</i> LLB3		5,53 ± 0,40 ^c	3,15 ± 0,40 ^b	6,63 ± 0,49 ^d	8,13 ± 0,74 ^e	8,81 ± 0,43 ^{ef}
	Swelling Volume (%)**					
<i>L. pentosus</i> LLA18	3,32 ± 0,55*	5,17 ± 0,67 ^a	8,12 ± 0,69 ^b	7,02 ± 0,81 ^c	9,77 ± 0,38 ^{de}	10,37 ± 0,26 ^e
<i>L. fermentum</i> LLB3		8,86 ± 1,22 ^c	7,99 ± 1,35 ^{cd}	10,24 ± 1,01 ^e	11,46 ± 0,72 ^f	12,68 ± 0,38 ^g
	Kapasitas Penyerapan Air (%)					
<i>L. pentosus</i> LLA18	0,54 ± 0,02*	1,19 ± 0,20 ^d	0,96 ± 0,08 ^{bc}	0,84 ± 0,16 ^{ab}	1,06 ± 0,03 ^{cd}	0,94 ± 0,12 ^{abc}
<i>L. fermentum</i> LLB3		1,00 ± 0,07 ^c	0,92 ± 0,84 ^{abc}	0,81 ± 0,06 ^a	1,01 ± 0,06 ^c	1,06 ± 0,16 ^{cd}

Keterangan:

- Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi, *tidak dilakukan pengujian statistik.
- Parameter dengan simbol ** tidak menunjukkan hasil beda nyata secara signifikan ($p < 0,05$) antar 2 jenis bakteri berdasarkan uji *T-Test Independent*.
- Nilai dengan simbol *superscript* yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda secara nyata pada setiap perlakuan ($p < 0,05$) berdasarkan uji *One-Way ANOVA*. Uji beda nyata antar perlakuan menggunakan uji Duncan.

4. Kesimpulan

1. Proses fermentasi bakteri asam laktat dapat meningkatkan karakteristik dan sifat fungsional pada tepung.
2. Waktu fermentasi cukup 72 jam untuk memperbaiki karakteristik dan sifat fungsional tepung.
3. Fermentasi menggunakan *Lactobacillus fermentum* LLB3 menghasilkan tepung fermentasi dengan karakteristik lebih baik dari pada menggunakan *L. pentosus* LLA18.

5. Daftar Pustaka

- Aini, N., Wijonarko, G., & Sustriawan, B. (2016). Sifat fisik, kimia, dan fungsional tepung jagung yang diproses melalui fermentasi. *Agritech*, 36(2), 160-169. <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/download/12860/9188>
- Babiker, E. E., Amro, B. H., Mohamed, M. E., Gamma, A. O., Nafisa, M., E., dan Khalid, A. H. 2007. Solubility and Functional Properties of Boiled an Fried Sudanese Tree Locust Flour as a Function of NaCl Concentration. *Journal of Food Technology*. Vol 5(3) : 210-214
- Collado, L. S., dan Corke, H. 2013. Heat Moisture Treatment Effect on Sweet Potato Starch Differing in Amylose Content. *Food Chemistry*. Vol 65 : 339-346.
- Copeland, L., Jaroslav B., Hayfa S., dan Mary C. T., 2009. Form and Functionality of Starch. *Food Hydrocolloids*.
- Day, C. N., & Morawicki, R. O. (2018). Effects of fermentation by yeast and amylolytic lactic acid bacteria on grain sorghum protein content and digestibility. *Journal of food quality*, 2018. <https://www.hindawi.com/journals/jfq/2018/3964392/abs/>
- Hartajanie, L., Lindayani, L., & Murniati, M. P. (2016). Antimicrobial Activity Of Lactic Acid Bacteria From Bamboo Shoot Pickles Fermented At 15°C. *Microbiology Indonesia*, 10(2), 5. <https://jurnal.permi.or.id/index.php/mionline/article/view/327>
- Hernawan, E. dan Vita, M. 2016. Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, dan Beras Hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara*, dan *Oryza sativa* L. *Indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Vol 15(1) : 79-91. <https://books.google.co.id/books?id=HP2YAWAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Kementrian Pertanian RI. 2018. Kementan Pastikan Produksi Jagung Nasional Surplus. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. <http://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=3395> [23 Juni 2019]

- Kurniawan, A., Pato, U., & Rahmayuni, R. (2017). Pembuatan Modified Corn Flour (Mocof) Dari Jagung Lokal Melalui Proses Fermentasi Menggunakan Laru *Saccharomyces Cerevisiae* Dan Laru *Rhizopus Oryzae* [Doctoral Dissertation]. <https://www.neliti.com/publications/199218/pembuatan-modified-corn-flour-mocof-dari-jagung-lokal-melalui-proses-fermentasi>
- LeBlanc, J.G., M. S. Garro, & G. Savoy de Giori. (2004). Effect of pH on *Lactobacillus fermentum* Growth, Raffinose Removal, α -Galactosidase Activity and Fermentation Products. *Appl Microbiol Biotechnol*, 65, 119 - 123. https://www.researchgate.net/publication/8452904_Effect_of_pH_on_Lactobacillus_fermentum_growth_raffinose_removal-galactosidase_activity_and_fermentation_products [5 September 2019]
- Liadi, V. C., Ni, W. W., dan Ni, N. P. 2019. Studi Sifat Fungsional dan Kimia Tepung Kecambah Kacang Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol 8(2) : 131-139. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/50282/29916>
- Nurhayati, Giyarto, dan Dian P.A. 2014. Karakterisasi Tepung Beras Terfermentasi Secara Spontan dan Terkendali oleh *Lactobacillus casei*. *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 08 No. 02
- Onyango, C., Noetzold, H., Bley, T., & Henle, T. (2004). Proximate composition and digestibility of fermented and extruded uji from maize–finger millet blend. *LWT-Food science and Technology*, 37(8), 827-832. <https://scihub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643804000866>
- Setiarto, R. H. B., Nunuk, W., dan Iwan, S. 2016. Pengaruh Fermentasi Fungi, Bakteri Asam Laktat, dan Khamir terhadap Kualitas Nutrisi Tepung Sorgum. *Agritech*. Vol 36(4).
- SNI 6128:2015. 2015. Beras. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- Suarni dan Widowati, S. 2016. Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/11/tiganol.pdf> [24 Juni 2019]
- Sumartini, Hasnelly, dan Sarah. 2018. Kajian Peningkatan Kualitas Beras Merah (*Oryza nivara*) Instan dengan cara Fisik. *Pasundan Food Technology Journal*, Volume 5, No.1.
- Wahyuningsih, K., Natasa, P. D., Wisnu, C., dan Endang, Y. P. 2015. Pemanfaatan Beras (*Oryza sativa* L.) Inpari 17 Menjadi Tepung Sebagai Bahan Baku Roti Tawar Non Gluten. *Artikel Pangan*. Vol 24(3) : 167-182.

Yuliana, N., Nurdjanah, S., dan Dewi, Y. R. 2018. Physicochemical Properties of Femented Sweet Potato Flour in Wheat Compositer Flour and Its Use in White Bread. *International Food Research Journal*. Vol 25(3) : 1051-1059.

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul : Fermentasi Asam Laktat Untuk Memperbaiki Sifat Fisikokimia Tepung Beras dan Tepung Jagung
2. Ketua Tim
 - a. Nama : Dr., Dra. LAKSMI HARTAYANIE, , M.P.
 - b. NPP : 5812012281
 - c. Program Studi : Teknologi Pangan
 - d. Perguruan Tinggi : Unika Soegijapranata
 - e. Alamat Kantor/Telp/Faks/surel : laksmi@unika.ac.id
3. Anggota Tim
 - a. Jumlah Anggota : Dosen 1 orang
Mahasiswa 0 orang
4. Biaya Total : Rp. 3.000.000,00

Mengetahui,
Dekan Tek. Pertanian,

Semarang, 14 Juli 2020
Ketua Tim Pengusul

Dr. ROBERTUS PROBO YULIANTO
NUGRAHEDI, S.TP., M.Sc.
NPP : 5812001244

Dr., Dra. LAKSMI HARTAYANIE, , M.P.
NPP : 5812012281

Menyetujui,
Kepala LPPM

Dr. BERTA BEKTI RETNAWATI, S.E., M.Si.



Catatan:

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 :
'Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah'
- Dokumen ini telah diberi tanda tangan digital, tidak memerlukan tanda tangan dan cap basah
- Dokumen ini dapat dibuktikan keasliannya dengan menggunakan qr code yang telah tersedia

Reviewer 1

Reviewer 2

Ir. SUMARDI, M.Sc.

Dr. Ir. BERNADETA SOEDARINI, M.P.



Catatan:

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 :

'Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah'

- Dokumen ini telah diberi tanda tangan digital, tidak memerlukan tanda tangan dan cap basah

- Dokumen ini dapat dibuktikan keasliannya dengan menggunakan qr code yang telah tersedia

Deskripsi

PROSES PEMBUATAN MEDIA PERTUMBUHAN BAKTERI ASAM LAKTAT UNTUK MEMPRODUKSI BAKTERIOSIN

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan suatu proses pembuatan media pertumbuhan bakteri asam laktat untuk memproduksi bakteriosin lebih khusus menggunakan whey sebagai media yang ditambahkan.

Latar Belakang Invensi

15 Di Indonesia, whey umumnya merupakan hasil samping dari proses pembuatan tahu. Whey digunakan sebagai media campuran untuk menumbuhkan bakteri asam laktat yang dapat memproduksi bakteriosin.

Invensi media whey sudah banyak digunakan diantaranya untuk media pengkayaan pertumbuhan mikroorganisme.

Okuda et al (2017), menggunakan whey untuk memproduksi bakteriosin dari isolat *Leuconostoc mesenteroides* A11 pada berbagai konsentrasi dan temperatur 30 and 25 °C).

Svanborg et al (2015), *J. Dairy Sci.*, 98(9):5829-40
25 membandingkan sumber penghasil whey dari buttermilk dan skimmed milk. Berdasarkan paten China CN 104531596 B komposisi media 4% whey protein, 1,5% ekstrak yeast, 1% laktosa, 0,5% phosphate digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat. Paten tersebut menunjukkan bahwa media
30 whey dapat digunakan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Todorov and Dicks, (2005), *Annals of Microbiology*, 55 (4):283-289 menggunakan sumber carbon dari 20 g/L glukosa dan sumber nitrogen dari 20 g/L tripton.

Invensi ini khususnya menggunakan bubuk whey "Bakers Pride Hijau" untuk memproduksi bakteriosin dari bakteri asam laktat.

Uraian Ringkas Invensi

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk proses pembuatan media pertumbuhan bakteri asam laktat untuk memproduksi bakteriosin yang terdiri atas bubuk whey "Bakers Pride Hijau" yang dilarutkan dalam 1 liter aquadest, 1% glukosa, 1,25% tripton, 0,75% dan 2% ekstrak yeast.

Invensi ini digunakan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat guna menghasilkan bakteriosin.

Invensi ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan keterbatasan media untuk pertumbuhan bakteri asam laktat yang tidak dapat diselesaikan dengan mengandalkan media yang sudah ada dipasaran.

Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar yang menyertainya.

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1 memperlihatkan proses pembuatan media whey ditambahkan glukosa, tripton dan ekstrak yeast yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Komposisi media pertumbuhan bakteri asam laktat yang baik untuk menghasilkan bakteriosin dengan menggunakan indikator bakteri patogen.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar yang menyertainya.

Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan tahap pertama tentang membuat larutan whey. Setelah diperoleh larutan whey yang homogen, sejumlah 250 ml larutan whey ditambahkan 1% glukosa dan 2% tripton; 250 ml larutan whey ditambahkan 1% glukosa dan 2% ekstrak yeast. Masing-masing media diatur pH nya sampai mencapai 6,8. Dilanjutkan dengan sterilisasi pada 121°C selama 30 menit. Setelah media

disterilisasi, dilakukan uji terhadap bakteri patogen *E. coli* (FNCC 0091); *L. monocytogenes* (FNCC 0156); *S. aureus* (FNCC 0047).

Komposisi media pertumbuhan bakteri asam laktat untuk memproduksi bakteriosin yang terdiri dari komposisi media whey, glukosa, tripton, ekstrak yeast merupakan komposisi yang diciptakan untuk memenuhi keperluan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat agar dapat tumbuh dan berkembang lebih baik sehingga mampu menghasilkan bakteriosin yang lebih banyak.

Komposisi media pertumbuhan bakteri asam laktat yang terdiri dari komposisi media whey, glukosa, tripton, ekstrak yeast dimana bahan yang digunakan whey dengan suplementasi 1% glukosa dan 2% ekstrak yeast, 1% glukosa dan 2% trypton dapat menginduksi produksi bakteriosin dengan baik.

Sebanyak 100 gram bubuk whey "Bakers Pride Hijau" dicampurkan dalam 1 liter aquades dan diaduk hingga homogen. Larutan whey yang telah homogen kemudian dipindahkan dalam 4 beaker glass masing-masing sebanyak 250 ml. Selanjutnya, suplemen ditambahkan dalam larutan whey dengan kombinasi berikut: (i) 1% glukosa; (ii) 1% glukosa dan 2% tripton; (iii) 1% glukosa dan 2% ekstrak yeast; (iv) 1% glukosa, 1,25% tripton, dan 0,75% ekstrak yeast. Setelah itu, setiap media diatur pH-nya menjadi pH 6,8 dengan NaOH 1 M dan HCl 1 M, lalu disterilisasi pada suhu 121°C selama 30 menit.

Komposisi media yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi media pertumbuhan bakteri asam laktat untuk memproduksi bakteriosin.

Media	Komposisi 1	Komposisi 2	Komposisi 3	Komposisi 4
Whey (ml)	250	250	250	250
Glukosa (%)	1	1	1	1
Tripton (%)	-	2	-	1,25

Ekstrak Yeast (%)	-	-	2	0,75
-------------------	---	---	---	------

Isolat diinokulasikan pada media MRS-B dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setelah itu, isolat disetarakan kekeruhannya dengan larutan *McFarland* Nomor 5. Sebanyak 1 ml isolat dimasukkan pada 5 buah tabung reaksi yang masing-masing berisi 9 ml media dengan kombinasi berikut: (i) media MRS-B tanpa suplementasi (kontrol positif); (ii) media whey dengan suplementasi 1% glukosa; (iii) media whey dengan suplementasi 1% glukosa dan 2% tripton; (iv) media whey dengan suplementasi 1% glukosa dan 2% ekstrak yeast; (v) media whey dengan suplementasi 1% glukosa, 1,25% tripton, dan 0,75% ekstrak yeast; lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, isolat disentrifugasi menggunakan *cold sentrifuge* pada suhu 4°C dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang diperoleh dipindahkan pada *ependorf steril*, selanjutnya pH diatur menjadi pH 6 menggunakan NaOH 1 M dan HCl 1 M.

Aktivitas penghambatan bakteriosin ditentukan menggunakan metode difusi agar. Sebanyak 0,01 ml bakteri patogen yang telah disetarakan kekeruhannya dengan larutan *McFarland* Nomor 3 diinokulasikan pada cawan petri steril, lalu ditambahkan dengan media NA menggunakan metode *pour plate* dan ditunggu hingga memadat. Selanjutnya, dibuat lubang (sumuran) sebesar 6 mm pada setiap kuadra (6 kuadran). Sebanyak 0,02 ml media MRS-B steril diinokulasikan pada sumuran ke-1 sebagai kontrol negatif, sementara sebanyak 0,02 ml supernatan masing-masing sampel diinokulasikan pada kelima sumuran yang lain. Selanjutnya, dilakukan inkubasi pada suhu 4°C selama 3 jam dengan posisi cawan tidak dibalik, lalu diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi cawan dibalik.

Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran menggunakan jangka sorong.

Aktivitas penghambatan bakteriosin dihitung dengan rumus yang diadopsi dari (Usmiati & Marwati, 2009)

$$5 \quad \text{Aktivitas Bakteriosin} \left(\frac{\text{mm}^2}{\text{ml}} \right) = \frac{Lz-Ls}{V}$$

Keterangan:

Lz = luas zona bening (mm²)

Ls = luas sumuran (mm²)

10 V = volume sampel (ml).

15

20

25

30

Klaim

- 35 1. Proses pembuatan media pertumbuhan bakteri asam laktat untuk memproduksi bakteriosin yang terdiri dari tahapan-tahapan:
- a. membuat larutan whey yang homogen dengan 100 gram bubuk whey "Bakers Pride Hijau" dicampurkan dalam 1

liter aquades dan diaduk hingga homogen, kemudian dipindahkan dalam 4 *beaker glass* {(i), (ii), (iii), (iv)} masing-masing sebanyak 250 ml;

- 5 b. menambahkan suplemen ke dalam larutan whey hasil tahap a masing-masing: (i) 1% glukosa; (ii) 1% glukosa dan 2% tripton; (iii) 1% glukosa dan 2% ekstrak yeast; (iv) 1% glukosa, 1,25% tripton, dan 0,75% ekstrak yeast 1% glukosa dan 2% tripton ke dalam 250 ml larutan whey;
- 10 c. mengatur pH pada setiap media menjadi 6,8 dengan NaOH 1 M dan HCl 1 M, lalu disterilisasi pada suhu 121°C selama 30 menit;
- 15 d. melakukan uji terhadap bakteri patogen *E. coli* (FNCC 0091); *L. monocytogenes* (FNCC 0156); *S. aureus* (FNCC 0047).

Abstrak

PROSES PEMBUATAN MEDIA PERTUMBUHAN BAKTERI ASAM LAKTAT UNTUK 20 MEMPRODUKSI BAKTERIOSIN

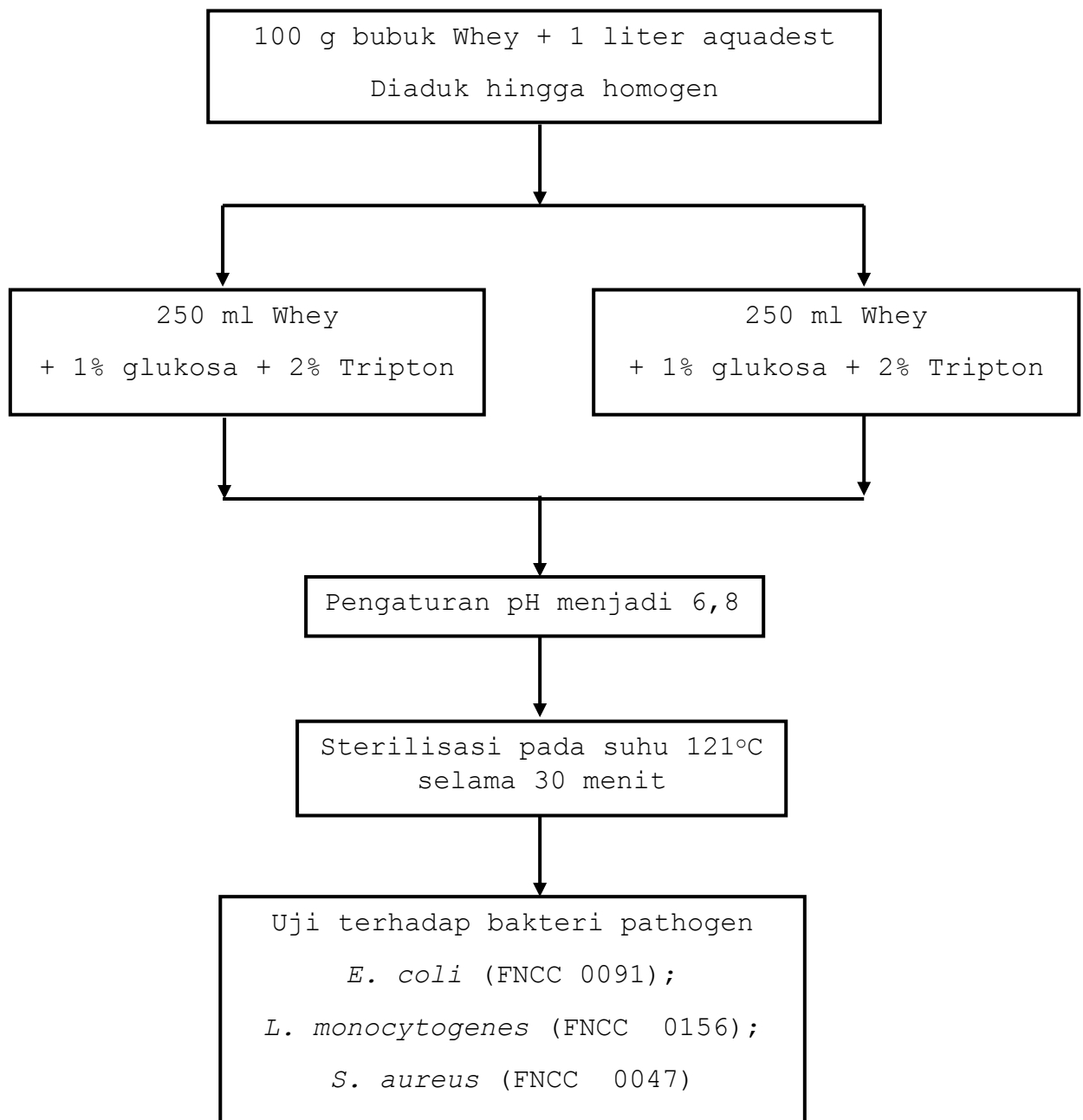
Proses pembuatan media pertumbuhan bakteri asam laktat untuk memproduksi bakteriosin menggunakan bahan whey ditambahkan glukosa, tripton dan ekstrak yeast. Isolat bakteri asam laktat ditambahkan pada media dan bakteri patogen digunakan untuk mengukur aktivitas penghambatan bakteriosin.

Bakteri patogen yang digunakan *E. coli* (FNCC 0091); *L. monocytogenes* (FNCC 0156); *S. aureus* (FNCC 0047).

30 Invensi ini menghasilkan komposisi media whey yang ditambahkan glukosa, tripton dan ekstrak yeast sebagai pengkayaan media tumbuh bakteri asam laktat untuk memproduksi bakteriosin. Bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat merupakan antibakteri alami yang dapat berfungsi sebagai pengawet alami bahan makanan. Dengan demikian diharapkan bakteriosin yang dihasilkan dari komposisi media tersebut dapat diterima oleh konsumen sehingga industri pangan dapat mendukung penggunaan bakteriosin yang dihasilkan sebagai pengawet alami.

5

10



Gambar 1