



**PERTUMBUHAN PROBIOTIK *Lactobacillus casei* FNCC0900 PADA
MEDIA BERBASIS UMBI TANAMAN PORANG
(*Amorphophallus muelleri* Bl.)**

SKRIPSI

Oleh:

Fitri Azhari

1618101401024

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PERTUMBUHAN PROBIOTIK *Lactobacillus casei* FNCC0900 PADA
MEDIA BERBASIS UMBI TANAMAN PORANG
(*Amorphophallus muelleri* Bl.)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

**Fitri Azhari
1618101401024**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Dengan nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda Ponijah dan Ayahanda Bambang Darsono tercinta atas segala bentuk dukungan, motivasi, kasih sayang dan doa yang senantiasa tercurahkan tiada henti;
2. Keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, motivasi, kasih sayang dan doa;
3. Guru-guru TK Aisyiyah Bustanul Athfal (ABA) I Beji, SD Negeri Cangkring Malang II, SMP Negeri 3 Bangil dan Madrasah Aliyah Negeri Bangil Kabupaten Pasuruan;
4. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
5. Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

Allah memberikan hikmah kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Dan barangsiapa yang diberi hikmah, sungguh telah diberi kebaikan yang banyak. Dan tak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang berakal.

(Terjemahan Surat *Al-Baqarah* ayat 269)^{*)}



^{*)} Kementrian Agama Republik Indonesia. 2013. *Al-Qur'an 20 Baris & Terjemahan 2 Muka*. Jakarta: Mikraj & Wali.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Azhari

NIM : 161810401024

menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* Pada Media Berbasis Umbi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Bl.)” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penelitian ini dilakukan dengan sumber dana proyek mandiri dosen yang tidak dapat dipublikasikan tanpa izin dari pihak yang menulis. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar

Jember, 29 Juli 2020

Yang menyatakan,

Fitri Azhari

NIM 161810401024

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN PROBIOTIK *Lactobacillus casei* PADA
MEDIA BERBASIS UMBI TANAMAN PORANG
(*Amorphophallus muelleri* BL.)**

Oleh

Fitri Azhari
161810401024

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Drs. Rudju Winarsa, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota

: Drs. Siswanto, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* Pada Media Berbasis Umbi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Bl.)” karya Fitri Azhari telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Drs.Rudju Winarsa, M.Kes.
NIP 196008161989021001

Drs.Siswanto, M.Si.
NIP 196012161993021001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Sutoyo, M.Si.
NIP 196610141992031002

Dr. Esti Utarti, S.P., M.Si
NIP 197003031999032001

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D.
NIP 195910091986021001

RINGKASAN

Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* Pada Media Berbasis Umbi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* BL.); Fitri Azhari, 161810401024; 57 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Umbi porang (*Amorphophallus muelleri* BL.) merupakan salah satu jenis umbi yang banyak tumbuh di Indonesia, namun tingkat pemanfaatannya di Indonesia masih rendah. Potensi umbi porang sebagai pangan fungsional didukung dengan rendahnya nilai indeks glikemik yang dimiliki umbi porang. Kandungan glukomannan yang tinggi pada umbi porang mampu dimanfaatkan oleh bakteri probiotik, salah satunya yaitu *Lactobacillus casei*.

Bakteri *Lactobacillus casei* memiliki potensi sebagai agen probiotik, karena memiliki beberapa kelebihan yaitu mampu memanfaatkan kelompok gula sederhana pada umbi porang yang sulit dicerna secara langsung oleh manusia, memiliki laju pertumbuhan yang tinggi pada saluran pencernaan dan mampu menghasilkan asam laktat yang bersifat antibakteri terutama pada pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Clostridium perfringers* penyebab radang usus. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Media pertumbuhan yang digunakan terdiri atas 3 jenis yaitu Media Cair GYP, Media Cair Air Rebusan Porang dan Media Cair Tepung Porang dengan ulangan perhitungan sebanyak 4 kali.

Data hasil penelitian yang diperoleh berupa pola pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei*, jumlah rata-rata sel tertinggi dan waktu generasi *Lactobacillus casei* dan perubahan nilai pH awal dan akhir pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi porang. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif yang disajikan dengan tabel dan gambar. Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, diketahui bahwa bakteri *Lactobacillus casei* yang tumbuh pada media GYP *Broth* dan media berbasis umbi porang memiliki 4 fase pada pola

pertumbuhannya dengan lama fase yang berbeda pada masing-masing media pertumbuhan. Fase adaptasi (lag) bakteri *Lactobacillus casei* yang tumbuh pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi porang terjadi cukup singkat yaitu selama 2 jam, namun fase eksponensial (log) terjadi lebih lama pada Media Cair GYP dibandingkan pada media berbasis umbi porang. Fase stasioner diduga terjadi lebih singkat pada Media Cair GYP dibandingkan pada media berbasis umbi porang, namun *Lactobacillus casei* yang tumbuh pada Media Cair Tepung Porang mampu mencapai fase kematian yang lebih lama dibandingkan pada Media Cair GYP dan Media Cair Air Rebusan Porang.

Penurunan nilai pH pada ketiga jenis media pertumbuhan berbeda-beda, pada Media Cair GYP dan Media Cair Air Rebusan Porang terjadi perubahan nilai pH media menjadi 4 yang lebih rendah dibandingkan pada Media Cair Tepung Porang dengan nilai pH akhir yaitu 5. Jumlah rata-rata tertinggi sel *Lactobacillus casei* diperoleh pada Media Cair GYP yaitu sebesar $5,3 \times 10^{10}$ (CFU/ml) dengan waktu generasi yang lebih lama yaitu selama 87,04 menit/generasi, sedangkan pada Media Cair Air Rebusan Porang yaitu sebesar $3,0 \times 10^{10}$ dengan waktu generasi selama 47,53 menit/generasi. Media Cair Tepung Porang memiliki jumlah rata-rata sel yang lebih rendah yaitu sebanyak $8,0 \times 10^9$ namun memiliki waktu generasi yang lebih cepat yaitu selama 35,42 menit/generasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa *Lactobacillus casei* mampu tumbuh pada media berbasis umbi porang yang ditandai dengan adanya pola pertumbuhan, rata-rata jumlah sel dan waktu generasi serta perubahan nilai pH yang optimal terutama pada Media Cair Air Rebusan Porang.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* Pada Media Berbasis Umbi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Bl.)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Drs. Rudju Winarsa, M.Kes., selaku Dosen Pemimbing Utama dan Drs. Siswanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
2. Drs. Sutoyo, M.Si., selaku Dosen Penguji 1 dan Dr. Esti Utarti, SP., M.Si., selaku Dosen Penguji II, yang telah membantu memberikan saran serta kritik dalam penulisan skripsi ini;
3. Dra. Dwi Setyati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing serta memberikan masukan dan saran selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ir. Endang Soesetyaningsih, yang secara tidak langsung telah ikut membimbing selama penelitian di Laboratorium Mikrobiologi dari awal hingga akhir;
5. Bapak/Ibu dosen beserta pegawai di lingkungan Fakultas MIPA, Universitas Jember, atas fasilitas dan dukungan selama menempuh kuliah hingga penyusunan skripsi ini;
6. Ibunda Ponijah dan Ayahanda Bambang Darsono beserta keluarga besar tercinta yang telah senantiasa memberikan kasih sayang, perhatian, doa, motivasi dan dukungan tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan S1 dan tugas akhir ini;

7. Mohammad Farid Suryono yang telah senantiasa memberikan semangat, doa dan dukungan yang luar biasa untuk menyelesaikan Pendidikan S1 dan tugas akhir ini;
8. Kakak-kakak tingkat: Indah Yunitasari, Azizah Bafared, Supriyadi dan Frisma Eri Saputri yang secara tidak langsung telah memberikan masukan, motivasi serta bantuan selama melakukan penelitian di laboratorium;
9. Sahabat-sahabat tercinta: Atiqotul Irsyadah, Saniyah Fatkhul Alim, Nabilah Ilmalah Sunarto, Nada Nisrina Maulidya, Ratis Nour Sholichah, Ahmad Tosin, Reni Rusdianti, Intan Fitri Indrasari, Okta Novalia Ghasani, Farah Salma Elida, Tia Fitri Ariyanti, Iva Sindiana, Alfiana Rizqi, dan Veni Malasari yang telah memberikan waktu, bantuan, dukungan, pengalaman dan kebersamaan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
10. Teman-teman seperjuangan di FMIPA terutama BANANA 2016 yang telah memberikan dukungan, motivasi, pengalaman dan bantuan untuk menyelesaikan penelitian di laboratorium;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua budi baik ini dengan balasan yang lebih baik. Penulis telah berupaya optimal untuk menyelesaikan tugas akhir dengan baik, namun dengan terbuka penulis sangat menghargai segala saran dan kritik yang membangun dalam rangka penyempurnaannya. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Jember, 29 Juli 2020

Penulis

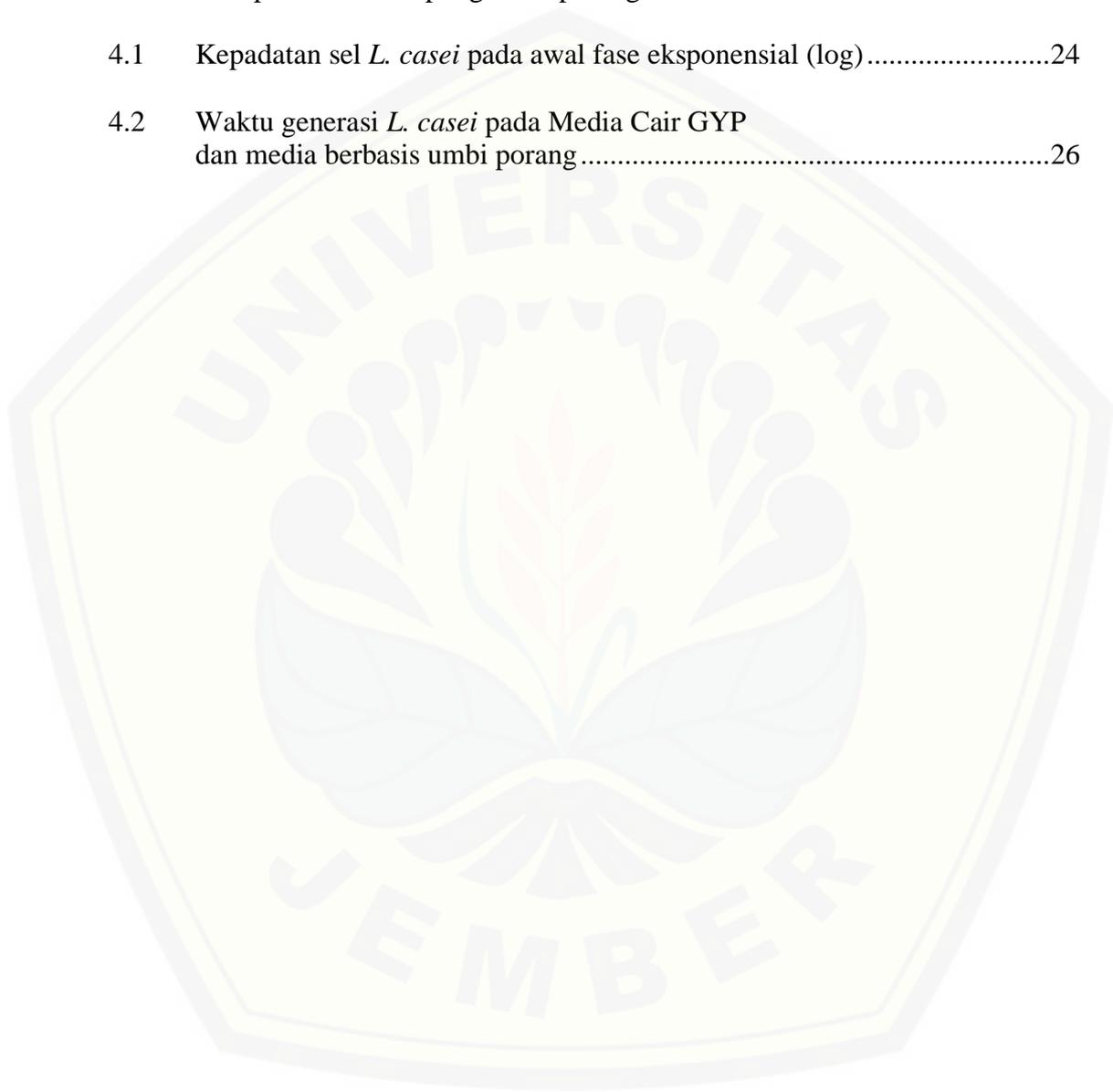
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umbi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Bl.)	4
2.2 Tepung Umbi Porang	5
2.3 Indeks Glikemik Umbi Porang.....	7
2.4 <i>Lactobacillus casei</i> sebagai Probiotik	8
2.5 Kurva Pertumbuhan dan Perhitungan Jumlah Sel	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1 pembuatan media pertumbuhan dan tepung porang	15
3.3.2 pembuatan suspensi inokulum bakteri <i>L. casei</i>	16

3.3.3 uji pertumbuhan <i>L. casei</i> pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi porang	17
3.4 Analisis Data	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Media Pertumbuhan <i>L. casei</i>	20
4.2 Pola Pertumbuhan <i>L. casei</i>	21
4.3 Perubahan pH pada Media Pertumbuhan	23
4.4 Jumlah dan Waktu Generasi Sel Bakteri <i>L. casei</i>	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia tepung umbi porang	6
4.1 Kepadatan sel <i>L. casei</i> pada awal fase eksponensial (log)	24
4.2 Waktu generasi <i>L. casei</i> pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi porang	26

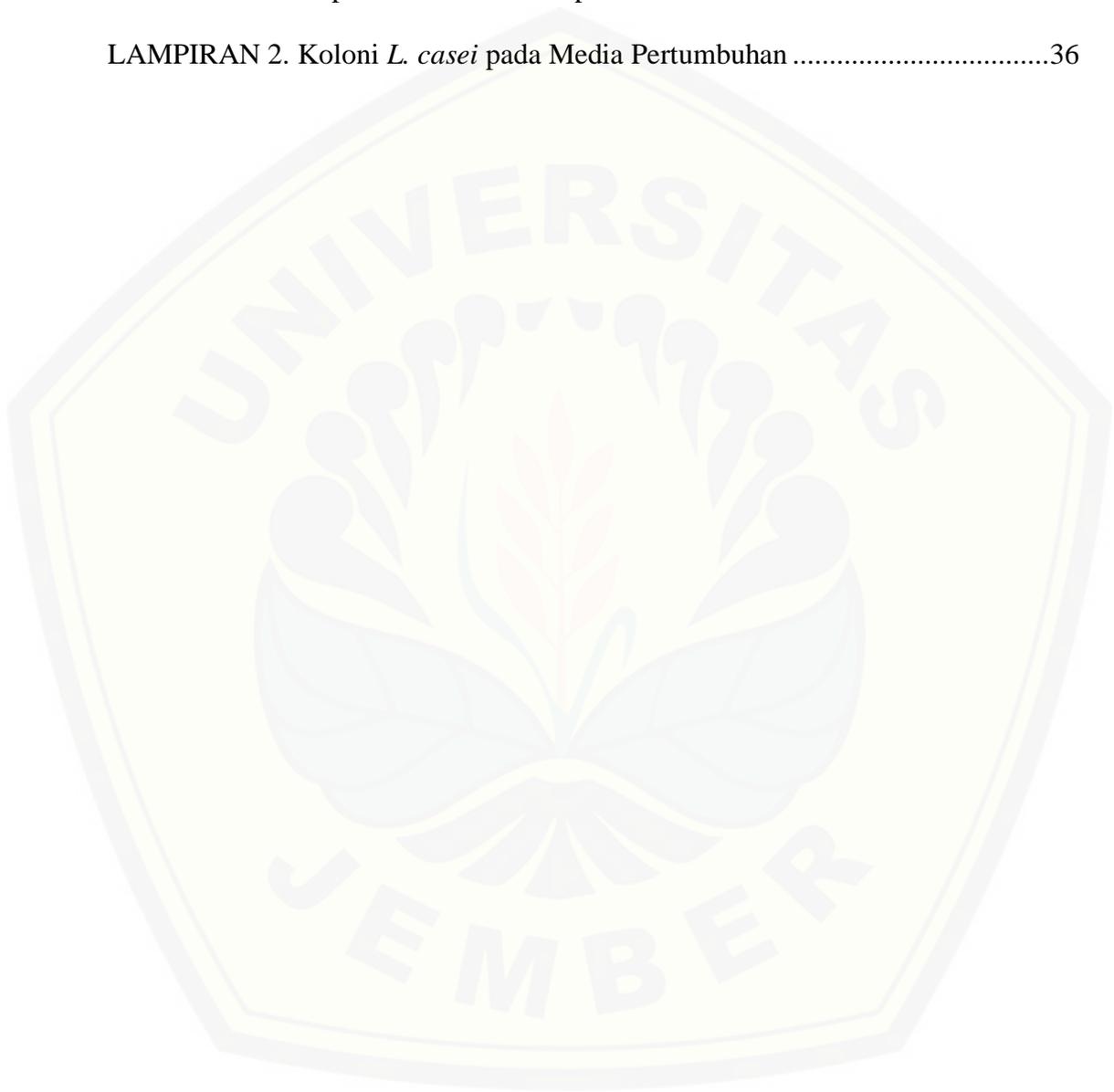


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Umbi porang	5
2.2 Tepung Umbi Porang	5
3.2 Rancangan penelitian pertumbuhan bakteri <i>L. casei</i> pada masing-masing media pertumbuhan	14
4.1 Pola pertumbuhan <i>L. casei</i> pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi porang	21
4.2 Perubahan nilai pH pada media pertumbuhan.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1. Kepadatan Sel <i>L. casei</i> pada Media Pertumbuhan	35
LAMPIRAN 2. Koloni <i>L. casei</i> pada Media Pertumbuhan	36



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki berbagai macam jenis umbi-umbian yang dapat berpotensi sebagai bahan pangan fungsional. Pangan fungsional adalah pangan segar atau yang diolah dalam bentuk apapun untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dalam tubuh dan bermanfaat bagi kesehatan (Betoret *et al.*, 2011). Bahan pangan dapat memiliki nilai fungsional jika memiliki tiga fungsi, yaitu mampu memenuhi gizi, mampu diterima secara sensoris oleh konsumen dan memiliki dampak positif bagi kesehatan (Hatmi dan Titiek, 2014).

Umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Bl.) merupakan salah satu jenis umbi yang banyak tumbuh di Indonesia, namun pemanfaatannya masih kurang optimal oleh masyarakat. Umbi porang memiliki potensi sebagai pangan fungsional dengan nilai indeks glikemik yang rendah yaitu 16,9% (Sari *et al.*, 2013). Pangan dengan nilai indeks glikemik yang rendah (<55) mampu menurunkan kadar gula darah dalam tubuh sehingga umbi porang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan, terutama bagi penderita diabetes (Supriyati, 2016).

Umbi porang juga memiliki keunggulan lain yaitu memiliki lektin yang merupakan protein yang bersifat antibakteri terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus* dan memiliki kandungan glukomannan yang tinggi yaitu sebesar 67% (Aryanti dan Kharis, 2015). Glukomannan pada umbi porang mampu meningkatkan nilai ekonomi umbi porang, hal tersebut dikarenakan kandungan glukomannan pada umbi porang sering dimanfaatkan pada bidang industri pangan, tekstil dan obat-obatan. Pemanfaatan umbi porang di Indonesia telah menjadi suatu hal yang sangat diperhatikan saat ini, hal tersebut dikarenakan tingginya aktivitas ekspor umbi porang dari Indonesia ke negara Jepang, Australia, Srilanka, Malaysia, Korea, Selandia Baru, Pakistan, Inggris dan Italia sedangkan pemanfaatan umbi porang di Indonesia masih belum optimal (Aryanti dan Kharis, 2015).

Umbi porang juga termasuk dalam salah satu pangan probiotik. Kandungan glukomannan yang dimiliki oleh umbi porang mampu dimanfaatkan bakteri *Lactobacillus casei* sebagai sumber karbon. Glukomannan merupakan polisakarida yang memiliki ikatan glukosa dan mannososa yang sulit dicerna oleh manusia secara langsung sehingga peran bakteri probiotik salah satunya *Lactobacillus casei* yang memiliki aktivitas pertumbuhan yang tinggi pada saluran pencernaan (Wigoeno *et al.*, 2013).

Probiotik merupakan sel mikroba hidup yang memiliki manfaat bagi kesehatan dengan menyeimbangkan aktivitas mikroba pada saluran pencernaan serta memiliki aktivitas pertumbuhan yang tinggi pada saluran pencernaan. *Lactobacillus casei* merupakan salah satu probiotik yang mampu memanfaatkan komponen gula, pati dan serat pada umbi sebagai sumber karbon untuk mendukung pertumbuhannya dengan cara memecah oligosakarida menjadi asam laktat (Rahmawati *et al.*, 2015). Keunggulan lain dari pemanfaatan bakteri *Lactobacillus casei* sebagai agen probiotik yaitu *Lactobacillus casei* mampu tahan pada pH yang rendah, mampu tumbuh pada media pertumbuhan alami baik pada biji, sayuran dan umbi serta mampu menghasilkan asam organik berupa asam laktat yang mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Clostridium perfringers* penyebab radang usus.

Umbi-umbian sangat cocok digunakan sebagai medium fermentasi, karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti karbohidrat berupa oligosakarida serta serat pangan yang berpotensi sebagai prebiotik (Suskovic *et al.*, 2001). Prebiotik adalah bahan pangan dengan kandungan oligosakarida yang sulit dicerna oleh manusia namun dapat memiliki manfaat bagi pertumbuhan mikrobiota pada saluran pencernaan (Prastyaharasti dan Elok, 2014). Menurut Yunus *et al* (2015), oligosakarida disebut sebagai prebiotik karena dapat berperan sebagai media yang baik untuk pertumbuhan bakteri yang menguntungkan di dalam saluran pencernaan.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan yaitu bagaimana mengetahui pola pertumbuhan dan perubahan faktor lingkungan yaitu nilai pH pada media pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus casei*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, meliputi:

- a. Media kontrol yang digunakan yaitu Media Cair GYP.
- b. Bakteri *Lactobacillus casei* yang diinokulasikan pada Media Cair GYP, Media Cair Air Rebusan Porang dan Media Cair Tepung Porang berumur 18 jam.
- c. Parameter pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus casei* pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* BI.) terdiri atas pola pertumbuhan *Lactobacillus casei*, rata-rata jumlah sel *Lactobacillus casei*, waktu generasi dan perubahan nilai pH pada masing-masing media pertumbuhan.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pola pertumbuhan dan perubahan faktor lingkungan yaitu nilai pH pada media pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus casei*.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. Bagi mahasiswa untuk menambah wawasan tentang potensi media berbasis umbi tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* BI.) sebagai media pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus casei*.
2. Bagi Institusi Penelitian sebagai informasi ilmiah tentang pemanfaatan umbi tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* BI.) sebagai media pertumbuhan bakteri probiotik *Lactobacillus casei* dan prebiotik terhadap pertumbuhan.
3. Bagi masyarakat untuk menambah wawasan tentang potensi umbi porang (*Amorphophallus muelleri* BI.) sebagai pangan fungsional yang dapat dimanfaatkan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Bl.)

Tanaman porang banyak dijumpai di Indonesia terutama pada daerah-daerah yang memiliki kondisi lingkungan lembab dengan intensitas cahaya matahari sebesar 30%-60% (Wijayanto dan Pratiwi, 2011). Tanaman porang tumbuh dengan baik pada kondisi pH tanah sebesar 6,0-7,5 (netral) dengan karakteristik tanah berupa tanah liat berpasir, gembur, memiliki kandungan unsur hara dan humus yang tinggi (Sari dan Suhartati, 2015). Suhu yang optimal untuk pertumbuhan tanaman porang yaitu berkisar 25°C-30°C dengan curah hujan berkisar 300-500 mm/bulan (Sumarwoto, 2005).

Menurut Tjitrosoepomo (2010), tanaman porang diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Arales
Famili	: Araceae
Genus	: <i>Amorphophallus</i>
Spesies	: <i>Amorphophallus muelleri</i> Bl

Berdasarkan deskripsi botani, tanaman porang termasuk dalam golongan monokotil yang pada bagian umbinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional. Batang tanaman porang tumbuh tegak, lunak dengan permukaan yang halus dan memiliki warna hijau atau hitam berbelang putih (Imelda *et al.*, 2008). Tanaman porang memiliki ciri khusus yaitu pada pangkal tangkai daun terdapat “*bulbil*” yaitu bintik hitam yang berada diantara batang dan pangkal tangkai daun dengan warna coklat kehitaman yang memiliki fungsi sebagai alat perkembangbiakan vegetatif (Sulistyo *et al.*, 2015).

Umbi dari tanaman porang ini berwarna kuning kusam atau kuning kecoklatan serta memiliki serat yang halus pada bagian dalamnya. Umbi porang tumbuh membesar hingga mencapai bobot 3-9 kg dan memiliki bentuk umbi bulat

simetris dengan bagian tengahnya yang mencekung (Sari dan Suhartati, 2015). Proses panen umbi porang hanya dapat dilakukan apabila daun dari tanaman porang sudah layu atau mati dan bunga sudah mulai tumbuh membesar sehingga dapat diperoleh umbi porang yang berkualitas baik (Purwanto, 2014).



Gambar 2.1 Umbi porang (Sumber: Sari dan Suhartati, 2015)

2.2 Tepung Umbi Porang

Umbi porang di Indonesia memiliki potensi produksi dan nilai ekonomi yang tinggi, karena umbi porang sering digunakan sebagai bahan baku tepung mannan (Sumarwoto, 2007). Indonesia sering mengeksport umbi porang berupa galek atau tepung ke Jepang, Australia, Srilanka, Malaysia, Korea, Selandia Baru, Pakistan, Inggris dan Italia (Faridah *et al.*, 2012). Kandungan glukomannan yang tinggi pada umbi porang menyebabkan hasil olahan umbi porang menjadi tepung umbi porang disebut KGM (*Konjac Glukomannan*) yang sering ditemukan sebagai bahan baku mie, tofu, dan jelly (Aryanti dan Kharis, 2015).



Gambar 2.2 Tepung umbi porang (Sumber: Sari dan Suhartati, 2015)

Jepang sering memanfaatkan tepung konjak atau KGM sebagai bahan baku pembuatan makanan sehat karena, tepung tersebut memiliki beberapa manfaat yaitu mampu menurunkan kadar gula dalam darah, mengurangi kolesterol dalam darah, sebagai makanan untuk diet serta sebagai bahan pengganti agar-agar dan gelatin. Tepung umbi porang memiliki beberapa komposisi kimia yang terkandung di dalamnya yaitu kadar pati, air, abu, dan amilosa (Aryanti dan Kharis, 2015).

Tabel 2.1 Komposisi kimia tepung umbi porang (Sumber: Sari dan Suhartati., 2015)

Komponen	Tepung Porang (% b/b)
Air	6,80
Abu	7,88
Pati	10,24
Protein	3.42
Lemak	2.98
Kalsium Oksalat	22.72

Tepung umbi porang juga mengandung senyawa glukomannan serta kristal kalsium oksalat yang cukup tinggi (Harijati *et al.*, 2013). Kandungan glukomannan pada tepung umbi porang yaitu sebanyak 67% (Anggraeni *et al.*, 2014). Glukomannan memiliki sifat unik apabila ditambahkan larutan NaOH akan terjadi pembentukan lapisan yang tipis sedangkan apabila ditambahkan gliserin akan membentuk lapisan tipis dengan sifat kedap air, karakteristik glukomannan yang mampu mengental seperti agar sering dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme (Saputro *et al.*, 2014).

Glukomannan merupakan polisakarida dengan ikatan rantai utama berupa glukosa, mannososa dan galaktosa sebagai cabangnya. Biomaterial serbaguna ini memiliki viskositas yang paling tinggi diantara 12 jenis polisakarida yang telah teruji. Protein pada umbi porang yang berikatan dengan glukomannan tergolong dalam lektin, sehingga diduga dapat berfungsi sebagai protein antibakteri. Lektin umumnya ditemukan pada biji dan umbi, kemampuan lektin yang telah diuji yaitu mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Aryanti dan Kharis, 2015).

Nilai viskositas yang tinggi mampu mempengaruhi sifatnya dalam menyerap air sehingga pada 1 gram tepung umbi Porang mampu menyerap 100 ml air (Parry, 2010). Serat larut glukomannan yang terkandung dalam tepung umbi Porang memiliki kemampuan membentuk gel yang bersifat selulosa dan galactomannan (Sugiyono dan Dyah, 2016). Glukomannan memiliki keunikan sifat yaitu hidrokoloid atau kemampuan menyerap air yang tinggi sehingga akan menyebabkan adonan tepung lebih cepat mengembang (Anggraeni *et al.*, 2014).

Umbi porang mempunyai potensi yang sangat besar dalam bidang produksi, karena mengandung zat mannan yang sering dimanfaatkan sebagai campuran dari bahan perekat, bahan seluloid, kosmetik, bahan makanan, industri tekstil, dan kertas. Sifat rekat yang dimiliki oleh glukomannan juga sering dimanfaatkan pada bidang farmasi sebagai bahan pengisi, penghancur dan pengikat tablet serta bahan baku pembuatan cangkang kapsul (Sumarwoto, 2007). Industri pangan juga sering memanfaatkan kandungan glukomannan pada tepung umbi Porang sebagai bahan pengental, pembentuk gel, pengemulsi, dan penstabil untuk skala komersial (Supriati, 2016).

2.3 Indeks Glikemik Umbi Porang (IG)

Komponen serat pangan dapat dikelompokkan menjadi serat larut dan tidak larut, atau terfermentasi dan tidak terfermentasi. Serat pangan tidak larut diartikan sebagai serat pangan yang tidak dapat larut dalam air panas maupun air dingin. Peran serat pangan dalam membantu menurunkan nilai IG diduga berkaitan dengan fungsi fisiologis dari komponen-komponennya (Muchtadi, 2001).

Indeks Glikemik adalah ukuran kecepatan suatu pangan dalam meningkatkan kadar glukosa darah setelah dikonsumsi (Riccardi *et al.*, 2008). Pangan yang mampu menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat memiliki IG tinggi, sedangkan pangan yang menaikkan kadar gula darah dengan lambat memiliki IG rendah. Faktor-faktor yang memengaruhi IG pada pangan antara lain adalah kadar serat, perbandingan amilosa dan amilopektin, daya cerna pati, kadar lemak dan protein, dan cara pengolahan. Nilai IG dapat dikelompokkan menjadi tiga kelas, yaitu IG rendah (<55), sedang (55-70), dan tinggi (>70) (Sari *et al.*, 2013).

Pangan dengan nilai IG rendah akan mengalami proses pencernaan yang lebih lambat, sehingga laju pengosongan perut pun berlangsung lambat. Hal ini menyebabkan suspensi pangan (*chyme*) lebih lambat mencapai usus kecil, sehingga penyerapan glukosa pada usus kecil menjadi ikut melambat. Pangan dengan nilai IG yang tinggi mencirikan laju pengosongan perut, pencernaan karbohidrat, dan penyerapan glukosa yang berlangsung cepat (Jenkins *et al.*, 2002).

Umbi-umbian yang termasuk ke dalam golongan *Amorphophallus*, salah satunya umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* BI.) memiliki indeks glikemik yang rendah yaitu 16,9%. Pangan dengan nilai indeks glikemik yang rendah akan memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga mampu menurunkan kadar gula darah dalam tubuh dengan memperlambat penyerapan gula serta menurunkan respon insulin. Serat pangan yang tinggi juga mampu memperbaiki pencernaan dan menurunkan berat badan (Laksmiawati *et al.*, 2017).

2.4 *Lactobacillus casei* sebagai Probiotik

Probiotik merupakan sel mikroba hidup yang memiliki manfaat bagi kesehatan dengan menyeimbangkan aktivitas mikroba pada saluran pencernaan serta memiliki aktivitas pertumbuhan yang tinggi pada saluran pencernaan (Prastyaharasti dan Elok, 2014). Suatu jenis mikrobia dapat disebut sebagai probiotik apabila memiliki beberapa syarat, yaitu bersifat resisten terhadap cairan asam dan garam empedu sehingga ketika dikonsumsi, bakteri probiotik juga mampu mencapai *intestine* dan mampu menempel pada bagian mukosa *intestine* dengan sempurna. Kemampuan bakteri probiotik untuk menghasilkan substansi antimikroba mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri *enteric* yang berada dalam saluran pencernaan, selain itu kemampuan untuk tumbuh secara *in vitro* juga sangat diperlukan sehingga bakteri probiotik yang dikonsumsi oleh manusia mampu memiliki stabilitas dan viabilitas yang tinggi serta aman bagi manusia (Sunaryanto *et al.*, 2014).

Substansi antimikroba yang sering dihasilkan dari bakteri probiotik yaitu berupa asam organik, hidrogen peroksida, diasetil dan bakteriosin. Bakteriosin merupakan protein yang memiliki sifat sebagai anti bakteri. Bakteri *Lactobacillus*.sp diketahui mampu menghasilkan substansi antimikroba yang

berupa asidolin, asidofilin maupun laktosidin dengan kemampuan spektrum yang luas baik terhadap bakteri gram positif maupun negatif (Sunaryanto *et al.*, 2014).

Lactobacillus mempunyai beberapa kelebihan yaitu tahan pada pH yang rendah, tahan terhadap cairan garam empedu, mampu memproduksi substansi antimikroba, memiliki daya antagonistik terhadap patogen *enteric*, mampu mengasimilasi serum kolesterol dan memodifikasi cairan garam empedu serta dapat tumbuh baik pada medium dengan komposisi yang sederhana. Asam laktat yang dihasilkan oleh *Lactobacillus* mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Clostridium perfringens* penyebab radang usus. Genus *Lactobacillus* memiliki potensi sebagai agen probiotik, karena banyak memberikan dampak baik bagi kesehatan (Sunaryanto *et al.*, 2014).

Lactobacillus casei merupakan salah satu kelompok Bakteri Asam Laktat (BAL) homofermentatif dengan produk fermentasi berupa alkohol dan 90% asam laktat. Industri pangan berbasis fermentasi sering memanfaatkan *Lactobacillus casei* sebagai agen probiotik yang memiliki kemampuan mengkonversi gula menjadi beberapa produk, salah satunya yaitu asam laktat (Sunaryanto *et al.*, 2014). Menurut Garrity *et al* (2004), *Lactobacillus casei* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacili
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Lactobacillaceae
Genus	: <i>Lactobacillus</i>
Spesies	: <i>Lactobacillus casei</i>

Sifat amilolitik yang dimiliki oleh *Lactobacillus casei* mampu memecah pati menjadi menjadi gula sederhana (Rahmawati *et al.*, 2015). Aktivitas antimikroba yang dimiliki oleh *Lactobacillus casei* mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia faecalis* dengan kemampuan daya hambat yang berbeda-beda. Daya tahan *Lactobacillus casei* terhadap garam empedu pada berbagai konsentrasi cukup tinggi, karena

terdapat 1000 koloni yang masih hidup pada garam empedu dengan konsentrasi 15% (Sunaryanto *et al.*, 2014).

Lactobacillus yang termasuk dalam golongan Bakteri Asam Laktat (BAL) memiliki bentuk sel berupa batang (rod) termasuk juga kokobasili dan batang kurus (basil) dengan reaksi katalase negatif atau tidak membentuk gelembung gas O₂. Bentuk koloni dari Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu bulat dengan warna koloni putih susu (Mardalena, 2016). *Lactobacillus casei* mampu hidup dengan baik pada medium alami berupa sayuran, rumput laut, biji-bijian dan umbi kentang (Prastyaharasti dan Elok, 2014) dengan suhu optimum pertumbuhan 30°C -37°C, namun pada suhu 15°C *Lactobacillus casei* masih dapat tumbuh (Najgebauer *et al.*, 2011).

2.5 Kurva Pertumbuhan dan Perhitungan Jumlah Sel Bakteri

Suatu proses pembelahan sel maupun pertumbuhan yang bertahap pada mikroorganisme sampai dengan berakhirnya aktivitas dapat digambarkan dalam sebuah kurva pertumbuhan. Kurva pertumbuhan terdiri atas empat fase utama yaitu fase lag, fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian (Rolfe *et al.*, 2012). Mikroba yang dipindahkan ke dalam suatu media baru pada awalnya akan mengalami fase adaptasi (lag) untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan di sekitarnya (Yuliana, 2008).

Waktu yang dibutuhkan dalam fase adaptasi (lag) dipengaruhi oleh jumlah mikroba yang diinokulasikan, kondisi fisiologis dan morfologis mikroba serta media pertumbuhan yang dibutuhkan. Fase adaptasi (lag) akan tidak diperlukan apabila media dan lingkungan pertumbuhannya sama seperti media dan lingkungan sebelumnya. Peningkatan jumlah mikroba pada fase adaptasi (lag) berlangsung lambat hal ini dikarenakan, mikroba sedang melakukan proses aklimatisasi terhadap kondisi lingkungan barunya yang meliputi pH, suhu dan nutrisi pada medium (Mardalena, 2016).

Fase kedua adalah fase eksponensial atau logaritmik yang merupakan fase meningkatnya aktivitas dan perubahan bentuk serta pertumbuhan mikroba berlangsung sangat cepat. Waktu yang dibutuhkan untuk berlangsungnya proses pembelahan sel disebut sebagai waktu generasi (Mardalena, 2016). Faktor biologi

dan non biologi sangat mempengaruhi peningkatan jumlah mikroba pada fase ini, faktor biologi tersebut meliputi bentuk dan sifat mikroorganisme terhadap lingkungan yang ada, asosiasi kehidupan diantara organisme yang bersangkutan dan faktor non-biologi yang berupa kandungan nutrisi di dalam medium pertumbuhan, suhu, dan pH (Rolfe *et al.*, 2012).

Kondisi yang terjadi pada saat fase eksponensial atau logaritmik yaitu pertumbuhan yang seimbang dengan laju pertumbuhan spesifik (μ) yang konstan, komposisi selular stabil, sedangkan komposisi kimiawi pada media biakan berubah akibat terjadinya sintesis produk dan penggunaan substrat. Kelompok Bakteri Asam Laktat (BAL) akan menghasilkan asam organik seperti asam laktat, asam asetat, atau asam piruvat pada fase eksponensial atau logaritmik. Penurunan pH akan terjadi pada fase eksponensial, hal ini dikarenakan adanya produksi asam laktat yang mengakibatkan lingkungan sel menjadi asam sehingga proton-proton masuk ke dalam sitoplasma dan terjadi penurunan pH internal sel (Yuliana, 2008).

Fase stasioner merupakan fase terjadinya keseimbangan antara jumlah sel yang mengalami pertumbuhan dan sel yang mengalami kematian sehingga pada fase ini tidak terjadi penambahan sel dan ditandai dengan bentuk kurva yang datar (Khoiriyah dan Puji, 2014). Keseimbangan yang terjadi pada fase stasioner dikarenakan sumber nutrisi yang semakin berkurang, terbentuknya senyawa penghambat, dan faktor lingkungan yang mulai tidak menguntungkan (Nurhajati *et al.*, 2014). Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh kelompok Bakteri Asam Laktat (BAL) pada fase stasioner digunakan sebagai pertahanan diri terhadap lingkungannya dan mikroorganisme lain (Khoiriyah dan Puji, 2014).

Fase terakhir yaitu fase kematian yang merupakan fase terhentinya aktivitas dan pertumbuhan sel (Nurhajati *et al.*, 2014). Fase kematian terjadi karena nutrisi dalam media dan cadangan energi sudah menipis. Kecepatan kematian bergantung pada kondisi nutrisi, lingkungan, dan jenis mikroba (Mardalena, 2016).

Metode perhitungan cawan atau *Total Plate Count* (TPC) memiliki prinsip yaitu setiap sel dapat hidup dan akan berkembang biak menjadi satu koloni sehingga dapat dilihat dan dihitung secara langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop (Mala dan Raka, 2007). Pengenceran bertingkat

merupakan suatu proses yang perlu dilakukan pada metode *Total Plate Count* (TPC) yang bertujuan untuk membentuk konsentrasi dari suatu suspensi dan mengurangi kepadatan jumlah mikroba yang ditanam atau dibiakkan. Mikroba akan bereproduksi pada medium agar dan membentuk koloni setelah 18–24 jam inkubasi (Nurtjahyani dan Devi, 2014).

Hasil perhitungan *Total Plate Count* (TPC) akan disajikan dalam bentuk *Standards Plate Counts* (SPC) dan tabel sehingga dapat mempermudah pembacaan. *Standards Plate Counts* (SPC) merupakan metode untuk mendapatkan hasil jumlah mikroba dengan rata-rata 30-300 CFU (*Colony Forming Unit*)/ml dari beberapa pengenceran sehingga penyajian hasil perhitungan *Total Plate Count* (TPC) dalam bentuk *Standards Plate Counts* (SPC) bertujuan untuk meminimalisir kemungkinan kesalahan dalam proses analisa (Yunita *et al*, 2015).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* pada Media Berbasis Umbi Tanaman Porang (*Amorphophallus muellerii* BI.)” dilakukan selama 3 bulan dengan beberapa tahapan penelitian. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2020 sampai April 2020. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

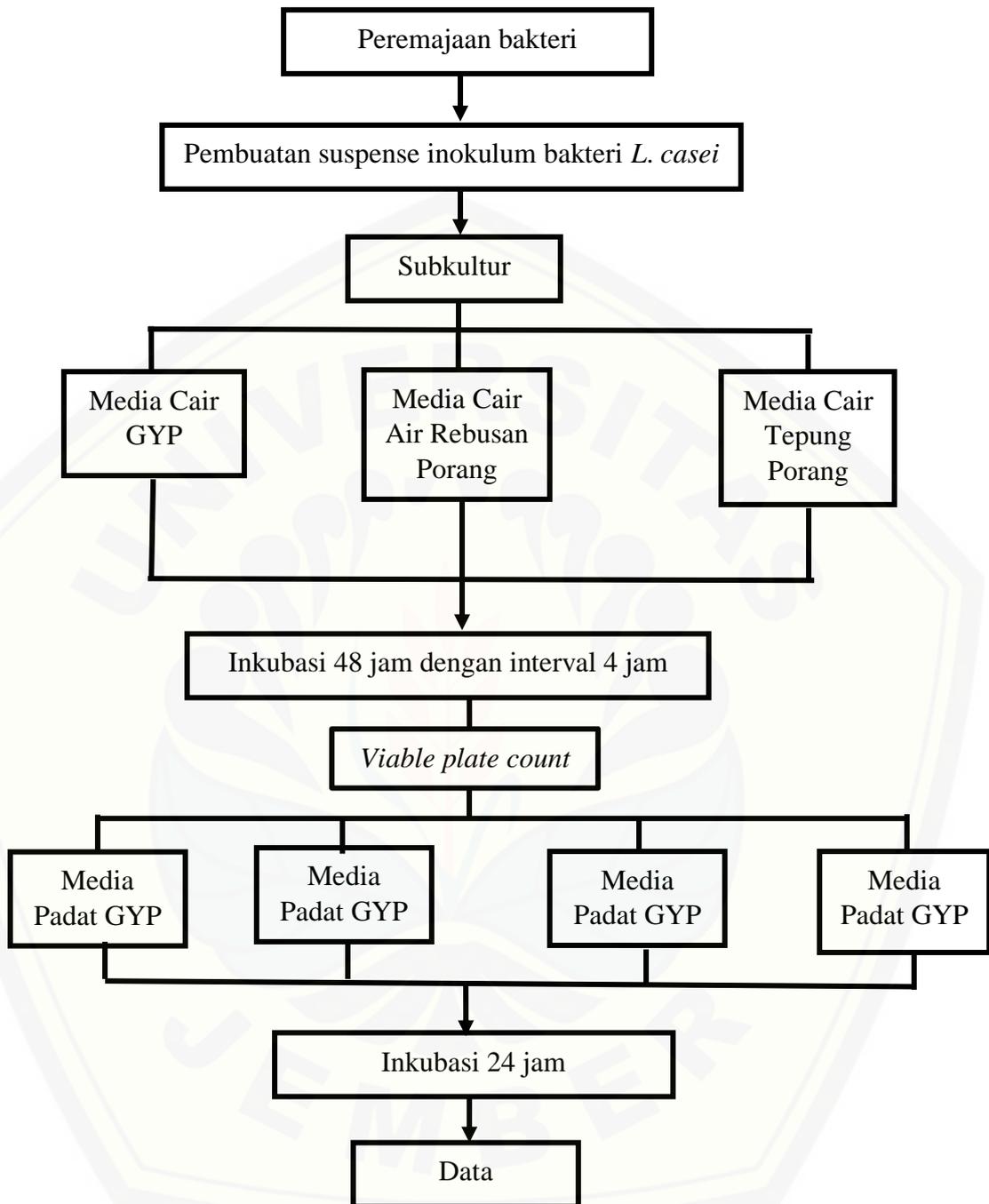
3.2 Alat dan Bahan

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas gelas ukur, labu Erlenmeyer, neraca analitik, *micro pipet* dan *hand counter*. Alat laboratorium yang digunakan yaitu *autoklaf*, inkubator, *shaker*, *vortex*, dan *hot plate*. Peralatan tambahan lainnya yaitu jarum ose, bunsen, cawan petri, tabung reaksi, pipet, rak tabung dan *handsprayer*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kultur murni bakteri asam laktat *Lactobacillus casei* FNCC 0900 dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, umbi porang (*A. muellerii* BI.). Bahan kimia yang digunakan untuk pembuatan media pertumbuhan yaitu *Salt solution*, *Beef extract*, *Yeast extract*, Glukosa, Pepton, Na-Asetat, Tween 80, *Bacto Agar*, CaCO_3 , akuades. dan alkohol 70%. Bahan tambahan lainnya yaitu kapas, tisu, kertas label, korek api, spidol dan *aluminium foil*.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini memiliki 3 jenis media pertumbuhan yang terdiri atas Media Cair GYP, Media Cair Air Rebusan Porang dan Media Cair Tepung Porang dengan ulangan pengukuran sebanyak 4 kali. Kepadatan sel diukur dengan menggunakan metode *Total Plate Count*, adapun rancangan percobaan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Rancangan penelitian pertumbuhan bakteri *L. casei* pada masing-masing media pertumbuhan

3.3.1 Pembuatan Media Pertumbuhan dan Tepung Porang

a. Pembuatan Media Padat GYP

Pembuatan Media Padat GYP (*Glukosa Yeast Pepton*) dilakukan dengan cara memasukkan 1 gram glukosa, 1 gram *yeast extract*, 0.2 gram *beef extract*, 0.5 pepton, Na-Asetat sebanyak 0.14 gram, *Salt solution* sebanyak 0.5 ml dan Tween 80 sebanyak 1 ml dalam *Beaker Glass* 100 ml. Penggunaan Tween 80 bertujuan untuk meningkatkan kelarutan terhadap bahan-bahan lain yang digunakan. CaCO_3 sebanyak 0,5 gram juga ditambahkan sebagai indikator adanya pertumbuhan bakteri asam laktat yang ditandai dengan terbentuknya zona bening pada sekeliling koloni yang tumbuh dan *Bacto Agar* sebanyak 1,2 gram. Bahan-bahan yang telah homogen kemudian dipanaskan dengan *hot plate* hingga mendidih, selanjutnya dituang dalam tabung reaksi sebanyak 10 ml dan disterilkan ke dalam *autoklaf* selama 25 menit dengan suhu 121°C . Media yang telah steril akan dituang ke dalam cawan petri steril jika sudah hangat, kemudian disimpan pada suhu ruang.

b. Pembuatan Media Cair GYP

Pembuatan Media Cair GYP dilakukan dengan memasukkan 1 gram glukosa, 1 gram *yeast extract*, 0.2 gram *beef extract*, 0.5 pepton, Na-Asetat sebanyak 0.14 gram, *Salt solution* sebanyak 0.5 ml dan Tween 80 sebanyak 1 ml dalam *Beaker Glass* 100 ml. Bahan-bahan yang telah homogen, kemudian dipanaskan dengan *hot plate* hingga mendidih, kemudian Media Cair GYP yang telah mendidih akan dituang dalam labu Erlenmeyer 200 ml untuk disterilkan ke dalam *autoklaf* selama 25 menit dengan suhu 121°C . Media Cair GYP yang telah steril, kemudian disimpan pada suhu ruang.

c. Pembuatan Media Cair Air Rebusan Porang

Pembuatan Media Cair Air Rebusan Porang dilakukan dengan memasukkan 10 gram umbi porang dalam *Beaker glass* yang berisi 50 ml akuades. Bahan-bahan yang telah homogen, kemudian dipanaskan dengan *hot plate* sampai mendidih, kemudian Media Cair Air Rebusan Porang yang telah mendidih akan dituang dalam labu Erlenmeyer 200 ml untuk disterilkan ke dalam *autoklaf* selama

25 menit dengan suhu 121°C. Media Cair Air Rebusan Porang yang telah steril, kemudian disimpan pada suhu ruang.

d. Pembuatan Tepung Porang

Pembuatan tepung porang diawali dengan pengupasan umbi porang segar dan pencucian yang kemudian diiris dan direndam dalam air yang telah ditambah CaCO₃ dengan perbandingan 1:1. Umbi porang diiris tipis dengan ketebalan 1-2 mm. Pengirisan umbi dilakukan untuk mempercepat proses pengeringan. Irisan umbi dikeringkan dengan oven pada suhu sekitar 50°C hingga berat umbi konstan. Hasil pengeringan berupa serpihan kering porang yang kemudian digiling dan disaring dengan menggunakan saringan ukuran 100-120 mesh untuk menghasilkan tepung porang yang halus.

e. Pembuatan Media Cair Tepung Porang

Pembuatan Media Cair Tepung Porang dilakukan dengan memasukkan 0,5 gram tepung porang ke dalam *Beaker glass* yang berisi 50 ml akuades. Bahan-bahan yang telah dihomogenkan, kemudian dipanaskan dengan *hot plate* sampai mendidih selanjutnya, Media Cair Tepung Porang yang telah mendidih akan dituang dalam labu Erlenmeyer 200 ml untuk disterilkan ke dalam *autoklaf* selama 25 menit dengan suhu 121°C. Media Cair Tepung Porang yang telah steril, kemudian disimpan pada suhu ruang.

3.3.2 Pembuatan Suspensi Inokulum Bakteri *Lactobacillus casei*

a. Peremajaan bakteri *Lactobacillus casei*

Peremajaan bakteri dilakukan dengan menginokulasikan 1 ose *L. casei* pada Media Padat GYP dengan metode gores kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pertumbuhan *L. casei* ditandai dengan adanya zona bening di sekitar koloni. Bakteri yang tumbuh kemudian diambil 1 ose dan digoreskan pada Media Padat GYP miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

b. Pembuatan suspensi inokulum

Pembuatan suspensi inokulum dilakukan dengan mengambil 1 ose dari stok bakteri *L. casei* pada Media Padat GYP miring yang berumur 24 jam untuk diinokulasikan pada Media Cair GYP 50 ml kemudian diinkubasi pada *shaker* 100 rpm selama 18 jam pada suhu 37°C. Jumlah sel yang diinokulasikan yaitu sebesar 10^7 (CFU/ml).

3.3.3 Uji Pertumbuhan *Lactobacillus casei* pada Media Cair GYP dan Media Berbasis Umbi Porang

a. Mengukur perubahan nilai pH awal dan akhir pada Media Cair GYP, Media Cair Air Rebusan Porang dan Media Cair Tepung Porang

Pengukuran nilai pH pada masing-masing media pertumbuhan dilakukan dengan menyiapkan Media Cair GYP, Media Cair Air Rebusan Porang, dan Media Cair Tepung Porang steril. Masing-masing media pertumbuhan diambil 1 ml untuk dimasukkan ke dalam *Eppendorf* dengan cara yang aseptis di dalam *Laminar Air Flow*. Pengukuran nilai pH awal masing-masing media pertumbuhan dilakukan dengan mencelupkan kertas lakmus ke dalam masing-masing media pertumbuhan, kemudian pembacaan nilai pH dilakukan dengan mencocokkan perubahan warna pada kertas lakmus dengan nilai pH. Hal tersebut juga dilakukan untuk pengukuran nilai pH akhir pada masing-masing media pertumbuhan.

b. Menumbuhkan bakteri *Lactobacillus casei* pada Media Cair GYP, Media Cair Air Rebusan Porang, dan Media Cair Tepung Porang

Langkah pertama untuk menumbuhkan bakteri *L. casei* adalah menyiapkan masing-masing media pertumbuhan yang akan digunakan. Kultur bakteri *L. casei* sebanyak 5 ml dengan jumlah kepadatan sel sebesar 10^7 (CFU/ml) diinokulasikan ke dalam masing-masing media pertumbuhan. Kultur *L. casei* kemudian diinkubasi pada *shaker* 100 rpm selama 24 jam pada suhu ruang.

c. Pembuatan Pola Pertumbuhan Bakteri

Pembuatan pola pertumbuhan bakteri dilakukan dengan menginokulasikan bakteri *L. casei* pada Media Cair GYP, Media Cair Air Rebusan Porang dan Media Cair Tepung Porang dengan jumlah kepadatan sel sebesar 10^7 (CFU/ml) dan diinkubasi pada *shaker* dengan kecepatan 100 rpm pada suhu ruang selama 48 jam. Setiap interval 4 jam, dilakukan *sampling* dengan mengambil 1 ml inokulum untuk dimasukkan ke dalam 9 ml garam fisiologis 0,85% NaCl sebagai pengenceran 10^{-1} , kemudian dimasukkan 100 μ l ke dalam eppendorf yang berisi 900 μ l garam fisiologis sebagai pengenceran 10^{-2} dan dilakukan sampai pengenceran 10^{-8} . Masing-masing seri pengenceran diambil 10 μ l untuk diinokulasikan dengan metode tetes (*drop plate*) pada Media Padat GYP dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Perhitungan jumlah sel bakteri dilakukan menggunakan SPC (*Standart Plate Count*) dengan rumus:

$$\sum \text{Koloni (CFU/ml)} = \sum \text{koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif yang disajikan melalui tabel dan gambar. Data diperoleh berdasarkan perhitungan jumlah koloni dan waktu generasi bakteri *L. casei* yang tumbuh pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi porang serta perubahan nilai pH awal dan akhir pada Media Cair GYP dan media berbasis umbi porang. Waktu generasi bakteri *L. casei* dihitung 1 kali yang diperoleh dari fase eksponensial (log) bakteri *L. casei* pada masing-masing media pertumbuhan.

Jumlah generasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{\text{Log } N_t - \text{Log } N_o}{\text{Log } 2}$$

Keterangan:

- n : Jumlah generasi
- N_t : Jumlah sel akhir (CFU/ml)
- N_o : Jumlah sel awal (CFU/ml)

Waktu generasi sel *L. casei* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

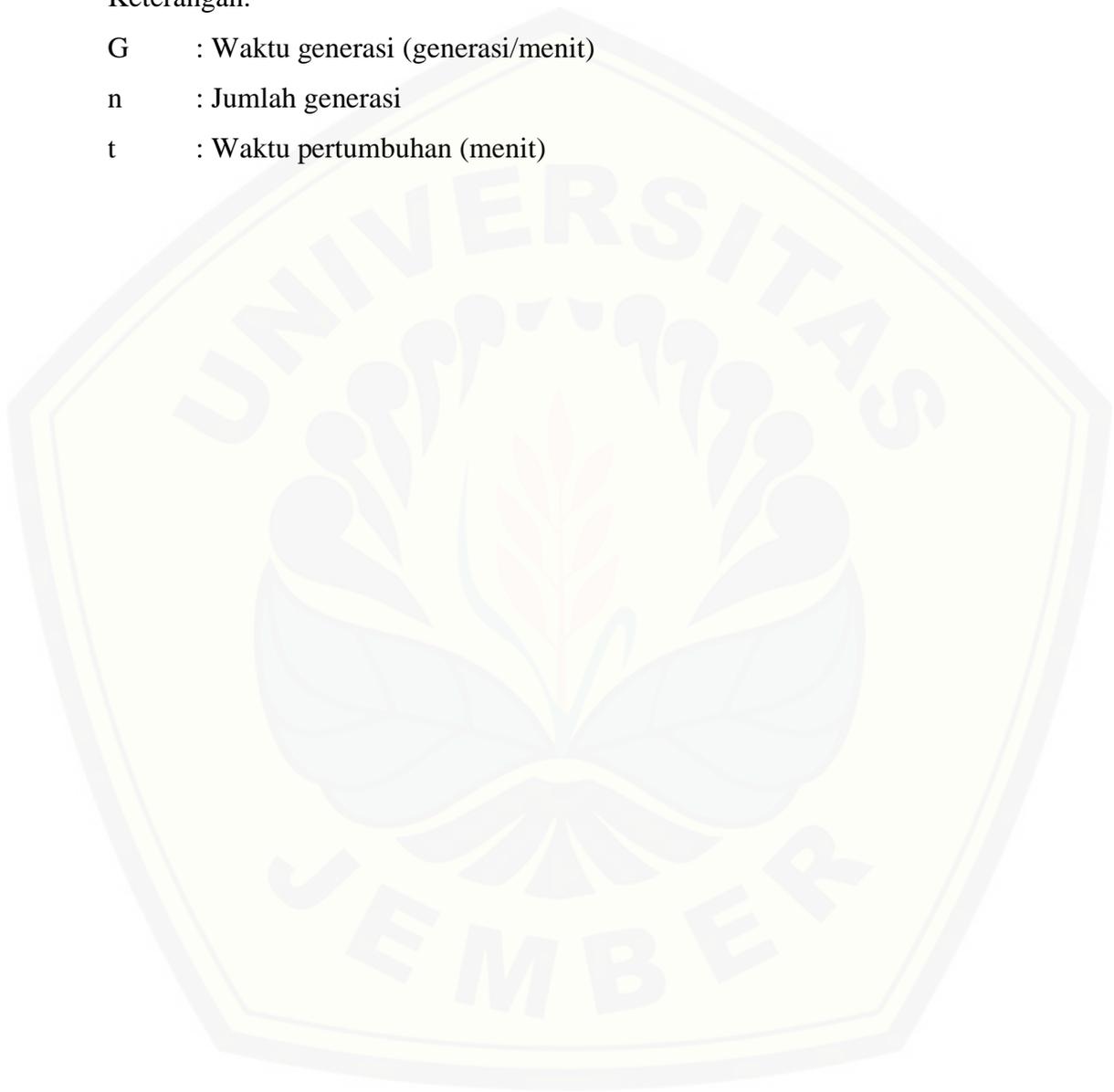
$$G = \frac{n}{t}$$

Keterangan:

G : Waktu generasi (generasi/menit)

n : Jumlah generasi

t : Waktu pertumbuhan (menit)



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian disimpulkan bahwa bakteri *L. casei* mampu tumbuh optimal pada media berbasis umbi porang, terutama pada Media Cair Air Rebusan Porang. Periode fase eksponensial (log) yang lebih singkat pada Media Air Rebusan Porang dengan kepadatan sel yang dihasilkan lebih tinggi yaitu sebesar $3,0 \times 10^{10}$ dibandingkan pada Media Cair Tepung Porang namun waktu generasi dan jumlah sel yang dihasilkan *L. casei* pada Media Cair Air Rebusan Porang lebih lama dan lebih sedikit dibandingkan waktu generasi dan jumlah generasi *L. casei* yang tumbuh pada Media Cair Tepung Porang. Bakteri *L. casei* lebih mampu menurunkan nilai pH pada Media Cair GYP dibandingkan media berbasis umbi porang dan rata-rata jumlah sel pada Media Cair GYP lebih tinggi dengan waktu generasi yang lebih lama dibandingkan pada media berbasis umbi porang.

5.2 Saran

Penelitian terkait pertumbuhan *L. casei* pada media berbasis umbi porang selanjutnya, sebaiknya dilakukan perbandingan konsentrasi air rebusan umbi porang dan tepung umbi porang untuk mengetahui konsentrasi yang optimal bagi pertumbuhan *L. casei* dan dilakukan perhitungan terhadap kandungan nutrisi pada media berbasis umbi porang yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D., S.B. Widjanarko dan D.W. Ningtyas. 2014. Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): Tepung Maizena Terhadap Karakteristik Sosis Ayam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* .Vol. 2 No (3): 214-223.
- Aryanti, N dan K.Y. Abidin. 2015. Ekstraksi Glukomanan Dari Porang Lokal (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muelleri* Blume). *Metana*. Vol. 11 No. (1): 21-30.
- Betoret, E., N. Betoret., D. Vidal., dan P. Foto. 2011. Functional Foods Development: Trends and Technologies. *Trends Food Sci. & Technol.* No (22): 498-508.
- Faridah, A., S.B. Wijanarko., A. Sutrisno, dan B. Susilo. 2012. Optimasi Produksi Tepung Porang dari Chip Porang Secara Mekanis dengan Metode Permukaan Respons. *Jurnal Teknik Industri*. Vol 13 No (2): 158–166.
- Fauziah, P. N., J. Nurhajati dan Chrysanti. 2018. Pengaruh laju pertumbuhan dan waktu generasi terhadap penghambatan pertumbuhan koloni *Klebsiella pneumoniae* strain ATCC 700603, CTL538 dan S941 oleh *Lactobacillus bulgaricus* KS1 dalam soyghurt. *Jurnal Kesehatan Kartika*. Vol 08 No (1): 1-14.
- Garrity, G.M., J.A. Bell dan T.G. Lilburn. 2004. *Taxonomic Outline of The Prokaryotes*. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2 nd Edition. New York: Springer.
- Harijati, N., S. Indriyani dan R. Mastuti. 2013. Pengaruh temperatur ekstraksi terhadap sifat fisikokimia glukomanan asal *Amorphophallus muelleri* Blume. *Jurnal Natural B*. Vol 2 No (2): 128-133.
- Hatmi, R.U dan T.F. Djafar. 2014. Keberagaman Umbi-Umbian Sebagai Pangan Fungsional. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.

- Imelda, M., A.Wulansari dan Y.S. Poerba. 2008. Shoot regeneration from leaf petioles of iles-iles (*Amorphophallus moelleri* Blume). *Biodiversitas*. Vol 9 No (3): 173-176.
- Imron, M. F. dan I. F. Purwanti. 2016. Uji kemampuan bakteri *Azotobacter* S8 dan *Bacillus subtilis* untuk menyisihkan trivalent chromium (Cr³⁺) pada limbah cair. *Jurnal Teknik ITS*. Vol 5 No (1): 1-7.
- Jenkins, D.J.A., T.M.S. Wolever.,R.H. Taylor., H. Barker., H. Fielden., J.M. Baldwin., A.C. Bowling., H.C. Newman., A.L. Jenkins dan D.V. Goff. 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal Clinic Nutrition*. No (34): 362-366.
- Khoiriyah, H dan P. Ardiningsih. 2014. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum Terhadap Aktivitas Bakteriosin *Lactobacillus* sp. RED₄. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Vol 3 No (4): 52-56.
- Laksmiawati, D. R., S. A. Prilasari dan U. Marwati. 2017. Nilai Indeks Glikemik dan Indeks Transit Usus Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume.) pada Mencit Putih. *Jurnal Farmasi Indonesia*. Vol 9 No (2): 317- 322.
- Mala, L dan Raka, K. 2007. Studies on Flavonoid Production Using In Vitro Cultures of *Momordica charantia*. *Indian Biotechnology Journal*. No (6): 277-279.
- Mardalena. 2016. Fase Pertumbuhan Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Tempoyak Asal Jambi yang Disimpan Pada Suhu Kamar. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. Vol. 11 No (1): 58-64.
- Muchtadi, D. 2001. Sayuran sebagai sumber serat untuk mencegah timbulnya penyakit degeneratif. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*. No (21): 61-71.
- Najgebauer-Lejko, DE., M. Sady.,T. Grega dan M. Walczykca. 2011. The impact of tea supplementation on microflora, pH and antioxidant capacity of yoghurt. *International Journal of Dairy Science*. No (21): 568-574.

- Nudyanto, A dan E. Zubaidah. 2015. Isolasi bakteri asam laktat penghasil eksopolisakarida dari kimchi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 No (2): 743-748.
- Nurhajati, T., K. Soepranianondo dan W. P. Lokapirnasari. 2014. Uji Aktivitas Pertumbuhan *Enterobacter cloacae* Selulolitik Aerob Rumen-1 Isolat Asal Limbah Cairan Rumen Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Veteriner*. Vol. 17 No(3) : 383-388.
- Nurtjahyani, S. D dan D. Shyntya. 2014. Efektivitas Pengenceran terhadap Pertumbuhan Koloni Mikroba pada Saus Tomat. *Jurnal Saintek*. Vol. 11. No. (2): 65–68.
- Parry, J.M. 2010. *Konjac Glucomannan*. Dalam Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents. Editor Alan Imeson. UK: FMC BioPolymer.
- Prastyaharasti, L.M dan E. Zubaidah. 2014. Evaluasi Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dalam Medium Susu Skim yang Disubstitusi Tepung Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2 No (4): 285-296.
- Purwanto, A. 2014. Pembuatan Brem padat dari Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus* Prain). *Widya Warta*. No. (1): 16 - 28.
- Rahmawati, I. S., E. Zubaida dan E. Saprianti. 2015. Evaluasi Pertumbuhan Isolat Probiotik (*Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*) dalam Medium Fermentasi Berbasis Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) selama Proses Fermentasi (Kajian Jenis Isolat dan Jenis Tepung Ubi Jalar). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol 4 No (4): 133-140.
- Riccardi, G., A.A. Rivellese dan R. Giacco. 2008. Role of Glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *American Journal Clinic Nutrition*. No (87): 269–74.
- Rolfe M.D, C.J. Rice., S. Lucchini., C. Pin., A. Thompson., A.D.S. Cameron., M. Alston., M.F.Stringer., R.P. Betts., J. Baranyi., M.W. Peck dan J.C.D Hinton. 2012. Lag Phase is a Distinct Growth Phase that Prepares Bacteria for

Exponential Growth and Involves Transient Metal Accumulation. *Journal of Bacteriology*. Vol 194 No (3): 686-701.

Saputro, E. A., O. Lefiyanti dan Ir. E. Mastuti. 2014. Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Proses Ekstraksi/Leaching dengan Larutan Etanol. *Simposium Nasional RAPI XII*. UMS

Sari, I. P., E. Lukitaningsih., Rumiyaati dan I.M. Setiawan. 2013. Indek Glikemik Uwi, Gadung dan Talas yang Diberikan pada Tikus. *Traditional Medical Journal*. Vol. 18 No (3): 127-131.

Sari, R dan Suhartati. 2015. Tumbuhan Porang: Prospek Budidaya sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry. *Info Teknis EBONI*. Vol. 12 No. (2): 97 – 110.

Sugiyono dan D, Perwitosari. 2016. Pengaruh Penggunaan Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tablet Parasetamol. *Prosiding SNST ke-7 Tahun 2016*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

Sulistyo, R. H., L. Soetopo dan Damanhuri. 2015. Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) Di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 3 No (5): 353 – 361.

Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) Deskripsi dan Sifat-Sifat Lainnya. *Biodiversitas*. Vol 6 No (3): 185-190.

Sumarwoto. 2007. Review: Kandungan Mannan pada Tanaman Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume.). *Bioteknologi*. Vol 4 No (1): 28-32.

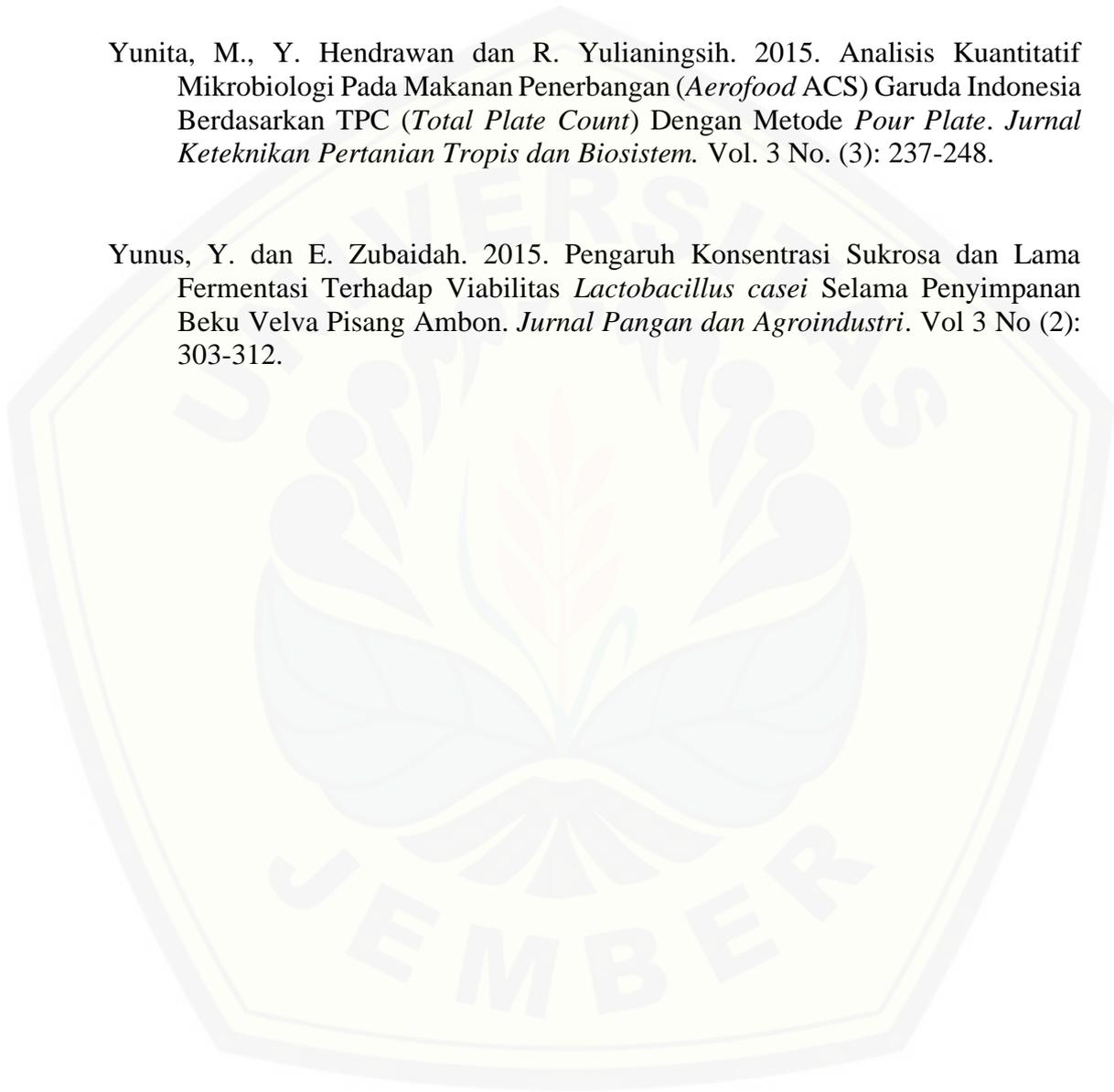
Sunaryanto, R., E. Martius dan B. Marwoto. 2014. Uji Kemampuan *Lactobacillus casei* sebagai Agensia Probiotik. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. Vol 1 No (1).

- Sundari, D., Almasyhuri dan A. Lamid. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. Vol. 25 No (4): 235 – 242.
- Supriati, Y. 2016. Keanekaragaman Iles-Iles (*Amorphophallus* spp.) dan Potensinya untuk Industri Pangan Fungsional, Kosmetik, dan Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 35 No. (2): 69-80.
- Suskovic, J, B. Kos, J. Goreta, dan S. Matosic. 2001. Role of Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria in Synbiotic Effect. *Food Technology Biotechnology*. Vol 39 No (3): 227 – 235.
- Sutrisna, R., N. Ekowati dan D. Rahmawati. 2013. Uji daya hambat isolat bakteri asam laktat usus itik (*Anas domestica*) pada bakteri gram positif dan pola pertumbuhan isolat bakteri usus itik pada media MRS Broth. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. 13 No (1): 52-59.
- Tjitrosoepomo, G. 2010. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: UGM Press.
- Wardani, R.Y dan R. Agustini. 2017. Pengaruh konsentrasi yeast hydrolysate enzymatic (YHE) sebagai suplemen media kultur untuk pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*. *Journal of Chemistry*. Vol. 6 No (1): 25-30.
- Wigoeno, Y. A., R. Azrianingsih dan A. Roosdiana. 2013. Analisis Kadar Glukomanan Pada Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Refluks Kondensor. *Jurnal Biotropika*. Vol. 1 No. (5): 231-234.
- Wijaya, F. D dan A. Wahyono. 2018. Pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik fisiko kimia tepung labu kuning. *Prosiding: Implementasi IPTEK dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional*.
- Wijayanto, N. dan E. Pratiwi. 2011. Pengaruh Naungan dari Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) terhadap Pertumbuhan Tanaman Porang (*Amorphophallus onchophyllus*). *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol 2 No (01): 46 -51.

Yuliana, N. 2008. Kinetika Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Isolat T5 yang Berasal dari Tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Vol 13 No (2): 108-114.

Yunita, M., Y. Hendrawan dan R. Yulianingsih. 2015. Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (*Aerofood ACS*) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) Dengan Metode *Pour Plate*. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 3 No. (3): 237-248.

Yunus, Y. dan E. Zubaidah. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Viabilitas *Lactobacillus casei* Selama Penyimpanan Beku Velva Pisang Ambon. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 3 No (2): 303-312.

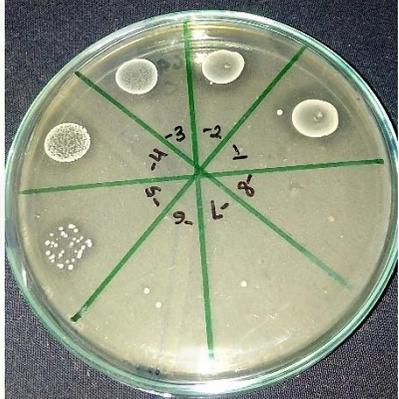
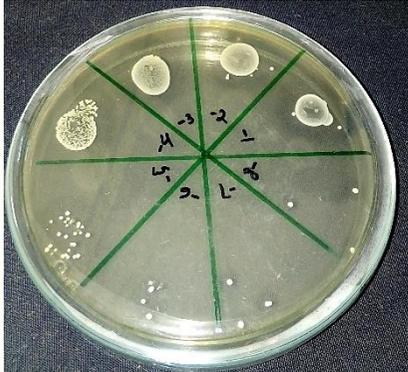


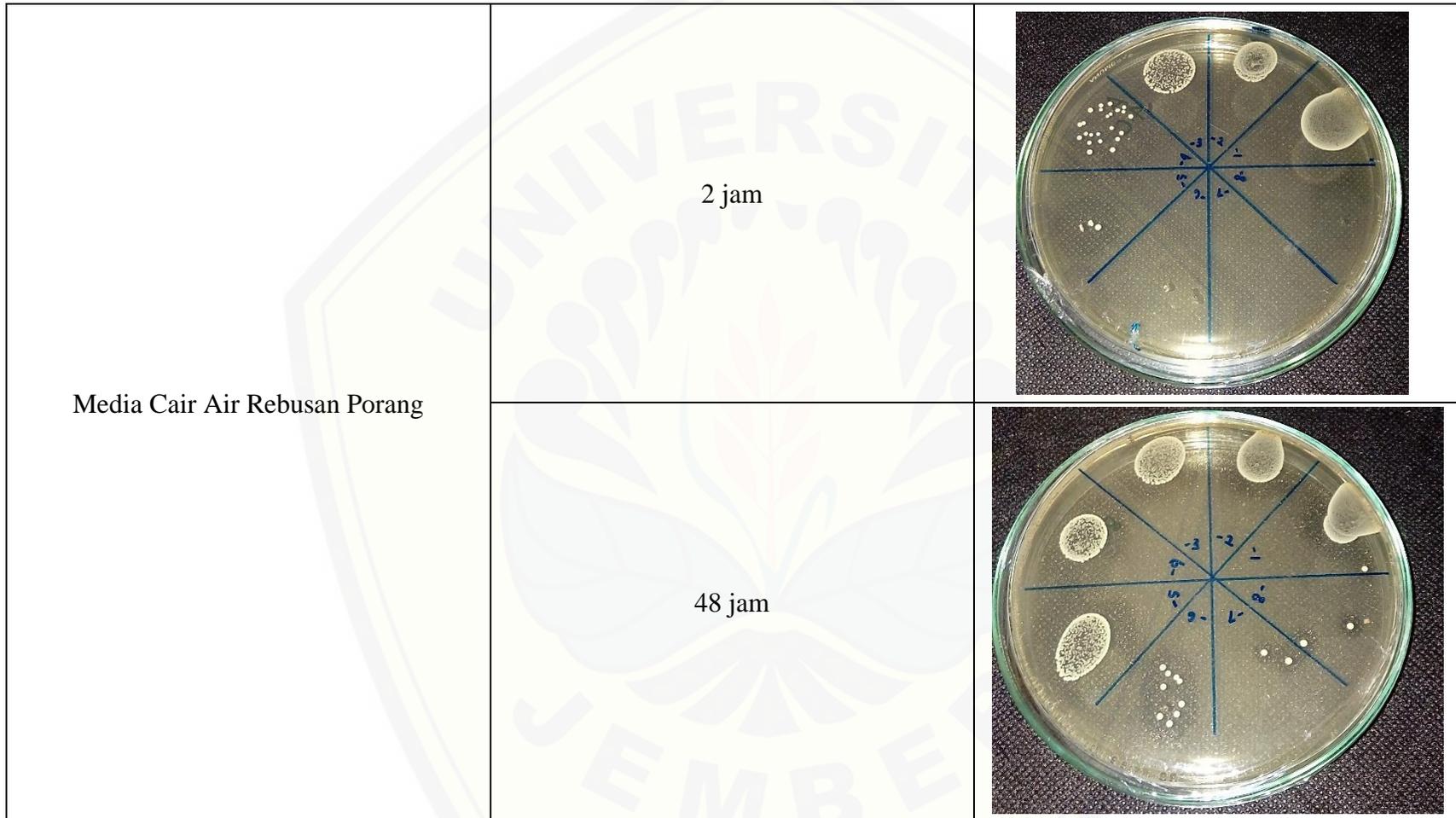
LAMPIRAN

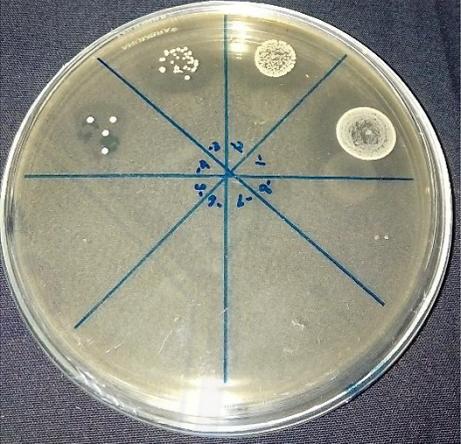
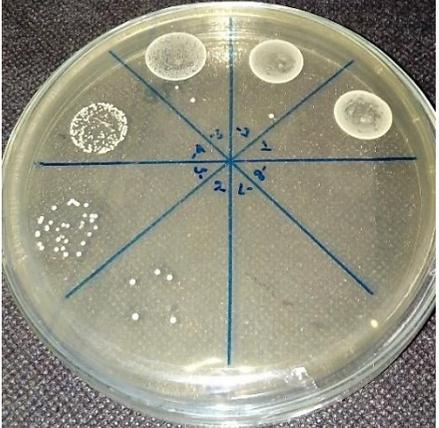
Lampiran 1. Rata-Rata Jumlah Sel *Lactobacillus casei* Pada Media Pertumbuhan

Waktu inkubasi ke-	Media Cair GYP		Media Cair Air Rebusan Porang		Media Cair Tepung Porang	
	(CFU/ml)	Log (CFU/ml)	(CFU/ml)	Log (CFU/ml)	(CFU/ml)	Log (CFU/ml)
2	$2,8 \times 10^7$	7,44	$2,1 \times 10^7$	7,32	7×10^7	7,85
4	$8,5 \times 10^7$	7,93	$6,4 \times 10^7$	7,81	$7,9 \times 10^7$	7,90
8	24×10^7	8,38	$87,5 \times 10^7$	8,94	$8,7 \times 10^9$	9,94
12	95×10^7	8,98	$2,9 \times 10^{10}$	10,46	$2,3 \times 10^9$	9,36
16	$1,0 \times 10^{10}$	10,04	$3,4 \times 10^{10}$	10,53	$2,8 \times 10^9$	9,44
20	$5,3 \times 10^{10}$	10,73	$2,6 \times 10^{10}$	10,42	$19,8 \times 10^8$	9,30
24	$3,3 \times 10^{10}$	10,53	$2,5 \times 10^{10}$	10,39	$19,3 \times 10^8$	9,28
28	$8,4 \times 10^{10}$	9,92	$3,0 \times 10^9$	9,48	$18,6 \times 10^8$	9,27
32	$2,2 \times 10^9$	9,34	$69,3 \times 10^7$	8,84	$27,8 \times 10^7$	8,44
36	$1,5 \times 10^9$	9,20	55×10^7	8,74	$12,5 \times 10^7$	8,10
40	$1,3 \times 10^9$	9,11	$46,5 \times 10^7$	8,67	$10,8 \times 10^7$	8,03
44	70×10^7	8,85	$3,4 \times 10^7$	7,53	$1,98 \times 10^7$	7,30
48	$4,6 \times 10^8$	8,67	$2,6 \times 10^7$	7,41	$1,15 \times 10^7$	7,06

Lampiran 2. Koloni *Lactobacillus casei* pada Media Pertumbuhan

Jenis media pertumbuhan	Umur	Gambar
Media Cair GYP	2 jam	
	48 jam	



<p>Media Cair Tepung Porang</p>	<p>2 jam</p>	 A petri dish containing a clear, yellowish liquid medium. The surface is divided into eight sectors by blue lines. Small, white, circular bacterial colonies are visible in several sectors, particularly in the upper and right portions of the dish.
	<p>48 jam</p>	 A petri dish containing a clear, yellowish liquid medium. The surface is divided into eight sectors by blue lines. The bacterial colonies have significantly increased in size and number compared to the 2-hour mark. Some colonies are now large and confluent, covering entire sectors, while others are smaller and more numerous.

