

**POTENSI TEPUNG BUAH MANGGA MANALAGI
(*Mangifera indica* L. var manalagi) SEBAGAI
SUMBER PREBIOTIK**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

IIT LUSIF TSANIA

NIM: H71217052

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL AMPEL
SURABAYA
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Iit Lusif Tsania

NIM : H71217052

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “POTENSI TEPUNG BUAH MANGGA MANALAGI (*Mangifera indica* L. var *manalagi*) SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 23 April 2021

Yang menyatakan,



Iit Lusif Tsania
NIM H71217052

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi Oleh:

Nama : Iit Lusif Tsania
NIM : H71217052
Judul : Potensi Tepung Buah Mangga Manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) Sebagai Sumber Prebiotik

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 12 April 2021

Dosen Pembimbing I



Irul Hidayati, M.Kes
NIP.198102282014032001

Dosen Pembimbing II



Ita Ainun Jariyah, M.Pd
NIP.198612052019032012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Iit Lusif Tsania ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 23 April 2021

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I



Irul Hidayati, M.Kes
NIP.198102282014032001

Penguji II



Ita Ainun Jariyah, M.Pd
NIP.198612052019032012

Penguji III



Hanik Faizah, S.Si., M.Si
NIP. 201409019

Penguji IV



Drs. Abdul Manan, M.Pd.I
NIP. 197006101998031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Evi Fatmahan Rusydiyah, M.Ag.
NIP 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Iit Lusif Tsania
NIM : H71217052
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI
E-mail address : iitlusif@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

POTENSI TEPUNG BUAH MANGGA MANALAGI (*Mangifera indica* L. var manalagi)

SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 23 April 2021
Penulis

(Iit Lusif Tsania)

POTENSI TEPUNG BUAH MANGGA MANALAGI (*Mangifera indica* L. var *manalagi*) SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK

ABSTRAK

Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat diabsorpsi oleh host dan akan difermentasikan oleh mikroflora kolon yang selektif menjadi asam lemak rantai pendek. Sumber pangan prebiotik dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik yang merupakan bakteri pemberi manfaat bagi inang salah satunya dengan melawan bakteri patogen. Prebiotik dapat berasal dari berbagai bahan alami seperti gandum, bawang, dan sawi. Salah satu bahan pangan yang diduga berpotensi sebagai sumber prebiotik adalah mangga manalagi. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai prebiotik menggunakan buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var *manalagi*) mengkal dalam bentuk tepung. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan atau potensi mangga manalagi mengkal sebagai sumber prebiotik. Metode penelitian ini menggunakan *eksperimental laboratory* dengan pembuatan media sumber karbon yaitu variasi konsentrasi tepung buah mangga sebanyak 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% prebiotik komersial (kontrol positif) masing-masing dicampurkan dengan MRS cair dan diberikan kultur *Lactobacillus plantarum* yang kemudian media sumber karbon tersebut dilakukan pengukuran berupa TPC, OD (*Optical Density*), dan pH. Hasil rata-rata TPC tertinggi $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml yaitu pada variasi konsentrasi tepung mangga 6,89%. Hal tersebut juga didapatkan pada hasil OD dan hasil pH yang menunjukkan angka tertinggi pada konsentrasi paling tinggi yaitu tepung mangga 6,89%, OD tertinggi 1,742, dan pH tertinggi 3.0. Berdasarkan hasil penelitian tepung mangga manalagi mengkal menunjukkan bahwa aktivitas prebiotik dapat menstimulasi pertumbuhan BAL yang berarti ini mengindikasikan mangga manalagi mengkal memiliki potensi sebagai sumber prebiotik.

Kata kunci: Prebiotik, mangga manalagi, *Lactobacillus plantarum*

**THE POTENTIAL OF MANALAGI MANGO FRUIT FLOUR
(*Mangifera indica* L. var *manalagi*) AS
PREBIOTIC SOURCES**

ABSTRACT

*Prebiotics are foodstuffs that cannot be absorbed by the host and will be fermented by the colossal microflora selectively into short-chain fatty acids. Prebiotic food sources can stimulate the growth of probiotic bacteria that are beneficial bacteria for the host one of them by fighting pathogenic bacteria. Prebiotics can come from a variety of natural ingredients such as wheat, onions, and mustard. One of the foodstuffs that are suspected to be a potential source of prebiotics is mango manalagi. Therefore, research on prebiotics using manalagi mango fruit (*Mangifera indica* L. var *manalagi*) is calcified in the form of flour. The purpose of this study is to find out the ability or potential of mango manalagi as a prebiotic source. This research method using an experimental laboratory with the manufacture of carbon source media, that is variations in the concentration of mango fruit flour as much as 0% (negative control); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% of commercial prebiotics (positive control) each mixed with liquid MRS and given a *Lactobacillus plantarum* culture, then the carbon source media were measured in the form of TPC, OD (Optical Density), and pH. The highest average TPC results were 1.7×10^{10} CFU / ml is the variation in the concentration of 6,89% of mango flour. This was also found in the OD results and pH results which showed the highest number at the highest concentration, namely 6,89% mango flour, the highest OD 1.742, and the highest pH 3.0. Based on the results of research on the mango manalagi mengkal flour show that prebiotic activity can stimulate the growth of BAL, which means indicates that mango manalagi mengkal has the potential as a prebiotic source.*

Keywords: *Prebiotics, mango manalagi, Lactobacillus plantarum*

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	ii
Lembar Persetujuan Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Tim Penguji Skripsi	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Abstrak	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Penelitian.....	9
1.6 Hipotesis Penelitian	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Prebiotik	10
2.2 Mangga Manalagi (<i>Mangifera indica</i> L. var <i>manalagi</i>)	12
2.3 Bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	18
2.4 Pertumbuhan BAL dan Fermentasi Substratnya.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Rancangan Penelitian.....	22
3.2 Tempat dan Waktu penelitian	22
3.3 Alat dan Bahan	23
3.4 Variabel Penelitian.....	24
3.5 Prosedur Penelitian	24
3.6 Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32

4.1 Pengaruh sumber prebiotik tepung mangga manalagi (<i>Mangifera indica</i> L. var manalagi) terhadap pertumbuhan <i>Lactobacillus plantarum</i>	32
4.2 Manfaat tepung mangga manalagi sebagai sumber prebiotik sejalan dengan integrasi keislaman	49
BAB V PENUTUP	53
5.1 Simpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian	23
Tabel 4.1 Hasil pertumbuhan koloni bakteri pada berbagai konsentrasi tepung mangga	34
Tabel 4.2 Hasil uji Anova parameter hasil TPC	35
Tabel 4.3 Hasil uji DMRTparameter hasil TPC.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah mangga manalagi mengkal	14
Gambar 2.2 Buah mangga manalagi	14
Gambar 2.3 Macam-macam tingkat kematangan buah mangga manalagi	16
Gambar 2.4 Kulit buah mangga	16
Gambar 2.5 Bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	19
Gambar 4.1 Hasil TPC pada media MRS + media sumber karbon (tepung mangga).....	33
Gambar 4.2 Hasil grafik rata-rata hasil TPC.....	36
Gambar 4.3 Hasil grafik pH bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	41
Gambar 4.4 Hasil grafik OD bakteri <i>Lactobacillus plantarum</i>	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat diabsorpsi oleh tubuh manusia, namun dapat difermentasikan oleh mikrobiota usus menjadi asam lemak rantai pendek serta metabolit lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Wang, 2009). Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. BAL berperan penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan menurunkan pH lingkungan, proses fermentasi pangan, memproduksi asam laktat, dan bakteriosin sebagai zat antimikroba. Meskipun demikian tidak bisa dipungkiri masih banyak masyarakat yang belum faham mengenai bahan pangan prebiotik serta pentingnya prebiotik untuk tubuh manusia (Puspawati *et al.*, 2011).

Pertumbuhan BAL di dalam usus manusia distimulasi dengan cara memberikan substrat-substrat yang dapat dicerna oleh bakteri tersebut sehingga jumlah populasinya meningkat dan dapat melawan bakteri patogen. Substrat-substrat yang dapat digunakan oleh BAL untuk menstimulasi pertumbuhan tersebut dikenal dengan bahan pangan prebiotik (Ide, 2008). Menurut Agustine *et al.* (2018) pertumbuhan bakteri asam laktat sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi termasuk karbohidrat dan protein yang merupakan media yang baik bagi pertumbuhan BAL.

Bahan makanan yang merupakan prebiotik dapat berupa sayur-sayuran, umbi-umbian, serta buah-buahan. Salah satu buah yang diduga berpotensi

sebagai prebiotik yaitu buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi). Buah mangga merupakan tanaman buah yang berasal dari negara India, kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk negara Indonesia. Nama buah ini berasal dari kata *Malayalam manga*. Biasanya tanaman mangga dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah dan berhawa panas (Masriatini, 2016).

Buah mangga merupakan salah satu komoditas penting disektor pertanian, sehingga berpeluang besar mengisi pasar negeri maupun luar negeri. Sentra mangga di Indonesia yang dikenal yaitu: Jawa Timur (Situbondo, Pasuruan, Magetan), Jawa Tengah (Sragen, Pemasang, Rembang), dan Jawa Barat (Majalengka, Indramayu, Cirebon,). Pada tahun 2012 produksi mangga di Indonesia sebesar 2.376.339 ton (Suhaeni, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik (2018) produksi buah mangga tahun 2017 sebesar 2.203.793 dan meningkat pada tahun 2018 sebesar 2.624.791. Kontribusi produksi mangga di Jawa Timur adalah 1.059.325 ton (40,36%), Jawa Tengah sebesar 443.487 ton (16,90%), dan Jawa Barat sebesar 404.543 ton (15,41%).

Buah mangga terdiri dari beberapa varietas, salah satunya adalah mangga manalagi. Mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) merupakan salah satu buah terpenting dalam famili Anarcardiaceae karena termasuk buah tropikal yang mempunyai nilai nutrisi yang tinggi (Fridayanti, 2016). Mangga manalagi berada pada urutan kedua jenis mangga dengan produksi mangga terbanyak di Jawa Timur setelah mangga gadung dengan total produk 58.357 buah pada tahun 2005-2008 (Soemarno *et al.*, 2009).

Pohon dari mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) ini cukup besar dengan tinggi 10-40 cm. Batangnya berwarna coklat kehitaman dan agak tebal. Panjang akar kurang lebih 2,6-8 m. Bunganya memiliki tangkai yang pendek, serbuk sarinya berbentuk variabel dengan ukuran yang bervariasi yaitu sekitar 20-35 mikron. Memiliki buah yang berbiji dan berdaging dengan ukuran, bentuk, aroma, warna, rasa yang bervariasi (Parvez, 2016).

Pada buah mangga *Mangifera indica* L. var manalagi yang masih mengkal memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan dalam syarat bahan pangan prebiotik yaitu serat tinggi (1,6 g/100 g) (Lauricella *et al.*, 2017), karbohidrat tinggi yaitu 68,5 gram/100 gram yang termasuk kadar pati tinggi (65,67%) (Ifmaily, 2018), serta kadar gula yang tinggi (35,83%) (Kartikorini, 2016). Mangga manalagi juga mengandung nutrisi lainnya seperti vitamin C, vitamin A, vitamin B6, lemak, protein, beta karoten, dan kalium (Leghari *et al.*, 2013).

Meskipun demikian buah mangga merupakan salah satu buah musiman yang tergolong mudah rusak. Kerusakan dapat terjadi pada berbagai tingkatan penanganan yaitu penanganan saat panen, distribusi, dan selama puncak masa panen (Caparino, 2012). Kadar air yang tinggi menjadi salah satu penyebab buah mangga cepat mengalami kerusakan terutama karena jumlah air dalam bahan pangan dapat digunakan mikroba untuk hidup, mengakibatkan reaksi enzimatik, dan reaksi kimia (Wardah dan Sopandi, 2016). Sehingga diperlukan penanganan atau pengelolaan pasca panen yang dapat memperpanjang masa simpan buah dengan tetap mempertahankan fungsi dan kualitasnya. Salah satu bentuk olahan yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengolahan pasca panen

adalah tepung daging buah mangga.

Tepung mangga dapat digunakan sebagai penambah cita rasa asam pada berbagai jenis makanan (seperti kue, puding, dan lainnya), campuran dalam makanan bayi dan anak, serta penambah rasa es krim dan yoghurt. Tepung buah mangga juga dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk membuat DF (*dietary fibre*), karena daging buah mangga mengandung pati yang banyak, tinggi selulosa, hemiselulosa, carotin, dan lignin (Paramita, 2012).

Pengelolaan buah sebagai tepung memiliki beberapa manfaat seperti lebih tahan lama disimpan, memberikan nilai tambah, mempermudah pengemasan, mudah dicampur, diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis (Budijono *et al.*, 2010 dalam Hassan, 2014). Tepung mangga dapat dikatakan sebagai bahan pangan prebiotik melalui sebuah uji prebiotik.

Pada uji prebiotik dapat menggunakan BAL (Bakteri Asam Laktat), khususnya dari genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* yang merupakan bagian dari flora normal pada saluran pencernaan manusia. Kedua jenis bakteri ini dapat meningkatkan kesehatan karena dapat menstimulasi respon imun dan menghambat patogen. Satu faktor kunci dalam seleksi starter probiotik yang baik yaitu kemampuannya untuk bertahan dalam lingkungan asam pada produk akhir fermentasi secara *in vitro* dan kondisi buruk dalam saluran pencernaan atau *in vivo* (Haryati, 2011).

Salah satunya adalah bakteri *Lactobacillus plantarum* yang merupakan bakteri dengan kemampuan menghambat kontaminasi dari mikroorganisme patogen serta penghasil racun karena dapat menghasilkan asam laktat dan

menurunkan pH. *Lactobacillus plantarum* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibiotik (Maryana, 2014).

Bakteri *Lactobacillus plantarum* ini memiliki sifat antagonis terhadap mikroorganisme penyebab kerusakan makanan seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dan bakteri gram negatif lainnya. Bakteri ini bersifat toleran terhadap garam, memproduksi asam dengan cepat, serta memiliki pH optimum 5,3-5,6 (Buckle *et al.*, 1987). Bakteri ini memiliki katalase negatif, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein, memperkuat sistem imun, mengatasi diare, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam, dan mampu memproduksi asam laktat (Puspawati *et al.*, 2011).

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai produk prebiotik banyak menggunakan bahan serat pangan dan karbohidrat tinggi. Salah satunya adalah tepung pisang yang pada penelitian sebelumnya terbukti memiliki manfaat terhadap pertumbuhan probiotik *Lactobacillus casei* (Hardisari dan Amaliawati, 2016). Terdapat pula penelitian lainnya yaitu mengenai ekstrak buah naga putih (*Hylocereus undatus*) yang berpotensi sebagai bahan pangan prebiotik (Nurlita, 2018), serta terdapat penelitian terdahulu mengenai kajian pembuatan tepung buah mangga, namun belum ada penelitian yang mendalam mengenai potensi tepung buah mangga sebagai prebiotik.

Hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai sumber prebiotik dalam bentuk tepung untuk memperpanjang masa simpan, bisa didapatkan atau diperoleh dari buah yang mengandung syarat prebiotik (serat pangan tinggi, karbohidrat tinggi, dan pati tinggi), dari bahan yang

ekonomis, mudah didapat, serta sudah familiar dengan masyarakat yaitu mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) yang masih mengkal. Penelitian ini juga dilakukan guna menemukan dan mendorong observasi/penelitian lainnya mengenai banyaknya manfaat buah mangga serta juga perlu dilakukan karena minimnya pengetahuan masyarakat mengenai manfaat prebiotik.

Tumbuh-tumbuhan yang ada di muka bumi ini memiliki banyak manfaat bagi manusia yang dapat diperoleh dari semua bagian tumbuhan, terutama buahnya. Al-Qur'an sebagai pedoman untuk manusia dalam melakukan setiap aktivitasnya di dunia termasuk aktivitas berpikir, belajar, menelaah, menganalisis, dan meneliti. Sebagai seorang ilmuwan muslim hendaklah kita menjadikan Al-Qur'an sebagai sumber inspirasi kita untuk melakukan penelitian. Salah satu surah yang tersirat mengajak untuk melakukan penelitian adalah surah Al-Ahqaf 46: ayat 3 yang berbunyi:

مَا خَلَقْنَا السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى ﴿٣﴾ وَالَّذِينَ كَفَرُوا عَمَّا
أُنذِرُوا مُّعْرِضُونَ ﴿٤﴾

“Kami tiada menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya melainkan dengan (tujuan) yang benar dan dalam waktu yang ditentukan dan orang-orang yang kafir berpaling dari apa yang diperingatkan kepada mereka” (QS. Al-Ahqaf 46: ayat 3).

Pada ayat di atas, yakni Allah SWT berfirman “Kami tidak menciptakan langit dan bumi serta apa yang ada antara keduanya melainkan dengan (tujuan) yang benar” maksudnya tidak untuk suatu hal yang sia-sia dan bathil, serta “Dan waktu yang ditentukan” maksudnya untuk waktu yang ditentukan, tidak akan bertambah dan tidak pula berkurang. Ayat tersebut juga telah ditafsirkan

“Dan orang yang kafir berpaling dari apa yang diperingatkan kepada mereka” bermaksud bahwa mereka lalai terhadap apa yang diinginkan dari mereka, padahal Allah SWT telah menurunkan Kitab dan mengutus seorang Rasul kepada mereka, namun mereka justru berpaling dari semua itu (Abdullah, 2010: 596).

Makna ayat tersebut yang berkaitan dengan penelitian di mana Allah SWT telah menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya. Maksud yang terdapat pada kalimat “apa yang ada di langit dan bumi” adalah misalnya pada penelitian ini dilakukan di bumi menggunakan buah mangga yang telah Allah SWT ciptakan melainkan dengan (tujuan) yang benar dan dalam suatu waktu yang ditentukan, salah satunya sebagai bahan pangan prebiotik. Karena hal tersebut selayaknya manusia berfikir, terus mencari, dan meneliti segala yang telah diciptakan Allah dengan sebuah tujuan.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana aktivitas prebiotik dari tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum*?
- b. Apakah pemberian variasi konsentrasi tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum*?
- c. Berapakah konsentrasi tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) yang paling optimal dalam pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*?

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui aktivitas prebiotik dari tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum*.
- b. Mengetahui pengaruh pemberian variasi konsentrasi tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum*.
- c. Mengetahui konsentrasi tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) yang paling optimal dalam pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Dapat mengetahui manfaat buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) dalam bidang pangan dan kesehatan.
- b. Dapat mengetahui lebih dalam mengenai manfaat dan pentingnya bahan pangan prebiotik bagi tubuh manusia.
- c. Dapat mengetahui aktivitas prebiotik dari tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi).
- d. Dapat mengetahui lebih dalam mengenai bakteri nonpatogen, khususnya pertumbuhannya pada media dengan bahan prebiotik.
- e. Mendorong penelitian lainnya yang berkaitan dengan prebiotik menggunakan bahan dasar buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi).

1.5. Batasan Penelitian

- a. Buah mangga yang digunakan yaitu buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) yang mengkal dengan karakteristik yaitu: kematangan 80%, warnanya daging putih kekuningan, warna kulit hijau muda, bintik-bintik di kulit masih sedikit, dan rasanya manis segar.
- b. Variasi konsentrasi tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) yang digunakan adalah konsentrasi 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% (kontrol positif).
- c. Bakteri BAL yang digunakan adalah bakteri *Lactobacillus plantarum*.

1.6. Hipotesis penelitian

Terdapat pengaruh pemberian variasi konsentrasi tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Prebiotik

Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna dalam usus halus dan jika sampai di usus besar akan difermentasi oleh bakteri kolon menjadi asam-asam lemak rantai pendek (*Short Chain Fatty Acid/SCFA*) seperti asetat, laktat, butirrat, propionat, dan juga gas-gas (seperti CO₂, metana dan hidrogen). Asam lemak rantai pendek tersebut akan diabsorpsi dan dimetabolisme oleh tubuh (Ngatirah, 2009).

Menurut FAO (2007) prebiotik adalah komponen pangan tak hidup yang dapat memberi keuntungan untuk kesehatan inang berasosiasi dengan memodulasi mikrobiota. Prebiotik bukan merupakan obat ataupun organisme, namun dapat dikarakterisasi secara kimia, dan aman (*foodgrade*). Bahan pangan prebiotik juga telah diklasifikasikan sebagai *Generally Recognized as Safe* (GRAS).

Senyawa-senyawa yang termasuk kelompok prebiotik antara lain inulin, *fructo oligosaccharides* (FOS), *soy oligosaccharides*, *isomalto oligosaccharides*, *transgalacto oligosaccharides*, *lactulose*, *pyro-dextrins*, *xylo-oligosaccharides*, *lactosucrose* (Azhar, 2009). Menurut Wang (2009) prebiotik umumnya berbentuk bahan serat pangan. Selain itu, menurut Hardisari dan Amaliawati (2016) prebiotik yang paling potensial juga terdiri dari karbohidrat. Bahan makanan yang merupakan prebiotik dapat berupa sayur-sayuran, umbi-umbian, serta buah-buahan.

Pada bahan pangan prebiotik ada mikroorganisme yang membawa peran sangat penting yaitu probiotik. Probiotik sendiri merupakan segala bentuk preparasi sel mikroba atau komponen sel mikroba yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi kesehatan serta kehidupan inang (Salminen *et al.*, 1999).

Prebiotik dikenal juga dengan *nondigestible food ingredient* yang bisa memberikan keuntungan bagi manusia yaitu dengan menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas sejumlah kecil bakteri di kolon. *Food ingredient* yang diklasifikasikan sebagai prebiotik memiliki syarat yaitu: tidak dapat dihidrolisis dan diabsorpsi di saluran pencernaan (bagian atas traktus gastrointestinal), dapat difermentasikan oleh mikroba usus, mampu mempertahankan pH asam, serta substratnya memiliki sifat selektif untuk satu atau sejumlah mikroflora yang menguntungkan dalam kolon sehingga dapat merangsang pertumbuhan atau aktivitas bakteri probiotik (Brownawell *et al.*, 2012).

Segala macam bentuk makanan dan minuman makhluk hidup membutuhkan unsur karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral secara seimbang. Allah SWT menciptakan segala sesuatu dengan rancangan, fungsi yang tepat, dan tidak satu pun diciptakan tanpa manfaat. Bahkan beberapa spesies bakteri merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia karena peranannya ada yang menguntungkan dan merugikan. Maka kita manusia sudah sepantasnya untuk berupaya memikirkan penciptaan Allah yaitu dengan melakukan penelitian atau observasi alam semesta sehingga diperoleh

penemuan baru dalam pengayaan ilmu yang selaras dengan al-Qur'an (Shihab, 1999).

Pernyataan tersebut sesuai dengan firman Allah dalam surat Ali Imran 3: ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بٰطِلًا سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

"(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau saat berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini dengan sia-sia. Maha Suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka." (QS. Ali 'Imran 3: Ayat 191).

Menurut Abdushshamad (2003) bahwa Allah menciptakan segala sesuatu untuk memberikan manfaat bagi semua makhluk-Nya. Sehingga manusia diperintahkan untuk mempelajari segala yang telah Allah ciptakan. Pada zaman sekarang, seiring dengan kemajuan teknologi manusia dapat mempelajari manfaat ciptaan Allah dengan mudah. Salah satunya dalam bidang pengolahan bahan makanan agar manusia mendapatkan makanan yang bermanfaat bagi tubuh dalam bentuk yang beraneka ragam. Misalnya pemanfaatan berbagai bakteri menguntungkan atau bakteri asam laktat dalam pembuatan pangan probiotik ataupun menemukan bahan pangan prebiotik untuk menstimulasi pertumbuhan bakteri menguntungkan tersebut.

2.2. Mangga Manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi)

Mangga merupakan salah satu tanaman buah yang potensial untuk dikembangkan karena mempunyai tingkat keragaman genetik yang tinggi, sesuai dengan agroklimat Indonesia, disukai oleh hampir semua lapisan masyarakat, dan memiliki pasar yang luas dalam dua dekade terakhir karena

termasuk komoditas andalan sektor pertanian serta komoditas penting dalam perdagangan internasional yaitu terutama di Pasar Amerika Utara, Jepang, Eropa, dan Timur Tengah (Baswarsiati dan Yuniarti, 2007).

Nama buah mangga berasal dari bahasa Tamil, yaitu mangas atau mankay. Berdasarkan bahasa botani mangga disebut *Mangifera indica* L. yang berarti tanaman mangga berasal dari India. Sekitar abad ke-4 SM dari India tanaman mangga menyebar ke berbagai negara, yakni melalui pedagang India yang berkelana ke timur sampai ke Semenanjung Malaysia. Pada tahun 1400 dan 1450 mangga mulai ditanam di kepulauan Sulu dan Mindanau, pada sekitar tahun 1600 di pulau Luzon Filipina, dan pada tahun 1665 mulai ditanam di kepulauan Maluku (Pracaya, 2011).

Menurut Yadav *et al.* (2018) taksonomi dari (*Mangifera indica* L. var manalagi) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnollophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Sub kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Anarcadiaceae
Genus	: <i>Mangifera</i>
Spesies	: <i>Mangifera indica</i> Linn var manalagi



Gambar 2.1 Buah mangga manalagi mengkal
(Dokumen Pribadi, 2020)



Gambar 2.2 Buah mangga manalagi (Iswanto., 2002)

Buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) merupakan mangga hasil persilangan alami antara mangga golek dengan mangga arumanis (Pracaya, 2011). Mangga manalagi merupakan suatu jenis buah mangga yang memiliki ciri-ciri yaitu: berukuran sedang sampai besar dengan berat sekitar 350-400 gram, bentuk buah bulat, pangkal buah runcing, letak tangkai di tengah, sedikit berleher, dan kulit buah tebal (Badan Standardisasi Nasional, 1992).

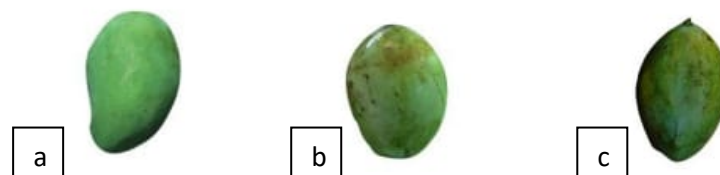
Menurut Irmawati (2016) pohon mangga manalagi berukuran tidak begitu besar yaitu tinggi pohon sekitar 8 m. Mahkota pohon berbentuk bulat dengan garis tengah kurang lebih 12 m. Bentuk daunnya lonjong, ujungnya

runcing, bagian pangkal lebih lebar, permukaan sedikit berombak, panjang daun sekitar 25 cm, dan lebarnya sekitar 7,5 cm. Bunganya termasuk dalam bunga majemuk berbentuk krucut, warnanya kuning, tangkainya hijau kemerahan, biasanya berbunga bulan Juli sampai Agustus dan panen September sampai November.

Buah mangga manalagi berukuran sedang, namun lebih kecil jika dibandingkan dengan mangga golek, memiliki kulit buah berlilin, kulit berwarna hijau, dan saat matang juga berwarna hijau tetapi agak keabuan. Kulit mangga manalagi mempunyai bintik-bintik putih yang jumlahnya jauh lebih banyak dibandingkan dengan jenis mangga lainnya. Daging buah mangga manalagi padat dan berserat. Mangga manalagi ini termasuk mangga yang tahan lama paska panen atau pemetikan dari pohon (Suharyanti, 2017).

Panen buah mangga dapat dilakukan beberapa kali dalam satu periode karena rata-rata berbunga satu kali dan buah tidak masak bersamaan. Mangga cangkakan mulai berbuah pada umur 4 tahun sedangkan mangga okulasi pada umur 56 tahun. Pada panen pertama hanya mencapai 10-15 buah, pada tahun ke-10 dapat mencapai 300-500 buah/pohon, pada umur 15 tahun mencapai 1000 buah/pohon, dan produksi maksimum pada umur 20 tahun yaitu produksi mencapai 2000 buah/pohon/tahun (Tafajani, 2011). Mangga dikatakan siap untuk dipanen ketika di pohon sudah terlihat satu atau dua buah yang masak. Waktu panen yang tepat adalah pada saat buah tersebut sudah matang, tetapi masih dalam keadaan tekstur buah yang keras (Andriani *et al.*, 2016). Menurut IP2TP Ujung Pandang (1977) umur petik optimal varietas mangga manalagi yaitu hari ke- 80 sampai 85 dari bunga mekar.

Buah mangga memiliki 4 tingkat kematangan yaitu: mentah/muda, mengkal, matang, dan terlalu matang. Berdasarkan warnanya, mangga manalagi dinyatakan matang jika pada pangkal buah telah menjadi kuning dan pucuk buah hijau. Kemudian berdasarkan daging buahnya, mangga manalagi dinyatakan matang jika daging buah tebal, lunak berwarna kuning, berserat halus, dan memiliki aroma yang harum. Sedangkan mangga yang mengkal memiliki tingkat kematangan $\pm 80\%$, warna kulit hijau muda, warna daging putih kekuning-kuningan, dan rasanya manis segar (Badan Standardisasi Nasional, 1992).



Gambar 2.3 Macam-macam tingkat kematangan buah mangga manalagi: a. Mangga muda, b. Mangga mengkal, dan c. Mangga matang (Khotimah *et al.*, 2019)



Gambar 2.4 Kulit mangga mengkal (Machroz *et al.*, 2017)

Menurut Irmawati (2016) komponen daging buah mangga yaitu air dan karbohidrat (gula sederhana, tepung, dan selulosa). Selain itu juga mengandung protein, lemak, tanin, mineral, kalium, zat warna, serat pangan, zat mudah menguap (beraroma harum khas mangga), macam-macam asam, dan vitamin (vitamin A, B1, B2, B3, dan C).

Keanekaragaman flora dan fauna di alam sangat banyak yang setiap jenisnya memiliki manfaat bagi kehidupan manusia, tidak terkecuali dengan buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi). Sebagai manusia kita harus menjaga segala yang sudah ada di alam selayaknya Allah SWT memang menciptakan manusia di muka bumi ini sebagai makhluk yang sempurna yang dijadikan kholifah untuk menjaga alam semesta. Berupa menjaga keseimbangannya, ketentramannya, serta juga mempelajarinya.

Pada QS. Al-Hijr (15): 19-20 Allah SWT berfirman:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ ﴿١٩﴾ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ ﴿٢٠﴾

“Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan untuk kamu di bumi sarana kehidupan, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya” (QS. Al-Hijr 15: Ayat 19-20).

Berdasarkan ayat tersebut Menurut Shihab (2008: 438) dalam tafsir Al-Misbah, “Kami menumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran” bermaksud bahwa Allah SWT telah menumbuhkan di bumi ini berbagai macam tanaman untuk kelangsungan hidup dengan ukurannya masing-masing dalam hal ini berarti menetapkan bagi setiap tanaman bentuknya, masa pertumbuhan, penuaian tertentu, fungsinya sesuai dengan kuantitas dan kebutuhan makhluk hidup. Selain itu juga sejalan dengan penelitian ini yang menggunakan beberapa ukuran (konsentrasi) dalam perlakuan untuk mengetahui sumber prebiotik tepung mangga manalagi mengkal yang paling

otimal sehingga manfaat yang didapatkan tubuh nantinya sesuai dan juga lebih baik

Ayat Al-Qur'an tersebut juga menjelaskan bahwa Allah SWT dalam menciptakan segala sesuatu pasti memiliki manfaat bagi umat-Nya, Pada ayat tersebut memang tidak dijelaskan secara langsung dan disebutkan satu persatu jenis tumbuhan yang ada, namun kata “menumbuhkan segala sesuatu” dalam ayat tersebut sudah mencakup segala macam tanaman yang ada di alam, tidak terkecuali buah mangga manalagi. Tugas manusia untuk menjaga, mempelajari, dan melakukan observasi atau penelitian guna memanfaatkan tumbuhan-tumbuhan untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

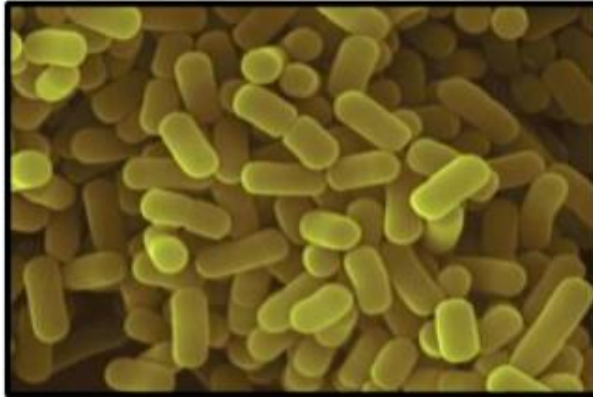
2.3. Bakteri *Lactobacillus plantarum*

Menurut Hoover (1993) taksonomi *Lactobacillus plantarum* sebagai berikut:

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

Lactobacillus plantarum merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang, umumnya berukuran 0,7-1,0 sampai 3,0-8,0 mikron, tunggal atau dalam rantai-rantai pendek, dan bersifat anaerob fakultatif. Saat kondisi sesuai untuk pertumbuhannya, organisme ini cenderung berbentuk batang pendek dan

cenderung lebih panjang di bawah kondisi yang tidak menguntungkan. Bakteri ini termasuk homofermentatif dengan suhu pertumbuhan yaitu minimum 10°C, maksimum 40°C dan optimum 30°C (Bucus, 1984 dalam Larasati, 2017).



Gambar 2.5 Bakteri *Lactobacillus plantarum* (Milton, 2010 dalam Larasati,2017)

Bakteri *Lactobacillus plantarum* memiliki sifat antagonis terhadap mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan makanan seperti *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, dan bakteri gram negatif lainnya. Bakteri ini bersifat toleran terhadap garam, memproduksi asam dengan cepat, serta memiliki pH optimum 5,3-5,6 (Buckle *et al.*, 1987). Media dengan pH 2,5-4 merupakan media dengan kisaran pH yang optimal untuk pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* (Cheigh *et al.*, 2002).

Menurut Gollop *et al.* (2004) *Lactobacillus plantarum* merupakan salah satu BAL (Bakteri Asam Laktat) yang digunakan sebagai starter pada silase. Bakteri asam laktat merupakan jenis bakteri yang mampu memfermentasikan gula atau karbohidrat untuk memproduksi asam laktat dalam jumlah besar. Ciri-ciri bakteri asam laktat secara umum adalah selnya bereaksi positif terhadap pewarnaan gram, bereaksi negatif terhadap katalase, dan tidak

membentuk spora (Romadhon *et al.*, 2012).

2.4. Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dan Fermentasi Substratnya

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan bakteri yang memiliki karakteristik produksi asam laktat dari karbohidrat melalui proses fermentasi. BAL bersifat heterotropik dan karena ketidakmampuannya dalam beberapa proses biosintesis, sehingga membutuhkan nutrisi yang kompleks selama pertumbuhan dan perkembangannya (Trinanda, 2015).

BAL tidak dapat menggunakan oksigen dalam produksi energinya, sehingga tumbuh pada kondisi yang anaerob, tetapi tetap dapat tumbuh dengan keberadaan oksigen. Bakteri ini terlindung dari *oxygen by-product* (misalnya, H_2O_2) karena memiliki peroksidase. BAL tumbuh lebih lambat dibandingkan mikroba yang mampu melakukan respirasi, dan menghasilkan koloni yang kecil yaitu 2-3 mm. Serta menghasilkan energi yang rendah (Trinanda, 2015)

Pertumbuhan BAL optimum pada pH antara 5,5-6,5 dan membutuhkan nutrisi kompleks, seperti asam amino, asam lemak, karbohidrat, vitamin, peptida, basa nukleotida, dan mineral. BAL juga dapat memproduksi sejumlah kecil senyawa organik yang memberikan flavor dan aroma pada produk hasil fermentasinya (Axelsson, 2004 dalam Trinanda, 2015). Fermentasi merupakan proses yang menggunakan kemampuan mikroba untuk menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder dalam suatu lingkungan (Puspawati *et al.*, 2011). Pada Bakteri Asam Laktat, asam organik merupakan produk akhir dari metabolisme karbohidratnya. Serta asam laktat merupakan produk utama pada fermentasi karbohidratnya (Dalie *et al.*, 2010 dalam Noor *et al.*, 2017).

Menurut Trinanda (2015) genus BAL terbagi menjadi dua kelompok berdasarkan pola fermentasinya, yaitu:

a. Homofermentatif

Kelompok bakteri ini menghasilkan lebih dari 85% asam laktat dari glukosa. Asam laktat adalah produk utama fermentasi ini. BAL memfermentasi 1 mol glukosa menjadi 2 mol asam laktat, menghasilkan 2 mol ATP per molekul glukosa yang dimetabolisme.

b. Heterofermentatif

Kelompok bakteri ini menghasilkan hanya 50% asam laktat. BAL ini memfermentasi 1 mol glukosa menjadi 1 mol asam laktat, 1 mol etanol dan 1 mol CO₂. 1 mol ATP dihasilkan dari 1 mol glukosa, menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah per mol glukosa yang dimetabolisme.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan *eksperimental laboratory* yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) sebagai sumber prebiotik. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi konsentrasi tepung buah mangga yaitu 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% prebiotik komersial yaitu *Inulin Powder* (kontrol positif).

Jumlah pengulangan yang digunakan pada penelitian ini dapat ditentukan menggunakan rumus federer (Dahlan, 2011) yaitu

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

$$(5-1)(n-1) \geq 15$$

$$(n-1) \geq \frac{15}{4}$$

$$n-1 \geq 3,75$$

$$n \geq 3,75 + 1 = 4,75 = 5$$

Sehingga masing-masing perlakuan menggunakan pengulangan sebanyak 5 kali.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Februari 2020 hingga April 2021 di Laboratorium Mikrobiologi PGRI Adi Buana Surabaya.

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Bulan						
		Feb	Apr	Sept	Okt	Des	Feb	Apr
1	Pembuatan proposal skripsi	■	■					
2	Seminar proposal		■					
3	Tahap persiapan			■				
	a. Persiapan dan sterilisasi alat bahan			■				
	b. Pembuatan dan sterilisasi media			■	■			
4	Tahap pelaksanaan				■			
	a. Pembuatan tepung mangga manalagi				■			
	b. Peremajaan bakteri uji				■	■		
	c. Uji prebiotik				■	■	■	
5	Analisis data					■	■	
6	Pembuatan draft skripsi						■	■
7	Seminar hasil penelitian							■

Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mikropipet, gelas beker, blender, pisau, saringan mesh 80, erlenmeyer, tube, spektrofotometer, oven, autoklaf, vortex, LAF (Laminar Air Flow), pH meter digital, bunsen, jarum ose, timbangan analitik, tip, pengaduk, hotplate, colony counter, gelas ukur, spatula, aluminium foil, kertas, plastik, karet, kapas, dan baki..

3.3.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: buah mangga manalagi yang mengkal atau belum masak, tepung prebiotik komersial (*Inulin Powder*), air dingin (0°C), media agar MRS (*de Mann, Rogosa, Sharpe*), media MRS cair, aquades, NaCl 0,85%, dan isolat bakteri *Lactobacillus plantarum* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya.

3.4. Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas: Tepung mangga manalagi dengan variasi konsentrasi 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% (kontrol positif)
- b. Variabel terikat: Jumlah koloni bakteri *Lactobacillus plantarum* yang tumbuh
- c. Variabel kontrol: Jenis bakteri dan waktu inkubasi

3.5. Prosedur Penelitian

- a. Pembuatan tepung mangga manalagi

Langkah pertama dalam proses pembuatan tepung yaitu sortasi buah mangga, buah mangga dipilih dari varietas manalagi yang mengkal. Dilakukan pencucian, pengupasan, pengirisan hingga didapatkan irisan tipis kurang lebih 22 mm, dan ditimbang sebanyak 500 gram. Kemudian diberi perlakuan perendaman pada air dingin 0°C selama 10 menit. Proses selanjutnya yaitu pengeringan dengan oven kurang lebih 3 hari pada suhu 45°C-50°C. Setelah kering, dilakukan penepungan dengan cara dihancurkan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh (Paramita, 2013).

- b. Peremajaan bakteri uji

- 1) Pembuatan media peremajaan

Media yang digunakan untuk peremajaan bakteri yaitu media MRS cair. Pembuatan media ini dilakukan dengan cara menimbang media MRS cair sebanyak 2,6 gram untuk dilarutkan dalam 50 ml aquades. Dilakukan pemanasan diatas *hotplate* dan pengadukan sampai tercampur rata, kemudian mulut erlemeyer ditutup dengan sumbatan

kapas dan kain kasa, ditutup lagi dengan kertas, plastik, dan diikat dengan karet. Lalu disterilisasi di dalam autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah disterilisasi dilakukan pembuatan media secara aseptis di dalam LAF dengan cara media MRS cair dituang ke dalam 5 tabung reaksi masing-masing sebanyak 10 ml dan disimpan dalam inkubator.

2) Inokulasi kultur murni bakteri

Kultur murni bakteri *Lactobacillus plantarum* diinokulasi pada media MRS cair dengan cara pengambilan biakan secara aseptis pada LAF (*Laminar Air Flow*). Kemudian hasil inokulasi diinkubasi pada suhu 37°C selama kurang lebih 24 jam sampai terlihat adanya pertumbuhan (Trinanda, 2015).

c. Uji prebiotik

Uji prebiotik pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati jumlah pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada tepung mangga manalagi mengkal. Langkah awal pada uji prebiotik yang harus dilakukan yaitu pembuatan media sumber karbon dengan variasi konsentrasi 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% (kontrol positif). Pertama menyiapkan erlenmeyer yang telah berisi media MRS cair sebanyak 0,702 gram. Kemudian ditimbang tepung mangga 0; 0,4; 0,8; 1; dan 1 gram kontrol positif, masing-masing dimasukkan dalam erlenmeyer dan ditambahkan aquades hingga 13,5 ml.

Perlakuan tersebut dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan pada masing-masing konsentrasi. Selanjutnya dilakukan pengadukan hingga

tercampur sempurna, dilakukan sterilisasi di dalam autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, setelah itu disimpan dalam inkubator.

Media sumber karbon (tepung mangga) masing-masing sebanyak 13,5 ml tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian kultur bakteri *Lactobacillus plantarum* dimasukkan masing-masing sebanyak 1,5 ml (ekuivalen dengan jumlah bakteri berdasarkan OD nya yaitu 2.575) ke dalam tabung reaksi tersebut, sehingga total sampel kultur bakteri ini masing-masing 15 ml. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Kemudian jumlah pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada tepung mangga manalagi mengkal dilakukan pengukuran dengan metode TPC, OD (*Optical Density*), dan pH.

1) TPC (*Total Plate Count*)

Metode TPC (*Total Plate Count*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba dalam bahan pangan. Metode TPC ini merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam analisa. Hal tersebut karena prosesnya yang cukup mudah dan hasil koloni dapat dilihat langsung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop (Nurhayati dan Samallo, 2013).

a) Pembuatan media untuk perhitungan TPC

Pada metode TPC penelitian ini penumbuhan *Lactobacillus plantarum* dilakukan pada media agar yaitu dengan media MRS agar. Pertama ditimbang MRS agar sebanyak 31 gram untuk dilarutkan dalam 500 ml aquades pada erlenmeyer. Dilakukan

pemanasan diatas *hotplate* dan pengadukan sampai tercampur rata, kemudian mulut erlemeyer ditutup dengan sumbatan kapas dan kain kasa, ditutup lagi dengan kertas, plastik, dan diikat dengan karet. Lalu disterilisasi di dalam autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah disterilisasi dilakukan pembuatan media secara aseptis di dalam LAF dengan cara media MRS agar dituang pada cawan petri yang sebelumnya sudah disterilisasi (Meiliawati, 2017).

b) Prosedur pengenceran

Proses selanjutnya yaitu pengenceran yang dilakukan dari pengenceran (10^{-1}) sampai pengenceran (10^{-7}). Langkah pengencerannya sebagai berikut: 1 ml sampel media sumber karbon dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi 9 ml NaCl + aquades untuk mendapatkan pengenceran (10^{-2}). Kemudian dari pengenceran (10^{-2}) diambil 1 ml lagi dipindahkan ke dalam 9 ml NaCl + aquades untuk mendapatkan pengenceran (10^{-3}). Hal tersebut diulangi sampai mendapatkan pengenceran (10^{-7}).

c) Prosedur teknik isolasi mikroba

Pada penelitian ini TPC dilakukan dengan 1 seri pengenceran (10^{-7}) dari setiap ulangan pada masing-masing konsentrasi. Sehingga setiap konsentrasi yang terdapat 5 kali ulangan perlakuan menghasilkan 5 isolasi bakteri pada cawan petri pula. Teknik isolasi mikroba dilakukan dengan metode streak plate yaitu: 0,1 ml suspensi atau kultur bakteri dari pengenceran (10^{-7})

dimasukkan dalam cawan petri berisi media MRS agar (media untuk perhitungan TPC) yang sudah dibuat sebelumnya, kemudian ditutup rapat cawan petri. Proses selanjutnya yaitu diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kemudian dilakukan perhitungan koloni bakteri pada media agar atau jumlah TPC dengan *colony counter*.

Menurut Rofi'i (2009) penghitungan jumlah bakteri dilakukan pada semua koloni yang tumbuh dalam setiap cawan petri. Jumlah mikroba per ml dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah bakteri per gram/ ml} = \frac{\text{jumlah koloni} \times 1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Pedoman penghitungan jumlah bakteri (Lukman dkk. 2007 dalam Rofi'i, 2009) yaitu:

- (a) Cawan yang dipilih untuk dilakukan perhitungan yaitu cawan yang mengandung jumlah koloni antara 25 sampai 250.
- (b) Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar serta merupakan jumlah koloni yang diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
- (c) Suatu deretan koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni. Hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari angka pertama di depan koma dan angka ke dua di belakang koma. Jika angka ketiga ≥ 5 maka ia harus dibulatkan satu angka lebih tinggi pada angka yang ke dua.

- (d) Jika semua pengenceran menghasilkan angka kurang dari 25 koloni per cawan petri, maka jumlah koloni dihitung pada pengenceran terendah. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 25 dikalikan dengan besarnya pengenceran dan cantumkan jumlah sesungguhnya di dalam tanda kurung.
- (e) Jika semua pengenceran yang dipupuk menghasilkan angka lebih dari 250 koloni per cawan petri, hanya koloni pada pengenceran tertinggi yang dihitung hasilnya dilaporkan sebagai lebih besar dari 250 dikalikan besarnya pengenceran dan jumlah sesungguhnya dilaporkan di dalam tanda kurung.
- (f) Jika terdapat dua cawan dari dua tingkat pengenceran menghasilkan jumlah koloni antara 25-250 dan perbandingan antara hasil pengenceran tertinggi dan terendah $< 2,0$ maka dilaporkan rata-rata jumlah kedua cawan petri tersebut dengan memperhitungkan pengencerannya. Jika perbandingan keduanya $> 2,0$ maka dilaporkan hasil dari pengenceran terkecil (dengan memperhitungkan pengencerannya).
- (g) Jika digunakan dua cawan petri/duplo setiap pengenceran, maka data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut, meskipun salah satu cawan tidak menghasilkan 25-250 koloni.
- (h) Jika pada pengenceran yang terendah menghasilkan angka 0, misal 0×10^1 maka hasilnya dilaporkan sebagai test $< 10^1$ di dalam tanda kurung.

2) Pengukuran OD (*Optical Density*)

Parameter lain yang diukur pada penelitian ini yaitu tingkat kekeruhan berdasarkan nilai OD (*Optical Density*) yakni nilai kerapatan yang menunjukkan pertumbuhan atau kepadatan jumlah mikroba uji. Alat yang digunakan yaitu spektrofotometer. Spektrofotometer dapat mengukur kepekatan sel dalam *transmittance* atau jumlah cahaya yang di absorpsi dan disebarakan. Pada bidang mikrobiologi OD digunakan sebagai satuan hitungan karena sebanding dengan kepekatan sel dalam suspensi biakan (Lay, 1994).

Sampel media sumber karbon yang telah diinkubasi selama 24 jam dari setiap konsentrasi sebanyak 1 ml di masukkan ke dalam kuvet, blanko yang digunakan yaitu aquades. Kemudian dimasukkan ke spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 620 nm. Menurut Febriyansari (2008) panjang gelombang antara 600-625 nm digunakan untuk melihat tingkat kekeruhan kultur yang berwarna kuning sampai coklat.

3) Pengukuran pH (Nilai Derajat Keasaman)

Pengukuran pH (Nilai Derajat Keasaman) dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman yang dihasilkan oleh BAL (*Lactobacillus plantarum*). Nilai pH ini diukur pada setiap perlakuan beda konsentrasi tepung mangga yaitu 0% (kontrol negatif); 2,87% ; 5,59% ; 6,89% ; dan 6,89% (kontrol positif) setelah masa inkubasi 24 jam dan alat yang digunakan yaitu pH meter digital.

Sebelum digunakan, pH meter harus dikalibrasi dengan larutan buffer fosfat (pH 6,86) dan buffer asetat (pH 4,00) (Setiarto *et al.*, 2017). Setiap perlakuan diambil 5 ml sampel yang dimasukkan dalam sebuah wadah. Lalu pH meter digital yang sudah on dicelupkan ke sampel dan skala angka yang muncul bergerak secara acak ditunggu sampai berhenti, angka tersebutlah hasil nilai pH.

3.6. Analisis Data

Data yang didapatkan pada penelitian ini berupa hasil TPC, OD (*Optical Density*), dan pH. Analisis data hasil TPC, OD, dan pH pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mengetahui ada tidaknya aktivitas prebiotik. Selain itu juga dilakukan analisis dengan uji *One Way Anova* untuk melihat ada tidaknya pengaruh variasi konsentrasi dan mengetahui konsentrasi optimal tepung mangga terhadap pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Sebelum uji *One Way Anova* perlu dilakukan uji asumsi yang terdiri dari uji normalitas dengan tes *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data terdistribusi secara normal atau tidak dan uji homogenitas dengan *Levene's test* untuk mengetahui sampel homogen atau tidak. Apabila data normal dan homogen maka dapat diteruskan uji *One Way Anova*. Jika hasil menunjukkan $\text{sig} < 0.05$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan antar perlakuan, sehingga dapat dilakukan uji lanjutan yaitu uji post hoc menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) guna melihat konsentrasi tepung mangga yang paling berpengaruh atau memiliki beda signifikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Sumber Prebiotik Tepung Mangga Manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*

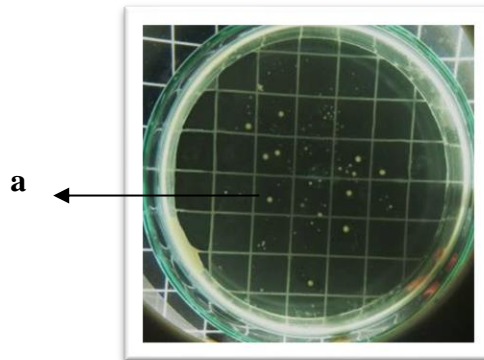
Aktivitas prebiotik dari tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) mengkal pada penelitian ini dapat dilihat dari adanya pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* yang menggunakan substrat tepung mangga manalagi mengkal sebagai sumber karbon pada media pertumbuhan bakteri. Aktivitas prebiotik berarti mendorong pertumbuhan atau aktivitas dari satu atau dalam jumlah bakteri pada kolon (Antarini, 2011).

Adanya pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* berdasarkan pengamatan uji prebiotik dilakukan dengan mengukur pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* berupa peningkatan hasil TPC, OD (*Optical Density*), dan pH pada media tepung mangga manalagi mengkal setiap konsentrasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.1, Gambar 4.3, dan Gambar 4.4.

4.1.1. Total bakteri asam laktat (BAL) dan nilai OD (*Optical Density*)

Konsentrasi optimum tepung mangga manalagi mengkal sebagai sumber prebiotik untuk meningkatkan pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* ditentukan berdasarkan jumlah total koloni tertinggi (hasil TPC) dan nilai OD. Semakin tinggi jumlah total koloni bakteri dan nilai OD maka menunjukkan peningkatan pertumbuhan Bakteri Asam Laktat secara signifikan.

TPC (*Total Plate Count*) ini bertujuan untuk mengetahui atau menghitung jumlah pertumbuhan bakteri BAL yaitu *Lactobacillus plantarum* dengan menggunakan media sumber karbon berupa tepung mangga manalagi mengkal. Hasil TPC bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat dilihat pada Gambar 4.1:



Gambar 4.1 Hasil TPC pada media MRS + media sumber karbon (tepung mangga). Keterangan (a): Koloni bakteri *Lactobacillus plantarum* (Dokumen Pribadi, 2020).

Berdasarkan hasil pada Gambar 4.1 terlihat morfologi isolat bakteri *Lactobacillus plantarum* pada media yaitu berbentuk bulat dan berwarna putih mengkilat. Hasil koloni bakteri inilah yang kemudian dilakukan perhitungan dengan *Colony Counter* untuk menunjukkan hasil perhitungan TPC. Hal ini sesuai dengan Komang (2005) yang menyatakan bahwa karakterisasi morfologi isolat BAL berdasarkan warna menunjukkan bahwa koloninya berwarna putih susu, bentuk bulat dengan tepian licin dan elevasi cembung.

Hal ini didukung pula dengan hasil penelitian Ulum (2018) yang menunjukkan hasil isolasi dari pengujian bakteri asam laktat dari buah mangga manalagi yang mampu tumbuh pada media MRS agar dengan karakter morfologi koloni teramati 5 isolat bakteri asam

laktat. Sampel isolat BAL tersebut berdasarkan pengamatan makroskopis dengan menunjukkan ciri-ciri tersebut (berwarna putih susu, bentuk bulat, tepian licin, dan elevasi cembung) yang kemudian berdasarkan pengamatan mikroskopisnya menunjukkan hasil bahwa isolat tersebut adalah bakteri BAL genus *Lactobacillus*.

Adapun hasil perhitungan total BAL menggunakan metode TPC ditunjukkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil pertumbuhan koloni *Lactobacillus plantarum* pada berbagai konsentrasi tepung mangga menggunakan metode TPC

Jumlah Koloni Pada 10^{-7} (Standar Plate Count) CFU/ml						
Konsentrasi	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Rata-Rata
0% (kontrol negatif)	$6,4 \times 10^9$	$7,0 \times 10^9$	$6,0 \times 10^9$	$5,4 \times 10^9$	$3,2 \times 10^9$	$5,6 \times 10^9$
6,89% (kontrol positif)	$7,8 \times 10^9$	$7,5 \times 10^9$	$9,6 \times 10^9$	$5,6 \times 10^9$	$7,2 \times 10^9$	$7,5 \times 10^9$
2,87%	$9,7 \times 10^9$	$9,4 \times 10^9$	$8,7 \times 10^9$	$6,2 \times 10^9$	$6,6 \times 10^9$	$8,1 \times 10^9$
5,59%	$1,1 \times 10^{10}$	$1,2 \times 10^{10}$	$1,3 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^{10}$	$1,2 \times 10^{10}$	$1,2 \times 10^{10}$
6,89%	$1,9 \times 10^{10}$	$1,8 \times 10^{10}$	$1,9 \times 10^{10}$	$1,7 \times 10^{10}$	$1,2 \times 10^{10}$	$1,7 \times 10^{10}$

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020).

Berdasarkan hasil perhitungan koloni bakteri Uji TPC pada Tabel 4.1 diketahui bahwa semua sampel memenuhi syarat. Serta menunjukkan bahwa hasil perhitungan meningkat sejalan dengan bertambahnya konsentrasi. Hasil rata-rata tertinggi terdapat pada tepung mangga konsentrasi 6,89% yaitu $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml.

Data hasil TPC tersebut selanjutnya diuji statistik *One Way Anova* dengan menggunakan aplikasi SPSS. Pada uji analisis statistik ini sebelum dilakukan uji *One Way Anova*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shaphiro-Wilk* yang hasilnya menunjukkan nilai signifikan tertinggi $0.380 > p (0.05)$ yang berarti data berdistribusi normal.

Kemudian dilanjutkan uji homogenitas menggunakan uji *Levene's test* dan didapatkan nilai $0,424 > p (0.05)$ yang menunjukkan bahwa varians data homogen. Hasil dari uji normalitas dan homogenitas dapat dilihat pada Lampiran 2. Karena data pada penelitian ini diketahui berdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan uji *One Way Anova*.

Tabel 4.2 Hasil uji *One Way Anova* parameter hasil TPC

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.998E20	4	1.249E20	20.563	.000
Within Groups	1.215E20	20	6.076E18		
Total	6.213E20	24			

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020).

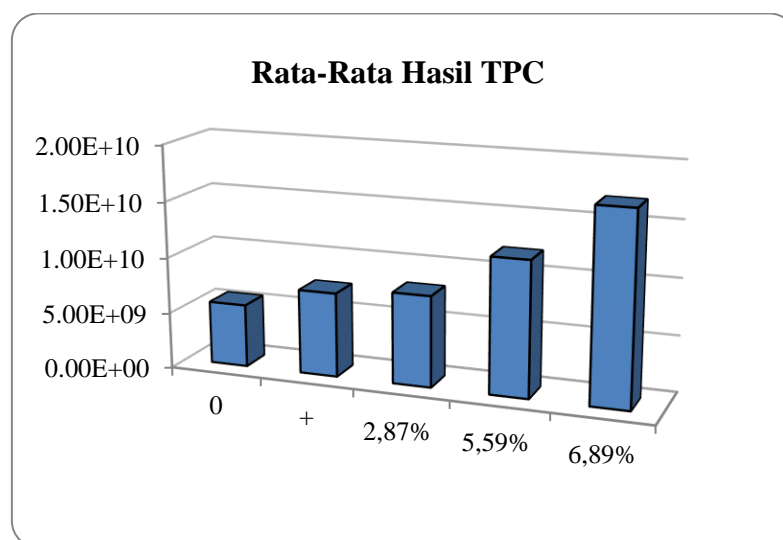
Hasil uji hipotesis *One Way Anova* pada Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa p value (signifikansi) $0.000 < p (0.05)$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat perbedaan antar perlakuan. Berdasarkan hasil dari uji statistik *One Way Anova* menggunakan SPSS tersebut diketahui bahwa pemberian variasi konsentrasi tepung mangga manalagi mengkal sebagai sumber prebiotik berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum*.

Berdasarkan hasil analisis data *One Way Anova* tersebut, maka dapat dilanjutkan uji post hoc menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Tabel 4.3 Hasil uji DMRT parameter hasil TPC

Perlakuan	Rata-Rata Hasil TPC	Notasi Uji DMRT 5%
0% (kontrol negatif)	$5,6 \times 10^9$	A
6,89% (kontrol positif)	$7,5 \times 10^9$	A
2,87%	$8,1 \times 10^9$	A
5,59%	$1,2 \times 10^{10}$	B
6,89%	$1,7 \times 10^{10}$	C

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT 5 % (Sumber: Dokumen Pribadi, 2020).



Gambar 4.2 Grafik rata-rata hasil TPC (Dokumen Pribadi, 2020)

Hasil uji *Duncan* 5% pada Tabel 4.3 diketahui rata-rata hasil TPC pada perlakuan konsentrasi 0%/kontrol negatif tidak berbeda secara signifikan dengan 6,89%/kontrol positif. Hasil dari perlakuan konsentrasi 6,89%/kontrol positif dengan perlakuan konsentrasi 2,87% tepung mangga manalagi memangkal juga tidak beda nyata. Sedangkan hasil TPC

perlakuan konsentrasi 2,87% menunjukkan perbedaan nyata dengan konsentrasi 5,59%. Begitu pula dengan hasil perlakuan konsentrasi 5,59% dengan perlakuan konsentrasi 6,89% menghasilkan beda nyata atau hasilnya beda secara signifikan. Hasil uji *Duncan* yang juga ditunjukkan pada Gambar 4.2, dilihat dari grafik tersebut hasil TPC dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 6,89% tepung mangga manalagi mengkal. Hasil tersebut signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lainnya.

Berdasarkan hasil TPC dilihat pada Tabel 4.1 jumlah pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* pada jam ke-48 mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan konsentrasi sumber karbon berupa tepung mangga manalagi mengkal pada media pertumbuhan bakteri yang berarti hal ini berkaitan dengan meningkatnya jumlah sumber prebiotik yang digunakan.

Pada media kontrol negatif yang tidak diberikan tepung mangga didapatkan hasil rata-rata $5,6 \times 10^9$ CFU/ml, sedangkan hasil jumlah *Lactobacillus plantarum* tertinggi rata-rata $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml terdapat pada media yang diberikan tepung mangga dengan konsentrasi paling tinggi yaitu 6,89%. Hal ini menunjukkan tepung mangga manalagi mampu menjadi media sumber karbon yang dapat mendorong pertumbuhan bakteri probiotik.

Tepung mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) dapat menjadi sumber karbon pada pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*, sesuai dengan pernyataan Reddy (2015) bahwa mangga

manalagi memiliki konsentrasi tinggi gula (16-18% b/v) dan asam, bahkan mangga manalagi yang masih mengkal memiliki kadar gula sebesar (35,83%) (Kartikorini, 2016) serta mengandung antioksidan. Konsentrasi gula yang tinggi pada buah mangga manalagi tersebut dikarenakan adanya produksi asam laktat yang mampu membantu pertumbuhan Bakteri Asam Laktat pada mangga manalagi misalnya jenis *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus delbruekii* (Reddy, 2015).

Kemampuan tepung mangga manalagi mengkal sebagai sumber prebiotik juga karena mengandung karbohidrat tinggi yaitu 68,5 gram/100 gram yang termasuk kadar pati tinggi (65,67%) (Ifmaily, 2018) sehingga hal ini sesuai dengan pendapat Huebner *et al.* (2007) yang menyatakan karbohidrat memiliki aktivitas prebiotik positif apabila dimetabolisme oleh *Lactobacillus* dan secara selektif dimetabolisme pula oleh probiotik tetapi tidak oleh bakteri yang lain.

Hal tersebut sesuai pula dengan pernyataan Poedjiadi (1994) bahwa karbohidrat merupakan sumber energi, karbohidrat mengalami proses hidrolisis sehingga menghasilkan glukosa, fruktosa, galaktosa, dan manosa serta monosakarida lainnya. Sedangkan pati merupakan jenis karbohidrat yang jarang dapat dihidrolisis menjadi glukosa oleh bakteri asam laktat. Sehingga proses hidrolisis pati menjadi glukosa dengan enzim amilase hanya dapat dilakukan oleh beberapa jenis bakteri asam laktat, salah satu diantaranya adalah *Lactobacillus plantarum* (Anuradha *et al.*, 1999).

Menurut Fardiaz (1990) nutrisi yang dibutuhkan mikrobia berfungsi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan membentuk sel dan biosintesis produk-produk metabolit. Bakteri asam laktat menggunakan glukosa sebagai sumber karbon dalam proses metabolismenya menghasilkan energi, selain itu bakteri asam laktat terutama dari genus *Lactobacillus* juga membutuhkan vitamin dan mineral untuk mendukung pertumbuhannya (Ray 1996).

Hasil ini berkaitan pula dengan kandungan syarat bahan pangan prebiotik buah mangga manalagi mengkal berupa serat pangan. Pada mangga manalagi terdapat serat pangan yang tinggi yaitu 1,6 g/100 g (Lauricella *et al.*, 2017), serat pangan pada buah mangga ini termasuk serat larut. Serat pangan larut (*Soluble Dietary Fiber*) termasuk oligosakarida, pektin, dan gum yang merupakan bagian dalam dari sel pangan nabati, serat ini banyak terdapat pada buah dan sayur (Santoso, 2011). Menurut Gavin *et al.* (2004) peran serat larut dalam jalur gastrointestinal yaitu serat larut sepenuhnya difermentasi dalam caecum oleh bakteri anaerob untuk menghasilkan asam lemak rantai pendek atau *Short Chain Fatty Acid* (SCFA) seperti butirrat yang secara cepat diserap oleh penghuni kolon sebagai sumber energi untuk perkembangbiakan. Kemudian SCFA juga mendorong reabsorpsi air dan natrium dalam kolon sehingga menghidrasi kolon dan feses.

Bahkan pada perlakuan kontrol positif berupa pemberian prebiotik komersial (inulin) dengan konsentrasi 6,89% menunjukkan hasil rata-rata yaitu $7,5 \times 10^9$ CFU/ml. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan

dengan hasil perlakuan pemberian tepung mangga manalagi mengkal 6,89% dengan perbedaan yang cukup signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa tepung mangga manalagi mengkal memiliki kemampuan sebagai sumber prebiotik yang bisa dibandingkan dengan sumber prebiotik komersial.

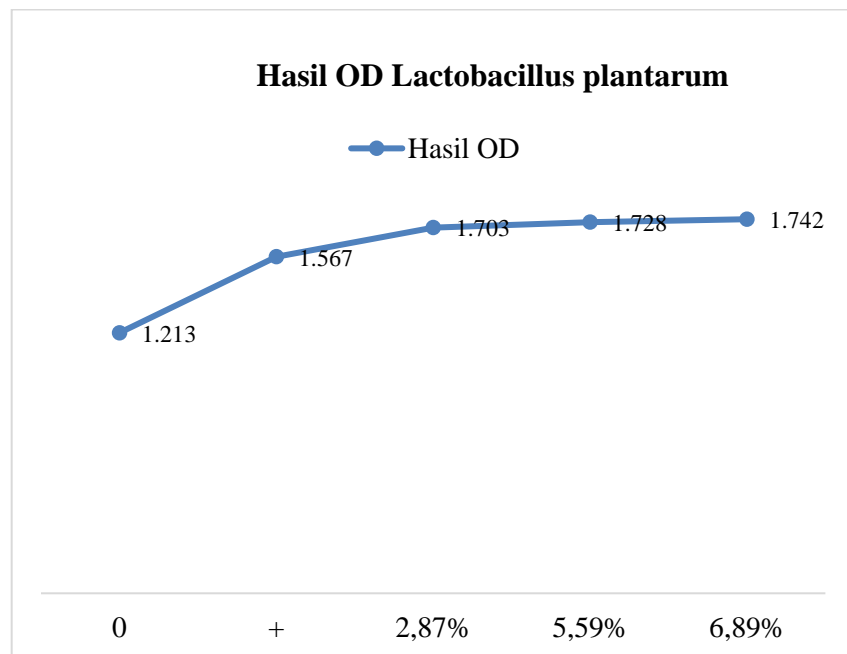
Menurut penelitian oleh Widanarni *et al.* (2014) menyatakan bahwa hasil tingginya total bakteri pada perlakuan prebiotik dikarenakan sumber prebiotik yang diberikan mampu menstimulasi pertumbuhan bakteri potensial yang menguntungkan. Pertumbuhan BAL (Bakteri Asam Laktat) termasuk *Lactobacillus plantarum* di usus manusia distimulasi dengan cara memberikan substrat-substrat berupa prebiotik yang dapat dicerna oleh bakteri tersebut sehingga populasinya meningkat dan dapat melawan bakteri patogen (Ide, 2008).

Hal tersebut sesuai pula dengan penelitian Salminen *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa pada saluran pencernaan manusia terdapat bakteri dalam jumlah tinggi, yaitu sekitar 10^{12} per gram berat kering dari kandungan mikroflora di saluran pencernaan. Serta syarat minimal kandungan bakteri yang memiliki manfaat probiotik yaitu sekitar 10^6 - 10^9 CFU/ml ketika produk dikonsumsi.

Pada penelitian Hidayat *et al.* (2013) mengenai total BAL pada media *drink yoghurt* dengan penambahan ekstrak buah mangga menunjukkan hasil rata-rata T^0 ke T^1 terjadi peningkatan total BAL dari 7,57462 ke 7,97472 log. Hal tersebut dikarenakan penambahan ekstrak buah mangga dapat memberikan nutrisi berlebih untuk

pertumbuhan BAL. Serta berdasarkan hasil uji profil gula didapatkan kandungan glukosa dalam *drink yoghurt* tanpa penambahan ekstrak buah mangga sebesar 0,729%, sedangkan dengan penambahan ekstrak buah mangga didapatkan 0,5410% yang berarti menunjukkan bahwa BAL dalam *drink yoghurt* dengan adanya penambahan ekstrak buah mangga dapat memanfaatkan glukosa dalam buah mangga untuk meningkatkan pertumbuhannya.

Adapun hasil pengukuran total BAL menggunakan nilai OD dapat dilihat pada grafik dalam gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil grafik OD bakteri *Lactobacillus plantarum* (Dokumen Pribadi, 2020).

Hasil pengukuran OD ini juga mendukung hasil dari total BAL pada media prebiotik tepung mangga manalagi mengkals tersebut. Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa hasil OD (620 nm) dari sampel menunjukkan peningkatan sejalan dengan semakin meningkatnya konsentrasi sumber karbon (tepung mangga manalagi)

yang diberikan. Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi tepung mangga manalagi 6,89% yaitu 1.742.

Hal ini sesuai dengan penelitian Nurjannah *et al.* (2017) yaitu pengukuran sel bakteri pada panjang gelombang 620 nm dengan spektrofotometer bertujuan untuk mengukur tingkat kekeruhan sampel media sumber prebiotik. Cahaya yang dibiaskan oleh sumber cahaya pada spektrofotometer akan diserap oleh sel sehingga semakin tinggi pertumbuhan sel akan memberikan nilai absorban yang lebih besar pula, kemudian akan dikonversi menjadi nilai *optical density* (OD).

Hasil OD paling tinggi yaitu 1,742 pada sampel dengan konsentrasi tepung mangga manalagi 6,89% juga menjadi sampel yang paling keruh. Berdasarkan hal tersebut maka sesuai dengan pernyataan Safura (2017) bahwa apabila isolat dapat tumbuh maka nilai serapannya juga akan meningkat dan sebaliknya. Peningkatan nilai serapan ini ditandai dengan semakin keruhnya media tumbuh bakteri tersebut. Kekeruhan media tumbuh ini disebabkan oleh jumlah sel yang terus meningkat.

Uji prebiotik berupa pengamatan total BAL berdasarkan pengukuran OD sesuai dengan penelitian Setiarto *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa konsentrasi optimum sumber prebiotik berupa inulin untuk meningkatkan pertumbuhan BAL (*L. acidophilus*) ditentukan berdasarkan jumlah total koloni tertinggi dan nilai OD setelah masa inkubasi 24 jam. Semakin tinggi nilai OD dan jumlah total koloni bakteri menunjukkan peningkatan pertumbuhan bakteri asam laktat secara signifikan.

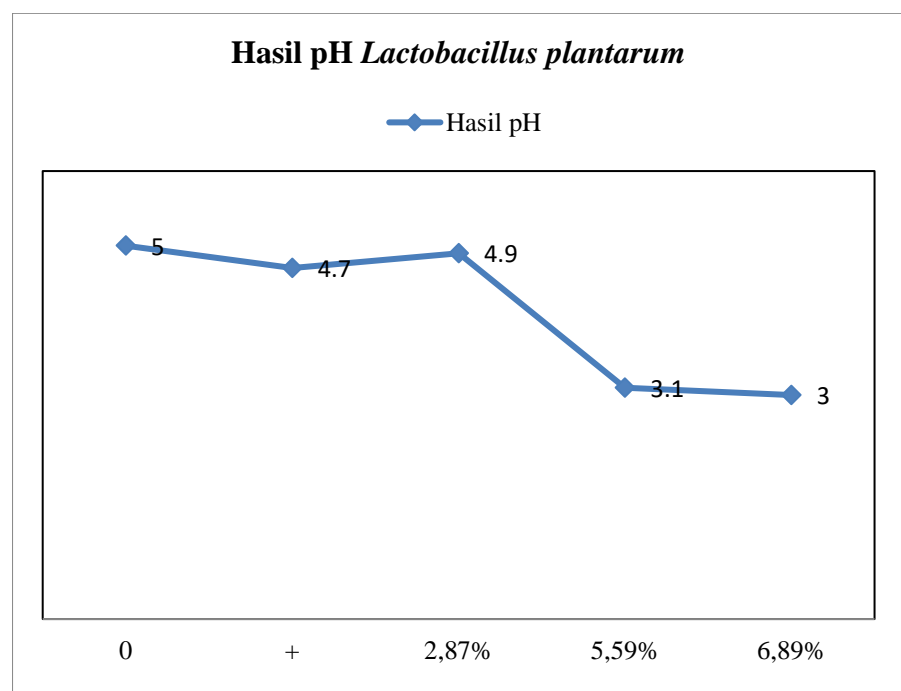
Hasil penelitiannya menunjukkan pertumbuhan jumlah total *L. acidophilus* selama masa inkubasi 24 jam dengan peningkatan pertumbuhan sebanyak lebih dari 2 log (CFU/mL) baik pada perlakuan tanpa pemberian inulin maupun pemberian inulin 0,1%; 0,3% dan 0,5%. Semakin banyak jumlah konsentrasi inulin yang ditambahkan dalam media MRSB modifikasi maka akan meningkatkan pertumbuhan jumlah total koloni *L. acidophilus*. Bakteri *L. acidophilus* memasuki fase eksponensial pertumbuhan mulai dari masa inkubasi jam ke-6 hingga jam ke-24 sebagaimana yang digambarkan oleh grafik peningkatan nilai OD *L. acidophilus*. Hidrolisis sumber prebiotik inulin sebagai sumber karbon dalam sel *L. acidophilus* akan menghasilkan energi yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan, reproduksi sel, dan aktivitas bakteri probiotik. Selain menghasilkan energi untuk metabolisme dan pembelahan sel, fermentasi ini juga menghasilkan produk sampingan berupa asam laktat (Setiarto *et al.*, 2017).

Menurut penelitian oleh Kapitula *et al.*, (2007) yang meneliti jumlah pengaruh variasi konsentrasi inulin sebagai sumber prebiotik total populasi koloni *L. plantarum* dalam keju melaporkan bahwa jumlah total koloni *L. plantarum* sangat dipengaruhi oleh penambahan inulin. Jumlah total koloni *L. plantarum* dalam sampel keju yang mengandung inulin berada di kisaran 7,27-7,66 CFU g⁻¹. Nilai rata-rata jumlah total koloni *L. plantarum* jauh lebih tinggi daripada viabilitas bakteri tersebut pada sampel keju tanpa inulin selama periode penyimpanan 45 hari.

Hasil semakin tinggi kepadatan bakteri maka nilai OD juga semakin tinggi, hal ini berarti nilai OD dan jumlah total koloni bakteri pada penelitian ini menunjukkan peningkatan pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* (BAL) secara signifikan. Berdasarkan hasil penelitian ini aktivitas prebiotik menunjukkan kemampuan substrat berupa sumber karbon tepung mangga ini mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri.

4.1.2 Pengukuran pH

Aktivitas prebiotik dapat diamati berdasarkan grafik pH bakteri yang dapat menunjukkan adanya potensi tepung mangga manalagi mengkal sebagai prebiotik jika pH bakteri *Lactobacillus plantarum* menurun atau menunjukkan keadaan lingkungan asam.



Gambar 4.4 Hasil grafik pH bakteri *Lactobacillus plantarum* (Dokumen Pribadi, 2020).

Berdasarkan hasil pengukuran pH juga menunjukkan adanya potensi tepung mangga manalagi mengkal sebagai sumber prebiotik.

Hasil ini didukung dengan grafik pada Gambar 4.4 pH bakteri *Lactobacillus plantarum* yaitu adanya penurunan yang berarti dari kelima perlakuan media memiliki pH yang asam. Pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil pH semakin asam sejalan dengan meningkatnya konsentrasi tepung mangga yang diberikan yaitu konsentrasi 0% (kontrol negatif) pHnya 5.0; 2,87% pHnya 4.9; 5,59% pHnya 3.1; 6,89% pHnya 3.0; dan 6,89% prebiotik komersial (kontrol positif) memiliki pH 4.7. Bakteri *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri BAL yang menghasilkan asam, sehingga semakin banyak *Lactobacillus plantarum* lingkungannya akan semakin asam.

Perubahan nilai pH disebabkan karena terbentuknya asam-asam organik dengan produk utamanya adalah asam laktat. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Alvarez dan Oberhelman (2001) bahwa dalam fermentasi karbohidrat oleh BAL akan menghasilkan asam-asam organik seperti laktat dan asetat yang membuat asam pH di sekitarnya sehingga organisme patogen tidak mampu hidup. Proses fermentasi merupakan pemecahan karbohidrat menjadi bentuk monosakarida dan dari monosakarida dengan bantuan enzim emilase yang dihasilkan oleh *Lactobacillus* sp. akan diubah menjadi asam laktat (Budyanto, 2002).

Hasil ini sesuai dengan penelitian Ogunbanwo *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa produksi bakteriosin dari *Lactobacillus plantarum* F1 dan memperoleh hasil produksi maksimum pada kondisi pH 2,0-6,0 dengan aktivitas penghambatan *E. Coli* mencapai 12 mm. Menurut penelitian oleh Gardner *et al.* (2001) produksi asam laktat dengan

menggunakan 4 macam bakteri yang berbeda yaitu *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *L. brevis*, dan *Ln. Mesenteroides* menunjukkan hasil asam laktat yang paling tinggi yaitu *Lactobacillus plantarum*.

Hasil ini juga sesuai penelitian Febriansyah (2011) yang menyatakan bahwa bakteri dari genus *Lactobacillus* merupakan salah satu bakteri yang dapat menghasilkan berbagai enzim diantaranya lipase, protease, dan amilase untuk merombak karbohidrat, lemak, dan protein menjadi asam lemak, asam laktat, dan asam amino. Asam-asam tersebut yang dihasilkan pada proses metabolisme dapat menyebabkan pH menurun menjadi asam. *Lactobacillus plantarum* sendiri merupakan bakteri yang adaptif dapat melakukan metabolisme pada pH asam. pH asam dari bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat mengganggu aktivitas bakteri yang mempunyai pH optimum 6-8, termasuk bakteri patogen. Akibat penurunan pH tersebut proton dihasilkan dalam jumlah yang tinggi sehingga terjadi denaturasi enzim.

Sejalan dengan penelitian ini pula, hasil penelitian Kinanthi (2016) mengenai pengaruh dari penambahan sari buah apel terhadap nilai pH dan jumlah bakteri asam laktat pada soyghurt. Bahan utama tepung kedelai yang ditambahkan sari buah apel dengan konsentrasi 0% (kontrol negatif), 15%, dan 30% menggunakan pengenceran 10^{-7} dan ditambahkan starter *Lactobacillus bulgaricus* sebanyak 5% menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan sari buah apel maka semakin rendah nilai pH pada soyghurt. Penurunan nilai pH

ini disebabkan karena terjadinya peningkatan total asam pada bahan. Tingginya total asam terjadi karena penambahan sari buah apel dapat meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat serta adanya kesesuaian lingkungan bagi bakteri asam laktat untuk memecah nutrisi pada substrat sehingga jumlah asam yang terbentuk juga meningkat (Sutedjo dan Nisa, 2015).

Penurunan nilai pH ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Hidayat *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa perlakuan dengan penambahan ekstrak buah mangga memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH *drink yoghurt*. Nilai pH yang didapatkan yaitu kisaran 4,5 dengan waktu fermentasi selama 4 jam. Peningkatan konsentrasi ekstrak mangga menyebabkan terjadinya penurunan pH, hal tersebut disebabkan adanya pengaruh dari gula dalam buah mangga terhadap aktivitas BAL dalam memproduksi asam laktat. BAL akan memanfaatkan gula dalam buah mangga untuk difermentasi menjadisasam laktat, selain itu pH buah (4,42) juga dapat mempengaruhi pH produk.

Hasil uji prebiotik berupa TPC, OD (*Optical Density*), dan pH bakteri menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan bakteri probiotik yang berarti menunjukkan terdapat aktivitas prebiotik pada tepung buah mangga manalagi mengkal. Hal ini sesuai dengan penelitian Haryadi (2014) yang menyatakan bahwa adanya aktivitas prebiotik ditentukan berdasarkan pertumbuhan populasi sel bakteri probiotik. Pada penelitiannya hasil dievaluasi berdasarkan pengaruhnya terhadap kadar *Resistant Starch* (RS) dan kemampuan

mendorong pertumbuhan bakteri probiotik melalui nilai aktivitas prebiotik. Analisis nilai aktivitas prebiotiknya dilakukan dengan menumbuhkan bakteri probiotik *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus plantarum* dan bakteri enterik *Eschericia coli* pada media yang mengandung substrat 1% RS spaghetini komposit, 1% glukosa, 1% RS produk komersial, 1% inulin.

Hasil penelitian ini juga searah dengan penelitian Purwandari *et al.* (2018) mengenai aktivitas prebiotik dari polisakarida larut air biji durian di mana hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas prebiotik dari *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Bifidobacterium longum* pada jam ke 24 memberikan hasil yang positif, yaitu berkisar antara 0,2-0,9. Aktifitas prebiotik bernilai positif berarti bahwa prebiotik (PLA biji durian) dapat digunakan oleh bakteri-bakteri probiotik tersebut sama baiknya pada glukosa dan metabolismenya itu khusus oleh probiotik tertentu, tidak oleh bakteri usus lain. Nilai positif pada pengujian aktivitas prebiotik PLA biji durian bisa disebabkan karena adanya keberadaan serat pangan berupa senyawa oligosakarida dan pati tahan cerna (*resistant starch*) yang terbentuk selama proses pengolahan.

Optimalnya pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada suatu konsentrasi menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut tepung mangga manalagi mengkal optimal sebagai sumber prebiotik. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tepung mangga manalagi mengkal 6,89% menghasilkan pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* yang paling optimal dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu 0% (kontrol negatif); 2,87%; 5,59%; 6,89% dan 6,89% prebiotik komersial (kontrol positif)

Pada Tabel 4.1 rata-rata hasil TPC tertinggi pada pemberian konsentrasi 6,89% yaitu $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml. Serta pada Tabel 4.3 hasil uji *Duncan* menunjukkan pada perlakuan konsentrasi 6,89% hasilnya mempunyai perbedaan nyata yang paling signifikan. Begitu pula dengan hasil OD dan hasil pH yang menunjukkan hasil tertingginya pada konsentrasi 6,89% yaitu 1.742 dan pH 3.

Hal tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi 6,89% yang merupakan perlakuan dengan konsentrasi paling tinggi menunjukkan kemampuan tepung mangga manalagi sebagai sumber prebiotik yang dapat mendorong pertumbuhan bakteri probiotik dengan optimal.

4.2. Manfaat Tepung Mangga Manalagi Sebagai Sumber Prebiotik Sejalan dengan Integrasi Keislaman

Potensi sumber prebiotik berupa tepung mangga manalagi mengkal dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik. Berdasarkan hasil pengukuran uji prebiotik yang menunjukkan rata-rata jumlah total BAL semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya konsentrasi tepung mangga manalagi dengan hasil tertinggi pada TPC yaitu $1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml. Begitu pula dengan hasil OD dan hasil pH yang menunjukkan hasil tertingginya yaitu 1.742 dan pH 3.

Jumlah total bakteri probiotik berupa *Lactobacillus plantarum* yang semakin meningkat atau semakin banyak dapat memberikan manfaat bagi tubuh, salah satunya yaitu menyeimbangkan bakteri kolon dan melawan bakteri patogen. Bakteri probiotik yang dapat memberikan efek baik bagi kesehatan tentunya mengingatkan kepada kita bahwa segala ciptaan Allah SWT dapat memberi manfaat bagi hambanya, baik0 itu hal kecil sekalipun

dalam hal ini seperti bakteri probiotik. Allah SWT berfirman dalam surat Yunus (10): 61:

وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ ۗ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ ﴿٦١﴾

“Kamu tidak berada dalam satu keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah di bumi ataupun di langit. Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfudz)” (QS. Yunus (10): 61).

Lafadz dzarrah dalam bahasa Arab berarti benda kecil yang tidak dapat dibagi lagi. Adapun maksud lafadz tersebut dalam ilmu biologi adalah makhluk paling kecil yang tidak dapat diamati dengan menggunakan mata telanjang, Bakteri tidak dapat dilihat hanya dengan mata telanjang tetapi harus menggunakan alat bantu yaitu mikroskop. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat diketahui bahwa keberadaan bakteri merupakan kehendak Allah SWT, sebagaimana yang terkandung dalam kalimat “tidak ada satupun di bumi ini yang luput dari pengetahuan dan penglihatan Tuhanmu” meskipun sebesar dzarrah termasuk bakteri atau yang lebih besar darinya semuanya telah Allah SWT catat dalam Lauh Mahfudz (Shihab, 2002).

Manfaat bahan pangan prebiotik ini juga sesuai dengan penelitian Antarini (2011) yang menyatakan bahwa prebiotik yang dikonsumsi dengan dosis yang tepat dan cara yang benar maka prebiotik dapat mengobati atau mendukung pengendalian beberapa penyakit seperti diare, sembelit, liver, kanker usus. Mengonsumsi bahan pangan sumber prebiotik salah satunya

tepung mangga manalagi mengkal ini bisa menjadi salah satu alternatif mengurangi pemakaian antibiotik, sehingga dapat mencegah atau mengobati penyakit dengan bahan alami. Berdasarkan penelitian Ade dan Agus (2016) menyatakan bahwa pemberian sumber prebiotik atau bakteri probiotik pada penderita diare dapat menurunkan intensitas dan durasi diare. Serta berperan sebagai proteksi dan peningkatan imunitas saluran pencernaan.

Hal ini membuktikan bahwa Allah SWT menciptakan tumbuhan dengan banyak manfaat, salah satunya untuk kesehatan atau obat. Terdapat sebuah hadis yang diriwayatkan oleh Abu Daud yaitu:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ عَبَادَةَ الْوَأَسِطِيُّ حَدَّثَنَا يَزِيدُ بْنُ هَارُونَ أَخْبَرَنَا إِسْمَاعِيلُ بْنُ عِيَّاشٍ عَنْ ثَعْلَبَةَ
 بْنِ مُسْلِمٍ عَنْ أَبِي عِمْرَانَ الْأَنْصَارِيِّ عَنْ أُمِّ الدَّرْدَاءِ عَنْ أَبِي الدَّرْدَاءِ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى
 اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالِدَّوَاءَ وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَاوَوْا وَلَا تَدَاوَوْا بِحَرَامٍ

“Telah disampaikan kepada kami oleh Muhammad bin Ubadah al-Wustha, telah menyampaikan kepada kami Yazid bin Harun, telah memberitakan kepada kami Ismail bin Iyasy dari Ts’labah bin Muslim dari Imran al-Anshari dari Abi al-Darda’ dari bapaknya dia berkata, Rasulullah Saw telah bersabda “Sesungguhnya Allah menurunkan penyakit dan obat dan menciptakan untuk tiap penyakit ada obatnya, maka berobatlah dan jangan berobat dengan sesuai yang haram” (HR. Abu Daud, 10/3376 pada kitab Al-Misbah).

Berdasarkan hadis tersebut dalam tafsir Al-Misbah dapat diartikan bahwa Allah SWT menurunkan penyakitpun dengan menurunkan obatnya. Kita sebagai manusia dapat berusaha untuk mengetahui cara mengatasi dan mengobati penyakit tersebut sehingga atas izin Allah penyakit dapat disembuhkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tepung mangga manalagi mengkal dapat menjadi sumber pangan prebiotik yang bermanfaat

menjaga keseimbangan probiotik, efek kesehatan yang baik, dan menyembuhkan beberapa penyakit. Hadis tersebut menjadi salah satu pengingat kepada kita manusia untuk selalu berusaha dalam menemukan sebuah solusi misalnya bahan pangan untuk menjaga kesehatan dan obat untuk penyakit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

- a. Terdapat aktivitas prebiotik dari tepung buah mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var manalagi) mengkal yang menunjukkan bahwa tepung mangga sebagai sumber karbon dapat menstimulasi pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*
- b. Variasi konsentrasi tepung buah mangga manalagi berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* yang ditunjukkan dari hasil uji *One Way Anova* p value (signifikansi) $0.000 < p (0.05)$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat perbedaan antar perlakuan
- c. Konsentrasi tepung buah mangga manalagi yang paling optimal dalam pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* adalah konsentrasi yang paling tinggi (1 gram) yaitu TPC ($1,7 \times 10^{10}$ CFU/ml), OD (1,742), serta pH (3.0).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan tidak hanya menggunakan bakteri probiotik, tapi juga menggunakan bakteri patogen untuk melihat perbandingan hasil pertumbuhan keduanya. Selain itu, dapat pula dikembangkan dengan metode lain misalnya secara *in vivo* menggunakan hewan coba atau ditambah metode seperti metode titrasi untuk mengetahui kadar total asam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Bin Muhammad Alu Syaikh. 2010. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Pustaka Imam Asy-Syafi'i, Jakarta.
- Abdushshamad, M. K. 2003. *Mukjizat Ilmiah dalam Al-Quran*. Akbar Media Eka Sarana, Jakarta.
- Ade, Y dan Agus, F.M.F. 2016. Penggunaan Probiotik Sebagai Terapi Diare. *Jurnal FK Universitas Lampung*. 5 (2):1-4.
- Agustine, L., Okfrianti, Y., dan Jumiyati. 2018. Identifikasi Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada Yogurt dengan Variasi Sukrosa dan Susu Skim. *Jurnal Dunia Gizi*. 1 (2): 79-83.
- Alvarez, O.M.I., dan Oberhelman, R.A. (2001). Probiotic Agents and Infectious Diseases: a Modern Perspective On a Traditional Therapy. *Clinical Infectious Diseases*. 32 (11): 1567-1576.
- Andriani, L., Yahdi., dan L. Krismayanti. 2016. Pengaruh Konsentrasi Kalsium Klorida (CaCl₂) dan Lama Perendaman Terhadap Umur Simpan dan Pematangan Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) Cv. Manalagi. *Jurnal Tadris IPA Biologi FITK IAIN Mataram*. 8 (2): 236.
- Antarini, A.A.N. 2011. Sinbiotik Antara Prebiotik dan Probiotik. *Jumlah Ilmu Gizi*. 2 (2): 148-155.
- Anuradha, R., Suresh, A.K., dan Venkatesh, K.V. 1999. Simultaneous Saccharification and Fermentation of Starch to Lactic Acid. *Process Biochemistry*. 35 (1): 367-375.
- Azhar, M. 2009. Inulin Sebagai Prebiotik. *Jurnal Saintek*. 12 (1): 1-2.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan (*Statistic of Annual Fruit and Vegetable Plants*) Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta Pusat.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Mangga (SNI 01-3164-1992)*. BSN, Jakarta.
- Baswarsiati dan Yuniarti. 2007. Karakter Morfologis dan Beberapa Keunggulan Mangga Podang Urang (*Mangifera indica* L.). *Buletin Plasma Nutfah*. 13 (2): 62-63.
- Brownawell, A.M., Caers, W., Gibson, G.R., Kendall, C.W.C., Lewis, K.D., Ringel, Y., dan J.L. Slavin. 2012. Prebiotics and The Health Benefits of Fiber: Current Regulatory Status, Future Research, and Goals. *The Journal of Nutrition Supplement*. 142: 962-974.

- Buckle, K.A., Edward, R.A., Fleet, G.H., dan R.D. Applemen. 1987. *Ilmu Pangan (Terjemahan oleh Hari Purnomo dan Adiono)*. UI Press, Jakarta.
- Budiyanto, M.A.K. 2002. *Mikrobiologi Terapan Edisi Pertama*. UMM Press, Malang.
- Caparino, O.A. 2012. Mango (Philippine 'Carabao' var.) Powder Made From different Drying Systems. *Disertasi*. Washington State University, Washington.
- Cheigh, C.I., Choi, H.J., Park H., Kim, S.B., Kook, M.C., Kim, T.S., Hwang, J.K., dan Y.R. Pyun. 2002. Influence of Growth Conditions on The Production of a Nisin Like Bacteriocin by *Lactococcus lactis* sub sp. *Lactis* A164 Isolated From Kimchi. *Journal Biotechnol.* 95 (1): 225-235.
- Dahlan, M. S. 2011. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan Edisi 5*. Salemba Medika, Jakarta.
- Fardiaz, S. 1990. *Mikrobiologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Febriyansari, A.N. 2008. Penerapan Model Gompertz Pada pertumbuhan Bakteri *L. acidophilus* dan *B. Longum* di Media Adonan Es Krim (*Ice Cream Mix* atau ICM) Jenis Standar. *Skripsi*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Febriansyah, R.A. 2011. Uji Viabilitas Konsorsium Bakteri Biodekomposer Selama Dua Bulan Guna Menentukan Umur Inokulum Yang Optimal. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2007. *FAO Technical Meeting On Prebiotics*. AGNS-FAO, Italy.
- Fridayanti, K.D. 2016. Efek Ekstrak Kulit Mangga (*Mangifera indica* L.) Arumanis Terhadap Lama Perdarahan Mencit Putih Jantan. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jember.
- Gardner, J.N., Savard, T., Obermier, P., Caldwell, G., dan C.P. Champagne. Selection and Characterization of Mixed Starter Cultures For Lactic Acid Fermentation of Carrot, Cabbage, Beet and Onion Vegetable Mixtures. *International Journal of Food Microbiology.* 64 (2): 261-275.
- Gavin, J., Elliss, J., Dewar. A.L., dan C.J. Rolles. 2004. Dietary Fibre and The Occurrence of Gut Symptoms in Cystic Fibrosis. *Annu Rev Nutr.* 76 (1): 35.

- Gollop, N., Zakin, V., dan Z.G. Weinberg. 2004. Antibacterial Activity of Lactic Acid Bacteria Included in Inoculants For Silage and in Silages Treated With These Inoculants. *Journal of Applied Microbiology*. 98 (1): 662-666.
- Hardisari, R dan Amaliawati, N. 2016. Manfaat Prebiotik Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) Terhadap Pertumbuhan Probiotik *Lactobacillus casei* secara In Vitro. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. 5 (2): 64-67.
- Hartiningtyas, S., Ruslianto, I., dan R. Hidayati. 2018. Klasifikasi Jenis Mangga Berdasarkan Bentuk Buah dengan Metode *K-Nearest Neighbor* Berbasis Android. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*. 6 (1): 12-13.
- Haryadi. 2014. Potensi Prebiotik Spaghettini Komposit Semolina Durum dan Pati Ganyong. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Haryati, T. 2011. Probiotik dan Prebiotik Sebagai Pakan Imbuhan Nonruminansia. *Jurnal Wartazoa*, 21 (3): 125-130.
- Hassan, Z.H. 2014. Aneka Tepung Berbasis Bahan Baku Lokal Sebagai Sumber Pangan Fungsional dalam Upaya Meningkatkan Nilai Tambah Produk Pangan Lokal. *Jurnal Pangan*. 23 (1): 93-94.
- Hoover, D.G. 1993. Bifidobacteria: Activity and Potential Benefit. *Food Technology*. 47 (6): 120-124.
- Huebner, J., Wehling, R.L., dan R.W. Hutkins. 2007. Functional activity of commercial prebiotics. *International Dairy Journal* 17 : 770-775.
- Husna, A., Arianty, D., Sutrisno, A., dan A.K. Wardani. 2018. Potensi Jali (*Coix Lachryma-Jobi L.*) Sebagai Prebiotik Terhadap Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 19 (2): 75-82.
- Ide, P. 2008. *Health Secret Of Kefir*. Elex Media Komputindo, Yogyakarta.
- Ifmaily. 2018. Penetapan Kadar Pati Pada Buah Mangga Muda (*Mangifera Indica L*) Menggunakan Metode Luff Schoorl. *Jurnal Katalisator*. 3 (2): 106-112.
- Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Ujung Pandang. 1977. *Penanganan Pascapanen Buah-buahan*. Departemen Pertanian, Ujung Pandang.
- Irmawati, 2016. Pengaruh Pengolahan Buah Mangga Manalagi Segar (*Mangifera indica L*) Menjadi Manisan Mangga Kering Terhadap Kadar Vitamin C dan Sumbangsihnya Pada Materi Makanan di Kelas XI SMA/MA.

Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang.

- Iswanto, H. 2002. *Membuat Mangga Tiga Rasa*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Kadir, I.R. 2016. Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL) Kandidat Probiotik Asal Saluran Pencernaan Doc Broiler Terhadap Berbagai Kondisi Asam Lambung. *Skripsi*. UIN Alauddin Makassar, Makassar.
- Kapituła, M.M, Kłębukowska, L., dan K. Kornacki. 2007. Influence of inulin and potentially probiotic *Lactobacillus plantarum* strain on microbiological quality and sensory properties of soft cheese. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 57(1):143-146.
- Kartikorini, N. 2016. Analisa Kadar Gula (Sukrosa) Buah Mangga Berdasarkan Varietasnya. *The JaMMiLT*. 2 (1): 28-32.
- Khotimah, H., Nafi'iyah, N., dan Masruroh. 2019. Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra HSV dengan KNN. *Jurnal Elektronika, Listrik, dan Teknologi Informasi Terapan*. 1 (2): 1-3.
- Kinanthi, D. 2016. Pengaruh Penambahan Sari Buah Apel Terhadap Nilai pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat Pada Soyghyurt. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Komang, G. 2005. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Antimikroba. *Jurnal Veteriner*. 1 (1): 1-5.
- Larasati, E. 2017. Pengaruh Penambahan Starter *Lactobacillus plantarum* Pada Level dan Waktu Inkubasi Berbeda Terhadap Karakteristik Kimia Dendeng Iris Fermentasi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Lauricella, M., Emanuele, S., Calvaruso, G., Giuliano, M., dan A. D'anneo. 2017. Multifaceted Healthy Benefit of *Mangifera Indica* L. (Mango): The Inestimable Value of an Orchard Recently Rooted in Sicilian Rural Areas. *Journal Nutrients*. 9 (1): 525.
- Lay, W.B. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Leghari, M.H., Sheikh, S.A., Kumbhar, M.B., dan A.F. Baloch. 2013. Mineral Content in Dehydrated Mango Powder. *Journal of Basic and Applied Sciences*. 9: 21-25.
- Machroz, I., Apriliani, W., Lawan., Saputra, Z., Rosita., dan N.A.C. Andryani. 2017. *Klasifikasi Kematangan Mangga Menggunakan Metode*

Jaringan Syaraf Tiruan Levenberg Marquardt. Seminar Nasional Teknologi Informasi. Universitas Tanri Abeng, Jakarta.

- Maryana, D. 2014. Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Jumlah Bakteri dan Keasaman Whey Fermentasi dengan Menggunakan Kombinasi *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Masriatini, R. 2016. Pengaruh Waktu dan Massa Zat Asam Benzoat Terhadap Kadar Vitamin C dalam Pembuatan Sirup Mangga. *Jurnal Redoks*, 1 (2): 50-51.
- Meiliawati, A. 2017. Pengaruh Penambahan Garam 5% dan 7,5% Terhadap Potensi Probiotik Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Acar Kubis Putih (*Brassica oleracea*) Asal Getasan, Kopeng. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Ngatirah. 2009. Probiotik, Prebiotik, dan Sinbiotik. *Jurnal Agroteknose*. 5 (2): 46-47.
- Noor, Z., Cahyanto, M. N., Indrati, R., dan S. Sardjono. 2017. Skrining *Lactobacillus plantarum* Penghasil Asam Laktat untuk Fermentasi Mocaf. *Jurnal Agritech*. 37 (4): 439.
- Nurhayati dan Samallo, I.M. 2013. Analisis Degradasi Polutan Limbah Cair Pengolahan Rajungan (*Portunus pelagicus*) Dengan Penggunaan Mikroba Komersial. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Limit's*. 9 (1): 1-13.
- Nurjannah, L., Suryani., Achmadi, S.S., dan A. Azhari. 2017. Produksi Asam Laktat oleh *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* dengan Sumber Karbon Tetes Tebu. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. 9 (1): 1-9.
- Nurlita, M.E. 2018. Potensi Ekstrak Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) Sebagai Sumber Prebiotik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung.
- Ogunbanwo, S.T., Sanni A.I., dan A.A. Onilude. 2003. Influence Of Culture Conditions On The Production Of Bacteriocin By *Lactobacillus Brevis* Og1. *African Journal Of Biotechnology*. 2(7): 179-184.
- Paramita, O. 2012. Kajian Proses Pembuatan Tepung Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) Varietas Arumanis Dengan Suhu Perendaman Yang Berbeda. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 1 (1): 32-40.
- Paramita, O. 2013. Pengaruh Jenis Air Perendam Terhadap Kandungan Vitamin C, Serat, Dan Protein Tepung Mangga (*Mangifera Indica* L.). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 2 (1): 24-25.

- Parvez, G.M.M. 2016. Pharmacological Activities of Mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 5 (3): 1-7.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Pracaya. 2011. *Bertanam Mangga*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Prasetyowati., Sari K. P, dan H. Pesantri. 2009. Ekstraksi Pektin Dari Kulit Mangga. *Jurnal Teknik Kimia*. 16 (20): 42-49.
- Purwandani, L., Imelda, F., dan L. Darus. 2018. Aktivitas Prebiotik Polisakarida Larut Air Biji Durian In Vitro Pada *Lactobacillus Plantarum*, *L. Acidophilus*, dan *Bifidobacterium Longum*. *Food Tech Jurnal Teknologi Pangan*. 1(1): 14-24.
- Putra, R.P. 2020. Potensi Prebiotik Tepung Pisang yang Dimodifikasi Menggunakan Pemanasan Autoklaf Dilanjutkan dengan Retrogradasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 6 (2):349-360.
- Puspadewi, R., Adirestuti, P., dan G. Anggraeni. 2011. Aktivitas Metabolit Bakteri *Lactobacillus plantarum* dan Perannya dalam Menjaga Kesehatan Saluran Pencernaan. *Konferensi Nasional Sains dan Aplikasinya*. Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi.
- Ray, B. 1996. *Fundamental Food Microbiology*. CRC Press, Boca Raton
- Reddy, L. 2015. Production of Probiotic Mango Juice by Fermentation of Lactic Acid Bacteria. *Microbiology and Biotechnology*. 43 (2): 120-125.
- Rofi'i. F. 2009. Hubungan Antara Jumlah Total Bakteri dan Angka Katalase Terhadap Daya Tahan Susu. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Romadhon., Subagiyo., dan S. Margino. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang Penghasil Bakteriosin Sebagai Agen Antibakteria Pada Produk-Produk Hasil Perikanan. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8 (1): 59-60.
- Safura, M.N. 2014. Uji Kemampuan Bakteri Resisten-Selenium dalam Mengakumulasi Selenium dari Pantai Sendang Biru Kabupaten Malang. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.
- Salminen, S., Ouwehand, A., Benno, Y., dan Y.K. Lee. 1999. Probiotics: How They Should Be Defined?. *Trends in Food Science and Technology*. 10: 107-110.

- Salminen, S., Wright, V.A., dan Ouwehand, A. 2004. *Lactid Acid Bacteria Microbiological and Functional Aspects*. New York, Basel Marcel Dekker.
- Santoso, A. 2011. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*. 1 (75): 35-40.
- Setiarto, R.H.B., Widhyastuti, N., Saskiawan, I., dan R. M. Safitri. 2017. Pengaruh Variasi Konsentrasi Inulin Pada Proses Fermentasi Oleh *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Biopropal Industri*. 8 (1): 1-5.
- Shihab, M. Q. 1999. *Membumikan Al-Quran: Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Mizan, Bandung.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati, Jakarta.
- Soemarno., Prasetya, B., Sukindar., dan Syafrial. 2009. Pengembangan Produk Unggulan Mangga Di Kabupaten Madiun. *Jurnal Agritek*. 17 (5): 233-236.
- Suhaeni. 2019. Penentuan Daerah Unggulan Penghasil Komoditas Mangga Gedong Gincu (*Mangifera Indica L*) di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 7 (1): 44-45.
- Suharyanti, S. 2017. Analisis Kandungan Pigmen Flavonoid Pada Ekstrak Mangga (*Mangifera indica L*). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Surabaya.
- Sujaya, I.N., Y. Ramona, N.P., Widarini, N.P., Suariani, N.M.U., Dwipayanti, K.A., Nocianitri., dan N.W. Nursini. 2008. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat dari Susu Kuda Sumbawa. *Jurnal Veteriner*. 9 (2): 52-59.
- Sutedjo, K.S.D dan Nisa, F.C. 2015. Konsentrasi Sari Belimbing (*Averrhoa carambola L.*) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia dan Mikrobiologi Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (2): 582-593.
- Tafajani, D. S. 2011. *Panduan Komplit Bertanam Sayur dan Buah-Buahan*. Cahaya Atma, Yogyakarta.
- Trinanda, M.A. 2015. Studi Aktivitas Bakteri Asam Laktat (*L. plantarum* dan *L. fermentum*) Terhadap Kadar Protein Melalui Penambahan Tepung Kedelai Pada Bubur Instan Terfermentasi. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

- Ulum, B. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Buah Mangga (*Mangifera Indica* L.) Sebagai Antibakteri *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang.
- Wang, Y. 2009. Prebiotics: Present and future in food science and technology. *Food Research International*. 42 (1): 8–12.
- Wardah dan Sopandi, T. 2016. *Teknologi Hasil Pertanian*. PT Revka Petra Media, Surabaya.
- Widanarni., Noermala, J.I., dan Sukenda. 2014. Prebiotik, Probiotik, dan Simbiotik untuk Mengendalikan Koinfeksi *Vibrio harveyi* dan IMNV pada Undang Vaname. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 13 (1): 11–20.
- Yadaf, D., Singh, K., dan S.P. Singh. 2018. Mango: Taxonomy and Botany. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7 (2): 3253-3258.