

**POTENSI EKSTRAK BUAH NAGA PUTIH (*Hylocereus undatus*)  
SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**MUKAROMAH EKA NURLITA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRACT**

### **THE POTENTIAL OF WHITE DRAGON FRUIT EXTRACT (*Hylocereus undatus*) AS A SOURCE OF PREBIOTIC**

**By**

**Mukaromah Eka Nurlita**

Prebiotic is a natural compound needed by the digestion to improve Health, and encourage the growth of mikroorganisme in the digestive system. Prebiotic are undigested foods such us inulin, fructo oligosaccharide (FOS), galactooligosaccharide, and lactose. Dragon fruit is one fruit that has many benefits and nutrient content such as carbohydrates, protein, calcium, iron, and phosphorus. White dragon fruit (*Hylocereus undatus*) has the potential to be used as source of functional food ingredients that provide nutrients and can improve human health. White dragon fruit contains a potent oligosaccharide compound as a source of prebiotic. White dragon fruit potential as a source of prebiotics is very possible to do research and the ability of a probiotic microbe to grow well insiden the extract of White dragon fruit is an indication of the presence of prebiotic bacteria. The aimed to find out the viability of lactic acid bacteria (*Lactobacillus casei*) and *Eschericia coli* in White dragon fruit extract, and to know the value of Prebiotic Activity Score

(PAS) on white dragon fruit as a source of prebiotic. The research was arranged non faktorial in Completely Randomized Desing (CRD) with single factor that is the concentration of addition of extract of White dragon fruit as much as 7 levels, ranging from 0-10%. The study was performed with Three replications. The data obtained Wet then analyzed by verbal examination and continued by BNT on 5%.

Observations made are the bacteria growth test *Lactobacillus casei* and *Eschericia coli*. The results showed that white dragon fruit has the potential as a prebiotic.

Extract white dragon fruit with concentration of 8% is able to support the growth of *Lactobacillus casei* up to 10,92 log CFU/ml and decrease the growth of *Eschericia coli* up to 6,50 log CFU/ml. PAS value of white dragon fruit extract of 0,96% indicated a high prebiotic property.

Keywords : White dragon fruit, Oligosaccharide, Prebiotic, PAS (*Prebiotic Activity Score*), and Macerat.

## **ABSTRAK**

### **POTENSI EKSTRAK BUAH NAGA PUTIH (*Hylocereus undatus*) SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK**

Oleh

**Mukaromah Eka Nurlita**

Prebiotik yaitu senyawa alami yang diperlukan oleh pencernaan agar dapat meningkatkan kesehatan, dan mendorong pertumbuhan mikroorganisme baik dalam sistem pencernaan. Prebiotik merupakan pangan yang tidak dapat dicerna yang terdiri dari inulin, frukto oligosakarida (FOS), galaktooligosakarida dan laktosa. Buah naga merupakan salah satu buah yang memiliki banyak khasiat dan kandungan gizi seperti karbohidrat, protein, kalsium, besi, dan fosfor. Buah naga putih berpotensi untuk digunakan sebagai sumber bahan pangan fungsional yang memberikan nutrisi dan dapat meningkatkan kesehatan mental dan fisik. Buah naga putih mengandung senyawa oligosakarida yang berpotensi sebagai sumber prebiotik. Potensi buah naga putih sebagai sumber prebiotik sangat mungkin untuk dilakukan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viabilitas Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus casei*) dan *Eschericia coli* dalam ekstrak buah naga putih, serta mengetahui nilai *Prebiotic Activity Score* (PAS) pada buah naga putih sebagai sumber prebiotik. Percobaan disusun secara non faktorial dalam

rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi penambahan ekstrak buah naga putih sebanyak 7 taraf, mulai dari 0-10%. Penelitian dilakukan dengan tiga ulangan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan uji lanjutan BNT pada taraf 5%. Pengamatan yang dilakukan adalah uji pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan *Eschericia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah naga putih mempunyai potensi sebagai pangan prebiotik. Ekstrak buah naga putih konsentrasi 8% mampu mendukung pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei* tinggi yaitu 10,92 log CFU/ml dan menurunkan pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* hingga 6,50 log CFU/ml. Nilai PAS ekstrak buah naga putih sebesar 0,96% mengindikasikan adanya sifat prebiotik yang tinggi.

Kata Kunci : Buah naga putih, Oligosakarida, Prebiotik, PAS (*Prebiotic Activity Score*), dan Maserat.

**POTENSI EKSTRAK BUAH NAGA PUTIH (*Hylocereus undatus*)  
SEBAGAI SUMBER PREBIOTIK**

**Oleh**

**MUKAROMAH EKA NURLITA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **POTENSI EKSTRAK BUAH NAGA PUTIH**  
(*Hylocereus undatus*) SEBAGAI SUMBER  
PREBIOTIK

Nama Mahasiswa : **Mukaromah Eka Nurhita**

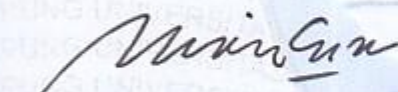
Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051068

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

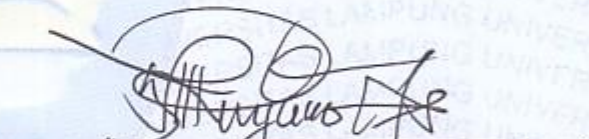
Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**



**Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc.**  
NIP 19621129 198703 2 002



**Dr. Ir. Suharyono A.S., M.S.**  
NIP 19590530 198603 1 004

**2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**



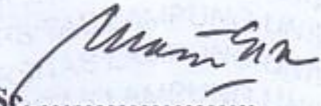
**Ir. Susilawati, M.Si.**  
NIP 19610806 198702 2 001



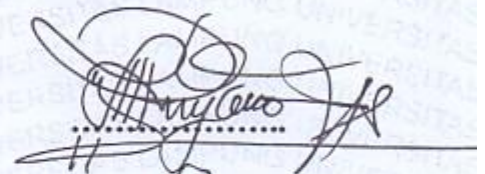
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

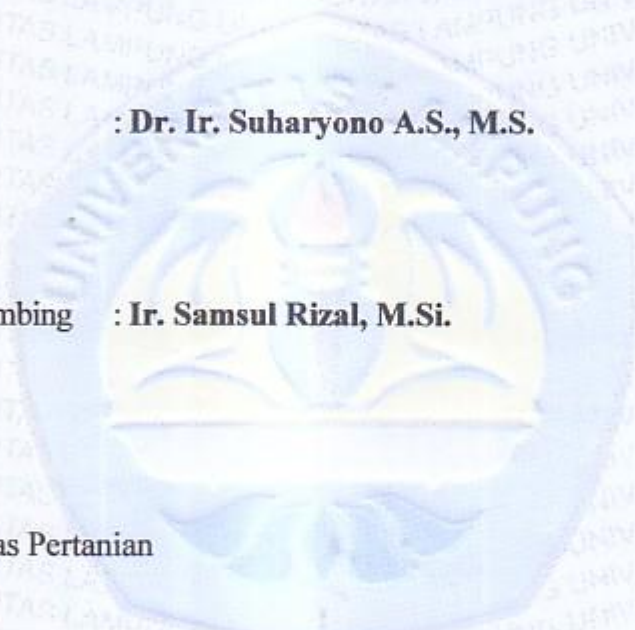
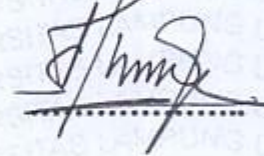
**Ketua : Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc. ....**



**Sekretaris : Dr. Ir. Suharyono A.S., M.S.**



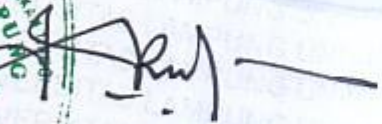
**Penguji  
Bukan Pembimbing : Ir. Samsul Rizal, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020 198603 1 002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 Mei 2018**



## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya Mukaromah Eka Nurlita NPM 1414051068. Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri dibawah bimbingan Pembimbing 1, Pembimbing II, dan Pembahas yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 14 Mei 2018  
Yang membuat pernyataan



Mukaromah Eka Nurlita  
NPM. 1414051068

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Campur Asri, Baradatu Way Kanan pada tanggal 30 Desember 1996, sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Sulkaini dan Ibu Musri'ah. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 1 Mekar Asri Baradatu Way Kanan pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) YP 17 Baradatu Way Kanan pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) AL-AZHAR 3 Bandar Lampung pada tahun 2014. Pada tahun 2014, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Seleksi Nasional Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di organisasi kemahasiswaan Badan Eksekutif Mahasiswa Unila (BEM-U) sebagai Korps Muda BEM (KMB) X kabinet mengabdikan dan berkarya periode 2014-2015. Penulis pernah menjabat sebagai staff ahli pemberdayaan wanita pada BEM-U periode 2014-2015. Penulis pernah menjabat sebagai staf ahli kementerian luar negeri pada BEM-U periode 2015-2016. Penulis juga pernah menjabat sebagai anggota departemen advokasi kesejahteraan mahasiswa pada Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian periode 2016-2017. Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Teknologi Bahan Penyegar periode 2016-2017, asisten dosen pada mata kuliah

Pengolahan Hasil Perkebunan periode 2016-2017, dan asisten dosen pada mata kuliah Mikrobiologi Hasil Pertanian periode 2017-2018. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Gunung Raya, Kecamatan Pubian, Lampung Tengah dan melakukan Praktik Umum di PT. Bumi Menara Internusa Tanjung Bintang Lampung Selatan dengan judul “Mempelajari Sistem Penggudangan Non Bahan Baku (*Packaging Materials*, Bahan Kimia dan *Ingredients*) di PT. Bumi Menara Internusa, Lematang, Lampung Selatan” pada tahun 2017.

## SANWACANA

*Bismillaahirrahmaanirrahiim,*

*Alhamdulillah* *rabbil 'alamin*, Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya serta kelancaran yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “Potensi Ekstrak Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) Sebagai Sumber Prebiotik”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Ibu Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing pertama skripsi, terimakasih atas pengarahan, nasihat, saran, bantuan, motivasi, serta kesabaran selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi Penulis;
4. Bapak Dr. Ir. Suharyono A.S., M.S., selaku Pembimbing Kedua Skripsi, terimakasih atas motivasi dan bimbingan yang telah diberikan selama

menjalani perkuliahan dan selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi Penulis;

5. Bapak Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Pembahas terimakasih atas motivasi dan bimbingan, nasihat yang bermanfaat, saran, dan masukan hingga terselesaikannya skripsi Penulis;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Pembimbing Akademik terimakasih atas motivasi dan bimbingan yang telah diberikan selama menjalani perkuliahan selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi Penulis;
7. Bapak dan Ibu dosen serta staf administrasi dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada Penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
8. Bapak, Ibu, adik ku (Enggar Dwi Arizona) dan keluarga tersayang terima kasih atas do'a, motivasi, kasih dan sayang yang tak pernah putus yang telah diberikan, semangat, dukungan, pengertian dan bantuan baik materi maupun non materi yang tak mungkin dapat terbalaskan.
9. Keluarga kedua ku (keluarga besar bapak Sulaiman) terimakasih atas kekeluargaan, do'a, semangat, bantuan dan dukungan kepada Penulis selama ini;
10. Terimakasih sahabat seperjuangan penelitian (Fatimah, Lia Dahlia, Edo, Untung Baruna) yang telah membantu dan memberi saran Penulis selama proses penyelesaian skripsi ini;

11. Sahabat-sahabat ku (Desi Deria S, Tri Rezki, Rimadina A, Ayunendi T, Dinda Kinasih, Sintia Ultari, Winda Septiana, Dora Safitri, dan Nadya R), (Ria Apriani, Indah P S, Dwi N, Laily, Dieffa, Merliyanisa, Eza Susanti), dan Tim Asdos 2017 terimakasih atas bantuan, semangat, dan kebersamaan selama ini;
12. Sahabat-sahabat ku (Eka Fitri dan Wijay Yanti) terimakasih atas semangat dan kebersamaan selama ini;
13. Keluarga angkatan 2014 yang telah memberikan cerita pahit manis asam dalam dunia kampus;
14. Terakhir untukmu yang selalu memberi semangat terimakasih selama ini dan segenap pihak yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 14 Mei 2018  
Penulis

**Mukaromah Eka Nurlita**



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	4
1.3. Kerangka Pemikiran.....	4
1.4. Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Buah Naga ( <i>Hylocereus</i> sp.) .....	6
2.1.1. Buah Naga Putih ( <i>Hylocereus undatus</i> ) .....	10
2.1.2. Buah Naga Putih ( <i>Hylocereus polyrhizus</i> ) .....	12
2.2. Prebiotik .....	14
2.3. Probiotik .....	17
2.4. Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai Probiotik .....	20
2.5. Metode Maserasi .....	22
<b>III. METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
3.2. Alat dan Bahan .....	23
3.3. Metode Penelitian .....	24

3.3.1. Penelitian Pendahuluan .....	24
3.3.2. Penelitian Utama .....	24
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	25
3.4.1. Ekstraksi Oligosakarida dari Buah Naga Putih.....	25
3.4.2. Evaporasi Sampel Setelah Proses Maserasi.....	27
3.4.3. Persiapan Kultur Bakteri Uji .....	27
3.4.4. Prebiotik Activity Score (PAS) dari Oligosakarida Buah Naga yang dimurnikan .....	29
3.5. Pengamatan .....	34
3.5.1. Total Bakteri Asam Laktat ( <i>Lactobacillus casei</i> ) .....	34
3.5.2. Total <i>Eschericia coli</i> .....	34

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Ekstraksi Buah Naga Putih dengan Cara Maserasi .....	36
4.2. Total Bakteri <i>Lactobacillus Casei</i> dan <i>Eschericia coli</i> pada ekstrak buah naga putih .....	37
4.3. Potensi Ekstrak Buah Naga Putih sebagai Prebiotik Terbaik Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Lactobacillus Casei</i> dan <i>Eschericia coli</i> .....	44
4.4. Rekapitulasi Data Perlakuan Terbaik .....	46

#### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	48

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nilai Gizi per 100 g Buah Naga Putih .....	11
2. Bahan Pangan Berpotensi mengandung Prebiotik .....	17
3. Jenis-Jenis Bakteri Prebiotik .....	19
4. Bakteri Probiotik yang umum dipakai .....	20
5. Jumlah total bakteri <i>Lactobacillus casei</i> dan <i>Eschericia.coli</i> pada ekstrak buah naga putih dengan berbagai konsentrasi dengan pertumbuhan selama 48 jam.....	37
6. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) total bakteri <i>Lactobacillus casei</i> pada ekstrak buah naga putih .....	39
7. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) total bakteri <i>Eschericia coli</i> pada ekstrak buah naga putih .....	42
8. Prebiotic Activity Score (PAS) pada Ekstrak Buah Naga Putih .....	44
9. Rekapitulasi data perlakuan terbaik .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah Naga ( <i>Hylocereus sp</i> ) .....	7
2. Struktur Molekul Oligosakarida .....	9
3. Struktur Molekul Frukto-oligosakarida .....	10
4. Buah Naga Putih ( <i>Hylocereus undatus</i> ) .....	11
5. Buah Naga Merah ( <i>Hylocereus ptyrhizus</i> ) .....	13
6. Ekstraksi Oligosakarida dari Buah Naga Putih dengan Cara Maserasi .....	26
7. Evaporasi Sampel Setelah Proses Maserasi .....	27
8. Diagram Alir Pembuatan Kultur <i>Lactobacillus casei</i> .....	28
9. Persiapan Media MRSB .....	30
10. Persiapan Media NB .....	30
11. Pengujian sifat prebiotik ekstrak buah naga putih terhadap bakteri <i>Lactobacillus casei</i> .....	32
12. Pengujian sifat prebiotik ekstrak buah naga putih terhadap bakteri <i>Eschericia.coli</i> .....	33
13. Pengaruh ekstrak buah naga putih terhadap pertumbuhan bakteri <i>Lactobacillus casei</i> .....	39
14. Pengaruh ekstrak buah naga putih terhadap pertumbuhan bakteri <i>Eschericia coli</i> .....	42

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang dan Masalah

Indonesia memiliki sumber daya manusia maupun sumber daya alam yang melimpah. Contohnya seperti berbagai hasil pertanian yang beragam. Bahan hasil pertanian khususnya sayuran dan buah-buahan memiliki peran untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung (2011) melaporkan bahwa luas areal tanaman buah naga semakin luas yaitu tersebar di Lampung Selatan dengan luas areal 52 Ha, Tulang Bawang 3 Ha, Lampung Timur 1.5 Ha, Lampung Tengah 20 Ha, dan Lampung Utara 1 Ha. Buah naga merupakan salah satu buah yang memiliki banyak khasiat dan kandungan gizi seperti karbohidrat, protein, kalsium, besi, dan fosfor. Kandungan zat gizi buah naga putih per 100 g yaitu air 89.4 g, protein 0.5 g, lemak 0.1 g, serat kasar 0.3 g, kalsium 6.0 mg, fosfor 19.0 mg, besi 0.4 mg, vitamin B3 0.2 g, vitamin C 25 mg, niasin 0.2 mg, abu 0.5 g, dan lain-lain 0.54-0.68 g (Panjuantiningrum, 2009).

Menurut Achadiyah (2015) prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna dan dapat memberikan efek yang menguntungkan, karena dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri terutama dalam usus besar yang difermentasikan oleh bakteri probiotik akan menghasilkan *Short Chain Fatty Acid*

(SCFA). Prebiotik merupakan pangan yang tidak dapat dicerna yang terdiri dari inulin, fructo oligosakarida (FOS), galaktooligosakarida dan laktosa (Susanti, *et al.*, 2013). FOS terjadi secara alami pada serat yang tidak dapat di cerna oleh tubuh. Selain itu, FOS juga dapat mendorong pertumbuhan bakteri *Bifidobacteria* secara umum proses pencernaan prebiotik memiliki karakteristik dengan adanya kepadatan mikroba, sehingga memberi pengaruh positif terhadap inang dengan cara mengurangi secara selektif pertumbuhan satu atau lebih sejumlah mikroba terbatas pada saluran pencernaan yang dapat meningkatkan kesehatan inang.

Kajian untuk mengungkap pemanfaatan bahan pangan sebagai sumber prebiotik telah dilakukan melalui evaluasi sifat prebiotik baik secara *in-vitro* maupun *in-vivo*. Susanti, *et al.*, (2013) melaporkan bahwa hasil uji *in-vitro* menunjukkan ekstrak ubi jalar semua varietas memiliki nilai absorbansi yang semakin tinggi pada 0 dan 24 jam dengan panjang gelombang 660 nm. Hal tersebut menunjukkan ekstrak ubi jalar dapat menstimulir pertumbuhan Bakteri Asam Laktat dengan baik (Susanti, *et al.*, 2013).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan buah Naga Merah dan buah naga merah super (*Hylocereus polyrhizus W.*) terbukti dapat menurunkan kadar gula darah (Panjuantiningrum, 2009) dan kadar lipid darah (Heryani, 2016). Sedangkan, Menurut Wibawa, *et al.*, (2013) buah Naga Putih (*Hylocereus undatus H.*) yang kandungannya mirip dengan buah Naga Merah dapat menurunkan kadar gula darah. Buah naga diyakini dapat menurunkan kadar kolesterol, menyeimbangkan kadar gula darah, mencegah kanker usus, menguatkan fungsi ginjal dan tulang, menguatkan daya kerja otak, meningkatkan ketajaman mata serta sebagai bahan kosmetik (Wibawa, *et al.*, 2013). Buah naga mengandung senyawa kimia antara



lain : vitamin C, vitamin E, vitamin A, flavonoid dan senyawa polifenol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dalam menangkap radikal bebas. Menurut Heryani (2016) Serat dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Protein, karbohidrat, kalsium fosfor, magnesium dan air berfungsi sebagai penyeimbang kadar gula darah. Buah naga juga dikenal sebagai sumber betakaroten (Rahmawati, 2010).

Senyawa fungsional yang terkandung pada buah naga adalah antioksidan, antosianin, asam askorbat, dan serat seperti oligosakarida. Menurut (Nurhayati, *et al.*, 2015) melaporkan bahwa komposisi oligosakarida buah naga meliputi rafinosa, stakiosa dan frukto-oligosakarida. Kadar rafinosa, stakiosa dan frukto-oligosakarida buah naga putih lebih kecil yaitu berturut-turut  $204.23 \times 10^{-8}$  g per 100 g,  $249.43 \times 10^{-8}$  g per 100 g, dan  $14.92 \times 10^{-8}$  g per 100 g daripada buah naga merah  $324.57 \times 10^{-8}$  g per 100 g,  $283.58 \times 10^{-8}$  g per 100 g, dan  $29.22 \times 10^{-8}$  g per 100 g. Menurut Ayustaningawarno, *et al.*, (2014) kandungan oligosakarida dari daging buah naga putih adalah 86.2 g per kg dan daging buah naga merah adalah 89,6 g per kg. Oligosakarida pada buah naga menunjukkan sifat prebiotik, termasuk daya tahan terhadap kondisi asam didalam perut manusia, resistensi parsial untuk  $\alpha$ -amilase saliva manusia dan kemampuan untuk merangsang pertumbuhan *Lactobacillus dan bafido* (Ayustaningawarno, *et al.*, 2014).

Buah naga putih mengandung oligosakarida yang berpotensi sebagai prebiotik. Potensi buah naga sebagai sumber prebiotik sangat mungkin untuk dilakukan penelitian. Kemampuan suatu mikroba probiotik untuk dapat tumbuh dan berkembang baik di dalam ekstrak buah naga merupakan indikasi adanya bakteri

prebiotik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian potensi ekstrak buah naga putih (*Hylocereus undatus*) sebagai sumber prebiotik.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui viabilitas Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus casei*) dan *Eschericia coli* dalam ekstrak buah naga putih
2. Mengetahui oligosakarida buah naga putih sebagai sumber prebiotik.

## 1.3. Kerangka Pemikiran

Buah naga memiliki potensi untuk digunakan sebagai sumber bahan fungsional yang memberikan nutrisi yang dapat mencegah penyakit yang berhubungan dengan gizi dan meningkatkan kesehatan fisik konsumen (Ayustaningawarno, *et al.*, 2014). Ayustaningawarno, *et al.*, (2014) melaporkan bahwa kandungan oligosakarida buah naga putih yaitu mencapai 86,2 g per kg dan buah naga merah mencapai 89,6 g per kg. Komposisi oligosakarida pada buah naga putih antara lain rafinosa 204.23 µg, stakiosa 100 g, dan frukto-oligosakarida 249,43 µg per 100 g (Ayustaningawarno, *et al.*, 2014).

Oligosakarida yang terdapat pada buah naga putih ini dapat membantu pertumbuhan *L. delbrueckii* BCC13296 dan *B. Bifidum*. Oligosakarida yang terdapat dalam makanan mempunyai fungsi untuk mengatur kinerja usus yaitu menjadi substrat bagi pertumbuhan bifido bakteri di dalam usus. Pertumbuhan bifidobakteria yang baik didalam usus dapat mencegah pertumbuhan bakteri

patogen seperti *Salmonella* atau *E. Coli* patogenik (Susanti, *et al.*, 2013).

Berdasarkan komponen oligosakarida yang terdapat di buah naga putih dapat berfungsi sebagai sumber prebiotik. Fungsi prebiotik yaitu sebagai senyawa alami yang diperlukan oleh pencernaan agar dapat meningkatkan kesehatan, dan mendorong pertumbuhan mikroorganisme baik dalam sistem pencernaan.

Oligosakarida buah naga yang bersifat prebiotik yang dapat merangsang pertumbuhan bakteri *Lactobacillus sp.*

Menurut Budhisatria, *et al.*, (2017) melaporkan bahwa nilai positif dari prebiotik activity score (PAS) untuk inulin dan berbagai jenis pisang menunjukkan bahwa oligosakarida pada buah pisang dapat mendorong pertumbuhan *Lactobacillus casei* relatif lebih baik dibandingkan *Eschericia coli*. Penambahan konsentrasi oligosakarida yang berbeda-beda diduga dapat memberikan pengaruh terhadap viabilitas Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus casei*) dan *Eschorelia coli* dalam ekstrak buah naga putih sebagai sumber prebiotik.

#### **1.4. Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat viabilitas Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus casei*) dan *Eschericia coli* terbaik pada ekstrak buah naga putih.
2. Terdapat konsentrasi oligosakarida sebagai sumber prebiotik terbaik pada ekstrak buah naga putih.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Buah Naga (*Hylocereus sp.*)

Buah naga (*Hylocereus sp.*) merupakan tanaman jenis kaktus yang berasal dari Amerika Tengah, Amerika Selatan dan Meksiko. Menurut Govinden (2007) Tanaman yang awalnya dikenal sebagai tanaman hias ini mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena buahnya berkhasiat menurunkan kadar gula darah dan kolesterol. Selain itu, dapat mencegah kanker usus, penguat fungsi ginjal dan tulang, pelindung kesehatan mulut, pencegah pendarahan dan gejala keputihan, menguatkan daya kerja otak dan meningkatkan ketajaman mata. Batang buah naga putih yang dikeringkan dapat dijadikan *powder* karena mengandung  $\beta$ -sitosterol. Buah naga dipercaya masyarakat Cina Kuno sebagai sesajen dalam upacara keagamaan (Kristanto, 2008). Buah naga memiliki masa pembungaan yang sangat pendek dan pemasakan gamet jantan dan gamet betina tidak bersamaan waktunya sehingga tingkat keberhasilan dari bunga sampai menjadi buah relatif kecil, hanya 50% (Kriswiyanti, *et al.*, 2010). Penyerbukan tanaman buah naga bertipe *auto-incompatibilitas* (ketidakserasian sendiri) yang disebabkan karena kondisi fisik organ reproduksinya yaitu kepala putik lebih tinggi dari kepala sari serta disebabkan oleh faktor genetik (Merten, 2003).

Mello *et al.*, (2015) Klasifikasi buah naga adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Cactales

Famili : Cactaceae

Subfamili : Hylocereanae

Genus : *Hylocereus*

Spesies : *Hylocereus undatus* (berdaging putih)

*Hylocereus polyrhizus* (daging merah)

*Hylocereus costaricensis* (berdaging super merah)

Morfologi buah naga (*Hylocereus* sp.) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah Naga (*Hylocereus* sp.)  
Sumber : Dokumen Pribadi.

Buah naga merupakan sumber serat, vitamin, dan mineral yang baik.

Kandungan nutrisi dalam 100 mg buah naga secara umum. Berdasarkan hasil penelitian, buah naga putih mengandung berbagai zat gizi, kandungan gizi yang terdapat dalam 100 g buah naga masak segar adalah 0,229 g protein; 0,61 g lemak; 6,3 g kalsium; 36,1 mg fosfor; 11,5 g karbohidrat; 0,28 mg vitamin B1; 0,045 mg vitamin B2; 0,43 mg vitamin B3; 9 mg vitamin C dan air 83 g.

Buah naga mengandung serat yang cukup banyak, mencapai 0,7-0,9 g per 100 g. Serat sangat dibutuhkan tubuh untuk menurunkan kadar kolesterol. Serat di dalam saluran pencernaan akan mengikat asam empedu (produk akhir kolesterol) dan kemudian dikeluarkan bersama feses. Semakin tinggi konsumsi serat, semakin banyak asam empedu dan lemak yang dikeluarkan oleh tubuh (Kriswiyanti, *et al.*, 2010).

Buah naga merupakan sumber beta-karoten, lycopene dan vitamin E dengan konsentrasi rata-rata 1,4 sampai 3,4 dan 0,26 lg/100 g masing - masing pada bagian yang dapat dimakan. Buah naga memiliki potensi untuk digunakan sebagai sumber bahan fungsional yang member ikan nutrisi yang dapat mencegah penyakit yang berhubungan dengan gizi dan meningkatkan kesehatan mental dan fisik konsumen (Ayustaningawarno, *et al.*, 2014).

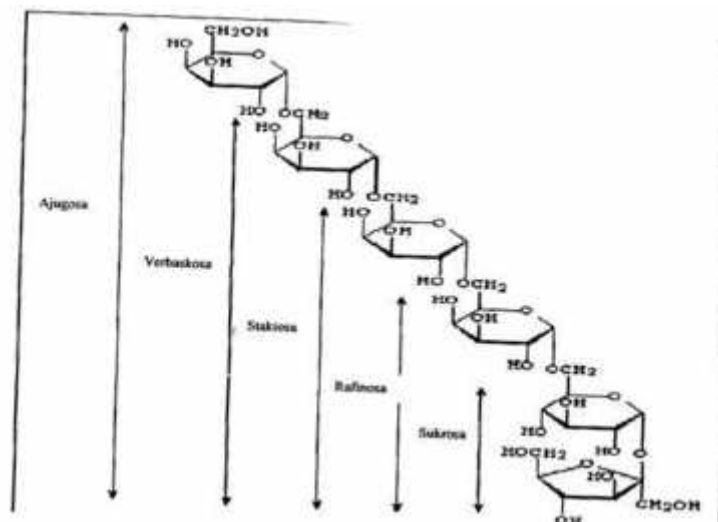
Komposisi oligosakarida pada buah naga putih antara lain rafinosa  $204,23 \times 10^{-8}$  g, stakiosa  $14,92 \times 10^{-8}$  per 100 g, dan frukto-oligosakarida  $249,43 \times 10^{-8}$  g per 100 g (Ayustaningawarano, *et al.*, 2014).

Buah naga mengandung senyawa fungsional yaitu antioksidan, antosianin, asam askorbat, dan serat. Selain itu, buah naga juga mengandung oligosakarida. Oligosakarida merupakan gabungan dari molekul-molekul



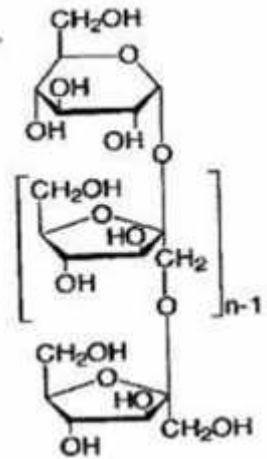
monosakarida yang jumlahnya antara 2 (dua) sampai dengan 8 (delapan) molekul monosakarida. Oligosakarida secara eksperimen banyak dihasilkan dari proses hidrolisa polisakarida dan hanya beberapa oligosakarida yang secara alami terdapat di alam. Oligosakarida yang terdapat dalam makanan mempunyai fungsi untuk mengatur kinerja usus yaitu menjadi substrat bagi pertumbuhan *bifidobakteri* dalam usus. Pertumbuhan *bifidobakteria* yang baik didalam usus dapat mencegah pertumbuhan bakteri patogen seperti *Salmonella* atau *E . coli* patogenik. Beberapa coctoh oligosakarida yang dapat berfungsi demikian antara lain adalah frukto-oligosakarida, galakto-oligosakarida, isomalto-oligosakarida dan oligosakarida dari kedelai (Fardiaz, 1987).

Oligosakarida yang terkandung dalam buah naga seperti rafinosa, stakiosa, dan frukto-oligosakarida. Struktur molekul oligosakarida dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Molekul Oligosakarida  
Sumber : Fardiaz (1987).

Struktur molekul frukto-oligosakarida dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Molekul Frukto-oligosakarida  
Sumber : Fardiaz (1987).

#### 2.2.1. Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*)

Buah naga putih sebagai salah satu tanaman tropis memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi, diantaranya yaitu *carotenoid*, *phenolic* dan *betalain*. Ketiga zat aktif tersebut berperan dalam proses regenerasi sel yang kemudian juga dapat meningkatkan kesuburan pada pria (Nurliyana *et al.*, 2010). Contoh buah naga putih (*Hylocereus undatus*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*)  
Sumber : Dokumen Pribadi.

Kandungan nilai gizi per 100 g buah naga putih dapat dilihat pada

Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nilai Gizi per 100 g Buah Naga Putih

Zat	Kandungan Gizi
Air	89,4 g
Protein	0,5g
Lemak	0,1 g
Serat kasar	0,3 g
Kalsium	6,0 mg
Fosfor	19,0 mg
Iron	0,4 mg
Vitamin B3	0,2 g
Vitamin C	25 mg
Niacin	0,2 mg
Abu	0,5 g
Lain-lain	0,54 – 0,68

(Sumber : Panjuantiningrum 2009).

Zat-zat di atas mempunyai fungsi sebagai berikut : (1) Protein dari buah naga merah mampu melancarkan metabolisme tubuh dan menjaga kesehatan jantung; (2) Serat berfungsi mencegah kanker usus, penyakit kencing manis dan baik untuk diet; (3) Karoten berfungsi

menjaga kesehatan mata, menguatkan otak dan mencegah penyakit; (4) Kalsium untuk menguatkan tulang; (5) Fosfor untuk pertumbuhan jaringan tubuh; (6) Zat besi untuk menambah darah; (7) Vitamin B1 untuk kestabilan suhu tubuh; Vitamin B2 untuk meningkatkan nafsu makan; Vitamin B3 untuk menurunkan kadar kolesterol; Vitamin C untuk menjaga kesehatan dan kehalusan kulit (8) Kandungan *phenolic* sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan fertilitas pada pria (Nurliyana, *et al.*, 2010).

#### 2.1.2. Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Buah naga merah termasuk tanaman tropis dan sangat mudah beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuh dan perubahan cuaca seperti sinar matahari, angin dan curah hujan. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini adalah sekitar 60 mm/bulan atau 720 mm per tahun, sementara intensitas sinar matahari yang disukai sekitar 70% – 80 %. Oleh karena itu tanaman ini sebaiknya ditanam di lahan yang tidak terdapat naungan dan sirkulasi udaranya harus baik. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini akan lebih baik bila ditanam di dataran rendah antara 0 – 350 mdpl. Suhu udara yang ideal bagi tanaman ini antara 26° - 36° C dan kelembapan 70% – 90%. Tanahnya harus beraerasi baik, derajat keasaman (pH) tanah yang disukainya bersifat sedikit alkalis 6,5-7 (Hardjadinata, 2010). Contoh buah naga merah (*Hylocereus plyrhizus*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Buah Naga Merah (*Hylocereus ptyrhizus*)  
Sumber : Dokumen Pribadi.

Buah naga merah (*Hylocereus ptyrhizus*) juga mengandung antosianin yang merupakan senyawa polifenol yang kaya akan pigmen, penentu terbentuknya warna merah, ungu dan biru dari berbagai buah-buahan dan sayur-sayuran. Antosianin merupakan salah satu jenis flavonoid yang banyak terdapat pada buah naga (Jamilah, *et al.*, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Wybraniec, *et al.*, (2001), membuktikan bahwa flavonoid yang terdapat pada buah naga adalah betasianin. Panjuantiningrum (2009) menyatakan bahwa flavonoid yang terkandung dalam buah naga meliputi quercetin, kaempferol, dan isorhamnetin. Buah naga merah juga kaya akan antioksidan antoxianin. Kadar antosianin berkisar 8,8 mg per 100 g buah naga (Wu, *et al.*, 2006).

## 2.2. Prebiotik

Prebiotik adalah senyawa pada makanan yang tidak dapat dicerna usus, berfungsi sebagai suplemen untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme baik dalam sistem pencernaan. Prebiotik didefinisikan oleh Gibson dan Roberfroid (1995) dalam Surono (2004) sebagai suatu bahan makanan yang tidak dapat dicerna oleh tubuh yang memberikan manfaat positif bagi tubuh karena secara selektif menstimulir pertumbuhan dan aktivitas bakteri baik dalam usus besar. FAO (2007) menyatakan bahwa prebiotik adalah komponen pangan tak hidup yang memberi keuntungan kesehatan inang berasosiasi dengan memodulasi mikrobiota. Peraturan FAO (2007) juga menegaskan bahwa prebiotik bukan merupakan organisme ataupun obat, dapat dikarakterisasi secara kimia, dan aman (*foodgrade*). Bahan pangan prebiotik telah diklasifikasikan sebagai *Generally Recognized as Safe* (GRAS) (Peraturan FAO, 2007).

Prebiotik sebagai senyawa natural yang sangat dibutuhkan bagi pencernaan karena dapat meningkatkan kesehatan. Prebiotik berfungsi sebagai suplemen untuk mendorong pertumbuhan mikroorganisme baik dalam sistem pencernaan. Sifat prebiotik yang terdapat pada oligosakarida buah naga putih memiliki ketahanan terhadap kondisi asam pada perut manusia. Selain itu, memiliki ketahanan sebagian terhadap  $\alpha$ -amilase manusia serta dapat merangsang pertumbuhan bakteri *Lactobacillus sp.*

Prebiotik dalam tubuh tidak terhidrolisa atau terserap pada saluran pencernaan bagian atas sehingga dapat mencapai kolon tanpa perubahan struktur atau



diekskresikan dalam feses. Prebiotik juga berperan sebagai substrat yang secara selektif dapat mendorong pertumbuhan bakteri yang menguntungkan pada kolon. Selain itu, prebiotik dapat mengubah komposisi mikrobiota usus sehingga menguntungkan bagi kesehatan dengan mengurangi pertumbuhan bakteri patogen. Hasil penelitian Susanti, *et al.*, (2013) melaporkan bahwa ekstrak ubi jalar merupakan sumber prebiotik karena memiliki kemampuan kompetisi hingga jam ke-24 yaitu jumlah BAL yang tumbuh di media yang ditambahkan ekstrak ubi jalar lebih besar dari jumlah *E.coli* dibandingkan dengan kontrol positif.

Sumber prebiotik secara alami diperoleh dari Air Susu Ibu (ASI), yaitu dalam bentuk oligosakarida *N-acetyl glucosamine* dalam kolustrum. Prebiotik ini hanya tercerna kurang dari 5% di usus serta dapat mendukung pertumbuhan probiotik *Bifidobacterium*. Prebiotik dapat diperoleh dari sumber tanaman seperti bawang, asparagus, pisang, *chicory*, *artichoke*, dan beberapa oligosakarida pada kedelai (Surono, 2004). Prebiotik dapat diperoleh dengan beberapa cara, yaitu ekstraksi langsung polisakarida alami dari tumbuhan, hidrolisis polisakarida alami, atau sintesis enzimatis dengan enzim hidrolase atau glikosil transferase yang mengkatalisis reaksi transglikosilasi hingga terbentuk oligosakarida sintetik dari mono serta disakarida (Grizard dan Barthomeuf, 1999).

Bahan pangan dapat diklasifikasikan sebagai prebiotik apabila memenuhi persyaratan :

- 1) Tidak terhidrolisa atau terserap pada saluran pencernaan bagian atas sehingga dapat mencapai kolon tanpa perubahan struktur atau diekskresikan

dalam feses;

- 2) Berperan sebagai substrat yang secara selektif dapat menstimulir pertumbuhan bakteri yang menguntungkan pada kolon;
- 3) Mampu merubah komposisi mikrobiota usus sehingga menguntungkan bagi kesehatan dengan menekan pertumbuhan bakteri patogen; (4) meningkatkan efek yang positif bagi kesehatan inang (Gibson, 1999).

Prebiotik umumnya merupakan karbohidrat yang tidak dicerna dan diserap, yaitu bentuk oligosakarida dan serat pangan seperti inulin (Reddy, 1999). Collins dan Gibson (1999) menyatakan beberapa jenis prebiotik antara lain FOS, inulin, galaktooligosakarida (GOS), laktulosa, dan laktitol. Manning dan Gibson (2004) melengkapi pernyataan tersebut dengan beberapa bahan potensi prebiotik lainnya yaitu rafinosa, galaktosil laktosa, laktusukrosa, isomalto- oligosakarida, glukoo-oligosakarida, xylo-oligosakarida. Bouhnik, *et al.*, (1999). Prebiotik (oligofruktosa) dapat meningkatkan pertumbuhan *B. infantis* dan mampu menghasilkan senyawa seperti CO<sub>2</sub>, asam asetat, propionat, butirrat, laktat, dan suksinat yang dapat menghambat *E. coli* dan *C. perfringens* serta dapat menurunkan pH awal dari 7,0 menjadi 5,3 (Wang dan Gibson, 1994).

Frukto-oligosakarida merupakan contoh oligosakarida yang berfungsi sebagai prebiotik. Bahan pangan berpotensi mengandung prebiotik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan pangan berpotensi mengandung prebiotik

Sumber	FOS (%)
Barley	0,15
Tomat	0,15
Bawang Merah	0,23
Pisang Kepok	0,30
Gandum Hitam	0,50
Bawang Putih	0,60

(Sangeetha, 2005).

Fungsi prebiotik yaitu sebagai antimikrobal, antikarsinogenik, aktivitas hipolipidemik, memperbaiki aktivitas dalam penyerapan mineral dan mengatur keseimbangannya sehingga mencegah osteoporosis (Hartawan, 2009). Aktivitas antikarsinogenik dari probiotik tidak diketahui secara pasti, namun diduga karena adanya butirat. Menurut Grizard (1999) manfaat penggunaan prebiotik yaitu untuk meregulasi dan memodulasi mikroekosistem populasi bakteri probiotik. Usus besar terdapat prebiotik yang difermentasi oleh bakteri probiotik yang menghasilkan *short chain fatty acid* (SCFA) dalam bentuk asetat, propionate butirat, dan L-laktat, karbon dioksida, SCFA dipakai sebagai sumber energi utama untuk sel-sel mukosa kolonik dan efek stimulasi selektif terhadap pertumbuhan bakteri probiotik terutama *bifidobacteria* dan *lactobacillus* (Grizard, 1999).

### 2.3. Probiotik

Probiotik adalah sediaan sel mikroba hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan terhadap kesehatan dan kehidupan inangnya (Salminen, *et al.*, 1999). Efek positif dari aktivitas probiotik terbagi dalam tiga aspek, yaitu nutrisi, fisiologi, dan antimikroba. Aspek nutrisi berasal dari penyediaan

enzim yang membantu metabolisme penyerapan laktosa (laktase), sintesis beberapa jenis vitamin (vitamin K, asam folat, piridoksin, asam pantotenat, biotin, dan riboflavin), serta dapat menghilangkan racun hasil metabolit komponen makanan di usus. Aspek fisiologis meliputi kemampuan untuk menjaga keseimbangan komposisi mikrobiota usus sehingga menekan resiko infeksi penyakit dan menstimulasi sistem kekebalan tubuh. Aspek kemampuan antimikroba dinyatakan melalui kemampuan memperbaiki ketahanan terhadap patogen (Naidu dan Clemens, 2000). Aktivitas terhadap patogen ini juga dapat berasal dari kemampuan adhesi yang dimiliki probiotik (Collado, *et al.*, 2007).

Probiotik menurut FAO/WHO (2001) adalah mikroorganisme hidup yang masuk dalam jumlah yang cukup sehingga dapat memberikan manfaat kesehatan bagi inang. Jumlah yang cukup yang dimaksud oleh FAO/WHO (2001) ini adalah  $10^6$ - $10^8$  CFU/g dan diharapkan dapat berkembang menjadi  $10^{12}$  CFU/ g di dalam kolon. *International Dairy Federation* (IDF) memberikan standar jumlah minimum probiotik hidup sebagai acuan adalah  $10^6$  koloni/ml pada produk akhir (Indratingsih, *et al.*, 2004). Jumlah probiotik hidup harus mampu untuk melewati kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti terekspos asam lambung dan garam empedu, sehingga masih memiliki aktivitas fisiologis (Charteris, *et al.*, 1998).

Jenis-jenis bakteri probiotik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis-Jenis Bakteri Probiotik

<b>Mikroflora</b>	<b>Spesies</b>	<b>Produsen</b>
Lactobacili	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Rhodia, Inc (Madison Wis)
	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Valio Dairy (Helsinki Finland)
	<i>Lactobacillus casei</i>	Yakult (Tokyo)
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Probi AB (Lund Sweden)
Bifidobacteria	<i>Lactobacillus johnsonii</i>	Nestle (Switzerland)
	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	Danisco
	<i>Bifidobacterium longum</i>	Morinaga Milk
	<i>Bifidobacterium breve</i>	Yakult
	<i>Bifidobacterium infantis</i>	Procter & Gamble

(Sumber : Tamime, 2007).

Probiotik juga dapat menghambat bakteri patogen, melakukan metabolisme terhadap laktosa sehingga bermanfaat bagi penderita intoleran laktosa (Rusilanti, 2006). Efek positif dari konsumsi probiotik bagi kesehatan adalah mencegah diare karena dapat melawan rotavirus, menstimulasi sistem imun, mencegah pembengkakan usus (*irritable bowel diseases*), memberi manfaat bagi penderita intoleran laktosa, membantu mengatasi alergi, menurunkan resiko kanker, mencegah infeksi patogen di saluran pernapasan, mencegah konstipasi, dan menurunkan kadar kolesterol (Schmid, *et al.*, 2006). Menurut Ducluzeau, *et al.* (1991) melengkapi dengan pernyataan beberapa probiotik yang telah umum dan aman dipakai, yaitu *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *Streptococcus cremoris*, *S. lactis*, *Enterococcus faecium*, *Leuconostoc mesentroides*, *Propionibacterium shermanii*, *Pediococcus acidilactii*, *P. cerevisiae*, *Bifidobacterium adolescentis*, *B. coagulans*, *Bacteroides amylophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Torulopsis candida*,

*Aspergillus niger*, dan *A. oryzae*.

Bakteri probiotik yang umum dipakai juga dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bakteri probiotik yang umum dipakai

<b>Bakteri</b>	<b>Khamir</b>
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>L. acidophilus</i>	<i>S.boulardi</i>
<i>L. paracasei</i>	
<i>Streptococcus thermophilus</i>	
<i>Enterococcus faecium</i>	
<i>E. faecalis</i>	
<i>Bifidobacterium pseudolongum</i>	
<i>B. thermophilum</i>	
<i>B.breve B.bifidum Bacillus</i>	
<i>cereus B.toyoi</i>	
<i>B. subtilis</i>	

(Sumber: Metzler, *et al.*, 2005)

#### 2.4. Bakteri Asam Laktat (BAL) Sebagai Probiotik

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri Gram positif yang tidak membentuk spora. Bakteri Asam Laktat (BAL) adalah bakteri yang menghasilkan komponen antimikroba seperti asam organik, hidrogen peroksida, karbondioksida, dan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. BAL menghasilkan antibiotik yang disebut bakteriosin dan dapat menghambat bakteri patogen pada pembuatan tapioka pada tahap ekstraksi tapioka. Penambahan BAL ditambahkan pada tahap ekstraksi khususnya saat pengendapan karena tahap ini kemungkinan terkontaminasi bakteri patogen sangat besar (Glisina, *et al.*, 2015).

Penambahan prebiotik ke dalam pangan telah banyak dilakukan untuk klaim produk prebiotik ataupun klaim produk sinbiotik ketika digabung dengan penambahan probiotik. Prebiotik dimanfaatkan secara luas untuk

meningkatkan kadar serat pangan dalam produk susu, sereal, kue kering, yogurt, serta salad (Karyadi, 2003). Prebiotik, syaratnya adalah harus bisa digunakan sebagai substrat pendukung pertumbuhan bakteri probiotik, apabila hanya mengonsumsi produk yang diklaim mengandung probiotik tanpa konsumsi prebiotik, yang terjadi adalah probiotik tidak dapat bertahan hidup lama. Sebaliknya apabila mengonsumsi prebiotik tanpa jumlah probiotik yang cukup didalam pencernaan, maka tidak akan maksimal dalam mempertahankan kesehatan pencernaan.

Probiotik merupakan mikroorganisme yang umum ditemukan dan dapat tumbuh di saluran pencernaan manusia maupun pada beberapa sumber pangan fermentasi yang umumnya merupakan Bakteri Asam Laktat atau BAL (Hayouni *et al.*, 2008). Shortt (1999) menyatakan bahwa probiotik pada umumnya berasal dari BAL, namun tidak semua BAL merupakan probiotik. BAL adalah bakteri yang dapat bertahan pada kisaran pH yang luas, sehingga sebagai besar memenuhi klaim probiotik dengan syarat toleransi terhadap asam. Hal ini disebabkan bila probiotik masuk ke dalam saluran pencernaan manusia, maka probiotik harus bertahan dari pH asam lambung sekitar 2 (Almatsier, 2005). Evanikastri (2003) menyatakan konsentrasi HCl sebesar 0,2 – 0,5% membuat pH lambung menjadi 1 apabila dalam keadaan benar-benar kosong. Ketahanan BAL terhadap pH rendah karena kemampuannya mempertahankan pH internal lebih alkali dibanding pH eksternal serta dengan mempunyai membran sel yang lebih tahan terhadap kebocoran sel akibat terpapar pH rendah (Bender, *et al.*, 1996). Kepekaan bakteri terhadap asam dapat tergantung pada kerja simultan dari faktor-faktor tambahan lain, seperti

aktivitas air, kadar garam, potensi redoks, perlakuan panas, dan lain-lain (Jenie, 1996).

## **2.5. Metode Maserasi**

Metode maserasi dipilih karena dapat mengekstrak senyawa dengan baik dan dapat menghindari kerusakan komponen senyawa yang tidak tahan panas. Prinsip ekstraksi maserasi adalah pengikatan/pelarutan zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut (Like Dissolved Like). Pelarut akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel tumbuhan, sehingga isi sel akan larut dalam pelarut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh pelarut dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut akan berlangsung secara terus-menerus sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Wahdaningsih, *et al.*, 2014).



### **III. METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Pengelolaan Limbah Hasil Pertanian, dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai bulan Februari 2018.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan adalah buah naga putih yang didapat dari pasar swalayan Bandar Lampung, kultur Bakteri Asam Laktat (BAL) *Lactobacillus casei*, MRSB (*de Mann Rogosa Sharpe Broth*), MRSA (*de Mann Rogosa Sharpe Agar*), EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*) NB (*Nutrient Broth*), bakteri patogen *Eschericia coli* (*E.coli*), kertas saring, etanol 80%, aquadest, inulin, NaCl, dan alkohol.

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan, mortar, baskom, kompor, talenan, pisau, autoklaf, inkubator, kain saring, penangas air bergoyang (*shaker*), *erlenmeyer*, tabung reaksi, cawan petri, alumunium foil, gelas ukur, Rubber bulb, *beaker glass*, pipet tetes, mikropipet, *colony counter*, termometer, evaporator, dan

batang pengaduk, bunsen, pengaduk kaca, hotplate, jarum ose, laminar air flow, rak tabung reaksi.

### **3.3. Metode Penelitian**

#### **3.3.1. Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengekstrak kandungan oligosakarida pada buah naga putih dengan metode maserasi.

#### **3.3.2. Penelitian Utama**

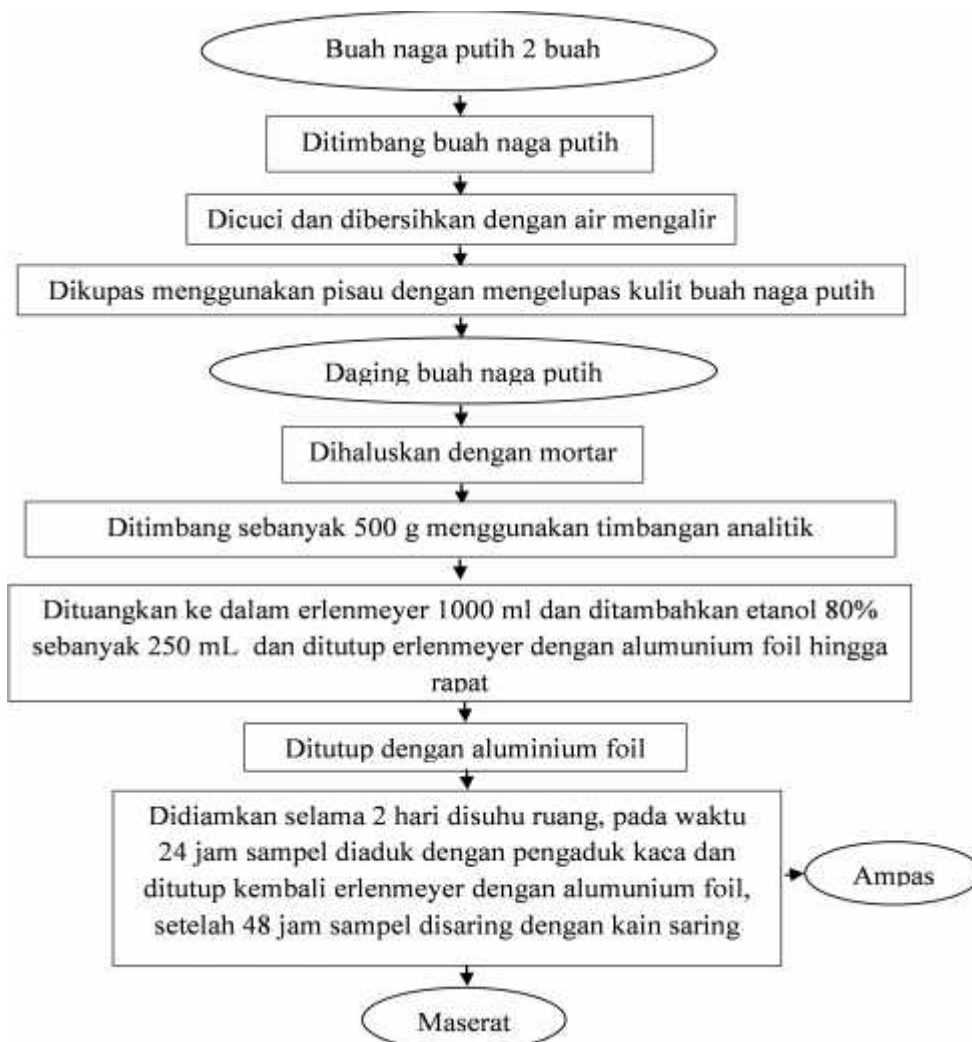
Penelitian utama dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal dan tiga kali pengulangan. Faktor tunggal adalah konsentrasi penambahan ekstrak buah naga putih, perlakuan konsentrasi terdiri dari 7 taraf yaitu P1 sebagai kontrol negatif (0%), P2 sebagai kontrol positif (insulin 2%), P3 ekstrak buah naga putih (2%), P4 ekstrak buah naga putih (4%), P5 ekstrak buah naga putih (6%), P6 ekstrak buah naga putih (8%), dan P7 ekstrak buah naga putih (10%) (b/v). Setiap taraf percobaan diulang 3 kali, sehingga total unit percobaan  $7 \times 3 = 21$  unit percobaan dan setiap ulangan dianalisis dengan duplo. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan uji lanjutan BNT pada taraf 1% dan 5%. Pengamatan yang dilakukan adalah uji pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan *Eschericia coli*.

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Ekstraksi Oligosakarida dari Buah Naga Putih (Mengacu pada Wibawa, *et al.*, 2013 yang dimodifikasi)

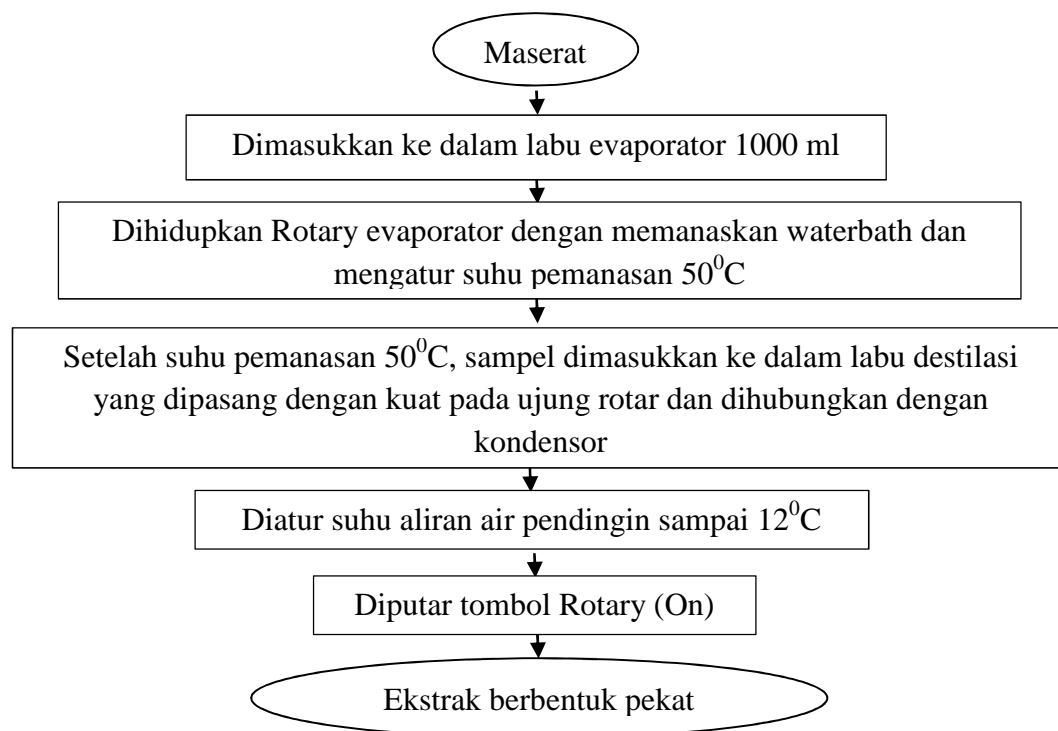
Penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak buah naga putih menggunakan cara maserasi. Buah naga putih segar sebanyak 2 buah dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Buah naga putih ditimbang, lalu dikupas menggunakan pisau dengan mengelupas kulit buah naga putih dan dipisahkan antara kulit dan daging buah naga putih. Daging buah naga putih dihancurkan dengan menggunakan mortar dan ditimbang sebanyak 500 g. Kemudian dituangkan ke dalam erlenmeyer 1000 ml dan ditambahkan etanol 80% sebanyak 250 ml, lalu erlenmeyer ditutup dengan alumunium foil dan diikat dengan karet hingga rapat. Selanjutnya, didiamkan selama 2 hari disuhu ruang, pada waktu 24 jam sampel diaduk dengan pengaduk kaca hingga homogen dan ditutup kembali erlenmeyer dengan alumunium foil diikat dengan karet hingga rapat. Setelah 48 jam, bubur kental buah naga putih disaring menggunakan kain saring yang diletakkan di atas beaker glass 500 ml. Bubur buah naga putih dituangkan ke dalam beaker Glass 500 mL sedikit demi sedikit diatas kain saring dan diperoleh maserat. Maserat dimasukkan ke dalam labu evaporator 1000 ml. Rotary evaporator dihidupkan dengan memanaskan waterbath dan mengatur suhu pemanasan  $50^{\circ}\text{C}$ . Setelah suhu pemanasan mencapai  $50^{\circ}\text{C}$ , sampel yang sudah dimasukkan ke dalam labu evaporator 1000 ml, dipasang dengan kuat pada ujung rotar yang menghubungkan dengan kondensor. Kemudian, diatur suhu aliran air pendingin sampai  $12^{\circ}\text{C}$  dan diputar tombol Rotary (On) hingga etanol dalam sampel menguap dan diperoleh ekstrak berbentuk pekat yang mengandung oligosakarida. Diagram alir ekstraksi

oligosakarida dari buah naga putih dengan cara maserasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Ekstraksi oligosakarida dari buah naga putih dengan cara maserasi  
Sumber : Wibawa, *et al.*, (2017), dimodifikasi.

### 3.4.2. Evaporasi Sampel Setelah Proses Maserasi



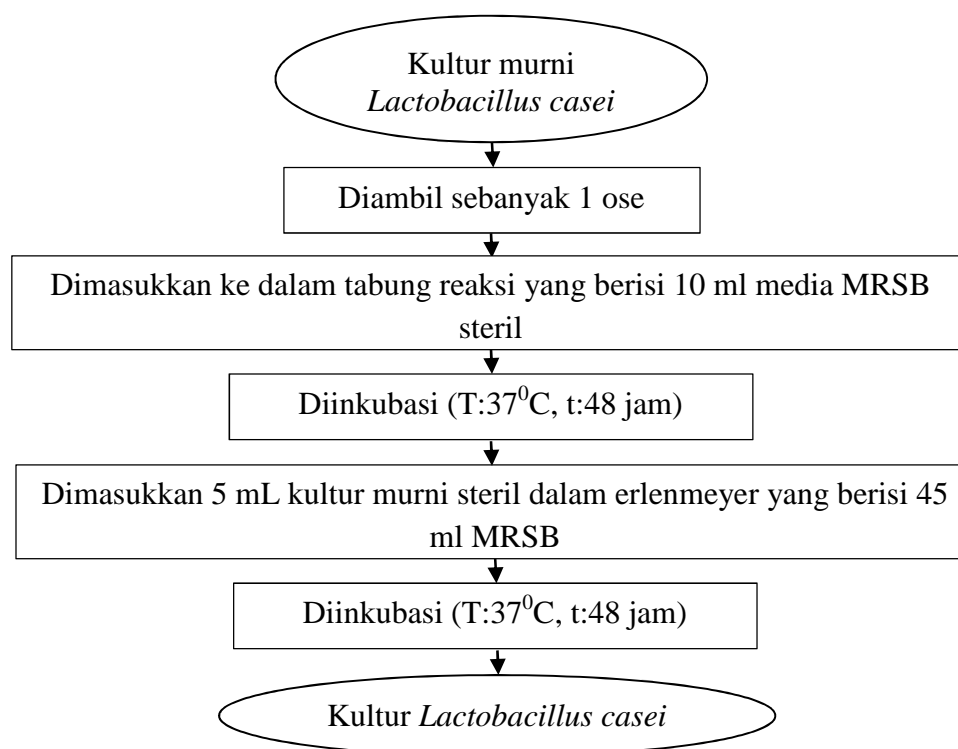
Gambar 7. Evaporasi ekstrak buah naga putih setelah dilakukan proses maserasi  
Sumber : Wibawa, *et al.*, (2017), yang dimodifikasi.

### 2.4.3. Persiapan Kultur Bakteri Uji

Persiapan kultur bakteri uji adalah sebagai berikut :

a. Persiapan *Lactobacillus casei* (Fardiaz, 1989).

Kultur murni *Lactobacillus casei* diambil sebanyak 1 ose. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml media MRSB steril. Kemudian MRSB tersebut dimasukkan ke dalam inkubator 37°C selama 48 jam. Setelah 48 jam, *Lactobacillus casei* kembali disegarkan dengan mengambil 5 ml kultur murni steril dari tabung MRSB lama ke dalam erlenmeyer yang berisi 45 ml media MRSB baru. Selanjutnya, MRSB diinkubasi kembali selama 48 jam pada suhu 37°C. Adapun diagram alir pembuatan kultur *Lactobacillus casei* dapat dilihat pada Gambar 8 berikut :



Gambar 8. Diagram alir pembuatan kultur *Lactobacillus casei*  
Sumber : (Fardiaz, 1989).

b. Persiapan *Escherichia coli* (NCCLS, 2003).

Persiapan *Escherichia coli* menggunakan media *Nutrient Broth*, media *Mac Conkey Agar*, dan media *Nutrient Agar* miring. Bakteri *Echerichia coli* murni sebanyak 2 ose ditumbuhkan pada media *Nutrient Broth* (NB), selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian, diambil 1 mL bakteri uji dari biakan *Nutrient Broth* dan ditanam pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) dengan metode *pour plate*, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu, diambil 2 ose dari biakan MCA dan digores pada permukaan medium *Nutrient Agar* (NA) agar miring, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

#### 3.4.4. *Prebiotik Activity Score (PAS)* dari Oligosakarida Buah Naga yang dimurnikan (Mengacu pada Budhisatria, *et al.*, 2017), yang dimodifikasi

Menurut Budhisatria, *et al.*, (2017) pengujian PAS dinyatakan pada rumus sebagai berikut :

$$PAS = \left( \frac{P_{48} - P_0}{I_{48} - I_0} \right)_p - \left( \frac{P_{48} - P_0}{I_{48} - I_0} \right)_e$$

Keterangan :

P : jumlah mikroba probiotik (*Lactobacillus casei*/Lc)

e : jumlah bakteri enterik (*Eschericia coli* / Ec)

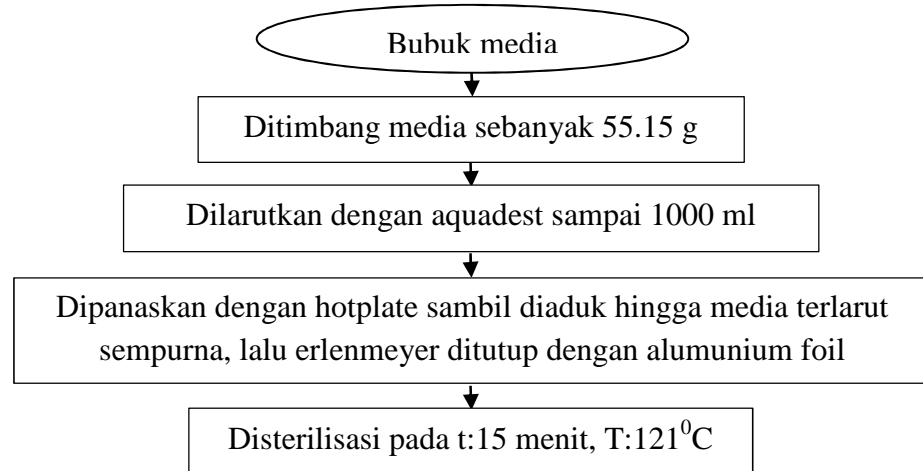
P<sub>48</sub> : jumlah bakteri *Lactobacillus casei*, *Eschericia coli* yang ditambahkan ekstrak buah naga putih sesuai perlakuan setelah diinkubasi selama 48 jam

P<sub>0</sub> : jumlah bakteri *Lactobacillus casei*, *Eschericia coli* yang ditambahkan ekstrak buah naga putih sesuai perlakuan sebelum diinkubasi 48 jam

I<sub>48</sub> : jumlah bakteri *Lactobacillus casei*, *Eschericia coli* yang ditambahkan inulin setelah diinkubasi selama 48 jam

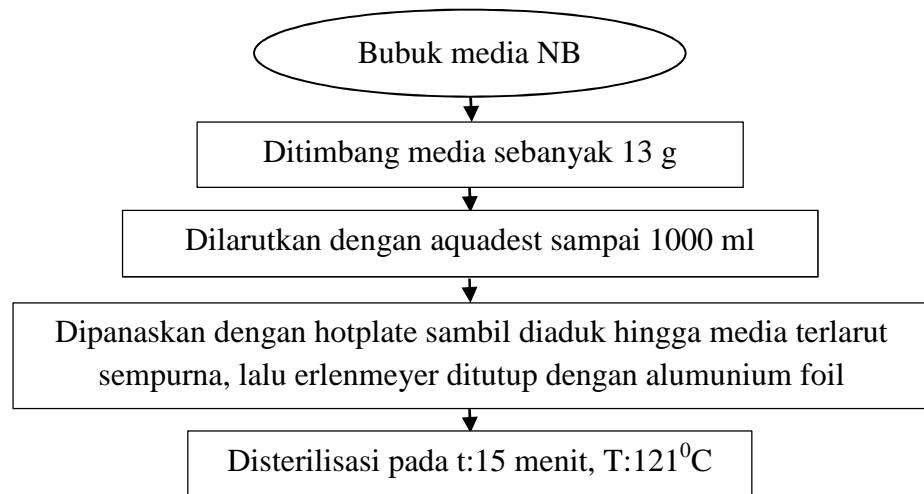
I<sub>0</sub> : jumlah bakteri *Lactobacillus casei*, *Eschericia coli* yang ditambahkan inulin sebelum diinkubasi 24 jam

a. Persiapan Media MRSB



Gambar 9. Persiapan Media MRSB  
Sumber : Fardiaz, (1989).

b. Persiapan Media NB



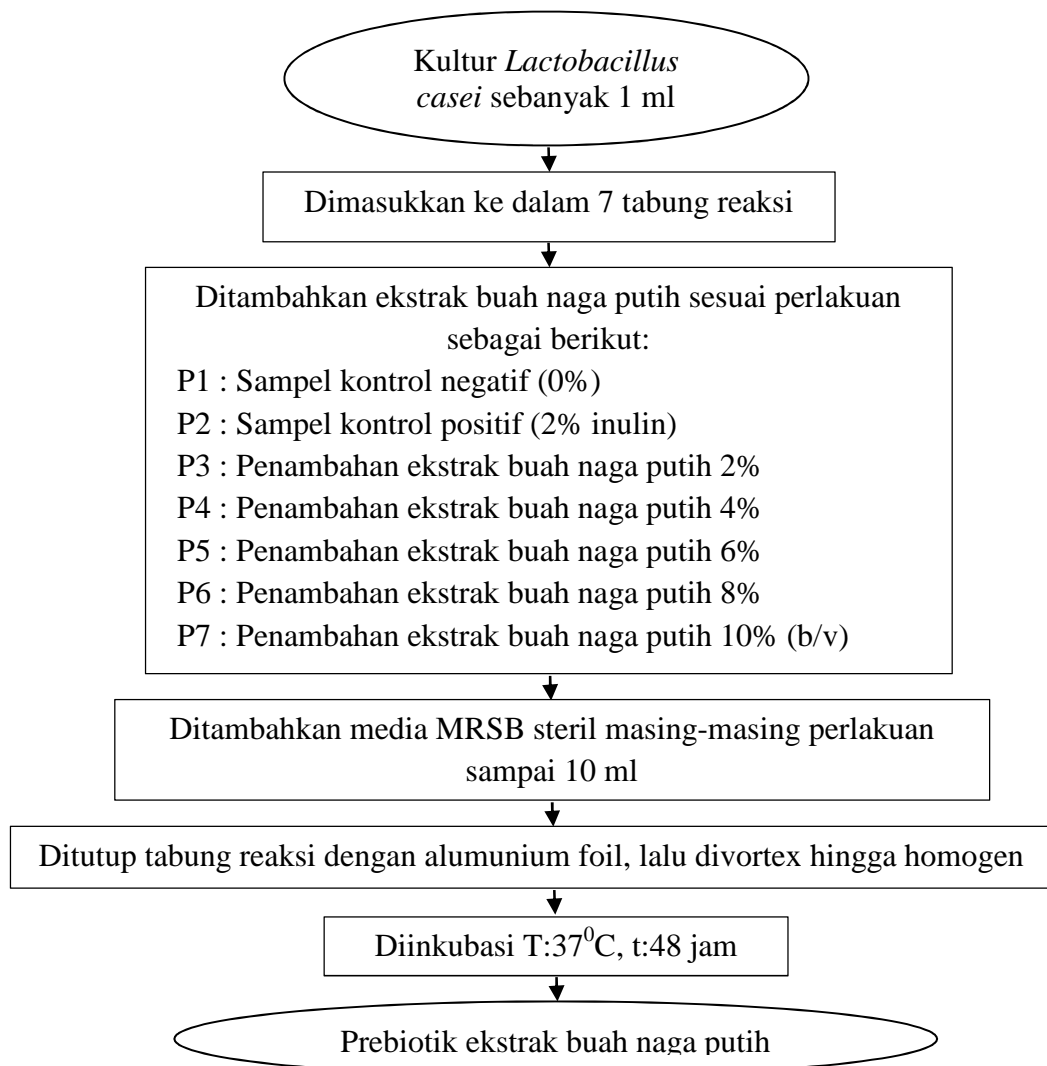
Gambar 10. Persiapan Media NB  
Sumber : Fardiaz, (1989).

c. Pengujian Sifat Prebiotik Ekstrak Buah Naga Putih Terhadap Bakteri *Lactobacillus casei*

Kultur *Lactobacillus casei* yang diperoleh dimasukkan ke dalam 7 tabung reaksi yang masing-masing berisi 1 ml. Kemudian ditambahkan ekstrak buah



naga putih sesuai perlakuan sebagai berikut : P1 sebagai kontrol negatif (0%), P2 sebagai kontrol positif (2% inulin), P3 ekstrak buah naga putih (2%), P4 ekstrak buah naga putih (4%), P5 ekstrak buah naga putih (6%), P6 ekstrak buah naga putih (8%), dan P7 ekstrak buah naga putih (10%)(b/v). Setelah itu, ditambahkan media MRSB steril masing-masing perlakuan sampai 10 ml. Tabung reaksi ditutup dengan aluminium foil lalu divortex hingga homogen. Selanjutnya, diinkubasi selama 48 jam dan diperoleh prebiotik ekstrak buah naga putih. Pengujian sifat prebiotik ekstrak buah naga putih terhadap bakteri *Lactobacillus casei* dapat dilihat pada Gambar 11.

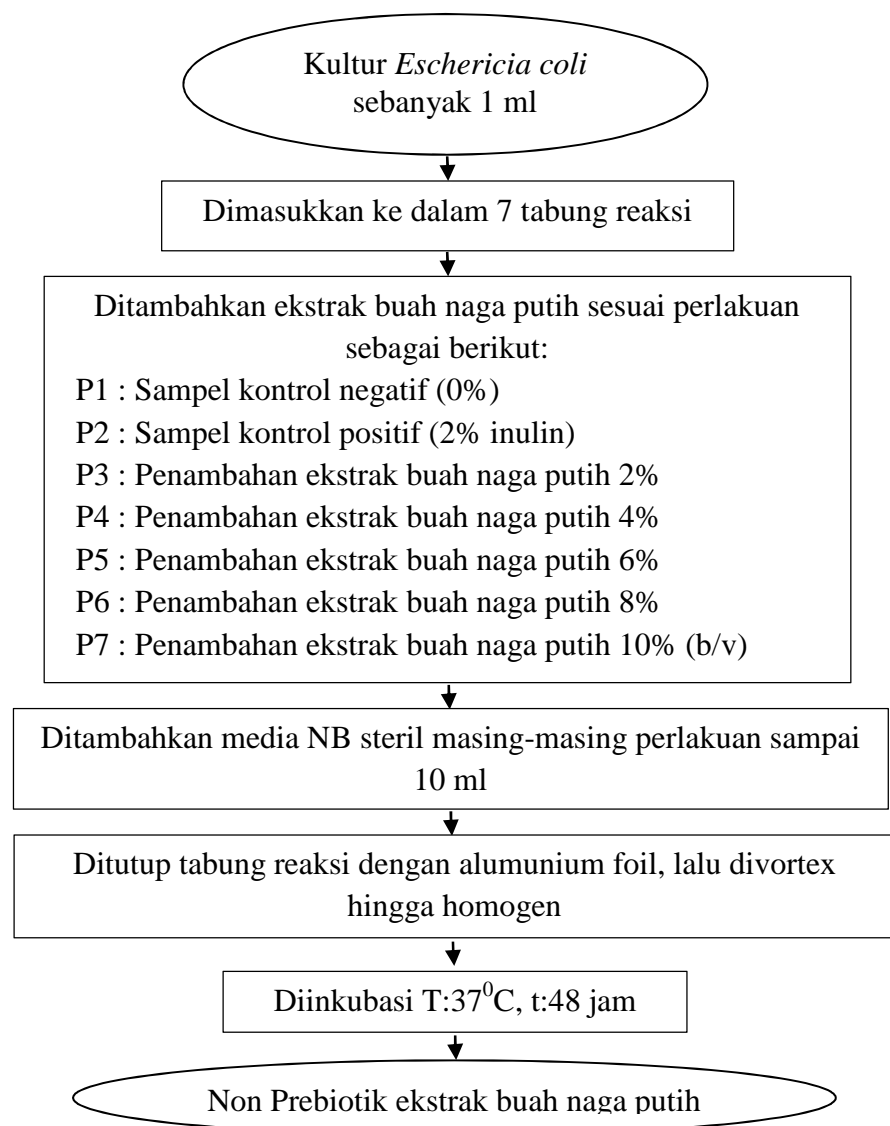


Gambar 11. Diagram alir pengujian sifat prebiotik ekstrak buah naga putih terhadap bakteri *Lactobacillus casei*  
Sumber : Budhisatria *et al.*, (2017), dimodifikasi.

d. Pengujian Sifat Prebiotik Ekstrak Buah Naga Putih Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Kultur *Escherichia coli* yang diperoleh dimasukkan ke dalam 7 tabung reaksi yang masing-masing berisi 1 ml. Kemudian ditambahkan ekstrak buah naga putih sesuai perlakuan sebagai berikut : P1 sebagai kontrol negatif (0%), P2 sebagai kontrol positif (2% inulin), P3 ekstrak buah naga putih (2%), P4 ekstrak buah naga putih (4%), P5 ekstrak buah naga putih (6%), P6 ekstrak

buah naga putih (8%), dan P7 ekstrak buah naga putih (10%)(b/v). Setelah itu, ditambahkan media NB steril masing-masing perlakuan sampai 10 mL. Tabung reaksi ditutup dengan alumunium foil lalu divortex hingga homogen. Selanjutnya, diinkubasi selama 48 jam dan diperoleh prebiotik ekstrak buah naga putih. Pengujian sifat prebiotik ekstrak buah naga putih terhadap bakteri *Eschericia coli* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram alir pengujian sifat prebiotik ekstrak buah naga putih terhadap bakteri pertumbuhan *Eschericia.coli*  
Sumber : Budhisatria *et al.*, (2017), dimodifikasi.

### 3.5. Pengamatan

#### 3.5.1. Total Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus casei*)

Total BAL diukur dengan metode cawan tuang (Fardiaz, 1989), yaitu sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam 9 ml larutan garam fisiologis steril. Campuran tersebut diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ . Campuran kemudian dihomogenkan dan diambil 1 ml larutan dari tabung pertama dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berikutnya yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$  dan seterusnya sampai diperoleh pengenceran yang sesuai ( $10^{-7}$  sampai dengan  $10^{-9}$ ). Pengenceran yang dikehendaki diambil 0.1 ml sampel dengan mikropipet, lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril yang kira-kira berisi 15 ml media MRS Agar steril. Kemudian cawan diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam dan dihitung koloni yang tumbuh menggunakan *Colony Counter*. Total koloni yang terhitung harus memenuhi standar *International Commission Microbiology Food* (ICMF) yaitu antara 30 sampai 300 koloni per cawan petri.

---


$$\text{Total BAL (koloni/ml)} = \text{Jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$


---

#### 3.5.2. Total Bakteri *Eschericia coli*

Metode yang digunakan adalah metode spread plate (Fardiaz, 1989). Uji angka *Eschericia coli* dilakukan dengan cara sampel diambil sebanyak 1 ml, sampel dimasukkan ke dalam 9 ml larutan garam fisiologis steril.. Setelah itu, campuran tersebut diperoleh pengenceran  $10^{-1}$ . Campuran kemudian dihomogenkan dan diambil 1 ml larutan dari tabung pertama dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berikutnya yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis sehingga diperoleh

pengenceran  $10^{-2}$  dan seterusnya sampai diperoleh pengenceran yang sesuai ( $10^{-3}$  sampai dengan  $10^{-5}$ ). Pengenceran yang dikehendaki diambil 0.1 ml sampel dengan mikropipet, lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril yang kira-kira berisi 15 ml media EMB Agar steril. Kemudian cawan diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam dan dihitung koloni yang tumbuh menggunakan *Colony Counter*. Total koloni yang terhitung harus memenuhi standar *International Commission Microbiology Food* (ICMF) yaitu antara 30 sampai 300 koloni per cawan petri.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai viabilitas bakteri *Lactobacillus casei* yaitu penambahan ekstrak buah naga 8% (P6) menghasilkan total bakteri *Lactobacillus casei* sebanyak 10,92 log CFU/ml.
2. Ekstrak buah naga putih berpotensi dapat mendukung pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei* dan mengurangi pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* sehingga memiliki sifat prebiotik terbaik yaitu nilai PAS sebesar 0,96%.

### 5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak dilakukan penambahan atau ditumbuhkan dua bakteri sekaligus.
2. Perlu dicoba berbagai pH media awal untuk mendapatkan nilai PAS yang terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achadiyah S., Ngatirah, dan C.T. Ellen. 2015. Margarin yang diperkaya dengan Sari Ubi Jalar sebagai Sumber Prebiotik. *Jurnal Jurusan Teknologi Hasil Pertanian*, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper. Yogyakarta.
- Almatsier, S. 2005. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggraini, H. P., Fakhrurrazi, dan A. Harris. 2017. Uji Antibakterial Ekstrak Kulit Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermis*. *Jurnal Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. ISSN : 2540-9492, 01(3):416-423.
- Ayustaningawarno, F., G. Retnaningrum., N. Anggraheni., F. Suhardinata., C. Umami., dan M. S. W. Rejeki. 2014. *Aplikasi Pengolahan Pangan*. E-book 1, Yogyakarta Deepublish, ISBN 978-602-280-743-8, 154 hlm, 20 cm.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Lampung dalam Angka. Bandar Lampung. BPS Provinsi Lampung.
- Bender G. R and R. E Marquis. 1996. *Membran ATPase and Acid Tolerance of Actinomyces viscosus and Lactobacillus*. *J. Appl and Environ. Microbiol.* 53: 4121-4128.
- Bouhnik, Y., Kvahedi., Achou, L., Attar, A., Salfat, J., Pochart, P., Marteau, P., and Flourie, B. 1999. *Short Chain Fructooligosaccharide Administration Dose Dependently Increases Faecal Bifidobacteria in Healthy Humans*. *J. Nutr.*, 129(1):113-116.
- Budhisatria, R., Rosarida, L. Jap., and T. T., Jan. 2017. In Vitro and In Vivo Prebiotic Activities of Purified Oligosaccharides Derived from Various Local Bananas (*Musa sp.*): Tanduk, Uli, Raja Sereh, and Cavendish. *Journal Biology Departement, Faculty of Science and Technology, Pelita Harapan University*. Tangerang. Indonesia, hlm 1-11.
- Charteris, W. P., P. M. Kelly., L. Morelli., and J. K. Collins. 1998. Ingredient selection criteria for probiotic microorganism in functional dairy product. *Intl. J. Dairy Technology*, Vol. 51 No. 4.

- Collado, M. C., E. Isolauri., S. Salmien., and Y. Sanz. 2009. *The impact of probiotic on gut health*. *Curr Drug Metab.* 10(1):68-78.
- Ducluzeau, R. Gouet, Ph., and P. E. V Williams. 1991. *Probiotics in ruminants*. In *Rumen Microbial Metabolism And Ruminant Digestion*, pp. 343 – 346. Ed. J.P. Jouany, Institut National de La Recherche Agronomique, 147, rue de l'Universite – 75338, Paris cedex 07.
- Evanikastrri. 2003. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Sampel Klinis yang Berpotensi Sebagai Probiotik*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- FAO/WHO. 2007. *The Role of Carbohydrates in Nutrition*. Chapter dalam *FAO/WHO Expert Consultation on Carbohydrates in Human Nutrition*, Roma, 14-18 April 1997, hlm.1-9.
- Fardiaz, S. 1987. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi*. FATETA IPB. Bogor.
- Fuller, R. 1992. *Probiotics. The Scientific Basis*. Chapman and Hall, London, U. K.
- Gibson, G. R., and B. Roberfroid. 1995. Dietary Modulation Of The Human Colonic Microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, 125: 1401-1412.
- Gibson, G. R., and R. Fuller. 1999. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. *J. Nutr.*, 130: 391-395.
- Gibson and Angus. 2000. *LFRA Ingredients Handbook Prebiotics and Probiotics*. Leatherhead Food RA Publishing Limited, Randalls Road, Leatherhead, Surrey KT22 7RY. *The Journal of Nutrition*: 1401-1412.
- Govinden, N. 2007. *Pitaya: a New Exotic Fruit for Mauritius*. Available at:<http://www.msiri.mu/Userfiles/file/Recommendation%20sheet157.pdf> Opened :19 03.2016
- Grizard, D., and C. Bartomeuf. 1999. *Non-digestible oligosaccharides used as prebiotics agent: mode of production and beneficial effect on animal and human health*. *Repor Nutr Dev*; 39: 563-88
- Harbone, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Manganalisis Tumbuhan*. ITB. Bandung.
- Hardjadinata, S. 2010. *Budidaya Buah Naga Super Red Secara Organik*. Edisi pertama. Penebar Swadaya. Jakarta. ISBN : 9789790024243, hlm. 96.
- Hartawan, M. B. 2009. *Kajian Sifat Prebiotik Susu Jagung Manis Kacang Hijau*. *Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung*. Lampung. Hlm. 01-63.



- Hasibuan, S.A. 2016. Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro. (Skripsi). Fakultas Kedokteran. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hayouni, E. A., M. Bouix., M. Abedrabba., J. Y. Leveau., and M. Hamdi. 2008. *Mechanism of action of Melaleuca armillaris (Sol. Ex Gaertu) Sm.* Essential oil on six LAB strains as assessed by multiparametric flow cytometry and automated microtiter-based assay. *Food Chemistry*. 111: 707 – 718.
- Heryani, R. 2016. Pengaruh Ekstrak Buah Naga Merah Terhadap Profil Lipid Darah Tikus Putih Hiperlipidemia. *Journal Ipteks Terapan*. Riau. ISSN : 1979-9292, vol. 10, hlm. 08-17.
- Indratingsih, W. S., Salasia, S., dan E. Wahyuni. 2004. Produksi Yoghurt Shiitake (Yohsitake) Sebagai Pangan Kesehatan Berbasis Susu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol. XV (1), No. 01, hlm. 54-60.
- Ita N. F. 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*, Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta. ISSN : 2302-0733, Vol. 2, No. 01, hlm. 30-38.
- Jamilah, B., C. E. Shu., M. Kharidah., M. A. Dzulkiflyand ., and N. A. Noraniza. 2011. Physicochemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, (18): 279-286.
- Jenie, B. S. L. 1996. Peranan bakteri asam laktat sebagai pengawet hayati makanan. *Jurnal Teknologi Pangan* 1 (2): 60-73.
- Karou, D. 2006. Antibacterial Activity of Alkaloids From *Sida Acuta*. *African J. Of Biotechnology*. 5: 291-293.
- Karyadi, E. 2003. Prebiotik Memiliki Manfaat Sangat Besar. [www.kompas.com/kesehatan/news/0308/26/084340.htm](http://www.kompas.com/kesehatan/news/0308/26/084340.htm) [15 oktober 2003]
- Kristanto, D. 2008. *Buah Naga Pembudidayaan di pot dan Kebun*. Penebar Swadaya. Jakarta. ISBN : 9794897264, hlm. 01-95.
- Kriswiyanti, E., Sari., N. K, dan I. Astarini. 2010. Uji Viabilitas Dan Perkembangan Serbuk Sari Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus* (Haw Britton & Rose), Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Web.) Britton & Rose) Setelah Penyimpanan. *Jurnal Biologi* XIV (1) : 39-44
- Kusuma, S.N. 2017. Kajian Daya Hambat Ekstrak Kulit dan Jantung Pisang Muli (*Musa dcuminata*) sebagai Antimikroba Alami dalam Menurunkan Cemaran *Echerichia Coli* Pada Daging Ayam (*Gallus domesticus*). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Kusumawati, I., dan N. C. Zaini. 2005. Pengaruh Senyawa Prebiotik dari Bawang Merah (*Allium cepa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Probiotik. *Jurnal Farmasi Airlangga*, 5(1), hlm. 20-24.
- Maghfiro, S.R. 2017. Kajian Daya Hambat Ekstrak Beberapa Kulit Buah Sebagai Antimikroba Alami dalam Menurunkan Cemaran E.coli Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Manning, T. S. and G. R. Gibson. 2004. *Prebiotics*. Best Practice Clinical Gastroenterology. 18 (2): 287-298.
- Mello, F.R., Bernardo, C., Dias, C.O., Gonzaga, L., Amante, E.R., and R. Fett. 2015. *Antioxidant properties, quantification and stability of betalains from pitaya (Hylocereus undatus) peel*. *Ciencia Rural*, 45(2): 323-328.
- Merten, S. 2003. A review of Hylocereus production in the United States. *Journal PACD* [Internet]. 5:98-105. [diunduh 2013 mei 26]. Tersedia pada: <http://www.jpacd.org/downloads/Vol5/V5P98-105.pdf>
- Metzler and W. Michael. 2000. *Instructional Model for Physical Education*. Allyn and Bacon Press. USA.
- Naidu, A. S. 2000. *Natural Food Antimicrobial Systems*. CRC Press, US America.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). 2003. *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests*. 6<sup>th</sup> Ed M02-A11, Wayne, PA. USA.
- Nurhayati, G., Kusuma, dan Maryanto. 2015. Sifat Kimia Selai Buah Naga, Komposisi Mikroflora dan Profil SCFA Feses Relawan. *Jurnal Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember*. Jember. ISSN : 1979-7788, vol. 26 (2), hlm. 213-221.
- Nurliyana, R., Z. I. Syed., S. K. Mustapha., M. R. Aisyah., and R. K. Kamarul. 2010. Antioxidant study of pulps and peels of dragon fruits. A comparative study. *Food Research Journal Malaysia*. 17(2):367-375.
- Panjuantiningrum, F. 2009. Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih yang diinduksi Aloksan. *Jurnal Fakultas Kedokteran*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Hlm. 01-58.
- Rahayu W.P dan C.C. Nurwitri. 2012. *Mikrobiologi Pangan*. IPB. Bogor.
- Rahman, A. S., Fardiaz., P. Rahayu., Suliantari dan C. C. Nurwitri. 1995. *Teknologi Fermentasi Susu*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rahmawati, B., dan E. Mahajoeno. 2010. *Variasi morfologi, isozim dan kandungan vitamin C pada varietas buah naga*, 7(1), 35–44.

- Reddy G., M. D Altaf., B. J Naveena., M. Ven-kateshwar., and E. V Kumar. 2008. Dalam Putri, W.D.R., Haryadi., D.W. Marseno., dan M.N. Cahyanto. 2012. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat Amilolitik Selama Fermentasi Growol, Makanan Tradisional Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 13 No. 1.hlm. 52-60.
- Rusilanti. 2006. *Menu Bergizi Untuk Ibu Hamil*. Cetakan I. Kawan Pustaka. Jakarta.
- Salminen, S., M. A. Deighton.,Y. Benno and S. L. Gorbach. 1999. Lactic acid bacteria in health and disease. In :Salminen and WrigthEd. lactic acid bacteria : Microbiology and functional aspects. *Journal Marcel Dekker*. Inc. New York. ISBN : 9781439836774, page. 789.
- Sangeetha, P. T. Ramesh., and Prapulla. 2005. Recent trends in microbial production, analysis and application of fructooligocharides. *Journal Food Science and Technology*, vol. 16, n0. 10, page. 442-457.
- Shortt C. 1999. *The probiotic century: historical and current perspectives*. Review on Trend Food Science and Technology 10: 411-417.
- Susanti, I., E. S. H., N. Mulyani., dan F. Chandra. 2013. Studi Pemanfaatan Ekstrak Ubi Jalar Sebagai Sumber Prebiotik. *Jurnal Fakultas MIPA, Universitas Pakuan*. Bogor. Vol. 30, no. 1, hlm. 59-70.
- Surono, I.S., Collado, M.C., Salminen, S., dan J. Meriluoto. 2004. Effect of Glucose and Incubation Temperature on Metabolically Active *Lactobacillus plantarum* from Dadih in Removing Microcystin-LR. *Juornal Food and Chemical Toxicology*. 46: 502-507.
- Tamime, A.Y., dan R. K. Robinso. 2007. *Yogurt*. Science and Technology. Pergamon Press. Cambridge. England.
- Wahdaningsih, S., E. K. Untari., dan Y. Fauziah. 2014. Antibakteri Fraksi *n*-Heksana Kulit *Hylocereus polyrhizus* Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Fakultas Kedokteran*. Universitas Tanjungpura, Pontianak. ISSN 2407-2354, Vol. 1 No. 3 hlm. 180-193.
- Wibawa, P. A. S., M. S. Antara., dan O. Dharmayuda. 2013. Ekstrak Buah Naga Putih dan Pengaruhnya Terhadap Glukosa Darah Tikus Diabetes. *Jurnal Fakultas Kedokteran*. Universitas Udayana. Denpasar. ISSN : 2301-7848, 2(2) : 151 - 161
- Wu, L. C., H. W. Y. C. Chen., C. C. Chiu., Y. I. Lin., and J. A. Ho. 2006. *Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya*. *Food Chemistry*. 95:319-327.
- Wybraniec, S., Platzner, L., Geresh, S., Gottlieb, H.E., Heimberg, M., Mogilnitzki, M., and Y. Mizrahi. 2001. Betacyanin from vinecactus *Hylocereus Polyrhizus*. *Phytochemistry*, 58, 1209-1212.