

**KORELASI KONSENTRASI STARTER CAMPURAN KULTUR
Lactobacillus plantarum DENGAN *Lactococcus lactis* DAN
KONSENTRASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU
(*Ipomea batatas* L. Var. Ayamurasaki) TERHADAP
KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :
Aisyah Nuralam
14.302.0148



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**KORELASI KONSENTRASI STARTER CAMPURAN KULTUR
Lactobacillus plantarum DENGAN *Lactococcus lactis* DAN
KONSENTRASI EKSTRAK UBI JALAR UNGU
(*Ipomea batatas* L. Var. Ayamurasaki) TERHADAP
KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK**

Oleh :

**Aisyah Nuralam
14.302.0148**

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Ir. Hervally, M.P.)

(Ir. Neneng Suliasih, M.P.)

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui korelasi konsentrasi starter campuran kultur *Lactobacillus plantarum* dengan *Lactococcus lactis* dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu terhadap karakteristik minuman probiotik.

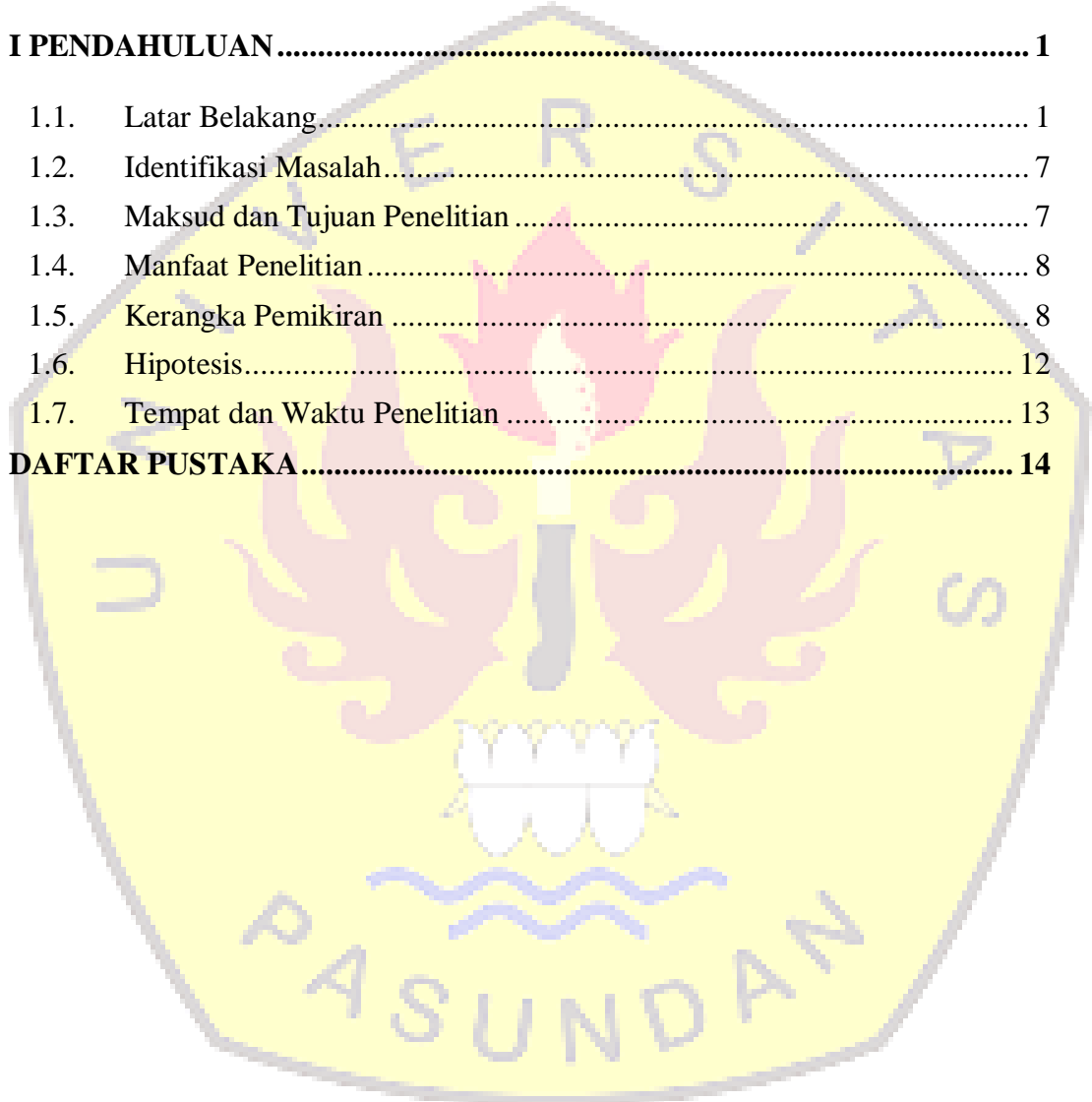
Penelitian dilakukan dalam 3 tahap, yaitu tahap pertama pembuatan ekstrak ubi jalar ungu dengan cara fermentasi menggunakan starter bakteri *Lactobacillus plantarum* dan penentuan aktivitas antioksidannya. Tahap kedua pembuatan starter *Lactobacillus plantarum* dan *Lactococcus lactis*, perhitungan jumlah sel bakteri dan pembuatan kurva pertumbuhan masing-masing bakteri untuk menentukan waktu fermentasi yang tepat pada fermentasi pembuatan minuman probiotik. Tahap ketiga pembuatan minuman probiotik dengan penambahan konsentrasi starter campuran *Lactobacillus plantarum* dan *Lactococcus lactis* 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 5%, 6%, 7%, 8%, 9% dan 10%.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan nilai IC_{50} ekstrak ubi jalar ungu sebesar 77,77 ppm, jumlah sel bakteri *Lactobacillus plantarum* $9,50 \times 10^{12}$ CFU/mL dan *Lactococcus lactis* $3,12 \times 10^{12}$ CFU/mL dan waktu fermentasi pada starter didapat selama 15 jam. Hasil penelitian utama menunjukkan penambahan starter campuran dan ekstrak ubi jalar ungu pada konsentrasi yang bervariasi memberikan korelasi positif terhadap kadar asam total dan viskositas serta berkorelasi negatif terhadap pH minuman probiotik. Hasil uji organoleptik menggunakan metode skoring dengan atribut aroma, warna dan rasa menunjukkan minuman probiotik yang dibuat dengan penambahan konsentrasi starter campuran 3% dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 10% (K_3E_{10}) serta konsentrasi starter campuran 6% dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 10% (K_6E_{10}) minuman probiotik yang dipilih oleh panelis. Jumlah sel bakteri minuman probiotik K_3E_{10} adalah $4,10 \times 10^{12}$ CFU/mL dengan aktivitas antioksidan 1490,40 ppm serta jumlah sel bakteri minuman probiotik K_6E_{10} adalah $5,23 \times 10^{12}$ CFU/mL dengan aktivitas antioksidan 1447,10 ppm.

Kata kunci : *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis*, Ekstrak Ubi Jalar Ungu, Minuman Probiotik, Aktivitas Antioksidan

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	7
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Kerangka Pemikiran.....	8
1.6. Hipotesis.....	12
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
DAFTAR PUSTAKA.....	14



I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Susu segar merupakan bahan pangan yang memiliki gizi yang tinggi dan kompleks, sehingga mempunyai manfaat bagi manusia, hewan ternak dan bagi mikroorganisme. Susu segar yang dikontaminasi oleh bakteri mengakibatkan susu cepat mengalami kerusakan dan tidak layak untuk konsumsi. Upaya memperpanjang daya guna, masa simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu, maka diperlukan penanganan dan pengolahan. Upaya pengolahan susu yang sangat menunjang adalah fermentasi susu (Widodo, 2002).

Fermentasi merupakan suatu proses yang dapat berlangsung secara aerob maupun anaerob yang menghasilkan berbagai produk dengan melibatkan aktivitas mikroba terkontrol (Darwis dan Sukara, 1989). Proses fermentasi susu akan mengubah laktosa yang ada dalam susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh aktivitas kultur starter sehingga akan mengurangi gangguan pencernaan bila dikonsumsi.

Susu fermentasi atau *fermented milk* merupakan salah satu olahan susu menggunakan teknik fermentasi dengan bantuan bakteri. Bakteri yang digunakan sebagai starter merupakan bakteri asam laktat (BAL). Berbagai kombinasi kultur starter asam laktat yang bersifat probiotik menghasilkan produk olahan susu

fermentasi yang memiliki nutrisi dan manfaat kesehatan. Susu fermentasi telah lama dikenal yang menjadi komponen penting bagi yang diet teratur dan tidak hanya karena sifat sensorik produk tetapi juga karena kualitas gizinya dalam hal protein, lemak, vitamin dan beberapa mineral yang seimbang (Lollo *et al.*, 2015; Khedkar, Kalyankar, dan Deosarkar, 2016).

Beltrán-Barrientos *et al.*, (2016), menyatakan dampak kesehatan yang menguntungkan bagi yang mengkonsumsi susu yang difermentasi oleh berbagai bakteri asam laktat, seperti antihipertensi, dampak pada pencegahan kanker (Desrouillères *et al.*, 2015), dan mengatur obesitas perut pada lansia berisiko tinggi kardiovaskular (Santiago *et al.*, 2016).

Produk susu fermentasi sebagai pangan fungsional bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia yang saat ini berkembang pesat baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya kesadaran dan pemahaman masyarakat akan makanan dan minuman yang menyehatkan. Produk susu fermentasi yang dikenal oleh masyarakat Indonesia salah satunya adalah minuman probiotik. Pengembangan produk pangan fungsional merupakan respon dari kesadaran konsumen terhadap pentingnya kesehatan terutama peranan bahan pangan untuk meningkatkan kualitas hidup yang lebih baik.

Bakteri asam laktat yang sering digunakan dalam pengolahan pangan diantaranya adalah *Aerococcus*, *Bifidobacterium*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* dan *Weissella*. Dalam pengolahan makanan, BAL

dapat melindungi dari pencemaran bakteri patogen, meningkatkan nutrisi, dan berpotensi memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia. Fermentasi asam laktat dibagi menjadi dua jenis, yaitu homofermentatif dengan sebagian besar hasil akhir merupakan asam laktat serta heterofermentatif dengan hasil akhir berupa asam laktat, asam asetat, etanol dan CO₂. Beberapa contoh genus bakteri yang merupakan bakteri homofermentatif adalah *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus* dan *Lactobacillus*, sedangkan contoh bakteri heterofermentatif adalah *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* (Madigan *et al.*, 2006).

Pada penelitian ini kultur campuran yang digunakan adalah *Lactobacillus plantarum* dan *Lactococcus lactis*. Kombinasi kultur campuran ini diharapkan dapat memberikan kinerja yang sinergis sehingga menghasilkan produk yang sesuai. Kusumawati (2008) menyatakan bahwa penggunaan kultur campuran bakteri asam laktat mampu menghasilkan asam lebih cepat dibandingkan kultur tunggal, mampu mencapai saluran pencernaan manusia dalam keadaan hidup dan menghambat bakteri patogen, sehingga bakteri asam laktat ini disebut sebagai agen probiotik.

Probiotik diartikan sebagai makanan yang mengandung kultur mikroba hidup yang memberikan efek positif bagi manusia, bisa berkolonisasi sehingga mencapai jumlah optimal selama waktu tertentu dan memperbaiki keseimbangan mikroflora usus. Manfaat dari probiotik dapat diperoleh dengan syarat mikroorganismenya harus tetap hidup (*viable*) dan hadir dalam minuman probiotik dengan jumlah sel 10⁶ CFU/ml (Supriyanto *dkk.*, 2012).

Lactococcus lactis adalah bakteri gram positif yang memiliki metabolisme

homofermentatif yakni menghasilkan asam laktat dari gula. *Lactococcus lactis* bila dikultur dengan pH rendah dapat memproduksi asam laktat eksklusif. Kemampuan untuk memproduksi asam laktat adalah salah satu alasan mengapa *Lactococcus lactis* merupakan salah satu mikroorganisme terpenting dalam industri susu (Song *et al.*, 2017).

Lactobacillus plantarum adalah bakteri gram positif yang termasuk jenis bakteri heterofermentatif. Pada suhu optimal lebih rendah dari 37°C *Lactobacillus plantarum* mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhir yaitu asam laktat. Dalam keadaan asam, *Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk serta dapat menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antibiotik (Buckle *et al.*, 1985 dan Delgado *et al.*, 2001).

Selama ini, produk susu fermentasi yang dikenal oleh masyarakat hanya memiliki manfaat bagi mikroflora saluran pencernaan (probiotik). Para pelaku industri banyak menggunakan perisa dan pewarna buatan yang saat ini digunakan untuk meningkatkan nilai tambah produk. Penggunaan pewarna buatan ini dikhawatirkan akan menghilangkan fungsinya sebagai minuman kesehatan. Upaya untuk meningkatkan nilai tambah produk minuman probiotik sebagai pangan fungsional adalah dengan memanfaatkan bahan pangan lokal salah satunya ubi jalar ungu yang diambil ekstraknya dengan cara memfermentasi irisan ubi jalar ungu menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum*, sehingga selain berfungsi sebagai probiotik juga akan memberikan pewarna alami yang kaya akan antioksidan.

Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L. var. Ayamurasaki) di Indonesia mempunyai potensi untuk terus dikembangkan, baik sebagai bahan pangan, pakan, maupun bahan industri. Tingginya konsentrasi serta sifat pigmen antosianin yang stabil mendorong banyaknya makanan atau minuman yang menggunakan ubi ini sebagai bahan baku atau bahan pewarna (Yamakawa et al.,1998). Beberapa produk yang memanfaatkan ubi jalar ungu diantaranya minuman ringan, permen, dan produk berbasis susu seperti minuman probiotik. Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang semua bagian umbinya berwarna ungu dan pertama kali dikembangkan di Jepang. Warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya zat warna alami yang disebut antosianin. Antosianin adalah kelompok pigmen yang menyebabkan warna kemerah-merahan, letaknya di dalam cairan sel yang bersifat larut dalam air (Nollet, 1996). Komponen antosianin ubi jalar ungu adalah turunan mono atau diasetil 3-(2glukosil) glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin (Suda dkk., 2003).

Ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional karena memiliki antosianin dan senyawa fenol yang bersinergi dalam menentukan aktivitas antioksidan. Antioksidan memiliki kemampuan dalam menangkap radikal bebas dan menghambat peroksidasi lemak penyebab utama kerusakan pada sel yang berkaitan dengan terjadinya penuaan, kanker dan penyakit degeneratif. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, antihipertensi dan menurunkan kadar gula darah (Jusuf dkk., 2008).

Antosianin biasanya diperoleh dengan ekstraksi dari tanaman. Metode ekstraksi yang digunakan saat ini adalah menggunakan methanol, etanol, aseton, air atau campuran sebagai pelarut. Namun, stabilitas antosianin ini mudah dipengaruhi oleh modifikasi struktural dengan hidroksil, metoksil, glikosil dan gugus asil, serta faktor lingkungan seperti suhu dan cahaya. Metode ekstrak ini memungkinkan ada lebih banyak padatan seperti amilosa dan protein (Francis, 1989; Wrolstad, 2000). Selain itu, antosianin lebih stabil pada pH di bawah 3,5. Pigmen antosianin stabil pada pH 1-3, sedangkan pada pH 4-5 antosianin hampir tidak berwarna (Saigusa *et al.*, 2007 dan Kahkonen *et al.*, 2003). Oleh karena itu, diperlukan cara yang dapat mempertahankan stabilitas antosianin pada pembuatan ekstrak ubi jalar ungu, salah satunya dengan metode fermentasi menggunakan bakteri. Pada fermentasi ubi jalar ungu digunakan starter bakteri *Lactobacillus plantarum* karena bakteri ini akan menurunkan pH dan dapat memproduksi enzim α -amilase yang dapat merusak jaringan sel pada daging ubi jalar ungu sehingga antosianin dapat keluar (Sanni *et al.*, 2002 dan Moradi *et al.*, 2014).

Pembuatan minuman probiotik dengan menggunakan perbandingan konsentrasi starter campuran kultur *Lactobacillus plantarum* dengan *Lactococcus lactis* dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu menggunakan proses fermentasi diharapkan dapat diterapkan pada penelitian yang akan dilakukan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Adakah konsentrasi starter campuran kultur *Lactobacillus plantarum* dan *Lactococcus lactis* yang digunakan untuk fermentasi berkorelasi terhadap karakteristik minuman probiotik yang dihasilkan.
2. Adakah konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang dihasilkan secara fermentasi berkorelasi terhadap karakteristik minuman probiotik yang dihasilkan.
3. Adakah interaksi konsentrasi starter campuran kultur *Lactobacillus plantarum* dengan *Lactococcus lactis* dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang dihasilkan secara fermentasi berkorelasi terhadap karakteristik minuman probiotik yang dihasilkan.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menghasilkan inovasi dan pengembangan produk minuman probiotik yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat ataupun industri serta untuk mengoptimalkan penggunaan ubi jalar ungu sebagai bahan baku lokal menjadi produk-produk turunannya.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui korelasi antara variabel yang diteliti terhadap respon yang diuji dari minuman probiotik yang dihasilkan. Selain itu tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknologi produksi minuman probiotik yang dapat diaplikasikan kepada para pengusaha atau masyarakat yang

memproduksi susu fermentasi seperti minuman probiotik agar tidak hanya memiliki manfaat bagi pencernaan namun bermanfaat bagi kesehatan tubuh konsumen karena mengandung antosianin yang selain digunakan untuk pewarna alami juga sebagai antioksidan.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan teknologi, khususnya dalam bidang teknologi pengolahan susu dan ubi jalar ungu menjadi minuman probiotik. Dapat menjadi alternatif bagi masyarakat dan industri pengolahan susu (IPS) dalam melakukan inovasi pengolahan susu menggunakan teknik fermentasi serta adanya pengembangan dan peningkatan olahan bahan pangan lokal ubi jalar ungu secara lebih luas sehingga dapat menggalakkan petani-petani ubi jalar untuk melakukan budidaya ubi jalar ungu yang dapat memberikan kesejahteraan bagi petani.

1.5. Kerangka Pemikiran

Minuman probiotik didefinisikan sebagai minuman yang mengandung mikroorganisme hidup yang apabila diberikan dalam jumlah memadai memberikan manfaat kesehatan pada inangnya. Kualitas minuman probiotik ditentukan oleh jumlah bakteri, total asam, aroma dan rasa. Konsentrasi starter yang ditambahkan harus cukup dan tepat agar dapat meningkatkan keasaman dan mempercepat pembentukan asam laktat sehingga menghasilkan minuman probiotik dengan kualitas yang baik (FAO and WHO, 2002; Surajudin dan Purnomo, 2005).

Menurut Ardiansyah, (2007) pada pembuatan yogurt, bakteri *Lactococcus lactis* bekerjasama dengan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Bakteri *Lactobacillus plantarum* berperan dalam pembentukan aroma yogurt, sedangkan bakteri *Lactococcus lactis* berperan dalam pembentukan rasa yogurt. *L.lactis* dikabarkan memproduksi asam laktat eksklusif (Roissart and Luquet, 1994). Namun, asam laktat diproduksi bila dikultur dengan pH rendah (Åkerberg *et al.*, 1998). *Lactobacillus plantarum* memiliki kemampuan untuk menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH substrat (Suriawiria, 1986).

Pazmino-Duran *et al.*, (2001) menyatakan antosianin yang terdapat di dalam umbi-umbian, sayuran dan buah yang berwarna merah merupakan senyawa flavonoid dapat digunakan sebagai prebiotik dan sebagai pigmen warna alami yang larut dalam air.

Ai Mahmudatussa'adah dkk., (2014) menyatakan bahwa warna ekstrak antosianin pada pH 1-7 relatif memiliki warna yang berbeda yaitu merah, ungu dan biru. Warna ekstrak antosianin pada berbagai pH adalah sebagai berikut : pH 1-2 (merah), pH 3 (merah memudar), pH 4 (merah keunguan), pH5-6 (ungu) dan pH 7 (ungu biru).

Hasil penelitian Gongjian Fan *et al.*, (2007) menunjukkan larutan antosianin berwarna merah pada pH 2 dan secara berangsur-angsur berubah menjadi ungu dengan menaikkan pH menjadi 7. Diyakini bahwa pada pH rendah antosianin ada sebagai flavylum kation yang merupakan bentuk paling stabil.

Hasil penelitian Ginting (2011) menunjukkan pada ekstrak antosianin setelah penyimpanan 15 hari terjadi penurunan kadar antosianin 37,5% dari semula 0,15 mg/mL menjadi 0,09 mg/mL ekstrak. Penyebabnya adalah terjadinya kerusakan antosianin akibat terpapar cahaya, terutama sinar UV.

Pembuatan minuman ubi jalar ungu yang diterapkan oleh Yoshiharu dan Riichiro (2004) menggunakan bakteri asam laktat, memiliki efek sinergis pada inhibisi peroksidasi lipid. Minuman ubi jalar ungu menggunakan bakteri asam laktat dapat digunakan sebagai minuman kesehatan yang memiliki aktivitas antioksidan, rasa dan warna yang menarik.

Sunarlim dan Misgiyarta, (2008) melakukan pembuatan susu fermentasi menggunakan kombinasi bakteri *Lactobacillus plantarum* dengan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles* dengan konsentrasi masing-masing 3%, menunjukkan kadar protein susu fermentasi yang menggunakan bakteri tunggal *Lactobacillus plantarum* yaitu 5,61%, sedangkan kadar protein susu fermentasi yang dihasilkan dengan menggunakan kombinasi bakteri *L.plantarum* + *L.bulgaricus* ; *L.plantarum* + *S.thermophilus* dan *S.thermophilus* + *L.bulgaricus* masing-masing sebesar 6,50% ; 7,14% dan 8,105%. Total asam titrasi di dalam susu fermentasi menggunakan bakteri tunggal yaitu 1,26% dan yang menggunakan campuran bakteri di atas berturut-turut nilai total asam titrasi, yaitu 1,56%, 1,68% dan 1,58%. Nilai pH susu fermentasi menggunakan kombinasi starter bakteri juga lebih rendah dari pada menggunakan starter bakteri tunggal. Viskositas susu fermentasi yang dihasilkan oleh campuran starter bakteri lebih besar (kental) dari viskositas susu fermentasi yang

menggunakan starter bakteri tunggal. Selanjutnya dijelaskan pula jumlah sel bakteri (CFU/ml) untuk susu fermentasi menggunakan kombinasi starter bakteri lebih banyak dari pada menggunakan starter bakteri tunggal.

Retnati dkk., (2009) menyatakan perbandingan jumlah starter *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang digunakan sama yaitu 1:1 (v/v) dalam pembuatan yogurt dengan penambahan ekstrak ubi jalar putih, ekstrak ubi jalar orange, ekstrak ubi jalar ungu dan tanpa penambahan ekstrak dari ketiga jenis ubi jalar. Setelah dilakukan perhitungan sel dengan metode hitungan cawan (*Total Plate Count*), menunjukkan jumlah sel yang terkandung dalam tiap mililiter starter hasil yang berbeda yakni *Streptococcus thermophilus* adalah $2,01 \times 10^8$ cfu/mL, sedangkan untuk *Lactobacillus bulgaricus* adalah $1,41 \times 10^8$ cfu/mL. Selanjutnya dijelaskan pula penambahan ekstrak ubi jalar sebanyak 10% dari volume susu (v/v) akan meningkatkan jumlah sel bakteri di dalam yogurt dan aktivitas antioksidan yogurt.

Aliffiani (2015) menyatakan pembuatan yogurt ubi Cilembu menggunakan campuran bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus bulgaricus* dengan perbandingan 1:1, 1:1 dan 2:1, menunjukkan viabilitas bakteri tertinggi pada perbandingan starter 2:1 dengan jumlah sel $7,6 \times 10^9$ cfu/mL. Hal ini diduga *Lactobacillus bulgaricus* lebih dulu tumbuh dengan memanfaatkan laktosa yang ada pada susu skim diiringi dengan pertumbuhan *Lactobacillus plantarum*. Menurut Kurniawati (2015) kemampuan hidup dari suatu sel pada fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi nutrisi dan juga waktu fermentasi. Nutrisi yang

terkandung di dalam media yang digunakan pada pembuatan yogurt sangat berpengaruh pada pertumbuhan mikroba dan pembelahan diri mikroba.

Mawar dkk., (2016) menyatakan pembuatan yogurt dengan formula terbaik yaitu jumlah starter *Lactobacillus casei* yang digunakan sebanyak 2% dan perbandingan sari ubi jalar : susu skim (3:1), memiliki nilai pH 5,6, total probiotik $1,56 \times 10^9$ cfu/ml, yang sesuai dengan total BAL sebagai minuman fungsional pada SNI yogurt yaitu sebesar 1×10^7 cfu. Karakteristik sensoris yogurt berwarna coklat, viskositas sedikit kental, dan tingkat kesukaan (*overall*) disukai.

Saufani, (2009) menyatakan pembuatan susu fermentasi dengan penambahan ekstrak ubi jalar kuning sebanyak 5%, 10% dan 15% dari volume susu sapi yang digunakan untuk fermentasi dan tanpa penambahan ekstrak ubi jalar kuning, kemudian diinokulasi dengan starter *Lactobacillus casei* dan susu sapi diinkubasi selama 2 hari pada suhu 37°C, menunjukkan korelasi yang terjadi antara prebiotik ubi jalar kuning dan probiotik *L.casei* ini adalah meningkatkan ketahanan bakteri atau *stationary phase* dari *L. casei* dalam susu fermentasi.

1.6. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diajukan hipotesis bahwa :

1. Apakah konsentrasi starter campuran kultur *Lactobacillus plantarum* dan *Lactococcus lactis* yang digunakan untuk fermentasi berkorelasi terhadap karakteristik minuman probiotik yang dihasilkan.

2. Apakah konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang dihasilkan secara fermentasi berkorelasi terhadap karakteristik minuman probiotik yang dihasilkan.
3. Apakah interaksi konsentrasi starter campuran kultur *Lactobacillus plantarum* dengan *Lactococcus lactis* dan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang dihasilkan secara fermentasi berkorelasi terhadap karakteristik minuman probiotik yang dihasilkan.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., (1984). **Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu**. UGM Press, Yogyakarta.
- Afriani, S. dan L. Haris. 2011. **Karakteristik Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Beberapa Starter Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadih Asal Kabupaten Kerinci**. Agrinak. Vol . 01 No. 1 September 2011:36-42.
- Ai Mahmudatussa'adah., Dedi Fardiaz., Nuri Andarwulan., dan Feri Kusnandar., (2014). **Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu**. J. Teknologi dan Industri Pangan. ISSN: 1979-7788
- Ajayi, O.I., Ehiwuogu-Onyibe,J., Oluwe, O.B., Jegede, A.A., Salami, T.A., Asieba, G.O., Chiedu, I.E., Suberu, Y.L., Aba, E.M., Dike E.N., Ajuebor F.N dan Elemo, G.N., (2016). **Production of Fermented Sweet Potato Flour Using Indigenous Starter Culture**. Afr. J. of Microbiol Res. Vol. 10 (4): 1746-1758.
- Åkerberg, C., Hofvendahl, K., Zacchi, G., Hahn-hägerdal, B., (1998). **Modelling The Influence of pH, Temperature, Glucose and Lactic Acid Concentrations on The Kinetics of Lactic Acid Production by *L. Lactis ssp. Lactis* ATCC 19435 in Whole-Wheat Flour**. Appl. Microbiology and Biotechnology 49 (6): 682-690.
- Aliffiyani Nur Hasanah., (2016). **Viabilitas Yoghurt Ubi Cilembu (*Ipomea Batatas* (L).lam).cv Dengan Penambahan Probiotik *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobaillus bulgaricus***. Akademi Analisis Farmasi dan Makanan. Putra IndonesiaMalang.
- Allgeyer, L. C., M. J. Miller and S. Y. Lee. (2010). **Sensory and Microbiological Quality of Yogurt Drinks With Prebiotics and Probiotics**. J. Dairy Sci. 93: 4471- 4479.
- AOAC., (2010). **Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists**. Assoc. of Official Analytical Chemist. Washington D.C.
- Ardiansyah., (2007). **Antimikroba Dari Tumbuhan**. Artikel IPTEK.
- Asmahan A Ali, Muna M Mustafa., (2009). **Use of Starter Cultures of Lactic Acid Bacteria and Yeasts in the Preparation of Kisra, a Sudanese Fermented Food Pakistan**. J. Nutr. 8(9):1349-1353.

- Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia SNI 7552:2009., (2009). **Susu Fermentasi Berperisa**, Jakarta.
- Beltrán-Barrientos, L. M., Hernández-Mendoza, A., Torres-Llanez, M. J., González-Córdova, A. F., Vallejo-Córdova, B., (2016). **Invited Review : Fermented Milk as Antihypertensive Functional Food**. *J. of Dairy Sci.* 99 (6) : 4099 - 4110.
- Boediyana, Teguh., (2008). **Menyongsong Agribisnis Persusuan yang Prospektif di Tanah Air**. *Trobos*, No 108 September 2008 Tahun VIII.
- Boo HO, Hwang SJ, Bae CS, Park SH, Heod BG, Gorinsteine S., (2012). **Extraction and Characterization of Some Natural Plant Pigments**. *Ind Crop Prod* 40: 129-135.
- Brouillard, R. 1982. **Chemical Structure of Anthocyanin**. Academic Press. New York. 293 pp.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet dan M. Wooton., (1985). **Ilmu Pangan. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono**. UI Press, Jakarta.
- Burdulis D, Ivanauskas L, Dirse V, Kazlauskas S, Razukas A. 2007. **Study of Diversity of Anthocyanin Composition in Bilberry Fruits**. *Medicina (Kaunas, Lithuania)* 43: 971-977.
- Cagno, R.D., Surico, R.F., Siragusa, S., Angelis, M.D., Paradiso, A., Minervini, F., Gara, L.D., Gobbetti, M., 2008. **Selection and Use of Autochthonous Mixed Starter for Lactic Acid Fermentation of Carrots, French Beans or Marrows**. *International Journal of Food Microbiology* 127, 220-228.
- Cartney, M.M., (1997). **Enzymes, Probiotics and Antioksidan. Mediterranean Synergy**. TM. Awareness Corporation, New York.
- Castañeda-Ovando, A ., Pacheco-Hernández, M. L., Páez-Hernández, M. E., Rodríguez, J.A., Galán-Vidal, C.A., (2009). **Chemical Studies of Anthocyanins: a Review**. *J. of Food Chemistry*. Res 113: 859–871.
- Cevallos-Casals, B.A., dan L.A. Cisneros-Zevallos., (2002). **Bioactive and Functional Properties o Purple Sweet Potato (Ipomea batatas L. Lam)**. *Acta Horticulture*. 583: 195-203.
- Chandan dan Shahani. 1993. **Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen**. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

- Chisti, Y., (1999). **Fermentation (Industrial)**. Department of Chemical Engineering. University of Almeria. Spain.
- Darwis, A. A dan E. Sukara., (1989). **Teknologi Mikrobial**. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Delgado, A., D. Brito, P. Fevereiro, C. Peres, and J.F. Marques., (2001). **Antimicrobial Activity of *L.plantarum*, Isolated from a Traditional Lactic Acid Fermentation of Table Olives**. INRA, EDP Science 81 (1): 203-215.
- Delgado-Vargas F, Jimenez AR, Paredes-Lopez O. 2000. **Natural Pigments: Caroteoids, Anthocyanin, and Betalains-Characteristics, Biosynthesis, Processing, and Stability**. Crit Rev Food Sci 40: 173-289.
- deMan, J.M., 1997, **Kimia Makanan**, Bandung : Penerbit ITB.
- Departemen Kesehatan, RI., (2005). **Komposisi Zat Gizi Susu Sapi Per 100 Gram**. Jakarta.
- Desrouillères, K., Millette, M., Vu, K. D., Touja, R., and Lacroix, M., (2015). **Cancer Preventive Effects of a Specific Probiotic Fermented Milk Containing *Lactobacillus acidophilus* CL1285, *L. casei* LBC80R and *L. rhamnosus* CLR2 on male F344 rats Treated with 1, 2-dimethylhydrazine**. J. of Functional Foods, 17 : 816- 827.
- Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia., (2010). **Road Map Revitalisasi Persusuan Nasional. Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia Tahun 2010-2014**. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Djaafar, T. F dan E. S. Rahayu. (2006). **Karakteristik Yogurt Dengan Inokulum *Lactobacillus* yang Diisolasi dari Makanan Fermentasi Tradisional**. Agros. 8 (1): 73-80.
- Djide, Natsir & Sartini. (2005). **Dasar-Dasar Mikrobiologi**. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi. Universitas Hasanuddin. Makassar ; 123.
- Duangmall K, Saicheua B, Sueeprasan S., (2008). **Colour Evaluation of Freeze-Dried Roselle Extract as a Natural Food Colorant in a Model System of a Drink**. LWT-Food Sci Technol 41: 1437-1445.
- Dwidjoseputro. 1994. **Dasar-Dasar Mikrobiologi**. Cetakan XI. Jakarta.
- Eleazu CO., Oti E., Amajor JU., Ikpeama AI., Awa E., dan Eleazu KC., (2011). **Nutritional Evaluation and Microbial Load of Cassava (Manihot**

esculenta) Sievates and Peels Fermented in Brine. Int. J. Adv. Sci. Tech. Res. 1 (1) : 107-120.

Erliana Ginting., (2011). **Potensi Ekstrak Ubi Jalar Ungu Sebagai Bahan Pewarna Alami Sirup.** Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian.

Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization., (2001). **Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria.** World Health Organization.

Francis, F., (1989). **Food Colourants: Anthocyanins.** Critical Reviews in Food Science and Nutrition , 28, 273-314.

Frazier, W.C. and D.C. Westhoff., (1998). **Food Microbiology.** 4th Ed. Mc. Graw Hill Book Co, Singapore.

Furuta, S. I. Suda, Y. Nishiba, and O. Yamakawa. 1998. **High teri-butylperoxyl Radical Scavenging Activities of Sweet Potato Cultivars with Purple Flesh.** Food Science and Technology International Tokyo 4:33-35.

Gaudy, A., and Gaudy, E. 1981. **Microbiology for Environmental Scientist and Engineers.** McGraw-Hills, Inc.

Gongjian Fan, Yongbin Han, Zhenxin Gu, Feirong Gu., (2007). **Composition and Colour Stability of Anthocyanins Extracted from Fermented Purple Sweet Potato Culture.** LWT - Food Science and Technology 41 (2008) 1412-1416.

Hasim, A. dan Yusuf, M., (2008). **Ubi Jalar Kaya Antosianin Pilihan Pangan Sehat.** Penerbit : Sinar Tani, Jakarta.

Hassanuddin, A. dan Wargiono, J., (2003). **Research Priorities for Sweet Potato in Indonesia.** Di dalam: Fuglie, K.O., (ed) **Progress in Potato and Sweet Potato Research in Indonesia.** Proc. of CIP-Indonesia Research Revised Workshop, pp 15-19.

Helferich, W. and D.C., Westhoff, (1980). **All About Yogurt.** Prentice-Hall Inc, Westport, Conecticut.

Heller KJ., (2001). **Probiotic Bacteria in Fermented Foods: Product Characteristics and Starter Organisms.** American Journal of Clinical nutrition 73 (supplement) : 374S– 379S.

- Indratiningsih W, Isrima S, Wahyuni E. 2004. **Produksi Yogurt Shitake Sebagai Pangan Kesehatan Berbasis Susu**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 25 (1): 54-60.
- Jackman, R.L. dan Smith, J.L., (1996). **Anthocyanin and Betalains**. Di dalam: Hendry, G.A.P. dan Houghton, J.D. (eds.) **Natural Food Colorants**, 2nd Ed. Chapman & Hall, London, pp 244-309.
- Jacobs, M. B. (1958). **The Chemical Analysis of Food and Food Products**. vol I. 3rd ed. D. Van. Nostrand Co. Inc. New York.
- Jenie, S.L., dan Shinta E. Rini., (1995). **Aktivitas Antimikroba dari Beberapa Spesies *Lactobacillus* Terhadap Mikroba Patogen dan Perusak Makanan**. Buletin Teknologi dan Industri Pangan, 7 (2) :46-51.
- Jiao Y, Jiang Y, Zhai W, Yang Z., (2012). **Studies on Antioxidant Capacity of Anthocyanin Extract from Purple Sweet Potato (*Ipomea batatas* L.)**. Afr J Biotechnol 11: 7046-7054.
- Jumrianti R. 2008. **Ubi Jalar, Saatnya Menjadi Pilihan**.
- Jusuf, M., Rahayuningsih, St. A. dan Ginting, E. (2008). **Ubi Jalar Ungu**. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 30 : 13-14.
- Jyothi A N., Wilson B., Moorthy N S., and George M., (2005). **Physicochemical Properties of The Starchy Flour Extracted from Sweet Potato Tubers Through Lactic Acid Fermentation**. Society of Chemical Industry. J. Sci Food Agric 85:1558–1563.
- Kahkonen, MP., H. Johanna., O. Velimatti and H Marina., (2003). **Berry Anthocyanin : Isolation, Identification, and Antioxidant Activities**. J. of The Sci of Food and Agric. (83). 14 : 1403-1411.
- Khedkar, C. D., Kalyankar, S. D., dan Deosarkar, S. S. (2016). **Fermented Foods : Fermented Milks** In : B. Caballero, P. M. Finglas, dan F. Toldra. Encyclopedia of Food and Health. Elsevier Ltd. pp. 661 - 667.
- Komaria, Siti., (2013) . **Produksi Asam laktat oleh *Lactobacillus casei* dari Limbah Cair Mocaf**. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
- Kumalaningsih, S., (2008). **Antioksidan, Sumber dan Manfaatnya**. Antioxidant Center Online.

- Kunaepah, U. (2009). **Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total.** J. Media Gizi Pangan. Makassar. pp.13-20.
- Kurniawati S.T.A., (2015). **Viabilitas Bakteri Asam Laktat dengan Variasi Rasio Starter dan Waktu Fermentasi Pada Sari Wortel.** Akademi Farmasi. Putrs Indonesia Malang.
- Kusumawati, E., (2008). **Kajian Formulasi Sari Mentimun Sebagai Minuman Probiotik Menggunakan Campuran Kultur.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- Kuswanto, K.R. dan Sudarmadji. (1989). **Mikrobiologi Pangan.** Pusat Antar Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Kuswanto, K.R., dan Slamet Sudarmadji., (1998). **Proses-Proses Mikrobiologi Pangan.** PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Lee YK, Nomoto K, Salminen S dan Gorbach SL., (1999). **Handbook of Probiotics.** John Wiley. New York. p. 197.
- Legowo, A. M., Kusrahayu dan S. Mulyani. (2006). **Teknologi Pengolahan Susu.** Universitas Diponegoro, Semarang.
- Leroy F dan Vuyst LD., (2004). **Lactic Acid Bacteria as Functional Starter Cultures for The Food Fermentation Industry (A review).**Trends in Food Sci. Tech. 15: 67-78.
- Li, S., H. Walsh, S. Gokavi, M. Guo. (2012). **Interactions Between Lactobacillus acidophilus strains and The Starter Cultures, *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* During Fermentation of Goats milk.** J. Biotechnology. USA. pp.11271– 11279.
- Lingga, P., Sarwono, IF. Rahardi, P.C. Raharja, J.J. Afriastini, R. Wudianto, dan W.H. Apniaji., (1989). **Bertanam ubi-ubian.** Penebar Swadaya. Hal. 285.
- Lollo, P.C.B., Morato, P.N., Moura, C.S., Oliveira, M.M., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., Amaya-Farfan, J., dan Cristianini, M., (2015). **Ultra-high Temperature plus Dynamic High Pressure Processing. An Effective Combination for Potential Probiotic Fermented Milk Processing Which Attenuate Exercise-Induced Immune Suppression in Wistar rats.** J. of Functional Foods, 14 : 541-548.

- Luckle, F.K., (1985). **Fermented Sausage. Dalam : Microbiology of Fermented Food.** B.J. Wood (Eds.). Elsevier Applied Science. New York. P: 2 (41-83).
- Luluk Arum Mawar, Nur Aini, Gunawan Wijonarko., (2016). **Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan.** Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Madigan MT., Martinko JM., (2006). **Brock : Biology of Microorganism.** Pearson Education International. ISBN 0-13-196893-9. p. 375-377.
- Maher, M., Roux, G. dan Dahhou, B., (1995). **A Method for Estimation The Sate Variables and Parameters of Fermentation System.** J. of Chemical Tech. Biotechnology. 63: 153-159.
- Marlis, A., (2008). **Isolasi Oligosakarida Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan Pengaruh Pengolahan Terhadap Potensi Prebiotiknya.** [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Martin, J.H., and W.H. Leonard., (1967). **Principles of Field Crop Production.** The Mac Millan Company. London, 1044 pp.
- McFeeters, R.F. 2004. **Fermentation Microorganisms and Flavor Changes In Fermented Food.** Journal of Food Science. 69: 35-37.
- Molyneux, P. 2004. **The Use of Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioksidan Activity.** Songklanakar J Sci Tehnol. 26(2):211-219.
- Moradi, M., Shariati, P., Tabandeh, F., Yakhchali, B., dan Khaniki, G.B., (2014). **Screening and Isolation of Powerfull Amylolytic Bacteial Strains.** Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci. 3 : 758 – 768.
- Mudjajanto, E.S., (1995). **Susu dan Produk Olahannya.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mugula, JK., Narvhus, J.A., dan T. Sørhaug., (2003). **Use of Starter Cultures of Lactic Acid Bacteria and Yeasts in The Preparation of Togwa, a Tanzanian Fermented Food.** Int. J. of Food Microbiology 83 : 307–318.
- Muharastrri, Y. (2008). **Analisis Kepuasan Konsumen Susu UHT Merek Real Good Di Kota Bogor.** Skripsi. Departemen Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian Institut Pertanian. Bogor.

- Mukisa IM., Byaruhanga YB., Muyanja CMBK., Aijuka M., Schüller RB., Istrøm SS., Langsurd T., Narvhus JA., (2012). **Influence of Co-fermentation by Amylotic *Lactobacillus plantarum* and *Lactococcus lactis* Strains on The Fermentation Process and Rheology of Sorghum Porridge**. Appl. Environ. Microbiology.
- Nollet, L.M.L. (1996). **Handbook of Food Analysis: Physical Characterization and Nutrient Analysis**. Marcell Dekker Inc. New York.
- Numfor FA., (1999). **Physicochemical Changes in Cassava Starch and Flour Associated With Fermentation, Effect on Textural Properties**. J. of Food Technol in Africa. Vol. 4 No. 1 : 31-35.
- Opere B, Aboaba OO, Ugoji EO, Iwalokun BA., (2012). **Estimation of Nutrition Value, Organoleptic Properties and Consumer Acceptability of Fermented Cereals Gruel Ogi**. Adv. J. Food Sci. Technol. 4 (1) : 1 - 8.
- Pazmino-Duran, E.A., Giusti, M.M., Wrolstad, R.E. dan Gloria, M.B.A., (2001). **Anthocyanins from *Oxalis Triangularis* as Potential Food Colorants**. J. Food Chem. 75 : 211 - 216.
- Pratiwi, S.T., 2008. **Mikrobiologi Farmasi**. Erlangga, Jakarta.
- Pratiwi., (2006). **Biologi**. Penerbit : Erlangga. Jakarta.
- Retnati., M.A.M. Andriani., Gusti Fauza., (2009). **Pengaruh Penambahan Ekstrak Berbagai Jenis Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L) Terhadap Jumlah Sel dan Aktivitas Antioksidan Yogurt**. Biofarmasi. Vol. 7, No. 2, pp. 68-76.
- Roissart, H. and Luquet F.M., (1994). **Bacteries Lactiques : Aspects Fondamentaux et Technologiques**. Uriage, Lorica, France. Vol. 1, p.605. ISBN 2-9507477-0-1.
- Rukmana, R., (1997). **Ubi Jalar Budidaya dan Pascapanen**. Penerbit : Kanisius, Yogyakarta.
- Saigusa, N., Kawashima, N., Ohba, R., (2007). **Maintaining the Anthocyanin Content and Improvement of The Aroma of an Alcoholic Fermented Beverage Produced from Raw Purple-Fleshed Sweet Potato**. J of Food Sci. Technol. 13 (1): 23-27.
- Samaržija Dubravka, Neven Antunac, Jasmina Lukač Havranek. (2001). **Taxonomy, Physiology and Growth of *Lactococcus lactis* : a review**. Mljekarstvo 51 (1) 35-48.

- Sanders ME, Walker DC, Walker KM, Aoyama K dan Klaenhammer TR., (1996). **Performance of Commercial Cultures in Fluid Milk Applications.** J. Dairy Sci., 79, 943 – 955.
- Sandra P, Verica DU, Branka L, Dubravka S. 2010. **Effect of Maturity and Geographical Region o Anthocyanin Content of Sour Cherries.** Food TechnolBiotechnol 48: 86-93.
- Sanni A., Morlon-Guyot J., Guyot JP., (2002). **New Efficient Amylase-Producing Strains of Lactobacillus plantarum and Lactobacillus fermentum Isolated from Different Nigerian Traditional Fermented Foods.** Int J of Food Microbiol 2002;72:53–62.
- Santiago, S., Sayón-Orea, C., Babio N., Ruiz-Canela, M., Martí A., Corella, D., Estruch, R., Fitó, M., Aros, M., Ros, E., Gómez-García, E., Fiol, M., Lapetra, J., Serra-Majem, L. I., Becerra-Tomás, N., SalasSalvadó, J., Pinto, X., Schröder, H., dan Martínez, J. A. (2016). **Yogurt Consumption and Abdominal Obesity Reversion in The Predimed Study.** Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 26 (6), 468 - 475.
- Saripah S. 1983. **Dasar-Dasar Pengawetan II.** Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Saufani I A., (2009). **Korelasi Berbagai Level Prebiotik Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas* L.) dan Probiotik *Lactobacillus casei* Pada Pembuatan Susu Fermentasi Sinbiotik.** Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Schleifer, K-H., Kraus, J., Dvorak, C., Klipper-Balz, R., Collins, M.D., Fisher, W., (1985). **Transfer of *Streptococcus lactis* and Related Streptococci to The Genus *Lactococcus* gen. nov.** Sys. Appl. Microbiol. 6: 183-195.
- Seppo Salminen., Atte von Wright., Arthur Ouwehand., (2004). **Lactic Acid Bacteria : Microbiological and Functional Aspects.** 4th Ed. CRC Press. ISBN 978-8274-5332-0. p. 1.
- Setioingsih, E., R. Setyaningsih., A. Susilowati., (2004). **Pembuatan Minuman Probiotik dari Susu Kedelai dengan Inokulum *L. casei*, *L. Plantarum* dan *L.acidophilus*.** Bioteknologi 1 (1) : 1 - 6. ISSN : 0216-6887.

- Shortt C., (1997). **Innovative Ingredients for Optimum Gut Health**. Eur. Food Drink Rev. Winter, 31 – 35.
- Sofia D. 2007. **Antioksidan dan Radikal Bebas**. www.chem-is-try.org [20 Januari 2019]
- Song A. A-L., Lionel L.A.I., Swee H E L and Raha AR., (2017). **A Review on *Lactococcus lactis*** : from Food to Factory. Microb Cell Fact. 16 :55.
- Steed, L.E. dan Truong, V.-D., (2008). **Anthocyanin Content, Antioxidant Activity, and Selected Physical Properties of Flowable Purple-Fleshed Sweet Potato Purees**. J. of Food Science. 73 (5) : 215-221.
- Steinkraus KH., (1995). **Handbook of Indigenous Fermented Foods**. 2nd Ed. Marcel Dekker, New York. Tuber Crops, International Potato Center (CIP), Lima, Peru, 1992, pp.41-50.
- Stiles, M. A., Holzapfel, W. H., (1997). **Lactic Acid Bacteria of Food and Their Current Taxonomy**. Int. J. Food Microbiol. 36: 1-29.
- Subagio A. 2006. **Industrialisasi Modified Cassava Flour (MOCAF) Sebagai Bahan Baku Industri Pangan Untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional**. Fakultas Teknik Pertanian Universitas Jember. Jember
- Suda I, Oki, T., Masuda, M., Kobayashi, M., Nishiba, Y., dan Furuta, S., (2003). **Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods**. Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ). 37 (3): 167 – 173.
- Sudjana, M.A., (2005). **Metoda Statistika**. Penerbit : Tarsito. Bandung.
- Sunarlim, R dan Misgiyarta., (2008). **Kombinasi *Lactobacillus plantarum* Dengan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Mutu Susu Fermentasi Selama Penyimpanan**. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Suprpta DN. 2006. **Ubi Jalar Ungu Mengandung Antioksidan Tinggi**.
- Supriyanto, Agus, Rochma Novirisandi, Ni'matuzahroh., (2012). **Kajian Viabilitas dan Pola Pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* pada Variasi Konsentrasi Molase dan Waktu Inkubasi**. Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Surabaya.

- Surajudin, Fauzi R. K., dan Purnomo Dwi., (2005). **Yoghurt Susu Fermentasi yang Menyehatkan**. Penerbit : Agromedia Pustaka Jakarta. Hal. 3 - 12.
- Suriawiria, Unus., (1986). **Mikrobiologi Masa Depan Penuh Kecerahan di Dalam Pembangunan**. Kumpulan Beberapa Tulisan dari Unus Suriawiria. Jurusan Biologi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Suriawiria, Unus., (1986). **Pengantar Mikrobiologi Umum**. Angkasa. ISBN: 979-404-028-2.
- Surono, Ingrid S., (2016). **Probiotik, Mikrobiome dan Pangan Fungsional**. 1st Ed. Cet. 1--Yogyakarta: Deepublish.
- Tamime AY, Marshall VME, dan Robinson RK., (1995). **Microbiological and Technological Aspects of Milks Fermented by Bifidobacteria**. *J. Dairy Res.*, 62 : 151 – 187.
- Tamime, A.Y. and Robinson. 1985. **Yoghurt Science and Technology**. Pergamon Press. Oxford.
- Tamime, AY dan Marshall VME., (1997). **Microbiology and Technology of Fermented Milks**. In : **Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk**, 2nd ed. BA Law. London: Blackie Academic and Professional. pp 57– 152.
- Tribowo, E.A., (2006). **Aktivitas Antimikroba *Lacobacillus* sp. Hasil Isolasi Dari Daging Sapi Terhadap Bakteri Patogen Gram Positif dan Gram Negatif**. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Wiczowski w, Szawara-Nowak D, Topolska J., (2013). **Red Cabbage Anthocyanins : Profile, Isolation, Identification, and Antioxidant Activity**. *Food Res Int* 51: 303-309.
- Widjanarko S. 2008. **Efek Pengolahan Terhadap Komposisi Kimia dan Fisik Ubi Jalar Ungu da Kuning**.
- Widodo, W., (2002). **Bioteknologi Fermentasi Susu**. Media Bioteknologi Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. Jawa Timur. hal. 1 - 29.
- Widodo., (2003). **Bioteknologi Industri Susu**. Lacticia Press.Yogyakarta.

- Widowati S, Misgiyarta. 2002. **Efektivitas Bakteri Asam Laktat (BAL) Dalam Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati**. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bogor.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 2004. **Pengantar Teknologi Pangan**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno. F. G., (2007). **Teknobiologi Pangan**. Mbrion Press. Jakarta.
- Woolfe, J.A., (1992). **Sweetpotato: An Untapped Food Resource**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Yamakawa, O., Suda, I., dan Yoshimoto, M., (1998). **Development and Utilization of Sweet Potato Cultivars with High Anthocyanin Content**. J of Food & Food Ingredients Jpn. Res 178 : 69 – 77.
- Yoshiharu Sasaki and Riichiro Ohba., (2004). **Antioxidant Activity and Optimal Manufacturing Conditions of Purple Sweet Potato Lactic Acid Bacteria Drink**. Food Sci. Tech. Res 10 (4) : 447 - 452.
- Yudiono, Kukuk., (2011). **Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas cv. Ayamurasaki) Dengan Teknik Ekstraksi Subcritical Water**. Jurnal Teknologi Pangan Vol.2. No.1.
- Zhang, M. et al., 2010. **Phenolic Profiles and Antioxidant Activity of Black Rice Bran of Different Commercially Available Varieties**. J Agric Food Chem, 58, pp.7580–7587.
- Zubaidah, E.N. Aldina, dan F.C. Nisa., (2010). **Studi Aktivitas Antioksidan Bekatul dan Susu Skim Terfermentasi Bakteri Asam Laktat Probiotik (*L. plantarum* dan *L. casei*)**. Universitas Brawijaya. Jurnal Teknologi Pertanian Vol.11 No.1 : 11 – 17.

