



FORMULATION FERMENTED MILK WITH PREBIOTICS FROM BEETROOT (*Beta vulgaris* L.) AND YELLOW SWEET POTATO (*Ipomoea batatas* L.) FOR IMPROVEMENT VIABILITY LACTIC ACID BACTERIA

Cantika Zaddana*, Fitria Dewi Sulistiyono, Novi Fajar Utami, Eka Novia Indriyani, dan Sara Nurmala
Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan
Jl. Pakuan, Tegallega, Kota Bogor, 16143, Indonesia.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 12 Apr 2022,

Revised 21 Jun 2022,

Accepted 24 Jun 2022,

Available online 30 Jul 2022

Keywords:

- ✓ Fermented milk
- ✓ Lactic Acid Bacteria
- ✓ Prebiotics
- ✓ Beetroot
- ✓ Yellow Sweet Potato

*corresponding author:

cantika.zaddana@unpak.ac.id

Phone: +6281212991600

[https://doi.org/10.31938/jsn.v](https://doi.org/10.31938/jsn.v12i3.397)

[12i3.397](https://doi.org/10.31938/jsn.v12i3.397)

ABSTRACT

Fermented milk is milk that is fermented by lactic acid bacteria (LAB). LAB can improve the immune system in the human body. The amount of LAB can be increased by the addition of prebiotics. Prebiotics can be found in various natural food sources, including beetroot and yellow sweet potato. This study aimed to determine the effect of adding beetroot and yellow sweet potato prebiotics to the amount of LAB in fermented milk. The research design was experimental using Completely Randomized Design (CRD). There were 6 Formulas which was F1 (0% beetroot: 0% yellow sweet potato); F2(10% beetroot:0% yellow sweet potato); F3(0% beetroot:10% yellow sweet potato); F4(5% beetroot: 5% yellow sweet potato); F5 (6% beetroot:4% yellow sweet potato); F6 (4% beetroot:6% yellow sweet potato). Analysis of the amount of LAB of fermented milk using the TPC method. Proximate analysis using SNI and AOAC methods. The analysis of fermented milk selected from the results of the number of LAB and the hedonic test was F6. The results of the study showed that number of LAB 8×10^8 CFU/mL; pH 3,984; water content 81,46%; 0,61% ash content; protein content 2,36%; fat content 3,48%; carbohydrate content 12,09%; Pb contamination 0,01 mg/kg; Hg contamination <0,005 mg/kg; negative Coliform and Salmonella bacteria contamination; and organoleptically preferred by the panelists. In conclusion, fermented milk F6 with the addition of 4% beetroot and 6% yellow sweet potato can increase the amount of LAB.

ABSTRAK

Formulasi Susu Fermentasi dengan Prebiotik dari umbi Bit (*Beta vulgaris* L.) dan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L.) untuk Peningkatan Viabilitas Bakteri Asam Laktat

Susu fermentasi merupakan susu yang difermentasikan oleh bakteri asam laktat (BAL). Dalam jumlah yang cukup BAL dapat meningkatkan sistem kekebalan imun pada tubuh manusia. Jumlah BAL dapat meningkat dengan penambahan prebiotik. Prebiotik dapat ditemukan dalam berbagai sumber pangan di alam, salah satunya yaitu umbi bit dan ubi jalar kuning. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan prebiotik umbi bit dan ubi jalar kuning terhadap jumlah BAL pada susu fermentasi. Desain penelitian, yaitu eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 6 Formula yaitu F1 (0% umbi bit: 0% ubi jalar kuning); F2(10% umbi bit:0% ubi jalar kuning); F3(0% umbi bit:10% ubi jalar kuning); F4(5% umbi bit: 5% ubi jalar kuning); F5 (6% umbi bit:4% ubi jalar kuning); F6 (4% umbi bit:6% ubi jalar kuning). Analisis jumlah BAL susu fermentasi menggunakan metode TPC. Analisis proksimat menggunakan metode SNI dan AOAC. Analisis susu fermentasi terpilih dari hasil jumlah BAL dan hasil uji hedonik adalah F6 (umbi bit 4% dan ubi jalar kuning 6%). Hasil penelitian yaitu jumlah BAL 8×10^8 CFU/mL; nilai pH 3,984; kadar air 81,46%; kadar abu 0,61%; kadar protein 2,36%; kadar lemak 3,48%; kadar karbohidrat 12,09%; kadar cemaran Pb 0,01 mg/kg; kadar cemaran Hg <0,005 mg/kg; negatif cemaran bakteri Coliform dan Salmonella; dan secara organoleptik disukai oleh panelis. Kesimpulan, susu fermentasi dengan penambahan umbi bit 4% dan ubi jalar kuning 6% dapat meningkatkan jumlah BAL.

Kata kunci: Susu fermentasi, Bakteri Asam Laktat, Prebiotik, Umbi Bit, Ubi Jalar Kuning



PENDAHULUAN

Susu fermentasi merupakan produk olahan susu dengan bantuan bakteri melalui proses fermentasi (Syachroni *et al.*, 2020). Kandungan gizi pada susu fermentasi antara lain protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, natrium, vitamin A, vitamin C (Kemenkes, 2018). Selain memiliki kandungan gizi yang tinggi, keuntungan dari penggunaan mikroba untuk fermentasi susu adalah sifat probiotiknya (Rahayu *et al.*, 2020). Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang jika diberikan dalam jumlah yang memadai dapat memberikan manfaat kesehatan pada tubuh inang, diantaranya dapat meningkatkan sistem kekebalan imun pada tubuh (Hill *et al.*, 2014). Untuk mendapatkan manfaat probiotik maka susu fermentasi harus mengandung bakteri probiotik minimal 1×10^6 (BSN, 2009). Selain keunggulan probiotik yang dimiliki oleh susu fermentasi, produk olahan susu ini juga dapat menjadi solusi bagi penderita intoleransi laktosa. Penderita intoleransi laktosa memiliki sindroma klinis seperti sakit perut, diare, mual, kembung, dan produksi gas di usus meningkat setelah konsumsi makanan yang mengandung laktosa khususnya susu sehingga susu fermentasi dapat menjadi alternatif bagi penderita intoleransi laktosa untuk memenuhi kebutuhan gizinya (Hardiansyah, 2020).

Pembuatan minuman susu fermentasi dapat dikembangkan dengan penambahan prebiotik untuk meningkatkan nilai fungsionalnya. Prebiotik merupakan karbohidrat makanan yang memiliki metabolisme selektif di usus besar dan berfungsi untuk meningkatkan jumlah probiotik seperti bakteri penghasil asam laktat, termasuk bifidobacteria (Kusmiyati, 2020). Umbi-umbian seperti umbi bit dan ubi jalar kuning adalah jenis tanaman yang berpotensi memiliki aktivitas prebiotik. Setiap 100 g umbi bit mengandung karbohidrat sebesar 9,6 g dan setiap 100 g ubi jalar kuning mengandung karbohidrat yang tinggi sebesar 25,1 g (Kemenkes, 2018). Umbi bit selain mengandung karbohidrat, juga mengandung senyawa aktif yaitu betalain yang mengandung pigmen berwarna merah sebagai pewarna alami (Skalicky *et al.*, 2020). Ubi jalar kuning mengandung oligosakarida yang dapat berfungsi sebagai prebiotik bagi bakteri probiotik melalui proses fermentasi, sehingga dihasilkan efek sinbiotik (Rahmawati, 2015). Penambahan kombinasi prebiotik umbi bit dan ubi jalar kuning dalam pembuatan susu fermentasi ini diharapkan dapat meningkatkan jumlah probiotik yaitu BAL

jika dibandingkan dengan tanpa penambahan prebiotik ataupun hanya penambahan salah satu tanaman prebiotik saja.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengevaluasi formula susu fermentasi yang ditambahkan prebiotik umbi bit dan ubi jalar kuning yang sesuai dengan persyaratan mutu SNI dan disukai oleh panelis.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi bit, ubi jalar kuning, susu segar, susu skim, sukrosa, starter komersil (YOE), media *deMan Rogosa Sharpe Broth* (MRSB), Bacto agar, media *Methylene Blue Agar* (EMBA), media *Bismuth Sulfit Agar* (BSA), aquadest steril, H₂SO₄, asam borat, HCl, NaOH, heksana, HNO₃.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, alat parut, corong, kain batis, botol kaca, kompor gas, panci, batang pengaduk, thermometer, gelas ukur (Pyrex), inkubator, pH meter, autoklaf, tabung reaksi (Pyrex), pemanas listrik, cawan petri, gelas, labu ekstraksi, labu Kjeldahl, tanur, erlenmeyer (Pyrex), pipet volumetrik (Pyrex), pipet tetes, *bulp pump*, *Spektrofotometri Serapan Atom* (SSA).

Metode

Pembuatan Starter

Starter menggunakan merek YOE yang proses pembuatannya sesuai petunjuk pada label, yaitu dengan cara susu segar 500 mL dipasteurisasi pada suhu 80-90°C. Susu yang telah dipasteurisasi kemudian didinginkan sampai suhu 30-45°C, lalu ditambahkan bibit starter kering YOE yang mengandung bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebanyak 14 gram. Campuran tersebut diaduk sampai homogen dan ditutup rapat lalu diinkubasi pada suhu 42-43°C selama 18 jam.

Pembuatan Sari Prebiotik

Umbi bit (*Beta vulgaris L.*) dan ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas L.*) masing-masing 1 kg dikupas, dicuci bersih, dihaluskan dengan cara diparut sehingga dihasilkan bubur umbi bit dan ubi jalar kuning. Bubur umbi bit dan ubi jalar kuning kemudian diperas masing-masing menggunakan kain batis dan filtratnya dipasteurisasi pada suhu 72°C selama 15 menit (Utami *et al.*, 2010)

Tabel 1. Formulasi Susu Fermentasi

| Bahan | Formula (%) | | | | | |
|-----------------------|------------------------|----|----|----|----|----|
| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 |
| Sari Umbi bit merah | - | 10 | - | 5 | 6 | 4 |
| Sari Ubi jalar kuning | - | - | 10 | 5 | 4 | 6 |
| Susu Skim | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Sukrosa | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Starter | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Susu Segar | ditambahkan sampai 100 | | | | | |

Pembuatan Susu Fermentasi

Susu segar, susu skim, dan sukrosa dicampurkan, dipasteurisasi pada suhu 80-90°C selama 15 menit, lalu didinginkan hingga mencapai suhu 40-45°C. Filtrat prebiotik dan starter siap pakai ditambahkan secara aseptik pada suhu 40-45°C. Campuran filtrat prebiotik dan starter diaduk hingga homogen, diinkubasi selama 18 jam pada suhu 40-45°C (Utami *et al.*, 2010).

Pengujian Mutu Susu Fermentasi

Pemeriksaan Organoleptik dan Hedonik

Pemeriksaan organoleptik dilakukan terhadap bentuk fisik dari sediaan susu fermentasi dengan penilaian parameter tekstur, aroma (bau), dan rasa. Pengujian dilakukan terhadap 30 panelis laki-laki dan perempuan yang berusia 18 – 30 tahun dan tidak memiliki alergi susu sapi dengan kriteria penilaian skor skala 1-5, yaitu 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka dan 1 = sangat tidak suka. Hasil penilaian dikumpulkan dan selanjutnya data tersebut diolah secara statistik menggunakan metode *one way ANOVA* (BSN, 2006)

Jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL)

Jumlah bakteri asam laktat dihitung pada pengenceran sampel 10^7 - 10^8 menggunakan media campuran MRSB dan Bacto Agar sebagai pematid media. Sampel 0,1 mL hasil pengenceran dipipet ke dalam cawan petri steril yang berisi media yang sudah padat dengan metode cawan sebar (*spread plate*), cawan petri diinkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam. Hasil jumlah bakteri asam laktat terbanyak pada formula kombinasi prebiotik dilakukan pengujian zat gizi (Hidayat *et al.*, 2013)

Pemeriksaan pH

Pengujian pH menggunakan alat pH meter. Sebelum melakukan pengujian, pH meter harus dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH.

Pengujian dilakukan dengan mencelupkan elektroda yang telah dibersihkan dengan air suling ke dalam sampel yang akan di uji (BSN, 1992).

Identifikasi Cemaran Bakteri Coliform dan Salmonella

Identifikasi cemaran bakteri *Coliform* menggunakan media EMBA sedangkan identifikasi cemaran bakteri *Salmonella* menggunakan media BSA. Pengenceran sampel dilakukan dari 10^1 - 10^2 . Sampel 0,1 mL dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media yang sudah padat menggunakan metode cawan sebar (*spread plate*), sampel disebar menggunakan alat L rod (batang L). Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam (Suardana *et al.*, 2014).

Identifikasi Cemaran Logam

Logam Timbal (Pb). Prinsip pengerjaan dengan melebur sampel dengan cara pengabuan kering pada suhu 500°C yang dilanjutkan dengan pelarutan dalam larutan asam. Logam yang terlarut kemudian dihitung menggunakan alat *Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)* (BSN, 2009).

Logam Merkuri (Hg). Prinsip pengerjaan yaitu dengan mereaksikan senyawa raksa dengan NaBH₄ atau SnCl₂ dalam keadaan asam sehingga akan membentuk gas atomik Hg. Jumlah Hg yang terbentuk sebanding dengan absorbans Hg yang dibaca menggunakan *Spektrofotometer Serapan Atom* tanpa nyala pada panjang gelombang maksimum 253,7 nm (BSN, 2009).

Uji Proksimat. Produk susu fermentasi terpilih berdasarkan jumlah bakteri asam laktat terbanyak dan uji hedonik selanjutnya dilakukan pengujian proksimat meliputi uji kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Analisis kadar air (metode gravimetri) sesuai AOAC Internasional (AOAC, 2005), kadar abu

(metode gravimetri) dan kadar protein (metode *Kjedahl*) sesuai dengan SNI 7552:2009 (BSN, 2009), kadar lemak (metode *Soxhlet*) sesuai dengan SNI 01-2891-1992 (BSN, 1992) dan kadar karbohidrat (metode *by difference*) sesuai Pedoman Evaluasi Mutu Gizi dan Non Gizi Pangan (BPOM, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susu fermentasi dengan penambahan umbi bit dan ubi jalar kuning merupakan produk sinbiotik. Sinbiotik ialah gabungan dari probiotik dan prebiotik yang memiliki potensi sinergi (Cahyadi, 2019). Produk sinbiotik memiliki keuntungan yaitu membantu bakteri probiotik untuk meningkatkan daya tahan hidupnya dengan memanfaatkan substrat yang ada pada prebiotik, sehingga dapat meningkatkan manfaat probiotik jika dikonsumsi (Ruslian & Arumsari, 2021). Susu fermentasi dengan penambahan umbi bit dan ubi jalar kuning yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki jumlah BAL yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu susu fermentasi dengan penambahan umbi bit 4% dihasilkan jumlah BAL sebesar $1,7 \times 10^8$ CFU/mL (Pramiarti *et al.*, 2016) sedangkan susu fermentasi dengan penambahan ubi jalar kuning 10% dihasilkan jumlah BAL $8,63 \times 10^7$ CFU/mL (Retnati *et al.*, 2009)

Hasil Pengujian Organoleptik dan Hedonik

Hasil pemeriksaan organoleptik dilakukan pada seluruh formula. Untuk parameter tekstur, seluruh formula memiliki tekstur yang kental. Tekstur kental yang dihasilkan karena aktivitas bakteri asam laktat (BAL) akan memecah molekul protein menjadi peptide sehingga butiran-butiran pada susu akan berubah menjadi molekul yang lebih kecil, protein tersebut terkoagulasi dalam proses fermentasi sehingga tekstur dari susu fermentasi akan menjadi kental (Khoiriyah & Fatchiyah, 2013). Aroma dari seluruh formula ialah asam/khas susu fermentasi, kecuali pada F3 dan F6 karena mengandung ubi jalar kuning yang lebih banyak. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* berperan dalam menghasilkan bau khas (asam) tersebut, dimana produk metabolit dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus* selain asam laktat, terdapat juga komponen aroma seperti asetildehid dan diasetil (Hendarto *et al.*, 2019). Rasa dari seluruh formula ialah asam, dimana bakteri *Streptococcus thermophilus* lebih berperan dalam mengasilkan cita rasa dan tingkat keasaman pada

susu fermentasi karena peran bakteri tersebut dalam menurunkan pH (Syainah *et al.*, 2014).

Uji hedonik dilakukan pada ketiga formula kombinasi penambahan prebiotik umbi bit dan ubi jalar kuning disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan analisis data hasil uji hedonik menggunakan metode *oneway* ANOVA, parameter kesukaan tekstur dan rasa tidak berbeda nyata karena pada ketiga formula memiliki tekstur dan rasa yang hampir sama. Pada parameter kesukaan bau (aroma) terdapat perbedaan nyata pada uji lanjutan Duncan (0,05). Dimana nilai terendah terdapat pada F6, karena bau yang lebih dominan ialah bau ubi jalar kuning sehingga nilai kesukaan panelis pada F6 lebih rendah daripada F4 dan F5 yang memiliki bau normal/khas susu fermentasi. Secara keseluruhan panelis menyukai ketiga formula.

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik

| Parameter Uji | F4 | F5 | F6 |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Tekstur | 4,20 ^a | 4,23 ^{ab} | 4,57 ^{bc} |
| Bau | 4,10 ^a | 4,20 ^a | 3,67 ^b |
| Rasa | 4,10 ^a | 4,03 ^a | 4,14 ^a |

Hasil Pengujian Jumlah BAL

Hasil pengujian jumlah BAL disajikan pada Tabel 3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada penambahan prebiotik umbi bit 10% total bakteri asam laktat mengalami penurunan jika dibandingkan dengan susu fermentasi tanpa penambahan prebiotik.

Tabel 3. Hasil Uji Jumlah BAL

| Sampel | Jumlah BAL (CFU/ml) | SNI |
|--------|---------------------|-------------|
| F1 | $4,6 \times 10^8$ | |
| F2 | 4×10^8 | |
| F3 | $6,7 \times 10^8$ | Min. 10^6 |
| F4 | 7×10^8 | |
| F5 | 6×10^8 | |
| F6 | 8×10^8 | |

Penurunan jumlah BAL ini sejalan dengan penelitian Ruhama (2016) dimana pada penambahan sari umbi bit hingga 6% cenderung dapat menurunkan total bakteri asam laktat. Umbi bit memiliki kandungan senyawa fenol dan flavonoid dimana kedua senyawa tersebut memiliki kemampuan sebagai antibakteri.

Kandungan fenol pada umbi bit ialah 376,4 mg/g dan flavonoid 253,5 mg/g (Ruhama, 2016). Mekanisme antibakteri dari fenol ialah dengan merusak dinding sel dan merusak enzim-enzim pada bakteri. Mekanisme flavonoid sebagai antimikroba ialah dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi sitoplasma dan menghambat metabolisme energi (Manik *et al.*, 2014). Oleh sebab itu penambahan prebiotik umbi bit yang semakin banyak dapat menurunkan jumlah bakteri asam laktat pada susu fermentasi.

Kenaikan jumlah bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada F6. Jumlah bakteri asam laktat dapat meningkat karena terdapat substrat berupa karbohidrat yang dimanfaatkan oleh BAL dalam jumlah yang cukup. Sumber karbohidrat pada pembuatan susu fermentasi dengan penambahan umbi bit dan ubi jalar kuning ialah dari susu yang memiliki karbohidrat utama yaitu laktosa, kemudian terdapat penambahan sukrosa, dan terdapat karbohidrat yang berasal dari umbi bit dan ubi jalar kuning. Umbi bit memiliki kandungan karbohidrat sebesar 9,6 gr/100 gr dan ubi jalar kuning memiliki kandungan karbohidrat sebesar 25,1 gr/100 gr (Kemenkes, 2018). Ubi jalar merupakan tanaman alternatif yang mengandung karbohidrat yang berpotensi sebagai sumber prebiotik (Barus *et al.*, 2021). Sehingga kombinasi dari prebiotik umbi bit dan ubi jalar kuning ini lebih baik dalam meningkatkan jumlah probiotik yaitu BAL daripada hanya penambahan salah satu prebiotik saja.

Hasil Pengujian pH

Hasil pengujian nilai pH pada seluruh formula disajikan pada Tabel 4., didapatkan nilai pH terendah pada formula 6 (umbi bit 4% dan ubi jalar kuning 6%) dan untuk pH tertinggi terdapat pada formula 2 (umbi bit 10%). Penurunan pH yang terjadi berkaitan dengan jumlah bakteri asam laktat pada susu fermentasi. Selama proses fermentasi bakteri asam laktat akan merubah karbohidrat (gula) yang ada menjadi asam laktat, dimana asam laktat merupakan asam organik utama yang dihasilkan sehingga terjadi penurunan pH (Syachroni *et al.*, 2020). Semakin tinggi kandungan asam laktat maka nilai pH akan semakin rendah (Syachroni *et al.*, 2020). Berdasarkan *International Dairy Foods Association* (IDFA) syarat pH yaitu maksimal 4,6 sedangkan berdasarkan *Food Standards Australia New Zealand Act* (FSANZ) syarat pH maksimal 4,5. Jika dilihat dari kedua acuan tersebut, nilai pH untuk seluruh formula sudah memenuhi persyaratan.

Tabel 4. Hasil Uji pH

| Sampel | pH | IDFA | FSANZ |
|--------|-------|-----------|-----------|
| F1 | 4,071 | | |
| F2 | 4,091 | | |
| F3 | 4,011 | | |
| F4 | 3,988 | Maks. 4,6 | Maks. 4,5 |
| F5 | 4,046 | | |
| F6 | 3,984 | | |

Hasil Uji Cemaran Bakteri

Hasil uji cemaran bakteri *coliform* dan *salmonella* dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil uji cemaran bakteri *coliform* pada susu fermentasi ialah negatif dengan ditandai tidak ada terbentuknya pertumbuhan koloni yang berwarna hijau dengan kilap logam dan bintik biru kehijauan pada media, hal ini diduga karena pada pembuatan susu fermentasi terdapat proses pasteurisasi 80-90°C selama 15 menit. Menurut penelitian Kristianti menunjukkan bahwa pada susu pasteurisasi 95°C selama 21 detik tidak ditemukan bakteri *E. coli* dan *coliform* (Kristianti, 2017). Pada sediaan susu fermentasi dengan penambahan prebiotik umbi bit dan ubi jalar kuning tidak mengandung bakteri *salmonella* karena selama proses pembuatan susu fermentasi sudah melalui proses yang baik dan benar. Salah satu proses yang berperan yaitu pasteurisasi dimana bakteri *salmonella* tidak dapat bertahan atau mati karena pemanasan pada suhu 71,1°C (Desnilasari & Lestari, 2014). Bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa bakteriosin yaitu peptida yang disintesis dalam ribosoma yang merupakan senyawa antimikrobal sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen (Surono, 2016).

Tabel 5. Hasil Uji Cemaran Bakteri

| Sampel | <i>Coliform</i> | <i>Salmonella</i> |
|--------|-----------------|-------------------|
| F4 | Negatif | Negatif |
| F5 | Negatif | Negatif |
| F6 | Negatif | Negatif |

Hasil Pengujian Cemaran Logam Pb dan Hg

Identifikasi cemaran logam merupakan parameter untuk menentukan mutu produk pangan. Keracunan logam timbal secara akut dapat menyebabkan tidak nafsu makan, sakit kepala, hipertensi, nyeri perut, gangguan fungsi ginjal, kelelahan, sulit tidur, arthritis, halusinasi dan vertigo (Adhani dan Husaini, 2017), sedangkan toksisitas logam Hg dapat menyebabkan *disfungsi blood brain barrier*,

merusak permeabilitas membran, menghambat beberapa enzim, menghambat sintesa protein, dan menghambat penggunaan substrat protein (Hananingtyas, 2017). Hasil analisis cemaran logam dapat dilihat pada Tabel 6, dimana terdeteksi cemaran logam Pb dan Hg walaupun nilainya dibawah batas maksimal cemaran logam Pb yaitu sebesar 0,02 mg/kg dan logam Hg sebesar 0,03 mg/kg berdasarkan ketentuan SNI (7552:2009).

Tabel 6. Hasil Uji Cemaran Logam

| Sampel | Pb (mg/kg) | Hg (mg/kg) |
|--------|---------------|---------------|
| F4 | 0,01 | <0,005 |
| F5 | 0,01 | <0,005 |
| F6 | 0,01 | <0,005 |

Cemaran timbal yang terdeteksi diduga dapat berasal dari hasil pembuangan asap kendaraan bermotor di udara dan dapat meluruh ke tanah (Maghfirah, 2020). Komposisi dan pH tanah dangat mempengaruhi sirkulasi logam timbal dari tanah ke tanaman, sebagian besar logam timbal terakumulasi pada tanaman di bagian batang, daun, dan akar (Wiyantoko *et al.*, 2017). Cemaran merkuri dapat terjadi melalui tanah yang tercemar, kemudian logam merkuri akan terserap dan mengendap di akar tumbuhan (Ali Ifanayanti, Rondonuwu B Sendy, 2019).

Hasil Analisis Proksimat Formula Terpilih

Dilakukan analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat pada formula terpilih berdasarkan jumlah bakteri asam laktat terbanyak dan formula yang disukai oleh panelis yaitu F6 (umbi bit 4% dan ubi jalar kuning 6%).

Tabel 7. Hasil Analisis Proksimat F6

| Parameter (%) | F6 (bit 4% : ubi jalar kuning 6%) |
|-------------------|-----------------------------------|
| Kadar air | 81,46%, |
| Kadar abu | 0,61% |
| Kadar protein | 2,36% |
| Kadar lemak | 3,48% |
| Kadar karbohidrat | 12,09% |

Pada proses analisis didapatkan nilai kadar air yaitu 81,46%, naik atau turunnya kadar air pada susu fermentasi dapat diakibatkan karena

proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (Nuraeni *et al.*, 2020). Pada pengujian kadar abu didapatkan hasil sebesar 0,61%, nilai tersebut dibawah batas maksimal kadar abu menurut SNI yaitu maks. 1%. Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui gambaran kandungan mineral serta untuk mengontrol cemaran dari benda-benda organik seperti debu ataupun zat lain yang ikut terbawa (Azizah & Salamah, 2013).

Hasil analisis kadar protein yaitu 2,36%, hasil kadar protein pada F6 sudah sesuai dengan persyaratan SNI yaitu min. 1,0%. Bakteri asam laktat memanfaatkan kandungan protein untuk menyusun pembentukan sel (Putri, 2017). Selain itu protein digunakan bakteri asam laktat untuk meningkatkan nilai gizi dan sebagai sumber nitrogen, dimana protein akan dirombak menjadi senyawa asam amino yang lebih sederhana (Fadro *et al.*, 2015).

Kadar lemak yang dihasilkan dari analisis pada F6 sebesar 3,48%, hasil tersebut sudah sesuai dengan persyaratan SNI yaitu min. 2,7%. Proses fermentasi dapat membentuk gliserol. Hal ini karena bakteri fermentasi merupakan pereduksi yang kuat dan pada saat terjadi proses fermentasi, karbohidrat akan mengalami reduksi aldehid menjadi alkohol dimana salah satunya akan terbentuk gliserol (Wardhani *et al.*, 2015).

Hasil penentuan total kadar karbohidrat sebesar 12,09%. Pada penelitian Eveline dan Nawangsih (2019) mengenai pembuatan susu fermentasi (yoghurt) dengan penambahan sari bit kadar karbohidrat yang dihasilkan sebesar 8,66%. Jika dibandingkan kadar karbohidrat pada penelitian ini lebih tinggi, hal tersebut dapat dikarenakan konsentrasi sari bit yang ditambahkan lebih banyak dan terdapat penambahan sari ubi jalar kuning yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, yaitu setiap 100 g ubi jalar kuning mengandung karbohidrat yang tinggi sebesar 25,1 g (Kemenkes, 2018).

KESIMPULAN

Susu fermentasi F6 dengan penambahan umbi bit 4% dan ubi jalar kuning 6% merupakan formula terbaik berdasarkan jumlah bakteri asam laktat terbanyak yaitu 8×10^8 CFU/ml dan disukai oleh panelis. Hasil pengujian nilai gizi protein, lemak dan karbohidrat pada formula 6 sudah memenuhi persyaratan mutu SNI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pakuan yang telah mendanai penelitian ini hingga selesai

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R., & Husaini. (2017). *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Ali Ifanayanti, Rondonuwu B Sendy, D. J. N. F. (2019). *Analisis Kandungan Merkuri Pada Tanah Dan Umbi Tanaman Ubi Kayu (Manihot Esculenta Crantz) Di Daerah*. 8(3), 227–230.
- Azizah, B., & Salamah, N. (2013). Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Rimpang Kunyit Standardization of Non Specific Parameter and Comparative Levels of Curcumin Extract Ethanol and Extract of Purified Turmeric Rhizome. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(1), 21–30.
- Badan Standarisasi Nasional. (1992). *Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992. BSN (Badan Standarisasi Nasional)*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. BSN (Badan Standarisasi Nasional)*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). *Minuman susu fermentasi berperisa SNI 7552: 2009. BSN (Badan Standarisasi Nasional)*.
- Barus, W. L., Bachruddin, Z., Hanim, C., & Yusiati, L. M. (2021). Effect of yellow sweet potato extract (*Ipomoea batatas L.*) as a prebiotic source for the kinetics of fermentation and the production of lactic acid by *Lactobacillus paracasei*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 686(1).
- Cahyadi, W. (2019). Korelasi Campuran Starter *Lactobacillus Plantarum* Dengan *Streptococcus Thermophilus* Terhadap Karakteristik Minuman Sinbiotik Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Kuning. *Pasundan Food Technology Journal*, 6(1), 60.
- Desnilasari, D., & Lestari, N. P. A. (2014). Formulasi Minuman Sinbiotik Dengan Penambahan Puree Pisang Ambon (*Musa Paradisiaca Var Sapientum*) Dan Inulin Menggunakan Inokulum *Lactobacillus casei*. *Jurnal Agritech*, 34(03), 257.
- Suardana, I. W., Utama, I. H., & Wibowo, H. (2014). *Identification of Escherichia coli O157 : H7 from Chicken Feces and Test of Hemolytic Profile on Blood Agar Medium*. *Jurnal Kedokteran Hewan* Vol. 8 No. 1
- Fadro, Efendi, R., & Restuhadi, F. (2015). Pengaruh Penambahan Susu Skim dalam Pembuatan Minuman Probiotik Susu Jagung (*Zea mays L.*) Menggunakan Kultur *Lactobacillus acidophilus*. *Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Riau, Pekanbaru*, 14(2), 28–36.
- Hananingtyas, I. (2017). Bahaya Kontaminasi Logam Berat Merkuri (Hg) dalam Ikan Laut dan Upaya Pencegahan Kontaminasi pada Manusia. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(2), 38–45.
- Hardiansyah, A. (2020). Identifikasi Nilai Gizi Dan Potensi Manfaat Kefir Susu Kambing Kaligesing. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 208–214.
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., & Handoko, Y. A. (2019). Mekanisme Biokimiawi dan Optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* Berkualitas. *Jurnal Sains Dasar*, 8 (1)(1), 13–19.
- Hidayat, I. R., Kusrahayu, & Mulyani, S. (2013). Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH dan Sifat Organoleptik Drink Yoghurt Dari Susu Sapi yang Diperkaya Dengan Ekstrak buah Mangga. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 160–167.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R. B., Flint, H. J., Salminen, S., Calder, P. C., & Sanders, M. E. (2014). Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 11(8), 506–514.
- Kementrian Kesehatan. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat
- Khoiriyah, L. K., & Fatchiyah, F. (2013). Karakter Biokimia dan Profil Protein Yogurt Kambing PE Difermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL). *The Journal of Experimental Life Sciences*, 3(1), 1–6.
- Kristanti, N. D. (2017). The effect of pasteurization milk storage to quality

- microbe thermotolerant and chemical properties. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(1), 1–7.
- Kusmiyati, N. (2020). Prebiotik: Nutrisi Sehat Saluran Pencernaan. CV. Pena Persada, 128.
- Maghfirah, N. (2020). *Analisis Kadar Timbal (Pb) Dalam Tanah Dan Tanaman Padi Di Jalan Medan Lubuk Pakam Deli Serdang Tahun 2019 Skripsi*.
- Manik, D. F., Hertiani, T., & Anshory, H. (2014). Analisis Korelasi Antara Kadar Flavonoid Dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi-Fraksi Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Khazanah*, 6(2), 1–11.
- Nuraeni, S., Purwasih, R., & Romalasari, A. (2020). Analisis Proksimat Yogurt Susu Kambing Dengan Penambahan Jeruk Bali (*Citrus Grandis L. Osbeck*). *Jurnal Ilmiah Ilmu Dan Teknologi Rekayasa*, 2(1), 20–24.
- Pramiarti Pasca, F., Nurwantoro, N., & Pramono, Y. B. (2016). Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam Laktat, dan Warna Yogurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Bit (*Beta Vulgaris L.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 154–156.
- Putri, K. A. W. (2017). *Pengaruh Penambahan Madu Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisika, Kimia Dan Biologi Yoghurt Susu Jagung (Zea Mays L. Saccharata)*.
- Rahayu, W. P., Suliantari, S., Safitri, U. K., & Adhi, W. (2020). Susu Fermentasi Dengan Biji Nangka Sebagai Prebiotik. In *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* (Vol. 31, Issue 2, pp. 138–146).
- Rahmawati, I. (2015). Evaluasi Pertumbuhan Isolat Probiotik (*L. Casei* Dan *L. Plantarum*) Dalam Medium Fermentasi Berbasis Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Selama Proses Fermentasi (Kajian Jenis Isolat Dan Jenis Tepung Ubi Jalar). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(4).
- Retnati, R., Andriani, M. A. M., & Fauza, G. (2009). The influence of addition of various sweet potatoes (*Ipomea batatas*) extract to total count of cells and antioxidant activity in yogurt. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 7(2), 68–76.
- Ruhama, H. (2016). Pengaruh Tingkat Penggunaan Bit (*Beta vulgaris L.*) Terhadap Total Bakteri Asam Laktat, pH dan Nilai Kesukaan Set Yogurt. *Student E-Journal*, 5(1), 1–12.
- Ruslian, R. D., & Arumsari, A. (2021). Perbandingan Jumlah Bakteri Asam Laktat Yoghurt Sinbiotik dari Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus* yang Diperkaya Fruktooligosakarida dan Inulin. *Prosiding Farmasi*, 7(1), 21–29.
- Skalicky, M., Kubes, J., Shokoofeh, H., Tahjib-UI-Arif, M., Vachova, P., & Hejnak, V. (2020). Betacyanins and betaxanthins in cultivated varieties of *beta vulgaris L.* compared to weed beets. *Molecules*, 25(22), 1–15.
- Surono, I. S. (2016). *Probiotik, mikroorganisme dan pangan fungsional*. Depublish. Binus University.
- Syachroni, Maruddin, F., Yuliaty, F. N., & Mukhlisah, A. N. (2020). *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan Karakteristik Mikrobiologi dan Menggunakan Kultur Campuran Lactobacillus acidophilus Kimiawi Susu Fermentasi Lactobacillus plantarum dan*. 1(2), 2–7.
- Syainah, E., Novita, S., & Yanti, R. (2014). Kajian pembuatan yoghurt dari berbagai jenis susu dan inkubasi yang berbeda terhadap mutu dan daya terima. *Skala Kesehatan*, 5(1), 48–58.
- Utami, R., Andriani, M. A. M., & Putri, Z. A. (2010). (*Ipomea Batatas*) Kinetics Fermentation Of Yoghurt Enriched By Sweet Potato (*Ipomea Batatas*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, XXV (1), 51–55.
- Wardhani, D. H., Maharani, D. C., & Prasetyo, E. A. (2015). Kajian Pengaruh Cara Pembuatan Susu Jagung, Rasio dan Waktu Fermentasi terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis. *Momentum*, 11(1), 7–12.
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P., & Purbaningtyas, T. E. (2017). Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air Dan Cemar Logam Timbal Pada Pupuk Anorganik Npk Padat. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 51–60.