

# Optimasi Formula Minuman Probiotik Terung Belanda Beserta Pengujian Stabilitasnya Selama Penyimpanan

*by Istiyati Inayah -*

---

**Submission date:** 23-Aug-2023 09:20PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2149971059

**File name:** AKHIR\_2019\_Optimasi\_Formula\_Minuman\_Probiotik\_Terung\_Belanda.pdf (2.49M)

**Word count:** 7615

**Character count:** 47849

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN HIBAH FAKULTAS TEKNIK  
UNPAS**



**OPTIMASI FORMULA MINUMAN PROBIOTIK TERUNG  
BELANDA BESERTA PENGUJIAN STABILITASNYA  
SELAMA PENYIMPANAN**

Ketua : Istiyati Inayah, M.Si NIPY: 15110581  
Anggota : Ir. Neneng Suliasih, MP NIPY: 15110120

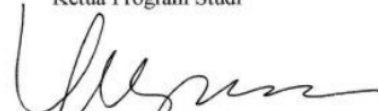
**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG  
2020**

**Lembar Pengesahan**  
**HIBAH FAKULTAS TEKNIK UNPAS**

1. Judul Penelitian : Optimasi Formula Minuman Probiotik Terung Belanda beserta Pengujian Stabilitasnya Selama penyimpanan
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Istiyati Inayah, S.Si., M.Si.
  - b. NIPY : 151 105 81
  - c. Fakultas : Teknik
  - d. Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
  - e. Alamat : Jl Setiabudi No 193 Bandung
  - f. Telpon/Faks : 022-2019435/022-2019329
  - g. E-Mail : istiyati.inayah@unpas.ac.id
3. Anggota Peneliti
- a. Nama Lengkap : Ir. Neneng Suliasih, MP.
  - b. NIPY : 151 101 20
  - c. Fakultas : Teknik
  - d. Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
  - e. Alamat : Jl Setiabudi No 193 Bandung
  - f. Telpon/Faks : 022-2019435/022-2019329
  - g. E-Mail : n\_suliasih@yahoo.com
4. Waktu Penelitian : 1 tahun
5. Pembiayaan
- a. Biaya Fakultas Teknik : Rp. 8.000.000,00
  - b. Biaya Sumber Lain : Rp. -
- Jumlah : Rp. 8.000.000,00**

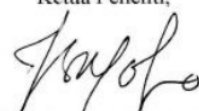
Bandung, 27 November 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng.  
NIP: 196410291993031000

Ketua Peneliti,



Istiyati Inayah, S.Si., M.Si  
NIPY: 151 105 81

## RINGKASAN

Pada penelitian sebelumnya dilakukan fermentasi menggunakan variasi bakteri asam laktat pada substrat Terung Belanda. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri yang paling baik tumbuh pada substrat Terung Belanda. Namun pertumbuhan bakteri belum optimal sehingga diperlukan optimasi formula media untuk fermentasi. Selain itu, tantangan dalam pengembangan minuman probiotik adalah stabilitas produk selama penyimpanan. Berkaitan dengan hal tersebut maka pada penelitian ini dilakukan optimasi formula minuman probiotik menggunakan software design expert metode D-optimal dan pengujian stabilitas produk selama penyimpanan. Penelitian dibagi menjadi 6 tahap. Tahap pertama adalah penentuan formula berdasarkan variabel berubah yang ditentukan meliputi konsentrasi sari buah, konsentrasi sukrosa dan konsentrasi *Isolate Soy Protein* menggunakan software design expert. Tahap kedua adalah pembuatan produk dan analisis respon terhadap formula yang diajukan software. Analisis yang dilakukan meliputi *Total Plate Count* dan kadar antosianin. Tahap ketiga adalah menentukan formula optimal berdasarkan hasil analisis pada tahap 2 oleh software. Tahap keempat adalah pengujian organoleptik untuk melihat penerimaan konsumen terhadap produk dengan formula optimal. Tahap kelima adalah pengujian parameter fisik, kimia, mikrobiologis dari produk dengan formula optimal. Tahap keenam adalah pengujian stabilitas minuman probiotik selama 4 minggu dengan parameter yang diamati meliputi *Total Plate Count*, pH dan pengamatan organoleptik. Dari hasil penelitian ini, program *design expert* metode d-optimal menghasilkan 1 formula optimal dengan variabel berubah jus terung belanda 88,317%, sukrosa 9,683 %, *isolate soy protein* 0% dan variabel tetap starter 2%. Formula tersebut menghasilkan jumlah total bakteri asam laktat sebesar  $2,6 \times 10^9$  cfu/ml, kadar antosianin 201,172 ppm, kadar gula total 9,381 %, kadar asam laktat 0,785%, nilai kesukaan konsumen terhadap atribut warna sebesar 5 (suka), atribut aroma sebesar 4 (agak suka) dan atribut rasa sebesar 4 (agak suka). Selama penyimpanan 4 minggu, terdapat penurunan jumlah sel namun masih memenuhi standar yang ditentukan. Jumlah sel akhir setelah penyimpanan 4 minggu pada suhu 4°C sebanyak  $3,2 \times 10^6$  cfu/ml.

Kata kunci: formula, *design expert*, terung belanda, probiotik



## DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan .....	i
Ringkasan .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Gambar .....	iv
Daftar Tabel .....	v
BAB 1. Pendahuluan .....	1
BAB 2. Tinjauan Pustaka .....	3
BAB 3. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	8
BAB 4. Metode Penelitian .....	9
4.1 Waktu & Tempat Penelitian .....	9
4.2 Bahan .....	9
4.3 Alat .....	9
4.4 Alur Penelitian .....	10
4.5 Cara Kerja .....	10
BAB 5. Hasil dan Pembahasan .....	18
BAB 6. Rencana Tahapan Berikutnya .....	29
BAB 7. Kesimpulan dan Saran .....	30
Daftar Pustaka .....	32
Lampiran .....	37

## DAFTAR GAMBAR

No		Halaman
1.	Road Map penelitian pengembangan produk fermentasi berbasis buah Terung Belanda .....	7
2.	Alur Penelitian .....	10
3.	Penentuan Model Yang Akan Digunakan .....	12
4.	Penentuan Respon Yang Digunakan .....	12
5.	Formulasi Minuman Probiotik Sari Buah Terung Belanda .....	13
6.	Diagram Alir Pembuatan Produk Minuman Probiotik Terung..	17
7.	Jumlah Total BAL Seluruh Formula .....	19
8.	Kadar Antosianin Seluruh Formula .....	23
9.	Formulasi Optimal yang Dihasilkan Software Design Expert...	25
10.	Desirability <i>Formula Terpilih</i> .....	26
11.	<i>Produk Dengan Formula Terpilih</i> .....	28
12.	Dokumentasi Pembuatan Produk .....	45

## DAFTAR TABEL

No		Halaman
1.	Penentuan Variabel Berubah dan Variabel Tetap .....	11
2.	Hasil Analisis Jumlah BAL (CFU/ml) Seluruh Formula ....	18
3.	Hasil Analisis Kadar Antosianin (ppm) Seluruh Formula ...	22
4.	Perbandingan Prediksi Design Expert dengan Hasil Analisis Laboratorium Pada Formula terpilih .....	26
5.	Hasil Analisis Lanjutan Formula Terpilih .....	27

## BAB 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi terong belanda di Indonesia pada tahun 2010 adalah 482.305 ton, tahun 2011 adalah 519.481 ton dan tahun 2012 adalah 518.448 ton (BPS, 2013). Walaupun bahan baku terong belanda cukup memadai akan tetapi produk olahan dari terong belanda tersebut masih sedikit. Produk olahan terong belanda yang telah ada di pasaran seperti selai terong belanda dan sirup terong belanda. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai teknologi pengolahan dapat menjadi salah satu alasan pengembangan produk olahan terong belanda ini tidak begitu banyak. Padahal terong Belanda memiliki kandungan nutrisi dan senyawa fungsional yang cukup baik, yang dapat dikembangkan menjadi beragam produk fungsional.

Terong Belanda memiliki beberapa keunggulan, yaitu mengandung antosianin dan karotenoid yang berkorelasi dengan senyawa antioksidan, tinggi akan serat, protein dan karbohidrat. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gannasin dkk. (2015), hidrokoloid dari Terong Belanda dapat berperan sebagai prebiotik, yaitu polisakarida yang berperan dalam menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan manusia. Berdasarkan uraian tersebut maka Terong Belanda berpotensi dikembangkan menjadi minuman probiotik. Minuman probiotik adalah produk yang mengandung mikroorganisme hidup yang dikonsumsi oleh manusia, hewan atau unggas dalam jumlah tertentu untuk menghasilkan efek menyehatkan. Probiotik adalah kelompok mikroba yang dapat membantu secara langsung untuk meningkatkan ketahanan tubuh terhadap patogen usus dan pencegahan timbulnya penyakit (Sopandi & Wardah, 2014)

Dalam pengembangan minuman probiotik, hal yang paling penting adalah pemilihan bakteri yang dapat digunakan untuk melakukan fermentasi. Tidak semua bakteri mampu hidup pada substrat terong belanda karena kondisi pH yang cukup rendah dan kandungan senyawa antimikrobanya. Pada penelitian terdahulu dilakukan proses fermentasi terong Belanda menggunakan beberapa bakteri yaitu *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* mampu tumbuh pada substrat terung Belanda. Namun pertumbuhannya belum optimal. Hal tersebut terlihat dari laju pertumbuhan spesifik yang masih rendah ( $\mu_s=0,185/\text{jam}$ ). Pertumbuhan bakteri dapat dioptimasi melalui berbagai macam cara, salah satunya adalah dengan mengoptimalkan kandungan nutrisi pada media pertumbuhan bakteri. Pada penelitian ini dilakukan optimasi formula minuman probiotik terung Belanda menggunakan design expert metode D-Optimal.

Tantangan lain dalam pengembangan minuman probiotik adalah bagaimana ketahanan probiotik selama penyimpanan dan selama melewati saluran pencernaan. Parameter ketahanan ini penting, terkait aktivitas probiotik yang baru dirasakan efeknya jika probiotik tersebut sampai dengan selamat di saluran pencernaan manusia. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian ketahanan *Lactobacillus plantarum* dalam saluran pencernaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* memiliki ketahanan yang sangat baik dalam saluran pencernaan dengan rata-rata penurunan jumlah sel selama pemaparan pada kondisi cerna tidak lebih dari 2 log. Sedangkan pengujian ketahanan bakteri selama penyimpanan belum diuji. Oleh karena itu, selain optimasi formula minuman probiotik akan dilakukan juga pengujian ketahanan bakteri selama penyimpanan sebagai salah satu bentuk stabilitas produk minuman probiotik selama penyimpanan.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup yang ketika ditambahkan pada produk pangan pada jumlah yang cukup akan bermanfaat bagi kesehatan (FAO, 2009). Berdasarkan hasil penelitian, keberadaan bakteri probiotik terbukti dapat bermanfaat bagi kesehatan. Dalam review yang ditulis oleh Prado dkk (2008), strain probiotik digunakan dalam mencegah dan mengobati beberapa penyakit, yaitu pada penyakit diare yang disebabkan oleh infeksi bakteri dan virus, pada infeksi yang disebabkan oleh *Helicobacter pylori*, *Inflammatory disease and bowel syndromes*, kanker saluran pencernaan, imunitas saluran pencernaan, reaksi alergi, penyakit kardiovaskular, vaginitis oleh bakteri dan jamur dan pada infeksi saluran kencing.

Bakteri probiotik yang paling banyak digunakan untuk membuat produk fermentasi adalah dari kelompok BAL dan *bifidobacteria*. Bakteri dari genus bakteri asam laktat diklasifikasikan berdasarkan morfologi dan jalur fermentasinya dalam menguraikan glukosa. Bakteri Asam Laktat digolongkan menjadi homofermentatif dan heterofermentatif berdasarkan jalur fermentasinya. Bakteri homofermentatif memproduksi asam laktat sebagai metabolit utamanya sedangkan bakteri heterofermentatif memproduksi asam laktat, etanol dan CO<sub>2</sub>. Bakteri yang termasuk kategori bakteri asam laktat yang paling penting adalah *Leuconoctoc*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* dan *Pediococcus*. Bakteri ini optimum tumbuh pada suhu 35-40°C dan pada pH 5,5-6 tetapi dapat tahan pada pH 6,4-4,5. (Espinoza, 2010)

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pemilihan jenis bakteri asam laktat yang tepat untuk melakukan fermentasi pada substrat terung Belanda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* mampu tumbuh pada substrat terung Belanda. Namun pertumbuhannya belum optimal. Hal tersebut terlihat dari laju pertumbuhan spesifik yang masih rendah ( $\mu_s=0,185/\text{jam}$ ). Pertumbuhan bakteri dapat dioptimasi melalui berbagai macam cara, salah satunya adalah dengan mengoptimalkan kandungan nutrisi pada media pertumbuhan

bakteri. Pengembangan formula menjadi hal yang sangat penting sehingga dapat menghasilkan produk pangan yang bisa diterima oleh masyarakat terutama dari segi sensorinya (Saleha, 2016). Dalam pembuatan minuman probiotik sari buah terung belanda, penggunaan sari buah terung belanda, penggunaan *Isolate Soy protein* sebagai sumber nitrogen dan penambahan sukrosa sebagai sumber karbon akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat yang digunakan serta mempengaruhi karakteristik dari produk yang dihasilkan terutama dari segi rasa.

Menurut Hartati, et al. (2012), penambahan gula pada susu sebelum proses fermentasi dapat meningkatkan viabilitas bakteri asam laktat. Namun menurut Tamime (2006), konsentrasi gula yang terlalu tinggi justru dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat. Sintasari dkk., (2014) menyatakan bahwa selama proses fermentasi bakteri asam laktat memiliki batasan optimal untuk memanfaatkan gula sebagai sumber energi sehingga tidak semua gula yang terkandung dalam produk dapat di fermentasi menjadi asam laktat. Akibatnya jumlah gula yang tersisa akan mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah gula yang ditambahkan ke dalam produk.

Dante dkk. (2016) menyatakan bahwa bakteri asam laktat (BAL) dapat beraktivitas secara optimum pada substrat susu kulit pisang kapok dan kacang hijau dengan penambahan sukrosa sebanyak 7,5% dengan total BAL sebanyak  $7,3 \times 10^9$  CFU/mL sedangkan total BAL dengan penambahan sukrosa dibawah 7,5% dan diatas 7,5% mengalami penurunan (populasi BAL lebih sedikit). Pada konsentrasi sukrosa 7,5% jumlah gula yang tersedia dalam bahan mencukupi bagi BAL untuk beraktivitas secara maksimal. Bylund (1995) menyatakan bahwa penambahan sukrosa yang terlalu banyak kedalam minuman fermentasi sebelum periode inokulasi atau inkubasi mempunyai efek yang kurang baik pada aktivitas bakteri karena konsentrasi sukrosa yang tinggi akan mengubah tekanan osmotik dan menurunkan *water activity* sehingga bakteri mengalami lisis.

Rakin et al., (2007) melaporkan bahwa jus sayuran dapat diperkaya dengan ragi bir *autolysate* sebelum dilakukan fermentasi untuk meningkatkan jumlah bakteri asam laktat selama fermentasi. *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus*

*delbrueckii* mampu bertahan dari pH rendah dan keasaman tinggi dengan jumlah populasi sel sebanyak  $10^5 - 10^7$  CFU/mL setelah disimpan selama 4 minggu pada suhu 4°C sedangkan *Lactobacillus casei* kehilangan viabilitas sel sepenuhnya setelah disimpan selama 2 minggu pada suhu 4°C.

Rizal dkk. (2016) melakukan penambahan susu skim steril sebanyak 10% (b/v) dan penambahan glukosa steril sebanyak 3% (b/v) untuk memfermentasi sari buah nanas menggunakan bakteri asam laktat. Susu skim dan glukosa tersebut ditambahkan sebagai sumber nitrogen dan sumber karbon untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Dalam penelitiannya didapatkan hasil nilai total asam laktat pada minuman fermentasi sari buah nanas berkisar antara 2,0% - 3,5% dimana sari buah nanas yang tidak dilakukan fermentasi oleh bakteri asam laktat memiliki nilai total asam laktat sebesar 1,2%. Nilai total asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri *Lactobacillus casei* pada minuman fermentasi sari nanas berbeda nyata dengan kontrol. Nilai total asam laktat yang tinggi ini disebabkan pada waktu inkubasi terjadi perombakan glukosa oleh bakteri asam laktat menjadi asam piruvat melalui jalur Embden Meyerhof – Parnas (EMP) menjadi asam laktat.

Yoon et al. (2004) melakukan penelitian untuk membuat minuman probiotik menggunakan substrat jus tomat dengan bakteri *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus delbrueckii* dan didapatkan hasil bahwa bakteri yang digunakan tersebut mampu memfermentasi jus tomat tanpa penambahan nutrisi dari luar meskipun jus tomat memiliki nilai pH awal 4,1 akan tetapi semua kultur bakteri yang dipakai dapat hidup dan memfermentasi substrat jus tomat dan mengakibatkan penurunan pH menjadi 3,5 setelah di inkubasi selama 72 jam. Kultur tersebut tumbuh dengan cepat dan mencapai populasi sel sebanyak  $10^8$  CFU/mL (dari starter awal  $10^5$  CFU/mL) setelah di inkubasi selama 48 jam pada suhu 30°C. Dalam penelitian tersebut dilaporkan bahwa bakteri *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus delbrueckii* dapat digunakan sebagai starter pada pembuatan minuman probiotik dengan substrat jus tomat dikarenakan bakteri tersebut masih hidup setelah di simpan selama 4 minggu pada suhu 4°C. sedangkan



pada substrat yang berbeda seperti jus kubis tanpa penambahan senyawa lain, bakteri *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus delbrueckii* juga dapat tumbuh dengan cepat dan mencapai populasi sel sebanyak  $10^8$  CFU/mL setelah di inkubasi selama 48 jam pada suhu 30°C. *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus delbrueckii* menghasilkan keasaman yang dapat dititrasasi secara signifikan (1%) yang dinyatakan sebagai asam laktat dibandingkan dengan *Lactobacillus casei* (0,74%).

Optimasi bertujuan menurunkan usaha yang diperlukan atau biaya operasional dan meningkatkan hasil yang diinginkan. Jika usaha yang diperlukan atau hasil yang diharapkan dapat dinyatakan sebagai fungsi dari sebuah keputusan, maka optimasi dapat didefinisikan sebagai proses pencapaian kondisi maksimum atau minimum dari fungsi tersebut. Optimasi pada salah satu atau seluruh aspek produk adalah tujuan dari pengembangan produk. Hasil evaluasi sensori sering digunakan dalam menentukan apakah produk yang optimum telah dikembangkan dengan benar (Saleha, 2016). Penentuan optimalisasi formula dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya metode *simplex* dengan pemrograman linier, *software* *lindo*, fasilitas *solver* pada *microsoft excel*, dan *design expert* metode *mixture D-optimal* (Wulandari, 2016 dalam Taufik dkk., 2017). *Design expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut. *Design expert* menyediakan beberapa pilihan *design* dengan fungsinya masing-masing, salah satunya adalah *mixture design* yang berfungsi untuk menemukan formula optimal (Bas dan Boyaci, 2007 dalam Taufik dkk., 2017). *Design Expert* 10.0 merupakan perangkat lunak yang menyediakan rancangan percobaan (*design of experiment*) untuk melakukan optimasi rancangan produk dan proses. Program komputer ini memberikan beberapa rancangan produk dan proses dan beberapa rancangan statistik yang digunakan di dalam proses optimasi setiap *Factorial design*, *Respon surface*, *Mixture design*, *Combined design* (*Combine process variables, mixture components, and categorical factors*) (Saleha, 2016). *D-optimal* merupakan pilihan *design* dalam *mixture* yang bersifat fleksibel dimana apabila semua pilihan *design* dalam *mixture* mengalami kendala maka program akan menyarankan

menggunakan *D-optimal*. Proses optimasi adalah suatu pendekatan alternatif normatif untuk mengidentifikasi penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan suatu permasalahan. Melalui optimasi, permasalahan akan diselesaikan untuk mendapatkan hasil yang terbaik sesuai dengan batasan yang diberikan (Sahid, 2015). Metode *mixture experiment* sering kali diterapkan dalam mengoptimasi formula suatu produk. *Mixture experiment* merupakan kumpulan dari teknik matematika dan statistika yang berguna untuk pemodelan dan analisa masalah suatu respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah mengoptimalkan respon tersebut. Respon yang digunakan dalam *mixture experiment* adalah fungsi dan proporsi perbedaan komponen atau bahan dalam suatu formula (Sahid, 2015). Rancangan *mixture experiment* terdapat di dalam perangkat lunak (*software*) program *Design Expert* 10.0 dan dinamakan dengan *mixture design* (Saleha, 2016).

Penelitian ini merupakan road map dari penelien mengenai pengembangan produk fermentasi berbasis buah terung Belanda. Optimasi formula dan pengujian stabilitas produk, termasuk bagian penelitian tahap 3 seperti terlihat pad road map di gambar 1.



Gambar 1. Road Map penelitian pengembangan produk fermentasi berbasis buah Terung Belanda

### **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimal dalam pembuatan minuman probiotik jus buah terung belanda. Formula yang dicari meliputi konsentrasi jus buah, konsentrasi sukrosa dan konsentrasi *isolate soy protein* yang dapat memberikan hasil analisis jumlah mikroba yang tidak lebih dari  $10^9$  cfu/ml dan konsentrasi antosianin tertinggi.

Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan nilai ekonomis dan nilai fungsional dari buah terung Belanda. Terung Belanda yang umumnya jarang dikonsumsi langsung karena rasanya yang kurang enak jadi lebih termanfaatkan dengan dibuatnya produk olahan terung Belanda berupa minuman probiotik jus buah terung Belanda. Secara tidak langsung, produk ini meningkatkan nilai ekonomis buah terung belanda. Sari buah terung Belanda yang difermentasi menggunakan bakteri asam langkat diharapkan dapat meningkatkan khasiat produk.

## BAB 4. METODE PENELITIAN

### 4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan (Jl. Dr. Setiabudi no. 193 Bandung) mulai bulan Mei 2019 sampai dengan bulan Januari 2020.

### 4.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada proses pembuatan minuman probiotik sari buah terung belanda adalah buah terung belanda varietas *red-purple* (*Solanum bataceum Cav.*) dengan tingkat kematangan diatas 50% yaitu umur 3 bulan dari terbentuknya bunga dengan ciri warna kulit ungu kemerahan, yang didapat dari rumah buah di Sukajadi, Bandung. Gula dalam bentuk sukrosa yang didapat dari pasar di daerah Gerlong Tengah, Bandung. Air, larutan fisiologis, starter *Lactobacillus plantarum* yang didapatkan dari Lab. Teknologi Pangan Universitas Pasundan dan *isolate soy protein (ISP)* yang didapatkan dari salah satu toko online.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis yaitu MRSa (*deMan Rogosa and Sharpe Agar*), Air Steril, Alkohol 70%, Aquadest, indikator fenolftalein, larutan NaOH 0,1 N, BaCl<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl, HCl, C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>, dan C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>Na<sub>3</sub>2H<sub>2</sub>O,

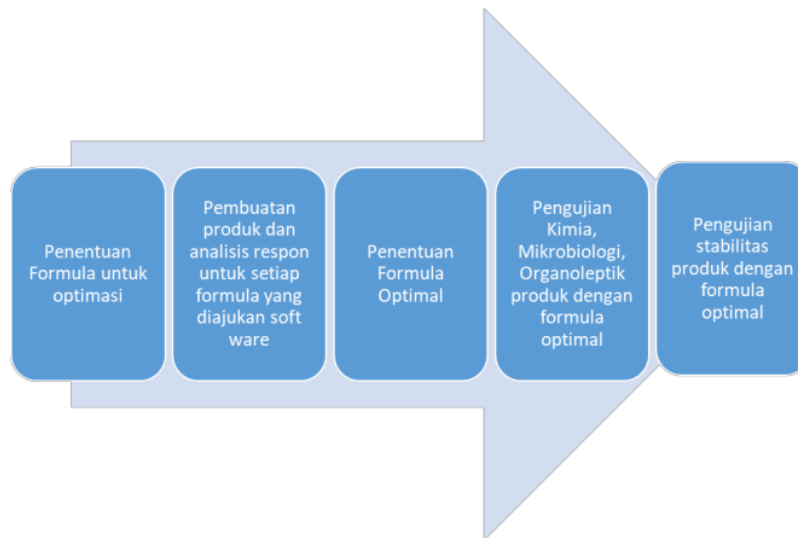
### 4.3 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, sendok, blender, baskom, saringan / kain blacu, toples kaca, Kompor, Penangas Air, Jarum Ose, Pembakar Spirtus, *Laminar Air Flow*, Pipet Berukuran, Pipet Filler, Inkubator, Neraca Digital, Spatula, Oven.

Alat yang digunakan dalam analisis ini adalah cawan petri, pipet berukuran, pipet filler, labu erlenmeyer, labu takar, gelas kimia, pH meter, buret, corong, viskometer, dan spektrofotometer.

#### 4.4 Alur Penelitian

Alur penelitian menggambarkan tahapan-tahapan pekerjaan yang akan dilakukan sampai dihasilkan produk akhir. Alur penelitian terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alur Penelitian

#### 4.5 Cara kerja

Penelitian dibagi menjadi 5 tahap meliputi; penentuan formula untuk optimasi, pembuatan produk dan analisis respon, penentuan formula optimal, pengujian fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptic produk dengan formula optimal dan pengujian stabilitas produk dengan formula optimal.

##### 3.2.2.1. Penentuan formula untuk optimasi

Penentuan formula untuk optimasi dilakukan menggunakan *software design expert* dengan tahapan sebagai berikut :

1. Penentuan variabel tetap dan variabel berubah beserta batasan penggunaannya. Pada penelitian ini variabel tetap dan variabel berubah didapatkan dari percobaan yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti dan batasan penggunaannya mengacu pada hasil analisis jus buah terung belanda. Pada penelitian ini, yang akan

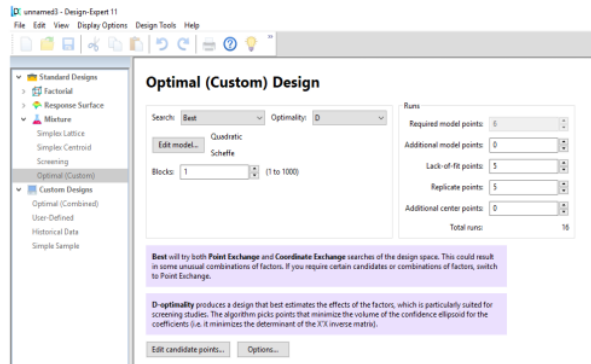
di optimalisasi adalah substrat fermentasi yang akan dijadikan sebagai minuman probiotik sehingga variabel berubah yang digunakan pada penelitian ini yaitu jus terung belanda, sukrosa dan *isolate soy protein (ISP)* dimana ketiga bahan tersebut merupakan komposisi dari substrat yang akan difermentasi sedangkan starter dijadikan sebagai variabel tetap dikarenakan starter bukan merupakan substrat fermentasi melainkan bakteri yang akan hidup dan menguraikan substrat fermentasi sehingga menghasilkan produk minuman probiotik. Batasan penggunaan dari setiap variabel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Variabel Berubah dan Variabel Tetap

<b>Variabel Berubah</b>		
<b>Komponen</b>	<b>Batas Bawah (low)</b>	<b>Batas Atas (High)</b>
Jus Terung Belanda	87,24 %	90 %
Sukrosa	7,24 %	10 %
<i>ISP</i>	0 %	0,76 %
<b>Variabel Tetap</b>		
Starter	2 %	2 %

## 2. Penentuan model yang akan digunakan

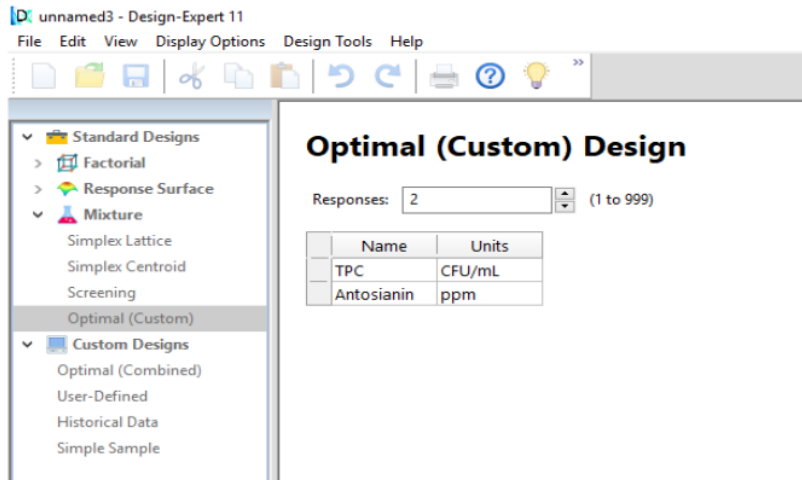
*Software design expert* menawarkan beberapa model atau persamaan matematika yang dapat digunakan untuk mengolah data agar didapatkan formula yang paling optimum. Model yang digunakan pada penelitian ini menggunakan model *quadratic*. Penentuan model *quadratic* ini berdasarkan saran otomatis pada *software design expert* yang mengacu pada jumlah bahan yang digunakan. sedangkan metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *D-Optimal* dikarenakan pada metode ini terdapat batas bawah dan batas atas untuk setiap bahan yang digunakan dan rentang dari setiap bahan tidak harus sama sehingga lebih *fleksible* dibandingkan dengan metode yang lain.



Gambar 3. Penentuan Model Yang Akan Digunakan

### 3. Respon

Pada penelitian ini respon yang digunakan yaitu pengujian jumlah bakteri asam laktat menggunakan metode *total plate count* dan pengujian kadar antosianin menggunakan metode pH differensial.



Gambar 4. Penentuan Respon Yang Digunakan

### 4. Hasil formula yang didapatkan

Setelah semua tahapan sebelumnya selesai, maka *software design expert* akan menampilkan rancangan formula yang akan diteliti seperti pada gambar 5.

Run	Component 1 A:Sari Buah Tero... %	Component 2 B:Sukrosa %	Component 3 C:ISP %	Response 1 TPC CFU/mL	Response 2 Antosianin ppm
1	86.75	10.00	1.25		
2	85.42	10.00	2.58		
3	88.89	7.70	1.41		
4	90.00	5.42	2.58		
5	88.00	10.00	0.00		
6	88.91	8.78	0.32		
7	90.00	7.75	0.25		
8	86.58	8.84	2.58		
9	87.85	7.57	2.58		
10	90.00	7.75	0.25		
11	90.00	5.42	2.58		
12	87.74	8.81	1.44		
13	85.42	10.00	2.58		
14	87.85	7.57	2.58		
15	90.00	6.61	1.39		
16	88.00	10.00	0.00		

Gambar 5. Formulasi Minuman Probiotik Sari Buah Terung Belanda

#### 4.5.2 Tahap pembuatan produk dan analisis respon

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan produk sesuai dengan formula yang ditampilkan pada *software design expert*. Tahapan yang dilakukan pada proses pembuatan produk meliputi proses sortasi bahan baku, pengupasan buah terung belanda, penimbangan bahan baku, pencampuran, penyaringan, pasteurisasi, inokulasi dan inkubasi. Prosedur penelitian utama meliputi tahap-tahap sebagai berikut :

1. Sortasi Bahan Baku

Buah terung belanda yang digunakan adalah buah yang sudah matang dengan tingkat kematangan diatas 50% dengan ciri mempunyai warna ungu kemerahan dan tekstur daging yang lunak.

2. Pengupasan

Pengupasan terung belanda bertujuan untuk memisahkan daging buah terung belanda dengan kulit nya dikarenakan kulit terung belanda tidak digunakan pada pembuatan minuman probiotik ini karena rasanya yang pahit. Pengupasan ini dilakukan menggunakan pisau.



### 3. Penimbangan Bahan Baku

Penimbangan bahan baku dilakukan menggunakan neraca digital. Bahan-bahan yang di timbang yaitu daging buah terung belanda, air, sukrosa dan isolat soy protein sesuai dengan formula yang sudah ditetapkan sebelumnya.

### 4. Penghancuran

Setelah buah terung belanda dan air di timbang sesuai kebutuhan, kemudian selanjutnya dihancurkan menggunakan blender sehingga didapatkan sari buah terung belanda

### 5. Penyaringan

Setelah proses penghancuran selesai, kemudian sari buah terung belanda dilakukan penyaringan untuk memisahkan biji terung yang terlarut dalam sari buah terung belanda agar tidak mengganggu ke proses selanjutnya dan lebih enak untuk dikonsumsi.

### 6. Pencampuran

Setelah sari buah terung belanda dipasteurisasi kemudian dilakukan penambahan gula sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* dan isolat soy protein sebagai sumber nitrogen.

### 7. Pasteurisasi

Sari buah terung belanda yang sudah bebas dari biji buah terung belanda kemudian dilakukan pasteurisasi pada suhu  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 15$  menit menggunakan panci yang dipanaskan diatas kompor. Proses pasteurisasi ini bertujuan untuk membunuh sel vegetatif bakteri agar tidak mengganggu proses fermentasi yang akan dilakukan oleh starter *Lactobacillus plantarum*

### 8. Inokulasi

Sari buah terung belanda yang sudah dipasteurisasi kemudian ditambahkan starter *Lactobacillus plantarum* sebanyak 2% dengan kerapatan sel sebanyak  $10^8$  sel/ml. penambahan starter ini dilakukan menggunakan pipet tetes dimana sebelumnya biakan *Lactobacillus plantarum* yang tumbuh pada media MRSB kemudian di sentrifugasi dan dilakukan pencucian menggunakan larutan fisiologis lalu dibuat menjadi suspensi dan dihitung kerapatan selnya secara cepat menggunakan standar larutan *McFarland*. Setelah kerapatan sel sesuai dengan yang

dibutuhkan barulah starter *Lactobacillus plantarum* tersebut diambil menggunakan pipet tetes dan ditambahkan kedalam sari buah terung belanda yang sudah di pasteurisasi sebelumnya.

#### 9. Inkubasi

Sari buah terung belanda yang sudah ditambahkan starter *Lactobacillus plantarum* kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam didalam inkubator. Proses inkubasi ini bertujuan untuk mengkondisikan agar starter *Lactobacillus plantarum* dapat tumbuh secara optimal.

#### 10. Analisis

Setelah proses inkubasi selesai, dilakukan analisis perhitungan jumlah bakteri asam laktat menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dan analisis kadar antosianin dengan metode pH differensial menggunakan alat spektrofotometer.

Setelah produk selesai dibuat kemudian dilakukan analisis pada produk. Analisis yang dilakukan yaitu pengujian jumlah bakteri asam laktat menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dan pengujian kadar antosianin dengan metode pH differensial menggunakan alat spektrofotometer.

#### 4.5.3 Penentuan formula optimal

Pada tahap optimasi dilakukan pengolahan data dengan cara memasukan data hasil analisis kedalam *software design expert* kemudian *software* tersebut akan melakukan pengolahan data secara otomatis sampai didapatkan formula optimum yang disarankan oleh *software* tersebut.

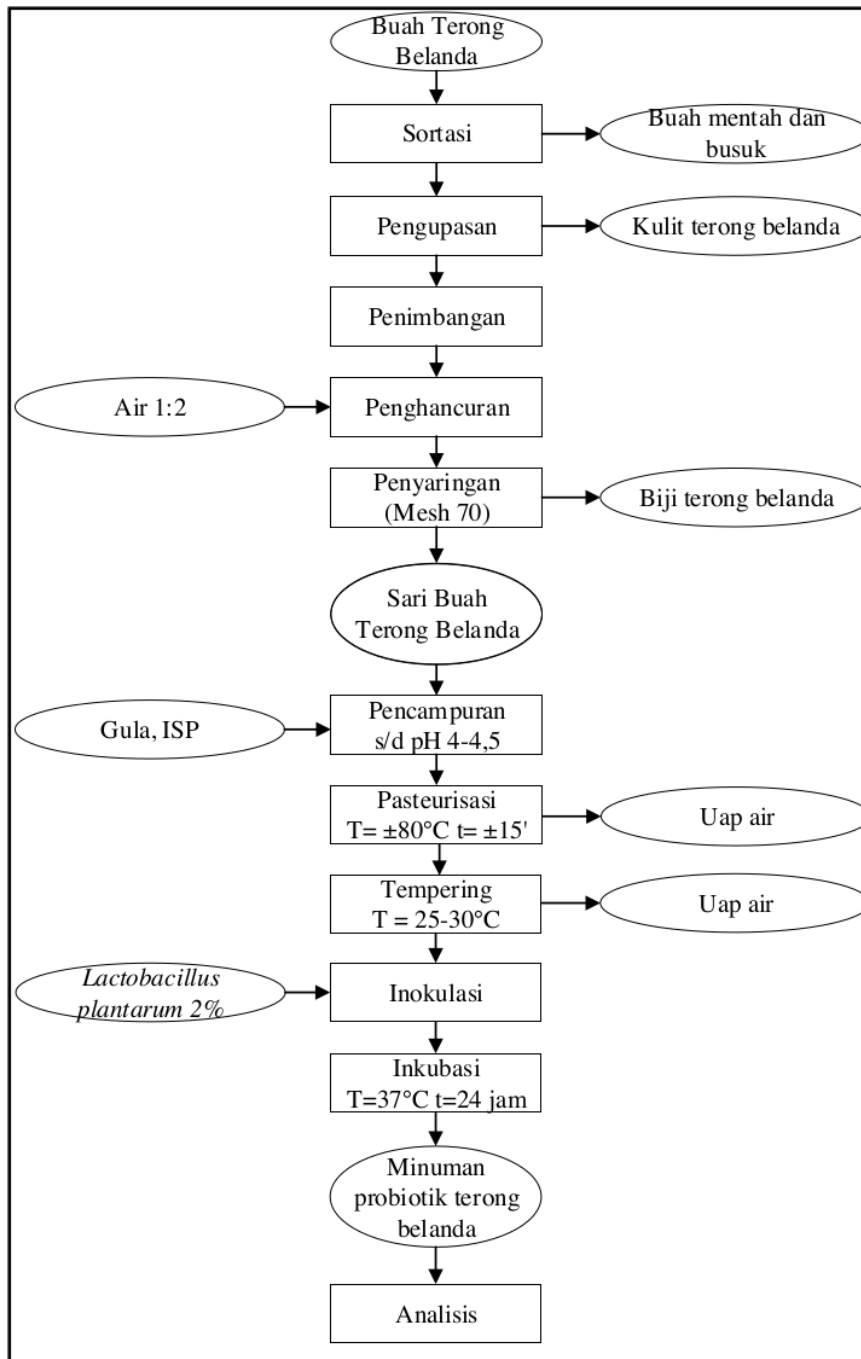
#### 4.5.4 Pengujian produk dengan formula optimal

Formulasi yang disarankan oleh *software design expert* kemudian dibuat menjadi produk dan dilakukan analisis jumlah total bakteri asam laktat menggunakan metode *total plate count* (TPC), analisis kadar antosianin dengan metode pH differensial menggunakan spektrofotometer, analisis kadar asam laktat menggunakan metode titrimetri, analisis kadar gula menggunakan metode *Luff*

*shcoorl*, pengukuran pH menggunakan pH meter, dan uji organoleptik menggunakan metode uji hedonik untuk membuktikan formula tersebut sudah optimum.

#### 4.5.5 Pengujian Stabilitas Produk selama Penyimpanan

Produk dengan formula optimal dibuat lagi, kemudian dilakukan pengujian stabilitasnya meliputi analisis *Total Plate Count*, kadar asam laktat dan pH. Selain itu, dilakukan juga pengamatan organoleptic dengan parameter penampakan. Produk dikatakan tidak stabil jika terdapat pemisahan fasa.



Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Produk Minuman Probiotik Terong

## BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

### 5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menghasilkan formula optimal dalam pembuatan minuman probiotik sari buah terung Belanda. Adapun hasil dari setiap tahapan untuk optimasi produk dijelaskan pada sub bab berikutnya.

#### 5.1.1 Jumlah Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Jumlah bakteri asam laktat merupakan salah satu parameter penting pada minuman probiotik. Probiotik adalah kelompok mikroba yang dapat membantu secara langsung untuk meningkatkan ketahanan tubuh terhadap patogen usus dan pencegahan timbulnya penyakit (Sopandi & Wardahy, 2014). Hasil analisis uji jumlah total bakteri asam laktat dapat dilihat pada tabel 2.

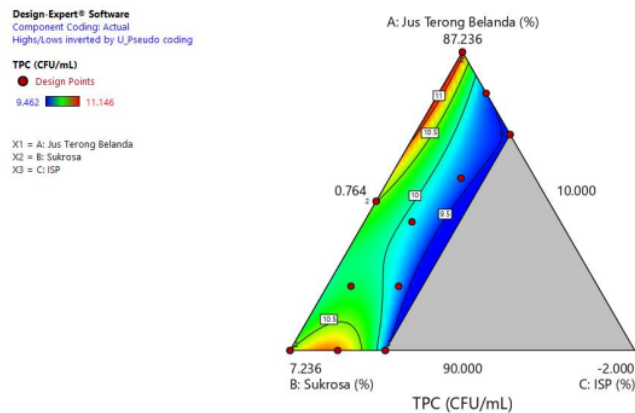
Tabel 2. Hasil Analisis Jumlah BAL (CFU/ml) Seluruh Formula

Formula	Jumlah Bakteri (CFU/ml)	Log Jumlah Bakteri
F1	$4.2 \times 10^9$	9.623
F2	$5.9 \times 10^9$	9.771
F3	$2.9 \times 10^9$	9.462
F4	$1.3 \times 10^{10}$	10.114
F5	$3.5 \times 10^9$	9.544
F6	$4.1 \times 10^9$	9.613
F7	$3.4 \times 10^9$	9.531
F8	$3.2 \times 10^{10}$	10.505
F9	$2.3 \times 10^{10}$	10.362
F10	$1.3 \times 10^{11}$	11.146

Formula	Jumlah Bakteri (CFU/ml)	Log Jumlah Bakteri
F11	$1.3 \times 10^{11}$	11.114
F12	$3.3 \times 10^{10}$	10.519
F13	$4.7 \times 10^{10}$	10.672
F14	$4.1 \times 10^9$	9.613
F15	$9.5 \times 10^9$	9.978
F16	$8.6 \times 10^{10}$	10.934

Data hasil perhitungan ANOVA dari 16 formula minuman probiotik jus terong belanda pada respon jumlah total bakteri asam laktat menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dimana nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0001. Persamaan model matematika untuk respon jumlah total bakteri asam laktat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total BAL} = & A(11,13) + B(10,50) - C(38,41) - AB(1,21) + AC(85,26) \\ & + BC(67,63) - ABC(72,31) + AB(A-B)(3,86) - AC(A-C) \\ & (55,96) - BC(B-C)(10,04) \end{aligned}$$



Gambar 7. Jumlah Total BAL Seluruh Formula

Batas atas dan bawah dari jumlah total BAL sebesar 9,462 log sel dan 11,146 log sel. Grafik dengan nilai respon tertinggi ditunjukkan dengan warna merah. Variabel A (jus terung belanda) tidak terlalu mempengaruhi jumlah BAL. Hal ini disebabkan karena jus terung belanda (perbandingan buah dan air 1:2) memiliki pH yang cukup rendah yaitu 3,9 sehingga kondisi optimum untuk pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* tidak tercapai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Trinanda (2015) yang menyatakan bahwa bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat tumbuh optimum pada kisaran pH 5,3-5,6.

Berdasarkan gambar 7, variabel B (sukrosa) dapat mempengaruhi jumlah BAL dimana penambahan konsentrasi sukrosa yang tinggi akan menyediakan cadangan nutrisi yang lebih banyak untuk pertumbuhan BAL sehingga jumlah BAL cenderung tinggi seperti pada formula 10 dan 11, akan tetapi meskipun konsentrasi sukrosa yang ditambahkan tinggi, apabila rasio antara karbon dan nitrogen tidak sesuai dengan kondisi optimum pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* maka jumlah BAL tidak akan terlalu tinggi seperti pada formula 3 dan 7. Hal ini sesuai dengan pernyataan Vaningelgem *et al* (dalam Novirisandi, 2012) yang menyatakan bahwa perbandingan karbon dan nitrogen juga berpengaruh terhadap pembentukan biomassa sel bakteri dimana menurut Tsao (1980), rasio karbon dan nitrogen optimum untuk pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* pada substrat buah-buahan dan sayuran adalah 20:1 sampai 25:1. Berdasarkan hasil analisis pendahuluan, didalam jus terung belanda (perbandingan buah dan air 1:2) mengandung gula sebesar 6,487%, ketika gula yang terdapat pada jus terung belanda habis maka bakteri asam laktat akan menggunakan sukrosa yang ditambahkan dari luar sebagai sumber energi dibandingkan sumber karbon lain yang terdapat pada medium fermentasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Todar (dalam Machmud., dkk, 2013), bahwa bakteri asam laktat pada pertumbuhan awal akan menggunakan gula sederhana (monosakarida) sebagai sumber energi sampai semua monosakarida habis, kemudian bakteri asam laktat akan menghasilkan enzim *hydrolase* yang akan memecah gula kompleks menjadi sederhana. Penambahan sukrosa akan menghasilkan asam laktat yang lebih cepat karena bakteri asam laktat lebih cepat

menguraikan disakarida (sukrosa) dibanding polisakarida yang memerlukan waktu lebih lama untuk mensintesis enzim yang dapat memecah polisakarida.

Sumber nitrogen yang dibutuhkan oleh BAL didapatkan dari kadar protein yang terdapat pada substrat fermentasi. Dengan adanya penambahan *ISP* (variabel C) kedalam substrat fermentasi, terdapat kenaikan jumlah BAL yang tumbuh dimana semakin tinggi konsentrasi *ISP* yang ditambahkan, jumlah BAL juga cenderung meningkat. Hal ini disebabkan karena BAL membutuhkan nitrogen untuk sintesis protein sehingga tersedianya sumber nitrogen dari *ISP* dapat mempercepat proses biosintesis sel. Hal ini sesuai dengan pernyataan Trismillah dan Sumaryanto (2015) yang menyatakan bahwa sumber nitrogen digunakan oleh mikroba untuk mempercepat pertumbuhan sel selama fermentasi. Penambahan sumber nitrogen dari *ISP* juga dapat menyesuaikan rasio karbon dan nitrogen didalam medium fermentasi. Menurut Tsao (1980), rasio karbon dan nitrogen optimum untuk pertumbuhan *Lactobacillus plantarum* pada substrat buah-buahan dan sayuran adalah 20:1 sampai 25:1.

#### 5.1.2 Kadar Antosianin

Antosianin terung belanda merupakan sumber antioksidan alami yang dapat digunakan untuk memperkecil reaksi oksidasi dan menangkal radikal bebas (Hernani dan Rahardjo, 2005). Hasil analisis antosianin dapat dilihat pada tabel 3.

Data hasil perhitungan *ANOVA* dari 16 formula minuman probiotik jus terung belanda pada respon kadar antosianin menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dimana nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,0449. Persamaan model matematika untuk respon kadar antosianin adalah sebagai berikut :

$$\text{Antosianin} = A(173,64) + B(179,47) + C(173,03) - AB(48,82) + AC(424,66) + AB(A-B)(1724,41) - AC(A-C)(1652,42)$$



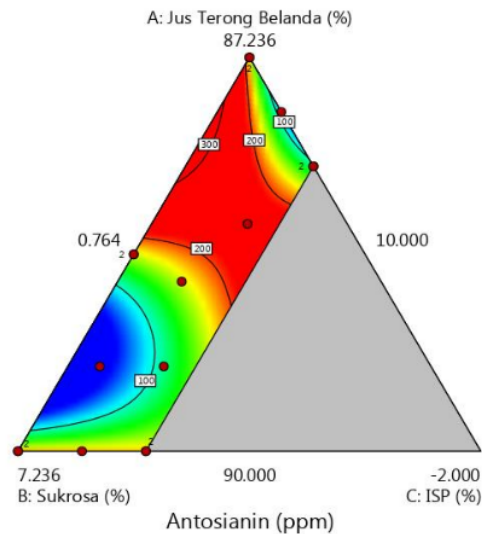
Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Antosianin (ppm) Seluruh Formula

<b>Formula</b>	<b>Total Antosianin (ppm)</b>
F1	54.271
F2	60.951
F3	58.864
F4	61.034
F5	209.270
F6	185.358
F7	192.972
F8	176.891
F9	168.458
F10	175.105
F11	177.910
F12	173.702
F13	169.260
F14	188.898
F15	177.676
F16	180.248

Design-Expert® Software  
Component Coding: Actual  
Highs/Lows inverted by U\_Pseudo coding

Antosianin (ppm)  
● Design Points  
54.271 209.270

X1 = A: Jus Terong Belanda  
X2 = B: Sukrosa  
X3 = C: ISP



Gambar 8. Kadar Antosianin Seluruh Formula

Batas atas dan bawah dari jumlah total BAL sebesar 54,271 ppm dan 209,270 ppm. Grafik dengan nilai respon tertinggi ditunjukkan dengan warna merah yang berada di sudut variabel A (Jus Terung belanda) yang menunjukkan bahwa kadar antosianin dipengaruhi oleh jus terung belanda dimana antosianin hanya terdapat pada jus terung belanda dan tidak terdapat pada sukrosa dan *ISP*. Menurut Damodaran *et al.*, (2008) antosianin merupakan senyawa flavonoid yang banyak ditemukan pada pangan nabati berwarna merah, ungu, merah gelap seperti pada beberapa buah, sayur maupun umbi. Penambahan jus terung belanda yang sedang cenderung memberikan nilai kadar antosianin yang tinggi seperti pada formula 5 akan tetapi penambahan jus terung belanda yang terlalu tinggi tidak terlalu memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar antosianin seperti pada formula 8 dan 12. Hal ini disebabkan oleh komposisi dari medium fermentasi yang tidak optimum dimana semakin tinggi konsentrasi jus terung belanda maka semakin rendah sukrosa dan *ISP* sehingga hal tersebut akan mempengaruhi proses fermentasi. Komponan sukrosa dan *ISP* digunakan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan BAL dan menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH medium

fermentasi sehingga senyawa antosianin akan stabil dimana menurut Vargaz and Octavio., (2003) warna merah antosianin stabil pada pH rendah dan kestabilannya berubah menjadi tidak berwarna (terjadi perubahan struktur dari *sianidin-3-glukosida* menjadi senyawa *karbinol pseudobasa* dan *kalkon*) apabila pH meningkat menuju pH netral yang mengakibatkan antosianin tidak terdeteksi pada saat pengujian.

Konsentrasi variabel B ( sukrosa ) yang rendah akan menghasilkan kadar antosianin pada produk cenderung rendah pula. Hal ini didukung dengan pernyataan Suhartatik dkk., (2013) yang menyatakan bahwa antosianin juga dapat mengalami penurunan selama fermentasi berlangsung dimana antosianin dapat digunakan sebagai sumber karbon setelah gula sederhana pada medium fermentasi habis sehingga antosianin dapat terhidrolisis pada ikatan glikosidik dan cincin aglikon menjadi terbuka sehingga membentuk berbagai aglikon yang labil serta gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna sehingga tidak terdeteksi pada saat pengujian.

#### 5.1.3 Formulasi Optimal

Formulasi optimal merupakan solusi atau prediksi formula yang lebih baik dari formulasi sebelumnya yang didapatkan dari perhitungan pada *software design expert* terhadap respon yang dimasukkan kedalam *software* tersebut. Formula tersebut dapat dikatakan optimal apabila hasil yang didapat sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Target produk yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu :

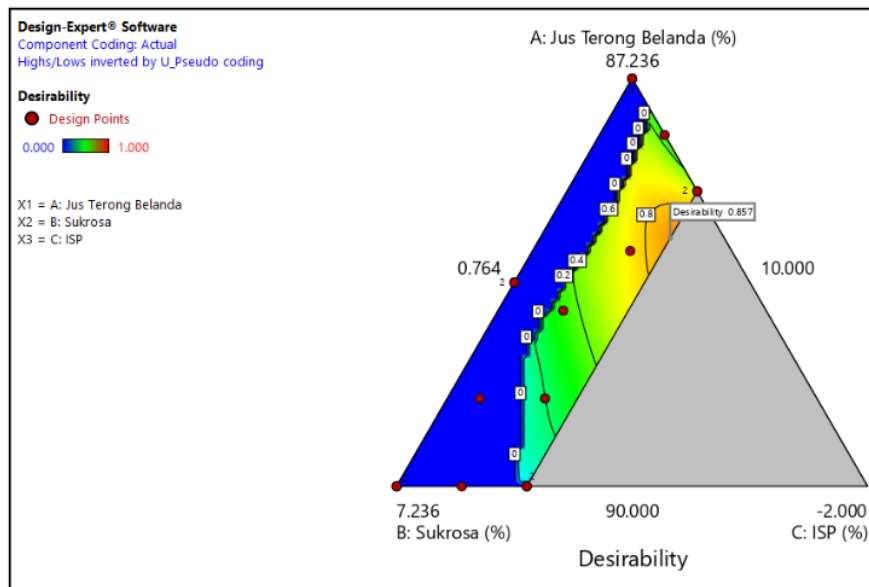
1. Produk dengan penggunaan jus terung belanda dan *ISP* paling sedikit untuk menekan biaya produksi
2. Sukrosa yang paling banyak sehingga dapat digunakan sebagai cadangan energi BAL selama penyimpanan dan sebagai penambah rasa manis pada produk
3. Respon yang dihasilkan yaitu jumlah BAL sebanyak  $10^9$  CFU/ml yang mengacu pada standar *Canadian Food Inspection Agency (CFIA)* tahun 2009 tentang *probiotics claim* dan kadar antosianin yang paling tinggi.

Berdasarkan parameter tersebut dihasilkan prediksi formula yang paling memungkinkan yaitu sebagai berikut :

Number	Jus Terong Belanda	Sukrosa	ISP	TPC	Antosianin	Desirability	
1	88.317	9.683	0.000	9.434	209.270	0.857	Selected
2	88.716	9.284	0.000	9.272	226.348	0.766	
3	88.864	9.136	0.000	9.211	213.806	0.729	
4	88.940	9.060	0.000	9.184	205.137	0.705	
5	89.020	8.980	0.000	9.158	194.937	0.671	
6	89.033	8.967	0.000	9.155	193.225	0.666	
7	89.059	8.941	0.000	9.148	189.733	0.655	
8	89.158	8.842	0.000	9.127	176.283	0.611	
9	89.222	8.778	0.000	9.120	167.861	0.582	
10	89.371	8.629	0.000	9.124	150.334	0.516	

Gambar 9. Formulasi Optimal yang Dihasilkan *Software Design Expert*

Terdapat 10 formula yang disarankan oleh *software design expert* dimana dari 10 formula tersebut sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Dari formula pada gambar 9, dilakukan pengujian organoleptik terhadap 3 formula dengan *desirability* yang paling tinggi. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode uji kesukaan (hedonik) dengan parameter warna, aroma dan rasa. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada lampiran. Berdasarkan table *ANOVA* pada lampiran didapatkan hasil bahwa dari ketiga formula yang diuji dalam hal warna, aroma dan rasa tidak berpengaruh nyata sehingga penentuan formula terpilih ditentukan berdasarkan nilai *desirability* yang paling tinggi. *Desirability* adalah derajat ketepatan hasil solusi atau formula optimal dimana apabila nilai *desirability* semakin mendekati 1,00 maka formula tersebut semakin optimal.



Gambar 10. *Desirability* Formula Terpilih

Berdasarkan nilai *desirability* nya didapatkan 1 formula minuman probiotik terung belanda yaitu jus terung belanda 88,317%, sukrosa 9,683 % dan ISP 0% dengan *desirability* sebesar 0,857. Formula tersebut diprediksi oleh *design expert* akan menghasilkan jumlah total BAL sebesar log 9,434 CFU/mL dan antosianin sebesar 209,270 ppm. Perbandingan hasil analisis dengan prediksi pada *software design expert* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Prediksi Design Expert dengan Hasil Analisis Laboratorium Pada Formula terpilih

Respon	Prediksi Design Expert	Hasil Uji Laboratorium
Total BAL	Log 9,434 CFU/mL	Log 9,415 CFU/mL
Antosianin	209,270 ppm	210,172 ppm

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di laboratorium didapatkan data yang tidak terlalu jauh dengan prediksi pada *software design expert* dimana pada jumlah total bakteri asam laktat hasil pengujian lab lebih kecil dibandingkan pada

aplikasi sedangkan pada antosianin hasilnya lebih tinggi dibandingkan pada aplikasi. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan *software design expert* tidak bisa 100% memprediksi secara tepat hasil yang akan didapat.

Tabel 5. Hasil Analisis Lanjutan Formula Terpilih

<b>Analisis</b>	<b>Hasil</b>
pH	3,7
Gula Total	9,381 %
Asam Laktat	0,785 %
Kesukaan Terhadap Warna	5 (Suka)
Kesukaan Terhadap Aroma	4 (Agak Suka)
Kesukaan Terhadap Rasa	4 (Agak Suka)

Selain dilakukan pengujian respon tersebut, dilakukan juga analisis kadar gula total, pengujian pH, pengujian kadar asam laktat dan pengujian organoleptik meliputi atribut warna, aroma dan rasa. Kadar gula total dari produk dengan formula terpilih sebesar 9,381 % dan kadar asam laktat sebesar 0,785 % dengan pH sebesar 3,7. Produk dengan formula terpilih juga memiliki atribut warna dengan nilai kesukaan konsumen sebesar 5 (suka), pada atribut aroma sebesar 4 (Agak suka) dan atribut rasa sebesar 4 (agak suka). Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa produk dengan menggunakan formula terpilih telah memenuhi standar SNI 7552:2009.



Gambar 11. Produk Dengan Formula Terpilih

#### 5.1.4 Pengujian Stabilitas Produk

Produk dengan formula optimal diuji stabilitasnya selama penyimpanan pada suhu rendah (4°C). Parameter yang diuji meliputi jumlah sel, pH dan total asam tertitrasi. Hasil penelitian disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Perubahan pH, total asam tertitrasi dan jumlah sel bakteri selama penyimpanan

Lama Penyimpanan	pH	Total asam tertitrasi (%)	Jumlah Bakteri (cfu/ml)
Minggu 1	3,3	0,881	$2.9 \times 10^9$
Minggu 2	3,1	0,984	$4.1 \times 10^8$
Minggu 3	2,9	1,092	$1.3 \times 10^7$

Minggu 4	2,8	1,105	$3.2 \times 10^6$



Selama penyimpanan pada suhu rendah, terdapat penurunan jumlah sel bakteri. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan bakteri dalam suatu media mengikuti suatu kurva pertumbuhan yang terdiri dari fase adaptasi, fase, pertumbuhan eksponensial, dan fase kematian seperti pada gambar 12. Menurut (...) *L. plantarum* mulai mengalami fase kematian setelah jam ke-... pada suhu ruang. Proses inkubasi produk dilakukan selama 24 jam dimana bakteri mengalami pertumbuhan eksponensial sampai jam tersebut. Namun ketika penyimpanan dilakukan selama lebih dari 1 minggu maka bakteri akan mengalami fase kematian, dimana jumlah bakteri akan mengalami penurunan.

Meskipun jumlah bakteri menurun, tetapi pH menurun dan total asam tertitrasi meningkat. Peningkatan total asam tertitrasi dan menurunnya pH berkaitan dengan adanya aktivitas dari bakteri. Jika bakteri tumbuh, maka pada media akan terakumulasi asam laktat yang menyebabkan peningkatan total asam tertitrasi dan menurunkan pH media. Selama penyimpanan suhu rendah, terdapat aktivitas bakteri walaupun dengan laju metabolisme yang rendah.

## **BAB 6 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

Berdasarkan studi literatur yang ditunjang dari hasil penelitian sebelumnya, produk minuman probiotik sari buah terung belanda berpotensi dikembangkan menjadi pangan fungsional. Agar produk dapat berperan sebagai pangan fungsional maka pada tahapan berikutnya harus dilakukan uji farmakologi untuk produk

minuman probiotik sari buah terung Belanda. Efek kesehatan yang akan dikaji adalah kemampuan produk dalam menurunkan kadar kolesterol darah. Pengujian dilakukan kepada hewan percobaan (mencit).

## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **7.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dari penelitian optimasi formula minuman probiotik jus terung belanda dapat disimpulkan bahwa :

1. *Software design expert* metode *D-optimal* memberikan 10 saran formula minuman probiotik jus terung belanda dan dipilih satu formula dengan nilai *desirability* yang paling tinggi yaitu 0,857.
2. Formula terpilih memiliki komposisi jus terung belanda sebesar 88,317%, sukrosa sebesar 9,638% dan *ISP* sebesar 0% dengan respon jumlah total bakteri asam laktat sebesar  $2,6 \times 10^9$  *CFU/mL*, kadar antosianin 201,172 ppm, kadar gula total 9,381 %, kadar asam laktat 0,785%, nilai kesukaan konsumen terhadap atribut warna sebesar 5 (suka), atribut aroma sebesar 4 (agak suka) dan atribut rasa sebesar 4 (agak suka).

## **7.2 SARAN**

Adapun saran untuk penelitian ini agar dapat dilanjutkan oleh peneliti lain diantaranya:

1. Parameter optimasi bisa menggunakan standar SNI 7752:2009
2. Penambahan bahan tambahan untuk memperbaiki karakteristik fisik dan sensoris.
3. Perlu diteliti pengaruh penambahan pengawet terhadap umur simpan dari produk minuman probiotik sari buah terung belanda.

### Daftar Pustaka

- Asvita, Silvia Mara., & Berawi, Khairun Nisa. 2016. Efektivitas Ekstrak Terung Belanda Untuk Menurunkan Kadar Glukosa dan Kolesterol LDL Darah Pada Pasien Obesitas. *Majority*. 5:103
- Athar, N., et al. 2003. *The Concise New Zealand Food Composition Tables*. New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited/Ministry of Health. Palmerston North, New Zealand.
- Buckle, K.A., et al. 1985. Ilmu Pangan. UI Pres : Jakarta.
- Bylund, G. 1995. *Dairy Processing Handbook:Tetra Pack*. Lund. Sweden.
- Canadian Food Inspection Agency, 2009. Probiotics Claim. [www.inspection.gc.ca](http://www.inspection.gc.ca). Diakses : 19 April 2019.
- Cleveland, J., et al. 2001. *Bacteriocins: Safe, Natural Antimicrobials for Food Preservation*. *Int.J. Food Microbial*. 71:1-20
- Damodaran, Srinivasan., et al. 2008. *Fennema's Food Chemistry*. CRC Press : New York

Dante, Laura Jeanette Christy., dkk. 2016. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Yoghurt Dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypica*) dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiates L.*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 5 : 74-84.

Delgado, A., et al. 2001. *Antimicrobial activity of L. plantarum, isolated from a traditional lactic acid fermentation of table olives. INRA, EDP Science* 81: 203-215.

Dinianyadharani, Aninditha Kemala dan Riara Novita. 2012. Design of Experiment Sebagai Salah Satu Pendekatan Peningkatan Kualitas Produk Di Industri Manufaktur. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia : Depok.

Espinoza, et al. 2010. *Non Dairy Probiotic Products. Food Microbiology.* 27:4-5

- Fardiaz, Srikandi. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Ferdaus, Fani., dkk. 2008. Pengaruh pH, Konsentrasi Substrat, Penambahan Kalsium Karbonat dan Waktu Fermentasi Terhadap Perolehan Asam Laktat Dari Kulit Pisang. Widya Teknik. 7:1-14.
- Frazier, W.C. and D.C. Westhoff. 1988. *Food Microbiology*. Mc. Graw Hill Book Co, Singapore.
- Halim, C. N., dan E. Zubaidah. 2013. Studi Kemampuan Probiotik Isolat Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida Tinggi Asal Sawi Asin (*Brassica juncea*). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 1:129-137.
- Hartati, A. I., et al. 2012. *Lactose and Reduction Sugar Concentration, pH and The Sourness of Date Flavored Yoghurt Drink as Probiotic Beverage*. *Journal Of Applied Food Technology*. 1:1-3.
- Hermina & Prihatini, S. 2014. Gambaran Konsumsi Sayur dan Buah Penduduk Indonesia dalam Konteks Gizi Seimbang: Analisis Lanjut Survei Konsumsi Makanan Individu (SKMI) 2014. Buletin Penelitian Kesehatan. 44:211-212
- Hernani dan Mono Rahardjo. 2005. Tanaman Berkhasiat Antioksidan. Penebar Swadaya : Jakarta.
- 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: 46-51.
- Kunaepah, Uun. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro : Semarang.
- Kuswanto, K.R., dan Slamet Sudarmadji. 1988. Proses-proses Mikrobiologi Pangan. PAU Pangann dan Gizi Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta
- Lee, Yuan Kun., and Seppo Salminen. 2008. Handbook Of Probiotics and Prebiotics : Second Edition. Jhon Wiley and Sons : Hoboken, NJ.
- Lister, C.E., et al. 2005. *The Nutritional Composition and Health Benefits of New Zealand Tamarillos*. *New Zealand Institute for Crop and Food Research Limited* : Christchurch, New Zealand.

- Machmud, Nur Afni., dkk. 2013. Aktivitas *Lactobacillus bulgaricus* Pada Fermentasi Susu Jagung (*Zea Mays*) Dengan Penambahan Sukrosa dan Laktosa. *Sainstek* 7:7-9
- Maryana, Dwi. 2014. Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Jumlah Bakteri dan Keasaman Whey Fermentasi Dengan Menggunakan Kombinasi *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin : Makasar.
- Molin, Goran. 2001. *Probiotic In Foods Not Containing Milk or Milk Constituents With Special Reference to Lactobacillus plantarum* 299v. *Am J. Clin Nutr* : 73:380-385
- Naibaho, Joncer. 2013. Penyimpanan Buah Terung Belanda Dengan Kemasan Aktif Menggunakan Bahan Penyerap Oksigen, Karbondioksida, Uap air dan Etilen. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara : Medan.
- Pelczar, Michael J dan Chan, E. C. S. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid I*. UI Press : Jakarta.
- Perricone, Marianne., et al. 2015. *Challenges For The Production of Probiotic Fruit Juices. Beverages*. 1:95-103.
- Primurdia, E.K., dan J. Kusnadi. 2014. Aktivitas Anti Oksidan Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) Dengan Isolat *L. plantarum* dan *L. casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2:98-109.
- Rahayu, P Winiati dan C. C. Nurwitri. 2012. *Mikrobiologi Pangan*. Institut Pertanian Bogor Press : Bogor.
- Rakin, M., et al. 2007. *Contribution of Lactic Acid Fermentation to Improved Nutritive Quality Vegetable Juices Enriched With Brewer's Yeast Autolysat. Food. Chem.* 100:599-602.
- Retnowati, Pratiwi Anggun., dan Joni Kusnadi. 2014. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) Dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2:70-81.
- Rizal, Samsul., dkk. Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas Dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat. *J.Kim Terap. Indones*. 18:64-70.

- Rozi. 2017. Metode Perhitungan Bakteri : Standar McFarland. Rozi-fpk.web.unair.ac.id. Diakses : 26 September 2018
- Sahid, Susanti Citra. 2015. Optimasi Dendeng Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Dengan Menggunakan Design Expert Metode D-Optimal. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan : Bandung.
- Saleha, Nur Mariyam. 2016. Optimasi Formulasi Flakes Berbasis Tepung Ubi Cilembu Tepung Tapioka Serta Tepung Kacang Hijau Menggunakan Aplikasi Design Expert Metode Mixture D-Optimal. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan : Bandung.
- Setiawan, Agus. 2011. Sintesis dan Karakterisasi Bioselulosa-Kitosan Serta Pemanfaatannya Dalam Bidang Medis. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga : Surabaya.
- Setioningsih, E., dkk. 2004. Pembuatan Minuman Probiotik dari Susu Kedelai dengan Inokulum *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus acidophilus*. Bioteknologi. 1 : 1-6.
- Sinaga, I.L.H. 2009. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Buah Terung Belanda (*Solanum Bataceum Cav*). Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Sinaga, Jeremia Jakson. 2017. Optimasi Bahan Baku dan Bahan Penunjang Terhadap Karakteristik *Effervescent Black Mulbery (Morus nigra)* Dengan Program Design Expert. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan : Bandung.
- Sintasari, R. A., dkk. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2:65-75.
- Sopandi, T & Wardah. 2014. Mikrobiologi Pangan. Andi : Yogyakarta.
- Suhartatik, Nanik., dkk. 2013. Aktivitas Antioksidan Antosianin Beras Ketan Hitam Selama Fermentasi. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 24:117-118
- Sulistyaningrum, Lucia Suci. 2008. Optimalisasi Fermentasi Asam Kojat Oleh Galur Mutan *Aspergillus flavus* NTGA7A4UVE10. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia : Depok.
- Tamime, A. 2006. *Fermented Milk. Blackwell Science. United Kingdom.*



- Taufik, Yusman., dkk. 2017. Optimalisasi Formulasi Minuman Jelly Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dan Daun Black Mulberry (*Morus nigra L.*) Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal. *Pasundan Food Technology Journal*. 4:176-181.
- Thantsha, M.S., et al. 2012. *Probiotics – What They Are, Their Benefits and Challenges : New Advance In The Basic and Clinical Gastroenterology*. University Of Pretoria : South Afrika.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2003. Taksonomi Tumbuhan. Universitas Gadjah Mada Press : Yogyakarta
- Tribowo, E.A. 2006. Aktivitas antimikroba *Lactobacillus sp.* Hasil Isolasi Dari Daging Sapi Terhadap Bakteri Patogen Gram positif dan Gram negatif. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Trinanda, Muh Ade. 2015. Studi Aktivitas Bakteri Asam Laktat (*L. plantarum dan L. fermentum*) Terhadap Kadar Protein Melalui Penambahan Tepung Kedelai Pada Bubur Instan Terfermentasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta : Yogyakarta.
- Tsao, George T., 1980. *Annual Report on Fermentation Processes*. Academic Press : New York
- Umam, M. F., dkk. 2012. Kajian Karakteristik Minuman Sinbiotik Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*) Dengan Menggunakan Starter *Lactobacillus acidophilus* IFO 13951 dan *Bifidobacterium longum* ATCC 15707. *J. Teknosains Pangan*. 1:3-11.
- Vargas, Francisco Delgado., and Octavio Paredes Lopez. 2003. *Natural Colorants For Food and Nutraceutical Uses*. CRC Press : New York
- Widjayanti, dkk. 2012. Suplementasi Probiotik (*Lactobacillus plantarum*) dalam Sari Buah Sebagai Alternatif Produk Pangan Fungsional. *Farmasains*. 2:1-2.
- Winarno, F.G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi Edisi Terbaru. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Yoon, K. Y., et al. 2004. *Probiotication of Tomato Juice by Lactic Acid Bacteria*. *J. Microbiol.* 42:315-318.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 12. Dokumentasi Pembuatan Produk

## Lampiran 2. Laporan Keuangan

No	Kategori	Pengeluaran	Jumlah	Total	No. bukti
1	Bahan habis pakai	Kultur bakteri	Rp 400.000		1
		Media MRS Cair	Rp 2.656.800		2
		Media MRS Agar	Rp 2.216.500		3
		Syringe nilon 0,2 mikron	Rp 480.000		4
		Merck Buffer solution	Rp 47.500		5
		Terung Belanda	Rp 314.800		6,7,8,9
		Tissue gulung	Rp 16.800		17
<b>Total Bahan Habis Pakai</b>			<b>Rp 6.132.400</b>		
2	Alat	pH meter	Rp 864.000		10
		Botol reagen, botol plastik, jar kaca	Rp 471.000		11
		<b>Total Alat</b>		<b>Rp 1.335.000</b>	
3	Analisis	Proksimat, Total Plate Count, Antosianin	Rp 3.113.500		12
<b>Total Biaya Analisis</b>			<b>Rp 3.113.500</b>		
4	Honor	Laboran	Rp 500.000		13
		Kebersihan	Rp 125.000		14,15
		<b>Total Honor</b>		<b>Rp 625.000</b>	
5	Transportasi	Bensin	Rp 150.000		16
<b>Total Transportasi</b>			<b>Rp 150.000</b>		
6	Administrasi	Tinta printer	Rp 50.000		18,19
		<b>Total administrasi</b>		<b>Rp 50.000</b>	
<b>TOTAL PENGELUARAN</b>				<b>Rp 11.405.900</b>	

### Lampiran 3. Bukti Transaksi Keuangan



## INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG SEKOLAH ILMU DAN TEKNOLOGI HAYATI

Jalan Ganesha 10 Bandung 40132, Telp: +6222 2511575, 2500258, Fax +6222 2534107, e-mail: [sith@itb.ac.id](mailto:sith@itb.ac.id)

①

### KUITANSI

Nomor : 1099/11.C02.3/KU/2019

Sudah Terima dari : Istiyati Inayah  
Universitas Pasundan

NIK : 3273156107870001

Alamat : Jl. Dr. Setiabudi No.193 (Ged C Lantai 3) Bandung

Banyaknya : Empat ratus ribu rupiah

Untuk Penggantian : Bakteri 2 (dua) tabung

---

**Jumlah** Rp. 400.000,-

Bandung, 28 Februari 2019  
Kepala Bagian

Ahmad Rosad Mahmud, M.Ak  
NIP. 19660626 198703 1 002



4



PT DWILAS MANORIS SCIENTIFIC  
Jl. Raya Sekeloa Selatan 1 No. 104-106  
Kec. Sekeloa Selatan 1, Kota Palembang  
Prov. Sumatera Selatan 30132

GUEST: NAME

INVOICE  
0101720MS008-08  
Tel No. : 0211-40004  
Fax No. : 0211-71119

Deskripsi	Quantity	Harga Pokok	Unit	Harga Jual
SPRINKLER 1/2" 1000000	1000000	1000000	1000000	1000000

*[Handwritten signature]*  
Aji

CAKUPAN: Perhitungan: Berbasis pada harga pokok barang  
Kendaraan: No. 1000000  
Jumlah: 1000000  
PT DWILAS MANORIS SCIENTIFIC  
Jl. Raya Sekeloa Selatan 1 No. 104-106  
Kec. Sekeloa Selatan 1, Kota Palembang  
Prov. Sumatera Selatan 30132

Subtotal	Rp. 1000000.00
Uang	Rp. 0.00
Diskon	Rp. 0.00
Pajak	Rp. 0.00
Total	Rp. 1000000.00

5



**SAKURA MEDICAL**  
MEDICAL DENTAL LAB SCIENTIFIC SURGICAL  
Telp. 022 - 428790, Fax 022 - 428688  
Jl. Pajajaran No. 15 - 40117 - BANDUNG  
JAWA BARAT - INDONESIA

**FAKTUR**

KEPADA YTH :  
ALAMAT :



BANDUNG, NPMSP : 02.606.775.1-422.000  
044-01-10/IND-NAMA BARANG/INT

NO	BARANG	HARGA	QTY	DISC	JUMLAH
1	MERCK BUFFER SOLUTION PH 4 - 100 ML	47.500	1	0	47.500
Jumlah					

TERBILANG	SUB TOTAL	47.500
	DISCOUNT	0
	TOTAL	47.500

YANG MENERIMA

HORMAT KAMI

BARANG YANG SUDAH DI BELI TIDAK DAPAT DI KEMBALIKAN  
KECUALI ADA PERSETUJUAN DARI PENJUAL.





10



**SAKURA MEDICAL**  
MEDICAL DENTAL LAB SCIENTIFIC CHEMICAL  
Telp. 021 - 4215704, Fax 021 - 4241400  
Jl. Pajadiren No.15 - 0817 - BANDUNG  
JAWA BARAT - INDONESIA



KEPADA YTH :  
ALAMAT :

**FAKTUR**

NPWP : 02.606.77E 1-622.000  
BANDUNG, 04-01-19/NO22/RNDT/H/NT/

NO	NAMA BARANG	HARGA	QTY	DISC	JUMLAH
1	HEMMA 5H METER - EHEP ELECTR SAFER-HI 99107	960.000	1		960.000
<b>JUMLAH</b>					
<b>TERBLANG</b>					<b>SUB TOTAL</b>
Delapan Ratus Enam Puluh Empat Ribu Rupiah					960.000
					<b>DISCOUNT</b>
					96.000
					<b>TOTAL</b>
					864.000



YANG MENERIMA

HORMAT KAMI

BARANG YANG SUDAH DI BELI TIDAK DAPAT DI KEMBALIKAN  
KECUALI ADA PERSETUJUAN DARI PENJUAL.

11



CV. PRIMA MEDICHA  
Jl. Tubagus Ismail Raya No. 10A  
KOTA BANDUNG  
022532418  
08122139426

No. order: 23  
Kode struk: QRSMB00JJJ  
Tanggal: 12-03-2019 15:15:26  
Kasir: CV. PRIMA MEDICHA

Botol Reagent Coklat Mul ut Kecil - 60 ml x 1	17.000
Botol Reagent Coklat Mul ut Kecil - 125 ml x 2	46.000
Centrifuge tube - 10ml x 4	200.000
Botol Coklat - 30 ml x 2	6.000
Botol Coklat - 1000 ml x 1	20.000
Botol semprot - 500ml x 1	10.000
Subtotal	299.000
Total	299.000
Tunai	300.000
Kembali	1.000

\*\* LUNAS \*\*

Terima Kasih

12

PD. KIJANG MAS  
Bahan Perlengkapan Roti, Kue, & Coklat  
Jl. Mariangbanga No.6, Bandung  
Telp. 022-4235079, 022-4238779

Tanggal : 22-04-2019

Botol Kale 252 + Tutup -apcs / pack  
1X 12,000 = 12,000

Qty	1	Total	12,000
Tunai	12,000		

14:02:24/ARIEN/018220419100119  
Brg yg sdh dibeli tidak dpt ditukar/dike  
abalikan

Terima kasih

13

### TOKO LAKSANA

Jl. Cibadak No. 51 Bandung  
Telp. 022-4206329, 4203432 Fax. 022-4203432  
Jl. Terusan Pasirjaja No. 349 A Bandung  
Hp. 0812121210, 082130017771  
www.tokolaksana.com TOKO LAKSANA

Tuan  
Toko DEVI

Nota No.

Banyak Brg	Nama Barang	Harga	Jumlah
20	jam 450	800	160.000

**LUNAS**

TERIMA KASIH BILAH Rp.

Yang terima,

Berang yang sudah dibeli tidak  
dapat dikembalikan

Hormat kami,  
Rb

(12)



LABORATORIUM TEKNOLOGI PANGAN - FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN  
UNIT JASA ANALISIS BAHAN DAN PRODUK OLAHAN PANGAN

Melayani : Analisis Kimia, Fisika, Mikrobiologis dan Organoleptik Bahan Pangan  
Jl. Setiabudi No. 193 Telp. (022) 2019339 - 2019433 Ext. 3304 Fax. (022) 2019339 Bandung 40133

No. \_\_\_\_\_  
Telah terima dari Ibu Istiyati Inayah  
Uang Sejumlah Tiga juta seratus tiga belas ribu lima ratus rupiah  
Untuk pembayaran Analisis Proteinat, % Brix, Antisepanin, dan Bahan kimia

**LUNAS**

3.113.500,-



(14)

No. \_\_\_\_\_  
Telah terima dari Ibu Istiyati Inayah  
Uang sejumlah Tujuh puluh lima ribu rupiah  
Untuk pembayaran Jasa Kebersihan I  
Bandung, 16 Agustus 2019  
Rp. 75.000,00  
Bu Dewi

(15)

No. \_\_\_\_\_  
Telah terima dari Istiyati Inayah  
Uang sejumlah Lima Puluh Ribu Rupiah  
Untuk pembayaran Jasa kebersihan Oktober  
(Penelitian Mibah 2019)  
Bandung, 02 / 11 / 2019  
Rp. 50.000,-  
Bu Dewi

(13)

No. \_\_\_\_\_  
 Telah terima dari Ibu Istiyati Inayah  
 Uang sejumlah Lima ratus ribu rupiah  
 Untuk pembayaran Jasa laboran

Bandung, 16-08-19

Rp. 500.000,-

  
Asep

(17)

YOMART CIJEROKASO  
 PT. GRIYA PRATAMA  
 JL. TAMANKOPO INDAH II RT.11 RW.11  
 MARGAASIH KAB.BANDUNG JAWA BARAT  
 NPWP : 02.526.132.2-441.000  
 PENJUALAN 0494 00001 5006 25/02/19  
 494314 09:03:12

YDA TISSUE 6 ROL 1	16,800	16,800
		(+)
1 QTY	TOTAL :	16,800
	TUNAI	50,000
	KEMBALI	33,200

SETIAP PEKBELANJAAN SENILAI 50.000  
 KHUSUS PENGGUNA YOGYA MEMBER CARD  
 BERHAK MENDAPATKAN 1 UNDIAN DAN  
 TAMBAHAN 1 UNDIAN JIKA TERDAPAT PRODUK S  
 PONSOR  
 PERIODE 28 DES 2018 - 21 MARET 2018

Harga sudah termasuk PPN  
 \*\*\*TERIMAKASIH ATAS KUNJUNGAN ANDA\*\*\*  
 UNTUK BARANG KENA PAJAK  
 HARGA SUDAH TERMASUK PPN  
 PPN YANG DIBEBASKAN

(16)



34.40909

SPBU RY CIBINDEY PATERAS 46 HIL. 7  
 JL. RY CIBINDEY PATERAS 46 HIL. 7

Shift: 6 No. Trans: 1529/  
 Waktu: 23/02/2019 13:16:34

Pulau/Pompa: 1  
 Nama Produk: PERTAMINA  
 Harga/Liter: Rp. 9,000  
 Volume : (1) 16,660  
 Total Harga: Rp. 150,000  
 Operator : ALDI RAJARAH

CASH 150,000

TERIMAKASIH  
 SELAMAT JALAN

19

**Refillo®** InkJet Service Center  
 Ruko Segitiga Emas Kosambi Kav. E-7  
 Jl. Jend. A. Yani 221-223, Bandung, ☎ (022) 7237096  
 Jl. Gegekakong Hill 62 B, Bandung, ☎ (022) 2013003

Kepada Yth : *Ash*

**INVOICE**  
16 19 - 06A

No. Crtg : Tanggal : *20/9-19* Pembayaran :

No.	Nama Barang / Cartridge	Qty	Harga Satuan	Jumlah
1	Refill 745 BK	1		Rp 25.000
Terbilang :				Sub Total
				Total <i>Rp 25.000</i>

\* Barang telah diterima dan diperiksa dengan baik  
 \* Garansi 30 hari uang kembali 100%, Garansi service sampai tinta habis

Penerima,  
*[Signature]*

Hormat Kami,  
*[Signature]*

18

**Refillo®** Inkjet & Laser Refill Service  
 Inkjet & Laser Service Center

Kepada YTH : ISTIATI  
 CIMAHI  
 08157156663

No : RG19.00772  
 Tanggal : 07/05/2019  
 Kode Customer : CUSG.09627

No.	Kode Barang	Nama Barang / Keterangan	Qty	Harga	Disc / Item	Sub Total
1	CG19.01449	Isi Ulang PG-745BK	1	Rp. 25.000	0 Rp.	25.000
Terbilang : <i>Dua Puluh Lima Ribu Rupiah</i>						Sub Total Rp. 25.000
						Discount Rp. 0
						Delivery Rp. 0
						Total Rp. 25.000

Hormat Kami,  
*[Signature]*

Refillo menyatakan bahwa Invoice ini adalah bukti pembayaran yang sah.

Page : 1



**SURAT PERJANJIAN  
PENUGASAN PELAKSANAAN  
PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
HIBAH FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN  
TAHUN ANGGARAN 2019/2020**

**Nomor : 1214/Unpas-FT.D/U/V/2019**

Pada hari ini, Kamis tanggal Dua Puluh Tiga bulan Mei tahun Dua Ribu Sembilan Belas, Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. DR. IR. YUSMAN TAUFIK, M.P. : Bertindak selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, berkedudukan di Jl. Setiabudhi No. 193 Bandung dan selanjutnya disebut sebagai PIHAK PERTAMA
2. ISTIYATI INAYAH.,S.SI.,M.SI : Bertindak selaku Ketua Tim Penelitian dan Tenaga Pendidik Jurusan Teknologi Pangan di Fakultas Teknik Universitas Pasundan, berkedudukan di Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung dan selanjutnya disebut sebagai PIHAK KEDUA.

Berdasarkan kepada:

1. Undang-undang Republik Indonesia No. 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
2. Surat Edaran Dirjen Dikti No. 049/E3/LT/2017 tentang Edaran tindak lanjut hasil seleksi Program Penelitian;
3. Surat Keputusan Rektor Universitas Pasundan No. 166/Unpas.R/SK/C/XII/2014 Tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Masa Bakti 2014–2018;
4. Surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan No. 1209/Unpas-FT.D/U/V/2019 Tentang Penerima Hibah Internal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat di Fakultas Teknik Universitas Pasundan Tahun Anggaran 2019/2020.

PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penugasan Program Penelitian dan Pengabdian Masyarakat dengan syarat dan ketentuan yang diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut :

**PASAL 1**

- (1) PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA, dan PIHAK KEDUA menerima tugas sebagai pelaksana dan penanggung jawab pelaksanaan kegiatan Penelitian yang dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung, dengan judul "Optimasi Formula Minuman Probiotik Terung Belanda beserta Pengujian Stabilitasnya Selama penyimpanan";
- (2) PIHAK KEDUA bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan, administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagai dimaksud pada ayat (1);
- (3) Pelaksanaan Hibah Penugasan Program Penelitian dan Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1), sebanyak 1(satu) judul berdasarkan data yang diunggah dan tidak dibiayai oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

## PASAL 2

- (1) PIHAK PERTAMA menghibahkan dana untuk kegiatan sebagaimana dimaksud pada pasal 1 sebesar Rp. 9.200.000 (SEMBILAN JUTA DUA RATUS RIBU RUPIAH) yang dibebankan kepada anggaran keuangan Fakultas Teknik Tahun Anggaran 2019/2020;
- (2) Dana hibah pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan PIHAK PERTAMA kepada PIHAK KEDUA secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut :
  - a) Pembayaran tahap pertama sebesar 60% (ENAM PULUH PERSEN) atau setara dengan nilai Rp. 5.520.000 (LIMA JUTA LIMA RATUS DUA PULUH RIBU RUPIAH) dibayarkan setelah perjanjian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak;
  - b) Pembayaran tahap kedua sebesar 20% (DUA PULUH PERSEN) atau setara dengan nilai Rp. 1.840.000 (SATU JUTA DELAPAN RATUS EMPAT PULUH RIBU RUPIAH) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA mengunggah Dokumen Laporan Kemajuan Pelaksanaan Hibah Penelitian dan salinan Laporan Penggunaan Keuangan 60% (ENAM PULUH PERSEN) yang telah dilaksanakan, serta Salinan Berita Acara Serah Terima Laporan Kemajuan Pelaksanaan dan Salinan Berita Acara Serah Terima Laporan Penggunaan Keuangan 60% (ENAM PULUH PERSEN) melalui Web SITU FT Unpas Menu Laporan Kemajuan Penelitian, pada bulan November 2019;
  - c) Pembayaran tahap ketiga sebesar 20% (DUA PULUH PERSEN) atau setara dengan nilai Rp. 1.840.000 (SATU JUTA DELAPAN RATUS EMPAT PULUH RIBU RUPIAH) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA mengunggah Dokumen Laporan Akhir Pelaksanaan Penelitian dan salinan Laporan Penggunaan Keuangan 80% (DELAPAN PULUH PERSEN) yang telah dilaksanakan, serta Salinan Berita Acara Serah Terima Laporan Akhir Pelaksanaan dan Salinan Berita Acara Serah Terima Laporan Penggunaan Keuangan 80% (DELAPAN PULUH PERSEN), melalui Web SITU FT Unpas Menu Laporan Akhir Penelitian sebelum tanggal 19 Maret 2020;
  - d) PIHAK PERTAMA wajib menyimpan seluruh Laporan Pelaksanaan Penelitian, Laporan Penggunaan Keuangan, Berita Acara Serah Terima Laporan Pelaksanaan Penelitian dan Berita Acara Serah Terima Laporan Penggunaan Keuangan;
  - e) PIHAK KEDUA bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) dan berkewajiban untuk menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh PIHAK PERTAMA.

## PASAL 3

- (1) PIHAK KEDUA bertanggungjawab penuh atas pelaksanaan kegiatan Penelitian dengan identitas sebagai berikut : Nama : IR. NENENG SULIASIH, MP., Jurusan : Teknologi Pangan;
- (2) PIHAK KEDUA bertanggung jawab penuh atas data administrasi peneliti penerima dana Hibah;
- (3) PIHAK KEDUA berkewajiban menindaklanjuti hasil Penelitian untuk dipublikasikan minimal di jurnal nasional terakreditasi dan mengupayakan perolehan/pendaftaran hak kekayaan intelektual dan/atau publikasi ilmiah dalam jurnal nasional terakreditasi/internasional terindeks scopus dan/atau teknologi tepat guna atau rekayasa sosial dan/atau buku ajar untuk setiap judul-judul Penelitian sebagaimana dimaksud Pasal 1 ayat (2);
- (4) Perolehan-perolehan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi;
- (5) PIHAK KEDUA berkewajiban melampirkan melaporkan perkembangan perolehan hak kekayaan intelektual dan/atau publikasi ilmiah dalam jurnal dan/atau teknologi tepat guna atau rekayasa sosial dan/atau buku ajar seperti yang dimaksud pada ayat (3) pada Laporan Akhir Pelaksanaan Penelitian.

#### PASAL 4

- (1) Laporan Kemajuan dan Laporan Akhir yang diunggah PIHAK KEDUA dinyatakan sah setelah divalidasi oleh Ketua Pusat Penelitian;
- (1) PIHAK KEDUA harus menyerahkan 1 (satu) eksemplar "hardcopy"-nya kepada PIHAK PERTAMA melalui Ketua Pusat Penelitian FT-Unpas sebagaimana dimaksud pada pasal 1 selambat-lambatnya pada akhir Maret 2020;
- (2) Apabila batas waktu penyerahan laporan-laporan Penelitian ini terlewati dan PIHAK KEDUA belum menyerahkan kewajiban pelaporannya secara lengkap kepada PIHAK PERTAMA, maka PIHAK KEDUA akan dikenai sanksi berdasarkan keputusan rapat Dekanat dan Ketua Pusat Penelitian;
- (3) Kelalaian atas kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menyebabkan gugurnya hak untuk mengajukan usulan Penelitian pada tahun berikutnya;
- (4) Laporan hasil bentuk "hard copy" tersebut pada ayat (3) diatas harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :
  1. Bentuk/ukuran kertas A-4;
  2. Warna sampul disesuaikan dengan ketentuan yang ditetapkan;
  3. Di bagian sampul ditulis : Dibiayai oleh Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

#### PASAL 5

- (1) Apabila PIHAK KEDUA berhenti dari jabatannya sebelum pelaksanaan perjanjian ini selesai, maka PIHAK KEDUA wajib menyerahtherimakan tanggungjawabnya kepada pejabat baru yang menggantikannya;
- (2) Apabila ketua peneliti sebagaimana dimaksud pada pasal 1 tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan kegiatan ini, maka PIHAK KEDUA wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana yang setara sesuai dengan bidang ilmu dan merupakan salah satu anggota tim;
- (3) Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 maka PIHAK KEDUA harus mengembalikan dana yang telah diterimanya ke kas Fakultas Teknik.

#### PASAL 6

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah;
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak secara musyawarah;
- (3) Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Hibah Program Penelitian dan Pengabdian Masyarakat ini dibuat 2 (dua) rangkap, dan keduanya bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- (4) Biaya meterai dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

PIHAK KESATU  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan,



DR. IR. YUSMAN TAUFIK, M.P.  
NIPY 151 102 30

PIHAK KEDUA  
Ketua Tim Penelitian,



CHITRI, INAYAH., S.SI., M.SI  
NIPY 151.105.81



# Optimasi Formula Minuman Probiotik Terung Belanda Beserta Pengujian Stabilitasnya Selama Penyimpanan

---

## ORIGINALITY REPORT

---

12%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

3%

★ ojs.unud.ac.id

Internet Source

---

Exclude quotes  On

Exclude matches  < 1%

Exclude bibliography  On