

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI SUSU SKIM DAN LAMA  
FERMENTASI TERHADAP KADAR PROTEIN DAN KADAR ASAM  
LAKTAT YOGHURT JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**Skripsi**

**untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Kimia**



diajukan oleh:

**Nur Ngaini**  
**04630015**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2010**



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu`alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya terhadap skripsi yang telah dimunaqsyahkan, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Nur Ngaini

NIM : 04630015

Judul : Pengaruh Variasi Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein dan Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung (*Zea mays L.*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu`alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 1 Maret 2010

Konsultan

**Arifah Khusnuryani, M.Si**  
NIP.19750515 200003 2 001



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/549/2010

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Variasi Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Protein dan Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung (Zea mays L.)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Nur Ngaini

NIM : 04630015

Telah dimunaqasyahkan pada : 10 Februari 2010

Nilai Munaqasyah : B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Esti Wahyu Widowati, M.Si.  
NIP. 19760830 200312 2 001

Penguji I

Arifah Khusnuryani, M.Si  
NIP.19750515 200003 2 001

Penguji II

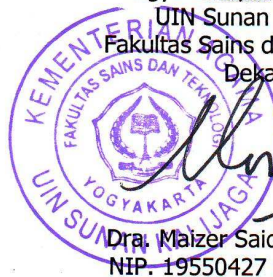
Susy Yunita Prabawati, M.Si  
NIP. 19760621 199903 2 005

Yogyakarta, 1 Maret 2010

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si

NIP. 19550427 198403 2 001

## MOTTO

Kenalilah *diri*, pahami kebiasaannya, rasakan setiap getaran-getarannya, lalu berhati-hati dan kontrollah kemauan dan kecenderungannya, waspadai kekurangannya dan manfaatkan kelebihanannya, berdo'alah pada Allah agar Ia menyingkapkan ilmu-Nya tentang *diri*, sebagaimana senandung do'a yang dilantunkan Yusuf bin Asbath, murid Sofyan Ats Tsauri: "*Allahumma arrifni nafsii*", Ya Allah kenalkan aku dengan diriku.....Jiwa manusia banyak menyimpan rahasia. Misteri hati dan jiwa manusia sulit dikenali dengan baik kecuali dengan bantuan Allah SWT kepada kita.

*(Mencari Mutiara di Dasar Hati)*

**PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini  
Dipersembahkan*

*Untuk Almamaterku Tercinta  
Prodi Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga  
Yogyakarta*

## KATA PENGANTAR

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله. أشهد أن لا اله

إلا الله وحده لا شريك له، وأشهد أن محمدا عبده ورسوله، اللهم صل وسلم

على هذا النبي الكريم سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

“Segala puji hanya bagi Allah SWT, Tuhan seru sekalian alam, yang telah mengutus Rasul-Nya untuk seluruh umat manusia, sholawat dan salam semoga dilimpahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW serta seluruh keluarganya, sahabat serta pengikutnya sampai akhir zaman. “

Alhamdulillahirabbil’alamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini berjudul “Pengaruh Variasi Konsentrasi Susu Skim dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein dan Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung (*zea mays L.*)”.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis mengalami kendala karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan penulis sehingga penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, doa, petunjuk, fasilitas, maupun tenaga berbagai pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si., selaku Kepala Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta serta selaku Pembimbing Akademik.
3. Esti Wahyu Widowati, M.Si., selaku Pembimbing yang dengan penuh kesabaran membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis dengan sabar dan ikhlas.
5. A. Wijayanto, S.Si., selaku Laboran Kimia Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan pegetahuannya kepada penulis.
6. Seluruh karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bantuannya kepada penulis.
7. *My beloved family* yang telah memberikan do'a dan semua dukungannya.
8. Ngeti, Enong, Edy, dan seluruh teman-teman kimia'04 (*1<sup>st</sup> generation*) yang selalu memberikan motivasi dan dukungannya pada penulis.
9. Bitied-q (terima kasih atas waktu, bantuan, dan semuanya).
10. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran-saran membangun sangat penulis

harapkan dari para pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk para pembaca.

Yogyakarta, Maret 2010

Penulis

Nur Ngaini

NIM. 04630015



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN .....	iv
PENGESAHAN.....	v
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Pembatasan Masalah .....	4
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Tujuan Penelitian .....	6
E. Kegunaan Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	7
A. Tinjauan Pustaka .....	7

B. Landasan Teori.....	8
1. Tanaman Jagung.....	8
2. Penggolongan Jagung Menurut Bentuk Bijinya .....	10
3. Fermentasi .....	13
4. Bakteri Asam Laktat.....	17
5. Pembuatan Yoghurt.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
B. Bahan yang digunakan .....	26
C. Alat yang digunakan.....	27
D. Jalannya Penelitian.....	27
1. Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri .....	27
2. Pembuatan Susu Jagung .....	29
3. Pembuatan Starter.....	29
4. Pembuatan Yoghurt Dari Susu Jagung.....	29
5. Analisis Kualitatif Yoghurt Jagung.....	30
6. Analisis Kuantitatif Yoghurt Jagung.....	31
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
A. Proses Fermentasi Yoghurt Jagung.....	33
B. Pengamatan Fisik Pada Yoghurt Jagung.....	36
C. Analisis Terhadap Yoghurt Jagung.....	38
1. Analisis Kualitatif .....	38
2. Analisis Kuantitatif .....	40

D. Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Lama Fermentasi terhadap terhadap Protein Yoghurt Jagung.....	42
E. Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Lama Fermentasi terhadap kadar asam laktat Protein Yoghurt Jagung.....	44
F. Uji ANAVA AB dan Uji DMRT terhadap Kadar Asam Laktat dan Kadar Protein Pada Yoghurt Jagung.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Produksi Jagung di Indonesia pada Tahun 2000-2005 ..... 1
Tabel 2	Komposisi Kimia Jagung Berdasarkan Bobot Kering ..... 10
Tabel 3	Komposisi Syarat Mutu Yoghurt..... 25
Tabel 4	Hasil Pengamatan Fisik Yoghurt Jagung ..... 37
Tabel 5	Rerata Kadar Protein dalam Yoghurt Jagung Pada Berbagai Variasi Penambahan Susu Skim dan Lama Fermentasi ..... 42
Tabel 6	Rerata Kadar Asam Laktat dalam Yoghurt Jagung pada Berbagai Variasi Penambahan Susu Skim dan Lama Fermentasi..... 45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Proses Pembentukan Asam Laktat dari Laktosa .....	20
Gambar 2. Jalur Perubahan Galaktosa Menjadi Glukosa.....	21
Gambar 3. Reaksi Hidrolisis Amilosa menjadi Glukosa dengan Bantuan Enzim $\alpha$ -Amilase .....	35
Gambar 4. Reaksi Hidrolisis Amilopektin menjadi Glukosa, Maltosa dan Oligosakarida dengan Bantuan Enzim $\alpha$ -Amilase.....	35
Gambar 5. Reaksi Hidrolisis Oligosakarida menjadi Glukosa dengan Bantuan Enzim $\beta$ -Galaktosidase.....	36
Gambar 6. Reaksi Hidrolisis Laktosa Menjadi Galaktosa dan Glukosa dengan Bantuan Enzim $\beta$ -Dgalaktosidase (laktase) dan $\beta$ -D-fosfogalaktosidase .....	36
Gambar 7. Senyawa Kompleks dari Biuret.....	39
Gambar 8. Pengikatan $Hg^{2+}$ dengan gugus hidroksi Fenil dan Tirosin.....	39
Gambar 11. Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Protein Yoghurt Jagung .....	43
Gambar 12. Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri.....	52
Lampiran 2 Pembuatan Media Produksi.....	54
Lampiran 3 Analisis Kualitatif Yoghurt Jagung .....	56
Lampiran 4 Analisis Kuantitatif Yoghurt Jagung .....	58
Lampiran 5 Perhitungan Kadar Protein Yoghurt Jagung N Total ( <i>Kjeldahl</i> )	60
Lampiran 6 Rangkuman Rumus ANAVA AB.....	63
Lampiran 7 Statistik Dasar Perhitungan ANAVA AB .....	65
Lampiran 8 Uji Lanjut DMRT Kadar Protein Yoghurt jagung.....	70
Lampiran 9 Perhitungan Kadar Asam Laktat Yoghurt.....	75
Lampiran 10 Perhitungan ANAVA AB Untuk Kadar Asam Laktat .....	78
Lampiran 11 Uji Lanjut DMRT Kadar Asam Laktat Yoghurt jagung .....	83
Lampiran 12 Hasil Pengujian Organoleptik Yoghurt jagung.....	88
Lampiran 13 Rangkuman Hasil Uji Hedonik dan Uji Skor Pada Yoghurt Jagung .....	96
Lampiran 14. Tahap-tahap Jalur Glikolisis.....	101
Lampiran 15. Dokumentasi .....	103

## ABSTRAK

### PENGARUH VARIASI KONSENTRASI SUSU SKIM DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KADAR PROTEIN DAN KADAR ASAM LAKTAT YOGHURT JAGUNG (*Zea mays* L.)

Oleh:

Nur Ngaini  
04630015

Dosen Pembimbing: Esti Wahyu Widowati, M.Si.

---

---

Yoghurt merupakan produk susu fermentasi berbentuk semi solid yang dihasilkan melalui proses fermentasi susu dengan menggunakan bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua bakteri tersebut ditumbuhkan dalam pembuatan yoghurt sehingga mendegradasi komponen susu skim. Penambahan susu skim dalam pembuatan yoghurt berperan sebagai sumber laktosa serta nutrisi bagi bakteri asam laktat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap kadar asam laktat serta kadar protein yoghurt jagung yang dihasilkan.

Sampel yang digunakan adalah jagung manis yang diperoleh dari Sentul, Yogyakarta. Analisis kualitatif pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan uji Biuret, uji Millon dan uji Organoleptik, sedangkan analisis kuantitatifnya yaitu dengan cara menentukan kadar asam laktat dan kadar protein. Kadar asam laktat ditentukan dengan titrasi menggunakan NaOH 0,1 N, sedangkan kadar protein ditentukan dengan metode *Kjeldahl*. Analisis data penelitian menggunakan uji ANAVA AB dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi susu skim dan lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar asam laktat dan kadar protein yang dihasilkan. Kadar asam laktat tertinggi (0,7012 % b/b) diperoleh pada perlakuan konsentrasi susu skim 8% dan lama fermentasi 8 jam. Kadar protein tertinggi (2,95237 % b/b) diperoleh pada perlakuan penambahan susu skim 8% dan lama fermentasi 4 jam.

---

**Kata kunci:** *Susu skim, fermentasi, yoghurt, jagung, protein, dan asam laktat*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Jagung adalah bahan makanan pokok yang memiliki kedudukan penting setelah beras bagi masyarakat Indonesia, selain itu jagung merupakan sumber bahan baku bagi sektor industri, termasuk industri pangan. Jagung mengandung gizi yang dibutuhkan oleh manusia meliputi karbohidrat, lemak, protein, dan serat.

Data statistik produksi jagung mengalami peningkatan setiap tahunnya, hal ini dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut:

**Tabel 1.1 Produksi Jagung di Indonesia pada Tahun 2000 – 2005<sup>1</sup>**

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Produksi Jagung</b>
2000	9.264.879 Ton
2001	9.347.197 Ton
2002	9.585.277 Ton
2003	10.886.442 Ton
2004	11.225.243 Ton
2005	12.523.894 Ton

Jagung merupakan salah satu komoditi yang banyak dan murah harganya terutama ketika panen, maka perlu ditingkatkan nilai ekonominya, salah satunya yaitu diolah menjadi yoghurt.

Salah satu jenis jagung yang banyak dimanfaatkan adalah jagung manis. Tanaman jagung manis berumur pendek, mudah ditanam dan dipelihara,

---

<sup>1</sup> Purwono, *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul* (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), hlm. 35.



buahnya enak dimakan tetapi tidak tahan lama. Di negara-negara maju seperti Amerika dan Eropa, jagung manis telah diusahakan dalam berbagai bentuk olahan seperti dikalengkan, dibekukan, dikeringkan, atau dibuat krim. Selain itu juga sering dijumpai dalam bentuk minyak jagung. Di negara lain seperti Thailand, jagung manis diolah menjadi *corn yoghurt* (yoghurt jagung) untuk meningkatkan nilai ekonominya.

Yoghurt adalah hasil dari olahan susu melalui proses fermentasi. Hasil olahan susu ini seperti es krim atau bubur. Di kawasan Eropa atau Asia, yoghurt sudah lama dikenal, bahkan telah menjadi makanan tradisional mereka.<sup>2</sup> Selama ini yoghurt sebagian besar berasal dari susu hewani (susu sapi) dan berbagai jenis susu kacang-kacangan (susu kedelai, susu kacang hijau, dan lain-lain). Susu sapi mengandung kolesterol yang cukup tinggi, sedangkan susu dari jenis kacang-kacangan memiliki bau yang kurang sedap (bahasa jawa: *langu*), untuk menyasati kedua hal tersebut, maka dibuatlah yoghurt dari susu jagung. Minuman yang terbuat dari bahan nabati seperti yoghurt jagung, dibutuhkan terutama bagi seseorang yang alergi terhadap yoghurt dari bahan dasar susu sapi.

Yoghurt selain mempunyai cita rasa yang khas juga mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari pada susu segar. Hal ini selain disebabkan oleh penambahan susu skim dalam yoghurt, juga karena terjadi degradasi

---

<sup>2</sup> Haryoto, *Susu dan Yoghurt Kecipir* (Yogyakarta: Kanisius, 1996), hlm. 41.

komponen-komponen susu dan sintesis vitamin oleh bakteri yoghurt selama proses fermentasi berlangsung.<sup>3</sup>

Susu skim dalam pembuatan yoghurt berperan sebagai sumber laktosa dan nutrisi bagi bakteri asam laktat.<sup>4</sup> Disamping itu, penambahan susu skim juga berperan dalam meningkatkan kekentalan, keasaman, dan protein. Namun kekentalan dan keasaman yang terlalu tinggi dapat menyebabkan aktivitas bakteri menjadi terhambat dan mutu yoghurt yang dihasilkan kurang disukai oleh konsumen, oleh karena itu, konsentrasi susu skim yang ditambahkan harus sesuai dengan mutu yoghurt yang ingin dicapai. Menurut Dewan Standarisasi Nasional,<sup>5</sup> yoghurt yang baik berupa cairan kental sampai dengan semi padat, homogen, jumlah asam (dihitung sebagai asam laktat) 0,5 – 2,0 % (b/b), kadar protein minimum 3,5 % (b/b), dan kadar lemak maksimum 3,8 % (b/b).

Faktor penting lain, dalam pembuatan yoghurt selain penambahan susu skim adalah proses fermentasi. Proses ini bertujuan untuk memperbaiki aroma, rasa, dan membentuk tekstur yoghurt.<sup>6</sup> Lamanya fermentasi juga berpengaruh terhadap mutu yoghurt yang dihasilkan sebab lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap fase pertumbuhan bakteri asam laktat dalam media. Penentuan lama fermentasi yang optimum

---

<sup>3</sup> Kapti Rahayu, *Mikrobiologi Pangan* (Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM, 1989), hlm. 100-101.

<sup>4</sup> Karleskind, Laye, Halpin, and Morr, "Improving Lactic Acid Production in Soy-Based Yoghurt by Adding Chees Whey Proteins and Mineral Salt". *Journal of Food Science*, hlm. 1001.

<sup>5</sup> Anonim, *Yoghurt* (Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional, 1992), hlm. 2.

<sup>6</sup> Mital dan steinkrauss, "Growth of Lactic Acid Bacterian in Soy Milk". *Journal Food Scince*, hlm. 1018.

diperlukan agar dapat menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan bakteri yoghurt, oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui lama fermentasi optimum yang akan mempengaruhi kadar asam laktat dan kadar protein pada yoghurt. Penelitian ini bertujuan untuk membuat yoghurt dengan bahan dasar susu jagung dan mengamati pengaruh variasi konsentrasi susu skim dan lama fermentasi terhadap kadar protein dan kadar asam laktat dari yoghurt yang dihasilkan.

## **B. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, supaya masalah tidak meluas perlu di batasi sebagai berikut:

1. Jenis jagung yang digunakan untuk pembuatan yoghurt yaitu jagung manis yang diperoleh dari pasar Sentul Yogyakarta.
2. Perbandingan air dan jagung yang digunakan untuk penggilingan adalah 2:1.
3. Jenis bakteri asam laktat yang digunakan untuk fermentasi susu jagung adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan 1:1.
4. Konsentrasi susu skim yang digunakan untuk fermentasi susu jagung adalah 4, 6, dan 8 % (b/v).
5. Jenis gula yang digunakan adalah sukrosa dengan jumlah 7% (b/v) dari volume susu jagung.

6. Konsentrasi *starter* yang ditambahkan pada fermentasi susu jagung adalah 4 % (b/v).
7. Suhu yang digunakan untuk fermentasi adalah 45 °C dengan pertimbangan pada suhu tersebut kedua bakteri dapat tumbuh optimal.
8. Lama fermentasi yang digunakan adalah 0, 4, 6, dan 8 jam.
9. Yoghurt jagung yang dihasilkan dianalisis kadar proteinnya dengan menggunakan metode *Kjeldahl* (modifikasi *gunning*)<sup>7</sup> dan keasamannya dihitung sebagai kadar asam laktat.<sup>8</sup>

### C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dituliskan, maka penyusun merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi susu skim terhadap kadar protein dan kadar asam laktat yoghurt jagung yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap kadar protein dan kadar asam laktat yoghurt jagung yang dihasilkan?

---

<sup>7</sup> Sudarmaji, *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian* (Yogyakarta: Liberty, 1995), hlm. 142.

<sup>8</sup> Anonim, *Official Methods of Analysis of AOAC of international 16<sup>th</sup> edition III :Food Compositition Additive* (Maryland: AOAC International, 1996), hlm. 33.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan masalah diatas maka, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pengaruh variasi konsentrasi susu skim terhadap kadar protein dan kadar asam laktat yoghurt jagung yang dihasilkan.
2. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar protein dan kadar asam laktat yoghurt jagung yang dihasilkan.

#### **E. Kegunaan Penelitian**

##### **1. Bagi penyusun/ peneliti**

Dapat menambah wawasan keilmuan bagi peneliti, khususnya penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi susu skim dan lama fermentasi pada yoghurt jagung.

##### **2. Bagi Perguruan Tinggi**

Sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

##### **3. Bagi masyarakat**

Dapat memberikan informasi tentang pemanfaatan jagung untuk bahan dasar pembuatan yoghurt sebagai salah satu alternatif pengganti susu sapi maupun susu dari jenis kacang-kacangan, dalam rangka peningkatan nilai ekonomi dari jagung.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Penambahan susu skim dan lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar protein dan kadar asam laktat pada yoghurt jagung yang dihasilkan.
2. Kadar protein tertinggi diperoleh pada penambahan susu skim 8 % dan lama fermentasi 4 jam, yaitu sebesar 2,95237 % b/b. Sedangkan kadar asam laktat tertinggi diperoleh pada penambahan susu skim 8 % dan lama fermentasi 8 jam, yaitu sebesar 0,7012 % b/b.

#### **B. Saran**

1. Perlu adanya penelitian pembuatan yoghurt jagung dengan variasi konsentrasi *starter* sehingga diperoleh kadar protein yang memenuhi standar SNI.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan dasar selain dari jenis jagung manis untuk mendapatkan kadar protein yang memenuhi standar SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1993. *Jagung*. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim. 1992. *Yoghurt*. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- . 1996. *Official Methods of Analisis of AOAC of Internasional 16<sup>th</sup> edition III: Food Compositon Additive*. Natural Contaminant. Maryland: AOAC Internasional.
- Axellson, L.t. 1993. *Lactic Acid Bacteria: Classification and Phisiologi*. Salminen, S. Dan Vont Wright, A (eds). New York: Marcell Dekker inc.
- Ayati Sapta Utami. 2004. Pengaruh Penambahan Susu Skim dan Lama Fermentasi pada Pembuatan Yogurt dari Kacang Tunggak. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Buckle. 1987. *Ilmu Pangan*. (terjemahan: Hari Purnomo dan Adiono), Jakarta: UI-Pres.
- Davis, J.G. 1975. *The Microbiologi of Yoghurt, Proseedings of a Symposium Held at Long Ashton Research Station University of Bristol*. New york: academic press London.
- Djoko Wibowo. 1989. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- . 1989. *Prinsip-Prinsip Teknologi Fermentasi*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Endang. Rahayu. Retno Indrati. Tyas Utami. dan Nur Cahyanto. 1993. *Bahan Pangan Hasil Fermentasi*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Erliza Hambali. Ani Suryani. dan Ihsanur. 2007. *Membuat Aneka Olahan Jagung*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fardiaz Srikandi. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta: Gramedia.
- Haryoto. 1996. *Susu dan Yogurt Kecipir*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hidayat Nur. Masdiana. dan Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Andi.
- Holt. Kreig. Sneath. Staley. And William. 2000. *Bergey Manual of Determinatives Bacteriologi*. Philadhelpia: Lippin Cott William dan Wilkins.

- James, E.B. 1990. *Sugar Confectinery Manufacture*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Kapti Rahayu. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Karleskin. Laye. Halpin. and Morr. Improving Lactic Acid Production in Soy-Based Yoghurt by Adding Chees Whey Protein and Mineral Salt. *Journal of Food Science*. Vol II. hlm.1001.
- Lampert. 1970. *Modern Dairy product*. New York: Chemical Publishing Company.
- Lenny Zulaekha. 2004. Pengaruh Penambahan Jenis Gula dan Lama Fermentasi Pada Pembuatan Yoghurt Kara Benguk. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Mital dan Steinkraus. Growth of Lactic Acid Bacterian in Soy Milk. *Journal of Food Science*.
- Poedjiadi Anna. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI- Press.
- Pulusanai dan Rao. 1984. Stimulation by Formate of Antimicrobial Activity of *lactobacillus bulgaricus* in Milk. *Journal of Science*. (49): 652-653.
- Purwono. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rukmana Rahmat. 1997. *Usaha Tani Jagung*. Kanisius: Yogyakarta.
- Santosa, B.A.S. Widowati. S. Bunasor T.K. dan Indraswari Y. 1998. Kajian Pengolahan Mutu Peagurt Kacang Tanah Lemak Rendah (*Arachis Hypogea*). Yogyakarta: *Prosiding Seminar Nasional Pangan dan Gizi*.
- Santoso Hieronymus Budi. 1994. *Susu dan Yogurt Kedelai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sardjono. 1993. Pengaruh Konsentrasi Laktosa dan Konsentrasi Starter Pada Pembuatan Yoghurt Dari Kacang Hijau. *Bulletin HPI* no.02. Vol VI.
- Suarni dan Widowati. 2003. *Stuktur, Komposisi dan Nutrisi Jagung*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Sudarmadji. 1995. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Tamine dan Deeth. 1980. Yoghurt: Technology and Biochemistry. *Journal of Food Protection*. 43: 939-977.
- Warisno. 1998. *Jagung Hibrida*. Yogyakarta: Kanisius.



Widodo. 2003. *Teknologi Pengolahan Susu*. Yogyakarta: Lacticia Press.

Winarno. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.

Yusmarini dan Effendi. 2004. *Evaluasi Mutu Soygurt yang Dibuat dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula*. Riau: Faperta Universitas Riau.

## Lampiran 1

**Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri****1. Pembuatan Media Agar Tegak**

- a. Memasukkan media agar tegak yang masih panas ke dalam tabung reaksi dengan gelas ukur 5 mL, kemudian tabung reaksi langsung ditutup dengan kapas.
- b. Tabung-tabung yang berisi media agar tegak kemudian disterilisasi dengan menggunakan otoklaf pada suhu 121° C selama kurang lebih 90 menit.
- c. Tabung didinginkan pada posisi tegak.

**2. Inokulasi Bakteri pada Media Agar Tegak**

Cara menumbuhkan sel *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* ke dalam media agar tegak:

- a. Disiapkan media agar tegak MRS padat.
- b. Kedalam media tersebut diinokulasi sel bakteri (*L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*) menggunakan jarum inokulasi.
- c. Diinkubasi pada suhu 37° C sampai nampak adanya pertumbuhan koloni bakteri pada media agar tegak (kurang lebih 24 jam).
- d. Sel bakteri (*L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*) dalam media agar tegak tersebut siap diinokulasi untuk pembuatan *starter* atau disimpan dalam lemari es pada suhu 4° C sampai saat dibutuhkan.
- e. Peremajaan sel bakteri dilakukan setiap 2 minggu sekali.

### 3. Inokulasi Bakteri pada Media Agar Miring

Cara menumbuhkan sel *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* ke dalam media agar miring:

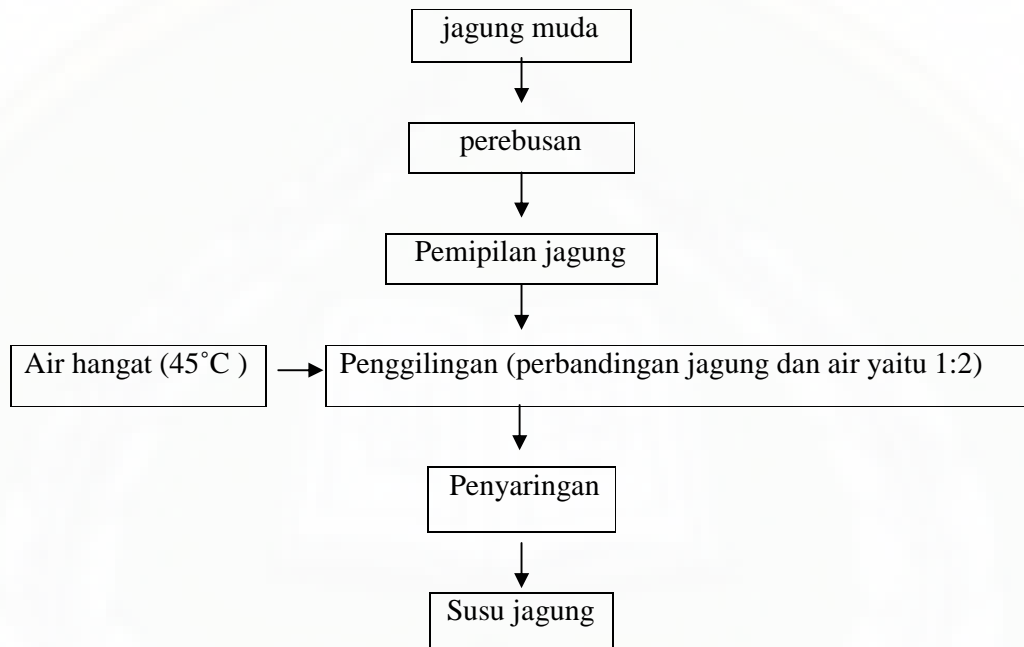
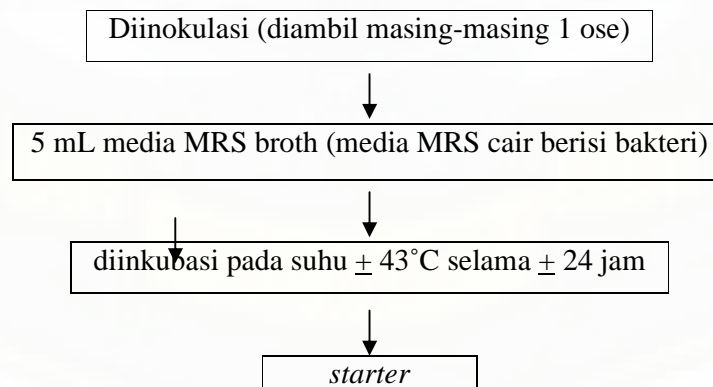
- a. Disiapkan media agar miring MRS padat.
- b. Kedalam media tersebut diinokulasi sel bakteri (*L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*) menggunakan jarum inokulasi.
- c. Diinkubasi pada suhu 37° C sampai nampak adanya pertumbuhan koloni bakteri pada media agar miring (kurang lebih 24 jam).
- d. Sel bakteri (*L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*) dalam media agar miring tersebut siap diinokulasi untuk pembuatan *starter* atau disimpan dalam lemari es pada suhu 4° C sampai saat dibutuhkan.
- e. Peremajaan sel bakteri dilakukan setiap 2 minggu sekali.

### 4. Pembuatan Media Agar Miring

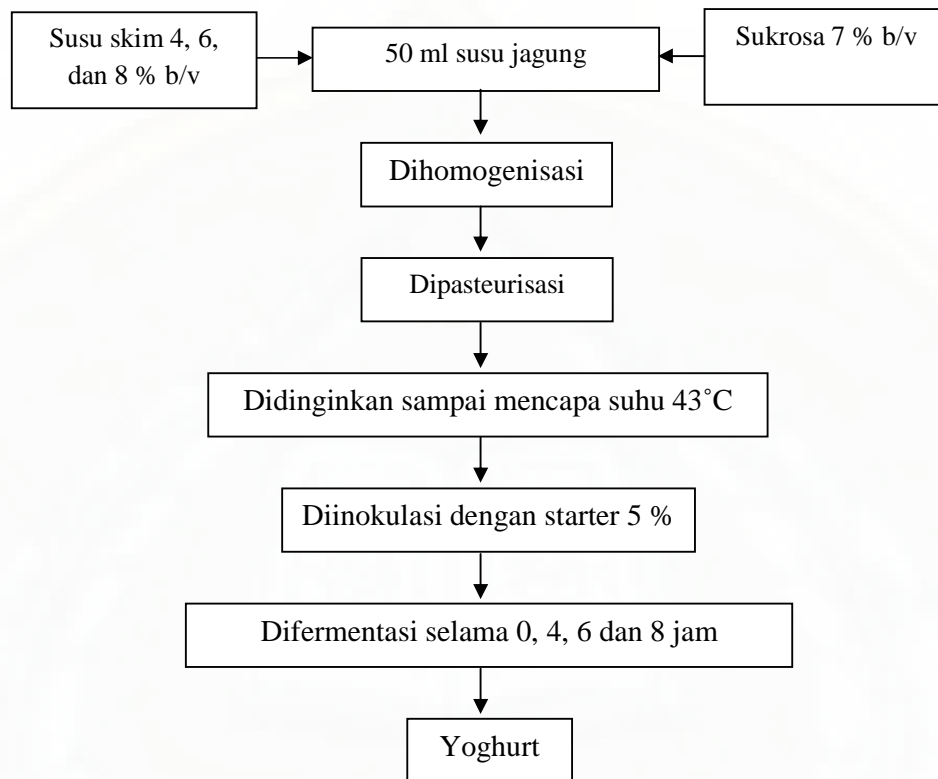
Cara menumbuhkan media agar miring:

- a. Memasukkan media agar miring yang masih panas ke dalam tabung reaksi dengan gelas ukur 5 mL, kemudian tabung reaksi langsung ditutup dengan kapas.
- b. Tabung-tabung yang berisi media agar miring kemudian disterilisasi dengan menggunakan otoklaf pada suhu 121° C selama kurang lebih 90 menit.
- c. Tabung didinginkan pada posisi miring

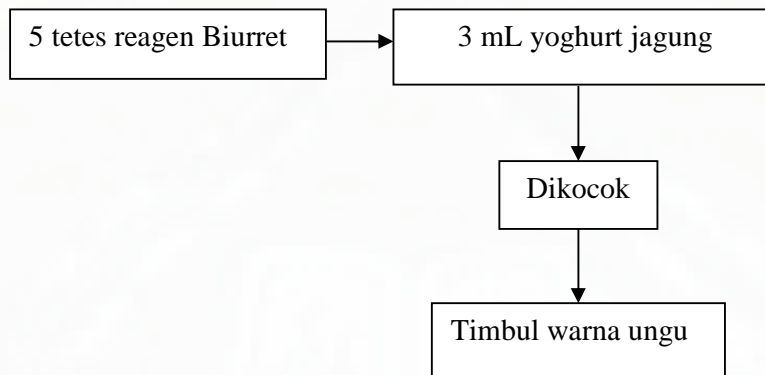
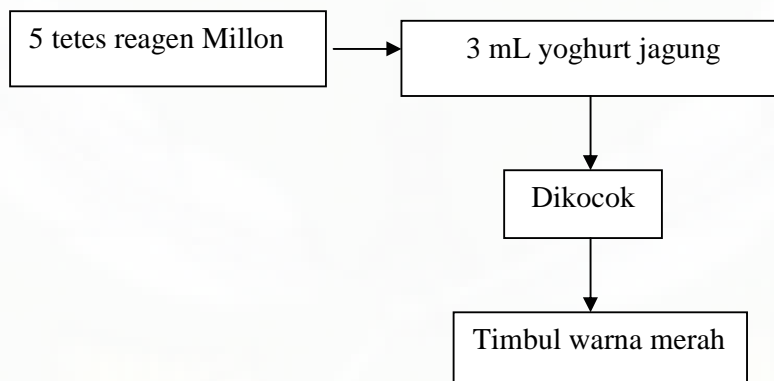
## Lampiran 2

**Pembuatan Media Produksi****1. Pembuatan Susu Jagung****2. Pembuatan Starter**

### 3. Pembuatan Yoghurt Jagung

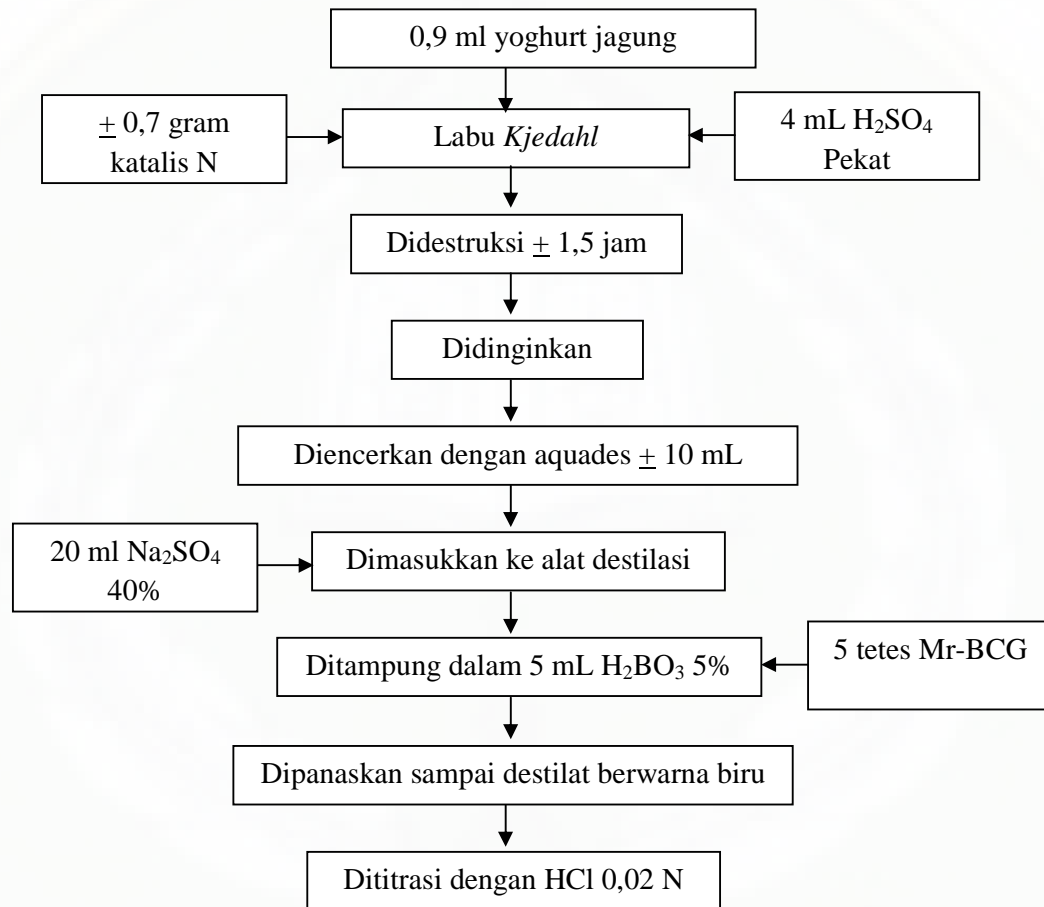


## Lampiran 3

**Analisis Kualitatif Yoghurt Jagung****1. Uji Biuret****2. Uji Millon**

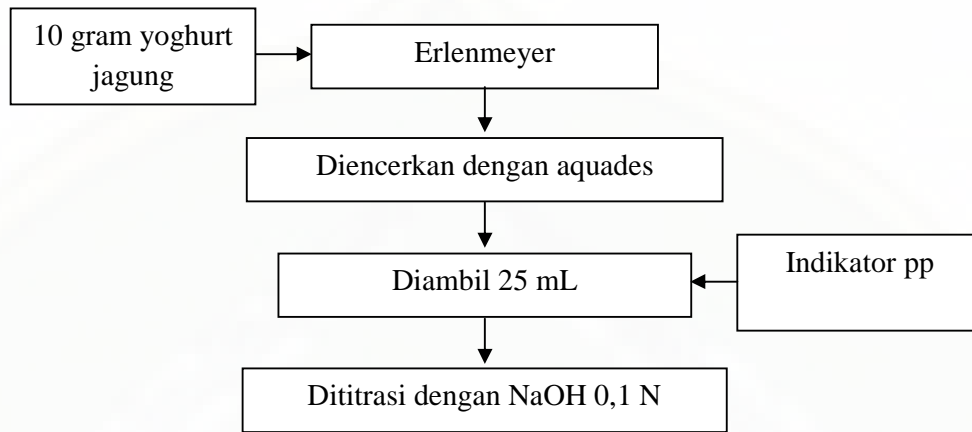


## Lampiran 4

**Analisis Kuantitatif Yoghurt Jagung****1. Analisis Kadar Protein**



## 2. Penentuan Kadar Asam laktat



## Lampiran 5

**Tabel 5. Perhitungan Kadar Protein Yoghurt Jagung (*Kjeldahl*)**

<b>Perlakuan</b>		<b>Berat Sampel (gram)</b>	<b>Volume HCl (mL)</b>	<b>Kadar Protein (% b/b)</b>
A1B1	1	0,9511	9,1	1,98466
	2	1,0286	9,7	1,95613
	3	0,98985	9,4	1,96984
A2B1	1	0,9771	8,8	1,86817
	2	0,8137	7,3	1,86093
	3	0,8954	8,05	1,86488
A3B1	1	0,9258	7,76	1,73867
	2	0,9300	7,8	1,73974
	3	0,9279	7,78	1,73920
A4B1	1	0,9460	8,2	1,79802
	2	1,0800	9,3	1,78620
	3	1,013	8,75	1,79172
A2B1	1	0,9750	11,1	2,36151
	2	1,2853	14,3	2,30783
	3	1,13015	12,7	2,33098
A2B2	1	1,0240	11,3	2,28902
	2	0,9717	11,6	2,47627
	3	0,99785	11,45	2,38019
A3B2	1	0,8946	10,7	2,48100
	2	1,0176	12,2	2,48688
	3	0,9561	11,45	2,48413

A4B2	1	0,9959	10,5	2,18698
	2	0,9012	9,9	2,27869
	3	0,94855	10,2	2,23055
A1B3	1	1,0176	13,4	2,73149
	2	0,9827	12,5	2,63852
	3	1,00015	12,95	2,68582
A2B3	1	0,9202	13,1	2,95298
	2	0,8995	12,8	2,95176
	3	0,90985	12,95	2,95238
A3B3	1	1,0601	13,4	2,62198
	2	0,9118	11,3	2,57069
	3	0,98595	12,35	2,59827
A4B3	1	0,9122	11,1	2,52409
	2	1,0237	12,8	2,59364
	3	0,96795	11,95	2,56087

Keterangan: A1=lama fermentasi 0 jam

A2=lama fermentasi 4 jam

A3=lama fermentasi 6 jam

A4=lama fermentasi 8 jam

B1=Susu skim 4%

B2=Susu skim 6%

B3=Susu skim 8%

Rumus yang digunakan untuk menentukan kadar protein:

$$\% N = \frac{\text{mL HCl} \times N \text{ HCl} \times \text{BM N} (14,008) \times 100}{\text{mg sampel}}$$

$$\% \text{ protein} = \% N \times \text{faktor} (6,38)$$

## Lampiran 6

Tabel 6. Rangkuman Rumus ANAVA AB

Sumber Variasi (SV)	Derajat Kebebasan (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rerata Jumlah Kuadrat (RJK)	Fo
Antar Kelompok A	a-1	$\sum \frac{(\sum X_A)^2}{n_A} - \sum \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	$\frac{JK_A}{db_D}$	$\frac{KT_A}{KT_D}$
Antar Kelompok B	b-1	$\sum \frac{(\sum X_B)^2}{n_B} - \sum \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	$\frac{JK_B}{db_D}$	$\frac{KT_B}{KT_D}$
Interaksi AB	(a-1) x (b-1)	$\sum \frac{(\sum X_{AB})^2}{n_{AB}} - JK_A - JK_B - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	$\frac{JK_{AB}}{db_D}$	$\frac{KT_{AB}}{KT_D}$
Dalam Kelompok	N-ab	$JK_T - (JK_A + JK_B + JK_{AB})$	$\frac{JK_D}{db_D}$	
Total (T)	N-1	$\sum (\sum X_T)^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$		

## Keterangan:

A = Jumlah kelompok A (lama fermentasi)

B = Jumlah kelompok B (konsentrasi penambahan susu skim)

N = jumlah seluruh kasus

$n_A$  = Jumlah kasus kelompok A

$n_B$  = Jumlah kasus kelompok B

$n_{AB}$  = Jumlah kasus interaksi kelompok A dan B

$\sum X_A$  = Jumlah kelompok yang dibandingkan

$\sum X_T$  = Jumlah total X

$\sum X^2$  = Jumlah kuadrat dari keseluruhan

Db = Derajat kebebasan

JK<sub>A</sub> = Jumlah kuadrat antar kelompok

JK<sub>D</sub> = Jumlah kuadrat dalam kelompok

Cara pengambilan kesimpulan:

1. Jika harga  $F_{O_A} > F_o$  tabel 5% maka  $H_o$  ditolak. Artinya ada perbedaan yang signifikan (minimal satu pasang) antar kelompok A.
2. Jika harga  $F_{O_B} > F_o$  tabel 5% maka  $H_o$  ditolak. Artinya ada perbedaan yang signifikan (minimal satu pasang) antar kelompok B.
3. Jika harga  $F_{O_{AB}} > F_o$  tabel 5% maka  $H_o$  ditolak. Artinya ada interaksi yang signifikan antara kelompok A dan kelompok B

Ditolaknya  $H_o$ , maka dilakukan uji beda dengan metode *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Menghitung galat baku rata-rata umum ( $S_y$ )

$$\text{Rumus yang digunakan: } S_y = \sqrt{\frac{KT}{n}}$$

- b. Menghitung harga *Least Significant Range* ( $R_p$ )

$$\text{Rumus yang digunakan: } R_p = r_{\alpha(p,y)} \cdot S_y$$

- c. Menghitung perbedaan harga rata-rata tiap pasang

## Lampiran 7

Statistik dasar perhitungan ANAVA AB dapat disajikan dalam tabel 7 berikut:

**Tabel 7. Perhitungan ANAVA AB untuk Kadar Protein**

Lama Fermentasi	Statistik Dasar	Konsentrasi Susu Skim			Total
		B1	B2	B3	
A1	N	3	3	3	12
	$\sum X$	11,1852	11,7009	15,2285	49,4811
	$\sum X^2$	41,7029	45,6386	77,3024	207,5078
	$\bar{X}$	3,7284	3,9003	5,0762	16,4937
A2	N	3	3	3	12
	$\sum X$	15,9898	15,0981	15,5053	63,0861
	$\sum X^2$	85,2260	75,9842	80,1436	332,0333
	$\bar{X}$	5,3299	5,0327	5,1684	21,0286
A3	N	3	3	3	12
	$\sum X$	16,2737	16,3836	15,3796	59,5462
	$\sum X^2$	88,2782	89,4957	78,8440	300,7892
	$\bar{X}$	5,4245	5,4612	5,1265	19,8502
A4	N	3	3	3	12
	$\sum X$	16,3218	18,3978	15,2875	64,4560
	$\sum X^2$	88,8003	112,8298	77,9027	348,8035
	$\bar{X}$	5,4406	6,1326	5,0958	21,4853

Total	N	12	12	12	12
	$\sum X$	59,7705	61,5804	61,4009	236,5694
	$\sum X^2$	304,0074	323,9483	314,1927	1189,1338
	$\bar{X}$	19,9234	20,5268	20,4669	78,8578

Langkah – langkah dalam penggunaan ANAVA AB adalah sebagai berikut:

1. Menghitung Jumlah Kuadrat (JK)

$$JK_T = \sum X^2_T - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 195,296 - \frac{(82,7744)^2}{36}$$

$$= 195,296 - 190,3222$$

$$= 4,9738$$

$$JK_A = \frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} + \frac{(\sum X_{A4})^2}{n_{A5}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 48,8447 + 51,82320 + 46,5147 + 43,3433 - 1165,9392$$

$$= 0,2037$$

$$JK_B = \frac{(\sum X_{B1})^2}{n_{B1}} + \frac{(\sum X_{B2})^2}{n_{B2}} + \frac{(\sum X_{B3})^2}{n_{B3}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$



$$= 40,7137 + 66,7125 + 87,3849 - 190,3222$$

$$= 4,4889$$

$$JK_{AB} = \frac{(\sum X_{A1B1})^2}{n_{A1B1}} + \frac{(\sum X_{A2B1})^2}{n_{A2B1}} + \frac{(\sum X_{A3B1})^2}{n_{A3B1}} + \frac{(\sum X_{A4B1})^2}{n_{A4B1}} + \frac{(\sum X_{A1B2})^2}{n_{A1B2}} + \frac{(\sum X_{A2B2})^2}{n_{A2B2}} + \frac{(\sum X_{A3B2})^2}{n_{A3B2}} + \frac{(\sum X_{A4B2})^2}{n_{A4B2}} + \frac{(\sum X_{A1B3})^2}{n_{A1B3}} + \frac{(\sum X_{A2B3})^2}{n_{A2B3}} + \frac{(\sum X_{A3B3})^2}{n_{A3B3}} + \frac{(\sum X_{A4B3})^2}{n_{A4B3}} + \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$= 11,6451 + 10,4306 + 9,0744 + 9,6333 + 16,3347 + 17,0194 + 18,5108 + 14,9276 + 2$$

$$1,6320 + 26,1494 + 20,2327 + 19,6536 - 0,2037 - 4,4889 - 190,3222$$

$$= 0,2298$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

$$= 4,9738 - 0,2037 - 4,4889 - 0,2298$$

$$= 0,0514$$

$$db_{total} = N - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$db_A = n_A - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_B = n_B - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_{AB} = (n_A - 1) \times (n_B - 1) = (4 - 1) \times (3 - 1) = 6$$

$$db_D = db_{total} - db_A - db_B - db_{AB} = 35 - 3 - 2 - 6 = 24$$

## 2. Perhitungan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{0,2037}{3} = 0,0679$$

$$KT_B = \frac{JK_B}{db_B} = \frac{4,4889}{3} = 2,2444$$

$$KT_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}} = \frac{0,2298}{6} = 0,0383$$

$$KT_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{0,0514}{24} = 0,0021$$

## 3. Perhitungan Fo

$$Fo_A = \frac{KT_A}{KT_D} = \frac{0,0679}{0,0021} = 32,333$$

$$Fo_B = \frac{KT_B}{KT_D} = \frac{2,2444}{0,0021} = 1068,7619$$

$$Fo_{AB} = \frac{KT_{AB}}{KT_D} = \frac{0,0383}{0,0021} = 18,2381$$

Harga Fo yang diperoleh dibandingkan dengan harga F tabel pada taraf signifikan 5% yaitu:  $F_{0,05}(2,24) = 3,40$  ;  $F_{0,05}(3,24) = 3,01$  ;  $F_{0,05}(6,24) = 2,51$

Pengujian hipotesis:

1.  $F_{O_A} > F$  tabel maka  $H_0$  ditolak, berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar protein dengan lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam.
2.  $F_{O_B} > F$  tabel maka  $H_0$  ditolak, berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar protein dalam yoghurt jagung dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).
3.  $F_{O_{AB}} > F$  tabel maka  $H_0$  ditolak, artinya ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung dengan variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).

**Tabel 8. Ringkasan Hasil Perhitungan ANAVA AB untuk Kadar Protein**

Sumber Variasi	Db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fo	F tabel
A	3	0,2037	0,0679	32,3333*	3,40
B	2	4,4889	2,2444	1068,7619*	3,01
A X B	6	0,2298	0,0383	18,2381*	2,51
Galat	24	0,0514	0,0021		
Total	35	4,9738	2,3527		

Keterangan: A = Lama Fermentasi

B = Penambahan Susu Skim

\* = Ada Beda Nyata (*significant*)

## Lampiran 8

**Uji Lanjut DMRT Kadar Protein Yoghurt Jagung**

## Hipotesis penelitian

## Ho:

- a. Tidak ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8 % (b/v).
- b. Tidak ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam.
- c. Tidak ada interaksi kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).

## Ha:

- a. Ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8 % (b/v).
- b. Ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam.
- c. Ada interaksi kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).

Dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), karena terdapat perbedaan kadar protein yoghurt jagung dengan variasi lama fermentasi dan variasi penambahan konsentrasi susu skim.

**Sumber: variasi lama fermentasi**

$$KT_D = 0,0021$$

$$db_D = 24$$

$$n = 9$$

$$\text{Harga } S_y = \sqrt{\frac{KT_D}{n}} = \sqrt{\frac{0,0021}{9}} = 0,015$$

Harga  $R_p$  dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut:  $R_p = r_p \cdot S_y$

$R_p = \text{Least Significant Range}$ , digunakan untuk mengukur perbedaan antar mean untuk menentukan ada tidaknya perbedaan antar mean tersebut.

Untuk  $\alpha = 0,05$  ;  $v = 24$  diperoleh  $R_p$  sebagai berikut:

P	2	3	4
$r_p$	2,92	3,07	3,160
$R_p$	0,0438	0,0460	0,0474

### Uji Antar A

Hipotesis Ho:  $A1 = A2 = A3 = A4$

Ha: minimal ada salah satu yang berbeda

Pengujian:

Data nilai rata-rata total sampel diurutkan dari rata terendah sampai ke nilai tertinggi.

A4	A3	A1	A2
6,5835	6,8201	6,9889	7,1988

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada masing-masing sampel, harga selisih rata-rata absolut dikonsultasikan dengan harga Rp yaitu sebagai berikut:

$$|A1 - A2| = 0,2099 > 0,0438 \text{ (R2)} \quad \longrightarrow \quad \text{ada perbedaan}$$

$$|A1 - A3| = 0,1679 > 0,0460 \text{ (R3)} \quad \longrightarrow \quad \text{ada perbedaan}$$

$$|A1 - A4| = 0,4054 > 0,0474 \text{ (R4)} \quad \longrightarrow \quad \text{ada perbedaan}$$

$$|A2 - A3| = 0,3778 > 0,0460 \text{ (R3)} \quad \longrightarrow \quad \text{ada perbedaan}$$

$$|A2 - A4| = 0,6153 > 0,0474 \text{ (R4)} \quad \longrightarrow \quad \text{ada perbedaan}$$

Kesimpulan =  $A1 \neq A2, A1 \neq A3, A1 \neq A4, A2 \neq A3, A2 \neq A4, A3 \neq A4$

**Sumber: Variasi penambahan konsentrasi susu skim**

$$\text{KTD} = 0,0021$$

$$\text{dbD} = 24$$

$$n = 12$$

$$\text{Harga Sy} = \sqrt{\frac{\text{KT}_D}{n}} = \sqrt{\frac{0,0021}{12}} = 0,01323$$

Harga Rp dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut:  $\text{Rp} = \text{rp} \cdot \text{Sy}$

$\text{Rp} = \text{Least Significant Range}$ , digunakan untuk mengukur perbedaan antar mean untuk menentukan ada tidaknya perbedaan antar mean tersebut.

Untuk  $\alpha = 0,05$  ;  $v = 24$  diperoleh Rp sebagai berikut:

P	2	3	4
rp	2,92	3,07	3,160
Rp	0,03863	0,0406	0,0418

**Uji Antar B**

Hipotesis  $H_0$ :  $B_0 = B_1 = B_2 = B_3$

$H_a$ : minimal ada salah satu yang berbeda

Pengujian:

Data nilai rata-rata total sampel diurutkan dari rata terendah sampai ke nilai tertinggi.

B1	B2	B3
7,3659	9,4313	10,7941

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada masing-masing sampel, harga selisih rata-rata absolut dikonsultasikan dengan harga Rp yaitu sebagai berikut:

$$|B1 - B2| = 2,0654 > 0,03863 (R2) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

$$|B1 - B3| = 3,4282 > 0,04061 (R3) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

$$|B2 - B3| = 1,3628 > 0,04181 (R4) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

Kesimpulan =  $B1 \neq B2$ ,  $B1 \neq B3$ ,  $B2 \neq B3$



## Lampiran 9

**Tabel 9. Perhitungan Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung**

<b>Perlakuan</b>		<b>Berat Sampel (gram)</b>	<b>Volume NaOH (mL)</b>	<b>Kadar Asam laktat (% b/b)</b>
A1B1	1	10,1244	0,59	0,5249
	2	10,1244	0,6	0,5338
	3	10,1244	0,595	0,5294
A2B1	1	10,2689	0,3	0,2632
	2	10,2689	0,41	0,3597
	3	10,2689	0,42	0,3684
A3B1	1	10,2594	0,64	0,56193
	2	10,2594	0,63	0,5531
	3	10,2594	0,62	0,5444
A4B1	1	10,1032	0,78	0,6954
	2	10,1032	0,76	0,6776
	3	10,1032	0,74	0,6598
A1B2	1	10,5861	0,49	0,4169
	2	10,5861	0,48	0,4084
	3	10,5861	0,485	0,4126
A2B2	1	10,2438	0,60	0,5276
	2	10,2438	0,581	0,5100
	3	10,2438	0,58	0,5109
A3B2	1	10,1327	0,66	0,5867
	2	10,1327	0,62	0,5512
	3	10,1327	0,619	0,5503

A4B2	1	10,3127	0,78	0,6813
	2	10,3127	0,791	0,6909
	3	10,3127	0,81	0,7075
A1B3	1	10,304	0,32	0,2797
	2	10,304	0,33	0,2885
	3	10,304	0,325	0,2841
A2B3	1	10,4474	0,679	0,5854
	2	10,4474	0,69	0,5949
	3	10,4474	0,68	0,5863
A3B3	1	10,1044	0,620	0,5526
	2	10,1044	0,71	0,6329
	3	10,1044	0,701	0,6249
A4B3	1	10.0680	0,78	0,6979
	2	10,0680	0,78	0,7008
	3	10.0680	0,781	0,6988

Keterangan: A1=lama fermentasi 0 jam

A2=lama fermentasi 4 jam

A3=lama fermentasi 6 jam

A4=lama fermentasi 8 jam

B1=Susu skim 4%

B2=Susu skim 6%

B3=Susu skim 8%

Rumus yang digunakan untuk menentukan kadar asam laktat=

$$\text{Kadar asam laktat} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{Faktor pengenceran} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM asam laktat}}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

## Lampiran 10

**Tabel 10. Perhitungan ANAVA AB untuk Kadar Asam Laktat**

Lama Fermentasi	Statistik Dasar	Konsentrasi Susu Skim			Total
		B1	B2	B3	
A1	n	3	3	3	12
	$\sum X$	1,6217	1,3566	1,2878	5,4764
	$\sum X^2$	0,8765	0,6135	0,5528	2,5311
	$\bar{X}$	0,5405	0,4522	0,4293	1,8254
A2	n	3	3	3	12
	$\sum X$	2,0431	2,9638	2,1881	9,3745
	$\sum X^2$	1,3923	2,9283	1,5960	7,5006
	$\bar{X}$	0,6810	0,9879	0,7293	3,1247
A3	n	3	3	3	12
	$\sum X$	3,0685	4,3696	3,0190	12,6965
	$\sum X^2$	3,1393	6,3679	3,0382	14,2172
	$\bar{X}$	1,0228	1,4565	1,0063	4,2321
A4	n	3	3	3	12
	$\sum X$	2,1862	2,4456	3,3754	10,8881
	$\sum X^2$	1,5937	1,9938	3,7987	10,1519
	$\bar{X}$	0,7287	0,8152	1,1251	3,6293

Total	N	12	12	12	12
	$\sum X$	8,9196	11,1356	9,8703	38,4355
	$\sum X^2$	7,0018	11,9035	8,9848	34,4008
	$\bar{X}$	2,9730	3,7118	3,2900	12,8115

Langkah – langkah dalam penggunaan ANAVA AB adalah sebagai berikut:

a. Menghitung Jumlah Kuadrat (JK)

$$JK_T = \sum X^2_T - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 11,0196 - \frac{(19,3527)^2}{36}$$

$$= 11,0196 - 10,4035$$

$$= 0,6161$$

$$JK_A = \frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} + \frac{(\sum X_{A4})^2}{n_{A5}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 1,5033 + 2,0606 + 2,9561 - 10,4035$$

$$= 0,4014$$

$$JK_B = \frac{(\sum X_{B1})^2}{n_{B1}} + \frac{(\sum X_{B2})^2}{n_{B2}} + \frac{(\sum X_{B3})^2}{n_{B3}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= 3,2777 + 3,5799 + 3,5499 - 10,4035$$

$$= 0,004$$

$$JK_{AB} = \frac{(\sum X_{A1B1})^2}{n_{A1B1}} + \frac{(\sum X_{A2B1})^2}{n_{A2B1}} + \frac{(\sum X_{A3B1})^2}{n_{A3B1}} + \frac{(\sum X_{A4B1})^2}{n_{A4B1}} + \frac{(\sum X_{A1B2})^2}{n_{A1B2}} + \frac{(\sum X_{A2B2})^2}{n_{A2B2}} + \frac{(\sum X_{A3B2})^2}{n_{A3B2}} +$$

$$\frac{(\sum X_{A4B2})^2}{n_{A4B2}} + \frac{(\sum X_{A1B3})^2}{n_{A1B3}} + \frac{(\sum X_{A2B3})^2}{n_{A2B3}} + \frac{(\sum X_{A3B3})^2}{n_{A3B3}} + \frac{(\sum X_{A4B3})^2}{n_{A4B3}} + \frac{(\sum X_T)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$= 0,8092 + 0,3275 + 0,9179 + 1,3774 + 0,5108 + 0,7993 + 0,95 + 1,4417 +$$

$$1,0403 + 1,0925 + 1,4665 - 0,4014 - 0,004 - 10,4035$$

$$= 0,0758$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

$$= 0,6161 - 0,4014 - 0,004 - (-0,0758)$$

$$= 0,2865$$

$$db_{total} = N - 1 = 36 - 1 = 35$$

$$db_A = n_A - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_B = n_B - 1 = 3 - 1 = 2 \quad db_{AB} = (n_A - 1) \times (n_B - 1) = (4 - 1) \times (3 - 1) = 6$$

$$db_D = db_{total} - db_A - db_B - db_{AB} = 35 - 3 - 2 - 6 = 24$$

b. Perhitungan Kuadrat Tengah (KT)

$$KT_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{0,4014}{3} = 0,1338$$

$$KT_B = \frac{JK_B}{db_B} = \frac{0,004}{2} = 0,002$$

$$KT_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}} = \frac{0,0758}{6} = 0,0126$$

$$KT_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{0,2865}{24} = 0,0119$$

c. Perhitungan Fo

$$Fo_A = \frac{KT_A}{KT_D} = \frac{0,1338}{0,0119} = 11,2437$$

$$Fo_B = \frac{KT_B}{KT_D} = \frac{0,002}{0,0119} = 0,1681$$

$$Fo_{AB} = \frac{KT_{AB}}{KT_D} = \frac{0,0126}{0,0119} = 1,0588$$

Harga  $F_o$  yang diperoleh dibandingkan dengan harga  $F$  tabel pada taraf signifikan 5% yaitu:  $F_{0,05}(2,24) = 3,40$  ;  $F_{0,05}(3,24) = 3,01$  ;  $F_{0,05}(6,24) = 2,51$ .

- 1)  $F_{O_A} > F$  tabel maka  $H_o$  ditolak, berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar protein dengan lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam.
- 2)  $F_{O_B} > F$  tabel maka  $H_o$  ditolak, berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar protein dalam yoghurt jagung dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).
- 3)  $F_{O_{AB}} > F$  tabel maka  $H_o$  ditolak, artinya ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung dengan variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).

**Tabel 11. Ringkasan Hasil Perhitungan ANAVA AB untuk Kadar Asam Laktat**

Sumber Variasi	Db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	$F_o$	F tabel
A	3	0,4014	0,1338	11,2437*	3,40
B	2	0,004	0,0020	0,1681*	3,01
A X B	6	0,0758	0,0126	1,0588*	2,51
Galat	24	0,2865	0,0119		
Total	35	0,7677			

Keterangan: A = Lama Fermentasi

B = Penambahan Susu Skim

\* = Ada Beda Nyata (*significant*)



## Lampiran 11

**Uji Lanjut DMRT Kadar Asam Laktat Yoghurt Jagung**

Hipotesis penelitian

Ho:

- d. Tidak ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8 % (b/v).
- e. Tidak ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam.
- f. Tidak ada interaksi kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).

Ha:

- d. Ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8 % (b/v).
- e. Ada perbedaan kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasi 0, 4, 6, dan 8 jam.

- f. Ada interaksi kadar protein dalam yoghurt jagung pada variasi lama fermentasai 0, 4, 6, dan 8 jam dengan variasi penambahan susu skim 4, 6, dan 8% (b/v).

Dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), karena terdapat perbedaan kadar protein yoghurt jagung dengan variasi lama fermentasi dan variasi penambahan konsentrasi susu skim.

**Sumber: Lama Fermentasi**

$$KTD = 0,0119$$

$$dbD = 24$$

$$n = 9$$

$$\text{Harga } S_y = \sqrt{\frac{KT_D}{n}} = \sqrt{\frac{0,0119}{9}} = 0,0364$$

Harga Rp dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut:  $R_p = r_p \cdot S_y$

$R_p = \text{Least Significant Range}$ , digunakan untuk mengukur perbedaan antar mean untuk menentukan ada tidaknya perbedaan antar mean tersebut.

Untuk  $\alpha = 0,05$  ;  $v = 50$  diperoleh  $R_p$  sebagai berikut:

P	2	3	4
$r_p$	2,92	3,07	3,160
$R_p$	0,3863	0,04061	0,04181

### Uji Antar A

Hipotesis Ho:  $A1 = A2 = A3 = A4$

Ha: minimal ada salah satu yang berbeda

Pengujian:

Data nilai rata-rata total sampel diurutkan dari rata terendah sampai ke nilai tertinggi.

A1	A3	A2	A4
1,8254	3,1247	3,6293	4,2321

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada masing-masing sampel, harga selisih rata-rata absolut dikonsultasikan dengan harga Rp yaitu sebagai berikut:

$$|A1 - A2| = 1,8039 > 0,0438 (R2) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

$$|A1 - A3| = 1,2993 > 0,0460 (R3) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

$$|A1 - A4| = 2,4067 > 0,0474 (R4) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

$$|A2 - A3| = 0,5046 > 0,0460 (R3) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

$$|A2 - A4| = 0,6028 > 0,0474 (R4) \rightarrow \text{ada perbedaan}$$

Kesimpulan =  $A1 \neq A2, A1 \neq A3, A2 \neq A3$

**Sumber: Variasi Penambahan Susu Skim**

$$KTD = 0,0119$$

$$dbD = 24$$

$$n = 12$$

$$\text{Harga } S_y = \sqrt{\frac{KT_D}{n}} = \sqrt{\frac{0,0119}{12}} = 0,0010$$

Harga Rp dapat dilihat dengan rumus sebagai berikut:

$$Rp = rp \cdot S_y$$

$Rp = \textit{Least Significant Range}$ , digunakan untuk mengukur perbedaan antar mean untuk menentukan ada tidaknya perbedaan antar mean tersebut.

Untuk  $\alpha = 0,05$  ;  $v = 24$  diperoleh Rp sebagai berikut:

P	2	3	4
rp	2,92	3,07	3,160
Rp	0,0029	0,0031	0,0032

### Uji Antar B

Hipotesis Ho:  $B_1 = B_2 = B_3$

Ha: minimal ada salah satu yang berbeda

Pengujian:

Data nilai rata-rata total sampel diurutkan dari rata terendah sampai ke nilai tertinggi.

B1	B2	B3
2,973	3,2900	3,7118

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada masing-masing sampel, harga selisih rata-rata absolut dikonsultasikan dengan harga Rp yaitu sebagai berikut:

$$|B2 - B3| = 0,4218 > 0,0121 \text{ (R2)} \quad \longrightarrow \text{ ada perbedaan}$$

$$|B2 - B1| = 0,7388 > 0,0127 \text{ (R3)} \quad \longrightarrow \text{ ada perbedaan}$$

$$|B2 - B0| = 0,8751 > 0,0131 \text{ (R4)} \quad \longrightarrow \text{ ada perbedaan}$$

$$|B3 - B1| = 0,3170 > 0,0134 \text{ (R5)} \quad \longrightarrow \text{ ada perbedaan}$$

$$|B3 - B0| = 0,4533 > 0,0121 \text{ (R2)} \quad \longrightarrow \text{ ada perbedaan}$$

$$|B1 - B0| = 0,1363 > 0,0127 \text{ (R3)} \quad \longrightarrow \text{ ada perbedaan}$$

## Lampiran 12

**Hasil Pengujian Organoleptik Yoghurt Jagung****1. A1 ( Penambahan Susu Skim 4% Jam ke-0)**

Tabel 12. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 4 % pada jam ke-0

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	3	4	3	3,25
2	B	3	3	4	3	3,25
3	C	3	3	3	3	3
4	D	3	3	4	3	3,25
5	E	3	3	4	2	3
6	F	2	2	4	2	2,5
7	G	2	2	4	2	2,75
8	H	2	2	4	3	2,75
9	I	2	2	4	3	2,75
10	J	2	2	4	3	2,75
11	K	2	2	3	3	2,5
12	L	2	2	4	3	2,75
13	M	2	2	3	2	2,25
14	N	2	2	4	3	2,75
15	O	2	2	4	2	2,5
Jumlah		35	35	57	40	41,75

**2. A2 ( Penambahan Susu Skim 4% Jam ke-4)**

Tabel 13. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 4 % pada jam ke-4

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	3	3,5
2	B	3	2	3	4	3
3	C	3	4	4	3	3,5
4	D	3	2	4	3	3
5	E	3	3	4	4	3,5

6	F	3	4	2	3	3
7	G	3	4	2	3	3
8	H	3	4	2	3	3
9	I	3	4	2	3	3
10	J	3	4	2	3	3
11	K	3	4	1	3	2,75
12	L	3	4	2	3	3
13	M	3	2	3	2	2,5
14	N	3	4	3	4	3,5
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		45	53	42	48	47

### 3. A3 ( Penambahan Susu Skim 4% Jam ke-6)

Tabel 14. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 4 % pada jam ke-6

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	3	3,5
2	B	3	2	3	4	3
3	C	3	3	2	3	2,75
4	D	3	1	4	3	2,75
5	E	3	3	4	3	3,25
6	F	3	4	4	4	3,75
7	G	3	4	4	4	3,75
8	H	3	4	4	4	3,75
9	I	3	4	4	4	3,75
10	J	3	4	4	4	3,75
11	K	3	4	4	4	3,75
12	L	3	4	4	4	3,75
13	M	3	4	4	4	3,75
14	N	3	4	4	4	3,75
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		45	53	57	56	52,75

#### 4. A4 ( Penambahan Susu Skim 4% Jam ke-8)

Tabel 15. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 4 % pada jam ke-8

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	3	4	4	3,5
2	B	3	2	4	4	3,25
3	C	3	3	3	4	3,25
4	D	3	4	2	4	3,25
5	E	3	2	4	4	3,25
6	F	3	4	2	4	3,25
7	G	3	4	2	4	3,25
8	H	3	4	2	4	3,25
9	I	3	4	2	4	3,25
10	J	3	4	2	4	3,25
11	K	3	4	4	4	3,75
12	L	3	4	4	4	3,75
13	M	3	4	3	3	3,25
14	N	3	4	3	3	3,25
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		45	54	45	58	50,5

#### 5. B1 ( Penambahan Susu Skim 6% Jam ke-0)

Tabel 16. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 6 % pada jam ke-0

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	3	4	3	3,5
2	B	3	2	4	3	3
3	C	3	3	4	4	3,5
4	D	3	3	3	3	4
5	E	3	3	4	3	3,25
6	F	2	4	4	2	3
7	G	2	4	4	2	3
8	H	2	4	4	4	3,5
9	I	2	4	4	4	3,5
10	J	2	4	4	4	3,5
11	K	2	4	4	3	3,25



12	L	2	4	4	4	3,5
13	M	2	4	4	3	3,25
14	N	2	3	4	4	3,25
15	O	2	4	4	4	3,5
Jumlah		35	53	59	50	49,25

#### 6. B2 ( Penambahan Susu Skim 6% Jam ke-4)

Tabel 17. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 6 % pada jam ke-4

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	4	3,75
2	B	3	2	4	4	3,25
3	C	3	3	3	4	3,25
4	D	3	4	3	4	3,5
5	E	3	2	4	4	3,25
6	F	3	4	4	4	3,75
7	G	2	4	4	4	3,5
8	H	2	4	4	4	3,5
9	I	2	4	4	4	3,5
10	J	2	4	4	4	3,5
11	K	4	4	4	4	4
12	L	3	4	4	4	3,75
13	M	3	3	4	4	3,5
14	N	3	4	3	4	3,5
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		42	54	57	60	53,75

### 7. B3 ( Penambahan Susu Skim 6% Jam ke-6)

Tabel 18. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 6 % pada jam ke-6

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	4	3,75
2	B	3	2	4	4	3,25
3	C	3	4	4	4	3,75
4	D	3	4	4	4	3,75
5	E	3	3	4	4	3,5
6	F	3	4	4	4	3,75
7	G	2	4	4	4	3,5
8	H	2	4	4	4	3,5
9	I	2	4	4	4	3,5
10	J	2	4	4	4	3,5
11	K	3	4	4	4	3,75
12	L	3	4	4	4	3,75
13	M	3	4	2	2	3,75
14	N	3	2	4	4	3,25
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		41	5	58	58	53

### 8. B4 ( Penambahan Susu Skim 6% Jam ke-8)

Tabel 19. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 6 % pada jam ke-8

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	4	3,75
2	B	3	2	4	4	3,25
3	C	3	2	4	4	3,25
4	D	3	4	2	4	3,25
5	E	3	4	4	4	3,75
6	F	3	4	4	4	3,75
7	G	2	4	4	4	3,5
8	H	2	4	4	4	3,5
9	I	2	4	4	4	3,5
10	J	2	4	4	4	3,5

11	K	3	4	4	4	3,75
12	L	3	4	4	4	3,75
13	M	3	4	4	4	3,75
14	N	3	3	4	4	3,5
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		41	55	58	60	53,5

### 9. C1 ( Penambahan Susu Skim 8% Jam ke-0)

Tabel 20. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 8 % pada jam ke-0

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	3	4	4	3,5
2	B	3	2	4	3	3
3	C	3	3	3	3	3
4	D	3	3	4	3	3,25
5	E	3	3	4	3	3,25
6	F	2	4	4	2	3
7	G	2	4	4	2	3
8	H	2	4	4	3	3,25
9	I	2	4	4	3	3,25
10	J	2	4	4	3	3,25
11	K	2	4	4	3	3,25
12	L	2	4	4	3	3,25
13	M	2	4	4	4	3,5
14	N	2	4	2	3	2,75
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		36	54	57	46	48,25

### 10. B2 ( Penambahan Susu Skim 8% Jam ke-4)

Tabel 21. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 8 % pada jam ke-4

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	4	3,75
2	B	3	2	4	4	3,25
3	C	3	4	3	4	3,25
4	D	3	4	4	4	3,75
5	E	3	2	4	4	3,25
6	F	3	4	4	4	3,75
7	G	3	4	4	4	3,75
8	H	3	4	4	4	3,75
9	I	3	4	4	4	3,75
10	J	3	4	4	4	3,75
11	K	4	4	4	4	4
12	L	3	4	4	4	3,75
13	M	3	4	3	3	3,25
14	N	3	3	4	4	3,25
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		46	55	58	58	54,25

### 11. C3 ( Penambahan Susu Skim 8% Jam ke-6)

Tabel 22. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 8 % pada jam ke-6

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	4	3,75
2	B	3	2	4	4	3,25
3	C	3	2	4	4	3,25
4	D	3	4	2	4	3,25
5	E	3	3	4	4	3,5
6	F	3	4	4	4	3,75
7	G	3	4	4	4	3,75
8	H	3	4	4	4	3,75
9	I	3	4	4	4	3,75
10	J	3	4	4	4	3,75
11	K	4	4	4	3	3,75

12	L	3	4	4	4	3,75
13	M	3	3	4	4	3,5
14	N	3	3	4	4	3,5
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		46	53	58	59	54

## 12. C4 ( Penambahan Susu Skim 8% Jam ke-8)

Tabel 23. Hasil pengujian organoleptik yoghurt jagung dengan penambahan susu skim 8 % pada jam ke-8

No	Panelis	Kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jumlah rata-rata
1	A	3	4	4	4	3,75
2	B	3	2	4	4	3,25
3	C	3	3	3	4	3,25
4	D	3	4	2	4	3,25
5	E	3	4	4	4	3,75
6	F	3	4	2	4	3,25
7	G	3	4	2	4	3,25
8	H	3	4	2	4	3,25
9	I	3	4	2	4	3,25
10	J	3	4	2	4	3,25
11	K	4	4	4	4	4
12	L	3	4	2	4	3,25
13	M	3	4	2	4	3,25
14	N	3	4	2	4	3,25
15	O	3	4	4	4	3,75
Jumlah		46	57	41	60	51

## Lampiran 13

**Rangkuman Hasil Uji Hedonik dan Uji Skor pada Yoghurt Jagung**

Uji Hedonik adalah metode uji yang digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk dengan menggunakan lembar penilaian. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$P = \bar{X} - \left(1,96 \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}\right) \leq \mu \leq \bar{X} + \left(1,96 \cdot \frac{s}{n}\right) \cong 95\%$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{X})^2}{n}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

Keterangan:

P : interval nilai mutu rerata dari setiap panelis

(1,96 adalah koefisien standar deviasi pada taraf 95%)

$\bar{X}$  : nilai mutu rerata

n : banyaknya panelis

$X_i$ : nilai mutu dari panelis ke-i, dimana  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$S^2$ : keragaman nilai mutu

S : simpangan baku nilai mutu

Uji Skor adalah metode uji dalam menentukan tingkat mutu berdasarkan skala angka 1 sebagai nilai terendah dan angka 4 sebagai nilai tertinggi dengan menggunakan lembar penilaian. Adapun Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{X})^2}{n}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

Keterangan: A1 = susu skim 4% jam ke-0

A2 = susu skim 4% jam ke-4

A3 = susu skim 4% jam ke-6

A4 = susu skim 4% jam ke-8

B1 = susu skim 6% jam ke-0

B2 = susu skim 6% jam ke-4

B3 = susu skim 6% jam ke-6

B4 = susu skim 6% jam ke-8

C1 = susu skim 8% jam ke-0

C2 = susu skim 8% jam ke-4

C3 = susu skim 8% jam ke-6

C4 = susu skim 8% jam ke-8

## A. Uji Hedonik

### 1. Kenampakan

**Table 23. Uji Hedonik pada Kenampakan Yoghurt Jagung**

Perlakuan	Parameter			
	$\bar{X}$	$S^2$	S	P
A1	2,7333	1,4266	1,4714	2,0948
A2	3	0	0	3
A3	3	0	0	3
A4	3	0	0	3
B1	2,3333	0,2222	0,4714	2,0948
B2	2,8	0,2933	0,5416	2,5260
B3	2,7333	0,1955	0,4421	2,5097
B4	2,7333	0,1955	0,4421	2,5097
C1	2,4	0,24	0,4899	2,1521
C2	3,0667	0,0622	0,2494	2,9409
C3	3,0667	0,0622	0,2494	2,9409
C4	3,0667	0,0622	0,2494	2,9409

### 2. Bau

**Table 24. Uji Hedonik pada Bau Yoghurt Jagung**

Perlakuan	Parameter			
	$\bar{X}$	$S^2$	S	P
A1	2,3333	0,2222	0,4170	2,0948
A2	3,5333	0,6466	0,8041	3,1264
A3	3,5333	0,7822	0,8844	3,2740
A4	3,6	0,5067	0,7118	3,2399
B1	3,5333	0,3632	0,6027	3,2283
B2	3,6	0,5173	0,7192	3,36
B3	3,6667	0,4889	0,6992	3,3125
B4	3,6667	0,4889	0,6992	0,6992
C1	3,6	0,3733	0,6110	3,2909
C2	3,6667	0,4889	0,6992	3,3129
C3	3,5333	0,5155	0,7180	3,1699
C4	3,8	0,2933	0,5416	3,5260



### 3. Rasa

**Table 25. Uji Hedonik pada Rasa Yoghurt Jagung**

Perlakuan	Parameter			
	$\bar{X}$	$S^2$	S	P
A1	3,8	0,1667	0,4083	3,5934
A2	2,8	0,96	0,9798	2,3041
A3	3,8	0,2933	0,5416	3,5260
A4	3	0,8	0,8944	2,5474
B1	3,9333	0,0622	0,2494	3,8071
B2	3,9333	0,1196	0,3458	3,7585
B3	3,8667	3,7338	0,4989	3,6143
B4	3,8667	0,2489	0,4989	3,6193
C1	3,8	0,2933	0,5416	3,5260
C2	3,8667	0,2489	0,4989	3,6946
C3	3,8667	0,2489	0,4989	3,6143
C4	2,7333	0,8622	0,9285	2,2639

### 4. Tekstur

**Table 26. Uji Hedonik pada Tekstur Yoghurt Jagung**

Perlakuan	Parameter			
	$\bar{X}$	$S^2$	S	P
A1	2,6667	0,2222	0,4714	2,4248
A2	3,2	0,2933	0,5416	2,9260
A3	3,7333	0,1955	0,4421	3,5097
A4	3,8667	0,1156	0,34	3,6946
B1	0,3333	0,4889	0,6992	2,9795
B2	4	0	0	4
B3	3,8667	0,2489	0,4989	3,4373
B4	4	0	0	4
C1	3,0667	0,4044	0,6359	2,7449
C2	3,8667	0,2489	0,4989	3,6946
C3	3,9333	0,1196	0,3458	3,8071
C4	4	0	0	4

## B. Uji Skor

**Table 27. Uji Skor pada Yoghurt Jagung**

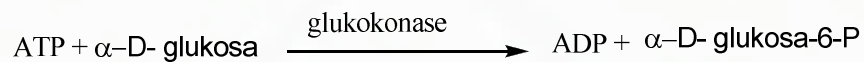
Perlakuan	Parameter			
	$\bar{X}$	$S^2$	S	P
A1	3,0667	0,2867	0,3008	2,6310
A2	3,1333	0,1072	0,3274	2,9677
A3	3,5167	0,1372	0,3704	3,3293
A4	3,3667	0,1711	0,4136	3,1574
B1	3,2833	0,0725	0,2692	3,1471
B2	3,5833	0,0444	0,2107	3,9775
B3	3,5333	0,0361	0,19	3,4373
B4	3,5667	0,0372	0,1929	3,4709
C1	3,2167	0,0572	0,2392	3,0956
C2	3,6167	0,0653	0,2555	3,4873
C3	3,6	0,04	0,2	3,4989
C4	3,4	0,0650	0,2549	3,2740

## Lampiran 14

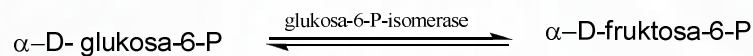
**Tahap-tahap Jalur Glikolisis**

Adapun tahap-tahapnya sebagai berikut:

1. Pengaktifan D-glukosa



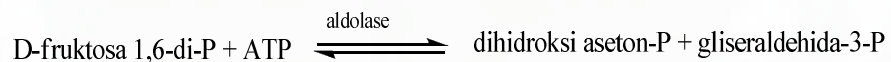
2. Pembentukan fruktosa 6-fosfat



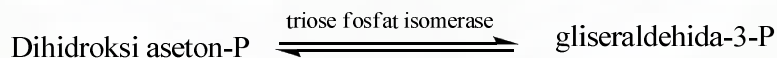
3. Pembentukan fruktosa 1,6-difosfat



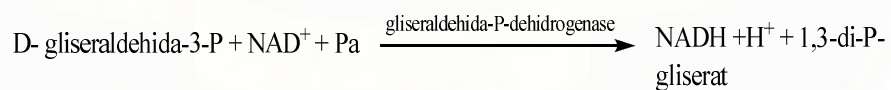
4. pemecahan fruktosa difosfat



5. interkonvensi triosa-fosfat



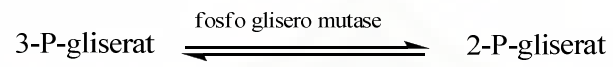
6. oksidasi gliseraldehida-3-P



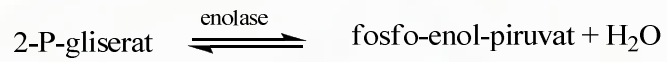
7. Transfer fosfat dari 3-P-gliseroil-fosfat



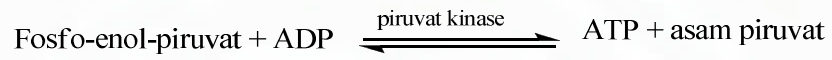
8. mutasi gugus fosfat



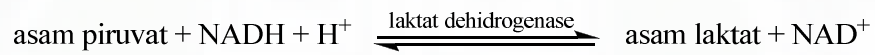
9. Pembentukan fosfoenool piruvat



10. Transfer fosfat dari enol-piruvat ke ADP



11. Pembentukan asam laktat



Lampiran 15

### Dokumentasi



Proses destruksi



Sepasang alat destilasi



**Yogurt jagung**



**Hasil titrasi kadar protein**