

**KADAR PROTEIN PRODUK YOGHURT MENGGUNAKAN
VARIASI BAHAN NABATI DENGAN
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai
Ahli Madya Analis Kesehatan



Oleh:

**REFI WULAN DANA SARI
33152838J**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH :

KADAR PROTEIN PRODUK YOGHURT MENGGUNAKAN VARIASI BAHAN NABATI DENGAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Oleh:

**REFI WULAN DANA SARI
33152838J**

Surakarta, 9 Mei 2018

Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI
Pembimbing



Dra. Nur Hidayati, M.Pd.
NIS. 01198909202067

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

KADAR PROTEIN PRODUK YOGHURT MENGGUNAKAN VARIASI BAHAN NABATI DENGAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Oleh:

Refi Wulan Dana Sari
33152838 J

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 14 Mei 2018

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : D. Andang Arif Wibawa, S.P, M.Si.



Penguji II : Drs. Soebiyanto, M.Or.,M.Pd.

Penguji III : Dra. Nur Hidayati, M.Pd.

Mengetahui,



Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D.
NIDN 0029094802

Ketua Program Studi
D-III Analisis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd.
NIS. 01198909202067

MOTTO

Jika kamu benar menginginkan sesuatu, kamu akan menemukan caranya.

Namun jika tak serius, kau hanya akan menemukan alasan (Jim Rohn).

Karena usaha tidak pernah menghianati hasil dan setiap ada kesulitan
pasti ada kemudahan (QS. *Al-insyirah:5-6*)

PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan berkah-Nya yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Kedua orang tua Papa (Alm) Nurman dan Mama Samnijar yang selalu memberikan do'a, dukungan dan motivasi luar biasa kepada penulis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "**Kadar Protein Produk Yoghurt Menggunakan Variasi Bahan Nabati dengan Spektrofotometri UV-Vis**" yang merupakan syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.

Keberhasilan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung. Penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Dra. Nur Hidayati, M.Pd, selaku Kaprodi Diploma III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta dan selaku pembimbing yang telah sabar memberi bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Dosen dan seluruh staff di Program Studi DIII Analis Kesehatan Universitas Setia Budi yang telah membantu penulis menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Seluruh staf di Laboratorium Instrumentasi Analis Kimia Universitas Setia Budi Surakarta, yang telah membantu dan memberikan bimbingan selama pelaksanaan kegiatan praktik Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Kedua orang tua Papa (Alm) Nurman dan Mama Samnijar yang selalu memberikan do'a, dukungan dan motivasi luar biasa kepada penulis, yang

telah memberikan doa, dukungan, nasehat dan semangat untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Saudara-Saudara saya Refiyati, Novitra, Refita Dewi, Asmira Dewi yang selalu mendoakan dan mendukungku.
7. Sahabat tercinta saya mbak Lusi Ardiani, Nazela, Aji, Isya, Utari, Juliana, Fera, Vivin, Nosa, Sabrina yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Keluarga kedua saya yaitu seluruh anggota Kalbu Giri Solo yang memberi saya motivasi tiada henti.
9. Wely Siswanto yang selalu menyemangati dengan nasehat-nasehatnya selama penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Teman-teman DIII Analis Kesehatan Universitas Setia Budi angkatan 2015 yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis.
11. Semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih ada kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Karya Tulis ilmiah ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, 14 Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| INTISARI | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Yoghurt | 4 |
| 2.1.1 Bahan Dasar Pembuatan Yoghurt | 5 |
| 2.1.2 Proses Pengolahan Yoghurt | 10 |
| 2.1.3 Manfaat Yoghurt | 11 |
| 2.1.4 Syarat Mutu Yoghurt | 12 |
| 2.2 Protein | 13 |
| 2.2.1 Definisi Protein | 13 |
| 2.2.2 Asam Amino | 14 |
| 2.2.3 Klasifikasi Protein | 15 |
| 2.2.4 Fungsi dan Peranan Protein | 18 |
| 2.2.5 Denaturasi | 18 |
| 2.2.6 Analisis Protein | 19 |
| 2.3 Metode Biuret..... | 22 |
| 2.4 Spektrofotometer UV-Vis..... | 23 |
| 2.4.1 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis | 23 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 25 |

| | |
|--|-----|
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian | 25 |
| 3.1.1. Tempat Penelitian | 25 |
| 3.1.2. Waktu penelitian | 25 |
| 3.2. Alat, Bahan, dan Pereaksi | 25 |
| 3.2.1 Alat | 25 |
| 3.2.2. Bahan | 26 |
| 3.2.3. Pereaksi..... | 26 |
| 3.3 Cara Kerja..... | 26 |
| 3.3.1 Persiapan Sampel..... | 26 |
| 3.3.2 Pembuatan Yoghurt Nabati..... | 27 |
| 3.3.3 Pembuatan Larutan Pereaksi Biuret..... | 28 |
| 3.3.4 Pembuatan Larutan NaOH 1M..... | 28 |
| 3.3.5 Pembuatan Larutan Baku Pembanding..... | 28 |
| 3.3.6 Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum..... | 28 |
| 3.3.7 Penetapan Waktu Stabil..... | 29 |
| 3.3.8 Pembuatan Kurva Kalibrasi..... | 29 |
| 3.3.9 Pengukuran Kadar Protein Sampel..... | 30 |
| 3.3.10 Uji Organoleptis | 30 |
| 3.4 Rumus Perhitungan..... | 31 |
| 3.5 Skema Penelitian Penetapan Kadar Protein..... | 31 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1. Hasil Penelitian | 32 |
| 4.1.1 Hasil Pengukuran Larutan Standar | 32 |
| 4.1.2 Hasil Perhitungan Kadar Protein Pada Sampel Yoghurt Variasi Bahan Nabati | 33 |
| 4.1.3 Hasil Uji Organoleptis | 34 |
| 4.1.4 Uji Statistik..... | 35 |
| 4.2 Pembahasan..... | 36 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 40 |
| 5.1 Kesimpulan | 40 |
| 5.2 Saran | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | P-1 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1 Jagung Manis..... | 6 |
| Gambar 2 Kacang Merah..... | 8 |
| Gambar 3 Kedelai..... | 9 |
| Gambar 4 Skema Penelitian Penetapan Kadar Protein | 31 |
| Gambar 5 Grafik Kurva Kalibrasi Spektrofotometri UV-Vis..... | 32 |
| Gambar 6 Diagram Kadar Protein Yoghurt | 34 |
| Gambar 7 Diagram Uji Organoleptis Yoghurt Nabati..... | 35 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1 Syarat Mutu Yoghurt Sesuai Persyaratan Sni 2981:2009..... | 12 |
| Tabel 2 Hasil Konsentrasi Larutan Standar BSA..... | 32 |
| Tabel 3 Hasil Perhitungan Sampel Yoghurt Variasi Bahan Nabati | 33 |
| Tabel 4 Hasil Uji Organoleptis Olahan Produk Yoghurt..... | 34 |
| Tabel 5 Uji Anova Satu Arah (<i>One Way Anova</i>)..... | 36 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|------|
| Lampiran 1. Pembuatan Reagen | L-1 |
| Lampiran 2. Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum..... | L-3 |
| Lampiran 3. Hasil <i>Operating Time</i> dan Kesetabilan Warna serta Grafik Kesetabilan Warna | L-4 |
| Lampiran 4. Data Perhitungan Kadar Protein | L-6 |
| Lampiran 5. Hasil Uji Organoleptis Yoghurt Susu Jagung..... | L-8 |
| Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptis Yoghurt Susu Kedelai..... | L-9 |
| Lampiran 7. Hasil Uji Organoleptis Yoghurt Susu Kacang Merah | L-10 |
| Lampiran 8. Uji Statistika | L-11 |
| Lampiran 9. Foto Hasil Penelitian | L-14 |

INTISARI

Wulan, R. 2018. Kadar Protein Produk Yoghurt Menggunakan Variasi Bahan Nabati dengan Spektrofotometri UV-Vis. Program Studi D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Yoghurt merupakan hasil olahan susu sapi melalui proses fermentasi bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat umumnya yang digunakan pada produk yoghurt terdiri dari *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Protein merupakan salah satu kelompok bahan makanan yang terdapat dalam jumlah besar, protein lebih berperan dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar protein pada produk yoghurt menggunakan variasi bahan nabati seperti jagung manis, kacang merah, dan kedelai.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan nabati jagung manis, kacang merah dan kedelai, selanjutnya diolah menjadi yoghurt. Panjang gelombang yang digunakan adalah 541 nm, *operating time*, kurva kalibrasi dan penetapan kadar protein menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar protein olahan produk yoghurt variasi bahan nabati jagung manis, kacang merah dan kedelai yang berturut-turut diperoleh kadar protein 3,85%; 6,15%; 8,93%.

Kata kunci: Yoghurt, Protein, Spektrofotometri UV-Vis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan aspek terpenting dalam kehidupan manusia.

Salah satu upaya masyarakat dalam menjaga kesehatan adalah dengan cara menjaga pola konsumsi. Pola konsumsi sehat yang sering diterapkan oleh masyarakat adalah dengan konsumsi produk probiotik. Produk probiotik berguna bagi kesehatan usus serta dapat melawan bakteri patogen dalam usus. Ada berbagai macam produk probiotik yang ditemui di pasaran salah satunya yaitu yoghurt.

Yoghurt merupakan hasil olahan susu sapi melalui proses fermentasi bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat umumnya yang digunakan pada produk yoghurt terdiri dari *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Produk yoghurt yang banyak dikenal dikalangan masyarakat adalah yoghurt yang dibuat dengan bahan dasar susu sapi. Namun beberapa tahun ini banyak orang yang mengalami alergi susu sapi. Alergi terhadap susu sapi ini disebut dengan istilah *intoleransi laktosa*, yaitu suatu keadaan dimana tubuh tidak dapat memproduksi enzim laktase dalam jumlah yang cukup. Salah satu upaya agar penderita yang mengalami alergi susu sapi tetap dapat mengkonsumsi yoghurt, dapat dilakukan dengan mengganti bahan dasar pembuatan yoghurt dari bahan baku nabati seperti jagung manis, kacang merah dan kedelai (Otemusu, 2016), yang dapat diolah menjadi susu nabati yang menyerupai susu hewani (Rahmayuni, dkk, 2013). Jagung manis merupakan varietas botani dari jagung biasa atau

jagung pakan atau jagung pipil (*field corn*). Jagung manis memiliki kandungan nilai nutrisi protein sebanyak 3,2% /100 g (Rifianto, 2014.). Selain jagung manis yoghurt juga bisa menggunakan dari kacang-kacangan seperti kacang merah dan kedelai.

Kacang merah tergolong makanan nabati jenis karbohidrat yang berbeda dengan susu sapi. Karbohidrat pada kacang merah terdiri dari golongan oligosakarida, yang bisa mengantikan laktosa. Biji kacang merah merupakan sumber protein nabati yang memiliki kandungan gizi yang sangat baik. Hal ini menguntungkan bagi kesehatan tubuh manusia (Kumalaningsih, dkk, 2016).

Kedelai merupakan sumber protein, lemak, serta sebagai vitamin A, D, E, K, dan beberapa jenis vitamin B. Kedelai juga sebagai sumber mineral K, Fe, Zn, dan P. Kandungan protein kacang-kacangan berkisar antara 20-25%, sedangkan pada kedelai mencapai 40% (Zaini, 2016).

Susu nabati memiliki kandungan protein yang hampir sama dengan kandungan protein susu sapi. Protein merupakan salah satu kelompok bahan makanan yang terdapat dalam jumlah besar, protein lebih berperan dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Protein digunakan sebagai sumber energi saat organisme kekurangan energi. Kandungan energi protein rata-rata 4 kg/kkal setara dengan kandungan energi karbohidrat (Almatsier, 2004).

Penelitian ini dilakukan untuk menetapkan kadar protein pada produk yoghurt menggunakan variasi bahan nabati seperti jagung manis, kacang merah dan kedelai secara spektrofotometri UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

Berapa kadar protein pada produk yoghurt menggunakan variasi bahan nabati seperti jagung manis, kacang merah dan kedelai dengan metode Spektrofotometri UV-Vis ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar protein pada produk yoghurt menggunakan variasi bahan nabati seperti jagung manis, kacang merah, dan kedelai dengan metode Spektrofotometri UV-Vis.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Bagi Penulis

Menambah keterampilan dalam melakukan penetapan kadar protein dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan informasi untuk penelitian yang akan datang untuk lebih bisa mengembangkan lagi dalam penetapan kadar protein dalam yoghurt dengan menggunakan spetrofotometri UV-Vis.

b. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang kandungan protein yang ada dalam yoghurtoalahan bahan nabati olahan sendiri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Yoghurt

Yoghurt merupakan produk olahan susu dari hasil fermentasi dua bakteri asam laktat (LAB) yang digunakan sebagai stater, dengan menggunakan dua bakteri yaitu *Latobacillus bulgariscus* dan *Streptococcus thermophillus* yang hidup saling menguntungkan. Yoghurt dapat dikategorikan berdasarkan presentase lemak dan kekentalan. Presentase lemak yoghurt dapat dibedakan menjadi tinggi lemak (6-10% lemak), lemak sedang (3-5% lemak) dan rendah lemak (0% lemak). Sedangkan menurut kekentalanya dapat dibedakan menjadi *set yoghurt*, *stir yoghurt* dan *drink yoghurt*. *Set yoghurt* memiliki konsentrasi paling kental, mirip seperti puding tahu contohnya seperti yoghurt plan yang biasanya digunakan sebagai stater. *Stir yoghurt* memiliki konsistensi agak encer karena setelah terbentuk yoghurt ditambahkan bahan lain misalnya pemanis dan perasa contohnya produk aktivia. *Drinkyoghurt* memiliki konsistensi paling encer, contohnya produk yakult dan cimory. Pembuatan yoghurt yang menggunakan susu rendah lemak umumnya akan memiliki konsistensi kurang padat (*creamy*) (Ayustaningwarno, 2014).

Proses Fermentasi yoghurt menggunakan bakteri asam laktat yaitu menggunakan Bakteri Asam Laktat dari golongan *Latobacillus bulgariscus* dan *Streptococcus thermophillus*. Pada saat inokulasi terjadi hubungan timbal balik antara kedua bakteri asam laktat ini. Pada awal fermentasi *Latobacillus bulgariscus* dan *Streptococcus thermophilus* secara bersamaan

mengambil asam-asam amino dari susu kemudian, aktivas proteolik *Latobacillus bulgariscus* akan memecah asam-asam amino kompleks dalam susu kemudian akan menghasilkan asam-asam amino sederhana (valin, histidin dan glisin) yang diperlukan oleh *Streptococcus thermophillus* untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan *Streptococcus thermophillus* akan lebih cepat dalam menghasilkan asam laktat yang akan digunakan oleh *Latobacillus bulgariscus* dalam pertumbuhannya (Otemusu, 2016).

2.1.1 Bahan Dasar Pembuatan Yoghurt

Bahan dasar pembuatan yoghurt dapat dibagi menjadi dua, antara lain:

a. Susu Hewani

Susu hewani adalah susu yang berasal dari kelenjar susu hewan mamalia. Ada lebih dari 10.000 spesies mamalia yang menghasilkan susu, diantaranya sapi, kambing, domba, unta, kerbau, kuda, babi, dan anjing. Produksi susu hewan mamalia hanya cukup dimanfaatkan oleh anaknya. Namun, ada hewan yang produksi susunya melebihi kebutuhan anak-anaknya, yaitu bangsa ternak perah. Bangsa ternak perah meliputi sapi perah, kambing perah, kerbau perah, yang secara genetis khusus menghasilkan susu. Bangsa ternak perah mempunyai karakteristik mampu mengubah pakan hijauan, konsentrat dan limbah pertanian lainnya menjadi produk susu. Bangsa ternak perah juga mampu menghasilkan susu dengan kualitas bagus, seperti susu sapi perah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Sawitri dan Tri, 2006).

b. Susu Nabati

Susu nabati adalah susu yang berasal dari kacang-kacangan contohnya kedelai, kacang merah dan tumbuhan lainnya misalnya jagung manis.

1) Jagung Manis



Gambar 1. Jagung Manis

Tanaman jagung manis (*Zea mays var*) dimasukkan dalam klasifikasi sebagai berikut:

| | |
|-------------|------------------------------------|
| Kingdom | : Plantae (tumbuh-tumbuhan) |
| Divisio | : Spermatophyta (tumbuhan berbiji) |
| Sub divisio | : Angiospermae (berbiji tertutup) |
| Classis | : Monocotyledone (berkeping satu) |
| Ordo | : Graminae (rumput-rumputan) |
| Familia | : Graminaceae |
| Genus | : Zea |
| Species | : <i>Zea mays var.</i> |

Jagung manis merupakan varietas botani dari jagung pakan atau jagung pipil (*field corn*). Jagung manis memiliki ciri-ciri endospern berwarna bening, kulit biji tipis, kandungan pati sedikit, pada waktu masa biji berkerut. Jagung manis termasuk tanaman hortikultura walaupun secara morfologi tidak berbeda dibandingkan dengan jagung pakan (*field corn*). Hal yang membedakan antara jagung manis dengan jagung pakan yaitu kandungan gulanya yang tinggi pada stadia masak susu dan permukaan kernel yang menjadi transparan dan berkerut saat mengering. Pertumbuhan jagung manis yang paling baik yaitu pada musim panas, tetapi sebagian besar areal pengolahan jagung manis berada di daerah yang dingin. Jagung manis dapat tumbuh disemua jenis tanah dengan pengairan yang baik. Kondisi tanah yang paling cocok untuk tumbuhan jagung manis sekitar 6,0- 6,5 bersifat asam (Syukur dan Azis, 2014).

2) Kacang Merah

Kacang merah kering merupakan sumber karbohirat kompleks, serat, vitamin B, folasin, tiamin, kalsium, fosfor, protein, dan zat besi. Kacang merah bukan tanaman asli Indonesia. Tanaman ini berasal dari Mesiko Selatan, Amerika Selatan dan Dataran Cina. Selanjutnya tanaman tersebut menyebar ke daerah lain seperti Indonesia,

Malaysia, Karibia, Afrika Timur dan Afrika Barat (Harjanti, 2013).

Tanaman kacang merah diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Rosales
Famili : Leguminosae
Sub famili : Faboideae
Genus : Phaseolus
Spesies : *Phaseolus vulgaris L.*



Gambar 2.Kacang Merah

Kacang merah memiliki manfaat yaitu untuk mengatasi bermacam-macam penyakit, misalnya mampu mengurangi kerusakan pembuluh darah, mampu

menurunkan kadar kolesterol dalam darah, serta menurunkan resiko kanker usus besar dan kanker payudara. Kandungan gizi pada kacang merah sangat bagus bagi kesehatan tubuh manusia (Wiyono, 2012).

3) Kedelai

Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang efisien, dalam arti bahwa untuk memperoleh jumlah protein yang cukup diperlukan kedelai dalam jumlah yang kecil. Kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Nama ilmiah : *Glycine max (L) Merrill*

Spesies : *Max*

Genus : *Glycine*

Sub famili : *Papilionoidae*

Famili : *Leguminosae*

Ordo : *Polypetales*



Gambar 3.Kedelai

Nilai protein kedelai jika difermentasikan dan dimasak akan memiliki mutu yang lebih baik dari jenis kacang-kacangan lain. Di samping itu, protein kedelai merupakan satu-satunya leguminosa yang mengandung semua asam amino esensial. Kedelai banyak dikonsumsi oleh masyarakat menengah sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan protein hewani yang relatif mahal. Kedelai mempunyai kadar lemak yang tinggi sekitar 18%, tetapi kadar lemak jenuhnya rendah dan bebas terhadap kolesterol serta rendah nilai kalorinya. Kedelai juga memiliki rendah kandungan racun kimia dan residu pestisida, kedelai juga bisa digunakan sebagai penompang kesehatan badan dan umur panjang (Cahyadi, 2012).

2.2.2 Proses Pengolahan Yoghurt

Proses pengolahan yoghurt terdiri dari 5 tahapan, yaitu:

a. Homogenisasi

Homogenisasi campuran bahan-bahan setelah pasteurisasi diperlukan untuk mendapatkan campuran yang betul-betul homogen sehingga tidak dapat terjadi pemisahan cream selama inkubasi dan penyimpanan (Hasruddin dan Nanda, 2015).

b. Pemanasan

Susu jagung manis, kacang merah dan kedelai merupakan variabel penting bagi proses pembuatan yoghurt karena sangat mempengaruhi sifat fisik yoghurt. Susu dipanaskan sebelum penambahan stater untuk pembuatan yoghurt. Kombinasi suhu

atau waktu pemanasan yang digunakan adalah 85°C selama 30 menit atau 90-95°C selama 5 menit. Pemanasan pada susu berfungsi untuk mematikan mikroorganisme yang tidak diinginkan dengan mengurangi kadar air yang terdapat dalam susu.

c. Pendinginan

Didinginkan hingga suhu mencapai 45°C. Suhu optimum bagi pertumbuhan *Sterptococcus thermophilus* adalah 37°C dan *Lactobacillus bulgaricus* adalah 45°C.

d. Inokulasi

Ditambahkan kultur campuran *Sterptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

e. Inkubasi atau Fermentasi

Diinkubasi pada suhu 43°C selama 4 jam.

f. Penyimpanan

Disimpan dalam lemari es agar yoghurt tidak menjadi semakin asam (Ayustaningwarno, 2014).

2.2.3 Manfaat Yoghurt

Yoghurt adalah minuman yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia, antara lain dapat menormalkan kerja usus besar (mengatasi kontipasi dan diare), memacu pertumbuhan karena dapat meningkatkan pencernaan dan penyerapan zat-zat gizi, dapat mengurangi atau membunuh bakteri jahat dalam saluran pencernaan, memiliki efek anti kanker, dapat mengatasi masalah alergi susu sapi *Lactosa intolerance* dalam susu yoghurt telah diubah menjadi asam laktat dan kandungan eziem laktase yang berasal dari bakteri starter

masih aktif, berperan dalam detoksifikasi dan dapat mengatasi stres, serta dapat mengontrol kadar kolesterol dalam darah dan tekanan darah, bagi orang yang ingin menurunkan berat badan dengan syarat dikonsumsi tanpa pemanis (Agustina dan Yusuf, 2010).

2.2.4 Syarat Mutu Yoghurt

Berdasarkan SNI (Standard Nasional Indonesia) yoghurt untuk memenuhi syarat mutu disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Yoghurt Sesuai Persyaratan SNI 2981:2009

| NO | Kriteria Uji | Satuan | Yogurt tanpa perlakuan panas setelah fermentasi | | | Yogurt dengan perlakuan panas setelah fermentasi | | |
|-----|---|---------------------|---|---------------------|--------------------|--|---------------------|--------------------|
| | | | Yogurt | Yogurt rendah lemak | Yogurt tanpa lemak | Yogurt | Yogurt rendah lemak | Yogurt tanpa lemak |
| 1 | Keadaan | | | | | | | |
| 1.1 | Penampakan | - | cairan kental - padat | | | cairan kental - padat | | |
| 1.2 | Bau | - | normal/khas | | | normal/khas | | |
| 1.3 | Rasa | - | asam/khas | | | asam/khas | | |
| 1.4 | Konsistensi | - | Homogen | | | homogen | | |
| 2 | Kadar lemak (b/b) | % | min. 3,0 | 0,6 - 2,9 | maks. 0,5 | min. 3,0 | 0,6 - 2,9 | maks. 0,5 |
| 3 | Total padatan susu bukan lemak (b/b) | % | min. 8,2 | | | min. 8,2 | | |
| 4 | Protein (Nx6,38) (b/b) | % | min. 2,7 | | | min. 2,7 | | |
| 5 | Kadar abu (b/b) | % | maks. 1,0 | | | maks. 1,0 | | |
| 6 | Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b) | % | 0,5-2,0 | | | 0,5-2,0 | | |
| 7 | Cemaran logam | | | | | | | |
| 7.1 | Timbal (Pb) | mg/kg | maks. 0,3 | | | maks. 0,3 | | |
| 7.2 | Tembaga (Cu) | mg/kg | maks. 20,0 | | | maks. 20,0 | | |
| 7.3 | Timah (Sn) | mg/kg | maks. 40,0 | | | maks. 40,0 | | |
| 7.4 | Raksa (Hg) | mg/kg | maks. 0,03 | | | maks. 0,03 | | |
| 8 | Arsen | mg/kg | maks. 0,1 | | | maks. 0,1 | | |
| 9 | Cemaran mikroba | | | | | | | |
| 9.1 | Bakteri coliform | APM/g atau koloni/g | maks. 10 | | | maks. 10 | | |
| 9.2 | Salmonella | - | negatif/25 g | | | negatif/25 g | | |
| 9.3 | Listeria monocytogenes | - | negatif/25 g | | | negatif/25 g | | |
| 10 | Jumlah bakteri starter* | koloni/g | min. 107 | | | - | | |

2.2 Protein

2.2.1 Definisi Protein

Istilah protein berasal dari kata Yunani *proteos*, yang berarti yang utama atau yang didahulukan. Kata ini diperkenalkan oleh seorang ahli kimia Belanda, Gerardus Mulder (1802-1880), karena ia berpendapat bahwa protein adalah zat yang paling penting dalam setiap organisme.

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makanan yang terdapat dalam jumlah besar (makronutrien), tidak seperti bahan makronutrien lain (karbohidrat dan lemak). Protein lebih berperan dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Protein dapat digunakan sebagai sumber energi, ketika organisme mengalami kekurangan energi. Kandungan energi protein rata-rata 4 kkal/g atau setara dengan kandungan energi karbohidrat. Struktur Protein seperti halnya karbohidrat dan lemak dibangun oleh unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) tetapi juga mengandung nitrogen (N). Protein mengandung 16% nitrogen beberapa elemen lain yang terkandung dalam protein selain nitrogen (N) adalah sulfur (S), fosforus (P), besi (Fe) dalam jumlah yang sangat kecil dan yodium (I) (Almatsier, 2004).

Protein adalah makromolekul linear hasil kondensasi berbagai jenis α -L-asam amino yang mempunyai variasi berat molekul, muatan, sifat polaritas dan berikatan melalui ikatan peptida (Estiasih, dkk, 2016).

2.2.2 Asam Amino

Asam amino adalah unit pembangun dalam semua jenis protein. Berbagai jenis asam amino membangun sel dan jaringan tubuh yang sangat spesifik, seperti kolagen terletak dalam jaringan ikat tubuh, miosin dalam jaringan otot, hemoglobin dalam sel darah merah, dan hormon insulin (Almatsier, 2004).

Semua protein pada dasarnya tersusun atas 20 macam asam amino. Asam-asam amino di dalam rantai protein berikatan satu sama lain melalui ikatan peptida (Estiasih, dkk, 2016).

Asam amino terdapat tigagugus yang terpenting dalam struktur protein, yaitu:

- a. Gugus basa, yaitu amine (-NH_2).
- b. Gugus asam, yaitu (-COOH) atau gugus karboksil.
- c. Rantai camping (R= Radikal) pada asam amino (AA).

Gugus basa dalam bentuk ionik bermuatan positif, sedangkan gugus asam bermuatan negatif. Glisin dan alanin merupakan gugus asam amino yang paling sederhana dan tidak memiliki rantai camping (R).

Berdasarkan fungsi biologisnya asam amino dibagi menjadi dua asam amino esensial dan asam amino non esensial

- a. Asam Amino Esensial

Asam amino esensial merupakan asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh sendiri. Asam amino penting dalam tubuh, maka untuk mendapatkannya harus disuplai dalam bentuk

makanan sehari-hari. Contohnya seperti leusin, isoleusin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, lisin, dan histidin.

b. Asam Amino Non Esensial

Asam amino non esensial merupakan asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh sendiri apabila bahan dasarnya memenuhi untuk pertumbuhan. Contohnya seperti glutamin, alanin, asam glutamat, asam aspartat, dan asparagin.

Klasifikasi asam amino menurut gugus Asam dan Basa, antara lain sebagai berikut :

- a. Asam amino netral, yaitu asam amino yang mengandung satu gugus asam dan satu gugus amino.
- b. Asam amino asam (rantai cabang asam), yaitu asam amino yang mempunyai kelebihan gugus asam dibandingkan dengan gugus basa.
- c. Asam amino basa (rantai cabang basa), yaitu asam amino yang mempunyai kelebihan gugus basa.
- d. Asam amino yang mengandung nitrogen amino pengganti gugus amino primer dinamakan asam amino (Almatsier, 2004).

2.2.3 Klasifikasi Protein

Protein diklasifikasikan berdasarkan pada beberapa karakteristik, yaitu:

- Komposisi kimia
- Bentuk
- Struktur

- Fungsi

- a. Berdasarkan komposisi kimia, protein dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1) Protein Sederhana

Adalah protein yang hanya tersusun atas asam-asam amino, seperti insulin, ribonuklease, oksitosin dan bradykinin.

2) Protein Terkonjugasi

Adalah protein yang berikatan dengan komponen lain seperti karbohidrat, asam nukleat dan lipid.

- b. Berdasarkan bentuk, protein dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1) Protein Fibrous

Protein fibrous merupakan suatu protein yang terdiri dari beberapa rantai polipeptida yang memanjang dapat dihubungkan satu dengan yang lain oleh ikatan silang sehingga membentuk protein berserat dan sifat umum protein fibrous adalah tidak larut dalam air dan sukar diuraikan oleh enzim. Fungsi utamanya sebagai bagian struktural dari mikroorganisme.

Contoh: α -keratin pada kuku dan kollagen pada tendon.

2) Protein Globular

Merupakan protein berbentuk bulat dan umumnya larut dalam air. Fungsi utamanya sebagai enzim, hormon dan protein transport.

c. Berdasarkan strukturnya, protein dikelompokan menjadi empat, yaitu:

1) Struktur Primer

Adalah protein yang tersusun atas sequen asam-asam amino yang berbentuk linear, yang dihubungkan oleh ikatan kovalen (ikatan peptida). Struktur primer dari protein membentuk satu polipeptida. Pada bagian ujung merupakan gugus karboksil dan ujung lainnya merupakan gugus amino.

2) Struktur Sekunder

Adalah sequen dari asam-asam amino (protein primer) yang mengalami perubahan struktur dalam bentuk α -helix atau β -sheet. Struktur sekunder dari protein tersusun atas interaksi residu asam-asam amino melalui ikatan hidrogen.

3) Struktur Tersier

Adalah struktur tiga dimensi dari protein yang terdiri atas satu untaian polipeptida. Struktur tersier pada dasarnya merupakan struktur α -helix atau β -sheet dari struktur sekunder yang membentuk banyak lipatan.

4) Struktur Quaterner

Adalah gabungan dari dua atau lebih rantai polipeptida yang dihubungkan melalui interaksi non-kovalen (Rauf, 2015).

2.2.4 Fungsi dan Peranan Protein

Protein mempunyai beberapa fungsi antara lain :

- a. Membentuk jaringan baru dalam masa pertumbuhan dan perkembang tubuh.
- b. Memelihara jaringan tubuh, memperbaiki serta mengganti jaringan yang rusak atau mati.
- c. Menyediakan asam amino yang diperlukan untuk membentuk enzim pencernaan dan metabolisme serta antibodi yang diperlukan.
- d. Mengatur keseimbangan air yang terdapat dalam tiga kompartemen, yaitu intraseluler, ekstraseluler atau interseluler dan intravaskuler.
- e. Mempertahankan kenetralan (asam basa) tubuh (Almatsier, 2004).

2.2.5 Denaturasi

Denaturasi protein merupakan terjadinya modifikasi struktur sekunder, tersier dan kuarter dari protein tanpa menyebabkan pemutusan ikatan peptida (Andarwulan,dkk, 2011).

Denaturasi protein dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain :

- a. Suhu Tinggi

Denaturasi panas dari protein terjadi karena putusnya ikatan hidrogen dan perubahan interaksi hidrofobik dari struktur sekunder dan tersier. Suhu tinggi menyebabkan ikatan hidrogen yang membentuk struktur heliks menjadi putus, sehingga air membentuk ikatan hidrogen yang baru dengan NH dan CO dari

ikatan peptida. Air yang membentuk ikatan-ikatan hidrogen yang baru, dapat melemahkan ikatan hidrogen didekatnya, yang menyebabkan peningkatan konstanta dielektrika.

b. Suhu Rendah

Denaturasi akibat suhu rendah disebut juga sebagai denaturasi dingin, terjadi pada suhu dibawah titik beku air. Denaturasi dingin menyebabkan perubahan interaksi alami dari protein melalui perubahan interaksi air dan gugus non-polar dari protein.

c. pH (keasaman)

Keasaman atau pH ekstrem dapat menyebabkan perubahan struktur alami protein atau denaturasi.

d. Pelarut Organik

Pelarut organik golongan alkohol seperti trifloroetanol (TFE) dapat mendenaturasi protein khususnya protein globular (Rauf, 2015).

2.2.6 Analisis Protein

Analisis protein dapat dilakukan dengan cara kualitatif maupun kuantitatif. Secara kualitatif, protein dapat dilakukan dengan beberapa reaksi warna seperti pereaksi ninhidrin, pereaksi biuret, dan pereaksi millon.

a. Reaksi Ninhidrin

Protein yang sudah dilarutkan, jika ditambah dengan pereaksi Ninhidrin maka akan terbentuk warna biru lembayung. Reaksi antara Ninhidrin dengan gugus amina primer membentuk

warna ungu yang disebut juga dengan ungu Ruhemann, karena ditemukan oleh Sieg. Reaksi antara Ninhidrin dengan gugus amina primer membentuk ungu yang disebut juga dengan ungu Ruhemann karena ditemukan oleh Siegfried Ruhemann pada tahun 1910. Gugus-gugus imin seperti asam pipekolat dan porlin: gugus guanidin seperti arginin, gugus amida seperti asparagin, cincin indol seperti triptofan gugus sulfhidril pada sistein, gugus-gugus amino pada sitosin, guanin dan ion-ion sianida juga membentuk warna tertentu dengan pereaksi Ninhidrin ini.

b. Reaksi Biuret

Protein yang sudah dilarutkan jika ditambah dengan pereaksi Biuret (larutan CuSO₄, kalium natrium tartat dan NaOH) maka akan terbentuk warna biru lembayung.

c. Reaksi Millon

Protein ditambah larutan merkuro nitrat Hg₂(NO₃)₂ dan asam nitrat pekat, maka akan terbentuk warna merah. Adanya warna merah ini disebabkan oleh oksidasi asam nitrat pada asam amino yang mempunyai gugus OH seperti tirosin.

Selain analisis kualitatif, protein juga dapat dianalisis secara kuantitatif. Analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti volumetri, spektrofotometri (Rohman, 2013).

a. Metode Volumetri

1) Metode Kjeldahl

Metode ini merupakan metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada asam amino, protein, dan

senyawa yang mengandung nitrogen. Sampel didestruksi dengan asam sulfat dan dikatalisis dengan katalisator yang sesuai sehingga akan menghasilkan ammonium sulfat. Setelah ditambah alkali kuat, amonia yang terbentuk didestilasi uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap dan selanjutnya dilakukan titrasi. Metode ini telah banyak mengalami modifikasi.

b. Metode Spektrofotometri

Metode ini hanya dapat digunakan untuk protein terlarut.

Pada penetapan kadar protein secara spektrofotometri menggunakan Bovin Serum Albumin (BSA) sebagai pembanding karena memberikan resprodusibilitas yang tinggi.

1) Metode Spektrofotometri UV

Asam amino penyusun protein diantaranya adalah triptofan, tirosin, dan fenilalanin yang mempunyai gugus aromatik. Triptofan mempunyai absorbansi maksimum pada panjang gelombang 280 nm, sementara tirosin mempunyai absorbansi maksimum pada panjang gelombang 278 nm. Sedangkan fenilalanin menyerap sinar kurang kuat pada panjang gelombang yang lebih pendek, maka absorpsi sinar pada 280 nm dapat digunakan untuk perkiraan konsentrasi protein dalam larutan.

2) Metode Spektrofotometri Sinar Tampak (Visibel)

Protein dapat ditetapkan kadarnya secara spektrofotometri sinar tampak (visibel) dengan menambah

pereaksi tertentu, misalnya metode Biuret, metode Folin-Ciocalteu, dan metode Lowry (Rohman dan Sumantri, 2007).

2.3 Metode Biuret

Metode Biuret pertama kali dikembangkan oleh Riegler pada tahun 1914. Prinsip metode ini adalah bahwa zat yang mengandung dua atau lebih ikatan peptida (-CO-NH-) akan membentuk kompleks berwarna biru-ungu dengan garam Cu dalam larutan alkali (suasana basa). Semua protein mengandung ikatan peptida, maka metode biuret merupakan salah satu metode terbaik untuk menentukan kandungan larutan protein. Keuntungan dari metode biuret adalah cukup sederhana, cepat dan murah.

Prinsip penetapan metode biuret adalah ikatan peptida dari protein akan bereaksi dengan ion Cu^{2+} membentuk kompleks berwarna biru-ungu. Intensitas warna tergantung pada konsentrasi protein, semakin meningkat intensitas warnanya maka konsentrasi protein semakin besar. Intensitas warna biru-ungu dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540nm (Andarwulan,dkk, 2011).

Kerugian metode Biuret adalah bahwa reagen Biuret juga memberikan reaksi positif dengan senyawa-senyawa yang mengandung gugus $-\text{CH}_2\text{NH}_2$, $-\text{CHNHNH}_2$, dan $-\text{CSNH}_2$. sehingga senyawa-senyawa lain (selain protein) yang mempunyai gugus-gugus tersebut akan mengganggu penetapan kadar protein dengan metode biuret (Rohman, 2013).

2.4 Spektrofotometer UV-Vis

Metode spektrofotometri dinilai secara kuantitatif, metode ini hanya dapat digunakan untuk protein terlarut saja. Pada penetapan kadar protein secara spektrofotometri menggunakan Bovin Serum Albumin (BSA) sebagai pembanding karena memberikan reproducibilitas yang tinggi (Rohman, 2013). Prinsip kerja spektrofotometri adalah spektroskopi didasarkan adanya interaksi dari energi radiasi elektromagnetik dengan zat kimia. Hasil interaksi bisa menimbulkan satu atau lebih peristiwa seperti pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, penyerapan (absorbansi), fluorosensi, dan ionisasi. Peristiwa absorbasi adalah dasar dari cara spektroskopi karena proses absorbansi yang bersifat spesifik untuk setiap zat kimia. Banyaknya absorbansi berbanding lurus dengan banyaknya zat kimia (Sudarmadji,dkk, 2003).

2.4.1 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis

a. Sumber Sinar

Sumber sinar merupakan dua lampu yang terpisah yang secara bersama-sama dapat menjangkau keseluruhan daerah spektrum ultraviolet dan tampak. Sinar tampak digunakan lampu tungsen, sedangkan senyawa-senyawa yang menyerap spektrum di daerah ultaviolet digunakan lampu deuterium. Deuterium merupakan salah satu isotop hidrogen, yang memiliki satu netron lebih banyak dibandingkan hidrogen biasa dalam inti atomnya. Lampu deuterium termasuk sumber energi tinggi yang mengemisikan sinar pada panjang gelombang 200-370 nm dan

digunakan untuk semua spektroskopi dalam daerah spektrum ultraviolet.

b. Monokromator

Pengukuran yang bersifat kuantitatif, sinar harus bersifat monokromator dengan panjang gelombang tertentu. Dengan cara melewatkannya polikromatik (dengan beberapa panjang gelombang) melalui suatu monokromator. Monokromator dibagi menjadi 2 jenis dalam spektrofotometer modern, yaitu prisma dan kisi difraksi.

c. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur penurunan intensitas apapun yang disebabkan oleh absorpsi. Detektor merupakan kepingan elektronik yang disebut juga dengan tabung pengganda foton yang bereaksi untuk mengubah intensitas berkas sinar ke dalam sinyal elektrik yang diukur dengan mudah dan beraksi sebagai pengganda untuk meningkatkan kekuatan sinyal (Abdul dan Gandjar, 2012).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian Karya Tulis Ilmiah ini di Laboratorium Instrumentasi Analis Kimia Universitas Setia Budi, Surakarta.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian Karya Tulis Ilmiah ini dilaksanakan pada bulan Maret 2018.

3.2. Alat, Bahan, dan Pereaksi

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penentuan kadar protein pada yoghurt variasi bahan nabati terdiri dari alat-alat pengolahan sampel dan alat analisis protein meliputi:

- a. Alat-alat yang digunakan dalam pengolahan sampel antara lain:
panci, blender, penyaring, kompor, timbangan, sendok, penyaring dan toples.
- b. Alat-alat yang digunakan dalam analisis protein antara lain :
labu takar 50 ml, labu takar 10 ml, labu takar 25 ml, pipet volume 5 ml, pipet volume 0,5 ml , pipet volume 10 ml, timbangan analitik, Spektrofotometer UV-Vis, kuvet, pipet tetes, sentrifus dan waterbath.

3.2.2. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian kadar protein yaitu susu jagung manis, susui kedelai, susu kacang merah, susu bubuk *full cream*, stater yang berisi kultur *Streptoccocus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

3.2.3. Pereaksi

Larutan NaOH, CuSO₄, Natrium Kalium Tartrat, BSA (Bovin Serum Albumin), akuabides.

3.3 Cara Kerja

3.3.1 Persiapan Sampel

a. Pembuatan Susu Jagung Manis

Langkah-langkah dalam pembuatan susu jagung manis, meliputi :

- 1) Jagung dibersihkan dari kulit dan rambut jagung kemudian dicuci bersih.
- 2) Jagung yang sudah bersih direbus 100°C selama 9 menit.
- 3) Diangkat dan ditiriskan.
- 4) Jagung yang telah matang disisir dengan pisau.
- 5) Pipilan jagung sebanyak 200 g diblender bersama air rebusan jagung dan air panas dengan perbandingan 1:2, sehingga dihasilkan bubur jagung, bubur jagung di saring sehingga didapatkan susu jagung (Nofrianti, dkk, 2013)

b. Pembuatan Susu Kedelai dan Kacang Merah

Langkah-langkah dalam pembuatan susu kedelai dan kacang merah, meliputi :

- 1) Biji kedelai dan kacang merah dibersihkan dari kotoran, krikil. Biji kedelai dan kacang merah yang rusak, hitam harus dibuang.
- 2) Biji yang sudah bersih direndam selama 8 jam.
- 3) Biji kedelai dan kacang merah ditiriskan.
- 4) Biji kedelai dan kacang merah sebanyak 200 g direbus selama 10 menit pada suhu 85 sampai 90°C.
- 5) Biji kedelai dan kacang merah dihaluskan dengan blender sampai terjadi sampai menjadi bubur kedelai ditambah dengan air panas atau. Bubur kedelai disaring, cairan yang didapat sebagai susukedelai dan susu kacang kedelai (Cahyadi, 2012).

3.3.2 Pembuatan Yoghurt Nabati

- a. Pasteurisasi susu nabati dalam panci pada suhu 90°C sambil diaduk dan pertahankan suhu selama 10-15 menit.
- b. Ditambah susu krim sebanyak 50 g dan gula pasir sebanyak 50 g ke dalam sari nabati.
- c. Didinginkan sampai suhu 45°C.
- d. Inokulasi starter bakteri sebanyak 5% dari volume bahan baku diaduk hingga tercampur rata.

- e. Dimasukkan ke dalam wadah steril dan bertutup dan diinkubasi pada suhu 43°C selama 4 jam. Disimpan dalam lemari es agar yoghurt tidak menjadi semakin asam (Effendi, 2012)

3.3.3 Pembuatan Larutan Preaksi Biuret

Sejumlah 1,50 g CuSO₄.5H₂O dan 6,0 g Na-K-tartrat dicampur dengan 500 ml akuabides pada beaker glass lalu diaduk, ditambahkan NaOH 10%. Dipindahkan ke labu ukur 1000 ml dan ditambah akuabides sampai tanda batas.

3.3.4 Pembuatan Larutan NaOH 1 M

Ditimbang kristal NaOH 1 M sebanyak 2 g kemudian dimasukkan kedalam labu takar 50 ml, ditambah akuabides sampai tanda batas, lalu dihomogenkan.

3.3.5 Pembuatan Larutan Baku Pembanding

Dibuat larutan stok Bovin Serum Albumin (BSA) dengan konsentrasi 1%. Ditimbang kristal Bovin serum albumin sebanyak 500 mg, kemudian dimasukan ke dalam labu ukur 50 ml, kemudian ditambah akuabides sampai tanda batas, dihomogenkan.

3.3.6 Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

- a. Dipipet 2 ml larutan stok Bovin Serum Album (BSA).
- b. Dimasukan ke dalam labu ukur 10 ml
- c. Ditambah 2 ml preaksi biuret.
- d. Ditambahkan akubides sampi tanda batas, homogenkan.

- e. Dibuat blangko dengan cara dipipet 2 ml pereaksi biuret masukan kedalam labu ukur 25 ml. Ditambahkan akuabides sampai tanda bata, homogenkan.
- f. Ditentukan spektrum serapan panjang gelombang antara 400 nm hingga 800 nm.

3.3.7 Penetapan Waktu Stabil

- a. Dipipet larutan stok Bovin Serum Albumin (BSA) sebanyak 10ml ke dalam labu ukur 25ml.
- b. Ditambah 2 ml pereaksi biuret.
- c. Ditambahkan akuabides sampai tanda batas.
- d. Dikocok, dihomogenkan.
- e. Dimasukan larutan tersebut kedalam kuvet, lalu diukur serapannya tiap 5,10,15,20 hingga 60 menit pada panjang gelombang serapan maksimum, lalu dilihat waktu stabilnya.

3.3.8 Pembuatan Kurva Kalibrasi

- a. Dilarutkan stok Bovin Serum Albumin (BSA) dengan konsentrasi 10mg/ml disiapkan untuk pembuatan kurva standar, dibuat larutan seri dengan konsentrasi 0,3, 0,4, 0,5, 0,6,0,7 dan 0,8%
- b. Ditambah 2 ml pereaksi biuret kedalam tiap tabung.
- c. Blanko dibuat dengan cara dipipet 2 ml reagen biuret dimasukan labu ukur 25 ml, ditambah akuabides sampai tanda batas.
- d. Dihomogenkan.
- e. Diinkubasi selama 18 menit pada suhu kamar.
- f. Masing-masing absorban larutan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

3.3.9 Pengukuran Kadar Protein Sampel

- a. Dipipet sampel sebanyak 0,5 ml, kemudian ditambah akuabides dan NaOH 1 M sebanyak 1 ml.
- b. Dipanaskan pada *waterbath* dengan suhu 90°C selama 10 menit.
- c. Dipusing pada 3000 rpm selama 10 menit, sehingga diperoleh supernatan dan presipitat. Supernatan dimasukan kedalam tabung reaksi yang berbeda.
- d. Dipipet 0,1 ml larutan supernatan diambil dan dimasukan kedalam tabung reaksi.
- e. Ditambah 2 ml reagen biuret kedalam tabung reaksi tersebut.
- f. Diinkubasi selama 18 menit pada suhu kamar.
- g. Absorbansi sampel diukur dengan spektrofotometripada panjang gelombang maksimum 541 nm (Serlahwat, dkk, 2015).

3.3.10 Uji Organoleptis

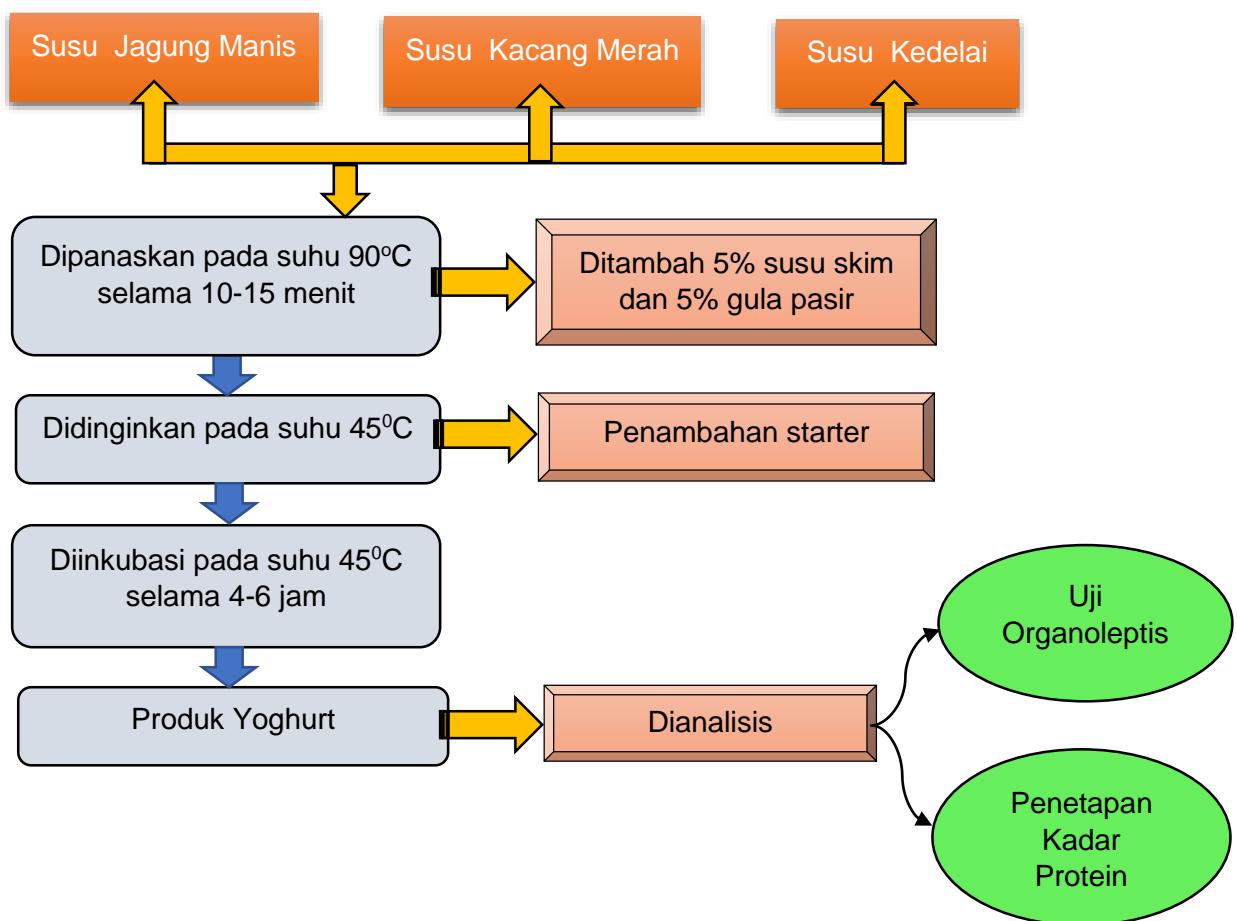
Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang menguji rasa, bau, keasaman, kekentalan dan warna. Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau tidak suka terhadap 5 parameter yoghurt tersebut, tingkat kesukaan dinilai dengan skala 1-5 tingkat kesukaan, 1= tidak suka, 2= kurang suka, 3= suka, 4= lebih suka, 5 =sangat suka. Uji organoleptis ini dilakukan terhadap yoghurt dengan 3 variasi dari bahan nabati yaitu dari susu jagung manis, susu kacang merah dan susu kedelai. Jumlah panelis yang digunakan yaitu 20 orang penelis. (Serlahwat, dkk, 2015).

3.4 Rumus Perhitungan

Kadar protein contoh ditentukan dengan menggunakan kurva standar bovine serum albumin. Nilai y persamaan linear disubstitusi dengan nilai absorbansi untuk contoh sehingga dapat diperoleh nilai x (konsentrasi protein contoh) (Andarwulan,dkk, 2011).

3.5 Skema Penelitian Penetapan Kadar Protein

Skema penelitian penetapan kadar protein dapat dilihat pada gambar 4, berikut ini:



Gambar 4. Skema Penelitian Penetapan Kadar Protein.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

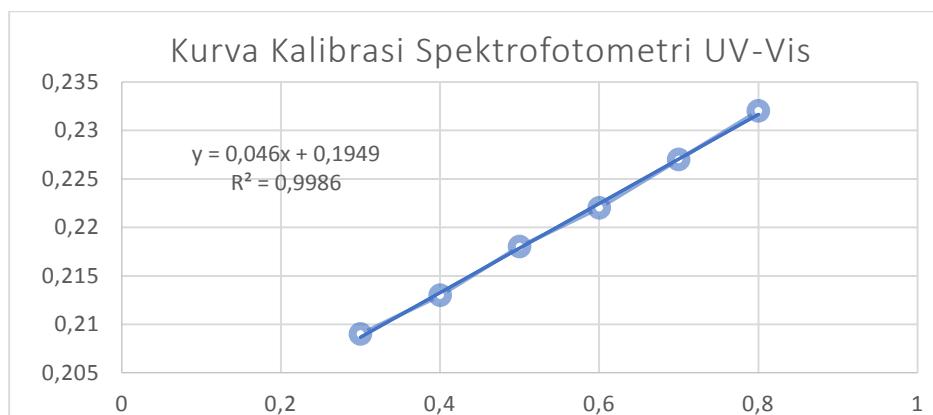
4.1.1 Hasil Pengukuran Larutan Standar BSA (Bovin Serum Albumin)

Hasil pengukuran larutan standar BSA dilakukan dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Konsentrasi Larutan Standar BSA

| No | Konsentrasi (%) | Absorbansi (A) |
|----|-----------------|----------------|
| 1. | 0,3 | 0,209 |
| 2. | 0,4 | 0,213 |
| 3. | 0,5 | 0,218 |
| 4. | 0,6 | 0,222 |
| 5. | 0,7 | 0,227 |
| 6. | 0,8 | 0,232 |

Hasil dari pengukuran larutan standar BSA disajikan menggunakan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi linier, dapat dilihat dalam gambar 5 berikut:



Gambar 5. Grafik Kurva Kalibrasi Spektrofotometri UV-Vis

4.1.2 Hasil Perhitungan Kadar Protein Pada Sampel Yoghurt Variasi

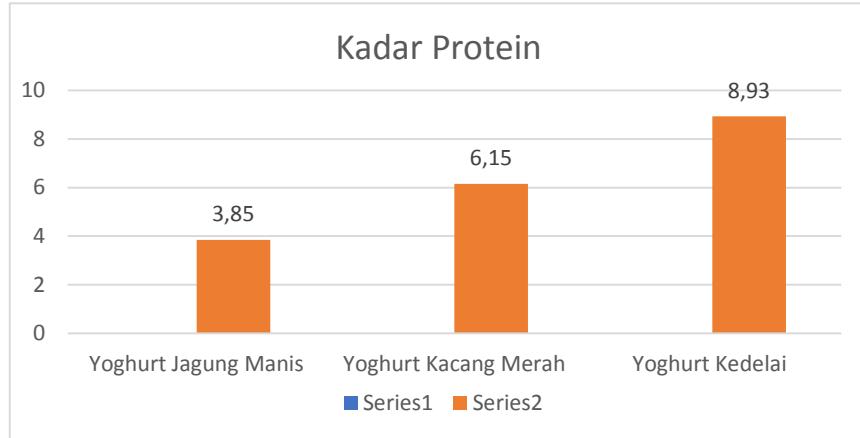
Bahan Nabati

Hasil penelitian didapatkan data perhitungan kadar protein pada yoghurt variasi bahan nabati dengan metode biuret. Kadar protein 3 sampel yoghurt dengan bahan nabati disajikan pada tabel 3:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Sampel Yoghurt Variasi Bahan Nabati

| No. | Sampel Yoghurt | Protein | | |
|-----|----------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|
| | | Absorbansi (A) | Konsentrasi (%) | Konsentrasi Rata-rata (%) |
| 1. | Jagung Manis | 0,341 0,384 0,391 | 3,18 4,11 4,26 | 3,85 |
| 2. | Kacang Merah | 0,442 0,480 0,512 | 5,37 6,20 6,89 | 6,15 |
| 3. | Kedelai | 0,585 0,584 0,6480 | 8,48 8,46 9,85 | 8,93 |

Hasil uji kualitatif pemeriksaan protein produk yoghurt menggunakan variasi bahan nabati metode biuret didapatkan hasil warna larutan ungu. Perhitungan kadar protein produk yoghurt variasi bahan nabati pada yoghurt jagung didapatkan sebesar 3,85, yoghurt kacang merah 6,15 dan yoghurt kedelai 8,93. Hasil perhitungan kadarprotein pada yoghurt variasi bahan nabati juga dapat dilihat dalam gambar 6 diagram berikut:



Gambar 6. Diagram Kadar Protein Yoghurt

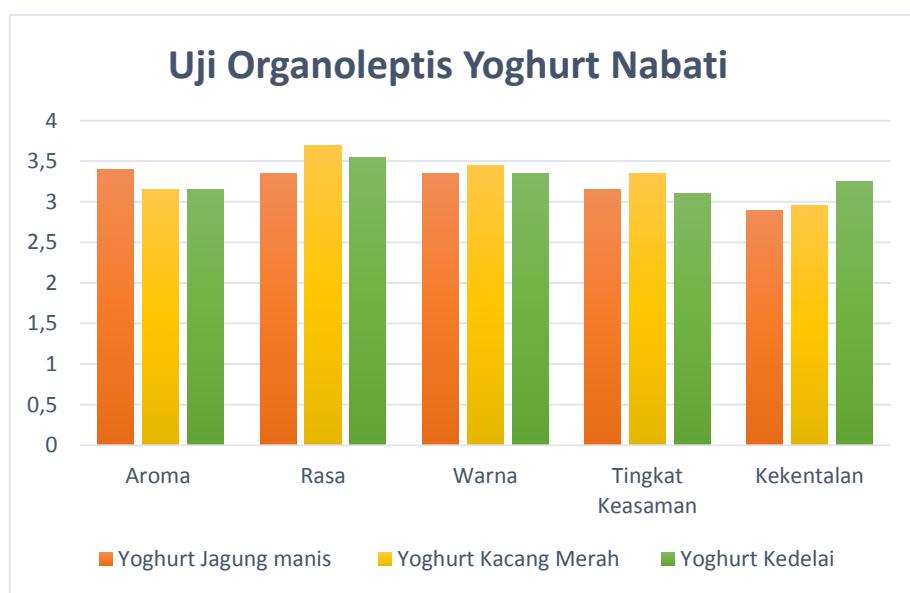
4.1.3 Hasil Uji Organoleptis

Hasil penentuan uji organoleptis pada olahan produk yoghurt nabati yang dilakukan oleh 20 panelis yang dilihat dari segi aroma, rasa, warna, tingkat keasaman dan kekentalan didapatkan hasil dapat dilihat pada tabel 4 :

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptis Olahan Produk Yoghurt

| Sampel | Aroma | Rasa | Warna | Tingkat Keasaman | Kekentalan | Rata-rata |
|-------------------|-------|------|-------|------------------|------------|-----------|
| Susu Jagung Manis | 3,40 | 3,35 | 3,35 | 3,15 | 2,90 | 3,23 |
| Susu kedelai | 3,15 | 3,55 | 3,35 | 3,10 | 3,25 | 3,28 |
| Susu kacang Merah | 3,15 | 3,70 | 3,45 | 3,35 | 2,95 | 3,32 |

Dapat dilihat pada tabel 4. Hasil Uji organoleptis pada aroma susu jagung manis yang paling disukai panelis didapatkan 3,40, sedangkan rasa 3,70, aroma 3,45 dan tingkat keasamaan 3,35 susu kacang merah yang paling disukai panelis, pada kekentalan susu kedelai yang paling disukai panelis didapatkan 3,25. Hasil penentuan uji organoleptis pada produk yoghurt nabati juga dapat dilihat dalam gambar 7 diagram berikut:



Gambar 7.Diagram Uji Organoleptis Yoghurt Nabati

4.1.4 Uji Statistik

Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji Anova Satu arah (*One Way Anova*). Hasil Uji Anava Satu Arah (*One Way Anova*) dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Uji Anova Satu Arah (*One Way Anova*)
ANOVA

| Kadar Protein (%) | | | | | |
|-------------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 38.822 | 2 | 19.411 | 37.414 | .000 |
| Within Groups | 3.113 | 6 | .519 | | |
| Total | 41.934 | 8 | | | |

Pada tabel diatas dapat dilihat dari Sig yang diperoleh berdasarkan Jenis bahan adalah 0,000 yang mana kriteria uji pada Uji Anova yaitu apabila $\text{Sig} < 0,05$ maka H_0 Ditolak atau dapat disimpulkan “Ada perbedaan kadar protein yang signifikan antara Yoghurt bahan nabati kacang merah, kedelai dan jagung”.

4.2 Pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan sampel yoghurt dengan variasi 3 bahan nabati yaitu Jagung Manis, Kacang Merah dan kedelai. Kacang merah dan kedelai merupakan jenis kacang-kacagan yang mudah ditemui oleh masyarakat selain harganya yang murah dan terjangkau. Kacang kedelai memiliki banyak kandungan gizi salah satunya adalah protein. Kedelai mengandung protein 35%, bahkan pada varietas unggul kadar protein juga mencapai 40-43% (Cahyadi, 2012). Selain kedelai, kacang merah juga memiliki kandungan protein sekitar 23,1%.

Jagung manis adalah salah satu tanaman pangan yang menghasilkan karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Selain karbohidrat, jagung juga memiliki kandungan gizi seperti kalori, lemak, kalsium, fosfor, besi vitamin A, vitamin B1, protein dan air (Syukur dan Azis, 2014).

Protein merupakan senyawa organik dengan berat molekul yang tinggi, mengandung unsur C, H, O dan N serta beberapa protein mengandung unsur S dan P (Wijaya, 2016). Pemeriksaan protein dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, meliputi: Kjeldahl, Biuret dan Lowry (Rohman, 2013). Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode Biuret.

Menurut Poedjadi (1994), bahwa reaksi biuret merupakan suatu ikatan peptida yang mempunyai dua buah ikatan peptida atau lebih dapat bereaksi dengan ion Cu⁺⁺ dalam suasana basa dan membentuk suatu senyawa kompleks yang berwarna biru-ungu. Tujuan dari reaksi biuret adalah untuk mementukan gugus amino bebas pada asam amino, peptida maupun protein (Zaini, 2016). Semakin tinggi intensitas warnanya konsentrasi protein semakin besar. Intensitas warna ungu dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm, nilai absorbansi tidak tergantung pada jenis protein, karena seluruh protein pada dasarnya mempunyai jumlah ikatan peptida yang sama per satuan berat (Andarwulan, dkk, 2011).

Pada penentuan kadar protein, standar yang digunakan adalah BSA (Bovine Serum Albumin). Albumin merupakan salah satu jenis protein globuler yang larut dalam air dan tekoagulasi oleh panas. BSA berfungsi untuk menentukan panjang gelombang, *operating time* dan kurva kalibrasi,

semuanya ditambah reagen biuret dengan jumlah tertentu agar terbentuk senyawa kompleks yang berwarna, sehingga dapat dibaca absorbannya pada spektrofotometer. BSA digunakan karena stabilitas untuk meningkatkan sinyal dalam tes (Jubaiddah, dkk, 2016). Larutan standar BSA dibuat dengan konsentrasi 1%, dilakukan dengan cara menimbang 500 mg serbuk BSA dimasukan kedalam labu ukur 50 ml kemudian ditambah akuabides sampai tanda batas lalu dihomogenkan. Pada penentuan panjang gelombang maksimum menggunakan larutan BSA. Serapan tertinggi larutan BSA terdapat pada panjang gelombang 541 nm (Serlahwaty, dkk, 2015). Penetapan kadar protein selanjutnya diukur pada panjang gelombang maksimum 541 nm dan hasil penetapan *operanting time* menggunakan larutan BSA cara ini biasanya digunakan untuk pengukuran hasil reaksi dan pembentukan kesetabilan warna. Tujuannya adalah untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil dengan cara mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan. Pada saat awal terjadi reaksi, absorbansi senyawa yang berwarna ini meningkat sampai waktu tertentu hingga diperoleh absrobansi yang stabil. Kesetabilan warna dicapai pada menit ke 18 sampai dengan menit ke 55 grafik kesetabilan warna dapat dilihat pada lampiran 3. Semakin lama waktu pengukuran, maka ada kemungkinan senyawa yang berwarna tersebut menjadi rusak atau terurai sehingga kesetabilan warnanya turun akibatnya absorbansinya juga turun. Karena alasan inilah, maka untuk pengukuran kesetabilan warna harus dilakukan pada saat waktu operasional (Abdul dan Gandjar, 2007). Selanjutnya membuat kurva kalibrasi, larutan standar BSA dibuat dengan konsentrasi 1%, kemudian dilakukan pengenceran menjadi berbagai

konsentrasi yaitu 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, seri larutan standar BSA diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 541 nm, pada penelitian ini didapatkan kalibrasi mempunyai liniear yang baik karena nilai regresi (R) yang diperoleh 0,9986 dan memiliki persamaan regresi linear $y = 0,046x + 0,1949$. Kadar protein sampel yoghurt olahan bahan nabati dihitung dengan cara memplotkan absorbansi sampel ke dalam persamaan regresi liniear yang diperoleh.

Hasil perhitungan diperoleh kadar protein pada sampel yoghurt olahan bahan nabati jagung manis, kacang merah dan kedelai berturut-turut sebesar 3,85%, 6,15%, 8,93%. Menurut standar SNI 2981:2009 kadar protein minimal 2,7 %. Pada penelitian ini kandungan kadar protein pada kacang kedelai lebih tinggi dibanding jagung dan kacang merah, masih memenuhi standar SNI 2981:2009.

Pada uji organoleptis tingkat kesukaan terhadap aroma, rasa, warna, tingkat keasaman dan kekentalan dilakukan terhadap 20 panelis dimana panelis diminta tanggapannya terhadap yoghurt dari bahan nabati kacang merah, kedelai, jagung manis. Dari 20 panelis lebih disenangi yoghurt kacang merah dibanding dengan yoghurt jagung dan yoghurt kedelai.

Dari hasil uji Anava satu arah didapatkan nilai Sig untuk jenis bahan sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari 0,05. Sedangkan dalam tabl didapatkan juga nilai Sig untuk konsentrasi sebesar 0,000. Nilai ini juga lebih kecil dari 0,05. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar protein yang signifikan antara Yoghurt bahan nabati kacang merah, kedelai dan jagung manis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kadar protein produk yoghurt menggunakan variasi bahan nabati,jagung manis, kacang merah dan kedelai, berturut-turut sebesar 3,85%, 6,15% dan 8,93%.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan sebagai berikut :

- a. Masyarakat dapat mengetahui kandungan protein yang ada didalam yoghurt kacang kedelai lebih tinggi dibanding yoghurt kacang merah dan jagung manis.
- b. Para peneliti bidang sejenis melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan sampel yang sama dengan metode yang berbeda dalam menentukan kadar protein yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W. dan Y. Andriana. 2010. "Karakterisasi Produk Yoghurt Susu Nabati Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)". *Jurnal Teknologi Kimia*.
- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar dan D. Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Ayustaningworo, F. 2014. *Teknologi pangan teori praktis dan aplikasi*. Semarang: Graha Ilmu.
- Cahyadi, W. 2012. *Kedelai khasiat dan teknologi*. Semarang: PT Bumi Aksara.
- Effendi, M.S. 2012. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung:Alfabeta.
- Estiasih, T., Harjono., E. Waziiroh dan K. Fibrianto. 2016. *Kimia Dan Fisik Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Gandjar, G.G.I. dan A.Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Harjanti, W.S. 2013. "Pembuatan Yoghurt Kacang Merah (*Paseolus vulgaris L*) dengan Penambahan Ekstrak Pewarna Alami". Skripsi. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hasrudin dan P. Nanda. 2015. *Mikrobiologi Industri*. Bandung: Alfabeta
- Jubaidah, S., H. Nurhasnawati. dan H. Wijaya. 2016. "Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea mays L.*) dengan Kombinasi Kedelai (*Glycine max(L.)Merill*) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Ilmiah Manutung*, 2(1), 111-119,2016.
- Kumalaningsih, S., M. Hindung dan Raisyah. 2016. Substitusi Sari Kacang Merah dengan Susu Sapi dalam Pembuatan Yogurt. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, Vol 5 No 2 : 54-60.
- Otemusu, A. 2016. "Pengaruh Perbandingan Volume Susu Kedelai dan Susu Jagung pada Pembuatan Soy Corn Yogurt Terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen". Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma.
- Rahmayuni., F.Hamza dan F. Nofiyana. 2013. Penambahan madu dan lama fermentasi terhadap kualitas susu fermentasi kacang merah. *SAGU*, Vol. 12 No 1 : 24-33.
- Rauf, R. 2015. *Kimia Pangan*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Rifianto, M.S. 2014. *Jagung Manis*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Rohman, A. dan Sumantri. 2007. *Analisi Makanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rohman, A. 2013. *Analisis komponen makanan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nofrianti, R., F. Azima dan R. Eliyasm. 2013. Pengaruh Penambahan Madu Terhadap Mutu Yoghurt Jagung. Padang: Jurnal *Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol.2 No. 2.
- Serlahwat, D., Syarmalina., N. Sari. 2015. Analisis kandungan lemak dan protein terhadap kualitas soyghurt dengan penambahan susu skim. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*, Vol.4.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 2013. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Susilorini, T.E. dan M.E. Sawitri. 2006. *Produk Olahan Susu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syukur. dan A. Rifianto. 2014. *Jagung Manis*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Wahyuningsih, S. dan Putriningtyas, D.N. 2017. "Potensi Yogurt Kacang Merah (*Phaselous vulgaris L*) ditinjau dari sifat organoleptik, kandungan protein, lemak dan flavonoid", *Jurnal Gizi Indonesia*, 6 (1)
- Wiyono, T. 2012. *Teknik Budidaya Tanaman Kacang Merah*. Palu: Universitas Tadulako.
- Zaini, Z.O.F. 2016. "Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Nilai Ph, Total Asam, Jumlah Mikroba, Protein, dan Kadar Alkohol Kefir Susu Kacang Kedelai (*Glycine max(L)Merill*)". Skripsi. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

L

A

M

P

|

R

A

N

Lampiran 1. Pembuatan Reagen

a. Larutan BSA konsentrasi 1%

$$\frac{500 \text{ mg BSA}}{50 \text{ ml aquabides}} = 10 \text{ mg/ml} = 1\%$$

1. Larutan BSA konsentrasi 0,3%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \times 0,3 \%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 0,3}{1}$$

$$= 3 \text{ ml}$$

2. Larutan BSA konsentrasi 0,4%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \times 0,4\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 0,4}{1}$$

$$= 4 \text{ ml}$$

3. Larutan BSA konsentrasi 0,5%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \times 0,5\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 0,5}{1}$$

$$= 5 \text{ ml}$$

4. Larutan BSA konsentrasi 0,6%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \times 0,6\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 0,6}{1}$$

$$= 6 \text{ ml}$$

5. Larutan BSA konsentrasi 0,7%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \times 0,7\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 0,7}{1}$$

$$= 7 \text{ ml}$$

6. Larutan BSA konsentrasi 0,8%

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \times 0,8\%$$

$$V_1 = \frac{10 \times 0,8}{1}$$

$$= 8 \text{ ml}$$

b. Pembuatan Larutan NaOH 1M

$$\text{Berat Teoritis} = \frac{V}{1000} \times M \times BM$$

$$= \frac{50}{1000} \times 1 \times 40$$

$$= 2 \text{ g}$$

$$\text{Koreksi Kadar} = \frac{\text{berat penimbang}}{\text{berat teori}} \times M$$

$$= \frac{2}{2,0738} \times 1$$

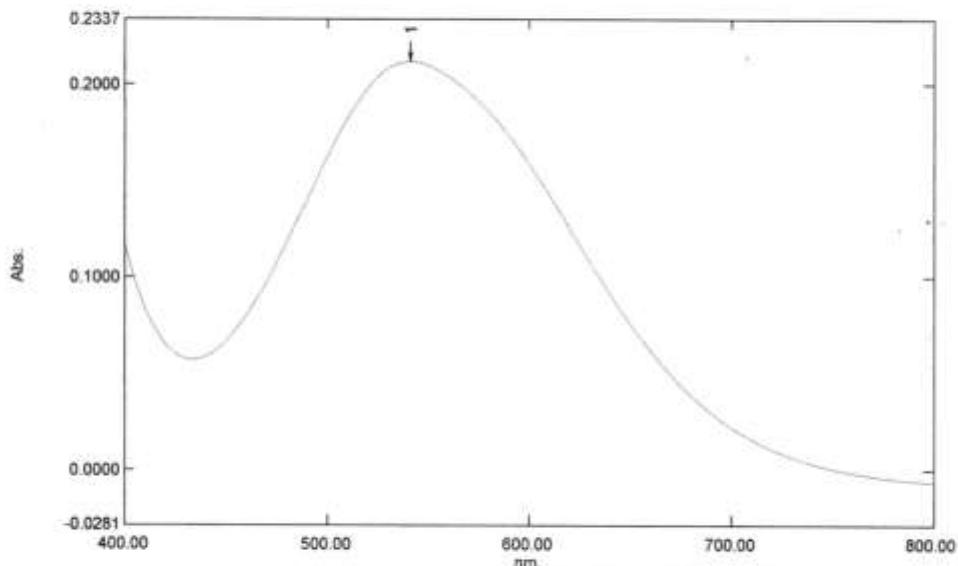
$$= 0,96 \text{ M}$$

Lampiran 2. Hasil Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum

Spectrum Peak Pick Report

03/28/2018 01:28:36 PM

Data Set: File_180328_132659 - RawData



[Measurement Properties]

Wavelength Range (nm.): 400.00 to 800.00
Scan Speed: Fast
Sampling Interval: 0.5
Auto Sampling Interval: Disabled
Scan Mode: Single

| No. | P/V | Wavelength | Abs. | Description |
|-----|-----|------------|--------|-------------|
| 1 | ↑ | 541.00 | 0.2119 | |
| 2 | ● | 432.50 | 0.0571 | |

[Instrument Properties]

Instrument Type: UV-1800 Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 1.0 nm
Light Source Change Wavelength: 340.0 nm
S/R Exchange: Normal

[Attachment Properties]

Attachment: None

[Operation]

Threshold: 0.0010000
Points: 4
InterPolate: Disabled
Average: Disabled

[Sample Preparation Properties]

Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

Lampiran 3. Hasil *Operating Time* dan Kesetabilan Warna serta Grafik Kesetabilan Warna

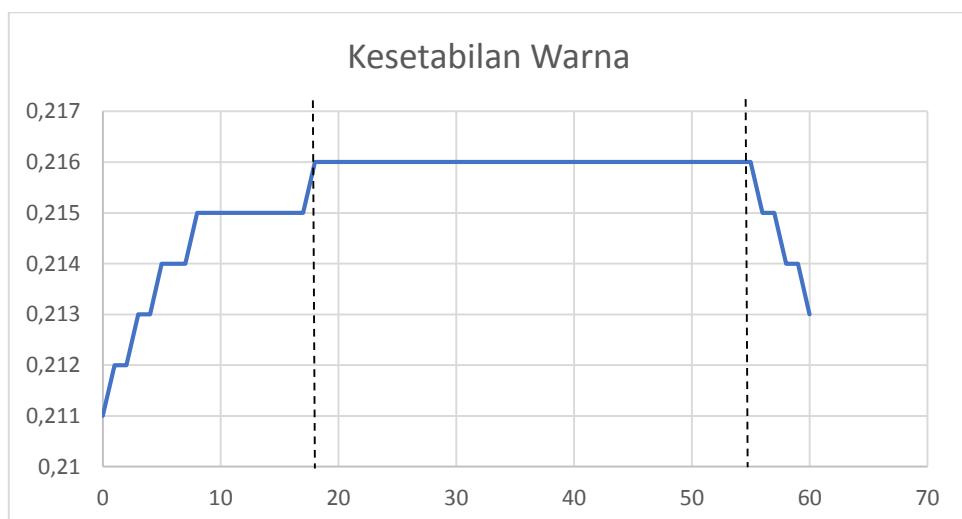
a. Hasil *Operating Time* dan Kesetabilan Warna

| Time (Minute) | Rawdata |
|---------------|---------|
| 0 | 0,211 |
| 1 | 0,212 |
| 2 | 0,212 |
| 3 | 0,213 |
| 4 | 0,213 |
| 5 | 0,214 |
| 6 | 0,214 |
| 7 | 0,214 |
| 8 | 0,215 |
| 9 | 0,215 |
| 10 | 0,215 |
| 11 | 0,215 |
| 12 | 0,215 |
| 13 | 0,215 |
| 14 | 0,215 |
| 15 | 0,215 |
| 16 | 0,215 |
| 17 | 0,215 |
| 18* | 0,216 |
| 19 | 0,216 |
| 20 | 0,216 |
| 21 | 0,216 |
| 22 | 0,216 |
| 23 | 0,216 |
| 24 | 0,216 |
| 25 | 0,216 |
| 26 | 0,216 |
| 27 | 0,216 |
| 28 | 0,216 |
| 29 | 0,216 |
| 30 | 0,216 |
| 31 | 0,216 |
| 32 | 0,216 |
| 33 | 0,216 |
| 34 | 0,216 |
| 35 | 0,216 |
| 36 | 0,216 |
| 37 | 0,216 |
| 38 | 0,216 |
| 39 | 0,216 |
| 40 | 0,216 |
| 41 | 0,216 |

Lanjutan Hasil *Operating Time* dan Kesetabilan Warna.

| Time (Minute) | Rawdata |
|---------------|---------|
| 42 | 0,216 |
| 43 | 0,216 |
| 44 | 0,216 |
| 45 | 0,216 |
| 46 | 0,216 |
| 47 | 0,216 |
| 48 | 0,216 |
| 49 | 0,216 |
| 50 | 0,216 |
| 51 | 0,216 |
| 52 | 0,216 |
| 53 | 0,216 |
| 54 | 0,216 |
| 55* | 0,216 |
| 56 | 0,215 |
| 57 | 0,215 |
| 58 | 0,214 |
| 59 | 0,214 |
| 60 | 0,213 |

b. Grafik Kestabilan Warna



Kesetabilan Warna dicapai pada menit ke 18 sampai dengan menit ke 55

Lampiran 4. Data perhitungan Kadar Protein

Persamaan regresi linear diperoleh dari kurva standar sebagai berikut :

$$Y = 0,046x + 0,1949$$

a. Perhitungan kadar protein pada sampel yoghurt susu kacang merah

$$\begin{aligned} 1) \quad 0,442 &= 0,046x + 0,1949 \\ 0,046x &= 0,442 - 0,1949 \\ &= \underline{\underline{0,2471}} \\ 0,046 & \\ &= 5,37\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad 0,480 &= 0,046x + 0,1949 \\ 0,046x &= 0,480 - 0,1949 \\ &= \underline{\underline{0,2851}} \\ 0,046 & \\ &= 6,20\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \quad 0,512 &= 0,046x + 0,1949 \\ 0,046x &= 0,512 - 0,1949 \\ &= \underline{\underline{0,3171}} \\ 0,046 & \\ &= 6,89\% \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata kadar protein} = \underline{\underline{5,37\% + 6,20\% + 6,89\%}} = 6,15\%$$

3

Jadi, kadar protein yoghurt susu kacang merah adalah 6,15%

b. Perhitungan kadar protein pada sampel yoghurt susu kedelai

$$\begin{aligned} 1) \quad 0,585 &= 0,046x + 0,1949 \\ 0,046x &= 0,585 - 0,1949 \\ &= \underline{\underline{0,3901}} \\ 0,046 & \\ &= 8,48\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \quad 0,584 &= 0,046x + 0,1949 \\ 0,046x &= 0,584 - 0,1949 \\ &= \underline{\underline{0,3891}} \\ 0,046 & \\ &= 8,46\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad 0,648 &= 0,046x + 0,1949 \\
 0,046x &= 0,648 - 0,1949 \\
 &= \frac{0,4531}{0,046} \\
 &= 9,85\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata kadar protein} = \frac{8,48\%+8,46\%+9,85\%}{3} = 8,93\%$$

Jadi, kadar protein yoghurt susu kedelai adalah 8,39%

c. Perhitungan kadar protein pada sampel yoghurt susu jagung manis

$$\begin{aligned}
 1) \quad 0,341 &= 0,046x + 0,1949 \\
 0,046x &= 0,341 - 0,1949 \\
 &= \frac{0,1461}{0,046} \\
 &= 3,18\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad 0,384 &= 0,046x + 0,1949 \\
 0,046x &= 0,384 - 0,1949 \\
 &= \frac{0,8191}{0,046} \\
 &= 4,11\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad 0,391 &= 0,046x + 0,1949 \\
 0,046x &= 0,391 - 0,1949 \\
 &= \frac{0,1961}{0,046} \\
 &= 4,26\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata kadar protein} = \frac{3,18\%+4,11\%+4,26\%}{3} = 3,85\%$$

Jadi, kadar protein yoghurt susu jagung manis adalah 3,85%

Lampiran 5. Hasil Uji Organoleptis Yoghurt Susu Jagung

| No. | Nama Panelis | Yoghurt Susu Jagung | | | | |
|-----------|--------------|---------------------|------|-------|------------------|------------|
| | | Aroma | Rasa | Warna | Tingkat keasaman | Kekentalan |
| 1 | A | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| 2 | B | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| 3 | C | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 4 | D | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| 5 | E | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| 6 | F | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 7 | G | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 8 | H | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 9 | I | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 10 | J | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 11 | K | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 12 | L | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 13 | M | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 14 | N | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 15 | O | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 16 | P | 3 | 4 | 2 | 4 | 5 |
| 17 | Q | 5 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 18 | R | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 19 | S | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 20 | T | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Rata-rata | | 3,40 | 3,35 | 3,35 | 3,15 | 2,90 |

Keterangan :

1. = Tidak suka
2. = Kurang suka
3. = Suka
4. = Lebih suka
5. = Sangat suka

Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptis Yoghurt Susu Kedelai

| No | Nama Panelis | Yoghurt Susu Kedelai | | | | |
|------------------|--------------|----------------------|-------------|-------------|------------------|-------------|
| | | Aroma | Rasa | Warna | Tingkat keasaman | Kekentalan |
| 1 | A | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 2 | B | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | C | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 4 | D | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 5 | E | 4 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| 6 | F | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 7 | G | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | H | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 9 | I | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 |
| 10 | J | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| 11 | K | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 12 | L | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| 13 | M | 3 | 4 | 5 | 2 | 5 |
| 14 | N | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 15 | O | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 16 | P | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 17 | Q | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 18 | R | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 19 | S | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 20 | T | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| Rata-rata | | 3,15 | 3,55 | 3,35 | 3,10 | 3,25 |

Keterangan :

1. = Tidak suka
2. = Kurang suka
3. = Suka
4. = Lebih suka
5. = Sangat suka

Lampiran 7. Hasil Uji Organoleptis Yoghurt Susu Kacang Merah

| No | Nama Panelis | Yoghurt Kacang Susu Merah | | | | |
|------------------|--------------|---------------------------|-------------|-------------|------------------|-------------|
| | | Aroma | Rasa | Warna | Tingkat keasaman | Kekentalan |
| 1 | A | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| 2 | B | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | C | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| 4 | D | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 |
| 5 | E | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 |
| 6 | F | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 7 | G | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 8 | H | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 9 | I | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 10 | J | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 11 | K | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 12 | L | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| 13 | M | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 14 | N | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 15 | O | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 16 | P | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 17 | Q | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 18 | R | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| 19 | S | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 20 | T | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| Rata-rata | | 3,15 | 3,70 | 3,45 | 3,35 | 2,95 |

Keterangan :

1. = Tidak suka
2. = Kurang suka
3. = Suka
4. = Lebih suka
5. = Sangat suka

Lampiran 8. Uji Statistika

Pada penelitian ini dilakukan berbagai macam uji statistik meliputi uji kolmogorov smirnov, uji homogenitas, uji anova 1 jalur dan uji lanjutan atau *post hoc* SNK

a. Uji Kolmogorov Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Kadar Protein (%) |
|----------------------------------|----------------|-------------------|
| N | | 9 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 6.3111 |
| | Std. Deviation | 2.28950 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .159 |
| | Positive | .148 |
| | Negative | -.159 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .478 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .976 |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Pada uji statistik uji Kolmogorov-Smirnov Tes dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal maka uji statistik dapat dilanjutkan pada *One Way Anova*.

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Protein (%)

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .221 | 2 | 6 | .808 |

Hasil uji Homogenitas menunjukkan nilai $Sig = 0.808 > 0.05$. sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa variansi data antar kelompok bersifat homogen. Jika data bersifat homogen maka uji statistik dapat dilanjutkan pada *One Way Anova*.

c. Uji Anova 1 jalur

ANOVA

Kadar Protein (%)

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 38.822 | 2 | 19.411 | 37.414 | .000 |
| Within Groups | 3.113 | 6 | .519 | | |
| Total | 41.934 | 8 | | | |

Hipotesa

H_0 : Tidak ada perbedaan kadar protein yang signifikan antara sampel kacang merah, kedelai dan jagung

H_a : Ada perbedaan kadar protein yang signifikan antara sampel kacang merah, kedelai dan jagung

Kriteria Uji:

H_0 diterima bila nilai Sig > 0,05

H_1 diterima bila nilai Sig < 0,05

- a. Untuk Jenis Bahan : $0,000 < 0,05$ } H_0 Ditolak dan
b. Untuk Konsentrasi : $0,000 < 0,05$ } H_1 Diterima

Kesimpulan

Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai $\text{Sig.} = 0.000 < 0.05$. Sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Ada perbedaan kadar protein yang signifikan antara Yoghurt bahan nabati kacang merah, kedelai dan jagung.

d. Uji Lanjutan/ *Post Hoc SNK*

| | | Subset for alpha = 0.05 | | |
|-----------------------------------|--------------|-------------------------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Sampel | N | | | |
| Student-Newman-Keuls ^a | Jagung | 3 | 3.8500 | |
| | Kacang Merah | 3 | | 6.1533 |
| | Kedelai | 3 | | 8.9300 |
| | Sig. | | 1.000 | 1.000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Keterangan:

Nilai pada Sampel Kedelai paling tinggi diantara jenis sampel lainnya artinya sampel kedelai memiliki kadar protein yang paling tinggi diantara sampel jagung manis dan kacang merah.

Lampiran 9. Foto Hasil Penelitian



Bahan Baku Yoghurt



Bahan Tambahan Yoghurt



Peralatan Pembuatan Yoghurt



Perebusan Bahan Baku



Penghalusan Bahan Baku



Penyaringan



Pemanasan 90°C



Pendinginan 45°C



Penambahan Starter



Inkubasi



Sampel Yoghurt



Sampel kedelai setelah disentrifugasi



Sampel Kacang merah setelah disentrifugasi



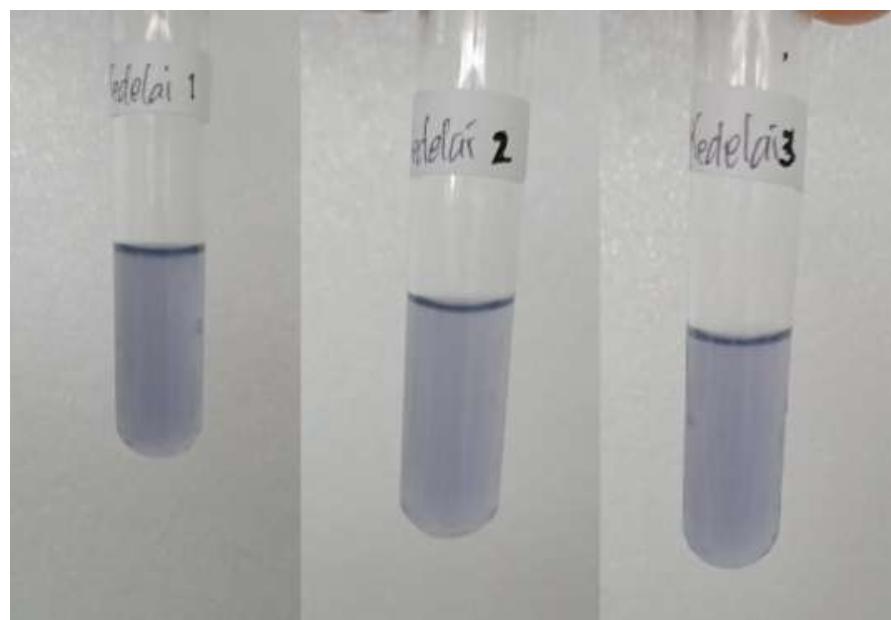
Sampel jagung setelah disentrifugasi



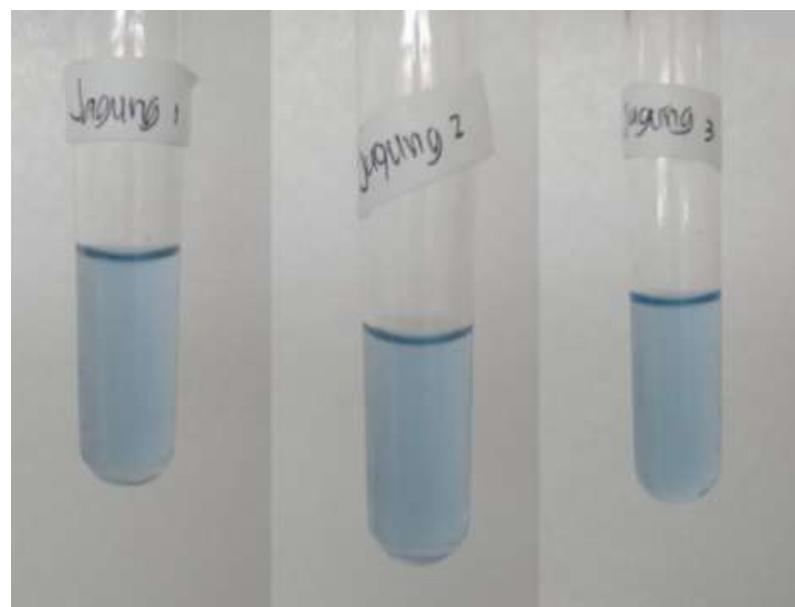
Serbuk BSA



Larutan BSA



Larutan kedelai yang sudah ditambah reagen



Larutan jagung yang sudah ditambah reagen



Larutan kacang merah yang sudah ditambah reagen



Spektrofotometer UV-Vis