

**PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA AMPAS BIR  
HASIL LIMBAH INDUSTRI PABRIK BIR**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai  
Ahli Madya Analis Kesehatan



Oleh:  
**Reni Feginanda**  
32142755j

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

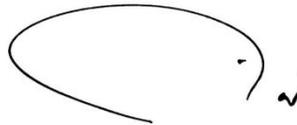
KARYA TULIS ILMIAH :

**PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA AMPAS BIR  
HASIL LIMBAH INDUSTRI PABRIK BIR**

Oleh:  
**Reni Feginanda**  
**32142755J**

Surakarta, 13 Mei 2017

Menyetujui, Untuk Ujian Sidang KTI  
Pembimbing



Drs. Soebiyanto. M.Or., M.Pd.  
NIS.01.92.013

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah:

### PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA AMPAS BIR HASIL LIMBAH INDUSTRI PABRIK BIR

Oleh :  
**Reni Feginanda**  
**32142755J**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
pada Tanggal 20 Mei 2017

Nama	Tanda Tangan
Penguji I : Dra. Nur Hidayati, M.Pd.	
Penguji II : D. Andang Arif Wibawa, SP., M.Si.	
Penguji III : Drs. Soebiyanto, M.Or., M.Pd.	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi



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

Ketua Program Studi  
D-III Analis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd.  
NIS. 01.98.037

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Apapun yang terjadi hari ini, bersabarlah. Memang tidak mudah, tetapi dengan bersabar akan menjadikan anda damai dalam kesulitan dan upaya anda akan lebih lancar dalam mencapai kesuksesan”

### **PERSEMBAHAN**

Karya tulis ini saya persembahkan Kepada:

- Allah SWT karena atas segala Rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Karya Ilmiah ini.
- Bapak dan Ibu serta keluargaku tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa selama ini.

## KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“PENENTUAN KADAR PROTEIN PADA AMPAS BIR HASIL LIMBAH INDUSTRI PABRIK BIR”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu kewajiban yang harus dilaksanakan guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan DIII Analis Kesehatan Universitas Setia Budi.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

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 Ketua Program Studi DIII Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Drs. Soebiyanto, M.Or., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Karya Tulis Ilmiah, yang telah membimbing penulis dan memberikan pengarahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
4. Bapak, Ibu penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji Karya Tulis Ilmiah penulis.
5. Asisten Laboratorium Analisa Makanan Minuman Universitas Setia Budi yang telah membantu dan memberikan fasilitas dalam pelaksanaan praktek Karya Tulis Ilmiah.
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.
7. Rekan- rekan KTI atas bantuan dan semangatnya.
8. Teman- teman angkatan 2014 DIII Analis Kesehatan.

9. Semua pihak yang langsung maupun yang tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini sehingga akan menjadi pengalaman berharga dimasa yang akan datang. Apabila ada kekurangan maupun kesalahan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini maka penulis minta maaf yang sebesar-besarnya.

Demikian semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat.

Surakarta, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bir.....	4
2.2 Ampas Bir .....	5
2.1.1 Pengertian Ampas Bir .....	5
2.1.2 Proses Pembuatan Ampas Bir.....	6
2.1.3 Kandungan Nutrisi Ampas Bir.....	11

2.3 Protein.....	12
2.3.1 Pengertian Protein .....	12
2.3.2 Asam Amino .....	13
2.3.3 Fungsi Protein .....	16
2.3.4 Kerusakan Protein .....	17
2.3.5 Pengelompokan Protein.....	19
2.3.6 Kebutuhan Makronutrien dan Mikronutrien Bagi Tubuh	21
2.3.7 Manfaat Protein .....	25
2.3.8 Analisis Potein .....	25
2.3.9 Metode Gunning .....	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.1.1 Tempat Penelitian.....	33
3.1.2 Waktu Penelitian.....	33
3.2 Alat dan Bahan.....	33
3.2.1 Alat .....	33
3.2.2 Bahan .....	34
3.3 Penetapan Kadar Protein .....	34
3.4 Analisis Data .....	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil .....	37
4.2 Pembahasan.....	37
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran .....	42

DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN .....	L-1

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ampas Bir .....	6
Gambar 2. Diagram Alir Proses Perkecambahan Biji Barley .....	7
Gambar 3. Diagram Alir Proses Pelarutan Malt .....	9
Gambar 4. Proses Pembuatan Bir .....	10
Gambar 5. Struktur Umum Protein.....	13
Gambar 6. Struktur Asam Amino .....	13
Gambar 7. 20 Jenis-jenis Asam amino .....	15
Gambar 8. Protein Fibrous dan Protein Globular .....	19
Gambar 9. Struktur Protein Primer, Sekunder, Tersier, dan Quartener ....	21

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Faktor Konversi Kadar Protein .....	32
Tabel 2. Faktor Konversi Kadar Protein .....	36
Tabel 3. Kadar Protein Ampas Bir.....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Penimbangan Sampel .....	L-1
Lampiran 2. Data Pembakuan/Standarisasi .....	L-1
Lampiran 3. Data Titrasi Sampel/Blanko .....	L-1
Lampiran 4. Perhitungan Data .....	L-1
Lampiran 5. Foto Hasil Penelitian .....	L-6

## INTISARI

**Reni Feginanda. 2017. *Penentuan Kadar Protein pada Ampas Bir Hasil Limbah Industri Pabrik Bir*. Karya Tulis Ilmiah, Program Studi D-III Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.**

Ampas bir merupakan residu dari limbah industri yang telah diambil sarinya melalui proses pengolahan dengan bahan baku malt yang berasal dari biji barley. Ampas bir oleh masyarakat dimanfaatkan sebagai substitusi pakan untuk ternak. Apabila diperhatikan ampas bir dalam ketersediaan dan kontinuitas pengadaannya sudah mencukupi, sehingga masyarakat bisa lebih mudah dalam mendapatkannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar protein pada ampas bir.

Sampel dalam penelitian ini berupa ampas bir yang diperoleh dari distributor ampas bir di Kota Wonogiri. Penentuan kadar protein pada ampas bir yaitu menggunakan metode Gunning. Penentuan kadar protein ini melalui tiga tahap yaitu tahap dekstruksi, tahap destilasi, dan tahap titrasi. Kadar protein pada sampel ampas bir dihitung berdasarkan jumlah Nitrogen dikalikan dengan faktor konversi dari ampas bir yaitu Malt.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein pada ampas bir adalah 9,45%

---

---

**Kata Kunci :** Ampas Bir, Protein, Metode Gunning

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Bir adalah minuman ringan beralkohol dengan kadar 3%-6% yang dibuat dengan memfermentasikan bahan-bahan seperti malt yang berasal dari biji barley dan hop serta bahan lainnya menggunakan ragi. Kebanyakan bir biasanya diberi perasa yang berasal dari bunga hop (pemberi rasa pahit dan aroma bir) juga sebagai pengawet, walaupun sering juga di beri perasa yang berasal dari tumbuhan atau buah-buahan lain (Arlene, 2011).

Industri pembuatan bir adalah industri besar di Indonesia. Proses pengolahan bir menghasilkan limbah baik limbah padat maupun limbah cair. Limbah cair dihasilkan dari proses pencucian dan perebusan, sedangkan limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan. Limbah padat dari proses pembuatan bir berupa ampas yang masih bayak mengandung protein. Limbah padat ini disebut sebagai ampas bir.

Ampas bir merupakan limbah industri dari pembuatan bir yang menggunakan bahan biji barley dan bahan lain berkadar maltosa tinggi sebagai bahan utama. Ampas bir yang disimpan dalam wadah tertutup, akan mengalami proses fermentasi secara alami, karena mengandung bakteri pembentuk asam laktat. Adanya proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan protein dan daya cerna. Ampas bir mengandung bahan kering 18,89%, protein kasar 19,31%, serat kasar 19,48%, dan *total digestible nutrient* (TDN) 69,89%. Dilihat dari

kandungan proteinnya, ampas bir tampaknya memiliki potensi digunakan sebagai pakan pengganti hewan ternak seperti domba. Penggunaannya dapat dicampur dengan bekatul untuk melengkapi kebutuhan energi hewan ternak, sehingga didapatkan bahan pakan dengan kandungan nutrisi yang baik (Hartini, 2008).

Ampas bir dapat memberi arti ekonomis dengan dijadikan sebagai pakan ternak untuk penggemukan seperti ternak sapi. Menurut Surtleff dan Aoyagi (1979) dalam Tangkas (2012) melaporkan bahwa penggunaan ampas bir sangat baik digunakan sebagai ransum ternak sapi perah karena mengandung protein cukup tinggi.

Protein merupakan suatu zat makanan yang penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat ( Winarno, 2004).

Menurut Edy Rianto (2005) penggunaan ampas bir sebagai pengganti konsentrat pada sapi peranakan ongole jantan yang berumur 1,5 tahun sudah mampu mencukupi nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Pemberian ampas bir juga meningkatkan jumlah protein yang teretensi pada sapi peranakan ongole jantan.

Di kalangan masyarakat khususnya Jawa Tengah ampas bir dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Masyarakat meyakini bahwa ampas bir dapat digunakan sebagai pakan pengganti untuk penggemukan hewan seperti sapi, domba, ayam, dan hewan ternak lainnya. Penggunaan ampas bir dirasa lebih murah dan mudah didapatkan, sehingga mempermudah bagi peternak untuk menggunakannya.

Berdasarkan uraian diatas penulis ingin meneliti kandungan protein pada ampas bir hasil limbah industri pabrik bir dengan metode Gunning.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

Berapa kadar protein yang terkandung dalam ampas bir hasil limbah industri pabrik bir ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar protein yang terkandung dalam ampas bir hasil limbah industri pabrik bir.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **a. Bagi peneliti**

Menambah keterampilan tentang penentuan kadar protein pada ampas bir hasil limbah industri pabrik bir.

### **b. Bagi masyarakat**

Untuk menambah pengetahuan masyarakat tentang manfaat ampas bir hasil limbah industri pabrik bir sebagai bahan pakan pengganti untuk hewan ternak .

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Bir

Bir merupakan minuman beralkohol yang diproduksi melalui proses fermentasi bahan berpati dan tidak melalui proses penyulingan setelah fermentasi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan bir berbeda antara satu dengan yang lainnya, sehingga karakteristik bir seperti rasa dan warnanya juga akan berbeda.

Menurut Peraturan Menteri Perindustrian RI tahun 2012 bir adalah minuman yang mengandung etanol ( $C_2H_5OH$ ) sebagai hasil proses fermentasi khamir/yeast terhadap bahan baku malt, dan/atau barley, hops (*Humulus lupulus*) dan air yang memberikan aroma, rasa dan sifat khas bir.

Minuman beralkohol adalah minuman yang mengandung etanol. Etanol adalah bahan psikoaktif dan apabila dikonsumsi dapat menyebabkan penurunan kesadaran. Penjualan minuman beralkohol di berbagai negara masih dibatasi ke sejumlah kalangan saja, umumnya pada orang-orang yang telah melewati batas usia tertentu.

Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 74 pasal 3 ayat (1) Tahun 2013 tentang Pengendalian dan Pengawasan Minuman Beralkohol diatur bahwa minuman beralkohol yang berasal dari produksi dalam negeri atau asal impor dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu sebagai berikut :

- a. Minuman beralkohol golongan A adalah minuman yang mengandung etanol ( $C_2H_5OH$ ) dengan kadar sampai dengan 5%, misalnya bir.
- b. Minuman beralkohol golongan B adalah minuman yang mengandung etanol ( $C_2H_5OH$ ) dengan kadar 5%-20%, misalnya anggur atau wine.
- c. Minuman beralkohol golongan C adalah minuman yang mengandung etanol ( $C_2H_5OH$ ) dengan kadar 20%-55%, misalnya whiskey, rum dan vodka.

## **2.2 Ampas Bir**

### **2.2.1 Pengertian Ampas Bir**

Ampas merupakan residu limbah industri pangan yang telah diambil sarinya melalui proses pengolahan secara basah (ampas kelapa, ampas kecap, ampas tahu, ampas bir, ampas ubi kayu/onggok). Bir dibuat dari bahan baku yang terdiri dari gandum, beras dan jagung (Anuragaja, 2012).

Ampas bir merupakan sisa dari ekstraksi malt yang berasal dari biji barley pada proses pembuatan bir. Pada proses pembuatan bir, tepung dan unsur-unsur lain yang terlarut dipisahkan dari biji barley, sehingga akan meninggalkan ampas yang relatif masih tinggi kandungan protein dan serat kasarnya (Hanungtyoso, 1993 dalam Juwono, 2007).

Ampas bir yang digunakan sebagai pakan ternak adalah sisa ekstraksi dari bahan baku yang digunakan dalam pembuatan bir. Ampas bir tidak ikut difermentasi, yang difermentasi adalah air yang dipisahkan dari ampas gandum kemudian berubah menjadi bir (Juwono, 2007).

Ampas bir mengandung berat kering 88,70%, protein kasar 23,13%, serat kasar 17,56%, dan lemak kasar 5,92% (Edy Rianto, dkk. 2005).



**Gambar 1.** Ampas Bir

### 2.2.2 Proses Pembuatan Ampas Bir

Secara umum proses pembuatan bir melalui beberapa tahap yaitu *malting*, *mashing*, dan fermentasi. Bahan-bahan dalam pembuatan bir secara umum yaitu :

- a. Malt berasal dari biji barley atau semacam gandum yang dikecambahkan dan dikeringkan. Malt merupakan bahan baku yang banyak mengandung pati, protein, vitamin dan mineral. Apabila hendak digunakan maka harus dihilangkan bagian tunasnya.
- b. Bunga Hop (*Humulus lupulus* dan *Humulus Japonicus*) yaitu sejenis tanaman perdu yang memiliki aroma dan rasa yang khas. Bagian tanaman yang digunakan untuk pembuatan bir adalah bagian bunga, getah dan sari tanaman yang dikeringkan. Bahan ini akan menambah aroma dan rasa dari cairan yang dihasilkan.

- c. Khamir merupakan jenis mikroba yang digunakan sebagai starter dalam proses fermentasi. Mikroba yang digunakan yaitu *Saccharomyces carlbegensi* dan *Saccharomyces cerevisieae*
- d. Air merupakan bahan lain yang akan menentukan mutu akhir dari pembuatan bir. Air dalam pembuatan bir harus bersifat netral dengan pH 6,5 – 7,0.

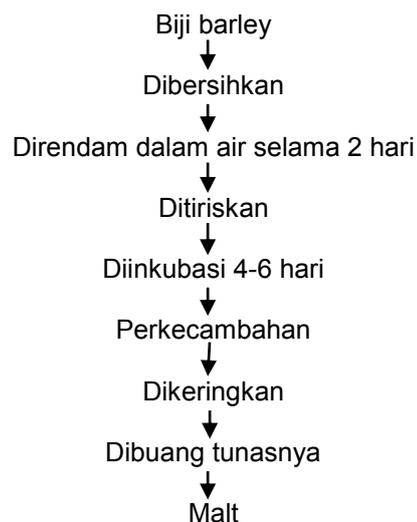
(Hamidah Harahap, 2003)

Tahap-tahap dalam pembuatan bir yaitu :

### 1. *Malting*

Proses pengolahan bir diawali dengan proses *malting* yaitu untuk memperoleh malt yang banyak mengandung enzim pemecah pati dan protein seperti alfa amilase, beta amilase dan protease. Biji barley yang dikecambahkan akan menghasilkan komponen flavour dan warna yang khas.

Proses perkecambahan dari biji barley yaitu sebagai berikut:



**Gambar 2.** Diagram Alir Proses Perkecambahan Biji Barley

## 2. *Mashing*

Proses *mashing* yaitu proses pelarutan dari malt dan malt adjuncts sehingga dapat digunakan sebagai media fermentasi seefisien mungkin. Malt adjuncts adalah komponen yang banyak mengandung pati atau gula yang harus ditambahkan untuk meningkatkan jumlah karbohidrat pada bahan. Sumber pati yang bisa ditambahkan seperti pati jagung, beras, gandum, barley, kedelai, tapioka, kentang dan lainnya. Prinsip dari proses *mashing* adalah memanaskan malt dan malt adjuncts secara terpisah kemudian dilakukan pencampuran.

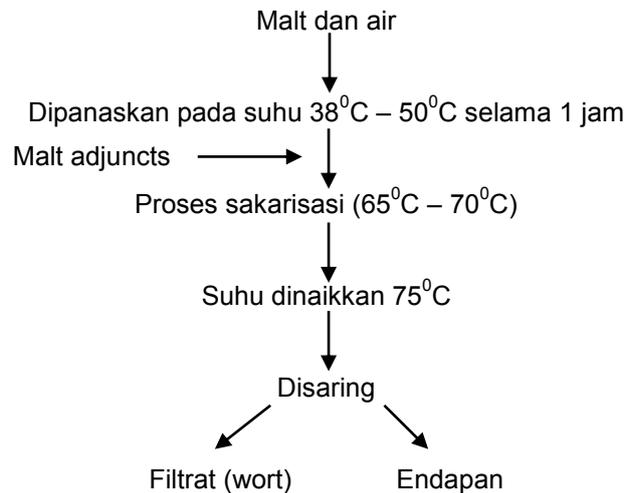
Proses pencampuran ini meliputi 3 tahap yaitu infusi turun, infusi naik dan dekoksi. Infusi turun yaitu proses pencampuran malt yang telah dimasak pada suhu 100°C dengan air dan dengan malt yang telah dicampur dengan air dingin sehingga suhu campuran tersebut berkisar antara 60°C dan suhu tersebut dipertahankan selama 30 menit.

Infusi naik merupakan proses pencampuran malt yang telah digiling basah dengan asam laktat sambil dilakukan pengadukan. Suhu pada proses ini adalah 40°C selama 30 menit, kemudian dinaikkan menjadi 65°C selama 10 menit, dan dilakukan pasteurisasi pada suhu 76°C.

Dekoksi merupakan proses pencampuran malt yang telah digiling basah dengan bahan lainnya seperti pada infusi naik pada suhu sekitar 40°C. Sepertiga bagian dari larutan ini dipanaskan pada suhu 100°C selama 5 menit dan dicampur dengan 2 bagian lainnya

sehingga suhunya menjadi  $65^{\circ}\text{C}$ . Suhu kemudian ditingkatkan lagi hingga  $70^{\circ}\text{C}$ .

Berikut merupakan diagram alir dari proses pelarutan malt.



**Gambar 3.** Diagram Alir Proses Pelarutan malt

### 3. Fermentasi

Filtrat (wort) yang telah dihasilkan kemudian dimasak dan dicampur dengan bunga hop. Wort dimasak pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 1,5 - 2,5 jam. Setelah itu disaring beberapa kali sampai diperoleh filtrat yang cukup. Bunga hop yang ditambahkan pada filtrat mengandung minyak esensial yang akan mempengaruhi rasa dan aroma pada bir, misalnya seperti mircen, linalol, geraniol dan lain sebagainya. Selain minyak esensial terdapat juga kandungan beta resin yang akan memberikan rasa pahit pada bir.

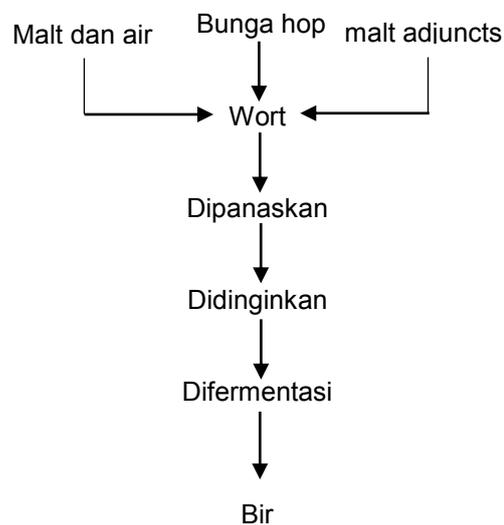
Proses fermentasi dilakukan pada suhu dibawa  $10^{\circ}\text{C}$ . Pada proses fermentasi terjadi pemecahan gula (glukosa, sukrosa, fruktosa) menjadi alkohol dan  $\text{CO}_2$  oleh khamir. Khamir yang digunakan dalam proses fermentasi yaitu *Saccharomyces cerevisiae*. Fermentasi berlangsung selama 8-20 hari tergantung

pada beberapa faktor seperti bahan baku, kondisi starter dan faktor lainnya yang mempengaruhi fermentasi. Proses fermentasi dilakukan secara anaerobik sehingga dapat dihasilkan alkohol.

Pada akhir fermentasi akan terjadi penggumpalan sel-sel khamir dan akan turun ke dasar wadah fermentasi. Proses ini kemudian dilanjutkan dengan proses penuaan atau aging. Aging berlangsung pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ - $3^{\circ}\text{C}$  selama beberapa minggu. Selama proses aging akan terjadi koagulasi komponen-komponen yang akan dipisahkan pada akhir proses. Komponen tersebut antara lain adalah protein, sel khamir dan resin. Pada saat ini bir akan menjadi jernih dan terbentuk aroma yang khas karena terbentuk ester.

(Suliantari dan Winiati, PR. 1990)

Berikut merupakan diagram proses akhir dari pembuatan bir.



**Gambar 4.** Proses Pembuatan Bir

### **2.2.3 Kandungan Nutrisi Ampas Bir**

Salah satu jenis pakan yang baik untuk ternak ruminansia maupun non ruminansia adalah limbah pertanian dan limbah pabrik yang mengolah hasil pertanian. Kedua jenis limbah ini mempunyai potensi yang cukup besar dalam upaya menyediakan pakan. Limbah pertanian contohnya seperti jerami yang diperoleh setelah hasil pertaniannya dipanen, sedangkan limbah pabrik diperoleh setelah proses pengolahan hasil pertanian, seperti bungkil biji-bijian yang mengandung minyak, ampas tahu, ampas kecap, ampas bir, kulit buah, kulit umbi dan lainnya.

Pemberian pakan yang berkualitas merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi ternak dalam upaya membantu program pemerintah dalam memenuhi kebutuhan konsumsi hewani. Limbah pertanian atau limbah industri pengolahan hasil pertanian dapat dikelompokkan berdasarkan kandungan proteinnya. Ada 3 (tiga) kualitas yaitu kandungan protein kurang dari 10%, kandungan protein 10 – 18% dan kandungan protein lebih dari 18% dari bahan keringnya. Komposisi kimia dalam bahan-bahan pakan yang berasal dari limbah industri pengolahan hasil pertanian ini sangat diperlukan sebagai langkah awal dalam menyusun ransum ternak dengan nutrisi yang mencukupi (Nina, M dan Surayah, A. 2004).

Ampas bir merupakan salah satu jenis substitusi pakan untuk ternak yang diyakini dengan kandungan nutrisinya dapat meningkatkan produksi dan produktivitas ternak. Ampas bir selain mengandung protein juga mengandung nutrisi lain seperti lemak kasar, serat kasar, total

disgetible nutrient (TDN), Ca, dan P. Lemak kasar merupakan semua senyawa pakan/ransum yang dapat larut dalam pelarut organik, serat kasar merupakan bagian karbohidrat yang tidak larut setelah dilakukan pemasakan berturut-turut. Total disgetible nutrient (TDN) merupakan total energi zat makanan pada ternak yang disetarakan dengan energi dari karbohidrat, sedangkan Ca dan P merupakan unsur-unsur mineral yang terdapat dalam ampas bir (Anuragaja, 2012).

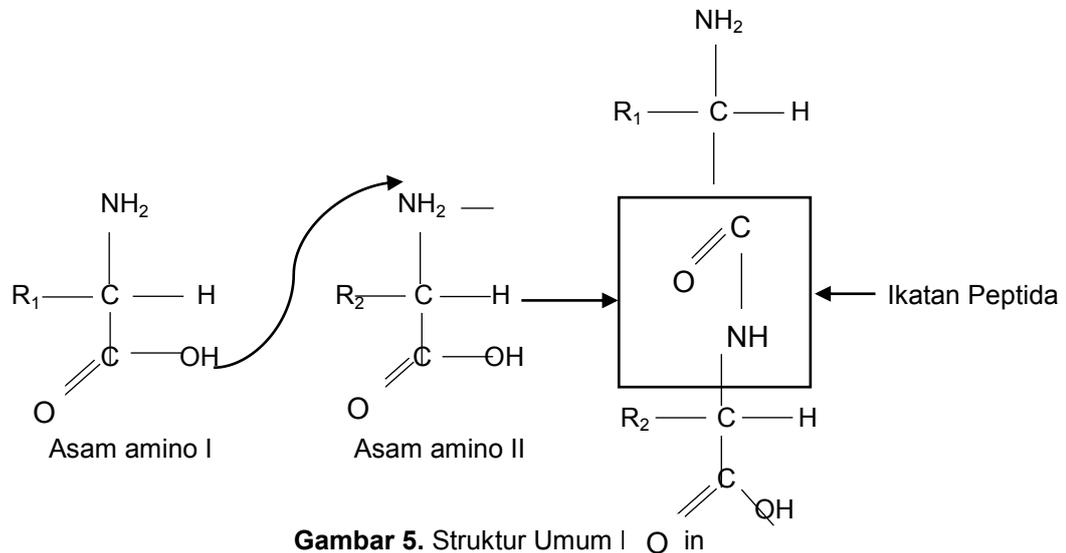
## **2.3 Protein**

### **2.3.1 Pengertian Protein**

Istilah protein berasal dari kata Yunani proteos, yang artinya berarti yang utama atau yang didahulukan. Kata ini diperkenalkan oleh seorang ahli kimia Belanda, Gerardus Mulder (1802 – 1880), karena ia berpendapat protein adalah zat yang paling penting dalam setiap organisme (Almatsier, 2009)

Protein adalah senyawa yang tersusun oleh mata rantai asam-asam amino yang berbeda bersambung melalui ikatan peptida. Asam amino merupakan senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil (-COOH) dan satu atau lebih gugus amino (-NH<sub>2</sub>) yang salah satunya terletak pada atom C tepat disebelah gugus karboksil (atau atom C alfa). Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya yang mengandung unsur N disamping C, H, O, S dan kadang-kadang P, Fe dan Cu (sebagai senyawa kompleks dengan protein). Dengan demikian salah satu cara terpenting yang cukup spesifik untuk menentukan jumlah protein secara

kuantitatif adalah dengan penentuan kandungan N yang ada dalam bahan makanan atau bahan lain (Sudarmadji dkk, 2003).

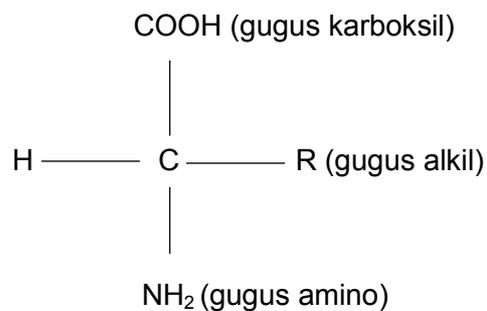


Ikatan peptida merupakan ikatan antara gugus karboksil satu asam amino dengan gugus amino dari asam amino disampingnya.

### 2.3.2 Asam Amino

Asam amino adalah asam karboksilat yang mempunyai gugus amino. Asam amino terdiri atas atom karbon yang terikat pada satu gugus karboksil (-COOH), satu gugus amino (-NH<sub>2</sub>), satu atom hidrogen (-H) dan satu gugus radikal (-R) atau rantai cabang.

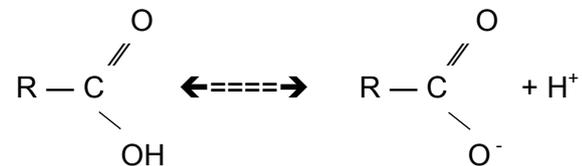
Asam amino merupakan biomolekul kecil (BM sekitar 135) dan yang ada di alam memiliki struktur sebagai berikut :



**Gambar 6.** Struktur Asam Amino

Adanya berbagai macam gugus R yang menyebabkan adanya berbagai macam asam amino. Semua asam-asam amino-alfa adalah asam organik (alfa-COOH) yang mengandung gugus amino (NH<sub>2</sub>) dan atom hidrogen yang diikatkan pada karbon-alfa (Sofro, 1992).

Larutan asam amino pada pH netral merupakan ion dipolar (zwitterion), bukan molekul tak terionisasi. Dalam bentuk dipolar, gugus amino berada dalam bentuk proton (-NH<sub>2</sub><sup>+</sup>) dan gugus karboksil dalam bentuk terdisosiasi (-COO<sup>-</sup>) (Stryer, 2000)



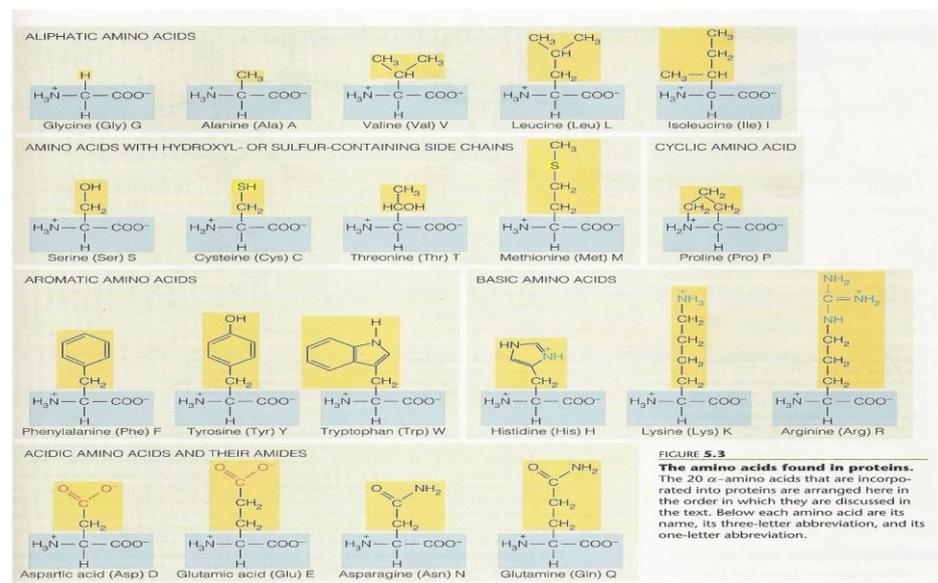
Umumnya, terdapat 20 jenis asam amino yang menyusun struktur protein dan yang membedakan antara satu dengan yang lainnya adalah urutan dan jumlah asam amino yang menyusun protein tersebut. Semua asam amino penyusun protein mempunyai ciri yang sama yaitu memiliki gugus karboksil (-COOH) yang bersifat asam dan gugus amino (-NH<sub>2</sub>) yang bersifat basa yang diikat pada atom karbon yang sama. Berdasarkan struktur dari asam amino, gugus karboksil dapat bermuatan negatif sedangkan gugus amino dapat bermuatan positif tergantung pada pH medium (Andarwulan, dkk. 2011).

Berdasarkan fungsi biologisnya asam amino dibedakan menjadi asam amino esensial dan asam amino non esensial.

- a. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat dibuat oleh tubuh sendiri. Asam amino ini sangat diperlukan oleh tubuh dan harus disuplai dalam bentuk makanan sehari-hari. Contoh : leusin,

isoleusin, vain, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, lisin, dan histidin.

- b. Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh apabila bahan dasarnya memenuhi untuk pertumbuhan. Contoh : alanin, asam glutamat, glutamin, asam aspartat, dan asparagin (Almatsier, 2009)



(Anonim, 2010)

**Gambar 7.** 20 Jenis-jenis Asam Amino

Asam amino satu dengan yang lainnya dapat dibedakan dengan gugus R-nya yang bervariasi dalam struktur, ukuran, muatan listrik dan kelarutan dalam air. Berdasarkan gugus R-nya, asam amino dapat dibagi menjadi 4 golongan, yaitu golongan dengan gugus R non-polar dan hidrofobik, golongan dengan gugus R polar tidak bermuatan, golongan dengan gugus R polar bermuatan negatif (asam), dan golongan dengan gugus R polar bermuatan positif (basa) (Andarwulan, dkk. 2011).

### 2.3.3 Fungsi Protein

a. Sebagai enzim

Protein berperan terhadap perubahan–perubahan kimia dalam sistem biologis.

b. Alat pengangkut dan alat penyimpanan

Beberapa jenis protein berfungsi untuk memindahkan ion atau molekul tertentu ke jaringan-jaringan atau organ tubuh yang memerlukan, misalnya hemoglobin mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh.

c. Pengatur pergerakan

Protein berfungsi sebagai pengatur aktivitas seluler disebut hormon, contoh hormon adrenalin sebagai pengatur denyut jantung dan hormon insulin sebagai pengatur metabolisme gula darah.

d. Penunjang mekanis

Sebagai kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang disebabkan adanya kolagen, suatu protein berbentuk bulat panjang dan membentuk serabut.

e. Pertahanan tubuh

Pertahanan tubuh biasanya dalam bentuk antibodi, yaitu sebagai pelindung tubuh dari serangan penyakit atau zat asing yang masuk ke tubuh seperti virus, bakteri, dan lainnya.

f. Media perambatan impuls saraf

Protein yang mempunyai fungsi ini biasanya berbentuk reseptor seperti rodopsin, suatu protein yang bertindak sebagai reseptor penerima warna atau cahaya pada sel–sel mata.

g. Pengendalian pertumbuhan

Protein ini bekerja sebagai penerima (reseptor) yang dapat mempengaruhi fungsi bagian-bagian DNA yang mengatur sifat dan karakter bahan.

(Winarno, 2004).

#### **2.3.4 Kerusakan Protein**

Beberapa jenis protein sangat peka dengan adanya perubahan lingkungan. Protein akan mempunyai arti bagi tubuh apabila protein yang terdapat didalam tubuh melakukan aktivitas biokimiawi yang menunjang kebutuhan tubuh. Apabila konformasi molekul protein berubah, misalnya oleh perubahan suhu, pH, atau karena terjadinya suatu reaksi dengan senyawa lain dan ion-ion logam, maka aktivitas biokimiawinya akan berkurang (Poedjiadi, 2006).

Denaturasi atau kerusakan protein merupakan perubahan dari struktur sekunder, tersier dan quartener dari protein. Denaturasi protein dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain suhu, pH, dan pelarut organik.

1. Suhu tinggi

Denaturasi protein karena suhu tinggi terjadi karena putusya ikatan hidrogen dan perubahan interaksi hidrofobik dari struktur sekunder dan tersier. Putusnya ikatan hidrogen, akan membuat air membentuk ikatan hidrogen baru dengan NH dan CO dari ikatan peptida. Ikatan hidrogen dari air dapat melemahkan ikatan hidrogen didekatnya, yang menyebabkan peningkatan konstanta dielektrika.

## 2. Suhu rendah

Denaturasi protein karena suhu rendah terjadi pada suhu dibawah titik beku air. Denaturasi ini terjadi apabila ada perubahan struktur alami dari protein melalui perubahan interaksi air dan gugus hidrofobik menjadi kecil. Akibatnya molekul air cenderung membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lainnya. Asam–asam amino yang hidrofobik juga cenderung berubah posisi menjadi jauh dari air, sehingga dapat mengubah struktur alami dari protein.

## 3. pH (keasaman)

Keasaman menyebabkan perubahan struktur alami dari protein melalui dua mekanisme. Pertama, meskipun protein bermuatan netral, asam – asam amino penyusun protein ada yang bermuatan positif atau asam dan negatif atau basa. Keduanya dapat membentuk struktur protein melalui pembentukan jembatan garam. Jembatan garam ini dapat dirusak dengan adanya pH yang ekstrem. Kedua, asam–asam amino penyusun protein mempunyai titik isoelektrik. Pada pH isoelektrik, asam–asam amino bermuatan netral dan mengalami koagulasi.

## 4. Pelarut organik

Pelarut organik yang termasuk dalam golongan alkohol seperti trifloroetanol (TFE) dapat mendenaturasi protein khususnya protein globular, melalui mekanisme destabilisasi struktur koil akibat hilangnya stabilitas gugus amida.

(Rauf, 2015).

### 2.3.5 Pengelompokan Protein

Protein diklasifikasikan berdasarkan pada beberapa karakteristik, yaitu berdasarkan komposisi kimia, bentuk dan struktur.

#### a. Berdasarkan Komposisi Kimia

##### 1) Protein sederhana

Protein yang tersusun oleh asam amino seperti insulin dan ribonuklease

##### 2) Protein terkonjugasi

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

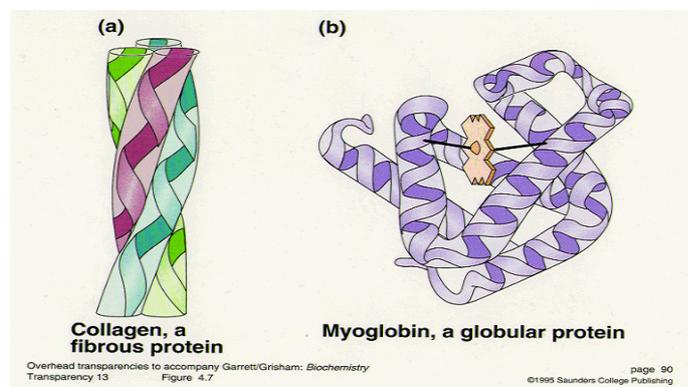
#### b. Berdasarkan Bentuk

##### 1) Protein fibrous

Protein yang berserak, kokoh, dan umumnya tidak larut air. Fungsi utama sebagai bagian struktural dari mikroorganisme. Contoh : kollagen

##### 2) Protein globular

Protein yang berbentuk bulat dan umunya larut dalam air. Fungsinya sebagai enzim dan hormon.



(Anonim, 2013)

**Gambar 8.** Protein Fibrous dan Protein Globular

c. Berdasarkan Struktur

1) Struktur primer

Protein yang tersusun atas sequen asam–asam amino yang berbentuk linear, yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Struktur primer dari protein akan membentuk satu polipeptida.

2) Struktur sekunder

Merupakan sequen dari asam–asam amino (protein primer) yang mengalami perubahan struktur dalam bentuk  $\alpha$ -helix atau  $\beta$ -sheet. Struktur sekunder dari protein tersusun atas interaksi residu asam–asam amino melalui ikatan hidrogen.

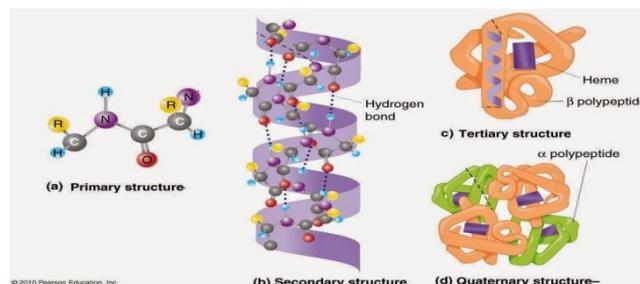
3) Struktur tersier

Struktur tiga dimensi dari protein yang terdiri atas satu untai polipeptida. Struktur tersier merupakan struktur  $\alpha$ -helix dan  $\beta$ -sheet dari struktur sekunder yang banyak membentuk banyak lipatan.

4) Struktur quartener

Gabungan dua atau lebih rantai polipeptida yang duhubungkan melalui interaksi seperti ikatan hidrogen, interaksi elektrostatik dan hidrofobik.

(Rauf, 2015)



(Anonim, 2015)

**Gambar 9.** Struktur Protein Primer, Sekunder, Terier, dan Quartener

### 2.3.6 Kebutuhan Makronutrien dan Mikronutrien Bagi Tubuh

Bahan makanan merupakan bahan alamiah yang dapat menjadi sumber kalori atau dapat memberikan bahan-bahan yang diperlukan untuk berlangsungnya proses kehidupan. Bahan makanan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu makronutrien dan mikronutrien. Bahan makanan tersebut dibutuhkan sebagai zat gizi yang diperlukan oleh tubuh. Secara umum zat gizi yang diperlukan oleh tubuh manusia terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air. Akan tetapi yang menjadi komponen utama yang paling banyak diperlukan oleh tubuh adalah karbohidrat, protein dan lemak. Zat gizi tersebut dapat diperoleh dari makanan atau minuman. Zat gizi yang diperoleh dari makanan digunakan untuk tumbuh, bereproduksi dan memelihara kesehatan yang baik. Konsumsi zat gizi pangan sangat mempengaruhi status gizi seseorang, dimana status gizi baik apabila tubuh memperoleh asupan zat gizi yang cukup, sehingga memungkinkan pertumbuhan fisik, perkembangan otak, kemampuan kerja dan kesehatan secara optimal. Banyak faktor yang mempengaruhi status gizi seperti jumlah dan kualitas pangan serta faktor gangguan dalam sistem pencernaan yang diakibatkan oleh kelainan dan penyakit (BPOM RI, 2014).

#### a. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama untuk kebutuhan sel-sel tubuh, dalam 1 gram karbohidrat akan menghasilkan 4 kkal. Sebagian dari karbohidrat akan diubah langsung menjadi energi untuk aktifitas tubuh dan sebagian lagi disimpan dalam bentuk glikogen di hati dan otot. Bahan makanan yang mengandung karbohidrat antara lain

beras, gandum, jagung, dan umbi-umbian. Apabila karbohidrat yang dikonsumsi didalam makanan tidak mencukupi untuk kebutuhan energi tubuh dan jika tidak cukup terdapat lemak di dalam makanan atau cadangan lemak yang disimpan di dalam tubuh, maka protein akan menggantikan fungsi karbohidrat sebagai penghasil energi.

b. Protein

Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh setelah air, dalam 1 gram protein akan menghasilkan 4 kkal. Fungsi dari protein yaitu membangun dan memelihara sel-sel jaringan yang ada didalam tubuh. Protein dapat berfungsi sebagai energi apabila karbohidrat didalam makanan yang dikonsumsi tidak mencukupi oleh tubuh. Protein dibedakan menjadi dua yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani yaitu protein yang berasal dari hewan seperti daging, ikan, ayam, telur dan susu, sedangkan protein nabati yaitu protein yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti kacang-kacangan, tempe dan tahu.

(Qonita Lutfhfa, 2016)

c. Lemak

Lemak adalah suatu zat yang kaya dengan energi. Lemak memiliki fungsi sebagai sumber energi yang digunakan oleh tubuh saat istirahat dan saat berolahraga dalam waktu lama. Metabolisme lemak di dalam tubuh menjadi energi didapatkan dengan memecahkan simpanan lemak tubuh yang berbentuk trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol. Sumber utama lemak adalah minyak tumbuh-tumbuhan (minyak kelapa, kelapa sawit, kacang tanah, kacang kedelai, jagung, dan sebagainya),

mentega, margarin, dan lemak hewan (lemak daging dan ayam). Sumber lemak lain adalah kacang-kacangan, biji-bijian, daging dan ayam gemuk, krim, susu, keju, dan kuning telur, serta makanan yang dimasak dengan minyak. Sayur dan buah sangat sedikit mengandung lemak.

d. Vitamin

Vitamin merupakan molekul organik yang sangat diperlukan tubuh untuk proses metabolisme dan pertumbuhan yang normal. Umumnya vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup sehingga harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Sebagai pengecualian adalah vitamin D, yang dapat dibuat dalam kulit asalkan kulit mendapat cukup kesempatan terkena sinar matahari.

Berdasarkan kelarutannya, vitamin dibagi menjadi dua jenis yaitu vitamin yang larut dalam air meliputi vitamin C dan delapan vitamin B kompleks seperti thiamin, riboflavin, vitamin B6, niacin, folic acid, vitamin B12, biotin, panthotenic acid dan vitamin yang larut dalam lemak meliputi vitamin A, vitamin D, vitamin E, dan vitamin K. Vitamin yang larut dalam air bergerak bebas dalam badan, darah dan limpa. Karena sifatnya yang larut dalam air, maka vitamin mudah rusak dalam pengolahan dan mudah hilang karena tercuci atau terlarut oleh air. Vitamin yang larut dalam lemak banyak terdapat dalam daging ikan, minyak ikan, dan biji-bijian sumber minyak seperti kacang tanah dan kacang kedelai.

e. Mineral

Mineral diklasifikasikan menjadi dua yaitu mineral organik dan mineral anorganik. Mineral organik adalah mineral yang dibutuhkan dan

berguna bagi tubuh yang dapat diperoleh melalui makanan setiap hari seperti nasi, ayam, ikan, telur, sayur-sayuran serta buah-buahan, atau vitamin tambahan. Mineral anorganik adalah mineral yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Contohnya seperti timbal hitam (Pb), iron oxide (besi teroksida), merkuri, arsenik, magnesium, aluminium, atau bahan-bahan kimia lainnya hasil dari resapan tanah. Mineral anorganik sendiri dibagi menjadi dua yaitu mineral makro dan mineral mikro. Contoh mineral makro adalah kalsium, fosfor, magnesium, natrium, klorida, dan kalium sedangkan mineral mikro terdiri dari besi, seng, iodium, selenium, tembaga, mangan, kromium, dan flor.

f. Air

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan makanan. Selain terdapat didalam bahan makanan, air juga terdapat bebas di alam. Air didalam tubuh memiliki fungsi sebagai pelarut dalam tubuh dan sebagai alat transport untuk menyalurkan nutrisi ke jaringan.

(Anonim, 2012)

### 2.3.7 Manfaat Protein

Salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tubuh adalah protein, terutama untuk pertumbuhan, asupan nutrisi dan perkembangan otak. Secara umum manfaat protein bagi tubuh yaitu :

- a. Pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh. Pertumbuhan berarti penambahan sel/jaringan, dan pemeliharaan adalah mengatur sel-sel yang rusak. Jaringan-jaringan tertentu membutuhkan lebih banyak jenis asam amino tertentu.

- b. Pembentukan senyawa-senyawa penting tubuh, seperti hormon, enzim, dan hemoglobin.
- c. Pembentuk antibodi tubuh, yaitu zat yang digunakan untuk memerangi organisme atau bahan asing lain yang masuk dalam tubuh, termasuk kemampuan untuk menetralkan bahan-bahan beracun dan obat-obatan. Kemampuan ini sangat menentukan daya tahan tubuh seseorang.
- d. Pengangkutan zat-zat gizi, yakni pengangkutan dari saluran cerna ke dalam darah dan dari darah ke jaringan-jaringan serta ke sel-sel.
- e. Pengatur keseimbangan air dalam tubuh.
- f. Sumber energi selain karbohidrat dan lemak, protein juga merupakan sumber energi tubuh untuk pembentukan tenaga didalam tubuh.  
(Widodo, 2009 dalam Rahmawati, 2012).

### **2.3.8 Analisis Protein**

Analisis protein dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif dapat dilakukan beberapa uji, antara lain yaitu reaksi xantoprotein, reaksi millon, reaksi biuret, reaksi ninhidrin, reaksi sakaguchi dan reaksi nitroprusida. Secara kuantitatif terdiri dari metode gunning, metode lowry, metode pengikat zat warna, dan metode titrasi formol.

#### **a. Analisis kualitatif**

##### **1) Reaksi Xantoprotein**

Larutan asam nitrat pekat ditambahkan dengan hati-hati ke dalam larutan protein. Setelah dicampur terjadi endapan putih

yang dapat berubah menjadi kuning apabila dipanaskan. Reaksi yang terjadi adalah nitrasi pada inti benzena yang terdapat pada molekul protein. Reaksi ini positif untuk protein yang mengandung tirosin, fenilalanin dan triptofan.

## 2) Reaksi Millon

Pereaksi Millon adalah larutan merkuro dan merkuri nitrat dalam asam nitrat. Apabila pereaksi ini ditambahkan pada larutan protein, akan menghasilkan endapan putih yang dapat berubah menjadi merah oleh pemanasan. Pada dasarnya reaksi ini positif untuk fenol-fenol, karena terbentuknya senyawa merkuri dengan gugus hidroksifenil yang berwarna.

## 3) Reaksi Biuret

Metode ini didasarkan pada prinsip bahwa zat yang mengandung dua atau lebih ikatan peptida (-CO-NH) dapat membentuk kompleks berwarna ungu dalam garam Cu dalam larutan alkali (dalam suasana basa).

## 4) Reaksi Ninhidrin

Protein yang sudah dilarutkan ditambah dengan pereaksi Ninhidrin maka akan terbentuk warna biru lembayung.

## 5) Reaksi Sakaguchi

Pereaksi yang digunakan ialah naftol dan natriumhipobromit. Reaksi ini akan memberikan hasil positif apabila ada gugus guanidin. Jadi protein yang mengandung arginin dapat menghasilkan warna merah.

#### 6) Reaksi Nitroprusida

Natriumnitroprusida dalam larutan amoniak, akan menghasilkan warna merah dengan protein yang mempunyai gugus –SH bebas. Jadi protein yang mengandung sistein dapat memberikan hasil positif.

(Poedjiadi, 2006).

#### b. Analisis kuantitatif

Analisis protein seacara kuantitatif dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu :

##### 1) Metode Gunning

Penetapan kadar protein dengan metode ini didasarkan pada pengukuran kadar nitrogen yang ada di dalam bahan. Metode ini umumnya didasarkan pada asumsi bahwa kadar nitrogen didalam protein adalah 16%. Untuk mengubah kadar nitrogen ke dalam kadar protein digunakan angka faktor konversi sebesar 6,25. Namun demikian untuk beberapa jenis bahan pangan faktor konversi yang digunakan berbeda–beda.

##### 2) Metode Lowry

Reaksi antar  $\text{Cu}^{2+}$  dengan ikatan peptida dan reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptophan (merupakan residu protein) akan menghasilkan warna biru. Intensitas warna yang dihasilkan diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm.

### 3) Metode Pengikatan Zat Warna

Beberapa bahan pewarna seperti Orange G, Orange 12, dan Amino Black dapat membentuk senyawa berwarna dengan protein dan menjadi tidak larut. Kompleks tidak larut yang terbentuk kemudian dipisahkan dengan cara disentrifuge. Kemudian konsentrasi zat warna yang tidak terikat dapat diukur absorbansinya dengan menggunakan kurva standar yang menyatakan hubungan antara absorbansi dengan kadar protein yang dinyatakan dengan metode kjeldahl.

### 4) Metode Titrasi Formol

Metode ini banyak digunakan untuk analisis protein susu. Bila formaldehida ditambahkan kedalam susu yang telah dinetralkan, formaldehida tersebut dapat bereaksi dengan asam amino dari residu asam amino seperti lisin. Titik akhir titrasi ditentukan berdasarkan pembentukan warna pink. Peningkatan keasaman ini berkorelasi dengan konsentrasi protein. Untuk mengkonversi volume titran ke konsentrasi protein maka memerlukan faktor konversi.

(Andarwulan, 2011)

#### **2.3.9. Metode Gunning**

Pengalaman dan pengetahuan dasar analisa bahan sangat diperlukan bagi seseorang untuk dapat memilih metode yang tepat kemudian melaksanakannya dengan cermat. Suatu metode analisa yang baik, sebaiknya memiliki syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Memiliki nilai ketepatan yang baik

- b. Memiliki tingkat keselamatan yang tinggi
- c. Memiliki sifat yang khusus
- d. Prosedur analisa harus valid
- e. Mudah untuk dikerjakan
- f. Tidak memerlukan waktu yang lama
- g. Tidak memerlukan biaya yang mahal

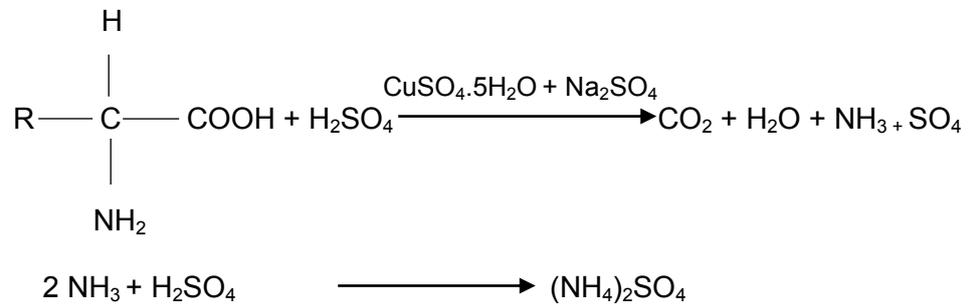
Berdasarkan syarat-syarat diatas, maka penentuan kadar protein dengan metode Gunning merupakan metode yang tepat. Metode Gunning dapat digunakan untuk analisis protein semua jenis makanan. Metode ini didasarkan pada pengukuran nitrogen total yang ada dalam bahan. Kadar protein dapat dihitung dengan mengasumsikan rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen untuk produk yang dianalisis. Prinsip metode ini adalah sampel yang dianalisa dihancurkan dengan asam sulfat pekat menggunakan katalis serbuk Zn. Amoniak yang terjadi didestilasi dengan zat pengikat, kemudian jumlah nitrogennya ditentukan dengan menitrasi destilat (Andarwulan, 2011).

Analisis kadar protein dengan metode Gunning dapat dibagi menjadi 3 tahap yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi.

a. Tahap Destruksi

Sampel yang mengandung asam–asam amino didestruksi dengan asam sulfat pekat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  p) dan natrium sulfat anhidrat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat). Kristal  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  sebagai katalisator diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan pemanasan, yaitu  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Sedangkan nitrogen ( $\text{NH}_3$ ) diubah menjadi  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

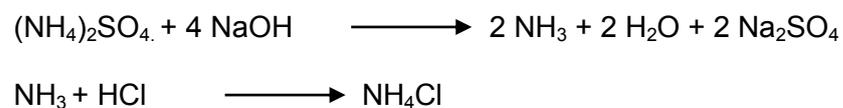
Reaksi yang terjadi :



b. Tahap Destilasi

Amonium sulfat dipecah menjadi amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dengan penambahan  $\text{NaOH}$  sampai alkalis lalu dipanaskan. Tujuan penambahan logam  $\text{Zn}$  pada tahap ini agar tidak dihasilkan gelembung gas yang besar. Amoniak yang dibebaskan selanjutnya ditangkap oleh larutan asam, asam yang dapat dipakai adalah asam borat 2%. Supaya kontak antara asam dan amonia lebih baik maka diusahakan ujung tabung destilasi tercelup sedalam mungkin dalam larutan asam yaitu larutan  $\text{HCl} \pm 0,1 \text{ N}$ . Destilasi diakhiri apabila semua amonia terdestilasi sempurna yaitu destilasi tidak basa lagi.

Reaksi yang terjadi :



c. Tahap Titrasi

Kelebihan  $\text{HCl}$  dititrasi dengan  $\text{NaOH} \pm 0,1 \text{ N}$  dengan indikator  $\text{PP} 1 \%$ . Akhir titrasi ditandai dengan tepat terjadinya perubahan warna larutan menjadi merah muda.

Reaksi yang terjadi :



(Rohman, A dan Sumantri. 2013).

Pada tahap destilasi pemasangan alat pipa U perlu dilapisi dengan gips. Tujuan pemberian gips ini adalah agar saat proses pemanasan, amoniak yang menguap tidak keluar sehingga dapat terdestilasi dengan sempurna.

Setelah tahapan-tahapan tersebut selesai maka kadar protein dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel})}{\text{g Bahan X 1000}} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

Perhitungan kadar protein selanjutnya dikalikan dengan faktor konversi, dengan rumus :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \% N \times F \text{ (faktor konversi)}$$

Keterangan :

% N = Kadar unsur nitrogen

F = Faktor konversi untuk ampas bir adalah 6,25

**Tabel 1.** Faktor Konversi Kadar Protein

Sudarm  
adji,  
dkk.  
1997)

NO	JENIS	FAKTOR
1.	Bir, Siru, Biji-Bijian, Ragi, Makanan Ternak, Buah Buahan, Teh, Malt, Anggur	6,25
2.	Beras	5,95
3.	Roti, Gandum, Makaroni, Bakmi	5,70
4.	Kacang Tanah	5,46
5.	Kedelai	5,75
6.	Kenari	5,18
7.	Susu Kental Manis	6,38

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.1.1 Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa Makanan dan Minuman  
Universitas Setia Budi, Surakarta

##### **3.1.2 Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2017

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

- a. Labu Kjeldahl
- b. Neraca Analitik merk OHAUS
- c. Gelas ukur 10 ml, 50 ml, dan 100 ml
- d. Corong
- e. Sudip
- f. Kaca arloji
- g. Buret 50 ml
- h. Erlenmeyer 100 dan 250 ml
- i. Rangkaian alat destilat
- j. Pipet volume
- k. Siring

### 3.2.2 Bahan

#### a. Sampel

Pada penelitian ini digunakan ampas bir yang dibeli dari distributor yang ada di kota Wonogiri.

#### b. Reagen

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat p.a
- 2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  Anhidrat
- 3)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 4) NaOH 45%
- 5) NaOH  $\pm 0,1$  N
- 6) HCL  $\pm 0,1$  N
- 7)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0,1 N
- 8) Serbuk Zn
- 9) Larutan indikator PP 1 %

### 3.3 Penetapan Kadar Protein

#### a. Standarisasi Larutan NaOH $\pm 0,1$ N

- 1) Dipipet larutan standar  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer
- 2) Ditambah indikator PP 1 %, kemudian dititrasi dengan larutan standar NaOH  $\pm 0,1$  N sampai terbentuk warna merah muda
- 3) Dibaca volume NaOH  $\pm 0,1$  N pada biuret
- 4) Titrasi diulang 3 kali

**b. Prosedur Penetapan Kadar Protein**

- 1) Ditimbang sampel sebanyak 0,7–3 gram, dimasukkan dalam labu Kjeldahl
- 2) Ditambah 10 gram Natrium Sulfat Anhidrat dan 0,5 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  serta 25 ml Asam Sulfat Pekat p.a dan beberapa batu didih
- 3) Digojok hingga rata kemudian dipanaskan dengan api bunsen dalam lemari asam, dengan mulut labu Kjeldahl ditutup dengan corong
- 4) Dipanaskan dengan api kecil, setelah asap hilang api dibesarkan. Pemanasan diakhiri setelah diperoleh cairan jernih (hijau terang) dalam labu Kjeldahl
- 5) Sampel didinginkan, kemudian ditambah 20–50 ml aquadest dan 1 gram serbuk Zn
- 6) Larutan dibuat alkali dengan ditambahkan larutan NaOH 45% sebanyak 75–100 ml dan beberapa tetes indikator PP 1%
- 7) Labu Kjeldahl dipasang pada alat destilat, kemudian diberi lapisan gips pada alat pipa U
- 8) Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 25–50 ml larutan HCl  $\pm 0,1$  N yang ditambah dengan indikator PP 1 %
- 9) Destilasi diakhiri setelah tetesan dari destilat tidak berwarna merah lagi (larutan tidak bersifat basis)
- 10) Kelebihan HCl dititrasi dengan larutan NaOH  $\pm 0,1$  N sampai berwarna merah muda

11) Dilakukan titrasi blanko, yaitu 25 ml HCl ± 0,1 N ditambah indikator PP 1% kemudian dititrasi dengan larutan NaOH ± 0,1 N (Sudarmadji, dkk. 1997)

### 3.4 Analisis Data

Setelah data percobaan diperoleh, kemudian dilakukan perhitungan kadar protein sebagai berikut :

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH Blanko} - \text{ml NaOH Sampel})}{\text{g Bahan} \times 1000} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

Perhitungan kadar protein selanjutnya dikalikan dengan faktor konversi, dengan rumus :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \% N \times F \text{ (faktor konversi)}$$

Keterangan :

% N = Kadar unsur nitrogen

F = Faktor konversi untuk ampas bir adalah 6,25

**Tabel 2.** Faktor konversi kadar protein

NO	JENIS	FAKTOR
1.	Bir, Siru, Biji-Bijian, Ragi, Makanan Ternak, Buah Buahan, Teh, Malt, Anggur	6,25
2.	Beras	5,95
3.	Roti, Gandum, Makaroni, Bakmi	5,70
4.	Kacang Tanah	5,46
5.	Kedelai	5,75
6.	Kenari	5,18
7.	Susu Kental Manis	6,38

(Sudarmadji, dkk. 1997)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Berdasarkan hasil percobaan, kadar protein ampas bir diperoleh hasil sebagai berikut :

**Tabel 3.** Kadar Protein Ampas Bir

NO	Berat Bahan (g)	Titran NaOH Blanko (ml)	Titran NaOH Sampel (ml)	Kadar Protein %
1.	2,0024	32,50	10,60	9,45 %
2.	2,0016	32,50	10,80	9,37 %
3.	2,0031	32,50	10,40	9,53 %

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan rata-rata kadar protein pada ampas bir hasil limbah industri pabrik bir adalah 9,45%.

#### 4.2 Pembahasan

Ampas bir merupakan limbah industri dari hasil pengolahan bir dengan bahan baku malt yang berasal dari biji barley. Ampas bir belakangan ini oleh masyarakat digunakan sebagai substitusi bahan pakan ternak karena jika diperhatikan, ampas bir dalam ketersediaan dan kontinuitas pengadaannya sudah mencukupi, sehingga masyarakat mudah untuk mendapatkannya. Pemanfaatan ampas bir oleh masyarakat juga dapat memberi nilai ekonomis melalui pengurangan biaya pakan dan membantu menekan pencemaran lingkungan. Ampas bir dapat dijadikan sebagai sumber protein bagi hewan ternak, selain protein didalam ampas

bir juga terdapat unsur-unsur lain seperti kandungan serat, lemak, dan juga mineral sebagai nutrisi tambahan untuk ternak.

Untuk menentukan kadar protein pada ampas bir dilakukan dengan metode Gunning. Prinsip metode ini adalah berdasarkan pada peneraan empiris (tidak langsung), yaitu melalui penentuan kandungan N yang ada dalam bahan. Penentuan metode Gunning ini, kandungan unsur N yang dihasilkan tidak hanya berasal dari protein saja. Mengingat jumlah kandungan senyawa lain selain protein dalam bahan biasanya sangat sedikit, maka penentuan jumlah N total ini mewakili jumlah protein yang ada sehingga disebut kadar protein kasar. Analisa protein total metode Gunning terdiri atas tiga tahap, yaitu dekstruksi, destilasi, dan titrasi. (Winarno, 2004).

a. Tahap Dekstruksi

Pada tahap ini, sampel ditambah dengan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  sebagai katalisator. Fungsi penambahan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ini yaitu untuk mempercepat proses oksidasi. Tahap ini juga dilakukan pemanasan dengan asam sulfat pekat sehingga terjadi penguraian sampel menjadi unsur-unsurnya yaitu unsur C, H, O, N, S, dan P. Fungsi asam sulfat yaitu sebagai pengikat nitrogen dan juga menguraikan unsur-unsurnya. Unsur protein dalam bahan digunakan untuk menentukan kandungan N dalam bahan. Sampel didekstruksi hingga larutan berwarna hijau terang yang mengindikasikan bahwa proses dekstruksi telah selesai.

b. Tahap Destilasi

Pada tahap ini dilakukan penambahan larutan NaOH 45%, serbuk Zn, dan PP 1%. Fungsi penambahan NaOH 45% adalah untuk memberikan suasana basa karena reaksi tidak dapat berlangsung dalam keadaan asam. Penambahan NaOH 45% sampai alkalis dan pemanasan bertujuan agar amonium sulfat dapat dipecah menjadi amonia ( $\text{NH}_3$ ). Penambahan serbuk Zn yaitu agar selama destilasi tidak terjadi timbulnya gelembung gas yang besar. Amonia yang dibebaskan selanjutnya akan ditangkap oleh larutan asam standar. Asam standar yang dipakai adalah asam klorida berlebih. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebih maka diberi indikator PP 1%. Reaksi destilasi akan berakhir bila amonia yang telah terdestilasi tidak bereaksi basis.

c. Tahap Titrasi

Pada tahap titrasi sisa asam klorida yang tidak bereaksi dengan amonia dititrasi dengan NaOH standar ( $\pm 0,1 \text{ N}$ ). Akhir titrasi ditandai dengan terbentuknya warna merah muda yang tidak hilang selama 30 detik (konstan).

Metode Gunning merupakan salah satu metode penentuan protein secara kuantitatif. Kelebihan dari metode Gunning adalah masih digunakan secara luas dan merupakan metode standar dibandingkan dengan metode lain, karena dapat diaplikasikan pada semua jenis bahan makanan. Metode ini tidak memerlukan biaya yang mahal dan juga akurat untuk penentuan protein kasar. Disamping mempunyai kelebihan, metode Gunning juga mempunyai kelemahan diantaranya yaitu tidak semua jenis protein mengandung jumlah N yang sama, kelemahan lainnya adalah

didalam bahan terdapat senyawa lain bukan protein yang mengandung unsur N, meskipun jumlahnya lebih sedikit dari protein. Senyawa-senyawa bukan protein yang mengandung N misalnya seperti amonia, asam amino bebas dan asam nukleat.

Karakteristik umum beberapa jenis pakan asal limbah seperti ampas bir ditandai dengan kandungan protein yang rendah dan fraksi serat yang tinggi. Limbah dengan karakteristik demikian sesuai jika digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Nilai manfaat dari limbah akan meningkat dengan adanya suplementasi dan pemanfaatan probiotik. Contoh suplementasi pada pakan ternak yang sering dilakukan adalah suplementasi nitrogen non protein seperti urea yang diperkaya dengan mineral lain. Probiotik merupakan suatu bahan pakan suplemen berupa jasad hidup mikrobial yang mempunyai pengaruh menguntungkan bagi induk semangnya dengan meningkatkan keseimbangan mikroba usus halus. Probiotik yang diberikan sebagai suplemen mempunyai dampak yang menguntungkan seperti perbaikan performan, produksi dan kesehatan ternak (Murni dkk., 2008)

Minat masyarakat untuk menggunakan ampas bir sebagai substitusi pakan ternak sangat tinggi. Seperti contoh di luar negeri, menurut Heng-Chu, 2004 di Taiwan penggunaan ampas bir sebagai pakan sapi perah mencapai 5-10 kg per ekor per hari, sedangkan di Indonesia produksi ampas bir pada tahun 1983 mencapai 6.984 ton dengan penyebaran pemasaran ke Jawa Barat dan DKI Jakarta (Parwanto, 2007). Produksi ampas bir sebagai substitusi pakan ternak akan diikuti oleh kota-kota lain apabila dikota tersebut terdapat pabrik bir. Namun perlu diingat “batasan”

tentang konsumsi bir di Indonesia yang juga akan mempengaruhi produksi ampas bir.

Menurut SNI 3148.2:2009 tentang sapi potong kadar protein minimal untuk penggemukan adalah 13%. Parameter dalam penentuan kualitas suatu pakan tidak hanya melihat dari kandungan proteinnya, akan tetapi perlu dilakukan pemeriksaan komponen kimia lainnya seperti kandungan air, abu, lemak kasar, serat kasar, Ca, P, NDF, UDP, aflatoksin, dan TDN.

Masyarakat mengharapkan dalam penggunaan ampas bir sebagai substitusi pakan untuk ternak dapat memberikan dampak yang positif untuk meningkatkan produksi dan produktivitas ternak. Adanya substitusi pakan ini, akan membuat masyarakat tidak kesulitan dalam memperoleh pakan ternak mengingat dimusim tertentu misalnya musim kemarau pakan ternak sulit untuk didapatkan terutama pakan hijauan. Permasalahan seperti ketersediaan pakan hijau di musim kemarau yang sulit diperoleh dapat diatasi dengan adanya substitusi ampas bir.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kadar protein pada ampas bir hasil limbah industri pabrik bir sebesar 9,45 %.

#### **5.2 Saran**

Pada penelitian yang akan datang dapat dilakukan penetapan kandungan gizi selain protein dengan menggunakan sampel beberapa jenis ampas bir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Anonim, 2010. *Protein*. (Online), (<https://uyha06.files.wordpress.com/2010/09/jj.jpg>, diakses 8 Januari 2017)
- Anonim, 2012. *BAB II TINJAUAN PUSTAKA*. (Online), (<http://eprints.uny.ac.id/8842/2/bab2%20-09604227098.pdf>, diakses 22 April 2017).
- Anonim, 2013. *Gambar Protein Fibrous dan Protein Globular*. (Online), (<http://www.majordifferences.com/2013/02/difference-between-globular-and-fibrous.jpg>, diakses 8 Januari 2017)
- Anonim, 2015. *Protein*. (Online), (<https://i2.wp.com/kimiadasar.com/wp-content/uploads/2015/11/struktur-protein.jpg>, diakses 8 Januari 2017)
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Anuragaja. 2012. *Pengetahuan Bahan Makanan Ternak*. (Online), (<http://anuragaja.staff.ipb.ac.id/files/2012/04/Buku-PBMT.pdf>, diakses 7 Desember 2016).
- Arlene, A. dan A Prima Kristijarti. 2011. *Laporan Penelitian Pembuatan Bir Jahe Emprit*. Bandung: Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2014. *Mengenal Angka Kecukupan Gizi (AKG) Bagi Bangsa Indonesia*. (Online), Vol.15, No.4, (<http://perpustakaan.pom.go.id/KoleksiLainnya/Buletin%20Info%20POM/414.pdf>, diakses 22 April 2017).
- Harahap, Hamidah. 2003. *Produksi Alkohol*. Karya Ilmiah. Sumatra Utara: Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara
- Hartini, Sri. 2008. *Pengaruh Penggunaan Ampas Bir Dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Pada Domba Lokal Jantan*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
- Juwono. 2007. *Pengaruh Penggunaan Ampas Bir Dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Kelinci New Zealand White Jantan*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
- Luthfia, Q. 2016. *Asupan Zat Gizi Makro dan Serat serta Status Gizi pada Siswa Madrasah Aliyah Negeri 1 Medan Tahun 2016*. Skripsi. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatra Utara

- Marlina, N dan Surayah Askar. 2004. *Komposisi Kimia Beberapa Bahan Limbah Pertanian dan Industri Pengolahan Hasil Pertanian*. Bogor: Balai Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Balai Pengembangan Peternakan
- Murni, R., Akmal, GL., dan Ginting. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan: Universitas Jambi
- Parwanto. A. E., 2007. *Pengaruh Penggunaan Ampas Bir dalam Ransum Terhadap Performan Sapi Peranakan Ongole Jantan*. Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No 71/M-IND/PER/7/2012 Tentang Pengendalian Dan Pengawasan Industri Minuman Beralkohol. (Online), ([http://regulasi.kemenperin.go.id/site/download\\_peraturan/1800](http://regulasi.kemenperin.go.id/site/download_peraturan/1800), diakses 4 Januari 2017)
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 74 Pasal 3 Ayat 1 Tahun 2013 Tentang Pengendalian dan Pengawasan Minuman Beralkohol. (Online), ([www.hukumonline.com/pusatdata/downloadfile/lt52ca71a70a3c7/lt52a7071a8bc](http://www.hukumonline.com/pusatdata/downloadfile/lt52ca71a70a3c7/lt52a7071a8bc), diakses 4 Januari 2017)
- Poedjiadi, A dan Supriyanti, T. 2006. *Dasar – Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press
- Rahmawati, Vivi Maisari. 2012. *Penetapan Kadar Protein Dan Non Protein Nitrogen (NPN) pada Ulat Kidu (Rhynchophorus Ferrugineus) Dan Hasil Olahannya dengan Metode Kjeldahl*. Skripsi. Sumatra Utara: Fakultas Farmasi, Universitas Sumatra Utara
- Rauf, R. 2015. *Kimia Pangan*. Yogyakarta: Andi Offset
- Rianto, Edy., Oktrin T. P., dan Retno, A. 2005. *Retensi Protein Pada Sapi Peranakan Ongole Jantan yang Diberi Pakan Ampas Bir sebagai Pengganti Konsentrat*. Semarang: Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro
- Rohman, A dan Sumantri. 2013. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: UGM Press
- Sofro, Abdul Salam M, dkk. 1992. *Protein, Vitamin dan Bahan Ikutan Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada
- Standar Nasional Indonesia. 2009. *Pakan konsentrat Bagian-2: sapi potong*. SNI 3148.2 2009. (Online), (<https://jajo66.files.wordpress.com/2009/12/27876sni-314822009.pdf>, diakses 20 Maret 2017)
- Stryer, L. 2000. *Biokimia. Sadikin et al, penerjemah, Soebianto S, editor*. Jakarta: EGC. Terjemahan dari : Biochemistry
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhadi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty
- Suliantari dan Winiati, PR. 1990. *Teknologi Fermentasi Biji-Bijian dan Umbi Umbian*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Tangkas, Adijaya. 2012. *Ampas Bir dalam pengembangan Peternakan di Indonesia*. (Online), ([http://www.academia.edu/2012/12627667/AMPAS BIR](http://www.academia.edu/2012/12627667/AMPAS_BIR), diakses 7 Desember 2016)
- Winarno FG. 2004 *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.

# LAMPIRAN

### 1. Data penimbangan sampel

NO	Nama Bahan	Berat Wadah + Bahan (g)	Berat Wadah + Sisa (g)	Berat Bahan (g)
1.	Ampas Bir	58,2426	56,2402	2,0024
2.	Ampas Bir	58,2328	56,2312	2,0016
3.	Ampas Bir	58,2862	56,2831	2,0031

### 2. Data pembakuan / standarisasi

NO	Bahan/Zat	Volume Bahan (ml)	Nama dan N Titran	Volume Titran (ml)
1.	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 0,1 N	10,0	NaOH ± 0,1 N	10,10
2.	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 0,1 N	10,0	NaOH ± 0,1 N	10,20
3.	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 0,1 N	10,0	NaOH ± 0,1 N	10,10

### 3. Data titrasi sampel / blanko

NO	Bahan/Zat	Volume Bahan (ml)	Nama dan N Titran	Volume Titran (ml)
1.	Sampel	-	NaOH ± 0,1 N	10,60
2.	Sampel	-	NaOH ± 0,1 N	10,80
3.	Sampel	-	NaOH ± 0,1 N	10,40
4.	Blanko	25,0	NaOH ± 0,1 N	32,50
5.	Blanko	25,0	NaOH ± 0,1 N	32,50
6.	Blanko	25,0	NaOH ± 0,1 N	32,50

### 4. Perhitungan data

#### a. Pembuatan larutan NaOH ± 0,1 N sebanyak 2000 ml

$$\begin{aligned}\text{Berat NaOH} &= \frac{\text{Volume yang dibuat (ml)}}{1000} \times N \times \frac{BM}{\text{Valensi}} \\ &= \frac{2000}{1000} \times 0,1 \times \frac{40}{1} \\ &= 8 \text{ g}\end{aligned}$$

Keterangan : N = Normalitas

BM = Berat molekul

Data penimbangan :

Kaca arloji + sampel = 63,5195 g

Kaca arloji + sisa = 55,5185 g

Sampel = 8,0010 g

Cara pembuatan :

Ditimbang 8 g NaOH dimasukkan dalam labu takar 2000 ml kemudian ditambah aquadest dan ditambahkan sampai garis tanda batas 2000 ml.

Larutan digojog sampai homogen.

**b. Pembuatan larutan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0,1 N sebanyak 100 ml**

$$\begin{aligned} \text{Berat H}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= \frac{\text{Volume yang dibuat ( ml )}}{1000} \times N \times \frac{\text{BM}}{\text{Valensi}} \\ &= \frac{100}{1000} \times 0,1 \times \frac{126,07}{2} \\ &= 0,63035 \text{ g} \end{aligned}$$

Keterangan : N = Normalitas

BM = Berat molekul

Data penimbangan :

Kertas timbang + sampel = 0,8329 g

Kertas timbang + sisa = 0,2024 g

Sampel = 0,6305 g

Cara pembuatan :

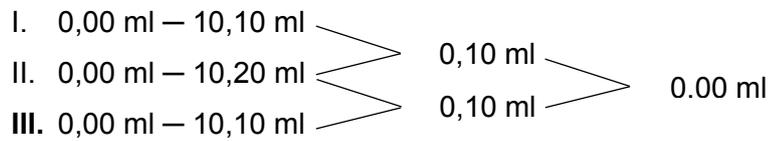
Ditimbang 0,63035 g H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambah aquadest dan ditambahkan sampai garis tanda batas 100 ml.

Larutan digojog sampai homogen.

Koreksi kadar :

$$\begin{aligned} \text{Koreksi kadar H}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= \frac{\text{Berat hasil penimbangan}}{\text{berat hasil perhitungan}} \times \text{Normalitas} \\ &= \frac{0,6305}{0,63035} \times 0,1 \\ &= 0,1000 \text{ N} \end{aligned}$$

**c. Perhitungan Standarisasi NaOH ± 0,1 N dengan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0,1 N**



Volume rata-rata NaOH yang terpakai yaitu :

$$\text{Rata - rata} = \frac{10,10+10,10+10,20}{3} = 10,13 \text{ ml}$$

Standarisasi :

$$(V \times N) \text{ NaOH} = (V \times N) \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$10,13 \times N \text{ NaOH} = 10,0 \times 0,1$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{10,0 \times 0,1}{10,13}$$

$$N \text{ NaOH} = 0,0987 \text{ N}$$

Jadi, konsentrasi NaOH = 0,0987 N

**d. Perhitungan Kadar Sampel**

1) Sampel 1

Titran blanko = 32,50 ml

Titran sampel = 10,60 ml

Faktor konversi = 6,25

Berat bahan = 2,0024 g

$$\%N = \frac{(ml \text{ NaOH Blanko} - ml \text{ NaOH sampel})}{g \text{ bahan} \times 1000} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

$$= \frac{(32,50 - 10,60)}{2,0024 \times 1000} \times 0,0987 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 1,51 \%$$

Kadar protein = % N x faktor konversi

$$= 1,51 \% \times 6,25$$

$$= 9,45 \%$$

2) Sampel 2

Titran blanko = 32,50 ml

Titran sampel = 10,80 ml

Faktor konversi = 6,25

Berat bahan = 2,0016 g

$$\begin{aligned}\%N &= \frac{(ml\ NaOH\ Blanko - ml\ NaOH\ sampel)}{g\ bahan \times 1000} \times N\ NaOH \times 14,008 \times 100\% \\ &= \frac{(32,50 - 10,80)}{2,0016 \times 1000} \times 0,0987 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 1,50\ \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein} &= \% N \times \text{faktor konversi} \\ &= 1,50\ \% \times 6,25 \\ &= 9,37\ \%\end{aligned}$$

### 3) Sampel 3

Titran blanko = 32,50 ml

Titran sampel = 10,40 ml

Faktor konversi = 6,25

Berat bahan = 2,0031 g

$$\begin{aligned}\%N &= \frac{(ml\ NaOH\ Blanko - ml\ NaOH\ sampel)}{g\ bahan \times 1000} \times N\ NaOH \times 14,008 \times 100\% \\ &= \frac{(32,50 - 10,40)}{2,0031 \times 1000} \times 0,0987 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 1,52\ \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein} &= \% N \times \text{faktor konversi} \\ &= 1,52\ \% \times 6,25 \\ &= 9,53\ \%\end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan kadar protein ampas bir adalah sebagai berikut :

KADAR 1 = 9,45 %

KADAR 2 = 9,37 %

KADAR 3 = 9,53 % → Data dicurigai

$$\begin{aligned}X_{\text{rata-rata}} &= \frac{9,45\% + 9,37\% + 9,53\%}{3} \\ &= 9,45\ \%\end{aligned}$$

Data Statistik :

$X_i$	$\bar{x}$	d $ X_i - \bar{x} $	$d^2$ $ X_i - \bar{x} ^2$
9,45	9,45	0	0
9,37		0,08	0,0064
9,53		0,08	0,0064
		$\Sigma$	0,0128

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma |X_i - \bar{x}|}{n - 1}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{0,0128}{3-1}}$$

$$SD = 0,08$$

Syarat kadar diterima bila  $|X_{curigai} - X_{rata-rata}|$  tidak lebih dari 2.SD

- $[x - \bar{x}] < 2 \times SD$   
 $[9,45 - 9,45] < 2 \times 0,08$   
 $0 < 0,16$  (Diterima)
- $[x - \bar{x}] < 2 \times SD$   
 $[9,37 - 9,45] < 2 \times 0,08$   
 $0,08 < 0,16$  (Diterima)
- $[x - \bar{x}] < 2 \times SD$   
 $[9,53 - 9,45] < 2 \times 0,08$   
 $0,08 < 0,16$  (Diterima)

Semua kadar diterima karena tidak lebih dari  $\pm 2$  SD sehingga masuk dalam perhitungan. Kadar protein pada sampel rata-rata yaitu =  $\frac{9,45\%+9,37\%+9,53\%}{3} = 9,45\%$

Jadi, kadar protein pada ampas bir adalah 9,45%

## 5. Foto Hasil Penelitian



Neraca Analitik



Proses pemanasan labu kjeldhal dalam lemari asam  
(Proses Destruksi)



Hasil Proses Destruksi



Proses Destilasi



Proses Titrasi



Hasil Titrasi