

# LAMPIRAN

## LAMPIRAN A

### PEMBUATAN LARUTAN

#### A.1 Pembuatan Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \pm 0,25 \text{ N}$ , 100 mL sebagai Larutan Standar Titrasi *Kjeldahl*

##### A.1.1 Perhitungan

$$N = \frac{\text{Massa } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{\text{BM } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \times \text{Volume Larutan}} \times n$$

$$0,25 \text{ N} = \frac{\text{Massa } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{126,07 \text{ gr/mol} \times 0,1 \text{ L}} \times 2$$

$$\text{Massa } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 1,5759 \text{ gr}$$

Toleransi :

$$\begin{aligned} \text{Massa minimum } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} &= 1,5759 \text{ gr} - (0,1 \times 1,5759 \text{ gr}) \\ &= 1,4183 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa maksimum } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} &= 1,5759 \text{ gr} + (0,1 \times 1,5759 \text{ gr}) \\ &= 1,7335 \text{ gr} \end{aligned}$$

##### A.1.2 Pembuatan larutan

1.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ditimbang dengan massa berkisar antara 1,4183-1,7335 gr secara teliti dengan neraca analitis menggunakan botol timbang.
2.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam beker glass dan dilarutkan dengan 40 mL aquades. Botol timbang dibilas dengan aquades sebanyak tiga kali. Hasil pembilasan dimasukkan ke dalam beker glass berisi  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
3. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan aquades hingga tepat garis batas labu (100 mL).
4. Larutan dalam labu dikocok hingga homogen.

#### A.2 Pembuatan Larutan $\text{NaOH} \pm 0,25\text{N}$ sebanyak 500 mL yang digunakan dalam Titrasi *Kjeldahl*

### A.2.1 Perhitungan

$$N = \frac{\text{Massa NaOH}}{\text{BM NaOH} \times \text{Volume Larutan}} \times n$$

$$0,25 \text{ N} = \frac{\text{Massa NaOH}}{40 \text{ gr/mol} \times 0,1 \text{ L}}$$

$$\text{Massa NaOH} = 5 \text{ gr}$$

### A.2.2 Pembuatan larutan

1. NaOH ditimbang kurang lebih sebanyak 5 gr dengan neraca kasar .
2. NaOH yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam beker glass dan dilarutkan dengan sedikit aquades. Kaca arloji dibilas dengan aquades sebanyak tiga kali. Hasil pembilasan dimasukkan ke dalam beker glass berisi NaOH.
3. Aquades ditambahkan hingga volume larutan 500 mL.
4. Larutan diaduk hingga homogen.

### A.3 Pembuatan Larutan HCl $\pm$ 0,1 M sebanyak 600 mL yang digunakan dalam Destilasi Kjeldahl

#### A.3.1 Perhitungan

$$\text{M HCl pekat} = \frac{0,37 \times 1,19 \text{ kg/L} \times 1000 \text{ g/kg}}{36,5 \text{ g/mol}} = 2,063 \text{ M}$$

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

$$V_1 = \frac{600 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M}}{2,063} = 4,974 \text{ mL} \approx 5 \text{ mL}$$

#### A.3.2 Pembuatan larutan

1. 5 mL HCl pekat dipipet dengan menggunakan pipet tetes dalam gelas ukur.
2. HCl pekat dimasukkan dalam beker glass dan dilarutkan dengan aquades hingga volume larutan 600 mL.

### A.4 Pembuatan Larutan NaOH 50%b sebanyak 350 mL yang digunakan dalam Destilasi Kjeldahl

#### A.4.1 Perhitungan

$\rho_{\text{NaOH } 50\%}$  pada suhu  $30^\circ\text{C} = 1,5181\text{ gr/mL}$

Massa NaOH 50% $\rho = 1,5181\text{ gr/mL} \times 350\text{ mL} = 531,335\text{ gr}$

Massa NaOH =  $(50/100) \times 531,335\text{ gr} = 265,67\text{ gr}$

#### A.4.2 Pembuatan larutan

- 1 NaOH ditimbang kurang lebih sebanyak 265 gr dengan neraca kasar.
- 2 NaOH yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam beker glass dan dilarutkan dengan sedikit aquades. Kaca arloji dibilas dengan aquades sebanyak tiga kali. Hasil pembilasan dimasukkan ke dalam beker glass berisi NaOH.
- 3 Aquades ditambahkan hingga volume larutan 350 mL.
- 4 Larutan diaduk hingga NaOH larut sempurna.

## LAMPIRAN B

### ANALISA BAHAN BAKU

#### B.1 Analisa Kadar Air

##### B.1.1 Prosedur Analisa Kadar Air (Sudarmaji, 1984)

1. Kurs porselen ditimbang lalu mencatat beratnya (M1). Sampel dimasukkan ke dalam kurs porselen lalu beratnya ditimbang (M2)
2. Bahan dikeringkan dalam oven selama 2 x 24 jam dengan suhu 75°C
3. Bahan didinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai selisih penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,2 mgr (M3)
4. Menghitung kadar air (%) dengan persamaan :

$$\text{Kadar air} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100\%$$

##### B.1.2 Perhitungan Kadar Air

- Data hasil percobaan analisa kadar air pada serbuk biji kecipir adalah sebagai berikut :

$$M1 = 21,3635 \text{ gr}$$

$$M2 = 22,8001 \text{ gr}$$

$$M3 = 22,6665 \text{ gr}$$

- Menghitung kadar air sebagai berikut

$$\text{Kadar air} = \frac{22,8001 - 22,6665}{22,8001 - 21,3635} \times 100\% = 9,2997\% \approx 9,3\%$$

- Dari hasil perhitungan mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$\% \text{ air biji kecipir} = 9,3\%$$

#### B.2 Analisa Kadar Lemak

##### B.2.1 Prosedur Analisa Kadar Lemak (Sudarmaji, 1984)

1.  $\pm$  2 gr serbuk biji kecipir ditimbang dan dicampur dengan pasir yang telah dipijarkan sebanyak 8 gr, kemudian dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soklet dalam timbel. Air pendingin dialirkan melalui kondensor

2. Tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi soklet dengan pelarut petroleum ether selama 4 jam. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama
3. Petroleum ether yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya (M2) kemudian diuapkan dengan penangas air sampai agak pekat. Selanjutnya diteruskan pengeringan dalam oven 100°C sampai berat konstan (M1)
4. Berat residu dalam botol dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak
5. Kadar lemak dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{M2 - M3}{M \text{ sampel}} \times 100\%$$

### B.2.2 Perhitungan Kadar Lemak

- Data hasil percobaan analisa kadar lemak pada serbuk biji kecipir adalah sebagai berikut :

$$M1 = 42,2081 \text{ gr}$$

$$M2 = 42,5441 \text{ gr}$$

$$M \text{ sampel} = 2 \text{ gr}$$

- Menghitung kadar lemak sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{42,5441 - 42,2081}{2} \times 100\% = 16,8\%$$

- Dari hasil perhitungan mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$\% \text{ lemak biji kecipir} = 16,8\%$$

## B.3 Analisa Kadar Abu

### B.3.1 Prosedur Analisa Kadar Abu (Sudarmaji, 1984)

1. Cawan porselen dalam keadaan kosong dan bersih dimasukkan ke dalam furnace dan dibakar pada temperature 500 – 600 °C selama 1 jam
2. Setelah 1 jam cawan dikeluarkan dari dalam furnace, didinginkan dalam eksikator ±10 menit kemudian ditimbang
3. Cawan dimasukkan kembali ke dalam furnace
4. Cara kerja di atas diulang sampai mendapatkan berat cawan konstan (M1)
5. Cawan berisi serbuk biji kecipir ditimbang (M2) dibakar dalam furnace sampai serbuk biji kecipir menjadi abu, kemudian cawan berisi serbuk biji

kecipir dikeluarkan dari furnace didinginkan dalam eksikator  $\pm 10$  menit lalu ditimbang

6. Cawan berisi serbuk biji kecipir dibakar kembali sampai mendapatkan berat konstan (M3)
7. Menghitung kadar abu dengan persamaan :

$$\text{Kadar abu} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100\%$$

### B.3.2 Perhitungan Kadar Abu

- Data hasil percobaan analisa kadar abu pada serbuk biji kecipir adalah sebagai berikut :

$$M1 = 24,2648 \text{ gr}$$

$$M2 = 26,0137 \text{ gr}$$

$$M3 = 24,3340 \text{ gr}$$

- Kadar abu dihitung sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu} = \frac{26,0137 - 24,3340}{26,0137 - 24,2648} \times 100\% = 3,9586\% \approx 4\%$$

- Dari hasil perhitungan mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$\% \text{ abu biji kecipir} = 4\%$$

## B.4 Analisa Kadar Protein dengan Metode Mikro *Kjeldahl*

### B.4.1 Prosedur Pembakuan Larutan NaOH $\pm 0,25$ N dengan Larutan Standar $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \pm 0,25$ N

1. Larutan standar  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \pm 0,25$  N dipipet secara teliti dengan pipet volume sebanyak 10 mL. Larutan yang telah dipipet dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan dua tetes indikator PP
2. Larutan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  dititrasi dengan larutan NaOH. Mencatat volume NaOH pada saat titrasi
3. Langkah 1 – 2 diulangi lagi. Mencatat volume NaOH pada titrasi kedua
4. Menghitung volume NaOH rata-rata

### B.4.2 Perhitungan Pembakuan Larutan NaOH

- Data hasil pembakuan larutan NaOH adalah sebagai berikut :

**Tabel B.1 Hasil pembakuan larutan NaOH pada analisa kadar protein**

Volume H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , mL	Volume NaOH, mL	Volume NaOH rata-rata, mL
10	10,4	10,3
10	10,2	

- Normalitas NaOH dihitung sebagai berikut :

$$N_{H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} = \frac{\text{Massa } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O}{BM_{H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} \times \text{Volume Larutan}} \times n$$

$$= \frac{1,5759 \text{ gr}}{126,07 \text{ gr/mol} \times 0,1 \text{ L}} \times 2 = 0,2500 \text{ N}$$

$$\text{Vol NaOH} \times N_{NaOH} = \text{Vol } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times N_{H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O}$$

$$N_{NaOH} = \frac{10 \text{ mL} \times 0,2500 \text{ N}}{10,3 \text{ mL}} = 0,2427 \text{ N}$$

- Dari hasil perhitungan mendapatkan hasil sebagai berikut :  
N NaOH = 0,2427

#### **B.4.3 Prosedur Analisa Kadar N pada Urea (Sudarmaji, 1984)**

1. 1 gram sampel berupa urea ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung *Kjeldahl*
2. Sebanyak 2,5 gr tablet *Kjeldahl* yang sudah digerus, batu didih dan 10 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ditambahkan ke dalam tabung *Kjeldahl*
3. Perlakuan blangko dibuat, yaitu perlakuan langkah nomor 1 dengan tidak mengikutsertakan sampel
4. Alat dekstruksi *Kjeldahl* dinyalakan dengan suhu mula-mula diset 80°C. Sampel dididihkan dengan suhu pemanasan dinaikkan perlahan-lahan hingga tidak berasap dan sampel cairan berwarna jernih ( $\pm$  350°C). Diteruskan pemanasan tambahan 1-1 jam. Alat dekstruksi dipastikan lalu didinginkan hingga suhu alat turun mencapai suhu ruang
5. Setelah labu *Kjeldahl* beserta sampel didalamnya menjadi dingin, sampel dituangkan ke dalam labu destilasi yang telah dipasang pada alat destilasi. Air pendingin dialirkan melalui kondensor. Ditambah 25 mL NaOH 50% secara perlahan-lahan ke dalam labu destilasi

6. Sampel didestilasi. Distilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 mL larutan standar HCl 1 N dan 5 tetes PP. Distilasi dilakukan sampai memperoleh volume dalam erlenmeyer sebanyak 75 mL
7. Destilat dititrasi dengan NaOH 1 N yang telah dibakukan dengan larutan standar  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  sampai destilat berwarna merah muda
8. Menghitung Kadar N urea dapat dengan persamaan :

$$\% \text{N} = \frac{(\text{mL NaOH blanko} - \text{mL NaOH sampel}) \times \text{N NaOH}}{\text{Berat serbuk} \times 1000} \times 14 \times 100\%$$

#### B.4.4 Perhitungan Kadar N pada urea

- Data hasil percobaan analisa kadar N pada urea adalah sebagai berikut :

$$\text{N NaOH} = 0,9524 \text{ N}$$

$$\text{V NaOH blanko} = 41,9 \text{ mL}$$

$$\text{V NaOH sampel urea} = 9,4 \text{ mL}$$

- Menghitung kadar nitrogen sebagai berikut :

$$\% \text{N} = \frac{(41,9 - 9,4) \times 0,9524}{1 \text{ gr} \times 1000} \times 14 \times 100\% = 43,3\%$$

- Dari hasil perhitungan mendapatkan hasil sebagai berikut :

$$\% \text{Nitrogen urea} = 43,3\%$$

#### B.4.5 Prosedur Analisa Kadar Protein (Sudarmaji, 1984)

1. Sampel (1 gram untuk serbuk biji kecipir sebelum ekstraksi atau 10 gram untuk setelah ekstraksi) ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung *Kjeldahl*
2. Sebanyak 2,5 gr tablet *Kjeldahl* yang sudah digerus, batu didih dan 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat ditambahkan ke dalam tabung *Kjeldahl*
3. Perlakuan blanko dibuat, yaitu perlakuan langkah nomor 1 dengan tidak mengikutsertakan sampel
4. Alat dekstruksi *Kjeldahl* dinyalakan dengan suhu mula-mula diset  $80^\circ\text{C}$ . Sampel dididihkan dengan suhu pemanasan dinaikkan perlahan-lahan hingga tidak berasap dan sampel cairan berwarna jernih ( $\pm 350^\circ\text{C}$ ). Diteruskan pemanasan tambahan  $\pm 1$  jam. Alat dekstruksi dipastikan lalu didinginkan hingga suhu alat turun mencapai suhu ruang
5. Setelah labu *Kjeldahl* beserta sampel didalamnya menjadi dingin, sampel dituangkan ke dalam labu destilasi yang telah dipasang pada alat destilasi. Air

pendingin dialirkan melalui kondensor. Ditambah 25 mL NaOH 50% secara perlahan-lahan ke dalam labu destilasi

6. Sampel didestilasi. Distilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 mL larutan standar HCl 0,1 N dan 5 tetes PP. Distilasi dilakukan sampai memperoleh volume dalam erlenmeyer sebanyak 75 mL
7. Destilat dititrasi dengan NaOH 0,25 N yang telah dibakukan dengan larutan standar  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  sampai destilat berwarna merah muda
8. Menghitung Kadar protein dapat dengan persamaan :

$$\% \text{N} = \frac{(\text{mL NaOH blanko} - \text{mL NaOH sampel}) \times \text{N NaOH}}{\text{Beratserbuk} \times 1000} \times 14 \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{N} \times \text{faktor konversi}$$

$$\text{Faktor konversi untuk tumbuh-tumbuhan} = 6,25$$

#### **B.4.6 Perhitungan Kadar Protein**

- Data hasil percobaan analisa kadar protein pada serbuk biji kecipir adalah sebagai berikut :

$$V \text{ NaOH blanko} = 21,9 \text{ mL}$$

$$V \text{ NaOH sampel serbuk biji kecipir} = 6,5 \text{ mL}$$

- Menghitung kadar protein sebagai berikut :

$$\% \text{N} = \frac{(21,9 - 6,5) \times 0,2427}{1 \text{ gr} \times 1000} \times 14 \times 100\% = 5,24\%$$

$$\% \text{ Protein} = 5,24\% \times 6,25 = 32,71\%$$

- Dari hasil perhitungan mendapatkan data sebagai berikut :

$$\% \text{ Protein serbuk biji kecipir} = 32,71\%$$

## LAMPIRAN C

### ANALISA PRODUK

#### C.1 Analisa Kadar Protein dengan Metode Mikro Kjeldahl

##### C.1.1 Perhitungan Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl pada Tiap-tiap Stage

- Menghitung Kadar protein dapat dengan persamaan :

$$\% N = \frac{(\text{mL NaOH blanko} - \text{mL NaOH sampel}) \times N_{\text{NaOH}}}{\text{Berat serbuk} \times 1000} \times 14 \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{faktor konversi}$$

$$\text{Faktor konversi untuk tumbuh-tumbuhan} = 6,25$$

- Contoh perhitungan diambil dari Tabel D.1 pada *stage* 1 pada suhu 30°C sebagai berikut :

$$V \text{ NaOH blanko} = 21,9 \text{ mL}$$

$$V \text{ NaOH filtrat} = 18,3 \text{ mL}$$

$$\% N = \frac{(21,9 - 18,3) \times 0,2427}{10 \text{ gr} \times 1000} \times 14 \times 100\% = 0,1223\%$$

$$\% \text{ Protein} = 0,1223\% \times 6,25 = 0,76\%$$

- Dari hasil perhitungan mendapatkan data sebagai berikut :  
 $\% \text{ Protein} = 0,76\%$
- Menggunakan cara yang sama, data % protein dalam filtrat hasil ekstraksi pada tiap-tiap *stage* seperti disajikan pada Tabel D.2.

#### C.1.2 Penentuan Massa Filtrat Setelah *Leaching* pada Tiap-tiap Stage

##### C.1.2.1 *Leaching* 1

- Pengukuran volume filtrat
  1. Sebanyak 30 gram biji kacang dimasukkan ke dalam 300 gram air
  2. *Dileaching* selama 60 menit
  3. Setelah 60 menit disaring dengan corong buchner
  4. Volume filtrat hasil penyaringan diukur
  5. Hasil pengukuran volume filtrat adalah 285 mL

- Menghitung massa filtrat

$$\rho \text{ filtrat} = 1,036 \text{ gr/mL}$$

$$\text{Massa filtrat} = \rho \text{ filtrat} \times \text{volume filtrat}$$

$$= 1,036 \text{ gr/mL} \times 285 \text{ mL} = 295,26 \text{ gr}$$

#### C.1.2.2 *Leaching 2*

- Pengukuran volume filtrat

1. *Cake* hasil *leaching 1* dimasukkan ke dalam 300 gram air
2. *Dileaching* selama 60 menit
3. Setelah 60 menit disaring dengan corong buchner
4. Volume filtrat hasil penyaringan diukur
5. Hasil pengukuran volume filtrat adalah 286 mL

- Menghitung massa filtrat

Menggunakan cara C.1.2.1 diperoleh massa filtrat sebesar 296,296 gr

#### C.1.2.3 *Leaching 3*

- Pengukuran volume filtrat

6. *Cake* hasil *leaching 2* dimasukkan ke dalam 300 gram air
7. *Dileaching* selama 60 menit
8. Setelah 60 menit disaring dengan corong buchner
9. Volume filtrat hasil penyaringan diukur
10. Hasil pengukuran volume filtrat adalah 286 mL

- Menghitung massa filtrat

Menggunakan cara C.1.2.1 diperoleh massa filtrat sebesar 296,296 gr

#### C.1.2.4 *Leaching 4*

- Pengukuran volume filtrat

11. *Cake* hasil *leaching 3* dimasukkan ke dalam 300 gram air
12. *Dileaching* selama 60 menit
13. Setelah 60 menit disaring dengan corong buchner
14. Volume filtrat hasil penyaringan diukur
15. Hasil pengukuran volume filtrat adalah 286 mL

- Menghitung massa filtrat

Menggunakan cara C.1.2.1 diperoleh massa filtrat sebesar 296,296 gr

### C.1.3 Perhitungan Massa Protein dalam filtrat pada Tiap-tiap *Stage*

- Menghitung massa protein dengan persamaan :  
Massa protein = massa sampel x %protein
- Contoh perhitungan diambil dari Tabel D.2 pada *stage* 1 pada suhu 30 °C sebagai berikut :  
% Protein = 0,76%  
Massa filtrat setelah *leaching stage* 1 = 295,26 gr  
Massa protein = 295,26 gr x 0,76% = 2,26 gr
- Dari hasil perhitungan mendapatkan data sebagai berikut :  
Massa protein = 2,26 gr
- Menggunakan cara yang sama, data massa protein dalam filtrat hasil ekstraksi pada tiap-tiap *stage* seperti disajikan pada Tabel D.3.

### C.1.4 Perhitungan Massa Protein dalam filtrat pada berbagai jumlah *stage*

- Contoh perhitungan diambil dari Tabel D.3 pada suhu 30 °C sebagai berikut :

#### 1. *Leaching 1 stage*

$$\text{Massa protein } \textit{stage} 1 = 2,26 \text{ gr}$$

$$\text{Massa protein} = \text{Massa protein } \textit{stage} 1 = 2,26 \text{ gr}$$

#### 2. *Leaching 2 stage*

$$\text{Massa protein } \textit{stage} 2 = 1,07 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa protein} &= \text{massa protein } \textit{stage} 1 + \text{massa protein } \textit{stage} 2 \\ &= 2,26 \text{ gr} + 1,07 \text{ gr} = 3,33 \text{ gr} \end{aligned}$$

#### 3. *Leaching 3 stage*

$$\text{Massa protein } \textit{stage} 3 = 0,57 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa protein} &= \text{massa protein } \textit{stage} 1 + \text{massa protein } \textit{stage} 2 + \text{massa} \\ &\quad \text{protein } \textit{stage} 3 \\ &= 2,26 \text{ gr} + 1,07 \text{ gr} + 0,57 \text{ gr} = 3,89 \text{ gr} \end{aligned}$$

#### 4. *Leaching 4 stage*

$$\text{Massa protein } \textit{stage} 4 = 0,50 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa protein} &= \text{massa protein } \textit{stage} 1 + \text{massa protein } \textit{stage} 2 + \text{massa} \\ &\quad \text{protein } \textit{stage} 3 + \text{massa protein } \textit{stage} 4 \\ &= 2,26 \text{ gr} + 1,07 \text{ gr} + 0,57 \text{ gr} + 0,50 \text{ gr} = 4,40 \text{ gr} \end{aligned}$$

- Menggunakan cara yang sama, data massa protein dalam filtrat hasil ekstraksi pada berbagai jumlah *stage* seperti disajikan pada Tabel IV.1.

### C.2 Menghitung Prosen Protein yang dapat terekstraksi berbagai *stage*

- Menghitung prosen protein dalam filtrat dengan persamaan :

$$\% \text{ Protein yang terekstrak} = \frac{\text{massa protein dalam filtrat}}{\text{massa protein mula - mula dalam biji kecipir}}$$

- Contoh perhitungan diambil dari tabel IV.1 pada 1 *stage* pada suhu 30 °C sebagai berikut :

$$\text{Massa protein} = 2,26 \text{ gr}$$

$$\text{Massa biji kecipir} = 30 \text{ gr}$$

$$\% \text{ protein biji kecipir} = 32,71\%$$

$$\text{Massa protein mula-mula dalam biji kecipir} = 32,71\% \times 30 \text{ gr} = 9,813 \text{ gr}$$

$$\% \text{ Protein yang terekstraksi} = \frac{2,26 \text{ gr}}{9,813 \text{ gr}} \times 100\% = 22,98\%$$

- Menggunakan cara yang sama, data % protein yang dapat terekstraksi pada berbagai jumlah *stage* seperti disajikan pada Tabel D.4.

### C.3 Analisa *Yield* Protein

- Menghitung *yield* protein dengan persamaan :

$$\text{Yield} = \frac{\text{massa protein total dalam filtrat}}{\text{massa biji kecipir mula - mula}}$$

- Contoh perhitungan diambil dari Tabel IV.1 pada suhu 30 °C sebagai berikut :

#### 1. *Leaching 1 stage*

$$\text{Massa protein} = 2,26 \text{ gr}$$

$$\text{Massa protein mula-mula dalam biji kecipir} = 30 \text{ gr}$$

$$\text{yield} = \frac{2,26}{30} = 0,075$$

#### 2. *Leaching 2 stage*

$$\text{Massa protein} = 3,33 \text{ gr}$$

$$\text{Massa protein mula-mula dalam biji kecipir} = 30 \text{ gr}$$

$$\text{yield} = \frac{3,33}{30} = 0,111$$

### 3. *Leaching 3 stage*

Massa protein = 3,89 gr

Massa protein mula-mula dalam biji kecipir = 30 gr

$$yield = \frac{3,89}{30} = 0,130$$

### 4. *Leaching 4 stage*

Massa protein total = 4,40 gr

Massa protein mula-mula dalam biji kecipir = 30 gr

$$yield = \frac{4,40}{30} = 0,147$$

- Menggunakan cara yang sama, data *yield* protein dalam filtrat hasil ekstraksi pada berbagai jumlah *stage* seperti disajikan pada Tabel IV.2.

**LAMPIRAN D**  
**DATA PENELITIAN**

**Tabel D.1 Volume NaOH filtrat dengan suhu operasi *leaching* (T) pada tiap-tiap stage (n)**

T, °C \ n	Volume NaOH, mL			
	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
30	18,3	20,2	21,0	21,1
40	17,3	19,3	20,4	20,4
50	16,9	19,0	20,4	20,4
60	13,9	18,7	20,3	20,4
70	15,3	18,8	20,4	20,4

**Tabel D.2 Analisa prosen protein dalam filtrat hasil ekstraksi dengan suhu operasi *leaching* (T) pada tiap-tiap stage (n)**

T, °C \ n	Prosen protein, %			
	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
30	0,76	0,36	0,19	0,17
40	0,98	0,55	0,32	0,32
50	1,06	0,62	0,32	0,32
60	1,70	0,68	0,34	0,32
70	1,40	0,66	0,32	0,32

**Tabel D.3 Hasil perhitungan massa protein dalam filtrat hasil ekstraksi dengan suhu operasi *leaching* (T) pada tiap-tiap stage (n)**

T, °C \ n	Massa protein, gram			
	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
30	2,26	1,07	0,57	0,50
40	2,88	1,64	0,94	0,94
50	3,14	1,82	0,94	0,94
60	5,02	2,01	1,01	0,94
70	4,14	1,95	0,94	0,94

**Tabel D.4 Hasil perhitungan prosen protein yang terekstraksi dengan suhu operasi *leaching* (T) pada berbagai jumlah stage (n)**

T, °C \ n	Prosen protein yang terekstraksi, %			
	1 Stage	2 Stage	3 Stage	4 Stage
30	23,00	33,90	39,67	44,80
40	29,39	46,06	55,68	65,30
50	31,95	50,54	60,16	69,78
60	51,12	71,64	81,90	91,51
70	42,17	62,05	71,67	81,29

## LAMPIRAN E

### PROSEDUR PENELITIAN

### DAN HASIL PERCOBAAN PENDAHULUAN

#### E.1 Prosedur Penelitian Percobaan Pendahuluan

Biji kecipir kering dihancurkan menjadi serbuk biji kecipir. Serbuk biji kecipir yang didapat diayak dengan saringan 40-60 mesh untuk memperbesar luas permukaan kontak antara partikel dan cairan guna memperbesar kecepatan perpindahan massa. Serbuk lalu ditimbang sebanyak 30 gram, kemudian diekstrak dengan 300 ml pelarut air, dalam tangki yang dilengkapi dengan pengaduk. Ekstraksi dilakukan selama 80 menit pada suhu ruang 30 °C dan kecepatan pengadukan 150 rpm. Hasil ekstraksi disaring menggunakan corong *Buchner*. Sampel berupa cairan filtrat dan *cake* dan pengambilan dilakukan setiap 10 menit, lalu melakukan analisa memakai cara *micro kjeldahl* untuk memperoleh massa protein.

##### 1. Kecepatan pengadukan

Menggunakan kecepatan pengadukan 150 rpm. Pemilihan ini berdasarkan pada penelitian oleh Veronika (1995) dengan judul ekstraksi protein dari biji lamtoro gung, kecepatan pengadukan yang memberikan hasil terbaik adalah 150 rpm.

##### 2. Suhu operasi

Dilakukan pada suhu 30 °C karena suhu tersebut merupakan suhu terendah dalam penelitian yang memberikan *yield* terendah.

##### 3. Waktu ekstraksi

Penelitian oleh Purwaka (1992) dengan judul ekstraksi protein dari biji turi, mendapatkan waktu terbaik untuk proses ekstraksi adalah 50 menit.

#### E.2 Hasil Percobaan Pendahuluan

Hubungan antara prosen protein dan waktu *leaching* pada suhu 30 °C disajikan pada tabel E.1 sebagai berikut :

**Tabel E.1 Prosen protein dan waktu *leaching* pada suhu 30 °C**

Waktu (t), menit	Volume NaOH	Prosen Protein, %
30	20,1	0,38
40	19,5	0,51
50	18,9	0,64
60	18,3	0,76
70	18,3	0,76
80	18,3	0,76