

LAMPIRAN A
PEMBUATAN LARUTAN



LAMPIRAN A

PEMBUATAN LARUTAN

A.1. Larutan H_2SO_4 1 M sebanyak 1000 mL

Densitas (ρ) larutan H_2SO_4 pekat = 1,84 kg/L = 1840 g/L

Berat Molekul (BM) H_2SO_4 = 98,08 g/mol

Kadar H_2SO_4 = 99,3 %

$$M = \frac{\rho}{\text{BM}} \times \% \text{ kemurnian}$$
$$= \frac{1840 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{98,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 0,993 = 18,63 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

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

$$18,63 \text{ mol/L} \times V_1 = 1 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L}$$

$$V_1 = 0,05367 \text{ L} = 53,67 \text{ mL}$$

Volume H_2SO_4 pekat yang dipipet = 53,67 mL $\approx$ 53,7 mL

Dipipet larutan H_2SO_4 pekat sebanyak 53,7 mL dan dilarutkan dengan aquades hingga volume 1000 mL.

A.2. Larutan H_2SO_4 0,255 N sebanyak 500 mL

ρ larutan H_2SO_4 pekat = 1,84 kg/L = 1840 g/L

Kadar H_2SO_4 = 99,3 %

$$M = \frac{\rho}{\text{BM}} \times \% \text{ kemurnian}$$
$$= \frac{1840 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{98,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 0,993 = 18,63 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$N = M \times n$$

$$N = 18,63 \times 1$$

$$N = 18,63 \text{ N}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$18,63 \text{ N} \times V_1 = 0,255 \text{ N} \times 0,5 \text{ L}$$

$$V_1 = 0,0068 \text{ L} = 6,8 \text{ mL}$$

Volume H_2SO_4 pekat yang dipipet = 6,8 mL

Dipipet larutan H_2SO_4 pekat sebanyak 6,8 mL dan dilarutkan dengan aquades hingga volume 500 mL.

A.3. Larutan NaOH 0,313 N sebanyak 500 mL.

$$\text{BM NaOH} = 40 \text{ g/mol}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{N \times V \times \text{BM}}{n} \\ &= \frac{0,313 \text{ N} \times 0,5 \text{ L} \times 40 \text{ g/mol}}{1} = 6,26 \text{ g} \approx 6,3 \text{ g} \end{aligned}$$

Ditimbang 6,3 gram NaOH dengan neraca kasar kemudian dilarutkan dengan aquades di dalam beaker glass sampai volumenya 500 mL.

A.4. Larutan NaOH 1 M sebanyak 1000 mL

$$\begin{aligned} m &= M \times V \times \text{BM} \\ &= 1 \text{ M} \times 1 \text{ L} \times 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 40 \text{ g} \end{aligned}$$

Ditimbang 40 gram NaOH dengan neraca kasar kemudian dilarutkan dengan aquades di dalam beaker glass sampai volumenya 1000 mL.

A.5. Larutan NaOH 0,1 N Sebanyak 1000 mL

$$m = \frac{N \times V \times BM}{n}$$
$$= \frac{0,1 N \times 1 L \times 40 \frac{g}{mol}}{1} = 4 g$$

Ditimbang 4 gram NaOH dengan neraca kasar kemudian dilarutkan dengan aquades di dalam beaker glass sampai volumenya 1000 mL.

A.6. Larutan H₂C₂O₄ 0,1 N sebanyak 100 mL

$$m = \frac{N \times V \times BM}{n}$$
$$= \frac{0,1 N \times 0,1 L \times 126,07 \frac{g}{mol}}{2} = 0,6304 g$$

Ditimbang H₂C₂O₄.2H₂O sebanyak 0,6304 gram dengan neraca analitis dan dilarutkan dengan aquades hingga tepat 100 mL dalam labu ukur.

A.7. Larutan indikator phenolphthalein sebanyak 100 mL.

0,2 gram phenolphthalein dilarutkan dalam 100 mL etanol 95 %.

A.8. Larutan indikator metil merah sebanyak 100 mL.

100 mg metil merah dilarutkan dalam 60 mL alcohol 95%. Diencerkan menjadi 100 mL dengan aquades yang telah dididihkan.

A.9. Larutan K₂SO₄ 10 % sebanyak 100 mL.

Densitas larutan K₂SO₄ 10% $\approx$ densitas air $\approx$ 1 g/mL

Sehingga massa larutan K_2SO_4 10% = $1 \text{ g/mL} \times 100 \text{ mL} = 100 \text{ g}$

$$\text{Massa } K_2SO_4 = \frac{10}{100} \times 100 = 10 \text{ g}$$

Ditimbang K_2SO_4 sebanyak 10 gram dengan neraca kasar, kemudian dilarutkan dengan aquades dalam beaker glass sampai volumenya 100 mL.

A.10. Larutan HCl ± 25 % sebanyak 100 mL.

Densitas larutan HCl pekat = $1,19 \text{ kg/L} = 1190 \text{ g/L}$

Kadar HCl = 37 %

$$\begin{aligned} M(\text{HCl } 37\%) &= \frac{\rho}{\text{BM}} \times \% \text{ kemurnian} \\ &= \frac{1190 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{36,47 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 0,37 = 12,0729 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\text{HCl } 25\%) &= \frac{\rho}{\text{BM}} \times \% \text{ kemurnian} \\ &= \frac{1190 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{36,47 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 0,25 = 8,1574 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \end{aligned}$$

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

$$12,0729 \text{ M} \times V_1 = 8,1574 \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 67,57 \text{ mL} \approx 67,6 \text{ mL}$$

Dipipet larutan HCl pekat sebanyak 67,6 mL dan dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur hingga volume 100 mL.

A.11. Larutan HCl 0,1 N sebanyak 100 mL.

Densitas larutan HCl pekat = $1,19 \text{ kg/L} = 1190 \text{ g/L}$

Kadar HCl = 37 %

$$M = \frac{\rho}{BM} \times \% \text{ kemurnian}$$

$$= \frac{1190 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{36,47 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \times 0,37 = 12,0729 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$N = M \times n$$

$$N = 12,0729 \times 1$$

$$N = 12,0729 \text{ N}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,0729 \text{ N} \times V_1 = 0,1 \text{ N} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,83 \text{ mL} \approx 0,8 \text{ mL}$$

Dipipet larutan HCl pekat sebanyak 0,8 mL dan dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur hingga volume 100 mL.

A.12. Larutan NaOH 45 % sebanyak 100 mL.

$$\rho \text{ larutan NaOH } 45 \% = 1,4709625 \text{ g/cm}^3 [4]$$

$$\text{Massa } 100 \text{ mL larutan NaOH } 45 \% = 1,4709625 \times 100 = 147,09625 \text{ g}$$

$$\% \text{ berat NaOH} = \frac{\text{massa NaOH}}{\text{massa larutan}} \times 100 \%$$

$$0,45 = \frac{\text{massa NaOH}}{147,09625}$$

$$\text{massa NaOH} = 66,1933 \text{ g} \approx 66,2 \text{ g}$$

Ditimbang 66,2 gram NaOH dengan neraca kasar dan dilarutkan dengan aquades sampai 100 mL.

A.13. Larutan Nutrisi

Untuk satu erlenmeyer, dibutuhkan 120 ml media fermentasi, maka nutrisi yang dibutuhkan :

- KH_2PO_4 0,8 % berat/volume = $\frac{0,8}{100} \times 120 \text{ mL} = 0,96\text{g}$
- MgSO_4 0,3 % berat/volume = $\frac{0,3}{100} \times 120 \text{ mL} = 0,36\text{g}$
- ZnSO_4 0,06 % berat/volume = $\frac{0,06}{100} \times 120 \text{ mL} = 0,072\text{g}$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)$ 0,01 % berat/volume = $\frac{0,01}{100} \times 120 \text{ mL} = 0,012\text{g}$

Ditimbang KH_2PO_4 sebanyak 0,96g ; MgSO_4 sebanyak 0,36g ; ZnSO_4 sebanyak 0,072g dan $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)$ sebanyak 0,012g, kemudian dilarutkan ke dalam 120 ml filtrat kulit pisang kepok.

A.14. Penambahan CaCO_3

Penambahan CaCO_3 dilakukan pada percobaan tahap kedua.

$$\text{CaCO}_3 \text{ 0 \% berat /volume} = \frac{0}{100} \times 120 \text{ mL} = 0 \text{ g}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ 0,2 \% berat /volume} = \frac{0,2}{100} \times 120 \text{ mL} = 0,24 \text{ g}$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ 0,4 \% berat /volume} = \frac{0,4}{100} \times 120 \text{ mL} = 0,48 \text{ g}$$

Filtrat kulit pisang kepok yang sudah ditambahkan nutrisi disebut sebagai media fermentasi. Pada variasi CaCO_3 0% (b/v), tidak ada CaCO_3 yang ditambahkan ke dalam 120 mL media fermentasi. Pada variasi CaCO_3 0,2% (b/v), ditambahkan CaCO_3 sebanyak 0,24 gram ke dalam 120 mL media fermentasi. Pada variasi CaCO_3 0,4% (b/v), ditambahkan CaCO_3 sebanyak 0,48 gram ke dalam 120 mL media fermentasi.

LAMPIRAN B

PEMILIHAN JENIS KULIT PISANG



LAMPIRAN B

PEMILIHAN JENIS KULIT PISANG

B.1. Prosedur Percobaan

1. Kulit pisang (kulit pisang kepok, kulit pisang raja, kulit pisang ambon hijau, kulit pisang susu) ditimbang sebanyak 100 gr.
2. Masing-masing kulit pisang diblender dengan ditambahkan aquades sebanyak 100 ml, kemudian disaring untuk diambil filtratnya.
3. Filtrat ditampung dalam wadah, lalu diamati selama beberapa jam.

B.2. Hasil Pengamatan

Setelah beberapa jam pengamatan didapatkan hasil seperti gambar

B.2 sampai dengan B.4 berikut :



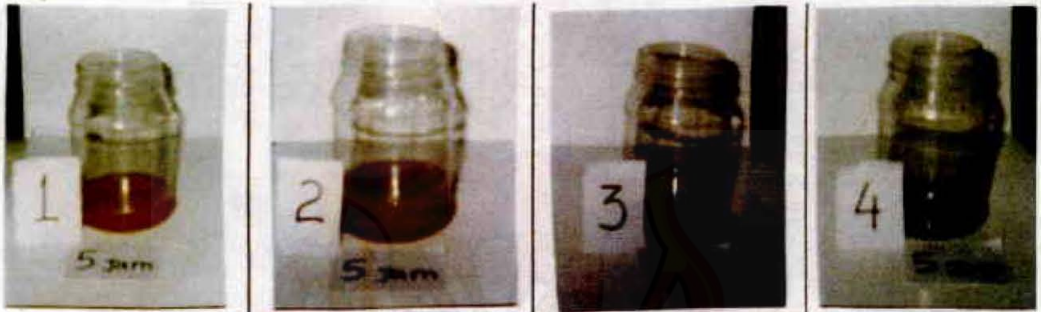
Gambar B.1. Kulit pisang sebelum diblender.



Gambar B.2. Filtrat kulit pisang mula - mula



Gambar B.3. Filtrat kulit pisang setelah dibiarkan selama 3 jam



Gambar B.4. Filtrat kulit pisang setelah dibiarkan selama 5 jam

Dari hasil percobaan diatas terlihat bahwa waktu oksidasi kulit pisang kepok lebih lama daripada jenis kulit pisang yang lain. Oleh karena itu, kulit pisang kepok digunakan untuk penelitian selanjutnya. Filtrat kulit pisang kepok dijadikan sebagai media fermentasi untuk menghasilkan asam laktat dengan bantuan *Lactobacillus plantarum*.

LAMPIRAN C
ANALISA BAHAN BAKU



LAMPIRAN C

ANALISA BAHAN BAKU

C.1. Analisa Kulit Pisang Kepok.

C.1.1. Prosedur Analisa Kadar Air Dalam Kulit Pisang. [17]

1. Kulit pisang yang telah dihaluskan dengan cara diblender dimasukkan kedalam alat moisture balance. Berat kulit pisang awal dicatat.
2. Alat *moisture balance* dinyalakan, berat kulit pisang dan kadar air terus diamati sampai konstan.

Hasil Analisa Kadar Air :

Berat awal kulit pisang = 10,1 gram.

Angka pada moisture balance sampai dengan konstan yaitu 84,2%.

C.1.2. Prosedur Analisa Kadar Lemak dan Minyak Dalam Kulit Pisang. [17]

1. Ditimbang dengan teliti ± 2 g bahan yang telah dihaluskan dan dicampur dengan pasir yang telah dipijarkan sebanyak 8 g kemudian dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet dalam thimbel.
2. Dialirkan air pendingin melalui kondensor.
3. Dipasang tabung ekstraksi pada alat distilasi soxhlet dengan pelarut petroleum ether secukupnya selama 4 jam. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama.
4. Petroleum ether yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan kedalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya

kemudian diuapkan dengan penangas air sampai agak pekat. Diteruskan pengeringan dalam oven 100 °C sampai berat konstan.

5. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak.
6. Kadar lemak dan minyak (%) dihitung dengan cara :

$$\frac{\text{Berat botol timbang dan residu} - \text{Berat botol timbang}}{\text{Berat botol timbang dan residu}} \times 100 \%$$

Hasil Analisa Kadar Lemak dan Minyak :

Massa kulit pisang awal = 2,0264 gram (ditimbang dengan neraca analitis)

Berat cawan konstant = 73,1835 gram

Berat cawan + minyak konstan = 73,2161 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar lemak dan minyak} &= \frac{73,2161 - 73,1835}{73,2161} \times 100 \% \\ &= 1,61\% \end{aligned}$$

C.1.3. Prosedur Analisa Kadar Protein[17].

1. Kulit pisang sebagai sampel dihaluskan dengan cara diblender kemudian dimasukkan kedalam labu kjeldahl sebanyak 2 gram.
2. Dimasukkan tablet kjeldahl yang sudah dihaluskan sebanyak 2,5 gram untuk masing masing sampel ke dalam labu kjeldahl.
3. Dimasukkan H₂SO₄ pekat sebanyak 10 mL kedalam labu kjeldahl yang sudah berisi sampel dan tablet kjeldahl, kemudian dipanaskan dalam lemari asam sampai larutan dalam labu kjeldahl berwarna jernih.
4. Didinginkan dalam air es, kemudian dimasukkan kedalam labu destilasi.

5. Didestilasi dengan pendingin balik dan menampung hasil destilat kedalam erlenmeyer yang berisi 50mL larutan HCl (0,1 N) dan 5 tetes indikator mm.
6. Destilasi dilakukan sampai destilat terampung sebanyak 75 mL.
7. Distilat dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N sampai berwarna kuning jernih.
8. Prosedur no.1-7 dilakukan lagi untuk larutan blangko dengan mengganti sampel dengan aquadest.
9. Dihitung % N dan % protein dengan cara :

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

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

$$(\text{faktor konversi untuk buah-buahan} = 6,25)$$

Hasil analisa kadar protein :

Massa kulit pisang = 2,0154 g.

Vol NaOH untuk titrasi dengan blangko aquades = 44,25mL

Vol. NaOH 0,1 N untuk titrasi dengan sampel = 32,9 mL

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

$$\% N = \frac{(44,25 - 32,9)}{2,0154 \times 1000} \times 100 \times 14,008$$

$$= 0,83 \%$$

$$\text{Kadar protein} = 0,83 \times 6,25 = 5,17 \%$$

C.1.4. Prosedur Analisa Kadar Abu [17].

1. Cawan porselen dibakar dalam muffle furnace sampai beratnya konstan.
2. Kulit pisang yang telah dihaluskan dengan cara diblender dimasukkan ke dalam cawan porselen sebanyak ± 2 gram sampai 10 gram dan ditimbang dengan neraca analitis.
3. Cawan porselen berisi kulit pisang halus dipijarkan dalam muffle furnace sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan, setelah itu dimasukkan dalam desikator selama 10 menit.
4. Cawan porselen beserta isinya ditimbang dengan neraca analitis sampai beratnya konstan.
5. Kadar abu dihitung dengan cara :

Massa abu = Massa abu dan cawan porselen – massa cawan porselen.

Massa sampel = Massa sampel dan cawan porselen – massa cawan porselen.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Massa abu}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \%$$

Hasil Analisa Kadar Abu :

Massa kulit pisang = 2,0463 g

Massa cawan porselen = 20,6773 g

Massa abu dan cawan porselen = 20,7915 g

$$\begin{aligned} \text{Massa abu} &= (\text{massa abu dan cawan porselen}) - \text{massa cawan porselen} \\ &= 20,7915 - 20,6773 \\ &= 0,1142 \text{ g.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar abu (\%)} &= \frac{\text{Massa abu}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,1142}{2,0463} \times 100 \% \\
 &= 5,58 \%
 \end{aligned}$$

C.1.5. Prosedur Analisa Kadar Pati [17].

1. Ditimbang kulit pisang kepok yang telah dihaluskan sebanyak 2,0107 gram.
2. Ditambahkan 50 mL aquades dan dimasukkan ke dalam beaker glass dan diaduk dengan menggunakan sheker selama 1 jam.
3. Suspensi disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquades sampai volume filtrat 250 mL, kemudian filtrat dibuang.
4. Kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 mL ether dan ether dibiarkan menguap, dan dicuci dengan 150 mL alkohol 10 %.
5. Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam erlenmeyer dengan pencucian 200 mL aquades dan ditambahkan 20 mL larutan HCl $\pm$ 25%, ditutup dengan pendingin balik dan dipanaskan di atas penangas air mendidih selama 2,5 jam.
6. Setelah dingin, dinetralkan dengan NaOH 45% dan diencerkan sampai volume 500 mL, kemudian disaring.
7. Dari filtrat yang diperoleh, ditentukan kadar glukosa yang dinyatakan sebagai glukosa. Penentuan glukosa seperti pada penentuan glukosa sisa. Berat glukosa dikalikan dengan 0,9 merupakan berat pati.
8. Kadar pati dihitung dengan cara :

$$\text{Kadar pati (\%)} = \frac{\text{Berat pati}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

Hasil Analisa Kadar Pati :

Massa kulit pisang (sampel) = 2,0107 g.

Absorbansi pada penentuan kadar glukosa = 1,937

Dengan pembacaan melalui kurva standart, didapatkan :

Konsentrasi glukosa (X) = (Absorbansi(Y) + 0,0468) / 0,0129 = 153,7829 mg/L

Massa glukosa dalam 10 mL larutan (mg) = 153,7829 × 10 / 1000 = 1,5378 mg.

Massa glukosa dlm 500 mL larutan sampel (g)

$$= \frac{500}{10} \times 1,5378 = 76,89 \text{ mg} = 0,0769 \text{ g}$$

Berat pati = massa glukosa × 0,9

$$= 0,0769 \times 0,9 = 0,0692$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar pati (\%)} &= \frac{\text{Berat pati}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \% \\ &= \frac{0,0692}{2,0107} \times 100 \% = 3,44 \% \end{aligned}$$

C.2. Analisa Filtrat Kulit Pisang Kepok

C.2.1. Prosedur Analisa Kadar Glukosa

1. Diambil filtrat kulit pisang kepok sebanyak 1 mL.
2. Ditambahkan 1 mL reagensia Nelson yang terdiri dari 0,96 mL Nelson A dan 0,04 mL Nelson B.

3. Dipanaskan pada penangas air hingga mendidih selama 20 menit.
4. Didinginkan dalam air dingin hingga mencapai suhu 25 °C.
5. Ditambahkan 1 mL reagensia Arsenomolybdat, kemudian dikocok sampai homogen.
6. Ditambahkan 7 mL aquades dan dikocok sampai homogen.
7. Diukur absorbansi dengan panjang gelombang 524 nm.
8. Jumlah glukosa sisa dapat ditentukan berdasarkan absorbansi dan kurva standar larutan glukosa.
9. Kadar glukosa dihitung dengan cara :

$$\text{Kadar glukosa (\%)} = \frac{\text{Massa glukosa}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \%$$

Hasil Percobaan Tahap Pertama

Volume filtrat = 8200 mL

Volume sample untuk analisa kadar glukosa sisa = 1 mL

Volume sampel dan reagen untuk analisa kadar glukosa sisa = 10 mL

Penentuan kurva standart terdapat pada lampiran E.

Dari hasil kurva standart glukosa didapatkan persamaan :

$$A = 0,0129 C - 0,0468$$

Contoh perhitungan diambil dari data pada hasil ekstraksi dari 600 gram kulit pisang dengan 1 L air.

Data hasil percobaan yang diperoleh :

Absorbansi = 0,611

Konsentrasi glukosa (mg/L) =

$$(0,611 + 0,0468) / 0,0129 = 50,99$$

Massa glukosa dlm 8200 mL filtrat kulit pisang kepok =

$$\frac{f. \text{pengenceran} \times \text{Konsentrasi glukosa} \times \text{Vol. untuk analisa} \times \text{Vol. hsl. centrifuge}}{1000}$$

$$\frac{100 \times 50,99 \times 10 \times 8200}{1000} = 418118 \text{ mg.}$$

$$\text{Konsentrasi substrat} = 418118 \text{ mg} / 8200 \text{ mL} = 50,99 \text{ mg/mL} = 50,99 \text{ g/L}$$

ρ sampel dihitung dengan menggunakan piknometer =

$$\frac{\text{Massa sampel}}{\text{Massa aquades}} \times \rho \text{ aquades} = \frac{10,2894}{10,2439} \times 0,99568 = 1,0001 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Massa sampel} = \rho \text{ sampel} \times \text{Volume hasil centrifuge}$$

$$= 1,0001 \times 8200 = 8200,82 \text{ g}$$

$$\text{Kadar glukosa (\%)} = \frac{\text{Massa glukosa}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \%$$

$$= \frac{(418118 / 1000)}{8200,82} \times 100 \%$$

$$= 5,0985 \%$$

Data-data lainnya dihitung dengan cara yang sama dan hasilnya adalah sebagai berikut:

Hasil ekstraksi 800 gram kulit pisang kepok:

$$\text{Konsentrasi substrat} = 69,82 \text{ g/L}$$

$$\text{Kadar glukosa} = 6,9275 \%$$

Hasil ekstraksi 1500 gram kulit pisang kepok:

$$\text{Konsentrasi substrat} = 150 \text{ g/L}$$

$$\text{Kadar glukosa} = 14,99 \%$$

Hasil Percobaan Tahap Kedua

Volume filtrat = 6500 mL

Data hasil percobaan yang diperoleh :

Absorbansi = 0,512

Konsentrasi glukosa (mg/L) =

$$(0,512 + 0,0468) / 0,0129 = 43,32$$

Massa glukosa dlm 6500 mL filtrat kulit pisang kepok =

$$\frac{f. \text{pengenceran} \times \text{Konsentrasi glukosa} \times \text{Vol. untuk analisa} \times \text{Vol. hsl. centrifuge}}{1000}$$

$$\frac{200 \times 43,32 \times 10 \times 6500}{1000} = 563160 \text{ mg.}$$

Konsentrasi substrat = 563160 mg / 6500 mL = 86,64 mg/mL = 86,64 g/L

ρ sampel dihitung dengan menggunakan piknometer =

$$\frac{\text{Massa sampel}}{\text{Massa aquades}} \times \rho \text{ aquades} = \frac{10,3149}{10,1455} \times 0,99568 = 1,0123 \text{ g/cm}^3$$

Massa sampel = ρ sampel $\times$ Volume hasil centrifuge

$$= 1,0123 \times 6500 = 6579,95 \text{ g}$$

Kadar glukosa (%) = $\frac{\text{Massa glukosa}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \%$

$$= \frac{(563160 / 1000)}{6579,95} \times 100 \%$$

$$= 8,56 \%$$

LAMPIRAN D

ANALISA KADAR ASAM LAKTAT



LAMPIRAN D

ANALISA KADAR ASAM LAKTAT

D.1. Penentuan Densitas Sampel.

D.1.1. Prosedur Penentuan Densitas Sampel.

1. Piknometer kosong ditimbang dengan neraca analitis.
2. Piknometer diisi dengan aquades dan ditimbang dengan neraca analitis.
3. Diukur suhu aquades.
4. Piknometer diisi dengan larutan sampel dan ditimbang dengan neraca analitis.
5. Dari literatur, didapatkan densitas aquades pada suhu yang terukur.
6. Densitas (ρ) sampel dihitung dengan cara :

$$\rho_{\text{ sampel }} = \frac{(\text{Berat piknometer dan sampel} - \text{Berat piknometer kosong})}{(\text{Berat piknometer dan aquades} - \text{Berat piknometer kosong})} \times \rho_{\text{ aquades }}$$

D.1.2. Hasil Percobaan.

Berat piknometer kosong = 12,3254 g.

Berat aquades dan piknometer = 22,5693 g.

Suhu aquades = 30°C

$\rho_{\text{ aquades }} = 0,99568 \text{ g/cm}^3$

Contoh, pada konsentrasi substrat 600 g/L, pH 3, hari fermentasi ke-0,

berat piknometer dan sampel = 22,6233 g.

$$\rho \text{ sampel} = \frac{(22,6233 - 12,3254) \text{ g}}{(22,5693 - 12,3254) \text{ g}} \times 0,99568 \text{ g/cm}^3$$

$$= 1,000928657 \text{ g/cm}^3 \approx 1,001 \text{ g/cm}^3$$

Data-data yang lain dihitung dengan cara yang sama dan disajikan pada

Tabel D.1 dan D.2.

Tabel D.1. Densitas sampel dalam larutan hasil fermentasi pada percobaan tahap pertama

Waktu fermentasi (hari)	600 g/L				800 g/L				1500 g/L			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	1,001	1,005	1,012	1,011	1,002	1,011	1,012	1,009	1,015	1,016	1,003	1,011
4	1,007	1,005	1,013	1,012	1,002	1,013	1,012	1,009	1,017	1,016	1,003	1,013
6	1,007	1,012	1,015	1,013	1,002	1,013	1,012	1,009	1,017	1,016	1,003	1,013
8	1,008	1,013	1,015	1,013	1,003	1,013	1,012	1,011	1,017	1,017	1,004	1,014
10	1,008	1,013	1,015	1,014	1,003	1,013	1,014	1,011	1,017	1,017	1,004	1,014
12	1,009	1,015	1,016	1,015	1,003	1,014	1,013	1,012	1,017	1,017	1,005	1,016
13	1,009	1,015	1,016	1,016	1,003	1,014	1,014	1,012	1,017	1,017	1,005	1,017
14	1,010	1,015	1,016	1,016	1,004	1,014	1,014	1,012	1,017	1,017	1,005	1,017
15	1,011	1,015	1,016	1,016	1,004	1,014	1,014	1,013	1,018	1,017	1,005	1,017
16	1,011	1,015	1,016	1,016	1,005	1,014	1,014	1,013	1,018	1,018	1,006	1,017
17	1,011	1,015	1,016	1,016	1,005	1,016	1,014	1,014	1,018	1,018	1,007	1,017
18	1,011	1,015	1,016	1,016	1,006	1,016	1,014	1,015	1,018	1,018	1,007	1,017
19	1,011	1,015	1,016	1,016	1,007	1,017	1,014	1,015	1,018	1,018	1,009	1,018
20	1,011	1,015	1,017	1,016	1,008	1,017	1,015	1,015	1,019	1,018	1,009	1,018
21	1,012	1,015	1,017	1,016	1,008	1,017	1,014	1,016	1,019	1,018	1,009	1,018
22	1,015	1,015	1,017	1,016	1,008	1,019	1,014	1,016	1,02	1,018	1,009	1,018
23	1,012	1,014	1,017	1,016	1,008	1,019	1,014	1,016	1,02	1,018	1,009	1,018

Tabel D.2. Densitas sampel dalam larutan hasil fermentasi pada percobaan tahap kedua

Waktu fermentasi (hari)	Densitas (gr/cm ³)		
	CaCO ₃ 0%	CaCO ₃ 0,2%	CaCO ₃ 0,4%
0	1,0203	1,0221	1,0221
4	1,0209	1,0239	1,0256
6	1,0218	1,0273	1,0270
8	1,0227	1,0301	1,0276
10	1,0229	1,0314	1,0278
12	1,0229	1,0314	1,0288
13	1,0233	1,0313	1,0288
14	1,0241	1,0312	1,0288
15	1,0243	1,0313	1,0288
16	1,0247	1,0313	1,0288
17	1,0258	1,0313	1,0288
18	1,0259	1,0313	1,0288
19	1,0265	1,0313	1,0288
20	1,0278	1,0314	1,0283
21	1,0278	1,0314	1,0287
22	1,0278	1,0314	1,0288
23	1,0278	1,0315	1,0288

D.2. Penentuan Kadar Asam Laktat.

D.2.1. Prosedur Penentuan Kadar Asam Laktat.

Contoh perhitungan pada konsentrasi substrat 600 g/L, pH 3, fermentasi hari ke-0:

Volume sampel untuk titrasi = 5 mL

Vol NaOH yang diperlukan untuk titrasi dengan blanko = 5,2 mL

Vol NaOH yang diperlukan untuk titrasi dengan sample = 5,3 mL

N NaOH = 0,097143 N

$(N \times V) \text{ asam laktat} = (N \times V) \text{ NaOH}$

$$N \text{ asam laktat} = \frac{(5,3 - 5,2) \times 0,097143}{5} = 0,0019 \text{ N}$$

$$\text{Massa asam laktat dalam 60mL larutan} = \frac{0,0019}{1} \times \frac{60}{1000} \times 90 = 0,0105 \text{ g}$$

Massa asam laktat dalam larutan hasil centrifuge =

$$\frac{90}{30} \times 0,0105 = 0,0315 \text{ g}$$

Massa sampel = Volume sampel x ρ sample

$$= 90 \times 1,000929$$

$$= 90,0836 \text{ g}$$

$$\text{Kadar asam laktat (\%)} = \frac{\text{Massa asam laktat}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,0315}{90,0836} \times 100 \%$$

$$= 0,03 \%$$

Data – data lainnya dihitung dengan cara yang sama dan hasilnya disajikan dalam Tabel D3-D6.

Tabel D.3. Perolehan kadar asam laktat pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan 600g kulit pisang/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Volume NaOH untuk titrasi dengan sampel (mL)				Volume NaOH untuk titrasi dengan blanko (mL)				Kadar Asam Laktat (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	5,3	5,5	6,3	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8	0,03	0,14	0,43	0,21
4	5,4	6,1	6,5	5,5	5,2	5,1	4,9	4,8	0,07	0,35	0,55	0,24
6	5,9	6,1	6,7	6,4	5,2	5,1	4,9	4,8	0,24	0,35	0,62	0,55
8	6,2	6,1	7,2	6,5	5,2	5,1	4,9	4,8	0,35	0,35	0,80	0,59
10	6,4	6,7	7,4	6,7	5,2	5,1	4,9	4,8	0,42	0,55	0,87	0,66
12	6,8	7,3	8,2	7,9	5,2	5,1	4,9	4,8	0,55	0,76	1,13	1,07
13	7	7,5	8,6	8,2	5,2	5,1	4,9	4,8	0,62	0,83	1,27	1,17
14	7,2	7,9	8,8	8,4	5,2	5,1	4,9	4,8	0,69	0,97	1,34	1,23
15	7,5	8,2	9,2	8,6	5,2	5,1	4,9	4,8	0,80	1,06	1,47	1,30
16	7,6	8,5	9,4	8,9	5,2	5,1	4,9	4,8	0,83	1,17	1,54	1,41
17	7,6	8,7	9,6	9,1	5,2	5,1	4,9	4,8	0,83	1,23	1,61	1,47
18	7,9	8,6	10	9,2	5,2	5,1	4,9	4,8	0,93	1,20	1,75	1,51
19	8,1	9,2	10,2	9,4	5,2	5,1	4,9	4,8	1,00	1,41	1,82	1,58
20	8,2	9,4	10,5	9,5	5,2	5,1	4,9	4,8	1,04	1,47	1,92	1,61
21	8,2	9,5	10,5	9,7	5,2	5,1	4,9	4,8	1,04	1,51	1,92	1,68
22	8,1	9,4	10,4	9,8	5,2	5,1	4,9	4,8	1,00	1,49	1,89	1,71
23	8,1	9,4	10,4	9,9	5,2	5,1	4,9	4,8	1,00	1,49	1,89	1,75

Tabel D.4. Perolehan kadar asam laktat pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan 800g kulit pisang/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Volume NaOH untuk titrasi dengan sampel (mL)				Volume NaOH untuk titrasi dengan blanko (mL)				Kadar Asam Laktat (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	5,4	5,4	4,8	5,8	5	4,9	3,8	5	0,07	0,17	0,35	0,28
4	6,4	5,9	5,2	6,4	5	4,9	3,8	5	0,42	0,35	0,48	0,49
6	6,4	6,2	5,8	6,6	5	4,9	3,8	5	0,42	0,45	0,69	0,55
8	6,9	6,4	6,2	7,6	5	4,9	3,8	5	0,59	0,52	0,83	0,90
10	7,2	7,2	6,8	7,9	5	4,9	3,8	5	0,69	0,79	1,03	1,00
12	7,6	7,4	7,5	8,5	5	4,9	3,8	5	0,83	0,86	1,28	1,21
13	7,8	8	7,9	8,9	5	4,9	3,8	5	0,90	1,07	1,41	1,35
14	8,3	8,5	8,2	9,2	5	4,9	3,8	5	1,07	1,24	1,52	1,45
15	8,5	9,2	8,4	9,4	5	4,9	3,8	5	1,14	1,48	1,59	1,52
16	8,6	9,4	8,9	9,6	5	4,9	3,8	5	1,18	1,55	1,76	1,59
17	8,4	9,6	9,2	10,2	5	4,9	3,8	5	1,11	1,62	1,86	1,79
18	9,1	9,7	9,4	10,4	5	4,9	3,8	5	1,35	1,65	1,93	1,86
19	9,2	9,8	9,8	10,5	5	4,9	3,8	5	1,39	1,68	2,07	1,90
20	9,4	10,2	10,2	10,4	5	4,9	3,8	5	1,45	1,82	2,21	1,86
21	9,4	10,2	10,1	10,5	5	4,9	3,8	5	1,45	1,82	2,17	1,89
22	9,3	10,1	10,1	10,4	5	4,9	3,8	5	1,42	1,78	2,17	1,86
23	9,4	10,2	10,1	10,4	5	4,9	3,8	5	1,45	1,82	2,17	1,86

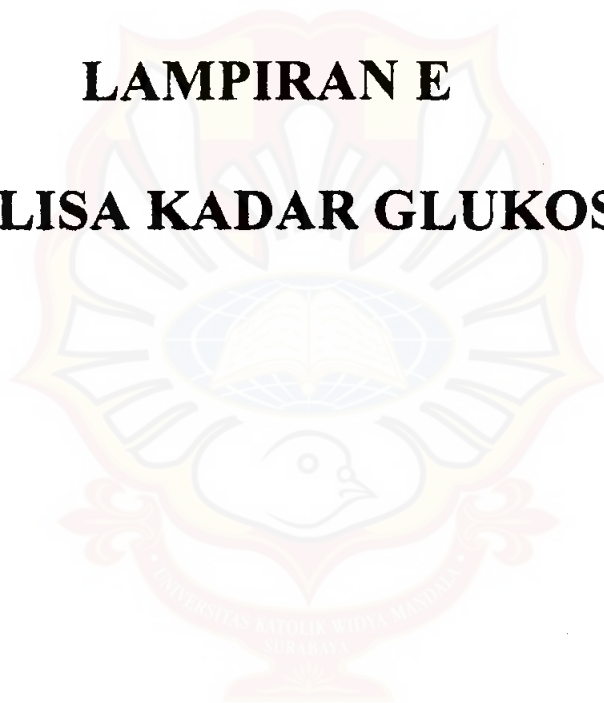
Tabel D.5. Perolehan kadar asam laktat pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan 1500g kulit pisang /L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Volume NaOH untuk titrasi dengan sampel (mL)				Volume NaOH untuk titrasi dengan blanko (mL)				Kadar Asam Laktat (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	6	5,1	6	5,7	5,1	4,4	4	3,7	0,31	0,24	0,70	0,69
4	6,4	5,9	7,7	6,9	5,1	4,4	4	3,7	0,45	0,52	1,29	1,10
6	6,9	6,5	9,1	7,3	5,1	4,4	4	3,7	0,62	0,72	1,78	1,24
8	7,2	7,4	9,7	7,6	5,1	4,4	4	3,7	0,72	1,03	1,99	1,35
10	7,5	7,9	10,1	7,8	5,1	4,4	4	3,7	0,83	1,20	2,12	1,41
12	7,8	8,2	10,4	8,2	5,1	4,4	4	3,7	0,93	1,31	2,23	1,55
13	7,9	8,6	10,7	8,4	5,1	4,4	4	3,7	0,96	1,44	2,33	1,62
14	8,2	8,9	11,1	9,5	5,1	4,4	4	3,7	1,07	1,55	2,47	1,99
15	8,6	9,4	11,3	9,7	5,1	4,4	4	3,7	1,20	1,72	2,54	2,06
16	9	9,6	12,0	10,5	5,1	4,4	4	3,7	1,34	1,79	2,78	2,34
17	9,3	9,8	12,3	10,9	5,1	4,4	4	3,7	1,44	1,86	2,88	2,48
18	9,5	10,2	12,8	11,2	5,1	4,4	4	3,7	1,51	1,99	3,06	2,58
19	10,1	10,5	13,0	11,8	5,1	4,4	4	3,7	1,72	2,10	3,12	2,78
20	10,3	10,8	13,2	11,9	5,1	4,4	4	3,7	1,78	2,20	3,19	2,82
21	10,4	11,1	13,3	12	5,1	4,4	4	3,7	1,82	2,30	3,22	2,85
22	10,4	11,2	13,6	11,7	5,1	4,4	4	3,7	1,82	2,34	3,33	2,75
23	10,3	11,1	13,6	11,6	5,1	4,4	4	3,7	1,78	2,30	3,33	2,71

Tabel D.6. Perolehan kadar asam laktat pada percobaan tahap kedua pada konsentrasi CaCO_3 0%, 0,2% dan 0,4% (b/v)

Waktu fermentasi (hari)	Volume NaOH untuk titrasi dengan sampel (ml)			Volume NaOH untuk titrasi dengan blanko (ml)			Kadar Asam Laktat (%)		
	0%	0,2%	0,4%	0%	0,2%	0,4%	0%	0,2%	0,4%
0	5,2	4,8	4,1	4	3,7	3,5	0,40	0,36	0,20
4	6,9	9,8	7,3	4	3,7	3,5	0,96	2,01	1,25
6	7,4	13,6	8,9	4	3,7	3,5	1,12	3,25	1,77
8	7,8	16,8	10,6	4	3,7	3,5	1,25	4,29	2,33
10	8,4	18,2	12,7	4	3,7	3,5	1,45	4,74	3,02
12	8,8	18,2	14,2	4	3,7	3,5	1,58	4,74	3,51
13	9,3	18,1	14,4	4	3,7	3,5	1,75	4,71	3,57
14	9,7	18,1	14,4	4	3,7	3,5	1,88	4,71	3,57
15	10,2	18,2	14,3	4	3,7	3,5	2,04	4,74	3,54
16	10,5	18,2	14,4	4	3,7	3,5	2,14	4,74	3,57
17	10,7	18,2	14,4	4	3,7	3,5	2,20	4,74	3,57
18	11,1	18,3	14,5	4	3,7	3,5	2,33	4,78	3,61
19	11,4	18,2	14,5	4	3,7	3,5	2,43	4,74	3,61
20	11,6	18,3	14,5	4	3,7	3,5	2,49	4,78	3,61
21	11,6	18,3	14,6	4	3,7	3,5	2,49	4,77	3,64
22	11,6	18,3	14,5	4	3,7	3,5	2,49	4,77	3,61
23	11,6	18,3	14,5	4	3,7	3,5	2,49	4,77	3,61

LAMPIRAN E
ANALISA KADAR GLUKOSA



LAMPIRAN E

ANALISA KADAR GLUKOSA

E.1. Pembuatan Kurva Standar Glukosa [15].

E.1.1. Prosedur Pembuatan Kurva Standar

1. Dibuat larutan glukosa standar (0,1029 g glukosa anhidrat / 1000 mL).
2. Dari larutan glukosa standar tersebut dilakukan beberapa pengenceran.
3. Disiapkan beberapa tabung reaksi bersih, masing-masing diisi dengan 1 mL larutan glukosa standar hasil pengenceran tersebut dan 1 tabung diisi dengan 1 mL aquades sebagai blanko.
4. Ditambahkan ke dalam masing-masing tabung dengan 1 mL reagensia Nelson yang terdiri dari 0,96 mL Nelson A dan 0,04 mL Nelson B.
5. Dipanaskan pada penangas air hingga mendidih selama 20 menit.
6. Semua tabung didinginkan dalam air dingin hingga mencapai suhu 25 °C.
7. Ditambahkan 1 mL reagensia Arsenomolybdat, kemudian dikocok sampai homogen.
8. Ditambahkan 7 mL aquades dan dikocok sampai homogen.
9. Diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum.
10. Dibuat kurva standar yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi glukosa dan absorbansi.

E.1.2. Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

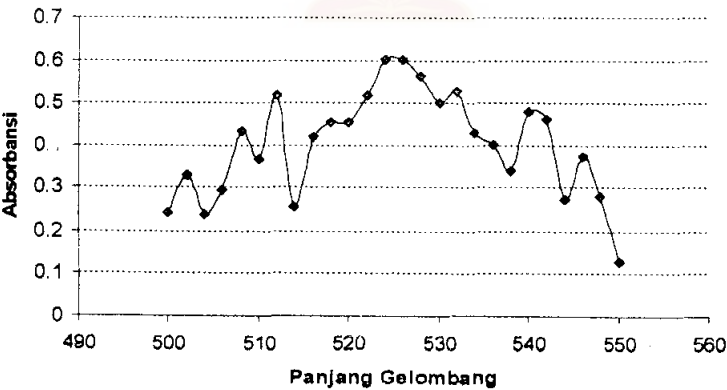
1. Dipipet beberapa mL larutan hasil pengenceran dan dimasukkan ke dalam kuvet.
2. Diukur absorbansi dengan λ antara 500 sampai 550.
3. λ pada saat nilai absorbansi yang tertinggi yang merupakan λ maksimum.

E.1.3. Hasil Percobaan

E.1.3.1. Hasil Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

Tabel E.1. Hasil Penentuan Panjang Gelombang (λ) Maksimum

Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
500	0,241	526	0,601
502	0,328	528	0,564
504	0,239	530	0,501
506	0,294	532	0,528
508	0,433	534	0,429
510	0,367	536	0,404
512	0,519	538	0,338
514	0,256	540	0,481
516	0,421	542	0,461
518	0,455	544	0,274
520	0,455	546	0,376
522	0,518	548	0,281
524	0,602	550	0,129



Gambar E.1. Penentuan panjang gelombang maksimum

Dari gambar E.1 diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 524 nm.

Panjang gelombang ini yang dipakai untuk percobaan selanjutnya.

E.1.3.2. Hasil Kurva Standar Glukosa

Massa glukosa yang harus ditimbang antara 0,09g sampai 0,11g.

Massa glukosa yang ditimbang = 0,1029g

Dilartukan dengan 100 mL aquades dalam labu ukur.

$$\text{Konsentrasi glukosa} = \frac{0,1029 \text{ g}}{0,1 \text{ L}} \times 1000 \frac{\text{mg}}{\text{g}} = 1029 \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

Konsentrasi yang diinginkan adalah 10mg/L, 20mg/L, 30mg/L, 40mg/L, 50mg/L, 60mg/L, 70mg/L, 80mg/L, 90mg/L dan 100mg/L.

Untuk membuat konsentrasi larutan glukosa menjadi 10mg/L, maka dilakukan pengenceran dari larutan glukosa awal dengan konsentrasi 1029mg/L.

$$C_1 \times V_1 \text{ (sebelum pengenceran)} = C_2 \times V_2 \text{ (setelah pengenceran)}$$

$$1029 \text{ mg/L} \times V_1 = 10 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = 0,97 \text{ ml}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 0,97 \text{ ml} \approx 1 \text{ ml}$$

Dengan cara yang sama, dapat dihitung jumlah volume yang dibutuhkan untuk membuat larutan glukosa dengan konsentrasi yang diinginkan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel E.2.

Tabel E.2. Jumlah volume larutan glukosa awal yang diperlukan untuk melakukan beberapa pengenceran.

Konsentrasi yang diinginkan (mg/L)	Volume yang dibutuhkan (ml)	Hasil pembulatan volume yang dibutuhkan (ml)
10	0,9718	1
20	1,9436	1,9
30	2,9155	2,9
40	3,8873	3,9
50	4,8391	4,8
60	5,8309	5,8
70	6,8027	6,8
80	7,7745	7,8
90	8,7464	8,7
100	9,7182	9,7

Pengambilan volume untuk membuat larutan dilakukan dari hasil pembulatan jumlah volume, maka harus dihitung konsentrasi glukosa yang sebenarnya.

$$C1 \times V1 \text{ (sebelum pengenceran)} = C2 \times V2 \text{ (setelah pengenceran)}$$

$$1029 \text{ mg/L} \times 1 \text{ ml} = C2 \times 100 \text{ mL}$$

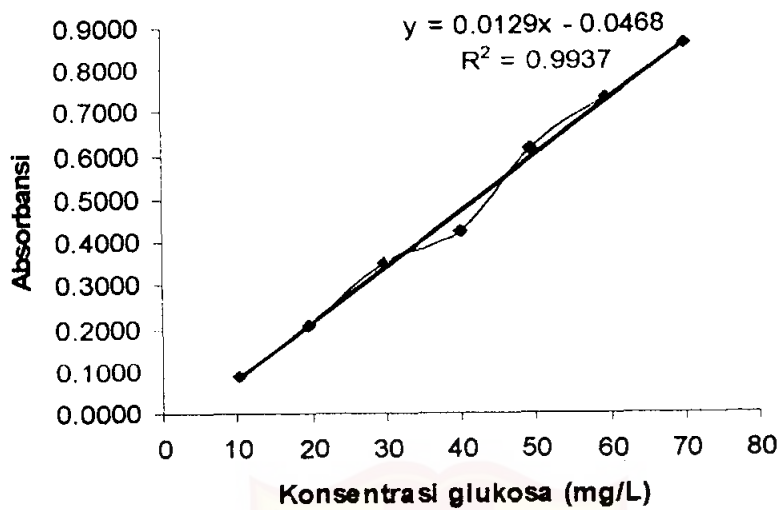
$$C2 = 10,29 \text{ mg/L.}$$

Dengan cara yang sama didapatkan perhitungan hasil pengenceran dari glukosa dengan hasil pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 524 nm disajikan pada tabel E.3.

Tabel E.3. Kurva standart glukosa

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
10,2900	0,091
19,5510	0,207
29,8410	0,351
40,1310	0,424
49,3920	0,613
59,5820	0,727
69,9720	0,857

Dari data diatas dapat dibuat gambar E.2 sebagai berikut :



Gambar E.2. Kurva standar glukosa

Dari pembacaan kurva standar glukosa didapatkan :

$$A = 0,0129 C - 0,0468$$

Dimana C dalam mg/L

E.2.1. Penentuan Kadar Glukosa dalam Sampel.

1. Diambil larutan hasil centrifuge sebanyak 1 mL.
2. Ditambahkan 1 mL reagensia Nelson yang terdiri dari 0,96 mL Nelson A dan 0,04 mL Nelson B.
3. Dipanaskan pada penangas air hingga mendidih selama 20 menit.
4. Didinginkan dalam air dingin hingga mencapai suhu 25 °C.
5. Ditambahkan 1 mL reagensia Arsenomolybdat, kemudian dikocok sampai homogen.
6. Ditambahkan 7 mL aquades dan dikocok sampai homogen.

7. Diukur absorbansi dengan panjang gelombang 524 nm.
8. Jumlah glukosa sisa dapat ditentukan berdasarkan absorbansi dan kurva standar larutan glukosa.
9. Kadar glukosa dihitung dengan cara :

$$\text{Kadar glukosa (\%)} = \frac{\text{Massa glukosa}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \%$$

E.2.2. Hasil Percobaan

Volume hasil centrifuge = 90 mL

Volume sampel untuk analisa kadar glukosa sisa = 1 mL

Volume sampel dan reagen untuk analisa kadar glukosa sisa = 10 mL

Dari hasil kurva standart glukosa didapatkan persamaan :

$$A = 0,0129 C - 0,0468$$

Contoh perhitungan diambil dari data pada konsentrasi substrat 600 g/L,
pH awal fermentasi = 3, hari ke-0.

Data hasil percobaan yang diperoleh :

Absorbansi = 0,332

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi glukosa (mg/L)} &= (0,332 + 0,0468) / 0,0129 \\ &= 29,3643 \end{aligned}$$

Massa glukosa dlm 90 mL larutan hasil centrifuge =

$$\frac{\text{f. pengenceran} \times \text{Konsentrasi glukosa} \times \text{Vol. untuk analisa} \times \text{Vol. hsl. centrifuge}}{1000}$$

$$\frac{100 \times 29,3643 \times 10 \times 90}{1000} = 2642,787 \text{ mg.}$$

ρ sampel dihitung dengan menggunakan piknometer =

$$\frac{\text{Massa sampel}}{\text{Massa aquades}} \times \rho \text{ aquades} = \frac{10,2979}{10,2439} \times 0,99568 = 1,0009 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Massa sampel} = \rho \text{ sampel} \times \text{Volume hasil centrifuge}$$

$$= 1,0009 \times 90 = 90,081 \text{ g}$$

$$\text{Kadar glukosa (\%)} = \frac{\text{Massa glukosa}}{\text{Massa sampel}} \times 100 \%$$

$$= \frac{(2642,787 / 1000)}{90,081} \times 100 \%$$

$$= 2,9338 \%$$

Data-data lainnya dihitung dengan cara yang sama dan hasilnya disajikan pada Tabel E.4-E.7.

Tabel E.4. Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 600 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Absorbansi				Faktor pengenceran				Kadar glukosa (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	0,332	0,391	0,538	0,451	100	100	100	100	2,93	3,38	4,48	3,82
4	0,317	0,306	0,457	0,375	100	100	100	100	2,80	2,72	3,86	3,23
6	0,284	0,301	0,396	0,365	100	100	100	100	2,55	2,66	3,38	3,15
8	0,261	0,293	0,402	0,385	100	100	100	100	2,37	2,60	3,43	3,30
10	0,264	0,291	0,357	0,329	100	100	100	100	2,39	2,58	3,08	2,87
12	0,238	0,257	0,329	0,298	100	100	100	100	2,19	2,32	2,87	2,63
13	0,241	0,231	0,309	0,296	100	100	100	100	2,21	2,12	2,72	2,62
14	0,221	0,245	0,295	0,289	100	100	100	100	2,06	2,23	2,61	2,56
15	0,213	0,251	0,282	0,284	100	100	100	100	1,99	2,27	2,51	2,52
16	0,206	0,241	0,271	0,279	100	100	100	100	1,94	2,20	2,42	2,49
17	0,218	0,238	0,269	0,268	100	100	100	100	2,03	2,17	2,41	2,40
18	0,201	0,217	0,262	0,264	100	100	100	100	1,90	2,01	2,36	2,37
19	0,197	0,213	0,248	0,259	100	100	100	100	1,87	1,98	2,25	2,33
20	0,186	0,209	0,245	0,249	100	100	100	100	1,78	1,95	2,23	2,26
21	0,185	0,205	0,245	0,249	100	100	100	100	1,78	1,92	2,23	2,26
22	0,184	0,198	0,245	0,249	100	100	100	100	1,76	1,87	2,23	2,26
23	0,185	0,199	0,245	0,249	100	100	100	100	1,78	1,88	2,23	2,26

Tabel E.5. Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 800 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Absorbansi				Faktor pengenceran				Kadar glukosa (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	0,571	0,712	0,849	0,766	100	100	100	100	4,78	5,82	6,86	6,24
4	0,522	0,621	0,725	0,705	100	100	100	100	4,40	5,11	5,91	5,78
6	0,501	0,572	0,698	0,673	100	100	100	100	4,24	4,74	5,71	5,53
8	0,496	0,585	0,704	0,698	100	100	100	100	4,20	4,83	5,75	5,71
10	0,458	0,531	0,608	0,625	100	100	100	100	3,90	4,42	5,01	5,15
12	0,451	0,526	0,572	0,586	100	100	100	100	3,85	4,38	4,74	4,85
13	0,446	0,503	0,546	0,572	100	100	100	100	3,81	4,20	4,53	4,74
14	0,456	0,498	0,523	0,554	100	100	100	100	3,88	4,16	4,36	4,60
15	0,443	0,478	0,508	0,537	100	100	100	100	3,78	4,01	4,24	4,47
16	0,401	0,472	0,486	0,524	100	100	100	100	3,45	3,97	4,07	4,37
17	0,392	0,465	0,453	0,495	100	100	100	100	3,38	3,90	3,82	4,14
18	0,386	0,435	0,441	0,475	100	100	100	100	3,34	3,68	3,73	3,99
19	0,367	0,421	0,436	0,462	100	100	100	100	3,19	3,57	3,69	3,89
20	0,344	0,42	0,433	0,462	100	100	100	100	3,01	3,56	3,66	3,89
21	0,337	0,419	0,433	0,462	100	100	100	100	2,95	3,55	3,67	3,88
22	0,335	0,419	0,432	0,46	100	100	100	100	2,94	3,54	3,66	3,87
23	0,334	0,419	0,433	0,46	100	100	100	100	2,93	3,54	3,67	3,87

Tabel E.6. Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 1500 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Absorbansi				Faktor pengenceran				Kadar glukosa (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	0,614	0,708	0,859	0,763	200	200	200	200	10,09	11,52	14,00	12,42
4	0,557	0,673	0,785	0,714	200	200	200	200	9,20	10,98	12,86	11,64
6	0,548	0,648	0,705	0,631	200	200	200	200	9,07	10,60	11,62	10,37
8	0,492	0,528	0,715	0,658	200	200	200	200	8,21	8,76	11,76	10,78
10	0,483	0,494	0,591	0,543	200	200	200	200	8,08	8,24	9,85	9,02
12	0,454	0,461	0,531	0,476	200	200	200	200	7,63	7,74	8,91	7,98
13	0,445	0,447	0,497	0,472	200	200	200	200	7,50	7,53	8,39	7,91
14	0,429	0,431	0,481	0,468	200	200	200	200	7,25	7,28	8,14	7,85
15	0,423	0,394	0,439	0,428	200	200	200	200	7,15	6,72	7,49	7,24
16	0,419	0,365	0,436	0,418	200	200	200	200	7,09	6,27	7,44	7,09
17	0,407	0,351	0,421	0,402	200	200	200	200	6,91	6,06	7,20	6,84
18	0,392	0,342	0,437	0,398	200	200	200	200	6,68	5,92	7,45	6,78
19	0,388	0,327	0,422	0,398	200	200	200	200	6,62	5,69	7,20	6,77
20	0,387	0,315	0,422	0,385	200	200	200	200	6,60	5,51	7,20	6,58
21	0,388	0,316	0,441	0,385	200	200	200	200	6,62	5,53	7,50	6,58
22	0,387	0,317	0,444	0,385	200	200	200	200	6,59	5,54	7,54	6,58
23	0,388	0,316	0,441	0,384	200	200	200	200	6,61	5,53	7,50	6,56

Tabel E.7. Kadar glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap kedua dengan konsentrasi CaCO_3 0%, 0,2% dan 0,4% (b/v)

Waktu fermentasi (hari)	Absorbansi			Faktor pengenceran			Kadar glukosa (%)		
	0%	0,2%	0,4%	0%	0,2%	0,4%	0%	0,2%	0,4%
0	0,981	0,852	0,942	100	100	100	7,81	6,82	7,50
4	0,979	0,454	0,871	100	100	100	7,79	3,79	6,94
6	0,975	0,321	0,791	100	100	100	7,75	2,78	6,32
8	0,932	0,159	0,755	100	100	100	7,42	1,55	6,05
10	0,882	0,252	0,571	100	50	100	7,04	1,12	4,66
12	0,862	0,251	0,441	100	50	100	6,89	1,12	3,68
13	0,811	0,259	0,442	100	50	100	6,50	1,15	3,68
14	0,801	0,251	0,441	100	50	100	6,42	1,12	3,68
15	0,763	0,259	0,439	100	50	100	6,13	1,15	3,66
16	0,747	0,252	0,421	100	50	100	6,01	1,12	3,52
17	0,745	0,251	0,428	100	50	100	5,98	1,12	3,58
18	0,713	0,254	0,423	100	50	100	5,74	1,13	3,54
19	0,624	0,253	0,422	100	50	100	5,07	1,13	3,53
20	0,619	0,285	0,425	100	50	100	5,02	1,25	3,56
21	0,546	0,322	0,422	100	50	100	4,47	1,39	3,53
22	0,513	0,321	0,442	100	50	100	4,22	1,38	3,68
23	0,511	0,324	0,432	100	50	100	4,21	1,39	3,61

E.3. Penentuan Konsumsi Glukosa

Konsumsi glukosa adalah banyaknya glukosa yang dimanfaatkan oleh bakteri dibandingkan dengan glukosa awal.

Konsumsi glukosa dihitung dengan cara :

$$\frac{\text{Kadar glukosa awal} - \text{Kadar glukosa pada hari ke - } n}{\text{Kadar glukosa awal}} \times 100 \%$$

Hasil percobaan

Contoh perhitungan diambil dari data pada konsentrasi substrat 600 g/L, pH awal fermentasi = 3, hari ke-4.

Data hasil percobaan yang diperoleh :

Kadar glukosa pada hari ke-0 = 2,93 %

Kadar glukosa pada hari ke-4 = 2,80 %

Konsumsi glukosa =

$$\frac{\text{Kadar glukosa awal} - \text{Kadar glukosa pada hari ke - n}}{\text{Kadar glukosa awal}} \times 100 \%$$

$$\frac{2,93 - 2,80}{2,93} \times 100 \% = 4,51 \%$$

Tabel E.8. Konsumsi glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 600 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	konsumsi Kadar gula (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4.51	19.46	13.94	15.33
6	13.19	21.12	24.52	17.39
8	19.29	23.01	23.51	13.39
10	18.52	23.51	31.18	24.69
12	25.39	31.30	36.00	30.98
13	24.61	37.18	39.41	31.43
14	29.93	34.02	41.82	32.84
15	32.07	32.68	44.04	33.85
16	33.93	34.94	45.91	34.86
17	30.79	35.62	46.25	37.06
18	35.24	40.37	47.45	37.86
19	36.30	41.28	49.83	38.86
20	39.18	42.18	50.35	40.87
21	39.47	43.09	50.35	40.87
22	39.91	44.65	50.35	40.87
23	39.49	44.40	50.35	40.87

Tabel E.9. Konsumsi glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 800 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	konsumsi glukosa (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	7.93	12.17	13.84	7.50
6	11.33	18.61	16.86	11.44
8	12.23	16.90	16.19	8.55
10	18.37	24.00	27.05	17.51
12	19.50	24.74	30.99	22.38
13	20.31	27.76	33.96	24.09
14	18.78	28.41	36.52	26.30
15	20.88	31.04	38.19	28.46
16	27.73	31.83	40.64	30.05
17	29.19	32.88	44.32	33.67
18	30.22	36.82	45.65	36.18
19	33.35	38.71	46.21	37.77
20	37.12	38.84	46.60	37.77
21	38.25	38.98	46.54	37.83
22	38.57	39.10	46.66	38.08
23	38.73	39.10	46.54	38.08

Tabel E.10. Konsumsi glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 1500 g/L dan berbagai pH awal fermentasi

Waktu fermentasi (hari)	konsumsi glukosa (%)			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	8.81	4.64	8.17	6.24
6	10.16	7.95	17.00	16.47
8	18.62	23.92	15.98	13.22
10	19.98	28.42	29.66	27.38
12	24.36	32.79	36.34	35.76
13	25.72	34.64	40.08	36.31
14	28.14	36.76	41.85	36.80
15	29.11	41.66	46.47	41.71
16	29.72	45.55	46.86	42.94
17	31.53	47.40	48.56	44.91
18	33.79	48.59	46.80	45.40
19	34.39	50.57	48.55	45.45
20	34.61	52.16	48.55	47.04
21	34.46	52.03	46.47	47.04
22	34.67	51.90	46.14	47.04
23	34.52	52.03	46.47	47.17

Tabel E.11. Konsumsi glukosa dalam media fermentasi pada percobaan tahap kedua dengan konsentrasi CaCO_3 0%, 0,2% dan 0,4% (b/v)

Waktu fermentasi (hari)	konsumsi glukosa (%)		
	0%	0,2%	0,4%
0	0	0	0
4	0.26	44.38	7.50
6	0.73	59.26	15.68
8	4.99	77.28	19.34
10	9.87	83.53	37.86
12	11.81	83.58	50.99
13	16.79	83.14	50.89
14	17.82	83.58	50.99
15	21.52	83.14	51.19
16	23.10	83.53	53.00
17	23.38	83.58	52.29
18	26.48	83.42	52.79
19	35.13	83.47	52.90
20	35.70	81.71	52.57
21	42.75	79.67	52.89
22	45.93	79.72	50.88
23	46.13	79.56	51.89

LAMPIRAN F

KURVA PERTUMBUHAN *LACTOBACILLUS*
***PLANTARUM* PADA MEDIA STARTER**

LAMPIRAN F

KURVA PERTUMBUHAN *LACTOBACILLUS* *PLANTARUM* PADA MEDIA STARTER

F.1. Prosedur percobaan

F.1.1. Pembuatan filtrat kulit pisang kepok

1. Kulit pisang sebanyak 450 g, 300 g, 150 g diblender, kemudian diekstrak untuk diambil filtratnya. Disaring sampai volume filtratnya masing-masing 300 ml.
2. Diukur kadar glukosa yang terdapat dalam kulit pisang tersebut menggunakan spektrofotometer dengan metode Somogy-Nelson.

F.1.2. Pembuatan kurva pertumbuhan

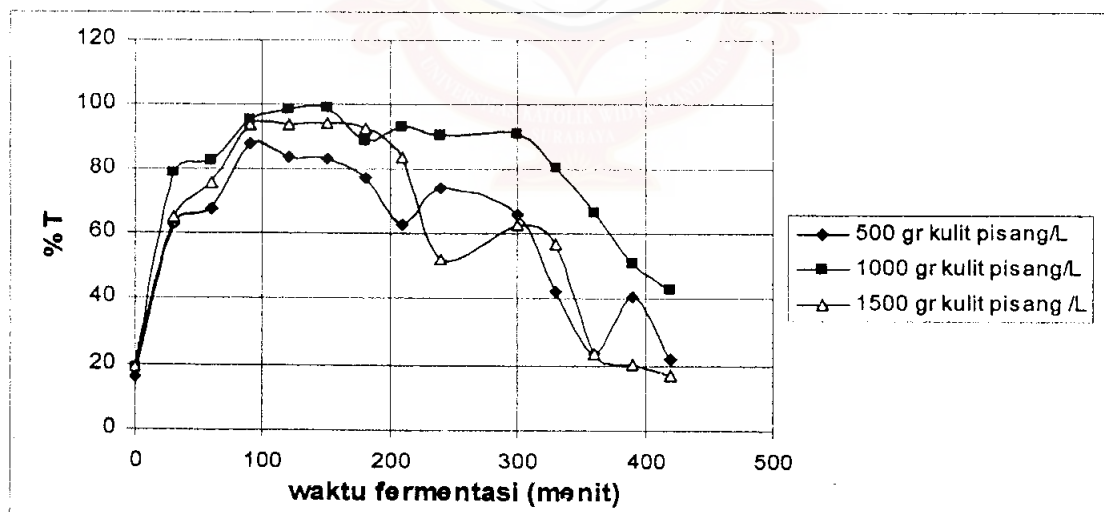
1. Disiapkan 220 ml filtrat kulit pisang kepok dan dimasukkan dalam Erlenmeyer. Kemudian disterilisasi dengan menggunakan autoclave selama 15 menit pada suhu 121 °C dan tekanan 15 psi.
2. Ditambahkan secara aseptik 50 ml larutan nutrisi steril.
3. Dimasukkan 2 ose *L. Plantarum* kemudian dikondisikan secara anaerob
4. Diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 35°C.
5. Dilakukan cara yang sama untuk blangko namun tidak ditambahkan bakteri.
6. Setiap selang waktu 30 menit diambil sampel untuk diuji kekeruhannya dengan menggunakan spektrofotometer pada $\lambda = 620 \text{ nm}$.

F.2. Hasil percobaan

Hasil pengukuran kekeruhan dengan menggunakan spektrofotometer pada berbagai variasi konsentrasi glukosa dapat disajikan pada table F.1 dan gambar F.1

Tabel F.1. Hubungan antara % T Vs Waktu pada berbagai konsentrasi substrat

Waktu (menit)	%T		
	500g/L	1000g/L	1500g/L
0	16,1	18,9	19,9
30	62	65	78,9
60	67,5	75,3	82,3
90	87,9	93,6	95,2
120	83,6	93,9	98,7
150	82,9	94,1	99
180	77,1	92,9	89
210	62,7	83,5	93,4
240	73,7	51,7	90,8
270	66,1	62,8	91
300	42,4	56,7	80,5
330	23,8	23,5	66,3
360	40,6	20,3	50,8
390	22,1	16,9	42,8



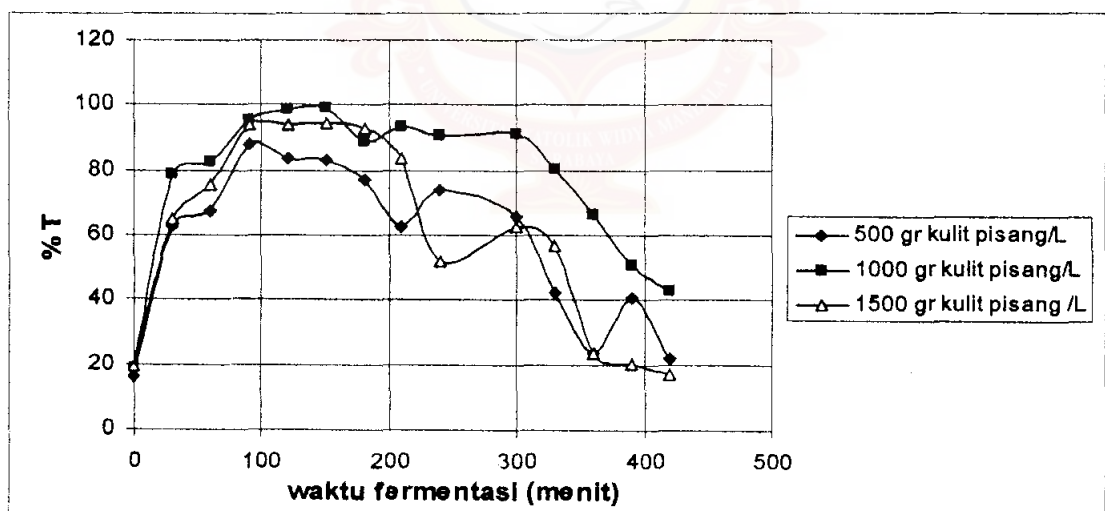
Gambar F.1. Grafik hubungan antara % T dengan waktu fermentasi

F.2. Hasil percobaan

Hasil pengukuran kekeruhan dengan menggunakan spektrofotometer pada berbagai variasi konsentrasi glukosa dapat disajikan pada table F.1 dan gambar F.1

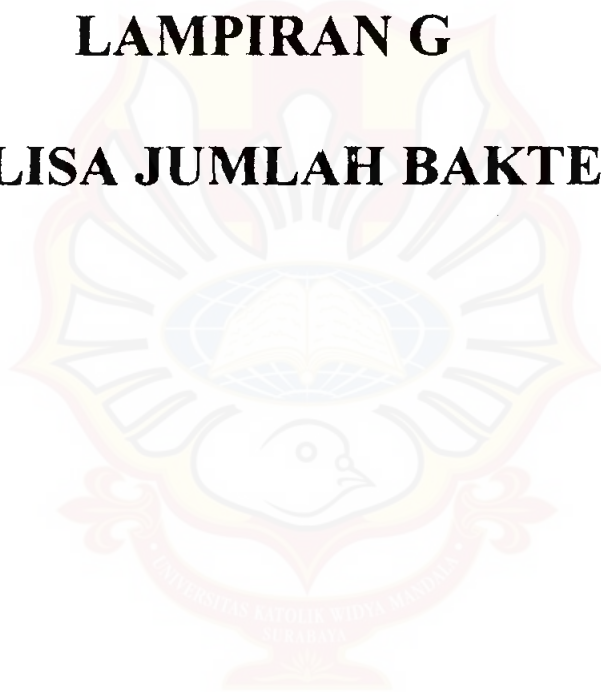
Tabel F.1. Hubungan antara % T Vs Waktu pada berbagai konsentrasi substrat

Waktu (menit)	%T		
	500g/L	1000g/L	1500g/L
0	16,1	18,9	19,9
30	62	65	78,9
60	67,5	75,3	82,3
90	87,9	93,6	95,2
120	83,6	93,9	98,7
150	82,9	94,1	99
180	77,1	92,9	89
210	62,7	83,5	93,4
240	73,7	51,7	90,8
270	66,1	62,8	91
300	42,4	56,7	80,5
330	23,8	23,5	66,3
360	40,6	20,3	50,8
390	22,1	16,9	42,8



Gambar F.1. Grafik hubungan antara % T dengan waktu fermentasi

LAMPIRAN G
ANALISA JUMLAH BAKTERI

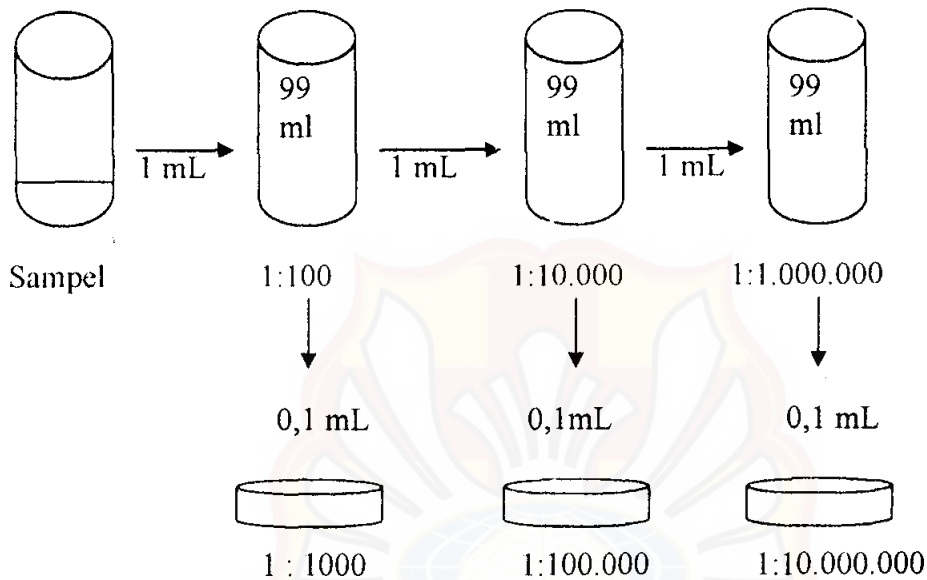


LAMPIRAN G

ANALISA JUMLAH BAKTERI

G.1. Prosedur Analisa Jumlah Bakteri (Metode Penuangan) [24]

1. Disiapkan pengenceran serial seperti gambar berikut :



- Disiapkan 3 botol berisi 99 mL aquades steril.
- Secara aseptik 1 mL sampel dipipet dari erlenmeyer berisi sampel media fermentasi dan dimasukkan ke dalam botol pengencer 1 : 100. Kemudian dilakukan pengocokan sampai homogen.
- Secara aseptik 1 mL sampel dipipet dari botol pengencer 1 : 100 dan dimasukkan ke dalam botol pengencer 1 : 10.000. Kemudian dilakukan pengocokan sampai homogen.
- Secara aseptik 1 mL sampel dipipet dari botol pengencer 1 : 10.000 dan dimasukkan ke dalam botol pengencer 1 : 1.000.000. Kemudian dilakukan pengocokan sampai homogen.

2. Pada masing-masing permukaan luar ketiga cawan petri steril diberi label tulisan 1:1000, 1:100.000 dan 1:10.000.000.
3. Secara aseptik dilakukan pemindahan sampel sebanyak 0,1mL dari botol-botol pengencer ke dalam cawan-cawan petri steril dengan menggunakan pipet 1ml steril.
4. Diambil 3 tabung MRS-Agar cair steril dari penangas air bersuhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$. Bagian luar tabung diseka supaya kering. Secara aseptik, media tersebut dituangkan satu persatu ke dalam cawan petri steril masing-masing. Cawan-cawan petri tersebut kemudian diputar-putarkan satu demi satu di atas meja perlahan-lahan sebanyak 20 kali sehingga sampel tercampur rata dengan media, tetapi tidak sampai melimpah keluar dari cawan.
5. Langkah 3 – 6 diulangi untuk sampel media hasil fermentasi hari berikutnya.
6. Agar dalam cawan-cawan petri tersebut dibiarkan memadat. Pada bagian tepi cawan, antara tutup dan cawan diberi plastik wrap supaya tidak terkontaminasi bakteri atau jamur dari lingkungan sekitar, kemudian diinkubasikan pada suhu 35°C dan diamati pertumbuhannya setiap 24 jam.

G.2. Prosedur Perhitungan Jumlah Bakteri (Metode Standart Plate Count) [14]

Untuk melaporkan suatu hasil analisa mikrobiologi sebagai "Standard Plate Count" (SPC) diperlukan suatu prosedur atau cara perhitungan tertentu. Jika cara tersebut tidak dijalankan dengan benar, maka hasil analisa mikrobiologi tersebut tidak dapat dilaporkan sebagai

SPC.

Cara menghitung koloni adalah sebagai berikut :

1. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 sampai 300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni.
3. Suatu deretan (rantai) koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

G.3. Hasil Percobaan

Pengenceran yang dipilih pada percobaan tahap pertama adalah 1:1.000.000.

Pengenceran yang dipilih pada percobaan tahap kedua adalah 1:100.

Contoh perhitungan pada konsentrasi substrat 600 g/L, pH 3, fermentasi hari ke-0:

Jumlah koloni = 9

$$\text{Jumlah koloni / ml sample} = \frac{9 \times 1.000.000}{0,1} = 90.000.000 = 9,0E+07$$

Data-data lainnya dihitung dengan cara yang sama dan hasilnya disajikan pada Tabel G.1 - G.4.

Tabel G.1. Jumlah Koloni Bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 600 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Jumlah Koloni				Jumlah koloni / mL sample			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	9	19	31	25	9,0E+07	1,9E+08	3,1E+08	2,5E+08
4	14	28	45	39	1,4E+08	2,8E+08	4,5E+08	3,9E+08
6	25	35	52	42	2,5E+08	3,5E+08	5,2E+08	4,2E+08
8	29	42	75	65	2,9E+08	4,2E+08	7,5E+08	6,5E+08
10	32	57	89	78	3,2E+08	5,7E+08	8,9E+08	7,8E+08
12	39	60	93	84	3,9E+08	6,0E+08	9,3E+08	8,4E+08
13	48	75	105	95	4,8E+08	7,5E+08	1,1E+09	9,5E+08
14	50	90	117	109	5,0E+08	9,0E+08	1,2E+09	1,1E+09
15	59	95	135	115	5,9E+08	9,5E+08	1,4E+09	1,2E+09
16	62	112	154	127	6,2E+08	1,1E+09	1,5E+09	1,3E+09
17	68	128	178	135	6,8E+08	1,3E+09	1,8E+09	1,4E+09
18	74	134	195	158	7,4E+08	1,3E+09	2,0E+09	1,6E+09
19	89	142	225	169	8,9E+08	1,4E+09	2,3E+09	1,7E+09
20	90	143	228	172	9,0E+08	1,4E+09	2,3E+09	1,7E+09
21	92	144	230	173	9,2E+08	1,4E+09	2,3E+09	1,7E+09
22	93	120	217	154	9,3E+08	1,2E+09	2,2E+09	1,5E+09
23	90	105	209	142	9,0E+08	1,1E+09	2,1E+09	1,4E+09

Tabel G.2. Jumlah Koloni Bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 800 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Jumlah Koloni				Jumlah koloni / mL sampel			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	15	21	35	30	1,5E+08	2,1E+08	3,5E+08	3,0E+08
4	21	32	52	41	2,1E+08	3,2E+08	5,2E+08	4,1E+08
6	28	41	61	58	2,8E+08	4,1E+08	6,1E+08	5,8E+08
8	30	54	90	70	3,0E+08	5,4E+08	9,0E+08	7,0E+08
10	35	59	112	95	3,5E+08	5,9E+08	1,1E+09	9,5E+08
12	48	62	153	112	4,8E+08	6,2E+08	1,5E+09	1,1E+09
13	62	89	175	135	6,2E+08	8,9E+08	1,8E+09	1,4E+09
14	65	112	190	158	6,5E+08	1,1E+09	1,9E+09	1,6E+09
15	71	153	205	168	7,1E+08	1,5E+09	2,1E+09	1,7E+09
16	76	164	234	182	7,6E+08	1,6E+09	2,3E+09	1,8E+09
17	89	189	246	192	8,9E+08	1,9E+09	2,5E+09	1,9E+09
18	95	190	257	235	9,5E+08	1,9E+09	2,6E+09	2,4E+09
19	101	221	270	264	1,0E+09	2,2E+09	2,7E+09	2,6E+09
20	112	245	273	269	1,1E+09	2,5E+09	2,7E+09	2,7E+09
21	113	248	273	270	1,1E+09	2,5E+09	2,7E+09	2,7E+09
22	113	237	265	259	1,1E+09	2,4E+09	2,7E+09	2,6E+09
23	109	225	258	247	1,1E+09	2,3E+09	2,6E+09	2,5E+09

Tabel G.3. Jumlah Koloni Bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap pertama dengan penggunaan kulit pisang sebanyak 1500 g/L dan berbagai pH awal fermentasi.

Waktu fermentasi (hari)	Jumlah Koloni				Jumlah koloni / mL sample			
	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6	pH 3	pH 4	pH 5	pH 6
0	17	23	42	38	1,7E+08	2,3E+08	4,2E+08	3,8E+08
4	22	35	65	52	2,2E+08	3,5E+08	6,5E+08	5,2E+08
6	29	48	82	67	2,9E+08	4,8E+08	8,2E+08	6,7E+08
8	32	57	98	92	3,2E+08	5,7E+08	9,8E+08	9,2E+08
10	37	63	125	117	3,7E+08	6,3E+08	1,3E+09	1,2E+09
12	49	75	165	142	4,9E+08	7,5E+08	1,7E+09	1,4E+09
13	62	95	198	185	6,2E+08	9,5E+08	2,0E+09	1,9E+09
14	69	123	215	197	6,9E+08	1,2E+09	2,2E+09	2,0E+09
15	73	165	238	201	7,3E+08	1,7E+09	2,4E+09	2,0E+09
16	79	175	259	229	7,9E+08	1,8E+09	2,6E+09	2,3E+09
17	92	195	276	237	9,2E+08	2,0E+09	2,8E+09	2,4E+09
18	105	204	285	264	1,1E+09	2,0E+09	2,9E+09	2,6E+09
19	119	238	294	278	1,2E+09	2,4E+09	2,9E+09	2,8E+09
20	121	250	295	279	1,2E+09	2,5E+09	3,0E+09	2,8E+09
21	122	253	296	280	1,2E+09	2,5E+09	3,0E+09	2,8E+09
22	118	245	276	265	1,2E+09	2,5E+09	2,8E+09	2,7E+09
23	112	235	268	251	1,1E+09	2,4E+09	2,7E+09	2,5E+09

Tabel G.4. Jumlah Koloni Bakteri dalam media fermentasi pada percobaan tahap kedua dengan konsentrasi CaCO_3 0%, 0,2% dan 0,4% (b/v)

Waktu fermentasi (hari)	Jumlah Koloni			Jumlah koloni / mL sampel		
	0%	0,2%	0,4%	0%	0,2%	0,4%
0	7	3	1	7,0E+03	3,0E+03	1,0E+03
4	12	49	31	1,2E+04	4,9E+04	3,1E+04
6	19	123	82	1,9E+04	1,2E+05	8,2E+04
8	22	165	98	2,2E+04	1,7E+05	9,8E+04
10	27	193	125	2,7E+04	1,9E+05	1,3E+05
12	39	195	165	3,9E+04	2,0E+05	1,7E+05
13	52	198	171	5,2E+04	2,0E+05	1,7E+05
14	59	198	172	5,9E+04	2,0E+05	1,7E+05
15	53	199	168	6,3E+04	2,0E+05	1,7E+05
16	69	197	159	6,9E+04	2,0E+05	1,6E+05
17	90	192	163	9,0E+04	1,9E+05	1,6E+05
18	98	184	162	9,8E+04	1,8E+05	1,6E+05
19	99	181	159	9,9E+04	1,8E+05	1,6E+05
20	84	174	157	8,4E+04	1,7E+05	1,6E+05
21	85	175	157	8,5E+04	1,8E+05	1,6E+05
22	84	173	148	8,4E+04	1,7E+05	1,5E+05
23	80	169	151	8,0E+04	1,7E+05	1,5E+05