

# LAMPIRAN



## Lampiran 01. Analisis Jumlah Populasi Sel Khamir pada Substrat Ampas Ubi

### Kayu

Tabel 07. Jumlah populasi sel khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015 dan *C. utilis* FNCC 3015 pada substrat ampas ubi kayu dengan konsentrasi yang berbeda setelah fermentasi

Ulangan Perlakuan	(x 10 <sup>8</sup> )			Rata-rata	Total Perlakuan
	1	2	3		
K1S1	17,10	19,00	18,75	18,28	54,85
K1S2	13,95	12,80	13,00	13,25	39,75
K1S3	13,70	12,85	11,55	12,70	38,10
K2S1	16,75	23,75	15,20	18,57	55,70
K2S2	13,50	14,10	16,65	14,75	44,25
K2S3	13,15	12,15	11,95	12,42	37,25
<b>Jumlah</b>					269,90

Sumber : Agus Wahyudi, 2001

Keterangan :

K1 : Jenis khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015

K2 : Jenis khamir *C. utilis* FNCC 3015

S1 : Konsentrasi substrat 5 % (b/v)

S2 : Konsentrasi substrat 7,5 % (b/v)

S3 : Konsentrasi substrat 10 % (b/v)

Tabel 08. Transformasi logaritma jumlah populasi sel khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015 dan *C. utilis* FNCC 3015 pada substrat ampas ubi kayu dengan konsentrasi yang berbeda setelah fermentasi

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata Perlakuan	Total Perlakuan
	1	2	3		
K1S1	9,2330	9,2788	9,2730	9,2616	27,7848
K1S2	9,1446	9,1072	9,1139	9,1219	27,3657
K1S3	9,1367	9,1089	9,0626	9,1027	27,3082
K2S1	9,2240	9,3757	9,1818	9,2605	27,7815
K2S2	9,1303	9,1492	9,2214	9,1670	27,5009
K2S3	9,1189	9,0846	9,0774	9,0936	27,2809

Perhitungan data transformasi :

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor koreksi} &= \frac{\text{Total}^2}{R \times S \times K} \\
 &= \frac{165,0220^2}{3 \times 3 \times 3} \\
 &= \frac{27232,2605}{18} \\
 &= 1512,9034
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \sum x^x - \text{FK} \\
 &= (9,2330^2 + \dots + 9,0774^2) - 1512,9034 \\
 &= 1513,0223 - 1512,9034 \\
 &= 0,1189
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{Total}^2}{R} - \text{FK} \\
 &= \frac{(27,7848^2 + \dots + 27,2809^2)}{3} - 1512,9034 \\
 &= 1512,9911 - 1512,9034 \\
 &= 0,0877
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK T} - \text{JK P} \\
 &= 0,1189 - 0,0877 \\
 &= 0,0312
 \end{aligned}$$

## Interaksi antara Jenis Khamir dan Konsentrasi Substrat terhadap Jumlah Populasi Sel Khamir

Tabel 09. Interaksi antara jenis khamir dan konsentrasi substrat terhadap jumlah populasi sel khamir

Perlakuan	S1	S2	S3	Total K
K1	27,7848	27,3657	27,3082	82,4587
K2	27,7815	27,5009	27,2809	82,5633
Total S	55,5663	54,8666	54,5891	

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{JK Khamir (K)} &= \frac{\sum K}{R \times S} - FK \\
 &= \frac{(82,4587^2 + 82,5633^2)}{3 \times 3} - 1512,9034 \\
 &= \frac{13616,1357}{9} - 1512,9034 \\
 &= 1512,9040 - 1512,9034 \\
 &= 0,0006
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Kons. Substrat (S)} &= \frac{\sum S^2}{R \times K} - FK \\
 &= \frac{(55,5663^2 + 54,8666^2 + 54,5891^2)}{3 \times 2} - 1512,9034 \\
 &= \frac{9077,9273}{6} - 1512,9034 \\
 &= 1512,9879 - 1512,9034 \\
 &= 0,0845
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK KS} &= \text{JK P} - \text{JK K} - \text{JKS} \\
 &= 0,0877 - 0,0006 - 0,0845 \\
 &= 0,0026
 \end{aligned}$$

Tabel 10. Analisis sidik ragam pengaruh jenis khamir dan konsentrasi substrat terhadap jumlah populasi sel khamir

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel (5%)
Perlakuan	5	0,0877	0,0175	6,7308*	3,11
Jenis khamir (K)	1	0,0006	0,0006	0,2308	3,89
Konst. Substrat (S)	2	0,0845	0,0423	16,2696*	4,75
Interaksi (KS)	2	0,0026	0,0013	0,5000	3,89
Galat	12	0,0312	0,0026		
Total	17				

Keterangan : angka yang diikuti dengan tanda \* menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5 %

#### Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Substrat terhadap Jumlah Populasi Sel Khamir

$$\begin{aligned}
 S_d &= \sqrt{\frac{KTG}{R}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0026}{3}} \\
 &= 0,0294
 \end{aligned}$$

Nilai R pada tabel Duncan dengan  $DBG = 12$  adalah :

P	P=2	P=3
$R_{(12;P;0.05)}$	3,08	3,23

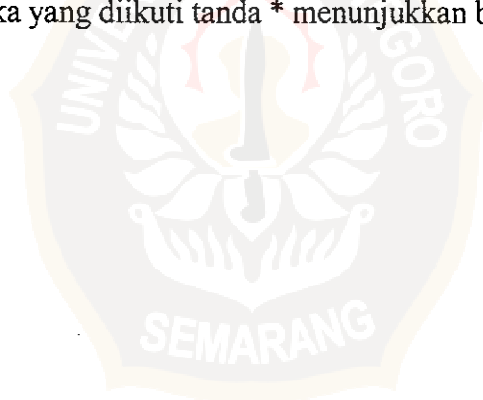
Diketahui  $S_y = 0,0294$  dan  $D = R \times S_y$ , sehingga nilai D adalah :

P	P=2	P=3
$D_{(P; 0.05)}$	0,0906	0,0950

Selisih rata-rata perlakuan konsentrasi substrat

Perlakuan	Konsentrasi Substrat (%)	Rata-rata	Selisih rata-rata perlakuan			BJND 5%
			5 %	7,5 %	10 %	
S1	5	9,2611	-			a
S2	7,5	9,1445	0,1166*	-		b
S3	10	9,0982	0,1629*	0,0463	-	b

Keterangan : angka yang diikuti tanda \* menunjukkan berbeda nyata



### Lampiran 03. Analisis Kandungan Protein Substrat Ampas Ubi Kayu Setelah Fermentasi

Tabel 11. Kandungan protein akhir substrat ampas ubi kayu setelah fermentasi dengan khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015 dan *C. utilis* FNCC 3015

Ulangan Perlakuan	Kandungan Protein (%)			Rata-rata	Total Perlakuan
	1	2	3		
K1S1	2,0617	1,8872	1,5021	1,8170	5,4510
K1S2	1,5087	1,3943	1,2357	1,3796	4,1387
K1S3	1,2809	1,2715	1,1613	1,2379	3,7137
K2S1	1,5158	2,1885	3,0426	2,2490	6,7469
K2S2	1,0683	1,6480	1,6730	1,4631	4,3893
K2S3	1,3007	1,0293	1,2513	1,1938	3,5813
<b>Jumlah</b>					<b>28,0209</b>

Sumber : Agus Wahyudi, 2001

Keterangan :

K1 : Jenis khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015

K2 : Jenis khamir *C. utilis* FNCC 3015

S1 : Konsentrasi substrat 5 % (b/v)

S2 : Konsentrasi substrat 7,5 % (b/v)

S3 : Konsentrasi substrat 10 % (b/v)

Tabel 12. Transformasi arc sin  $\sqrt{x\%}$  kandungan protein substrat ampas ubi kayu

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	Total Perlakuan
	1	2	3		
K1S1	8,26	7,90	7,04	7,73	23,20
K1S2	7,06	6,78	6,38	6,74	20,22
K1S3	6,50	6,47	6,19	6,39	19,16
K2S1	7,07	8,51	8,22	7,93	23,80
K2S2	5,93	7,38	7,43	6,91	20,74
K2S3	6,55	5,82	6,42	6,26	18,79
<b>Jumlah</b>					<b>125,91</b>

Perhitungan data transformasi :

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor koreksi} &= \frac{\text{Total}^2}{R \times S \times K} \\
 &= \frac{125,91^2}{3 \times 3 \times 2} \\
 &= \frac{15853,33}{18} \\
 &= 880,74
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \sum x^2 - \text{FK} \\
 &= (8,26^2 - \dots + 6,42^2) - 880,74 \\
 &= 891,94 - 880,74 \\
 &= 11,20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{total}^2}{R} - \text{FK} \\
 &= \frac{(23,2^2 + \dots + 18,79^2)}{3} - 880,74 \\
 &= \frac{2663,85}{3} - 880,74 \\
 &= 887,95 - 880,74 \\
 &= 7,21
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK T} - \text{JK P} \\
 &= 11,20 - 7,21
 \end{aligned}$$



### Interaksi Antara Jenis Khamir dan Konsentrasi Substrat terhadap Kandungan Protein Substrat Ampas Ubi Kayu Setelah Fermentasi

Tabel 13. Interaksi antara jenis khamir dan konsentrasi substrat terhadap kandungan protein substrat ampas ubi kayu setelah fermentasi

Perlakuan	S1	S2	S3	Total K
K1	23,20	20,22	19,16	62,58
K2	23,80	20,74	18,79	63,33
Total S	47,00	40,96	37,95	

$$\begin{aligned}
 \text{JK K} &= \frac{\sum K^2}{R \times S} - FK \\
 &= \frac{(62,58^2 + 63,33^2)}{3 \times 3} - 880,74 \\
 &= \frac{7026,94}{9} - 880,74 \\
 &= 880,77 - 880,74 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK S} &= \frac{\sum S^2}{R \times K} - FK \\
 &= \frac{(47,00^2 + 40,96^2 + 37,95^2)}{3 \times 2} - 880,74 \\
 &= \frac{5326,92}{6} - 880,74 \\
 &= 887,82 - 880,74 \\
 &= 7,08
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK KS} &= \text{JK P} - \text{JK K} - \text{JK S} \\
 &= 7,21 - 0,03 - 7,08
 \end{aligned}$$

Tabel 14. Analisis sidik ragam pengaruh jenis khamir dan konsentrasi substrat terhadap kandungan protein substrat ampas ubi kayu setelah fermentasi

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel
Perlakuan	5	7,21	1,44	4,36*	3,11
Jenis khamir (K)	1	0,03	0,03	0,09	4,75
Konst. Substrat (S)	2	7,08	3,54	10,70*	3,89
Interaksi (KS)	2	0,10	0,05	0,15	3,89
Galat	12	3,99	0,33		
Total	17				

Keterangan : angka yang diikuti dengan tanda \* menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5 %

#### Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Substrat terhadap Kandungan Protein Substrat Ampas Ubi Kayu setelah Fermentasi

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{\frac{KTG}{R}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,33}{3}} \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

Nilai R pada tabel Duncan dengan DBG = 12 adalah :

P	P = 2	P = 3
$R_{(12; P; 0,05)}$	3,08	3,23

Diketahui  $S_y = 0,33$  dan  $D = R \times S_y$ , maka nilai D adalah :

P	P = 2	P = 3
$D_{(P; 0,05)}$	1,02	1,07

Selisih rata-rata perlakuan konsentrasi substrat :

Perlakuan	Konsentrasi Substrat (%)	Rata-rata	Selisih rata-rata perlakuan			BJND
			5 %	7,5 %	10 %	5 %
S1	5	7,83	-			a
S2	7,5	6,83	1,00*	-		b
S3	10	6,33	1,50*	0,50*	-	b



### Lampiran 03. Analisis Kandungan Gula Reduksi Substrat Ampas Ubi Kayu

Tabel 15. Kandungan gula reduksi akhir substrat ampas ubi kayu setelah fermentasi dengan khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015 dan *C. utilis* FNCC 3015

Ulangan Perlakuan	Kandungan Gula Reduksi (ug/ml)			Rata-rata	Total Perlakuan
	1	2	3		
K1S1	55,45	55,38	50,14	53,66	160,97
K1S2	45,24	36,47	24,10	35,27	105,81
K1S3	40,67	35,70	25,40	33,92	101,77
K2S1	47,35	53,70	62,16	54,40	163,21
K2S2	43,01	41,10	43,15	42,42	127,26
K2S3	36,47	45,24	45,30	42,34	127,01
<b>Jumlah</b>					<b>786,03</b>

Sumber : Agus Wahyudi, 2001

Keterangan :

K1 : Jenis khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015

K2 : Jenis Khamir *C. utilis* FNCC 3015

S1 : Konsentrasi substrat 5 % (b/v)

S2 : Konsentrasi substrat 7,5 % (b/v)

S3 : konsentrasi substrat 10 % (b/v)

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor koreksi} &= \frac{\text{Total}^2}{\text{RxSxK}} \\
 &= \frac{786,03^2}{3 \times 3 \times 2} \\
 &= \frac{617843,16}{18} \\
 &= 34324,62
 \end{aligned}$$

$$\text{JK Total} = \sum x^2 - \text{FK}$$

$$\begin{aligned}
 &= (55,45^2 + \dots + 45,3^2) - 34324,62 \\
 &= 36006,27 - 34324,62 \\
 &= 1681,65
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum \text{Total}}{R} - \text{FK} \\
 &= \frac{(160,97^2 + \dots + 127,01^2)}{3} - 34324,62 \\
 &= 35476,13 - 34324,62 \\
 &= 1151,51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 1681,65 - 1151,51 \\
 &= 530,14
 \end{aligned}$$

### Interaksi antara jenis Khamir dan Konsentrsi Substrat terhadap Kandungan Gula Reduksi Ampas Ubi Kayu

Tabel 16. Interaksi antara jenis khamir dan konsentrasi substrat terhadap kandungan gula reduksi ampas ubi kayu

Perlakuan	S1	S2	S3	Total K
K1	160,97	105,81	101,77	368,55
K2	163,21	127,26	127,01	417,48
<b>Total S</b>	324,18	233,07	228,78	

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{JK Jenis khamir (K)} &= \frac{\sum K^2}{R \times S} - FK \\
 &= \frac{368,55^2 + 417,48^2}{3 \times 3} - 34324,62 \\
 &= \frac{310295,61}{9} - 34324,62 \\
 &= 34477,29 - 34324,62 \\
 &= 152,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Konst. Substrat (S)} &= \frac{\sum S^2}{R \times K} - FK \\
 &= \frac{324,18^2 + 233,07^2 + 228,78^2}{3 \times 2} - 34324,62 \\
 &= \frac{211754,59}{6} - 34324,62 \\
 &= 35292,43 - 34324,62 \\
 &= 967,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Interaksi (KS)} &= \text{JK P} - \text{JK K} - \text{JK S} \\
 &= 1151,51 - 152,67 - 967,81 \\
 &= 31,03
 \end{aligned}$$

Tabel 16. Analisis sidik ragam pengaruh jenis khamir dan konsentarsi substrat terhadap kandungan gula reduksi ampas ubi kayu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	5	1151,51	230,30	5,21*	3,11
Jenis Khamir (K)	1	152,67	152,67	3,46	4,75
Konsentrasi Substrat (S)	2	967,81	483,91	10,95*	3,89
Interaksi (KS)	2	31,03	15,52	0,35	3,89
Galat	12	530,14	44,18		
Total	17				

Keterangan : Angka yang diikuti dengan tanda \* menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5 %

### Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Konsentrasi Substrat terhadap Kandungan Ampas Ubi Kayu

$$\begin{aligned}
 S_{\bar{y}} &= \sqrt{\frac{KTG}{R}} \\
 &= \sqrt{\frac{44,18}{3}} \\
 &= 3,84
 \end{aligned}$$

Nilai R pada tabel Duncan dengan DBG = 12 adalah :

P	P=2	P=3
$R_{(12,P,5,05)}$	3,08	3,23

Diketahui nilai  $S_{\bar{y}} = 3,84$  dan  $D = R \times S_{\bar{y}}$ , maka nilai D adalah :

P	P=2	P=3
$D_{(P,0,05)}$	11,82	12,4

Selisih rata-rata perlakuan konsentrasi substrat :

Perlakuan	Konsentrasi Substrat (%)	Rata-rata	Selisih rata-rata			BJND 5%
			5 %	7,5 %	10 %	
S1	5	54,03	-			a
S2	7,5	38,85	15,18*	-		b
S3	10	38,13	15,90*	0,72	-	b

Keterangan : angka yang diikuti dengan tanda \* menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5%.





Data pengukuran "Optivcal Density" dan pembuatan kurva standar glukosa

X	Y	x	y	x <sup>2</sup>	xy	Y'
10	0,015	-45	-0,231	2025	10,395	0,033
20	0,110	-35	-0,136	1225	4,760	0,081
30	0,140	-25	-0,106	625	2,650	0,128
40	0,210	-15	-0,036	225	0,540	0,175
50	0,155	-5	-0,091	25	0,455	0,223
60	0,190	5	-0,056	25	-0,280	0,270
70	0,380	15	0,134	225	2,010	0,317
80	0,410	25	0,164	625	4,100	0,264
90	0,420	35	0,174	1225	6,090	0,412
100	0,430	45	0,184	2025	8,280	0,459
$\Sigma X = 550$		$\Sigma Y = 2,460$		$\Sigma x^2 = 8250$		$\Sigma xy = 39$
$\bar{X} = 55$		$\bar{Y} = 0,246$				

Persamaan regresi linear :  $Y' = a + bx$

$$b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}$$

$$= \frac{39}{8250}$$

$$= 0,00473$$

$$a = \bar{Y} - b(\bar{X})$$

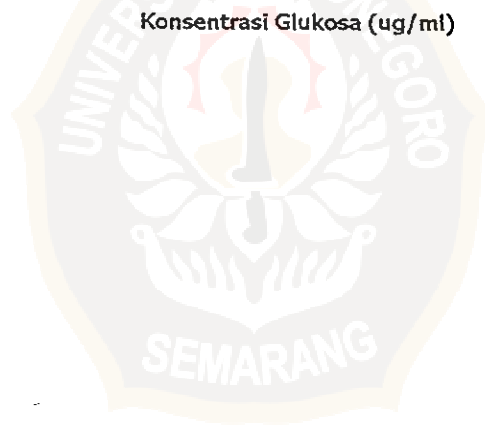
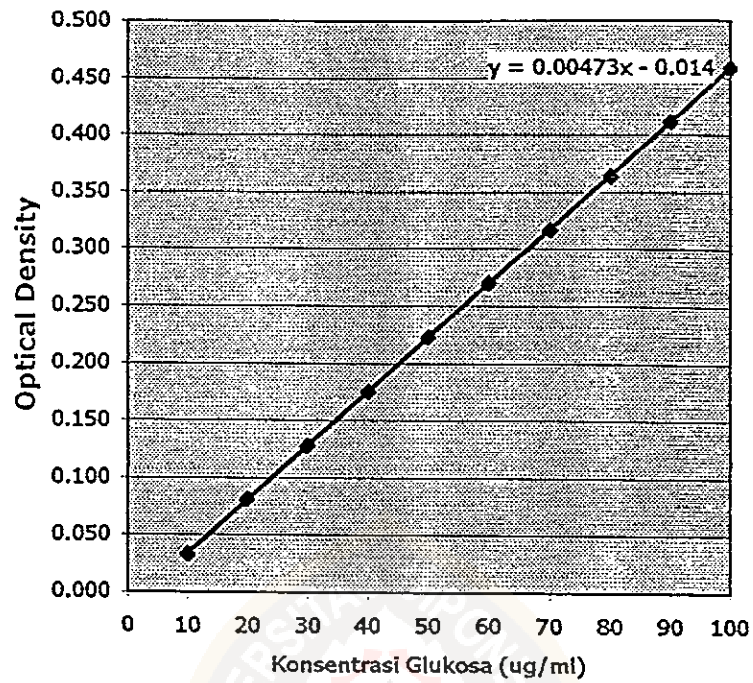
$$= 0,246 - 0,00473(55)$$

$$= 0,246 - 0,26015$$

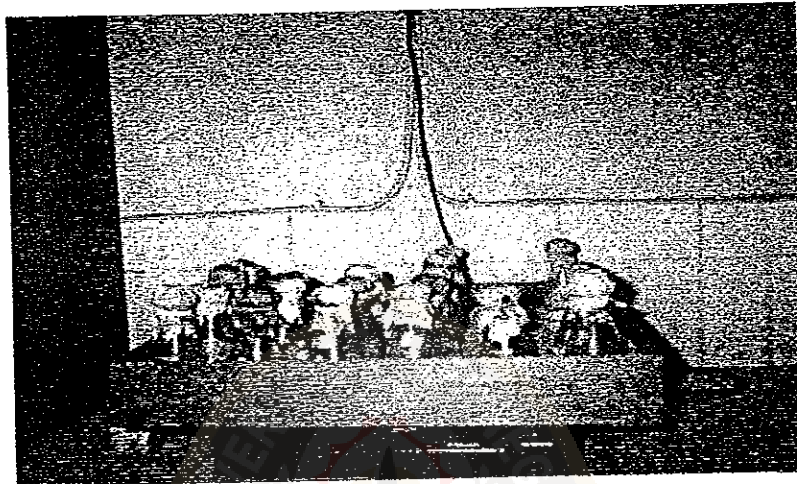
$$= -0,01415 \approx -0,014$$

Jadi persamaan regresi linear :  $Y' = 0,00473x - 0,014$

## Kurva Standar Glukosa

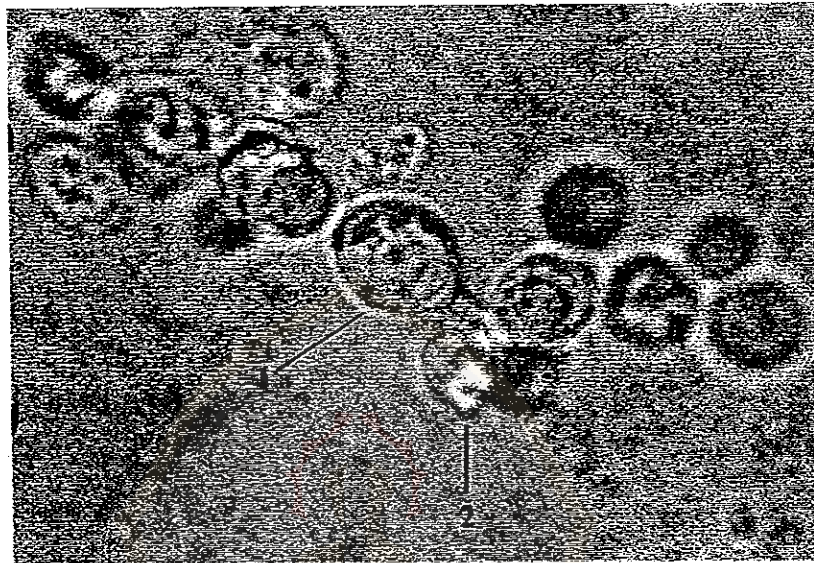


#### Lampiran 04. Dokumentasi Penelitian



Sumber foto : Agus Wahyudi F, 2001

Gambar 06. Foto substrat ampas ubi kayu yang diinokulasi dengan *S. cerevisiae* FNCC 3015 dan *C. utilis* FNCC 3015 diinkubasi pada suhu kamar di atas “shaker”



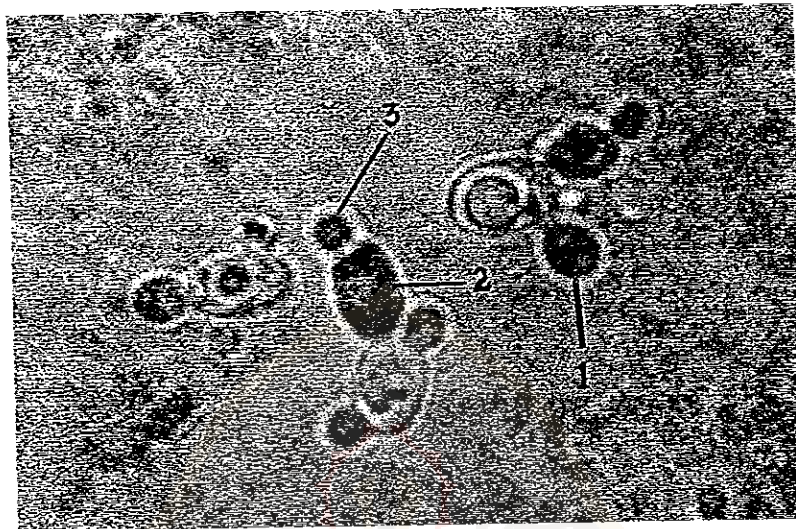
Sumber foto : Agus Wahyudi F, 2001

Perbesaran 1000 x

Keterangan :

1. Sel berbentuk bulat
2. Tunas ("budding")

Gambar 07. Foto sel khamir *S. cerevisiae* FNCC 3015



Sumber foto : Agus Wahyudi F, 2001

Perbesaran 1000 x

Keterangan :

1. Sel berbentuk bulat
2. Sel berbentuk lonjong
3. Tunas ("budding")

Gambar 08. Foto sel khamir *C. utilis* FNCC 3015