

**PENGARUH TEPUNG KEDELE SEBAGAI MEDIA KULTUR KAPANG
ENDOFIT YANG DIISOLASI DARI AKAR *Curcuma xanthorriza***

Taty Rusliati¹⁾, Nuki Bambang Nugroho^{2*)}, Bambang Sumadi³⁾

¹⁾Bagian Kimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Jalan Let.Jen. S. Parman 1, Jakarta

^{2,3)}Balai Pengkajian Bioteknologi-BPPT, Kawasan PUSPIPTEK Gedung 630
Serpong 15314, Tangerang, Banten

ABSTRAK

Satu strain fungi endofitik telah berhasil diisolasi dari akar *Curcuma xanthorriza* mempunyai aktivitas sebagai anti fungi yang menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Sebagai media kultur kapang endofit adalah PDY dimana dilakukan penggantian komponen dengan menggunakan tepung kedele. Tujuannya adalah mendapatkan bahan aktif yang murah dan mudah didapat. Konsentrasi tepung kedele bervariasi antara 1 sampai 5 gram per liter. Konsentrasi antara tepung kedele dan aktivitas antifungi dianalisa dengan menggunakan cara analisis keragaman (Anova) dan uji jarak berganda Duncan (Duncan Multiple Range Test).

Analisis ragam satu arah (*one way ANOVA*) memperlihatkan bahwa variasi konsentrasi tepung kedele dalam medium kultur kapang endofit TIU1, memberikan perbedaan yang sangat nyata pada aktifitas penghambatan pertumbuhan antifungi. Uji Jarak Berganda Duncan memperlihatkan bahwa tepung kedele dengan konsentrasi 1 g/l sampai 4 g/l dan 5 g/l dalam medium kultur menghasilkan aktifitas yang sama (tidak berbeda nyata) dengan kultur dalam medium PDY (mengandung *yeast extract* 2 g/l). Sedangkan tepung kedele dengan konsentrasi 4,5 g/l dalam medium kultur menghasilkan aktifitas yang lebih tinggi (berbeda nyata) dengan kultur dalam medium PDY. Untuk efisiensi biaya, cukup menggunakan tepung kedele sebanyak 1 g/l sebagai pengganti *yeast extract*. Sedangkan penggunaan tepung kedele sebanyak 4,5 g/l dapat dianggap cukup baik untuk mendapatkan aktifitas yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan medium PDY

Kata kunci : Konsentrasi tepung kedele, Aktivitas antifungi, *Curcuma xanthorriza*

ABSTRACT

One endophytic fungal strain isolated from *Curcuma xanthorriza* root had antifungal activity against *Candida albicans*. Previously, cultivation medium for this isolated fungal was Potato Dextrose Yeast extract broth (PDY). This study used soybean flour to substitute the yeast extract in medium. This study aimed to get the efficient soybean meal concentration in this fungal cultivation medium. The soybean concentration was varied from 1 to 5 grams per liter. The correlation between soybean flour concentration and antifungal activity analyzed using one-way analysis of variance and Duncan multiple range test. There are significant antifungal activity differences correlated with soybean flour concentration. The cultures growth in media containing 4 to 5 grams per liter of soybean flour had different activity compared with culture growth in PDY. Soybean flour at 1 to 3,5 grams per liter in the medium had no different activity as PDY medium. The most efficient soybean flour concentration in the medium was 1 gram per liter, but at 4,5 gram per liter had higher activity than PDY.

Key words : Soybean flour concentration, antifungal activity, endophytic fungi, *Curcuma xanthorriza*



pipet kapiler, bejana kromatografi, plester plastik (Scotch tape).

Bahan :

A. Media :

- CMM (*Corn Meal Agar* 17 gram; *Malt extract* 20 gram; *Yeast extract* 2 gram; aquades 1 lt, kloramfenikol 50 mg, pH 6)
- PDA plate (*Potato Dextrose Agar* 15,6 gram, aquades 400 ml)
- PDA slant (*Potato Dextrose Agar* 39 gram, aquadest 1 lt)
- PDY (*Potato Dextrosa Broth* 24 gram/lt, *Yeast extract* 2 gram/lt)
- PGA (*Polypepton* 0,2 %, glukosa 0,5%, agar 1,9%, pH 6)
- Nutrient Agar* NA (*Nutrient broth* 1,0 %, agar 1,0%)
- Beberapa nutrisi sumber karbon, misalnya sukrosa, maltosa, tepung beras.
- Beberapa nutrisi sumber nitrogen, misalnya tepung kedele, ekstrak tauge.

B. Mikroba patogen

- Kapang : *Aspergillus niger*
- Khamir : *Candida albicans*
- Bakteri : *Bacillus subtilis* (gram positif) dan *Salmonella thypimurium* (gram negatif)

C. Identifikasi jamur : *Lactofenol cotton blue*.

Prosedur Identifikasi Jamur Endofitik

Isolat kapang endofit yang memiliki aktivitas antibiotika kemudian diidentifikasi secara morfologi (Rosana, 2001). Identifikasi jamur endofit yang memiliki potensi antimikroba dilakukan secara makroskopik dan mikroskopik. Identifikasi ini dilakukan

terhadap stock culture. Identifikasi makroskopik dilakukan dengan mengamati morfologi dan pertumbuhan koloni. Setelah pengamatan secara makroskopik, bagian hifa muda jamur endofit dipindahkan ke bagian pinggir agar PDA ukuran 1 x 1 cm yang diletakkan pada gelas alas, tutup dengan gelas penutup. Sediaan diletakkan di atas batang gelas (glass slide) yang ditempatkan pada petri steril berisi sedikit air. Inkubasi pada temperatur 25°C sampai terjadi pertumbuhan kapang (diperkirakan selama 3-5 hari). Setelah masa inkubasi selesai, lepaskan gelas penutup, teteskan alkohol 70%, teteskan lactofenol cotton blue. Tutup sediaan dengan gelas penutup, amati secara mikroskopik dengan mikroskop cahaya pembesaran 10 x 45.

Hasil Penelitian

Optimasi kultur kapang endofitik.

Media kultur kapang endofit pada penelitian tahun I adalah PDY (*Potato Dextrose Yeast Extract Broth*) dengan komposisi 24 g/l *Potato Dextrose Broth*, 2 g/l *Yeast extract*, dan 5 g/l CaCO_3 . Pada penelitian tahun II dilakukan substitusi komponen medium PDY dengan bahan alternative yang lebih murah dan mudah didapat. Dari ketiga komponen tersebut, *yeast extract* merupakan komponen medium yang mahal harganya, sedangkan CaCO_3 cukup murah harganya. *Potato Dextrose Broth* walaupun berharga mahal, tetapi komponen ini dapat dibuat sendiri. Sebagai bahan pengganti *yeast extract* dipilih tepung kedele dan beberapa jenis pepton, karena bahan ini memiliki kandungan total nitrogen yang cukup tinggi. Terhadap ketiga komponen medium PDY, tepung kedele dan beberapa jenis

pepton ditentukan (ditetapkan) kandungan dengan metode Kjeldahl. Hasil penetapan total nitrogen. Penetapan total nitrogen tersebut tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Total nitrogen pada medium PDY dan kebutuhan bahan lain sebagai pengganti yeast extract.

Komponen medium PDY		Total nitrogen komponen PDY	
Potato dextrose broth	24 g l ⁻¹	1,00%	0,24 g l ⁻¹
Yeast extract	2 g l ⁻¹	11,32%	0,23 g l ⁻¹
CaCO ₃	5 g l ⁻¹	0,00%	0,00 g l ⁻¹
Total nitrogen medium PDY = 0,47 g l ⁻¹			
Bahan lain sebagai pengganti yeast extract			
Bahan sumber nitrogen		Total nitrogen	Kebutuhan
Pepton L29		13,27%	1,71 g l ⁻¹
Pepton L34		14,60%	1,55 g l ⁻¹
Pepton L42		12,61%	1,80 g l ⁻¹
Pepton L47		13,48%	1,68 g l ⁻¹
Pepton VGO10		12,00%	1,89 g l ⁻¹
Tepung kedele		5,80%	3,90 g l ⁻¹

Untuk mengetahui jenis bahan pengganti yeast extract dengan tetap mempertahankan efektifitas kultur kapang endofit dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme uji, dilakukan percobaan menggunakan beberapa jenis bahan sebagai sumber nitrogen. Percobaan dilakukan dengan 2 ulangan. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh variasi sumber nitrogen pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*. Aktifitas diukur sebagai diameter zona jernih (satuan mm).

Perlakuan	Ulangan	
	1	2
Yeast extract 2 g/l	15,0	14,0
Pepton L29 1,71 g/l	10,0	9,0
Pepton L34 1,55 g/l	14,0	16,0
Pepton L42 1,80 g/l	11,0	6,0
Pepton L47 1,68 g/l	10,0	10,0
Pepton VGO10 1,89 g/l	6,0	6,0
Tepung kedele 3,90 g/l	13,0	16,0

Terdapat data tersebut dilakukan analisis ragam satu arah (*one way ANOVA*). Hasilnya memperlihatkan bahwa variasi sumber nitrogen dalam medium kultur kapang endofit TIU1, memberikan perbedaan yang sangat nyata pada aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida*

albicans (lihat Tabel 3). Untuk mengetahui lebih tepat perbedaan (dan persamaan) pengaruh variasi sumber nitrogen terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans* dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan / Duncan Multiple Range Test (lihat Tabel 4). Uji Jarak Berganda Duncan memperlihatkan bahwa pemakaian Pepton VGO 10, Pepton L42, Pepton L29 dan Pepton L47 dalam medium memberikan aktifitas penghambatan yang lebih rendah dibandingkan penggunaan medium PDY (yeast extract 2 g/l). Sedangkan penggunaan tepung kedele sebanyak 3,9 g/l dan Pepton L34 1,55 g/l dapat dianggap cukup baik untuk mendapatkan aktifitas yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan medium PDY. Penggunaan yeast extract, tepung kedele dan Pepton L34 memberikan aktivitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans* yang tidak berbeda nyata. Percobaan selanjutnya difokuskan pada Pepton L34 dan tepung kedele sebagai pengganti yeast extract.

Untuk mengetahui kebutuhan Pepton L34 secara efisien, dengan tetap mempertahankan efektifitas kultur kapang endofit dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, dilakukan percobaan menggunakan variasi konsentrasi Pepton L34. Konsentrasi yang dicoba adalah pada rentang 1 – 6 g/l. Selain perlakuan dengan variasi konsentrasi Pepton L34 juga dilakukan kultur pada medium PDY (yeast extract 2 g/l). Percobaan dilakukan dengan 3 ulangan. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5. Analisis ragam satu arah (one way ANOVA) memperlihatkan bahwa variasi konsentrasi Pepton L34 pada rentang 1 – 6 g/l dalam medium kultur kapang endofit TIU1, memberikan perbedaan yang sangat nyata pada aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans* (lihat Tabel 6).

Tabel 3. Analisis Ragam Satu Arah pengaruh variasi sumber nitrogen pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*

Perlakuan (<i>p</i>) =	7		
Ulangan (<i>n</i>) =	2		
FK =	1738,29		
JK total =	169,71		
JK perlakuan =	149,71		
JK galat perc =	20,00		
Derajat bebas (db) perlakuan =	6		
Derajat bebas (db) galat percobaan =	7		
Kuadrat tengah (KT) perlakuan =	24,95		
Kuadrat tengah (KT) galat percobaan =	2,86		
Sumber Keragaman	db	JK	KT
Perlakuan	6	149,71	24,95
Galat percobaan	7	20,00	2,86
Total	13	169,71	
		<i>F</i> Hitung	<i>F</i> Tabel
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
		8,73	3,87 7,19

Tabel 4. Uji Jarak Berganda Duncan pengaruh variasi sumber nitrogen pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*

Perlakuan dan nilai tengahnya		Perlakuan dan nilai tengahnya							
		VGO10 1,89 g/l	L42 1,80 g/l	L29 1,71 g/l	L47 1,68 g/l	YE 2 g/l	TK 3,90 g/l	L34 1,55 g/l	
		6,00		8,50	9,50	10,00	14,50	14,50	15,00
VGO10 1,89 g/l	6,00		2,50	3,50	4,00	8,50	8,50	9,00	
L42 1,80 g/l	8,50			1,00	1,50	6,00	6,00	6,50	
L29 1,71 g/l	9,50				0,50	5,00	5,00	5,50	
L47 1,68 g/l	10,00					4,50	4,50	5,00	
YE 2 g/l	14,50						0,00	0,50	
TK 3,90 g/l	14,50								0,50
L34 1,55 g/l	15,00								

Angka tercetak **tebal** adalah selisih dua nilai tengah perlakuan berurutan yang lebih besar dari Jarak Nyata Terkecil (JNT) pada taraf nyata (α) 0,05.

Jarak (d) = $p - 1$	1	2	3	4	5	6
JND ($\alpha = 0,05$)	3,35	3,47	3,54	3,58	3,60	3,61
JNT ($\alpha = 0,05$)	4,00	4,15	4,23	4,28	4,30	4,31

JND = Jarak Nyata Duncan. JNT = Jarak Nyata Terkecil.

VGO10 1,89 g/l	L42 1,80 g/l	L29 1,71 g/l	L47 1,68 g/l	YE 2 g/l	TK 3,90 g/l	L34 1,55 g/l
a	a	a	a			
				b	b	b
a	a	a	a	b	b	b

Keterangan: VGO 10 = Pepton VGO 10, L42 = Pepton L42, L29 = Pepton L29, L47 = Pepton L47, YE = yeast extract, TK = tepung kedele, L34 = Pepton L34.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi pepton L34 pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*. Aktifitas diukur sebagai diameter zona jernih dalam satuan mm.

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
Yeast extract 2 g/l	15,0	14,0	15,0
Pepton L34 1 g/l	14,0	15,0	11,0
Pepton L34 2 g/l	15,5	15,0	15,0
Pepton L34 3 g/l	16,0	15,0	15,0
Pepton L34 4 g/l	15,5	15,0	15,5
Pepton L34 5 g/l	12,0	11,0	10,0
Pepton L34 6 g/l	11,0	10,0	12,0

Tabel 6. Tabel 7. Analisis Ragam Satu Arah pengaruh konsentrasi pepton L34 pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*

Perlakuan (p) =	7		
Ulangan (n) =	3		
FK =	3936,01		
JK total =	83,74		
JK perlakuan =	69,40		
JK galat perc =	14,33		
Derajat bebas (db) perlakuan =	6		
Derajat bebas (db) galat percobaan =	14		
Kuadrat tengah (KT) perlakuan =	11,57		
Kuadrat tengah (KT) galat percobaan =	1,02		
Sumber Keragaman	db	JK	KT
Perlakuan	6	69,40	11,57
Galat percobaan	14	14,33	1,02
Total	20	83,74	
		F Hitung	F Tabel
			$\alpha = 0,05$ $\alpha = 0,01$
		11,30	2,85 4,46

Uji Jarak Berganda Duncan (Tabel 7) memperlihatkan bahwa pemakaian Pepton L34 dengan konsentrasi 5 g/l dan 6 g/l dalam medium memberikan aktifitas penghambatan yang lebih rendah dibandingkan penggunaan medium PDY (yeast extract 2 g/l). Uji ini juga memperlihatkan bahwa Pepton L34 dengan konsentrasi 1 g/l sampai 4 g/l dalam medium kultur menghasilkan aktifitas yang sama (tidak berbeda nyata) dengan kultur dalam medium PDY. Untuk efisiensi biaya, cukup menggunakan Pepton L34 sebanyak 1 g/l sebagai pengganti *yeast extract*. Sedangkan penggunaan Pepton L34 sebanyak 4 g/l dianggap cukup baik untuk mendapatkan aktifitas yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan medium PDY.

Tabel 8. Uji Jarak Berganda Duncan pengaruh konsentrasi pepton L34 pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*

Perlakuan dan nilai tengahnya	Perlakuan dan nilai tengahnya						
	L34 5 g/l 11,00	L34 6 g/l 11,00	L34 1 g/l 13,33	YE 2 g/l 14,67	L34 2 g/l 15,17	L34 3 g/l 15,33	L34 4 g/l 15,33
L34 5 g/l 11,00		0,00	2,33	3,67	4,17	4,33	4,33
L34 6 g/l 11,00			2,33	3,67	4,17	4,33	4,33
L34 1 g/l 13,33				1,33	1,83	2,00	2,00
YE 2 g/l 14,67					0,50	0,67	0,67
L34 2 g/l 15,17						0,17	0,17
L34 3 g/l 15,33							0,00
L34 4 g/l 15,33							

Angka tercetak tebal adalah selisih dua nilai tengah perlakuan berurutan yang lebih besar dari Jarak Nyata Terkecil (JNT) pada taraf nyata (α) 0,05.

Jarak (d) = $p - 1$	1	2	3	4	5	6
JND ($\alpha = 0,05$)	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,39
JNT ($\alpha = 0,05$)	1,77	1,86	1,91	1,95	1,97	1,98

JND = Jarak Nyata Duncan. JNT = Jarak Nyata Terkecil.

L34 5 g/l	L34 6 g/l	L34 1 g/l	YE 2 g/l	L34 2 g/l	L34 3 g/l	L34 4 g/l
a	a					
		b	b	b		
			c	c	c	c
a	a	b	bc	bc	c	c

Keterangan: YE = yeast extract, L34 = Pepton L34.

Untuk mengetahui kebutuhan tepung kedele secara efisien, dengan tetap mempertahankan efektifitas kultur kapang endofit dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme uji, dilakukan percobaan menggunakan tepung kedele pada konsentrasi divariasikan. Konsentrasi tepung kedele yang dicoba adalah pada rentang 1 – 5 g/l. Selain perlakuan dengan variasi konsentrasi tepung kedele juga dilakukan kultur pada medium PDY (yeast extract 2 g/l). Percobaan dilakukan dengan 3 ulangan. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Analisis ragam satu arah (one way ANOVA) memperlihatkan bahwa variasi konsentrasi tepung kedele dalam medium kultur kapang endofit TIU1, memberikan perbedaan yang sangat nyata pada aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans* (lihat Tabel 9). Uji Jarak Berganda Duncan memperlihatkan bahwa tepung kedele dengan konsentrasi 1 g/l sampai 4 g/l dan 5 g/l dalam medium kultur menghasilkan aktifitas yang sama (tidak berbeda nyata) dengan kultur dalam medium PDY (mengandung yeast extract 2 g/l). Sedangkan tepung kedele dengan konsentrasi 4,5 g/l dalam medium kultur menghasilkan aktifitas yang lebih tinggi (berbeda nyata) dengan kultur dalam medium PDY. Untuk efisiensi biaya, cukup menggunakan tepung kedele sebanyak 1 g/l sebagai pengganti yeast extract. Sedangkan penggunaan tepung kedele sebanyak 4,5 g/l dapat dianggap cukup baik untuk mendapatkan aktifitas yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan medium PDY.

Tabel 9. Pengaruh konsentrasi tepung kebele pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*. Aktifitas diukur sebagai diameter zona jernih dalam satuan mm.

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
Yeast extract 2 g/l	12,0	11,0	11,0
Tepung kebele 1 g/l	12,0	12,0	11,0
Tepung kebele 1,5 g/l	10,0	10,5	11,0
Tepung kebele 2 g/l	16,0	13,0	10,0
Tepung kebele 2,5 g/l	10,0	13,0	10,0
Tepung kebele 3 g/l	14,0	18,0	10,0
Tepung kebele 3,5 g/l	16,0	13,0	10,0
Tepung kebele 4 g/l	19,0	11,0	18,0
Tepung kebele 4,5 g/l	19,0	22,0	22,0
Tepung kebele 5 g/l	14,0	17,0	18,0

Tabel 10. Analisis Ragam Satu Arah pengaruh konsentrasi tepung kebele pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*

Perlakuan (p) =	10		
Ulangan (n) =	3		
FK =	5699,41		
JK total =	409,84		
JK perlakuan =	281,34		
JK galat perc =	128,50		
Derajat bebas (db) perlakuan =	9		
Derajat bebas (db) galat percobaan =	20		
Kuadrat tengah (KT) perlakuan =	31,26		
Kuadrat tengah (KT) galat percobaan =	6,43		
Sumber Keragaman	db	JK	KT
Perlakuan	9	281,34	31,26
Galat percobaan	20	128,50	6,43
Total	29	409,84	
	F Hitung	F Tabel	
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
		4,87	2,39
			3,46

Tabel 9. Pengaruh konsentrasi tepung kebele pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*. Aktifitas diukur sebagai diameter zona jernih dalam satuan mm.

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
Yeast extract 2 g/l	12,0	11,0	11,0
Tepung kebele 1 g/l	12,0	12,0	11,0
Tepung kebele 1,5 g/l	10,0	10,5	11,0
Tepung kebele 2 g/l	16,0	13,0	10,0
Tepung kebele 2,5 g/l	10,0	13,0	10,0
Tepung kebele 3 g/l	14,0	18,0	10,0
Tepung kebele 3,5 g/l	16,0	13,0	10,0
Tepung kebele 4 g/l	19,0	11,0	18,0
Tepung kebele 4,5 g/l	19,0	22,0	22,0
Tepung kebele 5 g/l	14,0	17,0	18,0

Tabel 10. Analisis Ragam Satu Arah pengaruh konsentrasi tepung kebele pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*

Perlakuan (p) =	10		
Ulangan (n) =	3		
FK =	5699,41		
JK total =	409,84		
JK perlakuan =	281,34		
JK galat perc =	128,50		
Derajat bebas (db) perlakuan =	9		
Derajat bebas (db) galat percobaan =	20		
Kuadrat tengah (KT) perlakuan =	31,26		
Kuadrat tengah (KT) galat percobaan =	6,43		
Sumber Keragaman	db	JK	KT
Perlakuan	9	281,34	31,26
Galat percobaan	20	128,50	6,43
Total	29	409,84	
	F Hitung	F Tabel	
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
		4,87	2,39

Tabel 11. Uji Jarak Berganda Duncan pengaruh konsentrasi tepung kedele pada medium kultur kapang endofit TIU1 terhadap aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*

Perlakuan dan nilai tengahnya	Perlakuan dan nilai tengahnya									
	TK 1,5 g/l	TK 2,5 g/l	YE 2 g/l	TK 1 g/l	TK 2 g/l	TK 3,5 g/l	TK 3 g/l	TK 4 g/l	TK 5 g/l	TK 4,5 g/l
TK 1,5 g/l	10,50									
TK 2,5 g/l	11,00	0,50								
YE 2 g/l	11,33	0,83	11,33							
TK 1 g/l	11,67	0,33	0,67	11,67						
TK 2 g/l	13,00			1,17	13,00					
TK 3,5 g/l	13,00			2,50	2,50	13,00				
TK 3 g/l	14,00			2,00	2,00	3,50	14,00			
TK 4 g/l	16,00			0,33	1,67	2,67	4,67	16,00		
TK 5 g/l	16,33			1,33	1,33	2,33	4,33	4,67	16,33	
TK 4,5 g/l	21,00				0,00	1,00	3,00	3,33	8,00	21,00
							1,00	3,00	3,33	8,00
								2,00	2,33	7,00
									0,33	5,00
										4,67

Angka tercetak tebal adalah selisih dua nilai tengah perlakuan berurutan yang lebih besar dari Jarak Nyata Terkecil (JNT) pada taraf nyata (a) 0,05.

Jarak (d) = p - 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
JND ($\alpha = 0,05$)	2,95	3,10	3,18	3,25	3,30	3,34	3,36	3,38	3,40
JNT ($\alpha = 0,05$)	4,32	4,54	4,65	4,76	4,83	4,89	4,92	4,95	4,98

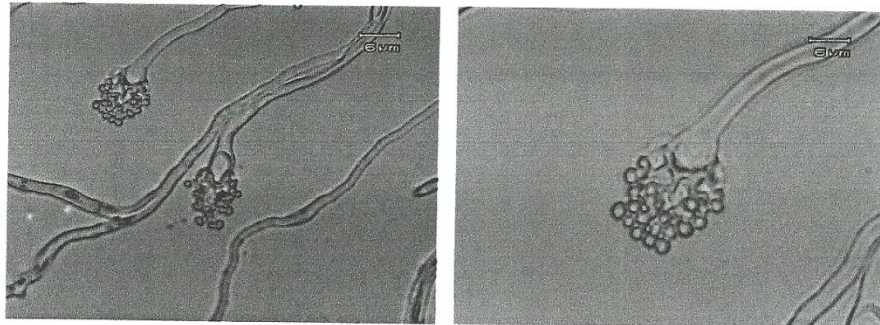
JND = Jarak Nyata Duncan. JNT = Jarak Nyata Terkecil.

TK 1,5 g/l	TK 2,5 g/l	YE 2 g/l	TK 1 g/l	TK 2 g/l	TK 3,5 g/l	TK 3 g/l	TK 4 g/l	TK 5 g/l	TK 4,5 g/l
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		b	b	b	b	b	b	b	b
			c	c	c	c	c	c	c
									d
a	a	a	ab	abc	abc	abc	bc	c	d

Keterangan: TK = tepung kedele, YE = yeast extract.

2. Identifikasi morfologi.

Hasil identifikasi morfologi isolat TIU1 memperlihatkan beberapa ciri morfologi kapang genus *Aspergillus*. Tetapi identifikasi ini belum dapat menentukan spesies isolat ini.



Gambar 1. Morfologi isolat kapang endofit TIU1

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini memberikan kesimpulan berikut ini :

1. Pepton L34 dan tepung kedele dapat dipakai sebagai pengganti yeast extract dalam medium pertumbuhan kapang endofit TIU1 dengan tetap mempertahankan aktifitas penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*.
2. Untuk efisiensi biaya, penggunaan Pepton L34 sebanyak 1 g/l atau tepung kedele sebanyak 1 g/l cukup sebagai pengganti yeast extract dalam medium pertumbuhan kapang endofit TIU1.
3. Penggunaan Pepton L34 sebanyak 4 g/l atau tepung kedele sebanyak 4,5 g/l cukup baik untuk mendapatkan aktifitas yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan medium PDY.
4. Identifikasi morfologi menunjukkan bahwa isolate TIU1 mengarah pada genus *Aspergillus*.

Saran :

Terhadap isolat kapang endofit TIU1 yang berpotensi sebagai penghasil kandidat senyawa antimikroba ini, disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian lanjutan sebaiknya ditujukan untuk mengekstraksi bahan aktif antimikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho NB, Sukmadi. B. Isolasi dan Seleksi Jamur Endofit Penghasil Antibiotik. Diajukan pada Pertemuan Ilmuan Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, 14-15 Desember 1998, Bandar Lampung: Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, 1998.
- Anonim, *Pemanfaatan Tanaman Obat*, ed III. Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 1989.
- Aspergillus*, www.botany.utoronto.ca/ 08/01/2005/ 19.00 WIB.
- Bacillus subtilis*, www.micron.ac.uk/ 08/01/2005/19.00 WIB.
- Candida*, www.doctorfungus.org/ 20/12/2004/ 16.30 WIB.
- Carroll, George. Fungal Endophytes in Stems and Leaves: from Latent Pathogen to Mutualistic Symbion. *Ecology*, Vol. 69, No.1, 1988, 2-9.
- Domsch KH, Gams W. *Compendium of Soil Fungi*. Academic Press, London, 1980.
- Fischer PJ, Anson AE, Petrini O. Antibiotic Activity of Some Endophytic Fungi from Ericaceous Plants. *Bot. Helv*, 1984, vol 94, 249-253.
- Folk. A, Wesley, Margaret F. Wheeler. *Mikrobiologi Dasar*, ed V, jilid 1. Editor Soenarto Adisomarto Phd, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1988, hal 357.
- Nugroho NB, Sukmadi. B. Isolasi dan Seleksi Jamur Endofit Penghasil Antibiotik. Diajukan pada Pertemuan Ilmuan Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, 14-15 Desember 1998, Bandar Lampung: Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, 1998.

- Petrini O, Sieber TN, Toti L, Viret O. Ecology, Metabolite Production, And Substrate Utilization In Endophytic Fungi. *Natural Toxin* Vol 1, 1992, 185-196.
- Rosana, Yeva. Isolasi dan Seleksi Mikroba Endofit Penghasil Anti Mikroba dari Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn). Tesis Program Pasca Sarjana Biomedik FKUI, 2001.
- Singelton, Paul, Diana. S. Introduction to Bacteria, For Students in the Biological Sciences. John Wiley & Sons, New York, 1981.
- Strobel GA, Long DM. Endophytic Microbes Embody Pharmaceutical Potential. *ASM News* 1998; 64; 263-268.
- Susilo J. Parasitologi Kedokteran. FKUI, Jakarta, 1990, 239- 242.
- Suryanarayanan, T.S, G. Venkatesan, T.S Murali. Endophytic Fungal Communities in Leasves of Tropical Forest Trees: Diversity and Distribution Patterns. *Current Science*, 2003, Vol 85, No. 4, 289-291.
- Tjay, Tan Hoan, Kirana Rahardja. Obat-obat Penting, Khasiat, Penggunaan, dan Efek Sampingnya. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2002, 63-97.
- Tjitrosoepomo, Gembong. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). UGM Press, Yogyakarta, 2000,
- Wahyudi, Priyo. Mikroba Endofitik Sebagai Penghasil Materi yang Bermanfaat. Sub Direktorat Bioteknologi, Direktorat Pengkajian Ilmu Kehidupan, Deputi Bidang Pengkajian Ilmu dasar dan Terapan, BPPT, Jakarta, 1997.
- Wahyudi, Priyo. Skrining Mikroba Endofit Penghasil Enzim Pemecah Mannan, Xylan dan Inulin. Sub Direktorat Bioteknologi, Direktorat Pengkajian Ilmu Kehidupan, Deputi Bidang Pengkajian Ilmu dasar dan Terapan, BPPT, Jakarta, 1997.
- What are Salmonella, www.ifst.org/ 20/12/2004/ 16.40 WIB.

