

## **Efektivitas Kecap Kedelai Dalam Menghambat Pertumbuhan *Candida albicans***

*The Effectiveness of Soybean Sauce in Inhibiting the Growth of *Candida albicans**

Ratna Tanjung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian dan Pengembangan Biomedis Papua  
E-mail : [ratnatanjung354@gmail.com](mailto:ratnatanjung354@gmail.com)

### **ABSTRAK**

### **ABSTRACT**

*Candida albicans* adalah fungi dimorfik yang secara normal ada dalam saluran pencernaan, saluran pernafasan bagian atas, dan mukosa genital. *C. albicans* merupakan spesies terpatogen dari spesies *Candida* lainnya, dan merupakan fungi oportunistik yang menyebabkan sariawan. Masyarakat pedesaan yang jauh dari fasilitas kesehatan menggunakan kecap kedelai sebagai obat alternatif untuk mencegah lesi di rongga mulut menjadi sariawan, dikarenakan kecap kedelai mudah ditemukan, tersedia di rumah, bau dan rasa enak, serta tidak memberi rasa nyeri ketika digunakan. Kecap kedelai merupakan ekstrak dari hasil fermentasi kedelai yang dicampur dengan bahan-bahan lain seperti gula aren (sukrosa) lebih dari 40%, garam 18% – 20%, dan bumbu, yang dibuat untuk tujuan meningkatkan cita rasa makanan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas kecap kedelai dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan variabel konsentrasi kecap kedelai 100%, 75%, 50%, dan waktu kontak 5, 10, dan 15 menit untuk melihat pertumbuhan *C. albicans* dengan metode tuang. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan: pemberian kecap kedelai dengan konsentrasi 100%, rata-rata pertumbuhan koloni dari lima merek kecap kedelai dengan waktu kontak 5 menit tumbuh 217 koloni, 10 menit 237 koloni, dan 15 menit 297 koloni. Pada konsentrasi 75% waktu kontak 5 menit tumbuh 125 koloni, 10 menit 158 koloni, 15 menit 185 koloni. Pada konsentrasi 50% waktu kontak 5 menit tumbuh 110 koloni, 10 menit 130 koloni, dan 15 menit 156 koloni. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecap kedelai tidak mampu menghambat pertumbuhan *C. albicans*.

**Kata kunci :** *Candida albicans*, Kecap kedelai

*Candida albicans* is a dimorphic fungus that is normally present in the digestive tract, upper respiratory tract, and genital mucosa. *Candida albicans* is the most pathogenic species from the other *Candida* species, and an opportunistic fungus that causes thrush. The rural communities that far from the drug store, clinic, or other health facilities, soy sauce used as an alternative medicine for thrush, because it is easy to find, always available especially at home, smells and tastes good, and do not give pain when used. Soy sauce is an extract from fermented soybeans mixed with other ingredients such as 40% palm sugar (sucrose) 18% - 20% salt, and some other spices to enhance the flavor. The aim of this research is to determine the effectiveness of soy sauce in inhibiting the growth of *C. albicans*. This experimental study using a concentrations of 100%, 75%, 50% soy sauce, and the contact time of 5, 10, 15 minutes as the variables to see the growth of *C. albicans* using pour method. This study showed that adding 100% soy sauce of different mark with 5, 10, and 15 minutes contact time gave the colonies growth of 217, 237, and 297 respectively. In addition, the adding of 75% soy sauce growth 125, 158, and 185 colonies. Fifty percent soy sauce growth 110, 130, and 156 colonies. The study indicate that soy sauce is not able to inhibit the growth of *C. albicans*.

**Keywords :** *Candida albicans*, Soy sauce

## PENDAHULUAN

*Candida albicans* dikenal sebagai fungi dimorfik yang secara normal ada dalam saluran pencernaan, saluran pernafasan bagian atas, dan mukosa genital pada mamalia<sup>1</sup>. Populasi yang meningkat akan menimbulkan masalah. Beberapa spesies *Candida* yang dikenal banyak menimbulkan penyakit pada manusia adalah *C. albicans*. *C. albicans* merupakan fungi oportunistik yang menyebabkan sariawan.<sup>2</sup> Sariawan tergolong kandidiasis superfisial yang mengenai lidah, bibir, gusi, atau palatum. Sariawan dapat berupa lesi pseudomembran keputih-putihan, bercak-bercak atau menyatu yang terbentuk dari sel epitel, ragi, dan pseudohifa.<sup>3</sup>

Masyarakat pedesaan yang jauh dari apotek, klinik, ataupun instansi kesehatan lainnya menggunakan kecap kedelai sebagai obat alternatif untuk batuk dan sariawan, karena mudah ditemukan, selalu tersedia terutama di rumah, bau dan rasanya enak, serta tidak memberikan rasa nyeri ketika digunakan. Kecap kedelai merupakan ekstrak dari hasil fermentasi kedelai yang dicampur dengan bahan-bahan lain seperti gula, garam, dan bumbu, dengan tujuan untuk meningkatkan cita rasa makanan.<sup>4</sup> Standar Nasional Indonesia 1999 mengartikan kecap kedelai sebagai produk cair yang diperoleh dari hasil fermentasi dan atau cara kimia (hidrolisis) kacang kedelai (*Glycine max L.*) dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang diijinkan.

Kekompleksan bahan tambahan yang terkandung dalam kecap kedelai terutama yang didominasi oleh gula dan garam dalam konsentrasi tinggi, menyebabkan kecap bersifat hipertonis. Larutan yang bersifat hipertonis akan mempengaruhi sel, karena ketika sel dimasukkan ke dalam larutan hipertonis, air akan terus menerus keluar dari sel, sehingga sel akan mengkerut mengalami dehidrasi dan bahkan mati.<sup>5,6</sup> Sel eukariotik akan mengalami plasmolisis ketika kontak dengan larutan hipertonis. Plasmolisis

adalah terkelupasnya membran sitoplasma dari dinding sel akibat mengkerutnya sitoplasma.<sup>7,8</sup> Hipotesa dari penelitian ini menduga bahwa *C. albicans* pertumbuhannya akan terhambat atau bahkan mati ketika kontak dengan lingkungan hipertonis, yaitu kecap kedelai. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang efektivitas dari kecap kedelai sebagai anti-fungi penyebab penyakit kandidiasis, yaitu sariawan.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen invitro. Lokasi penelitian dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Semarang. Waktu penelitian dilaksanakan sejak bulan Februari hingga Maret 2013. Populasi penelitian adalah kecap kedelai yang yang dijual di pasaran di kecamatan Mranggen, Demak. Sampel penelitian adalah kecap kedelai dengan kemasan saset dari lima merek berbeda yang belum memasuki tanggal kadaluwarsa di kecamatan Mranggen, Demak. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan *C. albicans*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kecap kedelai dengan konsentrasi 100%, 75%, 50% dengan variasi waktu kontak 5, 10, 15 menit.

## Cara Kerja

Prinsip kerja dari penelitian ini adalah menguji waktu kontak dari setiap konsentrasi kecap kedelai terhadap pertumbuhan *C. albicans*, yang dibuktikan melalui metode tanam dengan cara tuang (*pour method*).

## Persiapan Alat, Bahan, dan Media

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoclave, tabung reaksi, *backer glass*, cawan petri, vortex, lampu spirtus, inkubator, dan oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *C. albicans*. Sedangkan media yang dipakai

adalah Sabaroud Glucose Agar (SGA) dan kecap kedelai sebagai sampel penelitian.

### Isolasi *Candida albicans*

*C. albicans* diperoleh dengan cara mengambil swab dari mukosa mulut, lidah, atau gusi penderita sariawan. Swab tersebut kemudian dimasukkan ke dalam media *Brain Heart Infusion* (BHI) sebagai media penyubur, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Swab mukosa mulut dari media BHI digoreskan pada media SGA antibiotik, diharapkan yang tumbuh adalah koloni *C. albicans*.

### Prosedur Penelitian

Sebanyak 5000 µl kecap kedelai dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril. Selanjutnya ditambahkan 500 µl suspensi *C. albicans* ke dalam tabung berisi kecap. Waktu dari masuknya *C. albicans* dihitung 0 menit hingga 5 menit, 10 menit, dan 15 menit. Segera setelah setiap waktu kontak terlewati, diambil 10 µl larutan kontak, untuk kemudian dimasukkan ke dalam media SGA cair ±40°C. Kemudian dilakukan penghomogenan dengan vortex. Media SGA dituang ke dalam cawan petri steril. Media dibiarkan hingga memadat. Media dibalik ketika telah memadat, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Setelah proses inkubasi selesai, dilakukan pengamatan terhadap terbentuknya koloni *C. albicans* pada media SGA. Pengulangan uji untuk 5 merek kecap kedelai dilakukan sebanyak 2 kali. Tiap merek kecap kedelai dibuat konsentrasi 100%, 75%, 50%, yang masing-masing diuji berdasarkan waktu kontak 5, 10, dan 15 menit. Sehingga untuk 2 kali pengulangan ada 90 reaksi antara merek kecap, konsentrasi, dan waktu kontak.

Pengamatan hasil dilakukan dengan melihat terbentuknya koloni *C. albicans* pada media SGA. Koloni tersebut memiliki ciri-ciri antara lain : bentuk bulat, warna krem, diameter 3 – 4 mm, tepi rata, elevasi cembung, konsistensi halus, dan berbau khas ragi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini efektivitas kecap kedelai terhadap pertumbuhan *C. albicans* dinilai melalui jumlah koloni yang terbentuk dan jumlah konsentrasi kecap yang paling berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan koloni. Setelah dilakukan uji terhadap media SGA dengan metode tuang dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam diperoleh hasil seperti yang tertera pada Tabel 1.

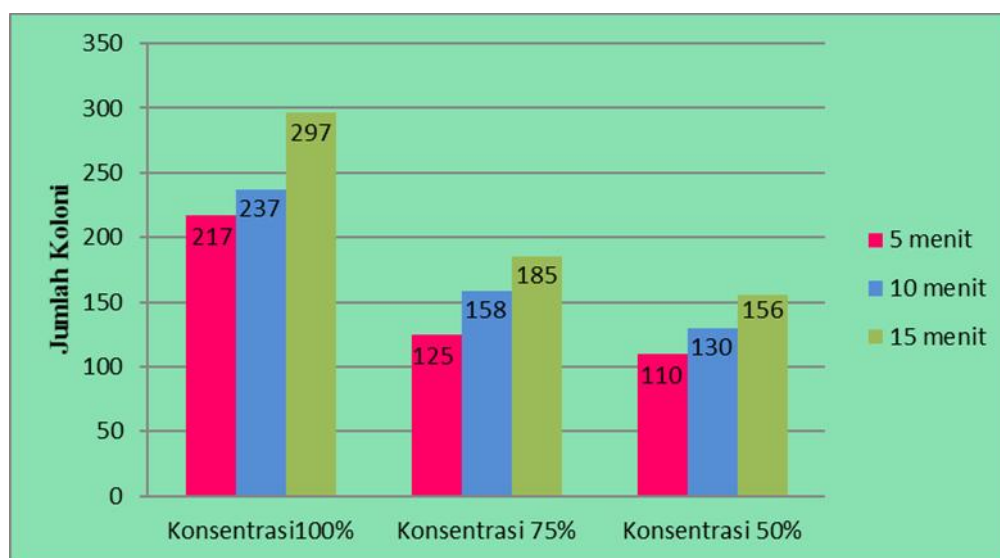
Tabel 1. Hasil pertumbuhan *C. albicans* pada media SGA setelah pemberian kecap kedelai dengan metode tuang dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam.

Konsentrasi	Merek Kecap	Pertumbuhan <i>C. albicans</i> (koloni) Waktu Kontak (menit)		
		5	10	15
100%	A	135	152	169
	B	118	148	172
	C	344	351	393
	D	242	265	460
	E	246	268	290
75%	A	58	63	77
	B	72	120	166
	C	170	198	229
	D	161	211	240
	E	165	201	253
50%	A	51	58	68
	B	50	68	73
	C	137	174	202
	D	159	171	185
	E	152	177	212

Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan *C. albicans* dengan menggunakan metode tuang didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan angka koloni pada setiap konsentrasi dan waktu kontak. Semakin tinggi konsentrasi kecap kedelai dan semakin lama waktu kontak, akan meningkatkan pertumbuhan *C. albicans*, dan semakin rendah konsentrasi kecap kedelai serta semakin singkat waktu kontak, akan mengurangi pertumbuhan *C. albicans*. Sehingga pada konsentrasi dan waktu kontak tertinggi, kecap kedelai tidak mampu menghambat pertumbuhan *C. albicans*.

Tabel 1 juga menjelaskan bahwa waktu kontak 15 menit dan konsentrasi 100% pada kecap merek D menghasilkan jumlah koloni *C. albicans* yang paling banyak. Peningkatan pertumbuhan juga terjadi pada tiap merek kecap kedelai pada konsentrasi 100% dengan waktu kontak 15

menit. Hal ini selain dikarenakan tingginya konsentrasi kecap kedelai (100%) dan lamanya waktu kontak (15 menit). Pertumbuhan rata-rata jumlah koloni *C. albicans* dengan pemberian kecap kedelai dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik distribusi hasil pertumbuhan rata-rata jumlah koloni *C. albicans* dengan pemberian kecap kedelai berbagai merek berdasarkan konsentrasi dan variasi lama waktu kontak

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat pada konsentrasi tertinggi 100% dan dengan waktu kontak paling lama yakni 15 menit, menghasilkan koloni lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah dan waktu kontak yang lebih singkat. Semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama waktu kontak, jumlah koloni yang dihasilkan juga semakin banyak.

Setelah dilakukan pemeriksaan pengaruh kecap kedelai terhadap pertumbuhan *C. albicans* pada media SGA dengan menggunakan metode tuang dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam, menunjukkan bahwa kecap kedelai tidak dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*, tapi justru menunjang pertumbuhan dari yeast ini terutama pada

konsentrasi 100% dengan waktu kontak 15 menit.

Uji Statistik Analisis Regresi Linier dilakukan untuk mengetahui apakah konsentrasi dan waktu kontak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan koloni. Berikut hasil dari uji Regresi Linier.

Hasil uji normalitas diperoleh nilai  $p = 0,200$  yang menunjukkan kenormalan data karena  $p > 0,05$ . Uji korelasi diperoleh nilai sig 0,005 yang berarti ada korelasi yang bermakna antara konsentrasi kecap kedelai dengan pertumbuhan koloni *C. albicans*, dengan nilai  $r$  (kekuatan korelasi) sebesar 0,839 yang berarti bahwa semakin tinggi konsentrasi kecap kedelai maka semakin besar pertumbuhan koloni *C. albicans*.

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Koloni <i>C.albicans</i>	,193	9	,200*	,929	9	,469

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

**Correlations**

		Koloni <i>C. albicans</i>	Konsentrasi Kecap	Waktu Kontak
Koloni <i>C.albicans</i>	Pearson Correlation	1	,839**	,440
	Sig. (2-tailed)		,005	,236
	N	9	9	9
Konsentrasi Kecap	Pearson Correlation	,839**	1	,000
	Sig. (2-tailed)	,005		1,000
	N	9	9	9
Waktu Kontak	Pearson Correlation	,440	,000	1
	Sig. (2-tailed)	,236	1,000	
	N	9	9	9

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Pertumbuhan *C. albicans* dipengaruhi oleh range pH yang cukup luas antara 5,4-7,4.<sup>9</sup> Kondisi asam pada kecap kedelai yang berkisar 5,0-5,5 sangat menunjang pertumbuhan yeast yang memiliki pH pertumbuhan optimum 5,5.<sup>10</sup> Sehingga semakin lama waktu kontak antara *C. albicans* dengan kecap kedelai, maka semakin banyak nutrisi seperti protein, asam amino, dan sukrosa untuk pertumbuhan sel. Uji gula-gula yang dilakukan terhadap *C. albicans* memberikan hasil bahwa yeast ini memfermentasi glukosa dan sukrosa, dan tidak memfermentasi laktosa.<sup>11</sup> Kandungan sukrosa pada kecap kedelai yang lebih dari 40%<sup>12</sup>, digunakan oleh *C. albicans* sebagai salah satu sumber nutrisi. Faktor pertumbuhan *C. albicans* yang lain adalah suhu antara 34°C-40°C dengan suhu optimum 37°C.<sup>9</sup> Tingginya kandungan protein dari kecap kedelai (3,7 %), seperti 9,3% *triptofan*<sup>13</sup>, dan asam amino esensial yang lain seperti *fenilalanin*, *histidin*, *isoleusin*, *leusin*, *metionin*, *treonin*, dan

*triptofan*<sup>4</sup>, diduga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan *C. albicans*.

Syarat mutlak untuk dapat berkembang menjadi infeksi, *C. albicans* harus menempel dalam jaringan sel hospes dan melakukan penetrasi ke dalam sel epitel mukosa.<sup>1</sup> Proses penetrasi tergantung dari keadaan imun hospes dan keadaan lingkungan mukosa oral.<sup>14</sup> Apabila terjadi ketidakseimbangan kondisi di dalam mulut dan tenggorokan, yeast dapat menjadi patogen.<sup>15</sup>

*C. albicans* termasuk khamir yang dapat tumbuh pada media dengan gula atau garam yang tinggi, sehingga kebutuhan air untuk pertumbuhan lebih kecil dibanding bakteri.<sup>16</sup> Batas aktivitas air khamir terendah untuk pertumbuhan berkisar antara 0,88-0,94. Selain itu banyak khamir yang bersifat osmofilik, yaitu dapat tumbuh pada media dengan aktivitas air relatif rendah, yakni 0,62-0,65. Khamir mempunyai batas aktivitas air minimal dan untuk pertumbuhannya dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti kandungan

nutrien substrat, pH, suhu, tersedianya oksigen, dan ada tidaknya senyawa penghambat. Kebanyakan khamir tidak dapat tumbuh dengan baik pada medium alkali.<sup>1</sup> Dalam kecap kedelai terkandung sekitar 18% - 20% garam.<sup>4</sup> Sifat hipertonis tersebut masih memungkinkan khamir untuk tumbuh. Nutrisi pertumbuhan untuk kebanyakan mikroorganisme terdiri dari karbon seperti glukosa, sukrosa, laktosa, maltosa, manitol, CO<sub>2</sub>; untuk sintesis bahan-bahan organik dan membangun sitoplasma.<sup>16</sup> Sedangkan kecap kedelai mengandung sukrosa lebih dari 40%.<sup>12</sup> Nitrogen dibutuhkan mikroorganisme untuk pembentukan amonia, dan sebagai sumber protein untuk pembentukan sel, enzim, dan DNA, yang diperoleh dari protein, peptida, dan asam-asam amino.<sup>17</sup> Pada proses pembuatan kecap kedelai total nitrogen akan meningkat setelah 20-70 jam inkubasi.<sup>4</sup> Air pada mikroorganisme berperan membantu fungsi-fungsi metabolik dan pertumbuhan, karena semua nutrien harus dalam bentuk larutan sebelum dapat masuk sel.<sup>16</sup> Dalam kecap kedelai terdapat semua komponen yang menunjang bagi pertumbuhan *C. albicans*.

Umumnya mikroorganisme tidak dapat bertahan hidup pada lingkungan hipertonis, karena akan terjadi plasmolisis.<sup>5,6</sup> Konsentrasi garam atau gula yang tinggi menyebabkan air keluar dari sel, sehingga menghambat pertumbuhan dan menyebabkan plasmolisis.<sup>6</sup> *C. albicans* dapat bertahan hidup pada lingkungan dengan kadar garam tinggi.<sup>14</sup> Beberapa organisme halofilik dapat beradaptasi dengan baik pada kadar garam yang tinggi.<sup>6</sup> Adaptasi mikroorganisme pada lingkungan hipertonis dilakukan dengan cara pengambilan K<sup>+</sup> melalui kanal K<sup>+</sup>, sebagai respon terhadap turunnya tekanan turgor.<sup>18</sup> Dinding sel *C. albicans* terdiri dari enam lapisan. Lapisan terluar adalah *fibrillar layer*, kemudian mannoprotein, -glucan, -glucan-chitin, mannoprotein, dan membran plasma.<sup>19</sup> Struktur dinding sel bertanggungjawab untuk melindungi khamir dari lingkungan yang tidak

menguntungkan.<sup>1</sup> Struktur dinding sel khamir lebih tebal bila dibandingkan dengan dinding sel bakteri. Dinding sel bakteri gram positif terdiri dari dua lapis yaitu membran sitoplasma dan peptidoglikan, sedangkan dinding sel bakteri gram negatif terdiri dari membran sitoplasma, peptidoglikan yang lebih tipis, dan membran luar berupa lipid dan polisakarida (lipopolisakarida).<sup>20</sup> Perbedaan ketebalan dinding sel antara khamir dan bakteri, berpengaruh pada tingkat ketahanan terhadap lingkungan hipertonis. Sehingga *C. albicans* tetap mampu hidup ketika dikontakkan dengan kecap kedelai yang bersifat hipertonis dan kaya akan protein sebagai sumber nutrisi.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kecap kedelai tidak efektif untuk menghambat pertumbuhan *C. albicans* penyebab sariawan.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengetahui efektivitas kecap kedelai dalam menghambat mikroorganisme lain penyebab sariawan selain *C. albicans*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dra. Sri Sinto Dewi, M.Si.Med dan Dra. Ratih Haribi, M.Si selaku pembimbing, tim laboratorium mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Semarang, dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kusmaningtyas, E. Mekanisme Infeksi *Candida albicans* pada Permukaan Sel. Balai Penelitian Veteriner. Bogor. 2007.
2. Kumamoto. Alternative *Candida albicans* lifestyle: Growth on the Surface. Annu Rev Microbiol. 2004.

3. Brooks, G, Butel. J, dan Morse. S. Mikrobiologi Kedokteran. Salemba Medika. Jakarta. 2005.
4. Cahyadi, W. Kedelai Khasiat dan Teknologi. Bumi Aksara. Bandung. 2006.
5. Reech, J. Campbille Edisi Kelima. Erlangga. Jakarta. 2003.
6. Radji, M. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. EGC. Jakarta. 2010.
7. Effendi, M. Faktor Lingkungan. Universitas Brawijaya. Malang. 2010.
8. Silviasari, A. D. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar dan Emulsi Ikan Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium aliciae* pada *Dendrobium tomie* dan *Phalaenopsis pinlong* Cinderella x *Vanda tricolor* pada Medium Vacin dan Went. Skripsi, Fakultas Pertanian: Universitas Sebelas Maret. 2010.
9. Nadeem, S. G, Shafiq. A, Hakim. T. S, Anjum. Y, Kazm. S. U. Effect of Growth Media, pH and Temperature on Yeast to Hyphal Transition in *Candida albicans*. 2013.
10. Narendranath, N. V, dan Power. R. Relationship Between pH and Medium Dissolved in Term of Growth and Metabolism of *Lactobacilli* and *Saccharomyces cerevisiae* during Ethanol Production. National Library of Medicine. United State. 2005.
11. Simatupang, M. M. *Candida albicans*. Universitas Sumatera Utara. Medan. 2009.
12. Hendritomo, H. I. Pengaruh Pertumbuhan Mikroba Terhadap Mutu Kecap Selama Penyimpanan. BPPT. Jakarta. 2000.
13. WHO. Soy Sauce. <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=110n>. 2013.
14. Maharani, S. Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak (*Salvadora persica*) pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. Universitas Diponegoro. Semarang. 2012.
15. CDC. Atlanta. Definition of Oral Candidiasis. <http://www.cdc.gov/fungal/diseases/candidiasis/thrush/definition.html>. 2014.
16. Waluyo, L. Mikrobiologi Umum. UMM Press. Malang. 2007.
17. Irianto, K. Mikrobiologi. Yrama Widya. Bandung. 2006.
18. Purwoko, T. Fisiologi Mikroba. Bumi Aksara. Jakarta. 2007.
19. Komariah, Sjam, R. Kolonisasi *Candida* dalam Rongga Mulut. Departemen Parasitologi FK UI. 2012.
20. Madigan, M. T, Martinko, J. M, Stahl, D. A, Clark, D. P. Biology of Microorganisms Thirteenth Edition. Pearson. USA. 2012.