

UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) PERASAN MURNI BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Candida albicans*

Lumimuut Gloria Rambet¹⁾, Olivia Waworuntu¹⁾, Paulina N. Gunawan¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran UNSRAT Manado, 95115

²⁾Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

Dental and oral hygiene that is less noticed can cause various diseases in the oral cavity. One cause of diseases of the oral cavity is by a fungi. Candida albicans is a type of pathogenic fungi from class of deuteromycota. This often occurs in denture users due to lack of awareness on oral hygiene care and for this reason, an increase of fungi colonies occurs causing inflammation around the denture stomatitis. Applying antifungal is one option, that is by using the juice of garlic (Allium sativum). The purposes of this study is to determine and measure the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of pure garlic juice on the growth of Candida albicans. This study is a pure experimental research study with turbidimetry test and spectrophotometry. Garlic that has been cleaned, squeezed with a juicer, then pure juice is taken. Candida albicans is staken from the pure stock Laboratory Medical Faculty of Sam Ratulangi University. The result of this study shows that the minimum inhibitory concentration (MIC) of pure garlic (Allium sativum) on the growth of Candida albicans is the concentration of 50%.

Keywords: *Garlic (Allium Sativum), Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Candida albicans*

ABSTRAK

Kebersihan gigi dan mulut yang kurang diperhatikan dapat menyebabkan berbagai penyakit dalam rongga mulut. Salah satu penyakit rongga mulut disebabkan oleh jamur. *Candida albicans* merupakan jenis jamur patogen dari golongan deuteromycota. Sering terjadi pada pengguna gigi tiruan karena kurangnya kesadaran untuk merawat kebersihan rongga mulut membuat koloni jamur meningkat sehingga menyebabkan peradangan disekitar gigi tiruan yang dikenal dengan istilah *denture stomatitis*. Pemberian antifungi merupakan salah satu pilihan, yaitu dengan menggunakan perasan bawang putih (*Allium sativum*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) perasan murni bawang putih terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni dengan rancangan penelitian *Randomized Pretest-Postest control group design*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode serial dilusi dengan metode pengujian turbidimetri dan spektrofotometri. Bawang putih yang telah dibersihkan, diperas menggunakan *juicer* kemudian diambil perasan murni. *Candida albicans* diambil dari stok jamur murni Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi hambat minimum (KHM) perasan murni bawang pputih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* didapat pada konsentrasi 50%.

Kata kunci: *Bawang putih (Allium sativum), Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), Candida albicans*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak tanaman yang digunakan sebagai bahan obat tradisional. Salah satu bahan alami yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah bawang putih (*Allium sativum*) (Utami, 2006). Bawang putih (*Allium sativum*) telah digunakan dibidang kesehatan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit selama lebih dari 4000 tahun. Tanaman ini memiliki khasiat sebagai antifungi karena kandungan senyawa sulfur organik yaitu *alliin* yang disintesis dari asam amino sistein.²

Bawang putih (*Allium sativum*) bila dihancurkan atau dipotong-potong maka *allinase* akan mengkonversi *alliin* menjadi *allicin*. Kandungan *allicin* yang terdapat pada bawang putih (*Allium sativum*) dapat menghambat pertumbuhan jamur karena kandungan tersebut merupakan antifungi (Heafa, 2014).

Penyakit rongga mulut dapat mengganggu kesehatan, salah satu penyebab masalah kesehatan dalam rongga mulut ialah jamur. *Candida albicans* merupakan spesies jamur patogen dari golongan deuteromycota. Spesies cendawan ini bersifat *oportunistik* yang disebut kandidiasis pada kulit, mukosa, dan organ dalam manusia (Kokare, 2007). Infeksi oleh jamur *candida albicans* sering dijumpai pada pengguna gigi tiruan. Bagi para pengguna gigi tiruan yang tidak menjaga kebersihan mulut dengan baik dapat membuat jumlah koloni jamur *candida albicans* terus meningkat sehingga menyebabkan terjadinya peradangan disekitar rongga mulut yang berhadapan dengan gigi tiruan yang dikenal dengan istilah *denture stomatitis* (Pattanaik *et al*, 2010).

Denture stomatitis merupakan kondisi peradangan umum yang mempengaruhi pemakai gigi tiruan. Hal ini ditemukan di bawah gigi palsu parsial atas, tapi jarang di bawah gigi palsu rahang bawah. Gejala yang langka, sensasi terbakar ringan dilaporkan, tergantung pada jenis makanan, dan sangat jarang disfagia (Hadjieva *et al*, 2006).

Tindakan pencegahan dan pengobatan dilakukan untuk menangani terjadinya infeksi dalam rongga mulut yang di sebabkan oleh *candida albicans*. Pemberian antifungi merupakan salah satu pilihan, yaitu dengan menggunakan perasan bawang putih (*Allium sativum*). Pengobatan relatif lebih terjangkau dengan menggunakan obat-obatan herbal (Appelbaum, 2006). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh sumendap dkk pada tahun 2015, membuktikan bahwa ekstrak bawang putih dalam konsentrasi 100% dapat menghambat pertumbuhan *candida albicans*. Namun, dari penelitian tersebut belum diketahui konsentrasi hambat minimum.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk meneliti konsentrasi hambat minimum pada perasan bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *candida albicans* (CA). Penelitian ini memberikan informasi mengenai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari perasan bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan jamur CA dan bagaimana pengukuran KHM perasan bawang putih terhadap jamur CA.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, menggunakan rancangan eksperimental murni (*true experimental design*) dengan rancangan penelitian *post test only control group design*.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan Agustus-September 2016. Subjek dalam penelitian ini adalah jamur biakan murni *Candida albicans* dari rongga mulut yang diperoleh di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.

Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ialah metode *turbidimetri* atau pengujian secara *visual*, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan alat *spektrofotometer* untuk melihat nilai absorbansi sebagai penentu kekeruhan yang akurat. Untuk menguji kekeruhan, diambil media suspensi jamur yang sudah disetarakan dengan standar kekeruhan *McFarland*, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi perlakuan label 1 lalu diukur nilai absorbansi awal dengan *spektrofotometer*. Setelah itu, hal yang sama dilakukan pada tabung perlakuan label 2-9. Setiap tabung yang telah diketahui nilai absorbansi awal kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Pada penelitian ini, perlakuan dan pengujian diulang sebanyak dua kali.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi untuk perlakuan, pengujian turbidimetri, serta pengukuran nilai absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil pengujian turbidimetri pada perlakuan pertama sesudah inkubasi 1x24 jam didapatkan bahwa tabung

yang berisi perasan murni bawang putih dengan konsentrasi 25% (tabung 3).



Gambar 1. Uji KHM Perasan Murni Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*) dengan Metode Turbidimetri. Perlakuan pertama

Tabung perasan murni bawang putih dengan konsentrasi 25% (tabung 3) pada Gambar 1 terlihat lebih jernih dibandingkan dengan tabung nomor 4-9. Hal ini berarti dengan menggunakan metode turbidimetri perasan murni bawang putih dengan konsentrasi 25% mulai menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Hal yang sama juga terlihat pada perlakuan kedua. Hasil pengujian turbidimetri pada perlakuan kedua sesudah inkubasi 1x24 jam didapatkan bahwa tabung yang berisi perasan murni bawang putih dengan konsentrasi 25% (tabung 3) terlihat mulai jernih dibandingkan dengan tabung nomor 4-9 (Gambar 2).



Gambar 2. Uji KHM Perasan Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*) dengan Metode Turbidimetri. Perlakuan kedua

Berdasarkan hasil pengamatan kekeruhan secara *visual* (metode turbidimetri) pada perlakuan pertama dan kedua setelah inkubasi

1x24 jam, terlihat bahwa tabung dengan konsentrasi 25% (tabung 3) merupakan KHM perasan murni bawang putih dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Larutan di dalam tabung terlihat semakin jernih (mendekati tingkat kejernihan tabung kontrol negatif/tabung nomor 10) pada konsentrasi yang lebih besar yaitu konsentrasi 100% dan 50% (Gambar 1 dan 2). Sebaliknya, larutan didalam tabung terlihat semakin keruh (mendekati tingkat kekeruhan tabung kontrol positif/tabung nomor 11) pada konsentrasi yang lebih kecil yaitu konsentrasi 12,5% hingga 0,39% (tabung 4-9). Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji KHM Perasan Murni Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* pada perlakuan pertama dan kedua dengan Metode Turbidimetri

Nomor Tabung	Konsentrasi Perasan Murni Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)	Hasil	
		Perlakuan I	Perlakuan II
1	100%	-	-
2	50%	-	-
3	25%	-	-
4	12,5%	+	+
5	6,25%	+	+
6	3,125%	+	+
7	1,56%	+	+
8	0,76%	+	+
9	0,39%	+	+
10	K(-)	-	-
11	K(+)	+	+

Keterangan: Tanda “+” menunjukkan larutan di dalam tabung terlihat keruh yang berarti bahwa jamur *Candida albicans* masih dapat bertumbuh; sedangkan tanda “-“ menunjukkan larutan di dalam tabung terlihat jernih yang berarti bahwa pertumbuhan jamur *Candida albicans* terhambat.

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa nilai negatif terlihat pada kedua perlakuan pada konsentrasi 25% (tabung 3) dan ditetapkan sebagai konsentrasi hambat minimum perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

Penelitian ini kemudian dilanjutkan dengan pengujian melalui pengukuran nilai absorbansi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis untuk mendapatkan hasil pengukuran kekeruhan secara kuantitatif. Nilai absorbansi merupakan nilai yang menunjukkan besarnya jumlah cahaya yang diserap oleh larutan yang terdapat di dalam masing-masing tabung. Pengukuran nilai absorbansi dilakukan pada semua tabung (perlakuan pertama dan kedua) sebelum dan sesudah inkubasi 1x24 jam untuk melihat selisih nilai absorbansi. Panjang gelombang yang digunakan yaitu panjang gelombang tabung kontrol positif (tabung nomor 10). Panjang gelombang sebelum inkubasi yaitu 426 nm, dan sesudah inkubasi yaitu 426 nm. Data hasil pengukuran nilai absorbansi menggunakan Spektrofotometer UVVis dimasukkan ke dalam Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi terkecil perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) yang memiliki nilai absorbansi sebelum inkubasi turun dengan nilai absorbansi setelah inkubasi, baik pada perlakuan pertama maupun pada perlakuan kedua, yaitu konsentrasi 50%. Hal ini berarti bahwa berdasarkan hasil spektrofotometri, konsentrasi 50% merupakan KHM perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Hasil ini berbeda dengan hasil yang diperoleh dari pengujian dengan menggunakan metode turbidimetri.

Tabel 2. Hasil Uji KHM perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* pada perlakuan pertama dan kedua dengan Pengukuran Menggunakan Spektrofotometer UVVis

Konsentrasi Perasan Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)	Hasil						Keterangan
	Perlakuan I		Perlakuan II		Rata-Rata		
	Sebelum Inkubasi	Sesudah Inkubasi	Sebelum Inkubasi	Sesudah Inkubasi	Sebelum Inkubasi	Sesudah Inkubasi	
100%	3.941	3.610	3.941	3.961	3.848	3.785	Turun
50%	3.239	1.394	3.163	2.338	3.199	1.866	Turun
25%	2.656	2.917	2.767	2.858	2.711	2.887	Naik
12,5%	2.065	2.696	2.194	2.844	2.129	2.770	Naik
6,25%	1.456	2.235	1.469	2.203	1.462	2.219	Naik
3,125%	1.548	1.815	1.111	1.826	1.329	1.819	Naik
1,56%	0.848	1.496	0.866	1.646	0.857	1.571	Naik
0,78%	0.765	1.425	0.747	1.462	0.756	1.443	Naik
0,39%	0.769	1.235	0.748	1.257	0.750	1.246	Naik
K (-)	2.276	0.710	1.290	0.679	1.783	0.694	Turun
K (+)	0.805	1.515	0.639	1.653	0.722	1.504	Naik

Keterangan: “Naik” menunjukkan nilai absorbansi setelah inkubasi > nilai absorbansi sebelum inkubasi, yang berarti bahwa terdapat pertumbuhan jamur; sedangkan “Tetap” atau “Turun” menunjukkan nilai absorbansi setelah inkubasi ≤ nilai absorbansi sebelum inkubasi, yang berarti bahwa pertumbuhan jamur terhambat.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan uji KHM perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Konsentrasi perasan murni yang digunakan yaitu konsentrasi dengan pengenceran secara bertingkat (serial dilusi) dengan perbandingan 1:2 (w/v) yaitu 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%, dan 0,39% (Cockeril FR *et al*, 2012).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa melalui pengujian turbidimetri setelah diinkubasi 1x24 jam pada tabung perlakuan pertama dan kedua konsentrasi hambat minimum perasan bawang putih terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* yaitu terdapat pada konsentrasi 25%. Hal ini terlihat dari mulai jernihnya tabung nomor 3

konsentrasi 25%, baik pada perlakuan pertama maupun pada perlakuan kedua, jika dibandingkan dengan tabung nomor 4-9 yang semakin keruh mendekati tingkat kekeruhan tabung nomor 11 (kontrol positif) yang berisi suspensi jamur *Candida albicans*. Hasil pengamatan secara *visual* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perasan murni bawang putih (*Allium sativum*), maka semakin jernih larutan di dalam tabung. Selanjutnya, semakin tinggi konsentrasi perasan, maka semakin pekat juga warna dari larutan yang terdapat dalam tabung.

Hasil pengujian uji konsentrasi hambat minimum perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* dengan menggunakan metode turbidimetri berbeda dengan hasil

pengukuran dengan metode spektrofotometer. Pada metode spektrofotometer terjadi kenaikan nilai rata-rata absorbansi yaitu pada konsentrasi 25% - 0,39%, kenaikan nilai rata-rata absorbansi bergantung pada zat yang terkandung di dalam larutan maka semakin banyak molekul yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, sehingga nilai absorbansi semakin besar. Sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 100% - 50% terjadi penurunan nilai rata-rata absorbansi hal ini terjadi karena molekul berada dalam jumlah yang sedikit untuk menyerap cahaya yang datang pada panjang gelombang tertentu (Faimah dkk, 2009). Konsentrasi yang pertama kali turun yaitu pada konsentrasi 50% jadi uji konsentrasi hambat minimum perasan murni bawang putih terjadi pada tabung nomor 2 yaitu dengan konsentrasi 50%.

Perbedaan hasil dalam penentuan konsentrasi hambat minimum perasan bawang putih terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada metode turbidimetri dan metode spektrofotometer terletak pada prinsip kerja dari setiap metode. Pada metode turbidimetri sebetulnya sudah cukup untuk menentukan KHM tapi karena pada metode ini hanya dilakukan pengamatan secara visual, sehingga memiliki kelemahan yaitu kemampuan mata bersifat subjektif dari masing-masing orang sehingga dapat menimbulkan kesalahan (Asturiningsih dkk, 2014). Dengan adanya keterbatasan menggunakan metode turbidimetri, maka perlu dilakukan pengujian lebih lanjut menggunakan alat spektrofotometer. Pada metode spektrofotometer nilai absorbansi yang dibaca berupa data kuantitatif sehingga hasil analisis lebih tepat dibandingkan metode turbidimetri.

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu contoh instrumentasi analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Alat ini banyak bermanfaat untuk penentuan konsentrasi senyawa-senyawa yang dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet (200 – 400 nm). Akan tetapi metode spektrofotometer memiliki kelemahan yaitu kesalahan sistematik yang sering terjadi dalam analisis menggunakan spektrofotometer adalah (Tahir, 2008):

a) Serapan oleh pelarut

Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan blangko, yaitu larutan yang berisi matrik selain komponen yang akan dianalisis.

b) Serapan oleh kuvet

Kuvet yang biasa digunakan adalah dari bahan gelas atau kuarsa. Dibandingkan dengan kuvet dari bahan gelas, kuvet kuarsa memberikan kualitas yang lebih baik, namun tentu saja harganya jauh lebih mahal. Serapan oleh kuvet ini diatasi dengan penggunaan jenis, ukuran, dan bahan kuvet yang sama untuk tempat blangko dan sampel.

c) Kesalahan fotometrik normal pada pengukuran dengan absorbansi sangat rendah atau sangat tinggi, hal ini dapat diatur dengan pengaturan konsentrasi, sesuai dengan kisaran sensitivitas dari alat yang digunakan. (melalui pengenceran atau pemekatan) Sama seperti pHmeter, untuk mengatasi kesalahan pada pemakaian spektrofotometer

Metode spektrofotometer memiliki kelemahan yaitu dalam selektivitas untuk membedakan sampel dengan partikel-partikel lain atau kontaminan yang menyerap cahaya dalam panjang gelombang yang sama (Geisler *et al*, 2016). Kekurangan spektro dapat

diminimalisir dengan menggunakan alat Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Alat KCKT merupakan merupakan alat dengan metode pemisahan canggih dalam analisis farmasi yang dapat melakukan pemisahan senyawa spesifik dan dapat mengukur jumlah senyawa tersebut di dalam larutan (HR.Joshi et al, 2010; Watson, 2007; Balecz, 2006).

Konsentrasi hambat minimum perasan bawang putih terhadap perumbuhan jamur *Candida albicans* yaitu pada konsentrasi 50% sesuai dengan hasil dari metode spektrofotometer.

KESIMPULAN

Konsentrasi hambat minimum (KHM) perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* yaitu konsentrasi 50%.

SARAN

1. Untuk penelitian lebih lanjut dapat dilakukan uji konsentrasi bunuh minimum (KBM) perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *candida albicans*.
2. Dapat dilakukan penelitian mengenai uji daya hambat dan uji konsentrasi hambat minimum (KHM) perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan mikroorganisme rongga mulut lainnya.
3. Dapat dilakukan penelitian mengenai uji konsentrasi hambat minimum (KHM) perasan murni bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dengan menggunakan metode *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

DAFTAR PUSTAKA

- Appelbaum PC. 2006. MRSA-the tip of the iceberg. *Clin Microbiol Infect*; 12(Suppl 2):3-5
- Asturiningih C, Setyani W, Hindratna H. 2014. Uji daya antibakteri dan identifikasi isolate senyawa katekin dari daun the (*Camellia sinensis* L. var *Assamica*). *Jurnal Farmasi Sains dan komunitas*. 11 (2) h.51-53
- Cockeril FR, et al. 2012. *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests Document M07-A9*. Vol.32 No.2 Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute;2012.p.15
- C. R. Kokare. 2007. *Pharmaceutical Microbiology Principles and Applications*. Nirali Prakashan. ISBN 978-81-85790-61-9. p. 10.9-10.11
- Faimah S, Haryati I, Jamaludin A. 2009. Pengaruh Uranium Terhadap Analisis Thorium Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Yogyakarta. ISSN 1978-0176.. hal. 574-575
- Geisler J, Thompson T. 2016. *Choosing the Best Detection Method: Absorbance vs. Fluorescence*. September 2016. hal. 9-16
- Hadjieva H, Dimova M, Todorou S. 2006. Stomatitis Prosthetic Polyetiologic Disorder. *Journal of IMAB-Annual Proceeding (Scientific Papers)* 2006, Vol.12, issue 2, p.38
- Heafa S. 2014. *Aktivitas Antifungi Ekstrak Bawang Putih dan Black Garlic Varietas*

- Lumbu Hijau Dengan Metode Ekstraksi Yang Berbeda Terhadap Perumbuhan Candida albicans*. [Skripsi]. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.. hal. 5-6
- HR. Joshi, AH Patel, AD Captain. 2010. Spectrophotometric and Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatographic Method for the Determination of Doxophylline in Pharmaceutical Formulations. *J Young Pharm.*;2 (3) p.295
- Minkiewicz P, Dziuba J, Darewicz M, Balecz D. 2006. Application of High-Performance Liquid Chromatography On-line with ultraviolet/visible Spectroscopy in Food Science. *Pol J Food Nutr Scie*: 15(65): p.145-146
- Pattanaik S, Vikas BVJ, Pattanaik B, Sahu S, Lodam S. 2010. Denture Stomatitis: A Literature Review. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology.*; 22 (3): 136-137
- Tahir I. 2008. Arti Penting Kalibrasi Pada proses Pengukuran Analirik: Aplikasi Pada Penggunaan PH Meter dan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Kimia, FMIPA Universitas Gajah Mada Yogyakarta.*.. hal. 7-8
- Utami A. 2006. *Uji Banding Efektifitas Perasan Umbi Bawang Putih (Allium sativum) 25% Dengan Ketonazol 2& Secara in Vitro Terhadap Pertumbuhan Candida albicans pada kandidiasis Vaginalis*. [Artikel Karya Tulis Ilmiah]. Semarang : Universitas Diponegoro.. hal. 5
- Watson GD. 2007. *Analisis Farmasi: Buku Ajar Untuk Mahasiswa Farmasi: Buku Ajar Untuk Mahasiswa Farmasi dan Praktisi Kimia*. Jakarta: EGC;Hal. 125-127