

**UJI AKTIVITAS *INSULIN-SENSITIZER* EKSTRAK
BAWANG HITAM TUNGGAL (*Allium sativum* [bulb])
PADA MENCIT *SWISS WEBSTER***

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**SONIA NURHASANAH
A171100**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2021**

**UJI AKTIVITAS *INSULIN-SENSITIZER* EKSTRAK
BAWANG HITAM TUNGGAL (*Allium sativum* [bulb])
PADA MENCIT *SWISS WEBSTER***

**SONIA NURHASANAH
A171100**

Oktober 2021

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Dr. apt. Diah Lia Aulifa, M.Si.

Pembimbing



Nur Asni Setiani, S.Si., M.Si..

Kutipan atau saduran baik Sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini kupersembahkan kepada Allah S.W.T sebagai rasa syukur atas ridho dan karunia-Nya, untuk Mamah, Baba, dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, memotivasi dan menyemangati serta kepada diriku yang sudah bisa bertahan sampai di titik ini.

ABSTRAK

Bawang hitam tunggal merupakan hasil fermentasi bawang putih tunggal (*Allium sativum* [bulb]) pada kondisi tertentu. Fermentasi dilakukan pada suhu 70°C selama 21 hari. Bawang hitam tunggal diketahui mengandung *S-allyl Cysteine* (SAC) dan flavonoid yang berperan dalam menurunkan kadar gula darah. Namun, mekanisme penurunan kadar gula darah tersebut belum diketahui. Penelitian ini bertujuan mengetahui mekanisme ekstrak bawang hitam tunggal dalam meningkatkan sensitivitas insulin. Ekstraksi dilakukan dengan metode Soxhlet menggunakan pelarut etanol 50%. Sebanyak 24 mencit dibagi dalam 6 kelompok, yaitu kontrol normal, negatif, positif (metformin 65mg/kgBB) serta kelompok uji I, II dan III dengan dosis 125, 250 dan 500 mg/kgBB. Mencit terlebih dahulu dibuat resistensi insulin dengan diinduksi emulsi tinggi lemak selama 10 hari, kecuali pada kontrol normal. Kelompok uji diberikan ekstrak bawang hitam tunggal selama 7 hari. Mekanisme dinilai dengan membandingkan nilai Konstanta Tes Toleransi Insulin (K_{TTI}) kelompok uji dengan kelompok kontrol negatif. Hasil menunjukkan adanya peningkatan sensitivitas insulin pada kelompok uji ($p < 0,05$) dibandingkan kontrol negatif dengan nilai K_{TTI} kelompok uji dan kontrol negatif berturut-turut adalah 54,44 dan 48. Ekstrak bawang hitam tunggal menunjukkan aktivitas dalam meningkatkan sensitivitas insulin pada mencit yang diinduksi emulsi tinggi lemak.

Kata kunci: Bawang Hitam Tunggal, Diabetes Melitus, Insulin-sensitizer.

ABSTRACT

Solo black garlic is the result of fermentation of solo garlic (Allium sativum [bulb]) under certain conditions. Fermentation was carried out at 70°C for 21 days. Black garlic is known to contain S-allyl Cysteine (SAC) and flavonoids that play a role in lowering blood sugar levels. However, the mechanism for reducing blood sugar levels is not yet known. This study aims to determine the mechanism of solo black garlic extract in increasing insulin sensitivity. Extraction was carried out by the Soxhlet method using 50% ethanol as a solvent. A total of 24 mice were divided into 6 groups, normal, negative, positive control (metformin 65mg/kgBW) and test groups I, II and III with doses of 125, 250 and 500 mg/kgBW. Mice were first made insulin resistance by induced high fat emulsion for 10 days, except in normal controls. The test group was given a solo black garlic extract for 7 days. The mechanism was assessed by comparing the value of the Insulin Tolerance Test Constant (KTTI) of the test group and the control group. The results showed an increase in insulin sensitivity in the test group ($p < 0.05$) compared to the negative control with the KTTI value of the test group and the negative control being 54.44 and 48, respectively. The extract of solo black garlic showed activity in increasing insulin sensitivity in mice. induced high-fat emulsion.

Keywords: Solo Black Garlic, Diabetes Mellitus, Insulin-sensitizer.

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrahmanirrahim,

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat-Nya atas segala karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Uji Aktivitas Insulin-sensitizer Ekstrak Bawang Hitam Tunggal (*Allium sativum* [Bulb]) Pada Mencit *Swiss webster***” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penelitian dan penulisan ini tidak terlepas dari bantuan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesaranya kepada orang yang penulis hormati selaku dosen pembimbing, yaitu Dr. apt. Diah Lia Aulifa, M.Si dan Nur Asni Setiani, S.Si., M.Si yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan arahan, bimbingan dan masukan kepada penulis hingga skripsi ini selesai. Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. Dr. apt. Dewi Astriany, M.Si selaku Wakil Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
3. Syarif Hamdani, M.Si selaku Wakil Ketua III Bidang Kemahasiswaan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
4. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. apt. Yola Desnera Putri, M.Si selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi nasehat selama melaksanakan perkuliahan di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
6. apt. Novi Irwan Fauzi, M.Si yang berkenan meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan memberi masukan kepada penulis.
7. Seluruh dosen, staf administrasi, serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bantuan yang telah diberikan selama penulis berkuliah.

8. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis hingga akhir program S1 Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
9. Neni Mulyati selaku *partner* selama penelitian berlangsung yang telah sabar dan memberikan dorongan kepada penulis hingga skripsi ini terselesaikan.
10. Sahabat terbaik Lely Fitria, Nurlastri, Denia Alvira Tezaningrum, Nisrina Arden Tamami dan Neni Safitri atas dukungan dan motivasi kepada penulis.
11. Mas Haffizh yang selalu meluangkan waktunya mengantar, menjemput dan menemani penulis hingga skripsi ini terselesaikan.
12. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2017 yang telah berjuang bersama hingga akhir program S1 Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
13. Semua pihak yang tidak dapat diucapkan satu persatu yang telah memberikan perhatian dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian.....	2
1.5 Waktu dan Tempat Peneletian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bawang Hitam Tunggal	4
2.1.1 Taksonomi Bawang Hitam Tunggal.....	4
2.1.2 Morfologi Bawang Hitam Tunggal	5
2.1.3 Kandungan Kimia Bawang Hitam Tunggal	5
2.1.4 Khasiat Bawang Hitam Tunggal.....	5
2.2 Reaksi <i>Maillard</i>	6
2.3 Ekstraksi.....	6
2.4 Diabetes Melitus (DM)	7
2.4.1 Definisi dan Klasifikasi	7
2.4.2 Tatalaksana Diabetes Melitus.....	7
2.5 Resistensi Insulin	10
2.5.1 Pengertian Resistensi Insulin.....	10

2.5.2 Mekanisme Diet Tinggi lemak dengan Resistensi	
Insulin	10
2.5.3 Metode Pengujian Resistensi Insulin	11
BAB III TATA KERA	13
3.1 Alat	13
3.2 Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.3.1 Pengumpulan Bahan	13
3.3.2 Determinasi Tanaman	13
3.3.3 Pengolahan Tanaman	14
3.3.4 Karakterisasi Sampel	14
3.3.5 Skrining Fitokimia	15
3.3.6 Uji Golongan Sistein	17
3.3.7 Ekstraksi	17
3.3.8 Uji Aktivitas <i>Insulin-sensitizer</i> Ekstrak Bawang Hitam Tunggal	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Determinasi Tanaman Bawang Putih Tunggal	20
4.2 Pengumpulan dan Pengolahan Tanaman	18
4.3 Hasil Karakterisasi Sampel	21
4.4 Hasil Skrining Fitokimia Sampel	23
4.5 Hasil Ekstraksi Bawang Hitam Tunggal	24
4.6 Hasil Uji Golongan Sistein	25
4.7 Hasil Pengujian Aktivitas <i>Insulin-sensitizer</i> Ekstrak Bawang Hitam Tunggal	26
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Kelompok Perlakuan Hewan Uji.....	18
4.1 Hasil Karakterisasi Bawang Putih dan Bawang Hitam Tunggal.....	22
4.2 Hasil Skrining Fitokimia Sampel.....	23
4.3 Hasil Uji Golongan Sistein.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bawang Putih Tunggal	4
4.1 Bawang Putih Tunggal Dengan Perbedaan Lama Fermentasi	20
4.2 Histogram Rata-Rata Berat Badan Mencit Selama Induksi	28
4.3 Histogram Rata-Rata Kadar Gula Darah Mencit Selama Induksi	29
4.4 Histogram Rata-Rata Kadar Gula Darah Selama Perlakuan.....	30
4.5 Histogram Nilai Konstanta Tes Toleransi Insulin (K_{TTI}).....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Determinasi Bawang Putih Tunggal.....	39
2. Persetujuan Etik Hewan Uji.....	40
3. Pengolahan Bawang Hitam Tunggal	41
4. Perhitungan Karakterisasi Bawang Putih dan Bawang Hitam Tunggal.....	32
5. Perhitungan Rendemen dan Dosis Uji	45
6. Hasil Uji Skrining Fitokimia.....	47
7. Hasil Uji Golongan Sistein	49
8. Kadar Gula Darah Mencit Selama Induksi	50
9. Kadar Gula darah Mencit Selama Masa perlakuan.....	52
10. Hasil Tes Toleransi Insulin	54
11. Hasil Analisis ANOVA.....	55

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyasari, I., Puspawati, N., dan Sukadana, I. 2017. "Potensi Antiimplamasi Secara In Vivo Ekstrak Etanol Batang Antawali (*Tinospora Sinensis*) Pada Tikus Wistar Yang Diinduksi Karagenan." *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry* 5 (2): 118.
- Awaliyah, A.R. 2016. "Uji AKTivitas Antihiperglikemia Dari Ekstrak Etanol daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Forsberg) Kuning Jatuh dan Jatuh Kering Pada Mencit Putih Jantan Resistensi Insulin." *Skripsi*. Jurusan Farmasi. Bandung: Sekolah Tinggi farmasi Indonesia. Hal. 24-25.
- Banuriawan, Try. 2016. 2016. "Studi Komparasi Aktivitas Antioksidan Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Dengan Bawang Putih Tunggal Menggunakan Metode Ekstraksi Dan Sonikasi (Kajian Pengaruh Lama Perendaman)." *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Malang: Universitas Brawijaya. Hal. 80.
- Bharat, P., Alankruta, D., Chandola, H.M., Goyal, M., Shukla, V.J., and Khant, D.B. 2014. "Comparative Analytical Study of Single Bulb and Multi Bulb Garlic (*Allium sativum* Linn.)." *International Journal of Ayurveda & Alternative Medicine* 2 (4): 89.
- Blackwell, W. 2012. *Food Biochemistry and Food Processing*, 2nd ed. New York: Wiley. P. 3-5.
- Choi, I.S., Cha, H.S., and Lee, Y.S. 2014. "Physicochemical and Antioxidant Properties of Black Garlic." *Molecules* 19: 16816.
- Darmiarsih, M. 2019. "Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Aktvitas Antioksidan Pada Ekstrak Bawang Putih Tunggal Dan Ekstrak Black Garlic Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)." *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Bandung: Universitas Al-Ghifari.
- Decroli, Eva. 2019. *Diabetes Melitus Tipe 2*. Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam. Hal. 30-34.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Depkes RI. Hal. 536-537; 539-540.
- Depkes RI. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hal. 194-197.
- Fatimah, R.N. 2015. "Diabetes Melitus Tipe 2." *J Majority* 4 (5): 93-100.
- Fauzi, N.I., Febriani, Y., dan Musthofa, R.A. 2017. "Uji Aktivitas Insulin Sensitizer Ekstrak Etanol Buah Malaka (*Phyllanthus embilica* L.) Pada Tikus Jantan

- Galur Wistar Yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak." *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* 6 (2): 22-27.
- Fithria, R.F., Wulandari, R.L., Hidayati, D.N., dan Lilis, R. 2018. "Toksisitas Akut Infusa Kulit Ari Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Pada Mencit BALB/C." *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik* 15 (2): 62-70.
- Gaol, W.D. 2018. "Uji Aktivitas Penurunan kadar Glukosa darah Ekstrak N-Heksana, Etil Asetat, Dan Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) Pada Mencit Swiss Webster jantan Model Resistensi Insulin." *Skripsi*. Jurusan Farmasi. Bandung: Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Hal. 27.
- Gasyiya, N.W. 2018. "Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Beberapa Komponen Mutu Solo Black Garlic Dari Bawang Putih (*Allium sativum*) Varietas Lumbu Hijau." *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Mataram: Universitas Mataram. Hal. 1-17.
- Herlina, Lindriati, T., Sulistiyani, Yunus, M., and Soekarno, S. 2019. "Effect Of Duration and Temperature Of Fermentation On Black Garlic Properties." *Journal Of Food Science And Technology* 17(5): 89-90.
- Hestiana, D. 2017. "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kepatuhan Dalam Pengelolaan Diet Pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Kota Semarang." *Jurnal of Health Education* 2 (2): 138-145.
- Jing, A., *et al.* 2005. "Development Of Wistar Rat Model Of Insulin Resistance." *World Journal Of Gastroentology* 11 (24): 3675-3679.
- Kelana, E., Nasrul, E., Yaswir, R., Desiwar. 2015. "Korelasi Indeks 20/(C-Peptide Puasa×Glukosa Darah Puasa) Dengan Homa-Ir Untuk Menilai Resistensi Insulin Diabetes Melitus Tipe 2." *MKA* 38 (3): 155-162.
- Khotimah, Khusnul. 2016. Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens* Lenne Dengan LC/MS." *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Hal. 44.
- Kemenkes RI. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi 2*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. Hal. 561.
- Kemenkes RI. 2020. *Infodatin : Tetap Produktif Cegah dan Atasi Diabetes Melitus*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. Hal. 1-3.
- Maliangkay, H., Rumondor, R., dan Kantohe, M. 2019. "Skrining Fitokimia dan Potensi Antidiabetes Ekstrak Etanol Herba Ciplukan (*Physalis Angulata* L) pada Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) yang Diinduksi Aloksan." *Jurnal Pendidikan Biologi* 4(3): 98.

- Muhammad, A. 2018. "Resistensi Insulin Dan Disfungsi Sekresi Insulin Sebagai Faktor Penyebab Diabetes Melitus Tipe 2." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 8(2): 174-176.
- Musthafa, R.A. 2016. "Uji Aktivitas Insulin-Sensitizer Ekstrak Etanol Buah Malaka (*Phyllanthus emblica* L.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar." *Skripsi*. Jurusan Farmasi. Bandung: Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Mutmainah, Siti. 2016. "Induksi Tunas Adventif Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum*) Dengan Penambahan BAP Dan NAA Secara In Vitro." *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Hal. 13.
- Nissa, C., dan Madjid, I.D. 2016. "Potensi Glukomanan Pada Tepung Porang Sebagai Agen Anti-Obesitas Pada Tikus Dengan Induksi Diet Tinggi Lemak." *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 13 (1): 4-6.
- Octifani, S. 2012. "Pengaruh Pemberian Margarin Terhadap Rasio Kolesterol LDL/HDL Tikus Sprague Dawley." *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Semarang: Universitas Diponegoro. Hal. 16.
- Pangestu, T., dan Setyawan, A. "Pengaruh Pemberian Black Garlic terhadap Perubahan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II di Wilayah Kerja Puskesmas Segiri Samarinda." *Borneo Student Research* 1 (3): 2229.
- PERKENI. 2019. *Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe2 di Indonesia 2019*. Jakarta: PB Perkeni. Hal. 27-30.
- Pramitha, D.A dan Yani, N.N. 2020. "Perbedaan Kadar Flavonoid Total dari Black Garlic Tunggal dan Majemuk dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis." *Chimica et Natura Acta* 8 (2): 84.
- Prihanti, G.S., Isnaini, F., Yudistia, R., Faradila, A., Rahman, M. 2019. "Effect of Black Garlic Extract on Blood Glucose, Lipid Profile, and SGPT-SGOT of Wistar Rats Diabetes Mellitus Model." *Majalah kedokteran Bandung Research* 51 (2): 82.
- Puspitasari, E. 2020. "Uji Aktivitas Insulin-Sensitizer Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Ranggap (*Musa troglodytarum* L.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar." *Skripsi*. Jurusan Farmasi. Bandung: Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Ridwan, I.R., Andrie, M., Susilowati, R., Pramono, S., and Nugroho A.E. 2014. "Homa-Ir Index Evaluation On Antidiabetes Mellitus Effect Of *Andrographis paniculata* (Burm. F.) Nees Purified Extract And *Andrographolide*." *Traditional Medicine Journal* 19 (1): 19-22.

- Ryu, J.H., and Dawon, K. 2017. "Physicochemical Properties, Biological Activity, Health Benefits, And General Limitations Of Aged Black Garlic: A Review." *Molecules* 22 (919): 1.
- Sailah, I., Miladulhaq, M. 2021. "Perubahan Sifat Fisikokimia Selama Pengolahan Bawang Putih Tunggal Menjadi Bawang Hitam Menggunakan Rice Cooker." *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 31 (1): 88-97.
- Saklani, S., Abhay, P.M., Bhawana, S., and Hemalata, S. 2012. "Pharmacognostic, Phytochemical And Antimicrobial Screening Of Aphanamixis Polystachya, An Endangered Medical Tree." *International Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Science* 4 (3): 237.
- Sari, C. 2010. "Evaluasi Drug Therapy Problems Obat Hipoglikemik Oral Pada Pasien Geriatric Penderita Diabetes Melitus Di Instalasi Rawat Inap RSUD Sleman Periode 2008." *Skripsi*. Fakultas farmasi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma. Hal. 21.
- Sembiring, B. 2007. *Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandar Tanaman Obat Balitro*. Bogor.
- Shang, A., Cao, S., Xu, X., Gan, R.Y., Tang, G., Corke, H., Mavumengwana, V., and Li, H.B. 2019. "Bioactive Compounds and Biological Functions of Garlic (*Allium sativum* L.)." *MDPI* 8 (246): 2-10.
- Sudarwati, T.P dan Hanny, F. 2019. *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes aegypti*, Gresik: Anggota IKAPI. Hal. 22.
- Thach, N.A and Thuy, N.M. 2017. "Effect of Extraction Conditions on Polyphenols, Flavonoids, S-Allyl Cysteine Content and Antioxidant Activity Of Black Garlic Extracts." *Vietnam Journal of Science and Technology* 55 (5A): 18-25.
- Untari, I, 2010. "Bawang Putih Sebagai Obat Paling Mujarab Bagi Kesehatan." *Gaster* 7 (1): 549.
- Wahyuningsih, Z. 2018. "Pengaruh Perbedaan Lama Fermentasi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Asal Temanggung Terhadap Enzim α -Glukosidase." *Skripsi*. Jurusan Farmasi. Bandung: Sekolah Tinggi farmasi Indonesia. Hal. 17-18.
- Wang, D., Feng, H., Liu, J., Yan, J., Wang, M., Sasaki, J.L., and Lu, C. 2010. "Black garlic (*Allium sativum*) extract enhance the immune system." *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology* 4 (1): 37.
- Wijaya, H., Jubaidah, S., Novitasari. 2018. "Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris* L.Engl)." *Jurnal Ilmiah Manuntung* 4(1): 82.