

**PENGARUH JENIS PELARUT PENGEKSTRAKSI TERHADAP  
KANDUNGAN SENYAWA GINGEROL PADA EKSTRAK  
RIMPANG JAHE PUTIH (*Zingiber officinale* Roscoe)**

**Skripsi**  
**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar**  
**Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:**  
**Tri Achmad Juliono Wibowo**  
**1204015420**



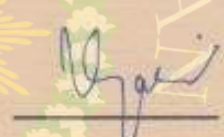





**PROGRAM STUDI FARMASI**  
**FAKULTAS FARMASI DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**  
**JAKARTA**  
**2019**

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH JENIS PELARUT PENGEKSTRAKSI TERHADAP  
KANDUNGAN SENYAWA GINGEROL PADA EKSTRAK  
RIMPANG JAHE PUTIH (*Zingiber officinale* Roscoe.)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**Tri Achmad Juliono Wibowo, NIM 1204015420**

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.		8/12/20
Penguji I Almawati Situmorang, M.Farm., Apt.		20/9/19
Penguji II Dra. Hayati, M.Farm.		14/9/19
Pembimbing I Hariyanti, M.Si., Apt.		24/9/19
Pembimbing II Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.		23/9/19
Mengetahui:		1/10/19
Ketua Program Studi Kori Yati, M.Farm., Apt.		

Dinyatakan lulus pada tanggal: 24 Agustus 2019

## ABSTRAK

### PENGARUH JENIS PELARUT PENGEKSTRAKSI TERHADAP KANDUNGAN SENYAWA GINGEROL PADA EKSTRAK RIMPANG JAHE PUTIH (*Zingiber officinale* Roscoe)

Tri Achmad Juliono Wibowo  
1204015420

Tanaman *Zingiber officinale* var. Roscoe atau dikenal dengan jahe putih termasuk family zingiberaceae. Salah satu kandungan kimia yang terkandung dalam jahe putih yaitu gingerol. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh etanol 70% dan aseton sebagai pelarut pengekstraksi terhadap kandungan gingerol pada ekstrak rimpang jahe putih. Rimpang jahe putih diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% dan aseton. Identifikasi komponen senyawa gingerol dilakukan secara kualitatif menggunakan *Gas Chromatography - Mass Spectrometer* (GC-MS). Penetapan kadar fenolik total ekstrak rimpang jahe putih menggunakan Spektrofotometer UV – Vis pada panjang gelombang 764 nm. Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa baik ekstrak etanol 70% maupun ekstrak aseton rimpang jahe putih memiliki kandungan gingerol dengan persentase kadar relatifnya masing – masing sebesar  $2,60\% \pm 1,34$  dan  $5,94\% \pm 0,13$ . Kadar fenolik total ekstrak etanol 70% rimpang jahe putih sebesar  $45,5788 \pm 7,61$ mg GAE/g sedangkan ekstrak aseton rimpang jahe putih sebesar  $46,3655 \pm 8,77$ mgGAE/g. Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh perbedaan jenis pelarut pengekstraksi terhadap kandungan gingerol pada ekstrak rimpang jahe putih.

**Kata Kunci:** Aseton, Etanol 70%, Gingerol, GC-MS, Jahe Putih, *Zingiber officinale* Roscoe.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul: **PENGARUH JENIS PELARUT PENGEKSTRAKSI TERHADAP KANDUNGAN SENYAWA GINGEROL PADA EKSTRAK RIMPANG JAHE PUTIH (*Zingiber officinale* Roscoe)**

Penulisan skripsi ini untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Program Studi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si., selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si. selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Ibu apt. Ari Widayanti, M.Farm., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA.
6. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Ketua Prodi Farmasi FFS UHAMKA.
7. Ibu apt. Hariyanti, M.Si., selaku pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu memberkahi. Aamiin.
8. Ibu Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm. selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu memberkahi. Aamiin.
9. Bapak Drs. apt. H. Sediarmo, M.Farm. selaku Pembimbing Akademik, dan semua dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
10. Bapak Suherman dan Ibu Mardiyem selaku orang tua serta kakak – kakak dan adik yang telah memberikan semangat, perhatian, doa dan motivasi kepada penulis serta perjuangan untuk membiayai penulis selama perkuliahan.
11. Terima kasih kepada Nauval Audia Andamdewi atas segala bantuan, dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis.
12. Sahabat-sahabatku padepokan farmasi dan teman-teman angkatan 2012 atas segala bantuan, dukungan, semangat dan kebersamaan yang telah dilewati bersama.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan, penulis berharap skripsi ini berguna bagi semua pihak.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Landasan Teori	3
1. Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> )	3
2. Gingerol	5
3. Ekstraksi	6
4. Etanol	8
5. Aseton	9
6. Spektrofotometer UV-Vis	9
7. Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)	10
B. Kerangka Berpikir	10
C. Hipotesis	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Tempat dan Waktu Penelitian	12
B. Cara Penelitian	12
C. Analisis Kandungan Gingerol dari Ekstrak Jahe Putih dengan GC-MS	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
A. Determinasi	17
B. Pembuatan Serbuk Jahe Putih	17
C. Pemeriksaan Karakteristik Mutu Ekstrak	18
1. Pemeriksaan Organoleptis	18
2. Penapisan Fitokimia	18
3. Penetapan Susut Penguapan	19
4. Penentuan Kadar Fenolik Total	20
5. Analisis Kandungan Gingerol dari Ekstrak Menggunakan GC-MS	22
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	27
A. Simpulan	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

## DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Hasil Ekstraksi Rimpang Jahe Putih Menggunakan Metode Maserasi dengan Pelarut Etanol 70% dan Aseton	17
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak Jahe Putih	18
Tabel 3. Hasil Penapisan Fitkoma Ekstrak Rimpang Jahe Putih	18
Tabel 4. Hasil Susut Pengeringan Ekstrak Rimpang Jahe Putih	19
Tabel 5. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Seri Konsentrasi Asam Galat	20
Tabel 6. Hasil Analisis Profil Senyawa Gingerol Ekstrak Etanol 70% Rimpang Jahe Putih	23
Tabel 7. Hasil Analisis Profil Senyawa Gingerol Ekstrak Aseton Rimpang Jahe Putih	24
Tabel 8. Identifikasi Spektrum Massa Senyawa Gingerol dengan Menggunakan GC-MS	25



## DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Rimpang Jahe	4
Gambar 2. Struktur Kimia Gingerol	5
Gambar 3. Grafik Hubungan Konsentrasi (ppm) Asam Galat terhadap Absorbansinya	21
Gambar 4. Perbandingan Kadar Fenolik Total antara Ekstrak Etanol 70% dengan Ekstrak Aseton Rimpang Jahe Putih	21
Gambar 5. Pola Fragmentasi Gingerol Menggunakan Teknik Ionisasi Elektron	24



## DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Skema Prosedur Penelitian	31
Lampiran 2. Hasil Determinasi Tumbuhan	32
Lampiran 3. <i>Certificate of Analysis</i>	33
Lampiran 4. Perhitungan Rendemen	34
Lampiran 5. Perhitungan Susut Pengeringan	35
Lampiran 6. Hasil Uji Penapisan Fitokimia	39
Lampiran 7. Hasil Analisa KG-SM Ekstrak Etanol 70% Jahe Gajah 1	40
Lampiran 8. Hasil Analisa KG-SM Ekstrak Etanol 70% Jahe Gajah 2	42
Lampiran 9. Hasil Analisa KG-SM Ekstrak Etanol 70% Jahe Gajah 3	44
Lampiran 10. Hasil Analisa KG-SM Ekstrak Aseton Jahe Gajah 1	46
Lampiran 11. Hasil Analisa KG-SM Ekstrak Aseton Jahe Gajah 2	48
Lampiran 12. Hasil Analisa KG-SM Ekstrak Aseton Jahe Gajah 3	50
Lampiran 13. Komponen Senyawa Ekstrak Etanol 70% Jahe Gajah 1	52
Lampiran 14. Komponen Senyawa Ekstrak Etanol 70% Jahe Gajah 2	55
Lampiran 15. Komponen Senyawa Ekstrak Etanol 70% Jahe Gajah 3	58
Lampiran 16. Hasil Kromatogram Ekstrak Etanol 70% Rimpang Jahe Putih Replikasi 1	61
Lampiran 17. Hasil Kromatogram Ekstrak Etanol 70% Rimpang Jahe Putih Replikasi 2	63
Lampiran 18. Hasil Kromatogram Ekstrak Etanol 70% Rimpang Jahe Putih Replikasi 3	65
Lampiran 19. Hasil Kromatogram Ekstrak Aseton Rimpang Jahe Putih Replikasi 1	67
Lampiran 20. Hasil Kromatogram Ekstrak Aseton Rimpang Jahe Putih Replikasi 2	69
Lampiran 21. Hasil Kromatogram Ekstrak Aseton Rimpang Jahe Putih Replikasi 3	71
Lampiran 22. Spektra Ekstrak Etanol 70% Rimpang Jahe Putih	73
Lampiran 23. Spektra Ekstrak Aseton Rimpang Jahe Putih	75
Lampiran 24. Perhitungan Kadar Fenolik Total	77
Lampiran 25. Foto Dokumentasi	83



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu rempah dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*). Tanaman ini se-famili dengan temu-temuan lainnya seperti temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), temu hitam (*Curcuma aeruginosa*), kunyit (*Curcuma domestica*), kencur (*Kaempferia galanga*), lengkuas (*Languas galanga*), dan lain-lain yang telah digunakan secara luas di dunia baik sebagai bumbu dapur maupun sebagai obat medis terhadap penyakit-penyakit ringan. Bagian utama yang dimanfaatkan pada tanaman jahe adalah rimpangnya. Dikenal tiga jenis jahe di Indonesia, yaitu jahe putih/jahe gajah, jahe emprit dan jahe merah. Jahe gajah berukuran besar dan berwarna putih (*Z. officinale* var. *roscoe*), jahe emprit berukuran kecil dan berwarna putih (*Z. officinale* var. *amarum*), sedangkan jahe merah berukuran kecil dan berwarna merah (*Z. officinale* var. *rubrum*) (Paimin & Murhananto 1991).

Jahe gajah biasa dikonsumsi baik saat berumur muda maupun berumur tua, baik sebagai jahe segar maupun jahe olahan (Koswara 1995). Jahe mempunyai komponen aktif antidiabetes dan mampu menurunkan kadar kolesterol (Akhani *et al.* 2004). Oleoresin jahe banyak mengandung komponen-komponen non volatil (minyak tidak menguap) daripada komponen volatil (minyak mudah menguap). Kandungan oleoresin jahe segar berkisar antara 0,4 – 3,1% (Koswara 1995).

Oleoresin jahe merupakan campuran resin dan minyak atsiri yang diperoleh dari ekstraksi serbuk jahe dengan menggunakan pelarut organik. Oleoresin jahe berwarna gelap, hijau-kecokelatan, dan berbentuk semisolid digunakan dalam beberapa minuman dan penggunaan terbatas dalam obat farmasi (Farrell 2012). Resin tersebut terdiri dari komponen-komponen aktif berupa senyawa fenol seperti gingerol, shogaol dan zingerone yang memberikan rasa pedas (Uhl 2000). Komponen fenol dalam oleoresin jahe selain memberikan rasa pedas khas jahe, juga berperan sebagai antioksidan alami (Govindarajan 1983).

Sedangkan minyak atsiri terdiri dari komponen sineol, borneol, geraniol, linalool, dan farmasen yang memberikan aroma khas pada jahe (Farrell 2012).

Rendemen oleoresin jahe berkisar antara 3,2 – 9,5%, sementara kandungan gingerol dalam oleoresin antara 14-25% dan shogaol dalam oleoresin antara 2,8-7,0% (Ravindran dan Babu 2005). Karakteristik bau dan aroma jahe berasal dari campuran senyawa zingeron, shogaol serta minyak atsiri dengan kisaran 1-3% dalam jahe segar. Gingerol adalah senyawa yang tidak larut air, dapat dibuat dengan cara ekstraksi secara batch dari rimpang jahe segar dengan pelarut tidak polar (non polar) dan bertitik didih rendah 30 - 32 °C. Gingerol akan terdekomposisi menjadi shogaol pada suhu 60 °C (Hargono dkk. 2013). Dalam penelitiannya Usman *et al.* (2013) menyatakan 6-Gingerol dapat ditemukan pada ekstrak rimpang jahe dan biji merica yang diekstraksi dengan pelarut aseton, metanol, metanol-air dan air. Melalui penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan penjelasan tentang kandungan gingerol sebagai senyawa identitas pada ekstrak rimpang jahe.

#### **B. Permasalahan Penelitian**

Berdasarkan penelitian sebelumnya ada pengaruh perbedaan 4 pelarut pengestraksi aseton, metanol, metanol-air dan air di 6-Gingerol pada 2 macam rempah yaitu rimpang jahe dan biji merica setelah diteliti ada kadar 6-Gingerol yang berbeda. Dalam penelitian ini peneliti ingin membuktikan apakah perbedaan jenis pelarut pengestraksi dapat mempengaruhi kandungan gingerol pada ekstrak rimpang jahe putih?

#### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh etanol 70% dan aseton sebagai pelarut pengestraksi terhadap kandungan gingerol pada ekstrak rimpang jahe putih.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai pengembangan ilmu yang berkaitan dengan pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan senyawa gingerol dalam ekstrak rimpang jahe putih sehingga bisa digunakan pada penentuan salah satu parameter standarisasi mutu ekstrak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhani, S. P., Vishwakarma, S. L., & Goyal, R. K. 2004. Anti-diabetic activity of *Zingiber officinale* in streptozotocin-induced type I diabetic rats. *Journal : Pharmacy and Pharmacology*. 56(1). Hlm.101–105.
- Alfian, R., & Susanti, H. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Yogyakarta. Hlm. 73-80.
- Bhandari, U., Kanojia, R., & Pillai, K. K. 2005. Effect of ethanolic extract of *Zingiber officinale* on dyslipidaemia in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology. Faculty of Pharmacy, Hamdard University*. India. Hlm. 227-230.
- Chen, H. M., Wu, Y. C., Chia, Y. C., Chang, F. R., Hsu, H. K., Hsieh, Y. C. Yuan, S. S. 2009. Gallic acid, a major component of *Toona sinensis* leaf extracts, contains a ROS-mediated anti-cancer activity in human prostate cancer cells. *Cancer Letters*, Taiwan. Hlm. 161–171.
- Chrubasik, S., Pittler, M. H., & Roufogalis, B. D. 2005. *Zingiberis rhizoma*: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. *Phytomedicine*. Hlm. 684-701.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas, Padang. Hlm. 3-13, 41-64.
- Dai, J., & Mumper, R. J. 2010. Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, USA. Hlm. 7313-7352.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Herbal*. Edisi I. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jilid 1. *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan & Kesejahteraan Sosial RI*, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2009. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi 1. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. Hlm. 32-35.
- Drozd, J. 1975. Chemical derivatization in gas chromatography. *Journal of Chromatography A*. Hlm. 303-356.
- Dwi Oktora, R., & Sudaryanto, Y. 2007. *Ekstraksi Oleoresin Dari Jahe*. Widya Teknik, Surabaya. Hlm. 131–141.

- El Kareem Abd, S. M., Abd El Fattah Rabbih, M., & Taha Mohamed Selim, E. 2016. Identification of zingiber components by gas chromatograph/mass spectrometer and semi-empirical calculations. *International Journal of Physical Research*, Egypt. Hlm. 20-26.
- Farrell, K. T. 1999. *Spices, Condiments and Seasonings*. Aspen Publisher, New York. Hlm. 103.
- Gholib, D. 2008. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Dan Jahe Putih (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) Terhadap *Trichophyton mentagrophytes* Dan *Cryptococcus neoformans*. *Seminar Nasional, Teknologi Peternakan Dan Veteriner*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Hlm. 827-830.
- Govindarajan, V. S. 1983. *Ginger chemistry, technology, and quality evaluation: Part 1*. C R C Press, India. Hlm. 1-87.
- Hapsoh, Y. H., & Julianti, E. 2008. *Budidaya dan teknologi pascapanen jahe*. USU-Press, Medan.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB, Bandung. Hlm. 6-9.
- Hargono Pradhita, Fitra Aulia, M. P. 2013. Pemisahan Gingerol Dari Rimpang Jahe Segar Melalui Proses Ekstraksi Secara Batch. *Jurnal Momentum UNWAHAS*, 9(2). Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang. Hlm. 16-21.
- ITIS. 2020. [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=42402#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=42402#null). Diakses tanggal 28 Desember 2020.
- Koswara, S. 1995. *Jahe dan hasil olahannya*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Maged, R., Nordin, N., & Abdulla, M. 2013. Anti-inflammatory effects of *zingiber officinale roscoe* involve suppression of nitric oxide and prostaglandin E2 production. *Zanco Journal of Medical Sciences*. ISSN 1995-5588. Hlm. 349-356.
- Mishra, P. 2009. Isolation, spectroscopic characterization and molecular modeling studies of mixture of *Curcuma longa*, ginger and seeds of fenugreek. *International Journal of PharmTech Research*. ISSN 0974-4304. Hlm. 79-95.
- Paimin, F. B., & Murhananto. 1991. *Budidaya, pengolahan, perdagangan Jahe*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pubchem. *Gingerol National Center for Biotechnology Information*. Diambil dari: [www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Gingerol](http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Gingerol). Diakses 29 Juli 2019.
- Purseglove, J. W., Brown, E. G., Green, C. L., & Robbins, S. R. J. 1981. *Spices Vol. 2*. Longman Group Ltd, New York.

- Ravindran, K., & Babu, N. 2005. *Zingiber, The Genus*. CRC PRESS, London. Hlm. 1, 87, 181.
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., & Simbala, H. E. I. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. 1(1), *Chem. Prog.* Vol. 1, Manado. Hlm 47–53.
- Sari, R. P., & Rahayuningsih, H. M. 2014. Pengaruh Pemberian Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var *Rubrum*) terhadap Kadar Kolesterol Total Wanita Dislipidemia. *Journal of Nutrition College*, Semarang. Hlm. 798-806.
- Shahidi, F., & Nacz, M. 1995. *Food phenolics : sources, chemistry, effects, applications*. Lancaster, Pa.: Technomic Pub. Co. UK. Hlm. 243.
- Sudarmadji, Haryono, & Suhardi. 1989. *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Sudjadi. 2004. *Analisis obat dan makanan / disusun oleh Dr. Sudjadi, Abdul Rohman* (A. Rohman, Ed.). Yayasan Farmasi Indonesia, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Sugiarti, L., Suwandi, A., & Syawaalz, A. 2011. Gingerol Pada Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale*, Roscoe) Dengan Metode Perkolasi Termodifikasi Basa. *Jurnal Sains Natural*, Bogor. Hlm. 156-165.
- Sunaryo, H., Rahmania, R. A., Dwitiyanti, D., & Siska, S. 2017. Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Jahe Gajah (*Zingiber officinale* Rosc.) dan Zink Berdasarkan Pengukuran MDA, SOD dan Katalase pada Mencit Hiperkolesterolemia dan Hiperglikemia dengan Penginduksi Streptozotisin. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta. Hlm. 187-193.
- Tiwari, Prashant, Kumar, Bimlesh, Kaur, Mandeep, Kaur, Gurpreet, Kaur, H. 2016. International Journal of Biological Chemistry Research Article Comparison of Different Solvents for Phytochemical Extraction Potential from *Datura metel* Plant Leaves Dixon Dhawan and Jeena Gupta. *International Journal of Biological Chemistry*, India. Hlm. 17–22.
- Uhl, S. R. 2000. *Handbook of spices, seasonings, and flavorings*. Lancaster: Technomic Publishing Company, Inc.
- Usman, Y. O., Abechi, S. E., Benedict, O. O., Victor, O., Udiba, U. U., & Ukwuije, N. O. 2013. Effect of solvents on [ 6 ] -Gingerol Content of Ginger Rhizome and Alligator Pepper Seed. *Annals of Biological Research*, Kaduna. Hlm. 7–13.
- World Health Organization. 1999. *WHO monographs on selected medicinal plants. Essential Medicines and Health Products Information Portal*, Geneva. Hlm. 277.