

**KARAKTERISASI HASIL PEMISAHAN SENYAWA
MITRAGININ DARI DAUN KRATOM
(*Mitragyna speciosa* Korth)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**LINDA SARI
A172014**



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

**KARAKTERISASI HASIL PEMISAHAN SENYAWA
MITRAGININ DARI DAUN KRATOM
(*Mitragyna speciosa* Korth)**

**LINDA SARI
A172014**

Oktober 2021

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si

Pembimbing



Sri Gustini Husein, S.Si., M.Farm

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

Skripsi ini kusembahkan kepada Allah S.W.T sebagai rasa syukur atas ridho dan karunia-Nya serta untuk Ayahanda Achmad Yani, Ibunda Agni Rohaeni, kakaku Chandra Maulana dan adikku Wildan Septiana yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, dan selalu mendo'akanku disetiap waktu.

ABSTRAK

Daun Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth) merupakan tanaman yang tersebar di wilayah Asia Tenggara seperti Indonesia di Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. Daun kratom memiliki banyak manfaat seperti obat demam, diare, dan penghilang nyeri selain itu Kratom dosis rendah memberikan efek stimulan, sedangkan dosis tinggi memberikan efek sedatif. Efek tersebut disebabkan oleh senyawa mitraginin dan 7-hidroksimitraginin yang bertanggung jawab sebagai analgesik, antiinflamasi, antidepresan, psikoaktif dan opioid. Isolasi mitraginin dilakukan untuk melihat efektivitas dari penggunaan asam asetat dan ammonium hidroksida dan juga karakteristik fraksi mitraginin yang didapat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan senyawa mitraginin yang dapat dilakukan dengan metode isolasi sederhana, efisien dan ekonomis dari daun kratom dengan cara reaksi penggaraman untuk mendapatkan senyawa mitraginin. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Kemudian pada ekstrak kental dilakukan reaksi penggaraman dan difraksinasi menggunakan larutan bertingkat mulai dari n-Heksan, kloroform dan aseton. Fraksi dikarakterisasi menggunakan KLT dan spektrofotometer UV-Visible. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan asam asetat dan ammonium hidroksida cukup efektif ditunjukkan dengan hasil pada isolasi mitraginin dengan nilai rendemen ekstrak kental yang diperoleh sebesar 23,50%, rendemen fraksi aseton sebesar 3,5 %, rendemen fraksi kloroform sebesar 2,44 % dan rendemen fraksi n-heksan sebesar 1,8 %. dan hasil karakterisasi menggunakan KLT diperoleh nilai Rf mendekati nilai Rf pustaka yaitu pada fraksi kloroform sebesar 0,8. Hasil analisis menggunakan spektrofotometer UV-Visibel diperoleh panjang gelombang pada fraksi aseton yaitu 286 nm dan 346 nm, pada fraksi klorofom yaitu 292 nm dan pada fraksi n-heksan 292 nm dan 338 nm

Kata kunci : Daun Kratom, *Mitragyna speciosa*, Mitraginin, Isolasi.

ABSTRACT

Kratom leaf (Mitragyna speciosa Korth) is a plant that is spread in Southeast Asia such as Indonesia in Kapuas Hulu, West Kalimantan. Kratom leaves have many benefits such as fever, diarrhea, and pain relief. In addition, low doses of Kratom provide a stimulant effect, while high doses provide a sedative effect. This effect is caused by the mitraginine and 7-hydroxymitraginine compounds which are responsible for analgesic, anti-inflammatory, antidepressant, psychoactive and opioid effects. Mitraginine isolation was carried out to see the effectiveness of the use of acetic acid and ammonium hydroxide and also the characteristics of the mitraginine fraction obtained. The purpose of this study was to obtain mitraginin compounds that can be carried out by simple, efficient and economical isolation methods from kratom leaves by means of a salting reaction to obtain mitraginin compounds. Extraction was carried out using the maceration method with 96% ethanol as solvent. Then the viscous extract was salted and fractionated using graded solutions starting from n-hexane, chloroform and acetone. The fractions were characterized using TLC and UV-spectrophotometer Visible. The results showed that the use of acetic acid and ammonium hydroxide was quite effective as indicated by the results in the isolation of mitraginine with the yield value of the thick extract obtained by 23.50%, the yield of the acetone fraction of 3.5%, the yield of the chloroform fraction of 2.44% and the yield of the chloroform fraction of 2.44%. the n-hexane fraction was 1.8%. and the results of characterization using TLC obtained an Rf value close to the library Rf value, namely the chloroform fraction of 0.8. The results of the analysis using UV-Visible spectrophotometer obtained wavelengths in the acetone fraction, namely 286 nm and 346 nm, in the chloroform fraction 292 nm and in the n-hexane fraction 292 nm and 338 nm.

Keywords : *Kratom leaf, Mitragyna speciosa, Mitraginin, Isolation.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat segalarahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Karakterisasi Hasil Pemisahan Senyawa Mitraginin dari Daun Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth)”** Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. dan Sri Gustini Husein, S.Si, M.Farm. sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasihat, dukungan dan semangat yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam menyelesaikan skripsi ini juga, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak akan sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu dengan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. Dr. apt. Dewi Astriany, M.Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
3. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
4. Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo, M.Si, selaku Dosen Wali yang telah membimbing dan memberi nasehat selama melaksanakan perkuliahan di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. Seluruh dosen, staf administrasi, serta seluruh karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia yang telah memberikan ilmu, pengalaman dan bantuanyang telah diberikan selama penulis berkuliah.
6. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2017 yang telah berjuang bersama hingga akhir program S1 Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

7. Agus Gustiana selaku sahabat dengan sabar dan penuh perhatian membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. *Last but not least, I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*
9. Semua pihak yang tidak dapat diucapkan satu persatu yang telah memberikan perhatiannya dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan karena pengetahuan yang masih sangat terbatas. 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 penelitian ini akan memberikan manfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pihak lain yang berkepentingan untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang farmasi.

Bandung, Oktober 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.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kratom (<i>Mitragyna speciosa</i> korth)	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kratom	5
2.1.2 Morfologi Tanaman Kratom	5
2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Kratom.....	6
2.1.4 Khasiat Tanaman Kratom	7
2.2 Mitraginin	8
2.2.1 Kimia Mitraginin	8
2.2.2 Sifat Fisikokimia Mitraginin	9
2.2.3 Aktivitas Farmakologi Mitraginin.....	9
2.3 Ekstraksi	9
2.4 Isolasi Mitraginin	12
2.4.1 Isolasi Mitraginin Menggunakan <i>Salting Reaction</i>	12

2.4.2	Skrining Fitokimia.....	13
2.4.3	Pemurnian dan Kristalisasi	13
2.5	Analisis Mitraginin.....	14
2.5.1	Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	14
2.5.2	Spektrofotometer UV-Visible	15
2.5.3	<i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	16
2.5.4	<i>High Performance Liquid Chromatography</i> (HPLC) ...	17
2.5.5	<i>Nuclear Magnetic Resonance</i> (NMR)	18
2.5.6	<i>Mass spectrometer</i> (MS).....	18
BAB III TATA KERJA		20
3.1	Alat	20
3.2	Bahan	20
3.3	Metode.....	20
3.3.1	Pengumpulan Bahan	20
3.3.2	Skrining Fitokimia (Golongan Senyawa Alkaloid)	20
3.3.3	Ekstraksi Simplisia Dan Kratom	21
3.3.4	Isolasi Senyawa Mitraginin menggunakan proses <i>salting reaction</i>	21
3.3.6	Karakterisasi Senyawa Mitraginin	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil Pengumpulan Bahan Tanaman Daun Kratom.....	23
4.2	Hasil Skrining Fitokimia (Golongan Alkaloid).....	23
4.3	Hasil Ekstraksi Daun Kratom.....	23
4.4	Hasil Isolasi Senyawa Mitraginin.....	24
4.5	Hasil Karakterisasi Senyawa Mitraginin	26
4.5.1	Hasil Karakterisasi Menggunakan KLT	26
4.5.2	Hasil Karakterisasi Menggunakan Spektrofotometer.....	28
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....		31
DAFTAR PUSTAKA.....		32
LAMPIRAN.....		37

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Hasil Skrining Fitokimia Daun Kratom	23
4.2	Hasil Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	24
4.3	Hasil Perhitungan Rendemen Fraksi Mitraginin.....	25
4.4	Hasil Perhitungan Rendemen Fraksi Terhadap Daun Kering.....	26
4.5	Hasil Pengamatan KLT.....	27
4.6	Panjang Gelombang Spektrofotometer Uv-Vis.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman Daun Kratom.....	5
2.2 Struktur Kimia Alkaloid Daun Kratom	6
2.3 Struktur Kimia Mitraginin.....	8
4.1 Ilustrasi plat KLT Standar Mitraginin. Fraksi aseton, Fraksi kloroform dan Fraksi n-heksan.....	28
4.2 Spektrum Fraksi Aseton.....	29
4.3 Spektrum Fraksi Kloroform.....	29
4.3 Spektrum Fraksi n-Heksan.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Alur Kerja Penelitian.....	37
2 Foto Serbuk Daun Kratom, Ekstrak dan Fraksi	39
3 Hasil Skrining Fitokimia Golongan Senyawa Alkaloid Pada Simplisia Dan Ekstrak.....	40
4 Perhitungan Rendemen Ekstrak Dan Fraksi Senyawa Mitraginin.....	42
5 Hasil Karakterisasi Menggunakan KLT.....	43
6 Hasil Karakterisasi Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis.....	44

DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, E.J., Boyer, W.E., and McCurdy, R.C. 2011. "Mitragnyna speciosa, A Psychoactive Tree from Southeast Asia with Opioid Activity". *Current Topics in Medicinal Chemistry* Vol.11. P. 1165-1175.
- Alen, Y., Agresa, F. L., & Yuliandra, Y. 2017. "Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung Schizostachyum brachycladum Kurz (Kurz) pada Mencit Putih Jantan." *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* 3(2) 146.
- Behnoush, B., Sheikhezadi, A., Bazmi, E., Fattahi, A., Sheikhezadi, E., & Anary, S. H. S. 2015. "Comparison of UHPLC and HPLC in Benzodiazepines Analysis of Postmortem Samples: A Case-Control Study." *Medicine* 94(14). P. 1-7.
- Beng, GT., Mohamad, RH., Siddiqui, M.J., Mordi, M.N., Mansor, S.M. 2011. "A Simple and Cost Effective Isolation and Purification Protocol of Mitraginin from *Mitragnyna speciosa* Korth (Ketum) Leaves." *The Malaysian Journal of Analytical Sciences* 1(5). P. 54 – 60.
- Carpenter, Jessica, M, Helaina, K.C., Zulfiqar, A., Zhihao, Z., Khan, I.A., Kenneth, J.S. 2016. "Comparative Effects of *Mitragnyna speciosa* Extract, Mitraginin, and Opioid Agonists on Thermal Nociception in Rats." *Fitoterapia*, 10(9). P. 87–90.
- Chawla, G., & Ranjan, C. 2016. "Principle, Instrumentation, And Applications Of UPLC: A Novel Technique of Liquid chromatography." *Open Chemistry Journal* 3(1). P. 1-16.
- Cheaha, A., Niwat, K., Sawangjaroen, K., Phukpattaranont, P., Kumarnsit, E. 2015. "Effects of an Alkaloid-Rich Extract From *Mitragnyna speciosa* Leaves and Fluoxetine on Sleep Profiles, EEG Spectral Frequency and Ethanol with Drawal Symptomsin Rats." *Phytomedicine* 2(2). P. 1000–1008.
- Cinosi, E., Giovani, M., Simonato, P., Singh, D., Demetrovics, Z., Roman-Urrestarazu, A., Bersani, F.S., Vicknasingam, B., Piazzon, G., Jih-Heng, L., Wen-Jing, Y. 2015. "Following "the Roots" of Kratom (*Mitragnyna speciosa*): The Evolution of an Enhancer from a Traditional Use to Increase Work and Productivity in Southeast Asia to a Recreational Psychoactive Drug in Western Countries." *BioMed Research International* 3(1). P. 1-11.
- Day, R A, dan Underwood, A L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif* Ed 6. Jakarta: Erlangga.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope indonesia* Ed IV. Jakarta: Depkes RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Dirjen POM.
- European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA). 2019. "Kratom (*Mitragyna speciosa*)"
- Fluyau D, Revadigar N. 2017. "Biochemical benefits, diagnosis, and clinical risks evaluation of kratom." *Frontiers in Psychiatry* 24. P. 62.
- Gogineni, V., Leon, F., Avery, B. A., Mccurdy, C., dan Cutler, S. J. 2014. "Phytochemistry of *Mitragyna speciosa*." *Kratom and other mitragynines* 1. P. 16.
- Griffin, O. 2018. "Examining the Therapeutic Potential of Kratom Within the American Drug Regulatory System. *Plant Medicines, Healing and Psychedelic Science*" Springer International Publishing . P. 71–85
- Hanajiri, R.K., Kawamura, M., Maruyama, T., Kitajima, M., Takayama, H., Yukihiro, G . 2009. "Simultaneous analysis of mitraginin, 7-hydroxymitraginin, and other alkaloids in the psychotropic plant "kratom" (*Mitragyna speciosa*) by LC-ESI-MS". *Forensic Toxicology* 27(2). P. 67-74
- Hassan Z, Muzaimi M, Navaratnam V, Yusoff NHM, Suhaimi FW, Vadivelu R, et al. 2013. "Neuroscience and Biobehavioral Reviews From Kratom to mitragynine and its derivatives: Physiological and behavioural effects related to use, abuse, and addiction." *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 37(2).P. 138–151.
- Hazim, A.I, Ramanathan, S., Parthasarathy, S., Muzaimi, M., Mansor, S.M. 2014. "Anxiolytic-Like Effects of Mitraginin in The Open-Field and Elevated Plus-Maze Tests in Rats". *J Physiol Sci* 64(3). P. 161-169.
- Hidayati. Anna. 2013. "Test of Sedative Effects of Extract of n-Hexane from Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth.) Leaves in Male Mice". *Journal of UNTAN Medical Faculty Students* 3(1).P. 1-9.
- Idayu, N. Farah, A.R. Nurul Raudzah, M. Taufik Hidayat, M.A.M. Moklas, F. Sharida, A.R. Shamima, Evhy Apriyani. 2011. "Antidepressant-like effect of mitragynine isolated from *Mitragyna speciosa* Korth in mice model of depression" *Phytomedicine* 18.P. 402–407.
- Kai, Y., Kopajtic, T.A., Jonathan L.K. 2018. "Abuse Liability of Mitraginin Assessed With A Self-Administration Procedure In Rats". *Psychopharmacology* 10(2). P. 2823-2829.

- Khopkar, S.M. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Jakarta: UI Press.
- Kristanti, Alfinda Novi. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- Leon, F., Eman, H., Jessica, E.A., Edward, B.F., Christopher, R.M., Stephen, J.C. 2009. "Phytochemical characterization of the leaves of *Mitragyna speciosa* grown in USA." *Natural Product Communications* 4(7). P. 907-910.
- Liang B, Tamm L, 2018. *Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. Center for Membrane and Cell Physiology and Department of Molecular Physiology and Biological Physics*. U.S.A: Charlottesville.
- Limsuwanchote, L., Wungsintaweekul, J., Keawpradub, N., Putalun, W., Morimoto, S., Tanaka, M. 2014. "Development of Indirect Competitive ELISA for Quantification of Mitraginin in Kratom (*Mitragyna speciosa* (Roxb.) Korth)." *Forensic Sci Int* 24(4). P. 70-77.
- Livia Elsa, Mochammad Yuwono, Amirrudin Prawita. 2016. "Pengembangan Metode Isolasi dan Identifikasi Mitragynine Dalam Daun Kratom (*Mitragyna speciosa*)." *Jurnal Pascasarjana UNAIR*. Hal. 192-200.
- Mariana Raini. 2017. "Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth): Manfaat, Efek Samping dan Legalitas" *Jurnal Media Litbangkes* 27 (3). Hal. 176.
- Meireles, V., Rosado, T., Barroso, M., Soares, S., Gonçalves, J., Luís, Â., Caramelo, D., Simão, A., Fernández, N., Duarte, A., dan Gallardo, E. 2019. "Mitragyna speciosa: Clinical, Toxicological Aspects and Analysis in Biological and Non-Biological Samples." *Medicines* 6(1). P. 35.
- Mukhlisi, Atmoko, T., dan Priyono. 2018. *Flora di Habitat Bekantan Lahan Basah Suwi*. Forda Press.
- Mukhriani. 2014. "Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif." *Jurnal Kesehatan* 7(2).Hal. 362-363.
- Nohong. 2009. "Skrining Fitokimia Tumbuhan Ophiopogon Jaburan Lodd dari Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara." *Jurnal Pembelajaran Sains* 5(2). Hal. 172-178.
- Norsita, Tohar, Devi Rosmy Syamsir, Khalijah Awang. 2007. "Supercritical Carbon Dioxide Extraction Of *Mitragyna speciosa*". *Department of Chemistry, Faculty of Science*. Malaysia: University of Malaya.
- Novakova, L., Solichova D., & Solich, P. 2006. "Advantages of Ultra Performance Liquid Chromatography Over High Performance Liquid Chromatography:

- Comparison Of Different Analytical Approaches During Analysis Of Diclofenac Gel." *Journal of Separation Science*, 29(16). P. 2433-2443
- Orio, L., Alexandru, L., Cravotto, G., Mantegna, S., Barge, A. 2011. "UAE, MAE, SFE-CO₂ and Classical Methods for The Extraction of *Mitragyna speciosa* Leaves". *Ultrasonics Sonochemistry* 19(3).P. 591-595.
- Parthasarathy, S., Ramanathan, S., Murugaiyah, V., Hamdan, M.R. 2013. "A Simple HPLC-DAD Method For The Detection And Quantification Of Psychotropic Mitraginin In *Mitragyna speciosa* (Ketum) and Its Products For The Application In Forensic Investigation". *Forensic Sci Int*, 22(6). P.183-187.
- Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Vyvyan, J.R. 2009. "Introduction to Spectroscopy" 4th ed. United State of America: Brooks/Cole Cengage Learning.
- Ponglux, D., Wongseripipatana, S., Takayama, H., M. Kikuchi., Kurihara, M., Kitajima, M., N. Aimi., S, Sakai. 1994. "A New Indole Alkaloid, 7 alpha-Hydroxy-7H mitraginin, From *Mitragyna speciosa* in Thailand". *Planta Med*, 60(6).P. 580-581.
- Rohman, Abdul. 2007. "Kimia Farmasi Analisis." *Pustaka Pelajar* 224. Hal. 228.
- Rohman, Abdul. 2009. "Kromatografi Untuk Analisis Obat." *Graha Ilmu*. Hal.111-113.
- Rybarczyk, K. S. 2019. *Quantitative Analysis of Mitragynine in Consumer Products Labeled as Kratom*.
- Sabetghadam, A., Ramanathan, S., Sasidharan, S., Mansor, S.M. 2013. "Subchronic Exposure to Mitraginin, The Principal Alkaloid of *Mitragyna speciosa*, in Rats." *Journal of Ethnopharmacology* 14(6): 815-823.
- Sankari, G., E. Krisnhamoorthy, S. Jayakumaran, S. Gunasekaran, V.V. Priya, S. Subramanlam, S. Subramanlam, and S.K. Mohan. 2010. "Analysis of serum immunoglobulins using fourier transform infrared spectral measurements." *Biol. Med* 2(3):42-48.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2005. *Kimia Organik, Stereokimia, Lemak, dan Protein*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shamima, A.R, Fakurazi, S., Hidayat, M.T., Hairuszah, I., Moklas, M.A.M., Arulselvan, P. 2012. "Antinociceptive Action of Isolat ofed Mitraginin from *Mitragyna speciosa* through Activation of Opioid Receptor System." *Int. J. Mol. Sci* 1(3): 11427-11442.

- Sherma, J., Fried, B., Dekker, M. 2003. *Handbook Of Thin-Layer Chromatography*, 3rd ed. New York: Marcel Dekker. P. 15-26.
- Slamet Wahyono, dkk. 2019. *Kratom: Prospek Kesehatan dan Sosial Ekonomi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (LPB). Hal. 18-52.
- Supratman, U. 2010. "Elusidasi Struktur Senyawa Organik (Metode Spektroskopi Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik)." *Widya Padjadjaran*.
- Suryana, W. N. 2010. "Optimisasi Ekstraksi Sinensetin Dari Daun Kumis Kucing." *Skripsi*. Jurusan Kimia FMIPA. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Hal. 2.
- Vermaire, D. J., Skaer, D., dan Tippets, W. 2019. "Kratom and General Anesthesia." *A & A Practice* 12(4): P.03-105.
- Wahyono, S. dkk. 2015. *Laporan Nasional: Ekplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat di Indonesia Berbasis Komunitas*. Jakarta: Respositori Badan Litbang Kesehatan Republik Indonesia.