

**PROFIL METABOLIT DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BUAH DAN
TANGKAI BUAH HANJELI (*Coix lacryma-jobi* L.) DI SUKABUMI**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi*



oleh

Frita Annisa Reina Azis

NIM 1905311

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

**PROFIL METABOLIT DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BUAH DAN
TANGKAI BUAH HANJELI (*Coix lacryma-jobi* L.) DI SUKABUMI**

oleh
Frita Annisa Reina Azis
NIM 1905311

Sebuah skripsi yang diajukan memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Program Studi Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Frita Annisa Reina Azis 2023
Universitas Pendidikan Indonesia

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, fotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN
(FRITA ANNISA REINA AZIS)
PROFIL METABOLIT DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BUAH DAN
TANGKAI BUAH HANJELI (*Coix lacryma-jobi* L.) DI SUKABUMI

Disetujui dan disahkan oleh:

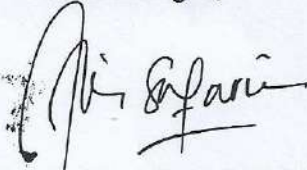
Pembimbing I,



Dr. R. Kusdianti, M. Si

NIP. 196402261989032004

Pembimbing II,

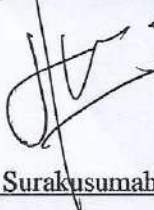


Hj. Tina Safaria Nilawati, M.Si.

NIP. 197303172001122002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi,



Dr. Wahyu Surakusumah, M.T

NIP 197212031999031001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Profil Metabolit dan Aktivitas Antioksidan Buah dan Tangkai Buah Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) di Sukabumi**" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023
Yang Membuat Pernyataan



Frita Annisa Reina Azis
NIM. 1905311

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahNya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul **“Profil Metabolit dan Aktivitas Antioksidan Buah dan Tangkai Buah Hanjeli (*Coix lacrymajobi L.*) di Sukabumi”** dengan baik. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Upaya penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lain karena adanya bantuan serta dukungan dari orang-orang sekitar. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh sebab itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala kritikan dan saran yang bersifat membangun demi hasil yang lebih baik. Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Bandung, Agustus 2023



Frita Annisa Reina Azis

NIM 1905311

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas keharidat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat islam ke jalan yang diridhoi Allah SWT.

Skripsi yang berjudul “Profil Metabolit dan Aktivitas Antioksidan Buah dan Tangkai Buah Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) di Sukabumi” ini merupakan salah satu syarat untuk penulis mendapatkan gelar sarjana sains. Penyusunan skripsi ini tidak luput dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. R. Kusdianti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I atas segala ilmu, bimbingan, masukan, motivasi dan juga memfasilitasi selama pelaksanaan tugas akhir dan penulisan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
2. Ibu Tina Safaria Nilawati, M. Si., selaku Dosen Pembimbing II atas segala ilmu, bimbingan, dan masukan yang telah diberikam selama proses penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Wahyu Surakusumah, M.T., selaku Ketua Program Studi Biologi FPMIPA UPI atas segala bantuan serta ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
4. Ibu Prof. Dr. Hertien Koosbandiah Surtikanti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingan dan motivasi selama perkuliahan.
5. Seluruh dosen Program Studi Biologi FPMIPA UPI atas segala ilmu dan bimbingan selama menjalani masa perkuliahan.
6. Kakak-kakak tercinta, Fauzi Alghazali Azis, Firsia Alfira Rianti Azis, Oki Marwan, dan Riska Libasyah yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan memfasilitasi kebutuhan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan seperjuangan, Zahra Apriyani dan Hanna Yustiannisa atas dukungan, motivasi, bantuan, serta canda tawa yang telah dilalui bersama dalam

menyelesaikan skripsi ini. Begitu juga kepada Zahra Auliana yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan sampel penelitian skripsi ini.

8. Rizky Anggara, Syifa Indah, Shevira Arista, Fadhilah Haifa, dan Andi Milenia yang selalu ada untuk penulis serta memberikan dukungan dan motivasi satu sama lain dalam menyelesaikan tugas akhir maupun tugas semasa perkuliahan.
 9. Teman-teman Biologi C 2019 yang menjadi keluarga terbaik bagi penulis selama perkuliahan.
 10. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu-persatu
- Semoga Allah SWT. senantiasa memberikan kebaikan yang melimpah sebagai balasan atas kebaikannya yang telah diberikan.

ABSTRAK

Tanaman hanjeli (*Coix lacrym- jobi* L.) saat ini kurang dikenal oleh masyarakat umum di Indonesia karena masih sedikitnya kegiatan budidaya di Indonesia. Kecilnya minat petani untuk membudidayakan tanaman hanjeli berhubungan dengan kurangnya informasi terkait potensi tanaman ini baik sebagai pangan maupun obat herbal. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan profil metabolit yang terdapat pada buah dan tangkai buah hanjeli kultivar ketan dan hanjeli batok serta aktivitas antioksidan buah dan tangkai buah hanjeli kultivar batok yang dibudidaya di Desa Wisata Hanjeli, Kecamatan Waluran, Kabupaten Sukabumi. Sampel diekstraksi dengan metode maserasi pada etanol 70% p.a selama 3 x 24 jam. Data hasil GC-MS diidentifikasi untuk senyawa dengan indeks kesamaan > 80% dengan pustaka Willey 09th dan *National Institute of Standard and Technology* (NIST). Pengukuran nilai antioksidan dilakukan dengan metode uji DPPH. Hasil penelitian menunjukkan buah hanjeli kultivar ketan memiliki delapan senyawa metabolit, sedangkan buah hanjeli kultivar batok hanya memiliki tiga senyawa metabolit dari golongan asam lemak. Dari keduanya, terdapat satu senyawa yang sama. Tangkai buah hanjeli ketan memiliki 43 senyawa metabolit, sedangkan tangkai buah hanjeli kultivar batok memiliki 24 senyawa metabolit. Dari keduanya, terdapat 11 senyawa yang sama. Aktivitas antioksidan pada tangkai buah hanjeli batok lebih tinggi ($IC_{50} = 326.25$) dibandingkan pada buahnya ($IC_{50} = 1140.49$).

Kata kunci: *Coix lacryma-jobi* L., DPPH, ekstraksi, GC-MS, metabolit

ABSTRACT

Hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) was not widely known by the general public because there are only a few cultivation activities in Indonesia. The small interest of farmers to cultivate this plant is related to the lack of information regarding the potential of this plant both as food and medicine. The purpose of this study was to obtain the profile of metabolites present in the fruit and fruit stalks of hanjeli ketan and hanjeli batok, and the antioxidant activity of fruit and fruit stalks of hanjeli batok which were cultivated in Desa Wisata Hanjeli, Waluran, Sukabumi. Samples were extracted by maceration method in ethanol 70% p.a for 3x24 hours. The GC-MS results data were identified for compounds with a similarity index > 80% with the Willey 09th and National Institute of Standard and Technology (NIST) library. Antioxidant activity was measured was measured by the DPPH test method. The results showed that fruit of hanjeli ketan had eight metabolites, while the hanjeli batok only had three metabolities, and there is one compound in common in both. Hanjeli ketan fruit stalks have 43 metabolites, while hanjeli batok fruit stalks have 24 metabolites, and there are 11 compounds that both have in common. The antioxidant activity of hanjeli stalks was higher ($IC_{50} = 326.25$) than that of hanjeli fruit ($IC_{50} = 1140.49$).

Keywords: *Coix lacryma-jobi* L., DPPH, extraction, GC-MS, metabolites

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Hanjeli (<i>Coix lacryma-jobi</i> L.).....	5
2.2 Metabolit Sekunder	7
2.3 Aktivitas Antioksidan.....	8
2.4 Ekstraksi	13
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
3.3 Populasi dan Sampel	16
3.4 Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1 Pengambilan sampel	16
3.4.2 Pengukuran Abiotik	17
3.4.3 Ekstraksi.....	19
3.4.4 Analisis Metabolit.....	20

3.4.5 Uji Aktivitas Antioksidan	21
3.5 Alur Penelitian.....	26
BAB 4 TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Kandungan Metabolit Buah.....	28
4.1.1 Kandungan Metabolit Buah Hanjeli Batok.....	28
4.1.2 Metabolit Buah Hanjeli Ketan	30
4.1.3 Perbandingan Metabolit Buah Hanjeli Batok dan Ketan.....	33
4.2 Kandungan Metabolit Tangkai Buah	36
4.2.1 Kandungan Metabolit Tangkai Buah Hanjeli Batok.....	36
4.2.2 Kandungan Metabolit Tangkai Buah Hanjeli Ketan.....	43
4.2.3 Perbandingan Metabolit Tangkai Buah Hanjeli Batok dan Ketan.....	53
4.3 Perbandingan Metabolit Buah dan Tangkai Buah Hanjeli Batok dan Ketan ...	58
4.4 Sifat Antioksidan Buah dan Tangkai Buah Hanjeli Batok.....	62
BAB 5 SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	65
5.1 Simpulan.....	65
5.2 Implikasi	65
5.3 Rekomendasi	66
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bagian-bagian buah kariopsis	6
2.2 Organ reproduksi tanaman hanjeli	7
2.3 Reaksi antara DPPH dan asam askorbat yang terkonjugasi.....	11
2.4 Reaksi antara DPPH dan antioksidan.....	12
2.5 Reduksi DPPH dari senyawa peredam radikal bebas	12
3.1 Lokasi pengambilan sampel.....	15
3.2 Lahan budidaya Desa Wisata Hanjeli	16
3.3 Kluster pengambilan sampel.....	17
3.4 Ilustrasi sebaran sampel	17
3. 5 Penimbangan basah (a) buah, dan (b) tangkai buah.....	17
3.6 Altimeter	18
3.7 Termometer	18
3.8 Soil tester.....	18
3.9 Hasil titrasi uji MOT	18
3.10 Penghalusan sampel	19
3.11 Proses <i>shaker</i> dan maserasi.....	20
3.12 Sampel untuk diinjeksikan	20
3.13 Perangkat GC-MS	21
3.14 <i>Ultrasonic homogenizer</i>	22
3.15 Spektrofotometer UV Vis	23
3.16 Ekstrak buah hanjeli batok (a) sebelum dan (b) sesudah inkubasi.....	24
3.17 Ekstrak tangkai buah hanjeli batok (a) sebelum dan (b) sesudah inkubasi...	24
3.18 Alur penelitian.....	26
4.1 Morfologi buah hanjeli batok dan hanjeli ketan	27
4.2 Morfologi endosperm hanjeli batok dan hanjeli ketan.....	27
4.3 Morfologi tangkai buah hanjeli batok dan hanjeli ketan.....	27
4.4 Golongan metabolit pada buah hanjeli ketan	31
4.5 Perbandingan jumlah metabolit buah hanjeli batok dan ketan.....	34

4.6 Golongan metabolit pada tangkai buah hanjeli batok	37
4.7 Golongan metabolit pada tangkai buah hanjeli ketan	46
4.8 Perbandingan jumlah metabolit tangkai buah hanjeli batok dan ketan	56
4.9 <i>Heatmap</i> sederhana perbandingan metabolit	61
4.10 Perbandingan metabolit buah dan tangkai buah hanjeli batok dan ketan	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Mekanisme aktivitas antioksidan	9
4.1 Metabolit ekstrak buah hanjeli batok	28
4.2 Metabolit ekstrak buah hanjeli ketan	30
4.3 Perbandingan metabolit buah hanjeli batok dan ketan.....	34
4.4 Metabolit ekstrak tangkai buah hanjeli batok	36
4.5 Metabolit ekstrak tangkai hanjeli ketan	44
4.6 Perbandingan metabolit tangkai buah hanjeli batok dan ketan	53
4.7 Hasil Uji DPPH Esktrak Buah dan Tangkai Buah Hanjeli Batok.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Uji MOT	80
2. Data uji metabolit menggunakan GC-MS.....	81
3. Data uji antioksidan menggunakan DPPH.....	123
4. Dokumentasi kegiatan.....	127

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, R., Tabrez, S., Rahman, F., Alouffi, A. S., Alshetehri, B. M., Alshammari, F. A., Alaidarous, Banawas, S., Dukhyil, A. A., dan Rub, A. (2021). Antileishmanial Evaluation of Bark Methanolic Extract of *Acacia nilotica*: In Vitro and In Silico Studies. *ACS Omega*. 6(12), 8548–8560
- Anggraito. Y.U., Susanti, R., Iswari, R.S., Yumiastuti, A.A., Lisdiana, Nugrahaningsih, Habibah, N., A., dan Bintari, S., H. (2018). *Metabolit Sekunder dari Tanaman: Aplikasi dan Produksi*. Universitas Negeri Semarang: FMIPA
- Anief M. (2006). *Farmasetika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Arora, S., Kumar, G. Dan Meena, S. (2017). Screening and evaluation of bioactive components of *Cenchrus ciliaris* by GC-MS analysis. *International Research Journal of Pharmacy*. 8(6), 69-76.
- Arumiyah, S. (2013). Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Ekstrak Urang-Aring (Eclipta Prostrata) Terhadap Kadar Sgot-Sgpt Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Yang Diinduksikan Dengan Karbon Tetraklorida (CCl₄). *Thesis*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Aslam, M. F., Ellis, P. R., Berry, S. E., Latunde-Dada, G. O., dan Sharp, P. A. (2018). Enhancing mineral bioavailability from cereals: Current strategies and future perspectives. *Nutrition Bulletin*. 43(2), 184–188.
- Azzahra, G. (2019). *Analisis Fitokimia dari Biji dan Tangkai Buah Hanjeli (Coix lacryma-jobi L.) Liar dan Budidaya*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Badarinath, A., Rao, K., Chetty, C.S., Ramkanth, S., Rajan, T., dan Gnanaprakash, K.A. (2010). Review on In-vitro Antioxidant Methods : Comparisons, Correlations, and Considerations. *International Journal of PharmTech Research*, 1276- 1285.
- Balamurugan, R., Duraipandiyam, V., & Ignacimuthu, S. (2011). Antidiabetic activity of γ -sitosterol isolated from *Lippia nodiflora* L. in streptozotocin induced diabetic rats. *European Journal of Pharmacology*, 667(1-3), 410–418.
- Balamurugan, R., Stalin, A., dan Ignacimuthu, S. (2012). Molecular docking of γ -sitosterol with some targets related to diabetes. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 47, 38–43.
- Bhattacharya, A., Sood, P., dan Citovsky, V. (2010). The roles of plant phenolics in defence and communication during Agrobacterium and Rhizobium infection. *Molecular plant pathology*, 11(5), 705–719.

- Bintoro, A., Ibrahim, A.M., dan Situmeang, B. (2017). Analisis dan identifikasi senyawa saponin dari daun bidara (*Zhizipus mauritania* L.). *Jurnal ITEKIMA*. 2 (1), 84-94.
- Blin, O., Audebert, C., Pitel, S., Kaladijan, A., Casse-Perrot, C., Zaim, M., Micallef, J., Tisne-Versailles, J., Sokoloff, P., Chopin, P., dan Marien, M. (2009) Effects of dimethylaminoethanol pyroglutamate (DMAE p-Glu) against memory deficits induced by scopolamine: evidence from preclinical and clinical studies. *Psychopharmacolog*. 207, 201–212
- Brezani, V., Smejkal, K., Hosek, J., dan Tomasova, V. (2018). Anti-inflammatory Natural Prenylated Phenolic Compounds - Potential Lead Substances. *Current medicinal chemistry*. 25(10), 1094–1159.
- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. (2023). *antioxidant*. *Encyclopedia Britannica*. [Online]. Tersedia: <https://www.britannica.com/science/antioxidant> [20 Juli 2023]
- Bull, E., dan Price, D. (2007). *Simple Guide Asma*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Cadena, J., Thompson, G. R., dan Patterson, T. F. (2021). Aspergillosis. *Infectious Disease Clinics of North America*. 35(2), 415–434.
- Cai, Z., Liu, H., He, Q., Pu, M, Chen, J., Lai, J., Li, X., dan Jin, W. (2014). Differential genome evolution and speciation of *Coix lacryma-jobi* L. and *Coix aquatica* Roxb. Hybrid Guangxi revealed by repetitive sequence analysis and fine karyotyping. *BMC Genomics*. 15 (1025), 1-16.
- Campos, H.S., Reis de Souza, P., Crema Peghini, B., Santana da Silva, J., dan Ribeiro Cardoso, C. (2013). An Overview of the Modulatory Effects of Oleic Acid in Health and Disease. *Mini Reviews in Medicinal Chemistr.*, 13(2), 201–210.
- Cetinkaya, S., dan Tuzun, B. (2022). Colon cancer Properties of Extract of Saffron (*Crocus sativus* L.) Plant. *1st International Conference on Engineering, Natural and Social Science*.
- Charakida, A., Charakida, M., dan Chu, A. C. (2007). Double-blind, randomized, placebo-controlled study of a lotion containing triethyl citrate and ethyl linoleate in the treatment of acne vulgaris. *Br J Dermatol*. 157, 569–574.
- Cheng, M., Ker, Y., Yu, T., Lin, L., Robert, Y., Peng, dan Peng, C. (2010). Chemical Synthesis of 9(Z)-Octadecenamide and Its Hypolipidemic Effect: A Bioactive Agent Found in the Essential Oil of Mountain Celery Seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58 (3), 1502-1508

- Cheplogoi, P. K., Mulholland, D. A., Coombes, P. H., dan Randrianariveolosia, M. (2008). An azole, an amide and a limonoid from *Vepris uguenensis*. *Phytochemistry*. 69(6), 1384-1388.
- Chhabra, D. dan Gupta, R.K. (2015) Formulation and phytochemical evaluation of nutritional product containing Job's tears (*Coix lacryma-Jobi* L.). *Journal Pharmacogn Phytochem*. 4 (3), 291–298
- Chinonye, I. I., Lynda, O. U., Adanna, U., dan Rita, O. (2018). Phytochemical, Antimicrobial and Gc/Ms Analysis of the Root of *Stachytarpheta cayennensis* (L .Vahl) Grown in Eastern Nigeria. *International Research Journal of Natural Sciences*. 6(2), 1-14
- Dandekar, R., Fegade, B., dan Bhaskar, V.H.(2015).GC-MS analysis of phytoconstituents in alcohol extract of *Epiphyllum oxypetalum* leaves. *J Pharmacogn Phytochem*. 4(1):148-154.
- Darmapatni, K.A., Basori, G.A., dan Suaniti, N.M. (2016). Pengembangan Metode GCMS Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 3 (18), 62-69.
- Das, S., Akhter, R., Khandaker, S., Huque, S., Das, P., Anwar, & Shahriar, M. (2017). Phytochemical Screening, Antibacterial and Anthelmintic Activities of Leaf and Seed Extracts of *Coix lacryma-jobi* L. *Journal of Coastal Life Medicine*, 5(8), 360-
- Dong, X., Gao, Y., Chen, W., Wang, W., Gong, L., Liu, X., dan Luo, J. Spatiotemporal distribution of phenolamides and the genetics of natural variation of hydroxycinnamoyl spermidine in rice. *Mol. Plant*. 2015(8), 111–121.
- ECHO Staff. (2013). Job's Tears (*Coix lacryma-jobi* L.), a Resilient and Multipurpose Grain. *ECHO Development Notes*. No. 120
- Elmore, S. (2007). Apoptosis: A Review of Programmed Cell Death. *Toxicologic Pathology*. 35(4):495-516.
- Ekowati, J., Diyah, N. W., dan Syahrani, A. (2019). Synthesis and Antiplatelet Activites of Some Derivatives of *p*-Coumaric Acid. *Chemistry & Chemical Technology*. 13(3), 296-302
- Fadle, N., Mariod, A. A., Ali, H. A. R., dan Hasan, A. A. (2018). TLC and GC-MS analysis of fermented wood "Nikhra" petroleum ether fraction of *Combretaceae* spp. *Combretum hartmannianum* and *Terminalia laxiflora*. *Eurasian Journal of Forest Science*. 6(3), 1-7

- Frisca, Sardjono, C. T., dan Sandra, F. (2008). Angiogenesis: Patofisiologi Dan Aplikasi Klinis. *Maranatha Journal of Medicine and Health*. 8(2)
- Furchan, A. (2004). *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset.
- Gabay, O., Sanchez, C., Salvat, C., Chevy, F., Breton, M., Nourissat, G., dan Berenbaum, F. (2010). Stigmasterol: a phytosterol with potential anti-osteoarthritic properties. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(1), 106–116.
- Godfrey, D. G., Stimson, W. H., Watson, J., Belch, J. F., dan Sturrock, R. D. (1986). Effects of dietary supplementation on autoimmunity in the MRL/lpr mouse: a preliminary investigation. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 45(12), 1019–1024.
- Godwin, O. O., Bello, O. O., Thompson, A. D., dan Idu, M. C. (2021). Phytochemistry and Antibacterial Activities of *Ficus exasperata* Vahl. on Selected Clinical Isolates. *Acta Microbiologica Bulgarica*. 37(2), 135-142
- Gordon, M.H.J., Pokorny, N., dan Yanishlieva, M. (2001). *Antioksidants in Food*. New York : CRC Press
- Grossman, R. (2005). The Role of Dimethylaminoethanol in Cosmetic Dermatology. *American Journal of Clinical Dermatology*, 6(1), 39–47
- Gutzeit, H.O., dan Muller, J.L. (2014). *Plant Natural Products: Synthesis, biological functions and practical applications, First Edition*. New York: Wiley Blackwell.
- Hamzah, N., Ismail, I., dan Sandi, A.D. (2014). Pengaruh Emulgator terhadap Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak etanol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*). *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 377-385.
- Handayani, F., Sumarmiyati, dan Rahayu, S.P. (2019). Karakterisasi morfologi jelai (*Coix lacryma-jobi*) lokal Kalimantan Timur. *Prosiding Semniar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 5(2), 28-233
- Hanin, N. N. F., dan Pratiwi, R. (2017). Kandungan Fenolik, Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Paku Laut (*Acrostichum aureum* L.) Fertil dan Steril. *J. Trop. Biodiv. Biotech*. 2, 51—56
- Hariana, A.H. (2013). *262 Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta : Penerbit Swadaya.
- Hastuti, D., Rohadi, dan Putri, A.S. (2018). Rasio n-Heksana-Etanol terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Oleoresin Ampas Jahe (*Zingiber majus rumph*) Varietas Emprit. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Penelitian*.

- Hatfield, R., dan Vermerris, W. (2001). Lignin Formation in Plants: The Dilemma of Linkage Specificity. *Plant Physiology*. 126(4), 1351-1357
- Heller, A., Won, L., Bubula, N., Hessefort, S., Kurutz, J. W., Reddy, G. A., & Gross, M. (2005). Long-chain fatty acids increase cellular dopamine in an immortalized cell line (MN9D) derived from mouse mesencephalon. *Neuroscience letters*, 376(1), 35–39.
- Herbert, R. B. (1995). *Secondary Metabolite Biosynthesis*. New York: Chapman and Hall
- Hermanto. (2008). *Aplikasi Alat HPTLC dan GC-MS*. Jakarta.
- Hongbao, M. (2017). HeLa Cells and Immortality. *Cancer Biology*. 7(3), 71-78
- Hu, H. Wenxue, H. Fantao, Z. Xiangdong, L. Yaling, C., dan Jiankun, X. (2020). Variability of Volatile Compounds in the Medicinal Plant *Dendrobium officinale* from Different Regions. *MDPI Molecules*, 25 (21), 5046.
- Huang, Y., Corke, H., dan Li, J.S. (2004). Coix. *Encyclopedia of Grain Science*. 317-322
- Huang, C., Wang, T., Chung, S., dan Chen, C.. (2005). Identification of an Antifungal Chitinase from a Potential Biocontrol Agent, *Bacillus cereus*. *Journal of Biochemistry and molecular Biology*. 38 : 82-88.
- ITIS. (2022). *Coix lacryma-jobi* L. [Online]. Tersedia: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=41586#null [22 Oktober 2022]
- Jeong, J. B., dan Jeong, H. J. (2010). 2-Methoxy-4-vinylphenol can induce cell cycle arrest by blocking the hyper-phosphorylation of retinoblastoma protein in benzo[a]pyrene-treated NIH3T3 cells. *Biochemical and Biophysical Research Communication*., 400(4), 752–757.
- Julianto, T.S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia
- Jun, M., Fu, Hong, J., Wan, X., Yang dan Ho. (2006). Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavones From Kudzu Root (*Pueraria lobat e ohwi*). *Journal of Food Science*. 68 (6), 2117-2122.
- Juniarti, S., Osmeli, D., dan Yuhernita. (2009). Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas (Brine Shrimp Lethality Test) dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-pikrilhidrazyl) Dari Ekstrak Daun Saga (*Abrus precatorius* L.). *Makara, Sains*. 13 (1), 50-54

- Khoierunisa, S.N. (2021). *Analisis Metabolit Sekunder pada Biji dan Tangkai Buah Hanjeli (Coix lacryma-jobi L.) Jenis Ketan dan Putih dengan Metode GC-MS*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Kianinia S, dan Farjam, M. H. (2018). Chemical and biological evaluation of essential oil of *Arum maculatum*. *Iran J Sci Technol.* 42:395–399
- Kim, S. Y., Moon, K.-A., Jo, H.-Y., Jeong, S., Seon, S.-H., Jung, E., dan Lee, K.-Y. (2011). Anti-inflammatory effects of apocynin, an inhibitor of NADPH oxidase, in airway inflammation. *Immunology and Cell Biolog.*, 90(4), 441–448.
- Kim, M.J., Kim, M., Kim, S., Lee, K., Kim, Y., Kim, J., Yoon, T. J., Kim, H., dan Baek, S. H. (2023). Feasibility study on the homogeneity and stability of megastigmatrienone isomers for the development of certified reference material, *Journal of Food Composition and Analysis.* 105573
- Kornelus. (2009). *Bertanam Jelai Khas Kaltim*. [Online]. Tersedia: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/83574/Bertanam-Jelai-Khas-Kaltim/> [4 Desember 2022]
- Kulathilaka, P. S. dan Senarath, W. T. P. S. K. (2014) Determination of Cytotoxicity and Chemical Identities in Natural Plants and Callus Cultures of *Spilanthes paniculata* Wall. Es DC. *International Journal of Herbal Medicine.* 1 (3), 135-141.
- Kurniawan, A. dan Octaviani, F. (2018). Emboli Paru. *Medicinus.* 4 (9): 313-322.
- Lanznaster, D., Cim, T. D., Piermartiri, T.C., dan Tasca, C. I. (2016). Guanosine: a Neuromodulator with Therapeutic Potential in Brain Disorders. *Aging Dis.*7(5), 657-679
- Lazar, L. T. Y., dan Abass, K. S. (2020). Morphology, Life Cycle, Pathogenesis And Virulence Factors Of Genus Leishmania: A Review. *Plant Archives.* 20(2), 4057-4060
- Lee, S. H., Choi, B. Y., Kho, A. R., Jeong, J. H., Hong, D. K., Kang, D. H., Kang, B. S., Song, H. K., Choi, H/ C., Suh, S. W. (2018) Inhibition of NADPH Oxidase Activation by Apocynin Rescues Seizure-Induced Reduction of Adult Hippocampal Neurogenesis. *Int J Mol Sci.* 19(10), 3087.
- Liu, L., Duncan, N.A., Chen, X., dan Cui, J. (2018). Exploitation on job's tears in Paleolithic and Neolithic China: methodological problem and solutions. *Quaternary International.*

- Magdoff, F., dan Es, H. V. (2021). *Building Soils For Better Crops Ecological Management For Healthy Soils*. US: Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) program
- Mahnashi, M.H., Alqahtani, Y.S., dan Alyami, B.A. Cytotoxicity, anti-angiogenic, anti-tumor and molecular docking studies on phytochemicals isolated from *Polygonum hydropiper* L.. *BMC Complement Med Ther.* 21, 239
- Manca, M. L., Palomo, S. M., Caddeo, C., Nacher, A., Sales, O. D., Peris, J. E., Pedraz, J. L., Fadda, A. M., dan Manconi, M. (2018). Sorbitol-penetration enhancer containing vesicles loaded with baicalin for the protection and regeneration of skin injured by oxidative stress and UV radiation. *International Journal of Pharmaceutics.* 555, 175-183
- Mar'atirrosyidah, R. dan Estiasih, T. (2015). Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif Umbi Lokal Inferior. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* 3(2), p.594-601
- Mazumder, K., Nabila, A., Aktar, A., dan Farahnaky, A. (2020). Bioactive Variability and In Vitro and In Vivo Antioxidant Activity of Unprocessed and Processed Flour of Nine Cultivars of Australian Lupin Species: A Comprehensive Substantiation. *Antioxidants (Basel, Switzerland).* 9(4), 282.
- Mesias, M. dan Morales, F. J. (2015). Analysis of Furan in Coffee. Coffee in Health and Disease Prevention. *Academic Press.* 1005–1012
- Morton, P. (1886). Hypnone, a New Hypnotic. *The Journal of Nervous and Mental Disease* 13(2):p 112
- Molyneux, P. (2004). The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology.* 26(2), 211-219.
- Mukhriani, 2014, Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif, 25 *Jurnal Kesehatan*, 7(2).
- Multum, C. (2022). *Dopamine injection*. [Online]. Tersedia: <https://www.drugs.com/mtm/dopamine-injection.html> [24 Juli 2023]
- Nghiem, C.T., Jiang, G.L., Shen, K.F., dan Wang, Z. (2016). Effect of dose fertilizer and cultivars to the active compound glyceryl trioleate of *Coix lacryma-jobi* L. *Agrivita Journal of Agricultural Science.* 38(3), 261-268
- Nishizawa, M., Kohno, M., Nishimura, M., Kitagawa, A., dan Niwano, Y. (2005), Non-reductive Scavenging of 1,1-Diphenyl-2- Picrylhydrazyl (DPPH) by Peroxyradical: a Useful Method for Quantitative Analysis of Peroxyradical. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin.* 53(6), 714-716.

- Nurhalimah, S. (2022). *Etnobotani dan Aktivitas Antioksidan pada Biji dan Tangkai Buah Hanjeli (Coix lacryma-jobi L.)*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Nurmala, T. & Irwan, A.W. (2007). *Pangan Alternatif Berbasis Sorealia Minor*. Bandung: PT. Giratuna.
- Nurmala, T. (2011). Potensi dan Prospek Pengembangan Hanjeli (*Coix lacryma jobi L*) sebagai Pangan Bergizi Kaya Lemak untuk Mendukung Diversifikasi Pangan Menuju Ketahanan Pangan Mandiri. *Jurnal Pangan*. 20(1), 41-48
- Oentarini, T., Taty, R., Zulhipri. (2011). *Uji Aktivitas Antioksidan dan Profil Fitokimia Rambutan Rapih (Nephelium lappaceum)*. UPT Penerbitan dan Percetakan UNS.
- Office of Technology Assessment United States. (1993). Biological Components of Substance Abuse and Addiction. [Online]. Tersedia: <https://www.princeton.edu/~ota/disk1/1993/9311/931105> [3 Agustus 2023]
- Okoye, F. B. C., Osadebe, P. O., Proksch, P., Edrada-Ebel, R., Nworu, C. S., dan Esimone, S. O. (2010). Anti-inflammatory and membrane-stabilizing stigmastane steroids from *Alchornea floribunda* Leaves. *Planta Medica*. 76(2), 172-177.
- Orlo, Elena., Russo, C., Nugnes, R., Lavorgna, M., dan Isidori, M. (2021). Natural Methoxyphenol Compounds: Antimicrobial Activity against Foodborne Pathogens and Food Spoilage Bacteria, and Role in Antioxidant Processes. *Foods*. 10(1087), 1-15
- Paravicini, T.M. dan Touyz, R.M. (2008). NADPH oxidase, reactive oxygen species, and hypertension. *Journal Diabetes Care*. 31(2), S170-S180.
- Parvathi, K., Kandeepan, C., Sabitha., M, Senthilkumar, N., Ramya, S., Boopathi, N.M., Ramanathan, L., dan Jayakumararaj, R. (2022). In-silico Absorption, Distribution, Metabolism, Elimination and Toxicity profile of 9,12,15-Octadecatrienoic acid (ODA) from *Moringa oleifera*. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. 12(2-s):142-150
- Parwata, I.M.O.A. (2016). *Bahan Ajar Antioksidan*. Program Pascasarjana Kimia Terapan: Universitas Udayana.
- Patle, D., Khurana, N., Gupta, J., Kaur, P., dan Khatik, G. L. (2023). Design, synthesis, and biological evaluation of coixol-based derivatives as potential antidiabetic agents. *Journal of Molecular Structure*. 1277, 134861
- Pekal, A., dan Pyrzyńska. (2012). Estimation of antioxidant properties of teas using DPPH Assay. *Analytical Chemistry*. 9, 39-48

- Posy, D. C., M. A. Mohamed, H. C. Coppel, dan R. L. Jeanne. (1984). Identification of an ant repellent allomone produced by the social wasp *Polistes fuscatus* (Hymenoptera: Vespidae). *J. Chem. Ecol.* 10: 1799-1807.
- Prakash, A. (2001) Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories Analytical Progress.* 19(2)
- Prasetiawati, R., Arnefia, A., Permana, B., dan Lubis, N. (2022). Studi Penambatan Molekul Senyawa Turunan Fenilpropanoid Pada Tumbuhan Lengkuas (*Alpina Galangal* (L.) Willd.) Sebagai Obat Antikanker Otak. *Jurnal Ilmiah Farmasi.* 11(2), 70-81
- Puccio, P. (2018). *Coix lacryma-jobi*. [Online]. Tersedia: <https://www.monaconatureencyclopedia.com/coix-lacryma-jobi-2/?lang=en> [10 Oktober 2022]
- Putra, A.A.B., Bogoriani, N.W., Diantariani, N.P., Sumadewi, N.L.U. (2014). Ekstraksi Zat Warna Alam dari Bonggol Tanaman Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) dengan Metode Maserasi, Refluks dan Sokletasi. *Jurnal Kimia*, 8(1), 113-119.
- Rahman, A., Malik, A., dan Ahmad, A.R. (2016). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Buni (*Antidesma Bunius* (L.) Spreng). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia.* 3(2), 159-163.
- Ramya, A. K., Poojasri, S., Annathai, P., dan Saravanan, M. (2020). Molecular Anti-Viral Drug Designing from *Hybanthus enneaspermus* A Virtual Drug Screening. *Asian Journal of Pharmaceutical and Health Sciences.* 10(10), 2208-2219
- Rao, H., Li, P., Wu, H., Liu, C., Peng, W., dan Su, W. (2019). Simultaneous Determination of Six Compounds in Destructive Distillation Extracts of Hawthorn Seed by GC-MS and Evaluation of Their Antimicrobial Activity. *Molecules.* 24(4328), 1-10
- Renugadevi, K., Nachiyar, V., dan Zaveri, M. (2022). Bioactivity of Dodecanoic Acid Extracted from *Geitlerinema sp.* TRV57. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research.* 55(1), 224-231
- Reza, A. S. M. A., Haque, A., Sarker, J., Nasrin, S., Rahman, M., Tareq, A. M., Khan, Z., Rashid, M., dan Sadik, G. (2021). Antiproliferative and antioxidant potentials of bioactive edible vegetable fraction of *Achyranthes ferruginea* Roxb. in cancer cell line. *Food Science and Nutrition.* 9(7), 3777-3805

- Ricciotti, E., dan FitzGerald, G. A. (2011). Prostaglandins and inflammation. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. 31(5), 986–1000.
- Rio, J. C., Lino, A. G., Colodette, J. L., Lima, C. F., Gutierrez, A., Martinez, A. T., Lu, F., Ralph, J., dan Rencoret, J. (2015). Differences in The Chemical Structure of The Lignin from Sugarcane Bagasse and Straw. *Biomass and Bioenergy*. 81, 332-338.
- Riwanti, P., Izazih, F., dan Amaliyah. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*. 2(2), 82-95
- Rukkumani, R., Aruna, K., Varma, P.S. (2004). Hepatoprotective Role of Ferulic Acid: A Dose-Dependent Study. *J. Med. Food*. 7, 456–461.
- Rusdiana. (2004). *Metabolisme Asam Lemak*. Medan: Repository Universitas Sumatera Utara.
- Salvatore, M. M., Nicoletti, R., Salvatore, F., Naviglio, D., dan Andolfi, A. (2018). GC–MS approaches for the screening of metabolites produced by marine-derived *Aspergillus*. *Marine Chemistry*.
- Santoso, J., Anwariyah, S., Rumiantin, R. O., Putri, A. P., Ukhty, N., dan Stark, Y. (2012). Phenol content, antioxidant activity and fibers profile of four tropical seagrasses from Indonesia. *Journal of Coastal Development*. 15(2), 189-196.
- Sayuti, K., dan Yenrina, R. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Badung: Andalas University Press
- Senja, R.Y., Issusilaningtyas, E., Nugroho, A.K. & Setyowati, E.P. (2014). The Comparison of Extraction Method and Solvent Variation on Yield and 26 Antioxidant Activity of *Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *rubra* Extract. *Traditional Medicine Journal*, 19(1), 43-48.
- Setiawan, F., Yunita, O., dan Kurniawan, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesia*. 2(2)
- Setyowati, H., Zharfa, H., Angela, I.F., Agnes, J., Muawanah, Sherly, Aliyah, N. (2013). *Isolasi dan Standarisasi Bahan Alam Gass Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS)*. Semarang: Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi
- Shen, M.-C., Zhao, X., Siegal, G. P., Desmond, R., dan Hardy, R. W. (2014). Dietary Stearic Acid Leads to a Reduction of Visceral Adipose Tissue in Athymic Nude Mice. *PLoS ONE*. 9(9), e104083.

- Shirzard, M., dan Sardari, S. (2018). Synthesis and Characterization of Alkyne Derivatives as Antifungal Agents. *Organic & Medicinal Chemistry International Journal*. 7(3), 107-108
- Silalahi, M. (2013). Peningkatan Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan melalui Penambahan Prekursor pada Media Kultur In-Vitro. *Jurnal Dinamika Pendidikan*. 6(1), 17-23
- Simanjuntak, K. (2012). Peran Antioksidan Flavonoid dalam Meningkatkan Kesehatan. *Bina Widya*. 23(3), 135-140
- Sivakumaran, G. Prabhu, K., Rao, M. R. K., Jones, S., Sundaram, R. L., Ulhas, V. R., Dinakar, S., dan Vijayalakshmi, N. (2019). Gas chromatography–mass spectrometry analysis of one ayurvedic oil, Ksheerabala Thailam. *Drug Invention Today*. 11(10), 2661-2665
- Snigdha, M., Kumar, S.S., Jaya, Y., dan Kasana, B. (2013). Review Article a Review on “How Exactly Diuretic Drugs Are Working in Our Body”. *Journal of Drug Delivery & Therapeutics*. 3(5), 115–120.
- Sofi, M. S., Sateesh, M. K., Bashir, M., Ganie, M. A., & Nabi, S. (2018). Chemopreventive and anti-breast cancer activity of compounds isolated from leaves of *Abrus precatorius* L. *3 Biotech*. 8(8), 371.
- Soucy, N. V. (2014). Acetophenone. *Encyclopedia of Toxicolog*. 1, 43–45.
- Soviana, E. (2011). *Kadar Fenolik dan Aktivitas Antiradikal DPPH Ekstrak Gambir pada Berbagai Suhu Ekstraksi menggunakan Pelarut Etanol 70%*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Stefanska, J., dan Pawliczak, R. (2008). Apocynin: Molecular Aptitudes. *Mediators of Inflammation*. 2008, 1-10.
- Sugih, A. dan Hengky, H. (2013). Pengujian dan Peningkatan Masa Simpan Produk Mie Instan Berbasis Hanjeli. *Hibah Monodisiplin UNPAR*
- Sunarni, T. (2005). Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa Kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 2(2), 53-61.
- Taiz, L., dan Zeiger, E. (2002). *Plant Physiology*, 3 rd. *Sinauer Associates Publisher*, 423-460.
- Tarozzi, A., Merlicco, A., Morroni, F., Bolondi, C., Di Iorio, P., dan Ciccarelli, R. (2010). Guanosine protects human neuroblastoma cells from oxidative stress and toxicity induced by Amyloid-beta peptide oligomers. *Journal of biological regulators and homeostatic agents*, 24: 297-306

- Tohari, (2007). *Budidaya Tanaman Pangan Utama*. In: Aspek Ekonomi dan Botani Tanaman Serealia. Jakarta: Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-41.
- Trouiller, J., G. Arnold, B. Chappe, Y. Le Conte, dan C. Masson. (1992). Semiochemical basis of infestation of honey bee brood by *Varroa jacobsoni*. *J. Chem. Ecol.* 18: 2041-2053.
- Ulanowska, M., dan Olas, B. (2021). Biological Properties and Prospects for the Application of Eugenol—A Review. *Int J Mol Sci.* 22(7), 3671
- Valentine, K. E., Milling, L. S., Clark, L. J., & Moriarty, C. L. (2019). The Efficacy Of Hypnosis As A Treatment For Anxiety: A Meta-Analysis. *The International journal of clinical and experimental hypnosis*, 67(3), 336–363.
- Vifta, R.L., dan Advistasari, Y.D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa B.*). *Prosiding Seminar Unimus.* 1(1), 8-14
- Wang, Y. N., G. L. Shi, L. L. Zhao, S. Q. Liu, T. Q. Yu, S. R. Clarke, dan J. H. Sun. (2007). Acaricidal activity of *Juglans regia* leaf extracts on *Teranychus viennensis* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.* 100: 1298-1303.
- Wang, X., Yang, D., Zhang, H., Jia, C., Shin, J., Hong, S. T., Lee, Y., Jang, Y., dan Lee, K. (2014). Antioxidant Activity of Soybean Oil Containing 4-Vinylsyringol Obtained from Decarboxylated Sinapic Acid. *J Am Oil Chem Soc.* 91, 1543–1550
- Winarti, S. (2010). *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Windono, T. (2001). Uji Peredam radikal Bebas Terhadap 2,2-Diphenyl-1-picrylhidrazil (DDPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera L.*) Probolinggo biru dan Bali. *Artikel Hasil Penelitian Artoarpus*, 1 (1), 34-43.
- You, C. X., Guo, S.S., Zhang, W.J., Geng, Z.F., Liang, J.Y., Lei, N., Du, S.S., dan Deng, Z.W. (2017). Chemical Constituents of *Murraya tetramera* Huang and Their Repellent Activity against *Tribolium castaneum*. *Molecules.* 22 (1379), 1-11
- Yu, F. R., Lian, X. Z., Guo, H. Y., McGuire, P. M., Li, R. D., Wang, R., dan Yu, F. H. (2005). Isolation and characterization of methyl esters and derivatives from *Euphorbia kansui* (Euphorbiaceae) and their inhibitory effects on the human SGC-7901 cells. *J Pharm Pharm Sci.* 8(3), 528-35.
- Yue, G. G., Lee, J. K., Kwok, H. F., Cheng, L., Wong, E. C., Jiang, L., Yu, H., Leung, H. W., Wong, Y. L., Leung, P. C., Fung, K. P., dan Lau, C. B. (2015). Novel PI3K/AKT targeting anti-angiogenic activities of 4-vinylphenol, a new

therapeutic potential of a well-known styrene metabolite. *Scientific reports*, 5, 11149.

- Zago, E., Dubreucq, E., Lecomte, J., Villeneuve, P., Fine, F., Fulcrand, H., dan Aouf, C. (2016). Synthesis of bio-based epoxy monomers from natural allyl- and vinyl phenols and the estimation of their affinity to the estrogen receptor α by molecular docking. *New Journal of Chemistr.*, 40(9), 7701–7710.
- Zou, Y., Lu, Y. dan Wei, D. (2004). Antioxidant activity of Flavonoid-rich extract of *Hypericum perforatum* L. in vitro. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 52, 5032-5050.