

**REVIEW ARTIKEL: AKTIVITAS FARMAKOLOGI DARI TANAMAN GENUS
DYSOXYLUM**

Muhamad Nadiva Mardiana dan Raden Bayu Indradi

Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363

mmuhamadnadiva@gmail.com, bayu.indradi@unpad.ac.id

Diserahkan 29/06/2019, diterima 23/01/2020

ABSTRAK

Tanaman obat telah menjadi alternatif pengobatan pada masyarakat lokal untuk beberapa penyakit. Banyaknya resistensi mikroba terhadap obat kimia yang meningkat memunculkan beberapa penelitian untuk beralih ke obat herbal yang memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan obat kimia. Tanaman dari genus *Dysoxylum* sangat tersebar luas di benua Asia, dan ada kurang lebih 80 spesies yang sudah diuji, dan masih ada banyak spesies tanaman genus ini yang belum diuji aktivitas farmakologinya. Berdasarkan kebutuhan yang ada, pengkajian terhadap tanaman-tanaman genus *Dysoxylum* perlu dilakukan agar dapat memberikan manfaat secara menyeluruh terhadap pengembangan obat herbal. Dari hasil ulasan diperoleh beberapa tanaman genus ini, didapat hasil aktivitasnya yang berupa sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7, antiinflamasi, antibakteri, antifidan, antiplasmodium, antioksidan, sitoprotektif dan penghambat pertumbuhan bakteri dan jamur yang berasal dari tanaman *Dysoxylum aborescens*, *Dysoxylum parasiticum*, *Dysoxylum lukii*, *Dysoxylum alliaceum*, *Dysoxylum hainanense*, *Dysoxylum caulostachyum*, *Dysoxylum gothadora*, *Dysoxylum binectariferum*, *Dysoxylum cauliflorum*, *Dysoxylum densiflorum*.

Kata kunci: tanaman obat, *Dysoxylum*, aktivitas farmakologi

ABSTRACT

Medicinal plants have become an alternative treatment for local people for several diseases. A lot of resistance to chemical drugs has led to several studies to switch to herbal medicines that have fewer side effects than chemical drugs. Plants of the genus *Dysoxylum* are very widespread in the Asian Continent, and there are more than 80 species that have been traded, and there are still many genus species of plants that have not been protected by their pharmacological activity. Based on existing needs, an assessment of the genus *Dysoxylum* needs to be done in order to provide benefits for the development of herbal medicines. From the results of a review obtained from this genus plant, obtained from the results of his research consisting of cytotoxic MCF-7 breast cancer cells, anti-inflammatory, antibacterial, antifidant, antiplasmodium, antioxidant, cytoprotective and bacterial and fungal growth inhibitors derived from the *Dysoxylum aborescens*, *Dysoxylum parasiticum*, *Dysoxylum lukii*, *Dysoxylum alliaceum*, *Dysoxylum hainanense*, *Dysoxylum caulostachyum*, *Dysoxylum gothadora*, *Dysoxylum binectariferum*, *Dysoxylum cauliflorum*, *Dysoxylum densiflorum*..

Keywords: herbal plants, *Dysoxylum*, pharmacology activity

PENDAHULUAN

Tanaman memiliki peranan yang sangat banyak bagi manusia. Seperti manfaat kebutuhan konsumsi, bahan mentah untuk membuat suatu peralatan, dan bahkan manfaat kesehatan. Manfaat tumbuhan digunakan dalam bidang kesehatan sudah ada sejak jaman dahulu kala, banyak teknik yang digunakan orang terdahulu untuk membuat obat dari tanaman, seperti ditumbuk, direbus, atau bahkan dikonsumsi langsung. Oleh karenanya, banyak penelitian mengenai manfaat suatu senyawa dalam suatu tanaman, untuk mengetahui manfaat spesifik dari suatu tanaman, baik itu berasal dari daun, akar, batang, buah, ataupun bunga.

Banyak Tanaman yang telah diteliti menjadi bahan obat, namun ada juga berapa tanaman yang khasiatnya baru ditemukan namun jarang diteliti lebih lanjut. Salah satunya adalah tanaman dari genus *Dysoxylum*. *Dysoxylum* merupakan tanaman yang berasal dari famili Meliaceae. Genus ini memiliki lebih dari 80 spesies dimana spesies ini tersebar di beberapa negara seperti India, Malaysia, Indonesia, Australia dan New Zealand (Hu et al., 2013).

Aktivitas farmakologi dari beberapa genus *Dysoxylum* bisa dihasilkan dari senyawa -senyawa yang berada didalamnya

seperti sebagai antikanker payudara MCF-7, antiplasmodium, antiinflamasi, antibakteri, antifidan dan lainnya. (Subarnas et al., 2012; Sofian et al., 2018; Jiang et al., 2015; Kasmara et al., 2018).

Aktivitas farmakologi yang dihasilkan dari tiap tanaman *Dysoxylum* diperoleh dari senyawa senyawa yang terkandung didalamnya. Di tiap spesiesnya, genus *Dysoxylum* memiliki senyawa aktif yang berbeda-beda, namun kebanyakan dari senyawa yang terdapat pada genus *Dysoxylum* ialah senyawa Steroid, Triterpenoid, dan senyawa Alkaloid (Barliana et al., 2017; Han et al., 2015; Tantapakul et al., 2014).

Dalam review ini akan dipaparkan mengenai beberapa aktivitas farmakologi dan fitokimia dari tanaman genus *Dysoxylum*.

METODE

Data yang didapat diperoleh berdasarkan literatur web yang meliputi pencarian jurnal tentang aktivitas farmakologi dan fitokimia dari tanaman genus *Dysoxylum*. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci: “aktivitas genus *Dysoxylum*”, “*Dysoxylum activity*”, “Tanaman *Dysoxylum*”. Literatur yang didapat kemudian diolah ke dalam bentuk data berupa table dan uraian yang sesuai dengan konteks.

Tabel 1 Tanaman genus *Dysoxylum* dengan aktivitas farmakologi

No	Nama Tanaman	Tipe Ekstrak/Fraksi	Bagian Tanaman	Kandungan Kimia	Aktivitas	Referensi
1	<i>Dysoxylum aborescens</i>	Metanol	Daun	Triterpenoid 3 β -hidroksi-tirukal-7-en	Sitotoksik sel kanker payudara MCF-7	(Mayanti <i>et al.</i> , 2016)
2	<i>Dysoxylum parasiticum</i>	Ekstrak etanol	Batang	Saponin	Penghambat <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	(Sasmita <i>et al.</i> , 2018)
3	<i>Dysoxylum parasiticum</i>	Fraksi N-heksan Fraksi etil asetat	Daun Kulit Batang	Kuarsetin, skopoletin	Toksisitas <i>Artemia salina</i> L.	(Mayanti <i>et al.</i> , 2017)
4	<i>Dysoxylum lukii</i>	Ekstrak etanol	Kulit batang	Triterpen, Limonoids	Antimikroba	(Hu <i>et al.</i> , 2011)
5	<i>Dysoxylum alliaceum</i>	Fraksi N-heksan	Kulit batang	Stigmast-5-en-3 β -ol, Stigmasterol	Sitotoksik sel kanker payudara MCF-7	(Nurcahyanti <i>et al.</i> , 2015)
6	<i>Dysoxylum alliaceum</i>	Ekstrak etanol	Daun	Limonoid	Antifidan	(Kasmara <i>et al.</i> , 2018)
7	<i>Dysoxylum hainanense</i>	Fraksi etil asetat	Ranting, Daun	Ring A-seco Triterpenoid	Antibakteri	(He <i>et al.</i> , 2011)
8	<i>Dysoxylum hainanense</i>	Fraksi etil asetat	Daun	Terpenoid	Antiinflamasi	(Zou <i>et al.</i> , 2017)
9	<i>Dysoxylum caulostachyum</i>	Ekstrak etanol	Daun	Polifenol, quinon, Flavonoid, Monoterpen dan sesquiterpen	Antiplasmodial	(Sofian <i>et al.</i> , 2018)
10	<i>Dysoxylum gothadora</i>	Fraksi etil asetat	Daun	Terpenoid	Antiinflamasi	(Jiang <i>et al.</i> , 2015)
11	<i>Dysoxylum binectariferum</i>	Fraksi metanol dalam kloroform	Buah Biji Daun	Alkaloid kromon	Antiinflamasi	(Kumar <i>et al.</i> , 2017)
12	<i>Dysoxylum binectariferum</i>	Fraksi kloroform	Daun	Steroid	Sitotoksik sel kanker payudara, karsinoma hepatoseluler	(Yan <i>et al.</i> , 2014)
13	<i>Dysoxylum binectariferum</i>	Fraksi air	Daun	Alkaloid kromon	Sitotoksik	(Kumar <i>et al.</i> , 2016)
14	<i>Dysoxylum densiflorum</i>	Ekstrak etanol	Batang	Terpenoid	Antibakteri dan Sitotoksik	(Hu <i>et al.</i> , 2014)
15	<i>Dysoxylum cauliflorum</i>	Ekstrak etanol Ekstrak heksan	Daun Batang	Fenolik	Antioksidan Sitoproteksi Penghambat pertumbuhan sel kanker payudara MCF-7	(Ting <i>et al.</i> , 2011)

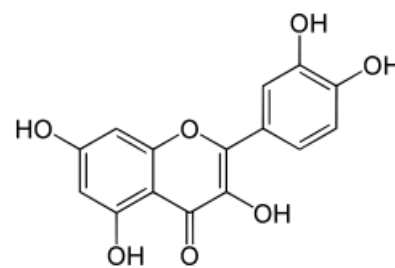
PEMBAHASAN

1. *Dysoxylum aborescens*

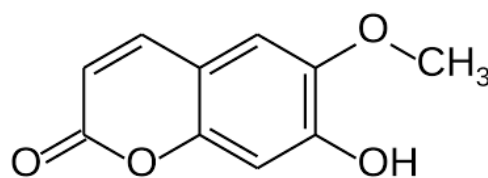
Dysoxylum aborescens atau dalam bahasa Indonesia biasa disebut tanaman kapi nango merupakan salah satu spesies dari genus *Dysoxylum*. Tanaman ini diketahui memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MFC-7. Dimana ekstrak metanol dari tanaman ini, diketahui memiliki senyawa triterpenoid 3 β -Hidroksi-tirukal-7-EN. Dimana menurut penelitian Maryanti, dkk, sebanyak 50 μ L ekstrak terdapat aktivitas sitotoksiknya terhadap sel kanker payudara MCF-7 dengan ditunjukan nilai IC₅₀ sebesar 155,1 ppm yang menunjukkan aktivitas sitotoksiknya terbilang lemah (Mayanti *et al.*, 2016).

2. *Dysoxylum parasiticum*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, tanaman *Dysoxylum parasiticum* mempunyai aktivitas pada bagian batang, daun, dan kulit batang. Sasmita dkk, mengatakan bahwa pada ekstrak etanol batang mengandung senyawa saponin yang bermanfaat sebagai Penghambat pertumbuhan dari *Saccharomyces cerevisiae*, dimana pada konsentrasi 2% ekstrak etanol mampu menghasilkan zona hambat sebesar 9,358 mm (Sasmita *et al.*, 2018). Sedangkan penelitian lain mengatakan tanaman ini telah diuji toksisitas terhadap *Artemia salina* L. pada fraksi N-heksan daun dan fraksi Etil asetat kulit batang mengandung kuersetin (1) dan skopoletin (2) (Mayanti *et al.*, 2017).



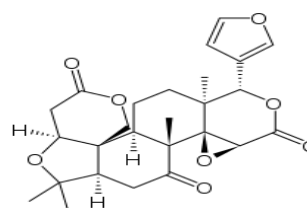
(1)



(2)

3. *Dysoxylum lukii*

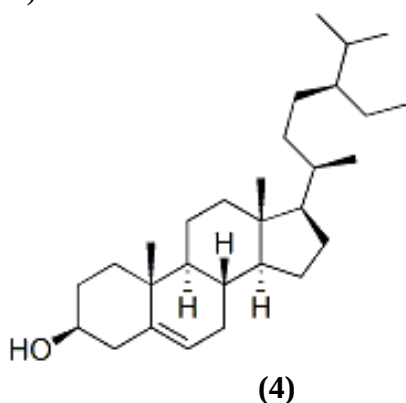
Tanaman *Dysoxylum lukii* diyakini dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba, karena terdapat senyawa triterpenoid dan limonoid. Hal ini diuji dengan pengujian ekstrak etanol kulit batang yang dilakukan oleh Hu dkk. Pada penelitiannya hasil dari isolasi ekstrak etanol didapatkan senyawa Limonoid (3) dan triterpene yang kemudian dilakukan uji sitotoksik dan antimikroba. Dimana pada pengujiannya menghasilkan zona hambat 0.17-1.69 dan 0.19-2.31 mm yang berarti menunjukkan aktivitas paling signifikan dan sebanding terhadap semua bakteri yang diuji (*Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Escherichia coli*, *E. cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella dysenteriae*) (Hu *et al.*, 2011).



(3)

4. *Dysoxylum alliaceum*

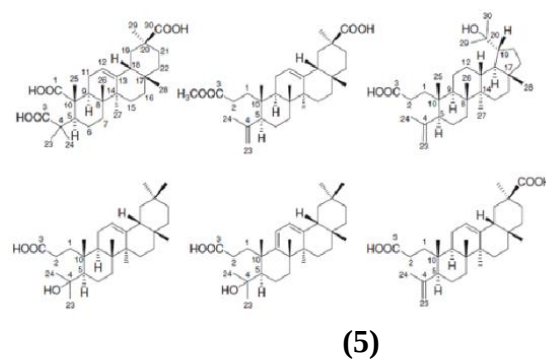
Tanaman *Dysoxylum alliaceum* atau di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan tanaman kayu lasun telah diteliti manfaat farmakologinya. Hasilnya menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki manfaat terhadap aktivitas sitotoksik bagi sel kanker payudara MCF-7 dan memiliki aktivitas sebagai antifidan. Penelitian oleh Nurcahyanti dkk, menyatakan bahwa fraksi N-Heksan dari kulit batang tanaman *D. alliaceum* mengandung senyawa Stigmast-5-en-3 β -ol (4), Stigmasterol yang berperan dalam aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7 dimana fraksi ini dapat memberikan hasil IC₅₀ sebesar 8,65 μ g/mL yang tergolong aktif (Nurcahyanti *et al.*, 2015). Sedangkan berdasarkan penelitian Kasmara dkk, tanaman *D. alliaceum* memiliki aktivitas antifidan yang berasal dari senyawa Limonoidnya dimana pengujiannya menggunakan ekstrak etanol dari daun dengan konsentrasi minimumnya 625 ppm (Kasmara *et al.*, 2018).



5. *Dysoxylum hainanense*

Tanaman *Dysoxylum hainanense* diketahui memiliki beberapa aktivitas, diantaranya ialah sebagai antibakteri dan

antiinflamasi. Fraksi etil asetat sebanyak 35gram yang didapat dari ranting dan daun diketahui memiliki senyawa aktif Ring A-seco Triterpenoid (5) sebagai antibakteri terhadap beberapa bakteri gram positif seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis* (He *et al.*, 2011). Sedangkan penelitian lain mengatakan fraksi etil asetat sebanyak 7.6gram pada bagian daunnya memiliki aktivitas sebagai Antiinflamasi untuk Cox-1 dan Cox-2 yang berasal dari senyawa triterpene (Zou *et al.*, 2017).



6. *Dysoxylum caulostachyum*

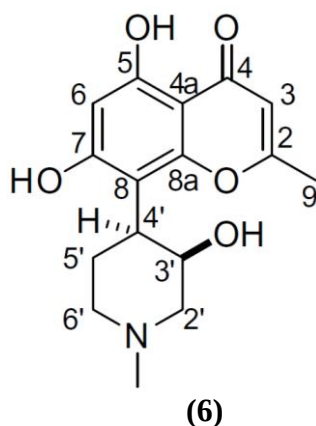
Penelitian yang pernah dilakukan untuk pengujian tanaman *Dysoxylum caulostachyum* adalah aktivitasnya terhadap *Plasmodium falcifarum* secara *In Vitro*. Dimana pengujiannya menggunakan ekstrak dari daun tanaman *D. caulostachyum* dengan konsentrasi 0.01-10000 μ g/mL yang memberika hasil IC₅₀ sebesar 5.1 μ g/mL. Diduga aktivitas antiplasmodium ini dihasilkan oleh senyawa polifenol, quinon, Flavonoid, Monoterpen dan sesquiterpene (Sofian *et al.*, 2018).

7. *Dysoxylum gothadora*

Menurut penelitian Jiang dkk, fraksi etil asetat dari daun tanaman *Dysoxylum githadora* memiliki aktivitas antiinflamasi terhadap Nitrit Oksida yang diinduksi menggunakan Lipopolisakarida dimana menghasilkan hasil IC_{50} sebesar 42.6 μM (Jiang *et al.*, 2015).

8. *Dysoxylum binectariferum*

Fraksi metanol dalam kloroform dari *Dysoxylum binectariferum* telah diteliti memiliki aktivitas antiinflamasi yang didapat dari bagian buah dan bijinya, diyakini senyawa yang berperan dalam efek inflamsinya ialah senyawa alkaloid kromon (6) (Kumar *et al.*, 2017). Sedangkan penelitian yang lain telah dilakukan dalam pengujian tanaman ini, namun bahan uji yang digunakan adalah fraksi kloroform dari bagian daunnya, dan diketahui senyawa steroid dan alkaloid kromon yang memberikan aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7 yang ditunjukkan dengan nilai IC_{50} 7.4-9.2 μM yang berarti ekstrak fraksi ini memiliki aktifitas yang aktif (Yan *et al.*, 2014; Kumar *et al.*, 2016).



9. *Dysoxylum cauliflorum*

Tanaman *Dysoxylum cauliflorum* dalam Bahasa Indonesia dikenal dengan Pohon Loloan memiliki aktivitas sebagai antioksidan, sitoproteksi, dan penghambat pertumbuhan dari sel kanker payudara MCF-7 yang berasal dari senyawa fenolik. Pengujiannya dilakukan dengan pengujian aktivitas ekstrak etanol daun dan ekstrak heksan batang. Dimana aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun memiliki aktivitas yang lebih baik dibanding dengan akar, dengan konsentrasi senyawa fenolik pada ekstrak etanol yang terkandungnya sebesar 182.7 $\mu g/mg$, yang memiliki aktifitas antioksidan yang lebih lemah dari kuersetin. Sedangkan aktivitas sitoprotektifnya dimiliki oleh ekstrak heksan dari batangnya menunjukkan aktifitas yang kuat dengan nilai EC_{50} sebesar 9.8 $\mu g/mL$. (Ting *et al.*, 2011).

10. *Dysoxylum densiflorum*

Tanaman *Dysoxylum densiflorum* di Indonesia lebih populer dengan sebutan tanaman Majegau. Tanaman ini berdasarkan penelitian yang dilakukan Hu dkk, memiliki aktivitas sebagai antimikroba terhadap gram positif dan memiliki aktivitas sitotoksik terhadap 6 sel tumor (MCF-7, HeLa, HepG2, SGC-7901, NCI-H460, dan BGC-823) dengan masing masing nilai IC_{50} ialah 21.6 μM , 29.4 μM , 31.3 μM , 30.7 μM , 31.4 μM , dan 28.6 μM , yang berarti ekstrak ini memiliki aktifitas sitotoksik yang aktif. Pada Pengujian antimikrobanya, terdapat zona hambat pada 2

jenis bakteri gram positif yakni *Staphylococcus aureus* dan *S. epidermis* (Hu *et al.*, 2014)

SIMPULAN

Beberapa tanaman dari genus *Dysoxylum* memiliki banyak senyawa kimia yang telah diisolasi yang dapat memberikan aktivitas farmakologi seperti senyawa terpenoid, steroid, alkaloid, fenolik, dan kuarsetin dan saponin dimana sebagian besar tanaman dari genus ini memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7 seperti *Dysoxylum aborescens*, *Dysoxylum alliaceum*, *Dysoxylum binectariferum*, *Dysoxylum cauliflorum*. Dan aktivitas Antiinflamasi seperti *Dysoxylum hainanense*, *Dysoxylum gothadora*, *Dysoxylum binectariferum*. Dan ada juga yang berperan sebagai antimikroba seperti *Dysoxylum lukii*, *Dysoxylum hainanense*, dan *Dysoxylum densiflorum*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rizky Abdulah selaku dosen Metodologi Riset dan Biostatistik yang telah memberi peluang penulis untuk mempublikasi review jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barliana, M., 2017. Immune System Stimulatory Activity from *Dysoxylum caulostachyum*. *2nd International Seminar Expo adn Jamu*, 1(1), pp. 30-30.
- Han, M.L., Zhao, J.X., Liu, H.C., Ni, G., Ding, J., Yang, S.P., & Yue, J.M. 2015. Limonoids and Triterpenoids from *Dysoxylum mollissimum* var. *glaberrimum*. *J. Nat. Prod.* 78(4): 754-761.
- He, X.F., Wang, X.N., Yin, S., Dong, L., & Yue, J.M. 2011. Ring A-seco Triterpenoids with Antibacterial Activity from *Dysoxylum hainanense*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 21: 125-129.
- Hu, J. Wang, X. & Shi, X. 2011. Triterpenoids and Limonoids from *Dysoxylum lukii* with Cytotoxic and Antimicrobial Activities. *Eur. J. Org. Chem.* 7215-7223
- Hu, J., Song, Y., Li, H., Mao, X., Zhao, Y., Shi, X., & Yang, B. 2014. Antibacterial and Cytotoxic Triterpenoids from The Ethanol Extract of *Dysoxylum densiflorum* (Blume) Miq. *Phytochemistry Letter*. 10: 219-223.
- Hu, J., Song, Y., Shi, X.D., Mao, X., Chen, J.G., & Zhu, L. 2013. Ergostane Steroids from *Dysoxylum lukii*. *Helvetica Chimica Acta*. 96: 2245-2250.
- Jiang, K., Chen, L.L., Wang, S.F., Wang, Y., & Gao, K. 2015. Anti-inflammatory Terpenoids from the Leaves and Twigs of *Dysoxylum gotadhora*. *J. Nat. Prod.* 78(5): 1037-1044.
- Kasmara, H., Melanie., Novianti, V., Madihah., Malini, D.M., Maharani, R., Mayanti., & Hermawan, W. 2018. Aktivitas Antifidan Ekstrak Etanol Daun Tanaman *Piper nigrum*, *Acorus calamus*, dan *Dysoxylum alliaceum* Terhadap Larva *Spodoptera litura* Instar III. *Biotika*. 16(1): 32-37
- Kumar, V., Gupta, M., Gandhi, S.G., Bharate, S.S., Kumar, A., Vishwakarma, R.A., & Bharate, S.B. 2017. Anti-inflammatory Chormone Alkaloids and Glycoside from *Dysoxylum binectariferum*. *Tetrahedron Letters*. 58: 3974-3978.
- Kumar, V., Guru, S>K., Jain, S.K., Joshi, P., Gandhi, S.G., Bharate, S.B., Bhushan, S., Bharate, S.S., & Vishwakarma, R.A. 2016. A Chromatography-free Ssolation of Rohitukine from Leaves of *Dysoxylum binectariferum*: Evaluation for *In Vitro* Cytotoxicity, Cdk

- Inhibition and Physicochemical Properties. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 26(15): 2-7.
- Mayanti, T., Abdillah, L., Darwati., Wikayanti, T.P., Qomarilla, N., & Dinata, D.I. 2016. Senyawa Triterpenoid 3 β - Hidroksi-tirukal-7-en dari Ekstrak Daun Kopi Nango (*Dysoxylum arborescens*) dan Aktivitas Sitotoksiknya Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7. *Chimica et Natura Acta*. 4(3): 138-141.
- Mayanti, T., Wahyuni, A., Indriyanti, I., Darwati., Herlina, T. & Supratman, U. 2017. Senyawa-Senyawa Aromatik dari Ekstrak Daun dan Kulit Batang *Dysoxylum parasiticum* Serta Toksisitasnya Terhadap *Artemia salina*. *Chimica et Natura Acta*. 5(2): 26-30
- Nurhayanti, O., Julaeha, E., & Mayanti T. 2015. Senyawa Steroid dari Kulit Batang *Dysoxylum alliaceum* dan Aktivitasnya terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7. *Chimica et Natura Acta*. 3(2): 62-65
- Sasmita, N., Imam, S., Abiyyudin, F., & Werdiningsih, W. 2018. Aktivitas Penghambatan Ekstrak Kayu Kurut (*Dysoxylum parasiticum*) Secara In Vitro Terhadap *Saccharomyces cerevisiae* yang Diisolasi dari Nira Aren. *BioWallacea*. 4(1): 20-27.
- Sofian, F.F., Tjitraesmi, A., Runadi, D., Tanti, G.A., Hamida, A., Halimah, E., Subarnas, A., & Asih, P.B.S. 2018. In Vitro Antiplasmodial Activity of *Dysoxylum caulostachyum* (Miq) and *Gracinia celebica* (L) Leaf Extracts Against *Plasmodium falciparum*. *J. Pharm. Sci. & Res*. 10(2): 391-393.
- Subarnas, A. et al., 2012. Antiproliferatif Activity of Primates Consumed Plants Against MCF-7 Human Breast Cancer Lines. *E3 Journal of Medical Research*, 1(4), pp. 38-43.
- Tantapakul, C., Maneerat, W., Sripisut, T., Ritthiwigrom, T., & Laphookhieo, S. 2014. Dammarane Terpenoids from the Fruits of *Dysoxylum mollissimum*. *Natural Product Communication*. 9(11): 1553-1556.
- Ting, K.N., Othman, M., Telfords, G., Clarke, G., Bradshaw, T.D., Khoo, T.J., Loh, H.S., Wiart, C., Pritchard, D., & Fry, J.R. 2011. Antioxidant, Cytoprotective, Growth Inhibitory and Immunomodulatory Activities of Extracts of *Dysoxylum cauliflorum* Hierns., a Malaysian Meliaceae. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(24): 5867-5872.
- Yan, H.J., Wang, J.S., & Kong, L.Y. 2014. Cytotoxic Steroids from The Leaves of *Dysoxylum binectariferum*. *Steroids*, 86: 26-31.
- Zou, Y.H., Lu, W.T., Zhang, J.X., & Xiang, D.X. 2017. Triterpenoids from The Bark of *Dysoxylum hainanense* and Their Anti-inflammatory and Radical Scavenging Activity. *Fitoterapia*. 3661: 2-20.