

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

0e539d66165f9b05e84a5553630b333b8a2adb79fb05fbba5580e6ecb4a3287a

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

**Micromelum minutum Wight & Arn:
POTENSI BIOPROSPEKSI PADA KAWASAN HUTAN KONSERVASI**

(*Micromelum minutum Wight & Arn:*
Bioprospection Potency of Forest Conservation Area)

Heri Suryanto* 

Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16 Makassar, Sulawesi Selatan, 90243, Indonesia

Article Info**Dates:**

Received 28 April 2020;

Accepted 02 October 2020;

Published online 14

December 2020

Kata Kunci:

TN Bantimurung
Bulusaraung, *Micromelum
minutum*, bioprospeksi,
pengelolaan tapak

Keywords:

*Bantimurung Bulusaraung
National Park,*
Micromelum minutum,
*bioprospecting, site
manajemen.*

How to cite this article:

Suryanto, H. (2020).
*Micromelum minutum Wight
& Arn: Potensi Bioprospeksi
Pada Kawasan Hutan
Konservasi. Buletin Ebony,*
2(1), 1-6. Doi:
[http://doi.org/10.20886/bule
boni.5769](http://doi.org/10.20886/buleboni.5769)

Copyright:

Copyright ©2020
Environment and Forestry
Research and Development
Institute of Makassar. This is
an open access article and
content from this work may
be used under the terms of
the Creative Commons
Attribution 4.0 licence

Abstrak

Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul) merupakan kawasan hutan yang ditetapkan pemerintah sebagai kawasan konservasi di Sulawesi Selatan. Pemanfaatan nilai ekonomi kawasan konservasi tersebut serta potensi keanekaragaman hayati menjadi harapan banyak pihak. Tumbuhan *Micromelum minutum* Wight & Arn merupakan salah satu kekayaan hayati di kawasan TN Babul. Tumbuhan ini mengandung senyawa flavonoid yang berguna sebagai antioksidan, antimikrobia, antibakteri, antivirus, anti-inflamasi, anti alergi, anti mutagenik, anti klastogenik, anti kanker, anti-platelet bagi manusia. *M. minutum* memiliki potensi untuk bioprospeksi pada kawasan TN Babul. Pemanfaatan zona rehabilitasi kawasan konservasi sebagai upaya pengembangan bioprospeksi dengan pola wanafarma memerlukan pengenalan karakteristik tumbuhan dan manajemen tapak. Pemilihan lokasi pengembangan tumbuhan *M. Minutum* pada pinggir sungai atau dengan pembuatan saluran air, jika ditanam di lahan kering, merupakan pilihan tepat. Selain itu dapat dilakukan upaya perbaikan sifat fisik tanah berupa pengemburan dan peningkatan kandungan bahan organik dengan pemberian pupuk kandang dosis 600 gram pada awal penanaman.

Abstract

Bantimurung Bulusaraung National Park Area is one of the forest areas designated by the government as a conservation area in South Sulawesi. Optimization the use of the economic value of conservation areas and potency of the biodiversity are many parties hope. Micromelum minutum Wight & Arn is one of the biodiversity richness in Bantimurung Bulusaraung National Park area. This plant predominantly contains flavonoid chemical compounds that are useful as antioxidants, antimicrobial, antibacterial, antiviral, anti-inflammatory, anti-allergic, anti-mutagenic, anti-clastogenic, anti-cancer, anti-platelet for humans. M. minutum has potency as bioprospecting for Bantimurung National Park. The use of the conservation zone rehabilitation zones as wanafarma requires plantcharacteristic and site management. M. minutum plantation should be placed at river banks or create waterways if planting at dry land. In addition, efforts can be made to improve the physical properties of the soil in the form of loose and increased organic matter content by planting ground cover and fertilizing.

* Corresponding author (Main author). Tel: +6281328775425
E-mail address: heribpkm@yahoo.com (H. Suryanto)

I. PENDAHULUAN

Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul) merupakan salah satu kawasan hutan yang ditetapkan pemerintah sebagai kawasan konservasi di Sulawesi berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: SK.398/Menhut-II/2004 tanggal 18 Oktober 2004 yang meliputi wilayah Kabupaten Maros dan Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan dengan pertimbangan penunjukan sebagai kawasan taman nasional antara lain: keunikan ekosistemnya sebagian besar berupa batuan, memiliki keanekaragaman hayati serta keunikan dan kekhasan fenomena alam yang indah, berbagai jenis flora dan fauna endemik, sebagian jenis tersebut sudah kategori langka dan kawasan taman nasional tersebut mempunyai terdapat sungai besar dan kecil untuk perlindungan sistem tata air dan kebutuhan air bersih (Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, 2008). Keanekaragaman hayati merupakan komponen penting dalam keberlangsungan bumi dan isinya, termasuk eksistensi manusia. Peran langsung keanekaragaman hayati diantaranya sebagai sumber pangan, obat-obatan, sumber energi terbarukan, dan layanan jasa ekosistem (Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem, 2018). Optimalisasi pemanfaatan nilai ekonomi kawasan konservasi serta potensi keanekaragaman hayati berupa nilai jasa dan daya tarik wisata alam, intensifikasi pemanfaatan sumberdaya air untuk kepentingan komersial (massa air dan energi air), perdagangan simpanan karbon, pemanfaatan potensi panas bumi (*geothermal*), pemanfaatan tumbuhan alam dan satwa liar secara komersial, peragaan satwa liar, serta pemanfaatan sumberdaya genetik (SDG) untuk bioprospecting menjadi harapan banyak pihak (Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem, 2015).

TN Babul merupakan bagian dari kawasan hutan konservasi zona ekosistem hutan tropika dataran rendah, berada pada ketinggian di bawah 1000 meter dari permukaan laut (dpl), memiliki sekitar 82% spesies tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai obat (Zuhud, 2011). Salah satu jenis tumbuhan yang terdapat di kawasan tersebut adalah *Micromellum minutum* Wight & Arn, yang merupakan salah satu tumbuhan pakan larva kupu-kupu (Suryanto, 2013). Masyarakat sekitar kawasan taman nasional menyebut jenis tumbuhan ini dengan

nama lokal lada-lada dan merupakan pakan larva kupu-kupu jenis *Papilio paranthus* dan *Papilio satespes* (Van Wright *et al.*, 2003). Pengenalan jenis merupakan hal penting dalam rangka optimalisasi pemanfaatan tumbuhan hutan.

II. LADA - LADA (*Micromelum minutum* Wight & Arn)

A. Karakteristik dan Penyebarannya

Uji (2005) menyebutkan bahwa *Micromelum minutum* Wight & Arn termasuk dalam famili *Rutaceae*, yaitu tumbuhan perdu jenis jeruk-jerukkan dengan tinggi 3–15 meter dan cabang-cabang dan ranting berbulu. Anak daun berbentuk membundar telur miring dengan lanset melebar, beranak daun 6–16 dan kadang-kadang hanya 1–3 (-5). Perbungaan terminal, majemuk terbatas dan memalai, panjang gagang 5–25 cm dan berbulu. Bunga kuncup berbentuk melonjong dan berbulu keemasan dengan pedisel berbulu. Buah berbentuk bani, elip melonjong dan agak membulat.

Jenis tumbuhan ini memiliki bunga berwarna putih dan buah masak berwarna merah. Beberapa tumbuhan lain berbuah muda dengan warna hijau tua. Periode berbunga dan berbuah terjadi tidak serempak/bersamaan antar individu. Periode berbunga dapat terjadi antara bulan Desember–Juni dan periode berbuah terjadi antara bulan April sampai November. Buah muda yang berwarna hijau menjadi tua setelah empat bulan dan berubah warna menjadi kuning. Satu bulan kemudian buah masak dengan warna merah tua. Buah dalam satu tangkai tidak masak secara bersamaan. Buah yang berwarna merah berkecambah dengan baik dibandingkan dengan warna kuning (Suryanto, 2015).

Persebaran *M. minutum* di kawasan TN Bantimurung Bulusaraung, meliputi kawasan hutan Kaluku, Kabupaten Maros, Propinsi Sulawesi Selatan. Habitat dan persebaran *M. minutum* terdapat pada hutan sekunder dan primer pada ketinggian 20–1250 meter dpl., tersebar di Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Papua (Irian). Nama daerah: kayu sirit-sirit manuk (Tapanuli); sesi (Lampung); ki mangkok (Sunda); mentanen (Jawa), dan kasie (Papua).

B. Komposisi Kimia dan Manfaat

M. minutum asal Sabah Malaysia mengandung komposisi kimia yang dominan senyawa *coumarain* (Susidarti *et al.*, 2007).

Selanjutnya Ito *et al.*, (2000) menyatakan bahwa *M. minutum* yang berasal dari Thailand mengandung 6 senyawa *coumarin* varian baru yaitu micro-marin-A (1), -B (2), -C (3), -F (4), -G (5), and -H (6). *M. minutum* yang tumbuh di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, yang diekstrak dengan cara *heksan* mengandung senyawa *terpenoid* berupa *beta elemen*, *longiphinolcarveol*, dan *caryophyllene oxide*, serta senyawa 5, 7-dihidroksi-3, 4,8-trimetoksiflavon memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel MCF-7 dan 4T1. (Sida *et al*, 2018). Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang paling beragam, tersebar luas dan turunan fenol yang memiliki struktur dasar fenilbenzopiron (tokoferol) dicirikan oleh kerangka 15 karbon (C6-C3-C6) yang terdiri dari satu cincin teroksigenasi dan dua cincin aromatis (Setyawan *et al*, 2008). Flavonoid dapat ditemukan pada buah, sayuran, kacang, biji, batang, bunga, herba, rempah-rempah, serta produk pangan dan obat dari tumbuhan seperti minyak zaitun, teh, cokelat, anggur merah, dan obat herbal (Middleton *et al.*, 2000). Tumbuhan umumnya hanya menghasilkan senyawa flavonoid tertentu. Keberadaan flavonoid pada tingkat spesies, genus atau familia menunjukkan proses evolusi yang terjadi sepanjang sejarah hidupnya. Bagi manusia, flavonoid berguna sebagai antioksidan, antimikrobia, antibakteri, antivirus, anti-inflamasi, anti alergi, anti-mutagenik, anti-klastogenik anti-kanker, anti-platelet dan lain-lain (Setyawan *et al.*, 2008).

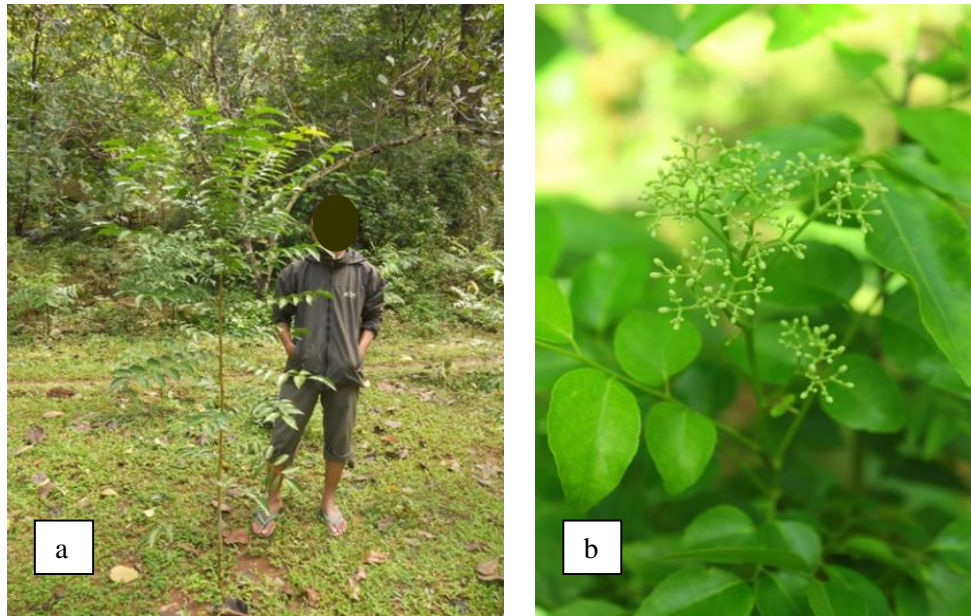
III. PENGELOLAAN TAPAK

Pengelolaan taman nasional di Indonesia tercantum dalam Permenhut No. P.8/Menhut-II/2013, tentang pengembangan perhutanan masyarakat pedesaan berbasis konservasi yang ditujukan untuk perbaikan Daerah Aliran Sungai (DAS), sekaligus meningkatkan pertumbuhan ekonomi pedesaan dan pendapatan kelompok masyarakat melalui kegiatan aneka usaha perhutanan konservasi dalam suatu kelembagaan. Sedangkan untuk kegiatan kelompok masyarakat dalam bentuk wanatani, wanamina, wanafarma, dan wana hijauan pakan ternak (Bismarket *al.*, 2014).

Wanafarma adalah suatu bentuk pengelolaan hutan yang memadukan pohon kayu-kayuan dengan jenis tumbuhan yang

berpotensi sebagai komoditas obat-obatan (Kementerian Kehutanan, 2013). Kegiatan ini dapat meningkatkan pendapatan petani antara 25-30%, juga memberi banyak manfaat serta mencegah kerusakan hutan (Yusron, 2010). Gagasan pengembangan kawasan TN Babul untuk kegiatan wanafarma, yaitu pengembangan tumbuhan *M.minutum* merupakan sebuah ide yang dapat mendorong pengembangan bioprospecting kawasan konservasi sebagai salah satu sumber bahan baku obat-obatan. Wanafarma yang dikembangkan di kawasan TN Babul bukan hanya berarti pola tanaman yang memadukan tanaman hutan dengan tanaman obat, tetapi juga berarti ragam jenis tumbuhan obat di zona inti, zona rimba dan zona pemanfaatan TNMB serta interaksi masyarakat dalam pemanfaatan tumbuhan obat (Syarif *et al.*, 2018).

Kajian evaluasi fungsi diperlukan pada zona-zona taman nasional untuk mengatasi penurunan kualitas habitat akibat perubahan ekosistem. Selain itu, perbaikan habitat juga memerlukan kajian dan implementasi teknis, seperti kegiatan restorasi. Namun, restorasi pun memerlukan strategi silvikultur yang tepat dengan pengembangan jenis lokal dan berfungsi sebagai perbaikan habitat satwa liar. Restorasi merupakan hal yang penting dilakukan pada kawasan konservasi yang terdegradasi, terutama yang menjadi habitat satwa liar terancam punah (Bismarket *al.*, 2014). Zona rehabilitasi dalam kawasan konservasi didorong guna terbentuknya pengelolaan hutan dengan hasil yang maksimal. Konsep pembangunan hutan tidak lepas dari strategi dan gagasan manajemen tapak dan teknik silvikultur. Regime silvikultur dirancang untuk menangani seluruh kompleksitas biologis, fisik dan pertimbangan ekonomi yang meliputi problem pembalakan, administrasi, manipulasi pertumbuhan tegakan, margasatwa dan proteksi tegakan, tanah dan daerah aliran sungai (Soekotjo, 2004). Tindakan silvikultur berupa pengembangan wanafarma pada zona rehabilitasi untuk tujuan pengelolaan hutan perlu mempertimbangkan sifat-sifat yang lebih mikro seperti kondisi spesifik site, struktur dan komposisi tegakan, iklim, teknik pemanenan, dan teknik regenerasinya. Dalam upaya pengembangan wanafarma tersebut, diperlukan suatu strategi diawali tahapan perencanaan



Gambar 1. a). Tampilan fisik *M. minutum* umur 2 tahun, b). Daun dan bunga *M. minutum*
Figure 1. *M. minutum* at ages of 2 years. b) Leaves and flowers *M. minutum*

meliputi stratifikasi lahan dan alternatif penggunaan lahan, pemilihan jenis pada tapak yang sesuai dengan fungsi dan peruntukannya, penyediaan benih bermutu dan lokasi persemaian yang tepat. penentuan pola tanam yang sesuai dengan kondisi dan status kawasan dan pemilihan jenis merupakan faktor utama dari beberapa faktor tersebut karena tidak semua jenis tanaman sesuai dengan tapak tempat tumbuh. Uji coba penanaman yang dilakukan di lokasi rehabilitasi TN Babul menunjukkan beberapa tanaman tampak menguning baik dibawah naungan ataupun langsung terpapar sinar matahari (Suryanto, 2019). Beberapa lokasi lain menunjukkan pertumbuhan tanaman yang lambat bahkan stagnan. Stagnasi pertumbuhan pada beberapa tanaman dimungkinkan telah terjadi penurunan produktivitas hutan tanaman yang mengindikasikan terjadinya degradasi tapak hutan di areal ini. Ketidaksesuaian kondisi lahan menyebabkan tanaman mengalami penurunan produktivitas.

Peningkatan produktivitas jenis akan tercapai jika dilakukan dengan meningkatkan produktivitas tapak melalui pengelolaan tapak. Salah satu unsur yang penting dalam langkah – langkah silvikultur untuk perbaikan produktivitas adalah unsur hara yang sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kegiatan pengelolaan berpengaruh terhadap status unsur hara dalam tanah. Unsur lain yang penting dalam perbaikan produktivitas adalah menjaga sifat-sifat fisik tanah. Degradasi

sifat fisik tanah mengakibatkan penurunan produktivitas tegakan. Perubahan struktur tanah akibat pemadatan karena penggembalaan, hilangnya lapisan tanah karena erosi dan sebagainya. Fakultas Kehutanan UGM (2000) menyebutkan bahwa langkah yang dilakukan dalam upaya peningkatan produktivitas adalah :

1. Perbaikan sifat-sifat fisik tanah sebagaimana diketahui bahwa pada musim kemarau tanah mengalami pemampatan, sistem perakaran pada spesies seperti jati sangat sensitif terhadap pemampatan karena akar tidak dapat berkembang. Perbaikan terhadap sifat fisik tanah ini dapat dilakukan salah satunya dengan cara penggemburan tanah di sekitar perakaran tanaman.
2. Penanaman tanaman penutup tanah di mana fungsinya di samping meningkatkan bahan organik juga untuk mengurangi laju erosi. Sebagai contoh adalah pada areal jati dengan kelerengan antara 5–10 % sehingga diharapkan dengan adanya tanaman penutup tanah akan mencegah terjadinya erosi dan juga berfungsi menahan aliran air permukaan sehingga mencegah terakumulasinya air pada tempat rendah yang dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman yang ada ditempat rendah.
3. Adanya saluran air akan membantu penyerapan air dan unsur hara oleh tanaman serta menstimulasi perakaran dan kemudian memicu pertumbuhan.

Faktor pembatas pertumbuhan dapat berupa iklim dan struktur tanah yang tidak mungkin diperbaiki, sedangkan faktor lain seperti sifat fisik tanah, kandungan bahan organik tanah dan kandungan unsur hara dapat diperbaiki dengan adanya pengelolaan tapak untuk pertumbuhan. Penurunan tingkat pertumbuhan ini dimungkinkan oleh habisnya unsur hara dan bahan organik akibat pemakaian secara besar-besaran untuk pertumbuhan pada masa awal atau akibat ke dalam solum tanah yang terlalu dangkal. Produktivitas tapak dapat dilakukan dengan memperbaiki faktor selain faktor pembatas.

Adapun pengelolaan tapak untuk pertumbuhan *M. minutum* pada lahan rehabilitasi kawasan taman nasional sebagai upaya peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan:

- a. Perbaiki sifat fisik tanah: Tapak areal penanaman ini tampaknya sudah mengalami perbaikan sifat fisik yaitu adanya pengemburan tanah dan pemecahan lapisan mampat serta adanya drainase yang baik. Dengan demikian ini sudah dianggap cukup sebagai upaya perbaikan sifat fisik tanah.
- b. Peningkatan kandungan bahan organik: Upaya ini dapat dilakukan dengan menanam areal bawah tegakan dengan tanaman penutup tanah. Tanaman penutup tanah di samping meningkatkan kandungan bahan organik juga mengurangi laju erosi yang signifikan. Pada areal ini tidak tampak adanya tumbuhan bawah.

IV. KESIMPULAN

Pengelolaan tapak untuk pengembangan pola wanafarma *M. minutum* pada kawasan taman nasional guna peningkatan hasil pada kawasan konservasi dapat dilakukan dengan pembuatan saluran air di lokasi penanaman. Penempatan lokasi penanaman berada pada pinggir sungai merupakan alternatif yang tepat untuk pengembangan pola wanafarma *M. minutum*. Upaya perbaikan sifat fisik tanah berupa pengemburan dan peningkatan kandungan bahan organik dengan penanaman penutup tanah dan pemupukan dapat dilakukan guna peningkatan produktivitas jenis tumbuhan *M. minutum*.

V. SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan guna optimalisasi hasil untuk manfaat biofarmaka *M. minutum* di kawasan konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. (2008). *Rencana Pengelolaan Jangka Panjang TN Bantimurung Bulusaraung Periode 2008-2027*. Kabupaten Maros-Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan. Maros. Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Sulawesi Selatan
- Bismark, M., Sawitri, R. (2014). *Nilai Penting Taman Nasional*. Forda Press.
- Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2015). *Rencana strategis tahun 2015-2019*. Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). *Laporan kinerja 2018*. Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Ito, C., Otsuka, T., Ruangrunsi, N., & Furukawa, H. (2000). Chemical constituents of *M. minutum*. Isolation and structural elucidation of new coumarins. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. 48(3), 334–338.
- Fakultas Kehutanan UGM. (2000). Kesesuaian lahan hutan untuk tanaman agroindustri dalam rangka pelaksanaan agroforestry di lahan kehutanan di KPGH Telawa dan KPH Gundih, Buku II: Lampiran data laporan akhir KPH Telawa. Perum Perhutani unit I Jawa Tengah.
- Kementerian Kehutanan. (2013). Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.8/Menhut-II/2013 tentang Pedoman umum pengembangan perhutanan masyarakat pedesaan berbasis konservasi. Kementerian Kehutanan.

- Middleton, E., C. Kandaswami, and T.C. Theoharides. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews*. 4(52), 673-751.
- Setyawan. A. D., Darusman. L.K., (2008). REVIEW: Senyawa Biflavonoid pada *Selaginella Pal. Beauv.* dan Pemanfaatannya. *Prosiding Biodiversitas*. 9(1), 64-81.
- Sida NA, Susidarti,RA, Meiyanto, E. (2018) Aktivitas sitotoksik ekstrak larut heksan daun *Micromelum minutum*, fraksi-fraksi dan isolatnya terhadap sel kanker payudara MCF-7 dan 4T1. (Tesis). Magister Ilmu Farmasi. Universitas Gadjah Mada.
- Soekotjo. (2004). RPKPS Silvikultur (KTF 221). Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Suryanto, H. (2013). Fenologi beberapa jenis Pakan Kupu kupu di TN Bantimurung Bulusaraung. *Buletin Eboni*. 11(2), 117–128.
- Suryanto, H. (2015). Kesesuaian Media Tabur, Sapih dan Naungan pada semai lada-lada *M. minutum* (Wight & Arn) Sebagai pakan larava *Papilio peranthus* Untuk Pembinaan Habitat Kupu kupu (Suitability of Germination Media, Weaning Media and Shading Treatment on Lada-Lada). *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 4(2), 179–184.
- Suryanto, H. (2019). Uji coba penanaman lada lada (*M. minutum*) untuk pembinaan habitat kupu kupu di TN Bantimurung Bulusaraung. *Jurnal Faloak*. 3(1), 50-58.
- Susidarti R.A., Rahmani.M. Ali.A.M., Sukari. M.A, Ismail., H.B.M., Kulip.J., Waterman. P.G. (2007). 8-Methoxycapnolactone and stigmasterol From *Micromelum minutum*. *Indonesian Journal of Pharmacy*. 18(2). 105 – 109.
- Syarif N.R, Lindasari I.T. (2018). *Wanafarma Meru Betiri: Keanekaragaman dan Pemanfaatan Tradisional Tumbuhan Obat*. Balai TN Meru Betiri, Jember.
- Uji, T. (2005). Studi Taksonomi *Micromelum blume* (Rutaceae) di Indonesia. *Prosiding Biodiversitas*. 6(2), 100–102.
- Vane-Wright. i., De Jong. R. (2003). *The butterflies of Sulawesi: Annotated checklist for a critical island fauna* R. Zool. Verh. Leiden 343.
- Yusron. M. (2010). Wanafarma melestarikan hutan dengan tanaman obat. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*. 32(6), 3-5.
- Zuhud E.A.M. ., (2011). *Pengembangan Desa Konservasi Hutan Keanekaragaman Hayati untuk Mendukung Kedaulatan Pangan dan Obat Keluarga (POGA) Indonesia dalam Menghadapi Ancaman Krisis Baru Ekonomi Dunia di Era Globalisasi*. Orasi ilmiah Guru besar IPB. Bogor.