

# **BIODIVERSITI LAHAN RAWA DAN PEMANFAATANNYA UNTUK BIOFARMAKA, BIOPESTISIDA DAN KOSMETIK**

Maulia Aries Susanti dan M. Thamrin

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

Jalan Kebun Karet, Loktabat Utara, Banjarbaru 70712. Kalimantan Selatan

Telp./Fax: 0511-4772534, email: [balittra@litbang.pertanian.go.id](mailto:balittra@litbang.pertanian.go.id)

## **Ringkasan**

Indonesia merupakan salah satu sumber keanekaragaman hayati dunia. Lahan rawa merupakan ekosistem yang menyimpan banyak potensi sumberdaya genetik yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kesehatan, performa, dan pertanian ramah lingkungan. Hasil eksplorasi sumberdaya genetik di lahan rawa Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, ditemukan 110 jenis tanaman, 76 jenis tanaman yang berpotensi sebagai bahan farmasi, 11 jenis tanaman berpotensi sebagai bahan kosmetik, dan 23 jenis tanaman yang berpotensi sebagai bahan pestisida nabati. Masyarakat di kawasan rawa telah lama memanfaatkan tanaman tersebut untuk mengobati berbagai penyakit dengan memanfaatkan bagian tanaman seperti daun, akar, buah, umbi, bunga, kulit, biji, pelepah. Bagian tanaman yang dimanfaatkan sebagai bahan kosmetika adalah daun, batang, buah, kulit buah, kulit batang, akar daun, dan bunga. Sedangkan untuk bahan pestisida nabati, masyarakat di kawasan rawa biasanya memanfaatkan bagian tanaman berupa umbi, batang, kulit batang, daun dan getah. Pemanfaatan sumberdaya genetik lahan rawa dapat menghidupkan perekonomian kawasan dan mendukung pengembangan pertanian ramah lingkungan. Sumberdaya genetik tanaman di lahan rawa Indonesia tergolong komoditas yang mengalami erosi genetik yang pesat. Produksi bahan farmasi, kosmetika dan pestisida nabati yang kontinyu harus didukung oleh ketersediaan bahan tanaman. Langkah yang perlu dilakukan adalah pelestarian atau konservasi tanaman tersebut secara *in-situ* dengan melakukan konservasi kawasan yang mempunyai daya dukung yang baik terhadap pertumbuhan tanaman melalui Perda. Konservasi lain dilakukan dengan cara *ex-situ* dengan melibatkan masyarakat setempat dalam skala keluarga maupun desa dalam bentuk kebun desa.

## Pendahuluan

*Biodiversity* atau keragaman biologi atau keanekaragaman hayati dapat memiliki banyak pengertian, umumnya mengacu pada keragaman dan variabilitas kehidupan. Menurut Program Lingkungan Perserikatan Bangsa-bangsa, keanekaragaman hayati biasanya mengukur variasi pada tingkat genetik, spesies, dan ekosistem suatu daerah (Larson, 2001; Davis, 2011). Keanekaragaman hayati dapat diartikan juga sebagai keanekaragaman diantara makhluk hidup dari semua sumber termasuk diantaranya daratan, lautan dan sistem perairan lainnya serta kompleks-komplek ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya, mencakup keanekaragaman di dalam spesies, antar spesies dan ekosistem (UU RI No. 5 Tahun 1994).

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar ketiga di dunia setelah Brazil dan Zaire yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar (*megadiversity countries*) (Andrew, 1992; Natarino, 2010). Secara biogeografi Indonesia berada dalam kawasan Malesia (kawasan Asia Tenggara sampai dengan Papua sebelah barat). Indonesia memiliki dua pusat keanekaragaman, yaitu Borneo dan Papua memiliki tingkat endemisitas yang sangat tinggi serta habitat yang unik (Utama, 2011). Berdasarkan hasil-hasil penelitian, keanekaragaman hayati Indonesia berupa tumbuhan dilaporkan sebanyak ± 38.000 jenis, diantaranya 1.260 jenis yang bernilai medis (*fitofarmaka*) (Departemen Kehutanan, 2005).

Tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia ini terlihat dari berbagai macam ekosistem yang ada di Indonesia, seperti ekosistem pantai, hutan bakau, padang rumput, hutan hujan tropis, air tawar, air laut, savanna, dan rawa. Masing-masing ekosistem ini memiliki kekhasan dan keanekaragaman hayati tersendiri (Narisa, 2010; Handari, 2012). Indonesia juga tercatat sebagai negara kepulauan yang memiliki lahan basah paling luas dan paling beragam di Asia Tenggara. Lahan basah tersebut diperkirakan menutupi lebih dari 20% luas daratan Indonesia (Nirarita *et al.*, 1996; Jamaksari *et al.*, 2009). Rawa adalah salah satu ekosistem lahan basah dan merupakan salah satu kawasan yang banyak ditumbuhi tanaman yang memiliki berbagai fungsi dan kegunaan. Lahan rawa sebagai bagian dari lahan basah merupakan ekosistem kompleks dan memiliki berbagai fungsi yang sangat penting, seperti pengatur fungsi hidrologis, penghasil sumberdaya alam dan hayati hingga fungsi lahan basah sebagai habitat bagi berbagai jenis satwa liar dan tumbuhan (Sibuea, 1997; Jamaksari *et al.*, 2009).

Eksplorasi terhadap beberapa jenis tumbuhan di kawasan rawa Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah mencatat sebanyak 122 jenis tumbuhan yang diduga berperan sebagai tumbuhan biofarmaka, kosmetika dan insektisida (Thamrin *et al.*, 2007). Tumbuh-tumbuhan tersebut secara turun-temurun telah digunakan oleh masyarakat di kawasan rawa sebagai obat, kosmetik atau digunakan untuk menanggulangi hama dan penyakit di lahan pertanian, yang merupakan bentuk kearifan lokal yang berkembang.

Kawasan rawa juga menyimpan potensi unik lainnya selain tingginya keanekaragaman hayati. Potensi lainnya yang belum banyak digali dari lahan pasang surut adalah kandungan unsur mikro yang cukup tinggi, seperti besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn) dan selenium (Se). Selain berperan penting untuk mendukung pertumbuhan tanaman (Jones *et al.*, 1991), unsur-unsur mikro tersebut juga dikenal sebagai "*trace elements*" yang sangat penting dalam menunjang kesehatan manusia (Fraga, 2005). Selenium dapat berfungsi sebagai antioksidan, sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Pada tanah, unsur mikro ini diserap oleh tanaman dan diakumulasi pada bagian akar. Oleh karena itu, menanam tanaman obat temu-temuan dapat menjadi salah satu cara memanen Se dari lahan rawa. Kandungan Se pada rimpang tanaman obat di lahan pasang surut jauh lebih tinggi dari kandungan Se pada jenis tanaman yang sama yang ditanam di tanah mineral. Kandungan Se dalam rimpang temu-temuan di lahan kering Sukabumi, Jawa Barat tidak terukur, sedangkan kandungan Se dalam temu-temuan yang ditanam di lahan pasang surut Sumatera Selatan berkisar antara 1,34-2,11 mg/kg pada jahe, 1,23-2,03 mg/kg pada kunyit, dan 1,26-1,77 mg/kg pada temulawak (Yusron *et al.*, 2009). Nilai tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan Se pada bahan makanan sumber Se seperti gandum (0,01-0,02 mg/kg), daging sapi (0,04-0,46 mg/kg), susu murni (0,02-0,19 mg/kg) dan telur (0,42-1,10 mg/kg) (Oldfield 1991 *dalam* Yusron *et al.* 2009). Rimpang dengan kandungan Se tinggi bermanfaat sebagai bahan baku minuman segar dan industri kosmetik. Rimpang temu lawak merupakan bahan baku utama dalam industri kosmetik, terutama untuk kecantikan kulit. Mineral Se membantu meningkatkan efektivitas vitamin E dan sebagai antioksidan. Hasil penelitian di beberapa negara Eropa memperlihatkan, penurunan konsentrasi Se dalam darah akan mengganggu kesehatan, khususnya berkaitan dengan penyakit kronis seperti kanker dan jantung koroner (Brown dan Arthur, 2001)

Tulisan ini bertujuan untuk menginformasikan tentang potensi keanekaragaman hayati tumbuhan lahan rawa untuk farmasi, kosmetika dan pestisida, untuk mendukung pengembangan lahan rawa sebagai “Rawa Masa Depan” dan mendukung pengembangan pertanian ramah lingkungan.

## **Keanekaragaman Hayati Tumbuhan**

### **Bahan farmasi**

Pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan obat sudah sejak lama dilakukan oleh masyarakat di Indonesia. Berdasarkan laporan dari *World Conservation Monitoring Center* Indonesia merupakan wilayah yang memiliki beragam jenis tanaman obat, 2.518 jenis diantaranya telah dimanfaatkan (EISAI, 1995). Suku Melayu Tradisional yang ada di sekitar Taman Nasional Bukit Tigapuluh, Riau memanfaatkan 138 jenis tumbuhan sebagai obat (Fakhrozi, 2009). Suku Dayak Tunjung di Kalimantan Timur memanfaatkan 47 jenis tumbuhan sebagai obat (Setyowati, 2010). Kemudian pada Masyarakat Adat Suku Moronene di Taman Nasional Rawa Aopawatumohai, Sulawesi Tenggara memanfaatkan 65 jenis sebagai bahan obat (Setiawan dan Qiptiyah, 2014). Selanjutnya pengobatan dengan menggunakan bahan baku dari alam atau pengobatan herbal semakin pesat berkembang. Perusahaan farmasi gencar mencari bahan baku obat yang berasal dari tumbuhan yang memiliki khasiat untuk pengobatan (Superani *et al.*, 2008).

Tanaman obat-obatan tradisional adalah tanaman yang dapat digunakan sebagai obat, baik yang sengaja ditanam maupun tumbuh secara liar. Tanaman tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat untuk diramu dan disajikan sebagai obat guna penyembuhan penyakit. Tanaman obat adalah bahan yang berasal dari tanaman yang masih sederhana, murni, belum tercampur atau belum diolah (Kartasapoetra, 1992). Tanaman atau bagian tanaman yang diekstraksi dan ekstrak tumbuhan tersebut digunakan sebagai obat. Bagian tanaman yang digunakan oleh masyarakat diramu sebagai obat adalah daun, bunga, buah, akar dan kulit, sesuai dengan jenis tanaman. Bagian-bagian tersebut dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk diramu sesuai dengan kebutuhan dan dapat dijadikan sebagai obat tradisional. Beberapa manfaat tumbuhan obat diantaranya: (1) menjaga kesehatan. Fakta keampuhan obat tradisional dalam menunjang kesehatan telah terbukti secara empirik, penggunaannya pun terdiri dari berbagai lapisan, mulai anak-anak, remaja dan orang lanjut usia, (2) memperbaiki status gizi masyarakat. Banyak tanaman

apotik hidup yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan dan peningkatan gizi, seperti kacang, sawo dan belimbing wuluh, sayur-sayuran, buah-buahan sehingga kebutuhan vitamin akan terpenuhi, (3) menghijaukan lingkungan, meningkatkan penanaman apotik hidup salah satu cara untuk penghijauan lingkungan tempat tinggal, dan (4) meningkatkan pendapatan masyarakat. Selain itu, penjualan hasil tanaman obat-obatan akan menambah penghasilan keluarga (Supriono, 1997).

Masyarakat di kawasan rawa Kalimantan Selatan dan Tengah telah lama memanfaatkan tanaman untuk mengobati berbagai penyakit (Thamrin *et.al* 2007). Pengetahuan yang turun-temurun menjadi pengetahuan yang sangat berharga. Bagian tanaman yang sering digunakan adalah daun, akar, buah, umbi, bunga, kulit, biji, pelepah. Bahkan ada beberapa tanaman obat yang seluruh bagian tanaman tersebut dapat dimanfaatkan, misalnya Sulitulang untuk obat sakit perut, dan Hambin buah untuk obat ginjal (Tabel 1) dan beberapa gambar tanaman berkhasiat obat dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 1.** Keaneekaragaman hayati tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan biofarmaka

No.	Nama lokal	Nama ilmiah	Bagian tanaman	Manfaat
1.	Alang-alang	<i>Imperata cylindrical</i>	Akar	Ginjal, hipertensi, panas dalam
2.	Akar kuning	<i>Areangelesiaflava (L.) Merr.</i>	Akar	Obat hepatitis, bisul
3.	Bakung rawa	<i>Crinum asiaticum</i>	Daun	Obat tidur, analgesik, anti bengkak, ekspektoran
4.	Bawang hantu, Bawang dayak	<i>Eleutherinebulbosa Merr. (Eleutherinepalmifolia(L.) Merr.</i>	Umbi, daun	Anti radang, antioksidan, menghentikan pendarahan
5.	Bambu kuning	<i>Bambusa vulgaris var. striata</i>	Rebung	Obat kanker
6.	Bawang nyaring		Daun	Obat perut
7.	Bawang nyaring kuning		Daun	Obat penyakit dalam
8.	Cambai		Daun	Obat sakit perut
9.	Cawat hanoman		Akar	Bahan jamu
10.	Ciplukan	<i>Physalis peruviana</i>	Buah dan daun	Obat hipertensi

11.	Dadap	<i>Erythrina variegata</i> (L.) Merr.	Daun	Memperbanyak asi, obat tidur, melancarkan haid, obat cacangan, pencahar, peluruh kencing, pengencer dahak, obat infeksi
12.	Daun kancing		Daun	Obat sakit gigi
13.	Gagali		Daun, umbi	Obat sakit perut
14.	Gambir	<i>Uncaria gambir</i> Roxb.	Kulit/daun	Pengusir nyamuk
15.	Gulinggang	<i>Cassia quaderalata</i>	Daun	Obat kulit
16.	Hambin buah		Seluruh bagian	Obat ginjal
17.	Jajangkit		Daun, batang	Obat kulit (gatal)
18.	Jalukap		Daun	Obat kulit
19.	Jambu hutan		Daun, akar	Obat ginjal
20.	Kalangkala		Daun, biji	Obat kulit
21.	Karamunting jawa	<i>Melastoma malabathricum</i>	Daun, akar, buah	Obat kulit, antioksidan, meningkatkan jumlah trombosit dan antianoxic.
22.	Karamunting buah	<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	Daun	Obat sakit perut, luka
23.	Kambang tatawa		Bonggol	Obat kanker payudara
24.	Kayu halaban	<i>Vitex pubescans</i> Vhal	Akar	Obat ginjal
25.	Kakantutan		Daun	Obat sakit perut
26.	Karatau		Daun	Obat disentri
27.	Kayu sapat		Daun	Obat sakit perut
28.	Kasumbawati		Daun	Obat hipertensi
29.	Kayu rahwana		Seluruh bagian	Bahan jamu
30.	Kecubung	<i>Datura metel</i>	Daun	Obat asma, diare, wasir, kolera, bisul, korengan, eksim, radang
31.	Kirinyu	<i>Chromolaina odorata</i>	Daun	Obat luka
32.	Kumandrah	<i>Croton tiglium</i>	Daun/buah	Obat sakit perut
33.	Kujajing bini	<i>Pterospermum javanicum</i>	Daun, buah	Obat kanker
34.	Kujajing laki	<i>Pterospermum javanicum</i>	Daun, buah	Obat kanker

35.	Lada	<i>Piper nigrum</i>	Buah	Obat arthritis, kanker, sakit kepala, batuk, mengontrol tekanan darah, antioksidan, sakit gigi, perut kembung
36.	Lakum	<i>Cayratia trypolia</i>	Daun	Obat kulit (gatal)
37.	Langgundi	<i>Vitex trifolia</i> L.	Daun	Pengusir nyamuk
38.	Lengkuas	<i>Alpinia galangal</i>	Rimpang	Bahan jamu
39.	Lidah buaya	<i>Aloe vera</i> L.	Daun	Anti inflamasi, anti jamur, anti bakteri, mengontrol tekanan darah, membantu regenerasi sel, menurunkan kadar gula darah
40.	Mamali habang	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr	Daun	Obat penenang
41.	Mamali putih		Daun	Obat penenang
42.	Mata-mata		Buah	Kebugaran wanita
43.	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i> L.	Kulit buah	Obat hipertensi
44.	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	Daun, Buah	Obat hipertensi, Diabetes
45.	Papulut		Daun	Obat batuk
46.	Paku Ate	<i>Angiopterisevecta</i> (forst.) haffon	Pelepah	Obat kanker payudara
47.	Patah kajang		Daun	Obat nyamuk
48.	Pasan siri	<i>Cymbopogoncitrates</i> (DC.)	Daun	Obat luka
49.	Pinang habang	<i>Cyrtotachys lakka</i>	Akar	Obat ginjal
50.	Pinang sindawar		Akar	Obat ginjal
51.	Pohon mercon		Daun, bunga	Pengusir nyamuk
52.	Putat	<i>Planchonia valida</i> (Bl) Bl	Daun	Obat kulit (gatal)
53.	Raja binalu		Seluruh	Obat hipertensi
55.	Rumbia habang		Daun	Obat sakit perut
56.	Sambung nyawa	<i>Gynura procumbens</i> (Lour.) Merr	Daun	Obat penyakit dalam
57.	Sambung urat	<i>Tinosporacrispa</i> (L) Miers	Umbi	Obat reumatik dan keseleo
58.	Sarigading	<i>Nyctanthes arbor-tristis</i> L.	Daun	Bahan jamu
59.	Sapang		Kulit batang	Obat hipertensi
60.	Sawangkak		Daun	Obat kanker
61.	Sintuk		Daun	Kebugaran tubuh
62.	Simpur	<i>Dillenia eximia</i> miq.	Daun	Obat mata

63.	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	Daun	Obat hipertensi
64.	Sisik naga	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	Daun	Obat sakit gigi
65.	Sungkai	<i>Peronema canescens</i> Jack	Daun	Obat sakit gigi, demam panas
66.	Suli	<i>Hedychium sp.</i>	Daun	Obat penyakit dalam
67.	Sulitulang		Seluruh bagian	Obat sakit perut
68.	Sulur daging		Daun	Obat luka
69.	Tabat barito	<i>Ficus doltoidea</i>	Daun	Bahan jamu
70.	Tatintahan		Akar	Obat ginjal
71.	Tatunjuk langit		Daun	Obat hipertensi
72.	Tembelekan	<i>Lantana camara</i> Linn.	Daun	Obat ginjal
73.	Timbarau		Daun	Obat kejang-kejang

Sumber: Thamrin *et al.* (2007)



Gambar 1. Beberapa tanaman berkhasiat obat

## Bahan kosmetik

Kata “kosmetik” diambil dari bahasa Yunani “kosmetikos” yang memiliki arti keterampilan menghias, mengatur (Tranggono dan Latifah, 2007). Kosmetik dapat juga didefinisikan sebagai sediaan atau paduan bahan yang siap untuk digunakan pada bagian luar badan, gigi dan rongga mulut untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit (Permenkes, 1998).

Kosmetik sudah dikenal sejak zaman dahulu, bahkan di Mesir kosmetik telah dikenal sejak 3.000 tahun sebelum masehi. Orang Mesir menggunakan bahan-bahan alami seperti tumbuhan dan hewan sebagai bahan kosmetik. Informasi dan pengetahuan tersebut kemudian menyebar ke seluruh dunia melalui perdagangan, agama, budaya, politik dan militer. Di Indonesia sejarah tentang kosmetik telah ada jauh sebelum penjajahan Belanda. Wanita Indonesia umumnya menggunakan bahan-bahan alami tumbuhan untuk merawat badan dan memperindah penampilannya. Beberapa tanaman kosmetik yang telah dimanfaatkan wanita Indonesia antaranya adalah tanaman lidah buaya, bedak bangkal, dan bunga kemuning.

Mengonsumsi bahan-bahan alami sebagai jamu atau menggunakannya sebagai ramuan kecantikan jauh lebih aman. Pemakaian obat-obatan, kosmetik dan pestisida yang mengandung bahan kimia dalam jangka waktu lama dan berulang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap pengguna dan menyebabkan kerusakan lingkungan. Hidup sehat dengan cara kembali ke alam yaitu dengan penggunaan bahan-bahan alami yang ramah lingkungan semakin digemari dan menjadi tuntutan. Penerapannya juga sudah sangat luas dari dunia pengobatan, kecantikan, pertanian bahkan industri (Superani *et al.*, 2008). Penggunaan tumbuh-tumbuhan alami untuk kecantikan sangat memungkinkan untuk dilakukan, karena hutan Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat besar. Sekitar 30.000 tanaman berpotensi sebagai tanaman obat, kosmetik dan aromatik, diantaranya seperti pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Keanekaragaman hayati tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan kosmetik

No.	Nama lokal	Nama ilmiah	Bagian tanaman	Manfaat
1.	Andarasung		Daun	Penyubur rambut
2.	Balankasua habang		Daun	Pembersih kulit
3.	Balankasua putih		Daun	Pembersih kulit
4.	Bangkal	<i>Nauclea subdita</i> Merr.	Daun	Bedak
5.	Damar	<i>Canarium intermedium</i> H J L		
6.	Kayu rawali		Kulit batang	Bahan pewangi
7.	Kemuning	<i>Murraya paniculata</i>	Daun, bunga	Bahan pewangi
8.	Kuringkit		Daun	Bedak
9.	Lidah buaya	<i>Alloe vera</i>	Daun	mencerahkan kulit, mengurangi bekas jerawat dan luka, menghilangkan ketombe, mendinginkan kulit kepala, mencegah kerontokan rambut.
10.	Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>	Buah, kulit buah	Melembabkan dan menghaluskan kulit, menghilangkan bekas jerawat atau cacar
11.	Simakau		Daun	Bedak
12.	Tampurikak		Buah	Penyubur rambut
13.	Usar	<i>Dianella</i> sp.	Akar dan daun	Bahan pewangi

Sumber: Thamrin *et al.* (2007)

Seperti halnya dengan tanaman obat, masyarakat di kawasan rawa juga telah lama memanfaatkan tanaman sebagai bahan kosmetik. Beberapa manfaat tersebut antaranya untuk mengurangi bekas jerawat, menghilangkan ketombe, mencegah kerontokan rambut, menyuburkan rambut, menghaluskan kulit, membersihkan kulit, dan mendinginkan kulit kepala. Pemanfaatan tanaman untuk bahan kosmetika dilakukan dengan memanfaatkan bagian tanaman tertentu seperti daun, batang, buah, kulit buah, kulit batang, akar daun, dan bunga.

## Bahan insektisida nabati

Pemerintah melalui Undang-Undang nomor 12 tahun 1992 telah menerapkan kebijakan mengenai sistem budidaya tanaman. Pada pasal 2 disebutkan bahwa sistem budidaya tanaman sebagai bagian pertanian berasaskan manfaat, lestari, dan berkelanjutan. Selanjutnya dalam pelaksanaan perlindungan tanaman disebutkan bahwa dilarang menggunakan sarana dan/atau cara yang dapat mengganggu kesehatan dan/atau mengancam keselamatan manusia, menimbulkan gangguan dan kerusakan sumberdaya alam dan/atau lingkungan hidup. Mengingat efek samping terhadap lingkungan dan masalah kesehatan, sebanyak 36 jenis bahan aktif pestisida dilarang penggunaannya dan 5 jenis bahan aktif lainnya dibatasi penggunaannya (Permentan, 2007). Maka sangatlah penting untuk mendapatkan bahan pengganti insektisida sintetis yang merupakan salah satu sumber pencemar lingkungan ini.

Alternatif yang perlu dikembangkan adalah produk alam hayati yang pada umumnya merupakan senyawa kimia yang berspektrum sempit terhadap organisme sasaran (Sastrodiharjo *et al.*, 1992). Alternatif lain yaitu memanfaatkan senyawa beracun yang terdapat pada tumbuhan yang dikenal dengan insektisida nabati. Insektisida nabati secara umum diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan yang mengandung senyawa aktif berupa metabolit sekunder yang mampu memberikan satu atau lebih aktivitas biologi, baik pengaruh pada aspek fisiologis maupun tingkah laku dari hama tanaman serta memenuhi syarat untuk digunakan dalam pengendalian hama tanaman (Dadang dan Prijono, 2008). Hasil penelitian Balfas, (1994) dan Mudjiono *et al.* (1994) menginformasikan bahwa ekstrak bagian tanaman dapat bersifat toksik terhadap hama. Berbagai jenis tumbuhan telah diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, steroid, asetogenin, fenil propan, dan tannin yang dapat berfungsi sebagai insektisida dan *repellent* (Campbell dan Sullivan., 1933; Burkill, 1935). Senyawa-senyawa aktif tersebut oleh tumbuhan digunakan untuk pertahanan diri. Beberapa fungsi senyawa aktif pada tumbuhan diantaranya: (1) *repellent* (penolak kehadiran serangga), (2) *antifeedant* (serangga tidak menyukai tanaman yang disemprot insektisida nabati), (3) penghambat proses metamorfosis (menghambat proses perkembangan stadium serangga seperti telur, larva, pupa), dan (4) menghambat system reproduksi serangga betina dan mengacaukan sistem hormone serangga (Soenandar dan Tjachjono, 2012). Sedikitnya ada 2.000 AGROEKOLOGI RAWA 642

jenis tumbuhan dari berbagai famili telah dilaporkan dapat berpengaruh buruk terhadap organisme pengganggu tanaman (Prakash dan Rao, 1977; Grainge dan Ahmed, 1987), diantaranya terdapat paling sedikit 850 jenis tumbuhan yang aktif bersifat toksik terhadap serangga (Prakash dan Rao, 1977).

Prospek penggunaan pestisida nabati di Indonesia sangat baik dan memungkinkan, karena didukung oleh beberapa hal diantaranya yaitu: keanekaragaman hayati di Indonesia yang sangat tinggi, keadaan sosial petani, kemudahan yang diberikan dalam penggunaan pestisida nabati khususnya untuk digunakan sendiri, adanya kebijakan pemerintah untuk mengembangkan pertanian ramah lingkungan, serta perhatian dari semua kalangan, baik peneliti, pengajar, penyuluh, maupun pihak lainnya yang terkait. Lahan rawa memiliki potensi besar dalam hal spesies tumbuhan yang mengandung bahan insektisida alami. Asikin dan Thamrin (2006) dan Thamrin *et al.* (2007) melaporkan bahwa terdapat 24 jenis tumbuhan yang banyak dijumpai di lahan rawa yang berpotensi sebagai insektisida nabati (Tabel 3). Potensi tersebut belum banyak dipelajari aspek-aspek penyiapannya sebagai insektisida nabati yang dapat diformulasi menjadi insektisida nabati komersial.

Hasil penelitian bioassay beberapa tumbuhan di Laboratorium Balittra, menunjukkan bahwa insektisida nabati berbahan tumbuhan kirinyu (*Chromolain odorata*) mampu membunuh larva ulat grayak instar 2 dengan mortalitas 84%, sedangkan tumbuhan kepayang (*Pangium edule*) dan bintaro (*Carbera manghas*) mampu membunuh larva instar 2 masing-masing 88%, 86%, dan larva instar instar 3 yakni 86% dan 82% (Thamrin *et al.*, 2015).

Tabel 3. Sumberdaya genetik yang berpotensi sebagai bahan pestisida

No.	Nama lokal	Nama ilmiah	Bagian tanaman	Manfaat
1.	Bagang		Umbi	Berpotensi sebagai pestisida nabati
2.	Bakung hias		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
3.	bakung rawa	<i>Crynum asiaticum</i>		
4.	bakau	<i>Rhizophora sp</i>		
5.	Rhizophora sp			
6.	beringin	<i>Ficus benyamina</i>		
6.	binjai	<i>Mangifera caesia</i>	Kulit batang	Berpotensi sebagai pestisida nabati
7.	binderang	<i>Scleria oblata</i>		
8.	buta-butua	<i>Excoecaria agalocha</i>		
9.	Dadangkak		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
10.	Gadung	<i>Dioscorea hispida</i>	Umbi	Digunakan sebagai insektisida
11.	Gambir	<i>Uncaria gambir</i>	Kulit/daun	Pengusir nyamuk
12.	Gelam	<i>Melaleuca leucadendron</i>	Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
13.	Gulinggang	<i>Cassia quaderalata</i>	Daun	Fungisida
14.	Hambawang	<i>Mangifera foetida</i>	Getah	Berpotensi sebagai pestisida nabati
15.	Jalatang nyiru		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
16.	Jalatang tulang		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
17.	Jengkol	<i>Phitecellobium lobatum</i>	Daun	Digunakan sebagai rodentisida
18.	Jeruk bali	<i>Citrus maxima</i>	Kulit	Digunakan sebagai insektisida
19.	jeruju	<i>Acanthus illicifolius</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
20.	Jingah	<i>Glutha rengas</i>	Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
21.	Kacang parang	<i>Canavalia ensiformis</i>	Biji	Digunakan sebagai insektisida
22.	Kacang parang habang	<i>Canavalia sp.</i>	Buah	Digunakan sebagai insektisida
23.	Kecubung	<i>Datura metel</i>	Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
24.	Kakamalan		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
25.	Kalabuau		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
26.	Kalalayu		Daun	Tidak terserang hama
27.	Kalampan		Buah	Tidak terserang hama
28.	Kambat		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
29.	kakambat	<i>Justicia sp.</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati

30.	Kapuk	<i>Ceiba pentandra</i>	Batang	Digunakan sebagai rodentisida
31.	Karetan	<i>Ficus elastika</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
32.	Kayu ilatung		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
33.	Kayu mahar		Daun	Tidak terserang hama
34.	Kayu sapat		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
35.	kayu pulantan	<i>Alstonia sp</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
36.	kayu mahang	<i>Macaranga javanica</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
37.	kayu halaban	<i>Vitex pubescens</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
38.	Kedondong	<i>Spondias dulcis</i>	Daun	Tidak diserang hama
39.	Keladi rawa		Daun, umbi	Berpotensi sebagai pestisida nabati
40.	Kembang pukul 4	<i>Mirabilis jalapa</i>	Daun	Digunakan sebagai insektisida
41.	Kepayang	<i>Pangium edule</i>	Seluruh tanaman	Digunakan sebagai insektisida
42.	Kirinyu	<i>Chromolaina odorata</i>	Daun	Insektisida
43.	kumandrah	<i>Croton tiglium</i>	Daun/buah	Berpotensi sebagai pestisida nabati
44.	lenggundi	<i>Vitex trifolia)</i>	Daun	Pengusir nyamuk
45.	Lengkuas	<i>Alpinia galangal</i>	Rimpang	Berpotensi sebagai pestisida nabati
46.	Lua		Daun	Tidak terserang hama
47.	Lukut		Daun	Tidak terserang hama
48.	Maritam	<i>Nephelium ramboutan</i>	Kulit	Digunakan sebagai rodentisida
49.	Mamali	<i>Lersia sp.</i>		
50.	Maya		Seluruh tanaman	Berpotensi sebagai pestisida nabati
51.	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
52.	Mundar	<i>Garcinia forbesii</i>	Daun, kulit batang	Berpotensi sebagai pestisida nabati
53.	Panggang		Daun	Tidak diserang hama
54.	Patah kajang		Daun	Obat nyamuk
55.	Pepaya hutan		Daun	Digunakan sebagai insektisida
56.	Perupuk	<i>Laphopetalum spp.</i>	Daun	Atraktan penggerek batang padi
57.	Pilantus		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
58.	Pohon mercon		Daun, bunga	Pengusir nyamuk
59.	Purun tikus	<i>Eleocharis dulcis</i>	Seluruh bagian	Atraktan bagi penggerek batang
60.	putat	<i>Bringtonia sp.</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
61.	Rengas	<i>Gluta renghas</i>	Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati

62. Risi		Daun, bunga	Berpotensi sebagai pestisida nabati
63. sapang	<i>Abrus precatorius</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
64. simpur	<i>Dillenia suffruticosa</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
65. Sirsak	<i>Annona muricata</i>	Daun	Digunakan sebagai insektisida
66. sungkai	<i>Peronema canescen</i>		Berpotensi sebagai pestisida nabati
67. Tatasbihan habang		Daun	Berpotensi sebagai pestisida nabati
68. Tawar		Daun	Pengusir wereng hijau
69. Tuba	<i>Derris</i>	Akar	Digunakan sebagai insektisida
70. Usar	<i>Dianella sp.</i>		Digunakan sebagai insektisida

Sumber: Thamrin *et al.* (2007)

Pengalaman petani di kawasan lahan rawa selama ratusan tahun memberikan pengetahuan yang bijaksanadalam menghadapi tantangan alam.Pengalaman dan pengetahuan yang selalu diuji menyebabkan petani di kawasan ini menemukan berbagai tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi risiko penurunan produktivitas komoditas yang dibudidayakan. Wereng hijau misalnya dapat diusir dengan menggunakan daun Tawar, Akar Tuba dimanfaatkan untuk insektisida, purun tikus dimanfaatkan sebagai aktraktan penggerek batang, dan beberapa tanaman yang berpotensi dijadikan sebagai bahan pestisida dan insektisida nabati dengan memanfaatkan bagian daun atau bunga tumbuhan tersebut.

Pertanian modern tidak hanya memperhatikan produktivitas dan nilai ekonomi suatu usaha tani, tetapi lebih jauh harus memperhatikan kualitas lingkungan. Kesalahan dalam mengelola lahan, terutama berkaitan dengan pengendalian OPT dapat menyebabkan petaka seperti lahirnya biotipe hamapenyakit yang resisten atau tahan dengan pestisida yang digunakan. Hal lain adalah berkurangnya populasi dan jenis ikan di lingkungan perairan, yang menjadi salah satu sumber pendapatan petani. Penggunaan pestisida yang tidak tepat juga dapat mengurangi daya pasok hara tanaman, karena sebagian hara diikat oleh senyawa kimia pestisida. Oleh karena itu pertanian masa depan harus mampu memanfaatkan tanaman yang berpotensi sebagai bahan pestisida sebagai komponen pertanian ramah lingkungan. Selain ramah terhadap lingkungan, penggunaan pestisida nabati menghasilkan produk pertanian organik yang tidak mengandung residu bahan kimia pestisida.

## Pelestarian Sumberdaya Genetik

Indonesia memiliki sumberdaya genetik (plasma nutfah) yang sangat tinggi keanekaragamannya yang jika tidak dikelola dengan baik tidak memberikan manfaat secara optimal bagi kesejahteraan masyarakat. Pengelolaan plasma nutfah dapat dilakukan secara *insitu* maupun *exsitu*. Pemerintah telah menetapkan kawasan-kawasan konservasi untuk pelestarian secara *in situ* yang letaknya tersebar di wilayah Indonesia. Mengingat luasnya penyebaran serta tingginya keanekaragaman plasma nutfah, maka pengelolaannya perlu melibatkan semua pihak, baik ditingkat nasional maupun daerah. Pada Tingkat Nasional di tahun 1976 Departemen Pertanian telah membentuk Komisi Nasional (Komnas) Plasma Nutfah, sedangkan di tingkat daerah telah ditetapkan kawasan-kawasan konservasi dan dibentuk Komisi Daerah (Komda) Plasma Nutfah. Tugas dan fungsi dari Komda plasma nutfah ini adalah melakukan koordinasi pengelolaan plasma nutfah secara efisien dan efektif di masing-masing daerah.

Pola agroekosistem tradisional Indonesia telah terbukti berperan baik dalam mengembangkan dan melestarikan plasma nutfah khususnya keragaman genetik tanaman pertanian. Hal ini telah dilakukan melalui kegiatan sistem pengelolaan pertanian dan wanatani tradisional. Sistem tersebut dapat menjadi dasar yang kuat bagi pelestarian keanekaragaman hayati nasional. Namun perkembangan pembangunan pertanian telah menggeser nilai-nilai agroekosistem tersebut. Sebagai contoh aktivitas pertanian yang menggunakan input luar yang tinggi seperti pemupukan dan penggunaan pestisida, berpotensi mengganggu kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia. Kondisi ini harus diganti dengan aktivitas pertanian yang sedikit mungkin menggunakan bahan kimia, memperhatikan ekosistem lingkungan dan menjaga sumberdaya alam. Sistem pertanian ramah lingkungan adalah aktivitas pertanian yang secara ekologi sesuai, secara ekonomi menguntungkan, secara sosial diterima dan mampu menjaga kelestarian sumberdaya alam dan lingkungan (Susanto, 2002). Banyak jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama serangga. Pestisida nabati dilaporkan bersifat ramah lingkungan, karena: (1) *Biodegradable* atau mudah terurai di alam, sehingga diharapkan tidak meninggalkan residu di tanah maupun pada produk pertanian, (2) relatif aman terhadap organisme bukan sasaran termasuk musuh alami hama, sehingga dapat menjaga keseimbangan ekosistem dan menjaga biodiversitas organisme pada suatu ekosistem, (3) dapat dipadukan dengan komponen pengendalian hama lainnya, (4) dapat

memperlambat resistensi hama, dan (5) dapat menjamin ketahanan dan keberlanjutan usaha tani (Dadang dan Prijono, 2008).

Mengingat besarnya potensi sumberdaya genetik maka upaya pelestariannya sangat penting untuk dilakukan karena sumberdaya genetik tersebut sangat mudah mengalami erosi genetik yang mengakibatkan jumlah keragamannya semakin menurun. Erosi genetik yang cepat terhadap sumberdaya genetik tanaman di lahan rawa disebabkan (a) rusaknya habitat akibat alih fungsi hutan; (b) lambatnya daya regenerasi pada beberapa jenis tanaman terutama untuk jenis tumbuhan tahunan (*perennial crop*); (c) kurangnya perhatian terhadap upaya pelestarian antarlain melalui usaha budidaya tanaman obat terutama untuk jenis-jenis yang tergolong langka, dan (d) bertambahnya jumlah populasi manusia yang berdampak pada kerusakan lingkungan.

Keterpencilan dan aksesibilitas kawasan lahan rawa yang rendah, menyebabkan akses terhadap fasilitas medis menjadi terbatas. Terutama jika penyakit yang diderita warga terjadi pada malam hari di mana sulit memperoleh tenaga medis dan Puskesmas juga sudah tutup, maka pemanfaatan tanaman obat merupakan solusi yang sangat baik. Untuk itu perlu dilakukan gerakan pelestarian sumberdaya tanaman obat melalui (1) pelestarian secara *in situ* dengan memelihara suatu kawasan dimana tanaman obat tersebut tumbuh secara baik. Kawasan ini harus dipertahankan agar tidak dirambah untuk kepentingan lain, dan (2) pelestarian secara *ex situ*. Cara ini dilakukan melalui koleksi tanaman obat yang dapat dibudidayakan, baik dalam bentuk kebun desa, maupun dibudidayakan dalam halaman masyarakat.

Pelestarian dapat dilakukan di dalam kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam (*in situ*) berupa kebun koleksi plasma nutfah. Konservasi ini termasuk regenerasi buatan apabila penanaman dilakukan tanpa seleksi yang disengaja dan pada area yang sama. Selain itu pemberdayaan masyarakat melalui program taman obat desa dan keluarga dapat menjadi sarana pelestarian yang efektif dan bermanfaat. Masyarakat dapat dilibatkan secara aktif untuk membangun taman obat di tingkat desa dan ditingkat keluarga di pekarangan rumah. Taman obat desa ini akan menjadi sumber keanekaragaman hayati yang dapat digunakan masyarakat sebagai sumber pengobatan. Melalui kegiatan taman obat desa ini, masyarakat telah berperan aktif melestarikan sumber keragaman genetik tanaman Indonesia, meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan keluarga, dan menjaga kelestarian lingkungan. Selain itu taman obat desa ini dapat dikembangkan menjadi taman wisata ilmu dan menjadi sumber ilmu pengetahuan.

Pemanfaatan tanaman sebagai bahan kosmetika pada masa mendatang akan semakin berkembang akibat banyaknya fakta terjadinya “Disfungsi” kosmetika berbahan kimia yang banyak beredar di pasaran. Oleh karena itu penggalan potensi sumberdaya genetik baik jenis maupun manfaatnya perlu terus digalakkan, baik Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah. Pengembangan tanaman bahan kosmetik nantinya dapat menjadi sumber pendapatan bagi daerah bersangkutan. Oleh karena itu perlu dilakukan langkah-langkah konservasi terhadap kawasan yang mempunyai sumberdaya genetik melalui Peraturan Daerah agar pasokan bahan terjamin. Apabila tanaman tersebut sangat spesifik lingkungan tumbuhnya, maka sebaiknya di daerah tersebut dilakukan budidaya untuk memperbanyak bahan tanaman.

Langkah yang tidak kalah pentingnya adalah melakukan pembinaan terhadap masyarakat setempat, tidak saja untuk membudidayakan tanaman tersebut, tetapi juga melibatkan mereka dalam proses produksi. Misalnya mereka dilibatkan untuk menanam 10 batang atau 10 tanaman untuk setiap keluarga. Dengan langkah-langkah tersebut, suatu saat kita akan menemukan “Desa Kosmetik” atau “Desa anti jerawat”.

Produksi pestisida nabati yang kontinyu harus didukung oleh ketersediaan bahan tanaman. Langkah yang perlu dilakukan adalah pelestarian atau konservasi tanaman tersebut. Konservasi dapat dilakukan secara *in situ* dengan melakukan konservasi kawasan yang mempunyai daya dukung yang baik terhadap pertumbuhan tanaman. Perlindungan ini dapat dilakukan melalui Perda dan menjadi aset bagi daerah tersebut. Konservasi lain dilakukan dengan cara *ex situ* dengan melibatkan masyarakat setempat dalam skala keluarga, seperti kebun tanaman pestisida. Bahkan jika memungkinkan dibangun industri pestisida nabati di kawasan tersebut.

Pelestarian sumberdaya genetik lahan rawa dalam bentuk kebun koleksi maupun kawasan produksi tidak saja berfungsi untuk menggerakkan perekonomian daerah, tetapi juga menjadi wahana belajar bagi pelajar dan mahasiswa tentang potensi sumberdaya genetik dan tantangan untuk menggali potensi tersembunyi tanaman tersebut. Pelestarian ini juga mendukung terciptanya pertanian ramah lingkungan dan menciptakan insan-insan Indonesia yang sehat.

## Penutup

Lahan rawa merupakan ekosistem yang menyimpan banyak potensi sumberdaya genetik yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kesehatan, performa, dan pertanian ramah lingkungan. Dari hasil eksplorasi sumberdaya genetik di lahan rawa Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, ditemukan 110 jenis tanaman, 70 jenis tanaman yang berpotensi sebagai bahan farmasi, 12 jenis tanaman berpotensi sebagai bahan kosmetik, dan 23 jenis tanaman yang berpotensi sebagai bahan pestisida nabati.

Masyarakat di kawasan rawa telah lama memanfaatkan tanaman tersebut untuk mengobati berbagai penyakit dengan memanfaatkan bagian tanaman seperti daun, akar, buah, umbi, bunga, kulit, biji, pelepah. Bagian tanaman yang dimanfaatkan sebagai bahan kosmetika adalah daun, batang, buah, kulit buah, kulit batang, akar daun, dan bunga. Sedangkan untuk bahan pestisida nabati, masyarakat di kawasan rawa biasanya memanfaatkan bagian tanaman berupa umbi, batang, kulit batang, daun dan getah. Pemanfaatan sumberdaya genetik lahan rawa dapat menghidupkan perekonomian kawasan dan mendukung pengembangan pertanian ramah lingkungan.

Sumberdaya genetik tanaman di lahan rawa Indonesia tergolong komoditas yang mengalami erosi genetik yang pesat. Produksi bahan farmasi, kosmetika dan pestisida nabati yang kontinyu harus didukung oleh ketersediaan bahan tanaman. Langkah yang perlu dilakukan adalah pelestarian atau konservasi tanaman tersebut secara *in situ* dengan melakukan konservasi kawasan yang mempunyai daya dukung yang baik terhadap pertumbuhan tanaman melalui Perda. Konservasi lain dilakukan dengan cara *ex-situ* dengan melibatkan masyarakat setempat dalam skala keluarga maupun desa dalam bentuk kebun desa.

## Daftar Pustaka

- Andrew, P. 1992. The Bird of Indonesia – A Checklist (Peter’s Sequence). Indonesian Ornithological Society. Jakarta.
- Asikin, S. dan M. Thamrin. 2006. Pengendalian hama serangga sayuran ramah lingkungan di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Noor, M., I. Noor, dan S. S. Antarlina (Eds.). Sayuran di Lahan Rawa: Teknologi Budi Daya dan Peluang Agribisnis. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor. Hlm. 73-86.
- Balfas, R. 1994. Pengaruh ekstrak air dan etanol biji mimba terhadap mortalitas dan pertumbuhan ulat pemakan daun handeuleum,

- Doleschalia polibete*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Hlm. 203-207.
- Brown, K. and J. Arthur. 2001. Selenium, selenoproteins, and human health: A review. *Public Health Nutrition*, vol. 4 (2b), pp. 593-599.
- Burkill, J. H. 1935. A dictionary of economic products of the Malay Peninsula. Government of the Straits Settlement, Milbank, London S.W. 340 p.
- Campbell, F.L. and W.W. Sullivan. 1933 (dalam naskah hanya Campbell, sesuaikan). The relative toxicity of nicotine, methyl anabasine and lupinine for culicine mosquito larvae. *J. Con. Entomol.* 26(3):910-918.
- Davis. 2011. Intro To Env Engg (Sie), 4E. McGraw-Hill Education (India) Pvt Ltd. pp. 4-. ISBN 978-0-07-067117-1. Retrieved 28 June 2011. Wikipedia Indonesia (Diunduh tanggal 29 Mei 2017).
- Dadang dan Prijono, 2008. Insektisida nabati, prinsip, pemanfaatan dan pengembangannya. Departemen Proteksi Tanaman, IPB Bogor.
- Departemen Kehutanan. 2005. Statistik Kehutanan Indonesia Forestry Statistics of Indonesia 2007. Departemen Kehutanan. Jakarta. [http:// www.dephut.go.id/informasi/statistik/2005/PKA.htm](http://www.dephut.go.id/informasi/statistik/2005/PKA.htm). Diakses tanggal 03 April 2017
- EISAI. 1995. Medical Herbs Index in Indonesia. Jakarta. 453 hlm.
- Fakhrozi. 2009. Etnobotani Masyarakat Suku Melayu Tradisional Disekitar Taman Nasional Bukit Tigapuluh. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Fraga, C.G. 2005. Relevance, essentiality, and toxicity of trace elements in human health. *Mol Aspects Med.* 2005 Aug-Oct; 26 (4-5) : 235-44.
- Galingging, R. Y. 2007. Potensi plasma nutfah tanaman obat sebagai sumber biofarmaka di Kalimantan Tengah. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 10(1):76-83.
- Grainge, M., and S. Ahmed. 1987. Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley, New York. 470 p.
- Handari, A., Dewi, B., S., dan Darmawan, A. 2012. Keanekaragaman Jenis Burung Di Hutan Produksi Desa Gunung Sangkaran Kecamatan Blambangan Umpu Kabupaten Way Kanan. (Skripsi). Jurusan Kehutanan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Jamaksari H., Pradma N., Zulfikri, Faid R., Abdul M., dan Tamnge F. 2009. Strategi Pengelolaan Kawasan Cagar Alam Rawa Danau Sebagai Habitat Burung Air. Bogor. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Diakses tanggal 14 Mei 2017.
- Jones, J.B., B. Wolf, and H.A. Mills. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro- Macro Publishing Inc.
- Kartasapoetra. 1992. Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat: Kunyit (Kunir), PT. Rineka Cipta, Jakarta. 60 Hlm.

- Larson, T. B. 2001. Biodiversity evaluation tools for European forests. Wiley- Blackwell. 176 p.
- Mudjiono, A., Suyanto, dan W. Prihayana. 1994. Kemampuan insektisida nabati, mikroba dan kimia sintetis terhadap ulat *Plutella xylostella*. Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Hlm.86-90.
- Natarino, A., Dewi, B. S. dan Nurcahyaningstih, N. 2010. *Studi Keanekaragaman Jenis Burung Sebagai Pengembangan Potensi Wisata Birdwatching Di Wilayah Kelola Shk Lestari Tahura Wan Abdul Rahman*. (Skripsi). Jurusan Kehutanan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Narisa, C. 2010. *Konsep Keanekaragaman Hayati*. <http://www.scribd.com/doc/9680540/Konsep-Keanekaragaman-Hayati>. Diakses 14 Mei 2017.
- Nirarita, C., E., Wibowo., dan Padmawinata. 1996. Ekosistem Lahan Basah Indonesia: Buku Panduan Untuk Guru dan Praktisi Pendidikan. Asian Wetlands Bureau. Bogor.
- Prakash, A., and J. Rao. 1977. Botanical Pesticides in Agriculture. Lewis Publ., Boca Raton.
- Permenkes, 1998. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 445/MenKes/ Permenkes/1998 Tentang Bahan, Zat Warna, Substratum, Zat Pengawet dan Tabir Surya pada Kosmetika.
- Permentan, 2007. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 01/Permentan/ OT.140/1/2007 Tentang Daftar Bahan Aktif Pestisida yang Dilarang dan Pestisida Terbatas.
- Sastrodiharjo, S., I. Achmad., T. Kusumaningtyas dan S. Manaf. 1992. Penggunaan produk alam dalam pengendalian hama terpadu. PAU. Ilmu Hayati ITB. 29p.
- Setyowati, F. M. 2010. Etnofarmakologi dan pemakaian tanaman obat Suku Dayak Tunjung di Kalimantan Timur. *Media Litbang Kesehatan* 20(3):104- 112.
- Setiawan, H. dan M. Qiptiyah, 2014. Kajian Etnobotani Masyarakat Adat Suku Moronene Di Taman Nasional Rawa Aopawatumohai. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. Vol. 3 No.2, Juni 2014: 107 - 117
- Sibuea T. H. 1997. Konservasi Burung Air dan Lahan Basah di Indonesia. Seminar Nasional Pelestarian Burung dan Ekosistemnya dalam Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. Bogor. Pusat Antar Universitas, IPB.
- Susanto, R. 2002. Penerapan pertanian organik pemsayarakatan dan pengembangan. Kanisius. Yogyakarta.
- Supriono. 1997. Tumbuhan Obat Indonesia: Penggunaan dan khasiatnya. Jakarta: Pustaka Populer Obor.
- Soenandar, M dan R.H. Tjachjono, 2012. Membuat pestisida organic. PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.

- Superani, R., Hubeis M, Purwanto, dan B. 2008. Prospek pengembangan obat tradisional perusahaan farmasi skala kecil menengah (Kasus PT Molex Ayus Pharmaceutical). *Jurnal MPI* 3(2):84-98.
- Thamrin, M., S. Asikin, Mukhlis, dan A. Budiman. 2007. Potensi ekstrak flora lahan rawa sebagai pestisida nabati. Hlm. 23-31. *Dalam* Supriyo, A., M. Noor, I. Ar-Riza, dan D. Nazemi (Eds.). Monograf: Keanekaragaman Flora dan Buah-buahan Eksotik Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Thamrin, M., S. Asikin Dan M. Najib. 2015. Formulasi Insektisida Berbahan Tumbuhan Untuk Mengendalikan Hama Serangga. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitaian Pertanian Lahan Rawa.
- Tranggono, R. I dan F. Latifah. 2007. Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 223 hlm.
- UU RI No. 5 Tahun 1994. Tentang Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Keanekaragaman Hayati.
- Utama, M. T. dan Dewi, B. S., 2011. Keanekaragaman Jenis Burung di Hutan Mangrove Desa Sungai Burung, Kecamatan Dente Teladas, Kabupaten Tulang Bawang. (Skripsi). Jurusan Manajemen Hutan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yusron, M. Subowo, M. Januwati. 2009. Produksi Dan Kandungan Selenium Beberapa Galur Tanaman Temu-Temuan di Lahan Pasang Surut, Sumatera Selatan. *Bul. Littro*. Vol. 20 No. 1, 2009. Hlm. 21-30.