

**POTENSI TUMBUHAN DAN SEBARAN TANAMAN BIOPESTISIDA  
DI KAMPUS UNIVERSITAS RIAU**

**THE POTENTIAL AND DISTRIBUTION OF BIOPESTICIDES PLANTS  
AROUND RIAU UNIVERSITY CAMPUS**

**<sup>1</sup>Agus Sutikno, <sup>2</sup>Defri Yoza, <sup>2</sup>Vini Volcherina Darlis**

Departement of Forestry, Faculty of Agriculture Riau University

Address Binawidya, Pekanbaru, Riau

Email:agussutikno2003@yahoo.com

**ABSTRACT**

This study aims to determine the potential of plants as biopesticides found around Riau University campus. The method used consists of vegetation analysis and renaissance methods. The vegetation analysis method was used in the arboretum area of the Riau University while the renaissance survey was carried out on agricultural gardens, shrubs and road shade plants. From the survey results, there were 25 types of botanical pesticide with the highest growth rate at at the seedling and understorey plants.

***Keywords : biopesticides, botanical pesticides, understorey plants***

**PENDAHULUAN**

Pestisida adalah substansi kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk mengendalikan berbagai hama. Yang dimaksud hama di sini adalah sangat luas, yaitu serangga, tungau, tumbuhan pengganggu, penyakit tanaman yang disebabkan oleh fungi (jamur), bakteri dan virus, kemudian nematoda (bentuknya seperti cacing dengan ukuran mikroskopis), siput, tikus, burung dan hewan lain yang dianggap merugikan. Bagi kehidupan rumah tangga, yang dimaksud hama adalah meliputi semua hewan yang mengganggu kesejahteraan hidupnya, seperti lalat, nyamuk, kecoak, ngengat, kumbang, siput, kutu, tungau, ulat, rayap, ganggang serta kehidupan lainnya yang terbukti mengganggu kesejahteraannya.

Pestisida juga diartikan sebagai substansi kimia dan bahan lain yang mengatur dan atau menstimulir pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman. Sesuai konsep

Pengendalian Hama Terpadu (PHT), penggunaan pestisida ditujukan bukan untuk memberantas atau membunuh hama, namun lebih dititiberatkan untuk mengendalikan hama sedemikian rupa hingga berada dibawah batas ambang ekonomi atau ambang kendali. Di Indonesia untuk keperluan perlindungan tanaman, khususnya untuk pertanian dan kehutanan pada tahun 2008 hingga kuartal I tercatat 1702 formulasi yang telah terdaftar dan diizinkan penggunaannya. Sedangkan bahan aktif yang terdaftar telah mencapai 353 jenis. Banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan pestisida kimia, mendorong dibuat kesepakatan internasional untuk memberlakukan pembatasan penggunaan bahan-bahan kimia pada proses produksi terutama pestisida kimia sintetik dalam pengendalian hama dan penyakit di bidang pertanian, perkebunan dan kehutanan dan mulai mengalihkan kepada pemanfaatan jenis-jenis pestisida yang aman bagi lingkungan.

---

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Kebijakan di tingkat internasional telah mendorong pemerintah Indonesia mengeluarkan kebijakan nasional dalam perlindungan tanaman, untuk menggalakkan program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan mengutamakan pemanfaatan agens pengendalian hayati atau biopestisida termasuk pestisida nabati sebagai komponen utama dalam sistem PHT yang dituangkan dalam Peraturan Pemerintah No. 6 tahun 1995. Karena pemanfaatan agens pengendalian hayati atau biopestisida dalam pengelolaan hama dan penyakit dapat memberikan hasil yang optimal dan relatif aman bagi makhluk hidup dan lingkungan. Dalam perkembangannya, kemudian dilakukan pengurangan peredaran beberapa jenis pestisida dengan bahan aktif yang dianggap persisten, yang antara lain dituangkan melalui Keputusan Menteri Pertanian No. 473/Kpts/TP.270/6/1996.

Dalam mendukung kebijakan tersebut di atas, penggunaan pestisida nabati dalam kegiatan perlindungan tanaman perlu dimasyarakatkan untuk melindungi lingkungan dari bahan kimia pestisida. Salah satu upaya pemasyarakatan tersebut adalah dengan penyebarluasan informasi jenis-jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati, yang dapat dimanfaatkan dalam pengendalian hama dan penyakit. Pada umumnya, pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Pestisida nabati dimasukkan ke dalam kelompok pestisida biokimia karena mengandung biotoksin. Pestisida biokimia adalah bahan yang terjadi secara alami dapat mengendalikan hama dengan mekanisme non toksik.

Secara evolusi, tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggu. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu. Tumbuhan sebenarnya kaya akan bahan bioaktif, walaupun

hanya sekitar 10.000 jenis produksi metabolit sekunder yang telah teridentifikasi, tetapi sesungguhnya jumlah bahan kimia pada tumbuhan dapat melampaui 400.000. Grainge *et al.*, 1984 dalam Sastrosiswojo (2002), melaporkan ada 1800 jenis tanaman yang mengandung pestisida nabati yang dapat digunakan untuk pengendalian hama. Di Indonesia, sebenarnya sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, dan diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 235 famili (Kardinan, 1999). Menurut Morallo-Rijesus (1986) dalam Sastrosiswojo (2002), jenis tanaman dari famili Asteraceae, Fabaceae dan Euphorbiaceae, dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati.

Para peneliti dan masyarakat telah mengembangkan pestisida nabati yang ada di lingkungan pemukimannya untuk melindungi tanaman dari serangan pengganggu secara alamiah. Mereka memakai pestisida nabati atas dasar kebutuhan praktis dan disiapkan secara tradisional. Tradisi ini akhirnya hilang karena desakan teknologi yang tidak ramah lingkungan. Kearifan nenek moyang kita bermula dari kebiasaan menggunakan bahan jamu (empon-empon = Jawa), tumbuhan bahan racun (gadung, ubi kayu hijau, pucung, jenu = Jawa), tumbuhan berkemampuan spesifik (mengandung rasa gatal, pahit, bau spesifik, tidak disukai hewan/serangga, seperti awar awar, rawe, senthe), atau tumbuhan lain berkemampuan khusus terhadap hama/penyakit (biji srikaya, biji sirsak, biji mindi, daun mimba, lerak, dll).

Beberapa keuntungan/kelebihan penggunaan pestisida nabati secara khusus dibandingkan dengan pestisida konvensional (Gerrits dan Van Latum, 1988) dalam Sastrosiswojo, 2002) adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai sifat cara kerja (*mode of action*) yang unik, yaitu tidak meracuni (non toksik).

---

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

2. Mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan peliharaan karena residunya mudah hilang.
3. Penggunaannya dalam jumlah (dosis) yang kecil atau rendah.
4. Mudah diperoleh di alam, contohnya di Indonesia sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati.
5. Cara pembuatannya relatif mudah dan secara sosial-ekonomi penggunaannya menguntungkan bagi petani kecil di negara-negara berkembang.

Universitas Riau memiliki ekosistem yang beragam mulai dari semak belukar, hutan arboretum, tanaman buah dan peneduh jalan. Ekosistem ini memiliki tanaman yang beranekaragam pula. Tanaman-tanaman ini berpotensi dan bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari baik sebagai penghasil buah maupun penghasil senyawa biokimia. Salah satu manfaat dari senyawa biokimia pada

tanaman tersebut adalah sebagai pestisida nabati. Informasi mengenai jenis-jenis tanaman penghasil biopestisida di kampus UNRI masih terbatas sehingga pengembangan dan aplikasi untuk pemberantasan hama dan penyakit juga masih terbatas. Hal ini tentunya memerlukan data awal mengenai jenis-jenis tanaman dan penyebaran dari tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati di kampus Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati dan penyebarannya di kampus Universitas Riau.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Arboretum dan ekosistem yang terdapat di Kawasan Universitas Riau Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Penelitian dilaksanakan pada tahun 2014-2019. Peta lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi pengamatan

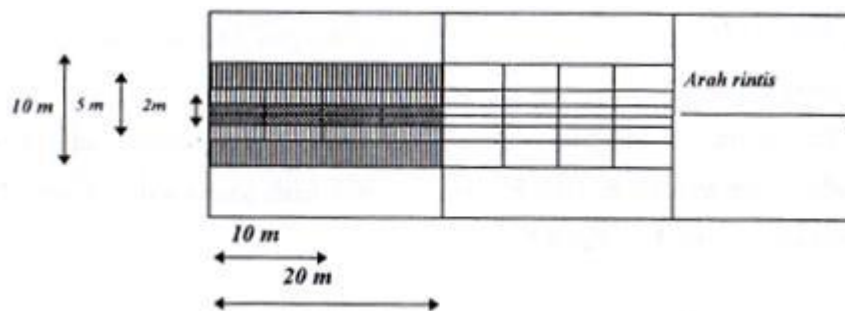
<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

## 1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua jenis permudaan yang ada di dalam petak ukur pengamatan mulai dari tingkat semai, tingkat pancang, tingkat tiang dan tingkat pohon pada Arboretum Universitas Riau. Alat-alat yang di perlukan adalah kompas, haka meter, roll meter, *phi band*, hygrometer, cat, parang, tali/tambang, *tally sheet*, kertas milimeter blok, kunci determinasi/identifikasi dan peralatan pendukung lainnya.

### 1.1. Pengambilan Data



Gambar 2. Desain jalur contoh di lapangan

Keterangan :

Petak ukuran 20 m x 20 m : petak untuk pengamatan pohon

Petak ukuran 10 m x 10 m : petak untuk pengamatan *poles* (tiang)

Petak ukuran 5 m x 5 m : petak untuk pengamatan *sapling* (pancang)

Petak ukuran 2 m x 2 m : petak untuk pengamatan *seedling* (semai)

Kriteria yang digunakan dalam mengumpulkan data (Soerianegara dan Indrawan, 1983), dibedakan menurut stadium permudaan yaitu :

1. Semai : dari kecambah sampai tumbuh mencapai tinggi kurang dari 1,5 m.
2. Pancang : tinggi > 1,5 m  $\varnothing$  < 10 cm
3. Tiang :  $\varnothing$  10 – 35 cm
4. Pohon :  $\varnothing$  > 35 cm

Pada tingkat semai dan pancang, data yang dikumpulkan meliputi jumlah, nama lokal dan nama ilmiah individu sedangkan untuk tingkat tiang dan pohon data yang dikumpulkan yaitu nama lokal, nama ilmiah, diameter, tinggi bebas cabang dan tinggi total pohon. Pengumpulan data untuk

Teknik pengambilan data dilakukan secara *purposive sampling* dengan menggunakan metode jalur atau transek. Metode ini paling efektif untuk mempelajari perubahan keadaan vegetasi menurut kondisi tanah, topografi dan elevasi. Intensitas sampling yang digunakan sebesar 10 % dari seluruh luas Kawasan Arboretum. Tingkat permudaan yang diambil terdiri dari semai (ukuran plot 2 m x 2 m), pancang (ukuran plot 5 m x 5 m), tiang (ukuran plot 10 m x 10 m) dan pohon (ukuran plot 20 m x 20 m). Desain jalur contoh dapat dilihat pada Gambar 2.

pengenalan jenis (nama lokal dan nama ilmiah) dilakukan dengan bantuan seorang pengenal jenis.

Ekosistem lainnya seperti tanaman peneduh, tanaman di semak belukar dan tanaman di kebun sawit diamati dengan cara *renaisance*. Informasi yang dikumpulkan berupa nama lokal dan sebarannya.

### 1.2. Analisis Data

#### Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks nilai penting (*Importance Value Index*) adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (tingkat penguasaan) spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan (Soegianto, 1994 dalam Indriyanto, 2008). Menurut Arief

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

(1994), bahwa untuk mengetahui INP suatu jenis digunakan rumus kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif

INP untuk tingkat tiang dan pohon

$$= KR + FR + DR$$

INP untuk tingkat semai dan pancang =  
KR + FR

Contoh tabel analisis vegetasi dapat dilihat pada lampiran 3.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Kondisi Umum

Arboretum Kawasan Universitas Riau memiliki luas  $\pm$  10 Ha. Arboretum terletak di Kota Pekanbaru Provinsi Riau dengan ketinggian 5-50 m dpl. Jenis tanah arboretum adalah inceptisol. Inceptisol adalah tanah yang belum matang (*immature*) dengan perkembangan profil yang lebih lemah dibanding dengan tanah matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya (Hardjowigeno, 1993 dalam Resman dkk, 2006). Inceptisol terbentuk dari tanah alluvial. Tanah alluvial adalah tanah yang berasal dari endapan lumpur yang dibawa melalui sungai-sungai. Tanah alluvial sering dijumpai dari dataran rendah di sepanjang aliran sungai, rawa air tawar, pasang surut, teras sungai sampai ke daerah dengan ketinggian mencapai 1000 meter di atas permukaan laut (Hakim, 1986). Tanah ini usianya masih muda dan termasuk tanah mineral.

Terjadinya endapan lumpur mengakibatkan umumnya kawasan arboretum adalah kawasan rawa. Beberapa kawasan selalu tergenang air dan kawasan yang lain tidak selalu tergenang air. Kondisi tanah yang tergenang air menyebabkan keadaan tanah berlumpur dan basah. Kondisi ini menyebabkan tidak semua jenis tumbuhan mampu beradaptasi dengan baik. Jenis tumbuhan yang sering

ditemui adalah jangkang (*Xylopia ferrugenia* Hook. F), medang rawa (*Elaeocarpus macrocerus* Turcs), dan pasir-pasir (*Stemonurus scorpiodes* Becc.). Jenis tumbuhan yang memiliki ukuran diameter yang besar dan tutupan tajuk luas adalah meranti kanuar (*Shorea parvistipulata* Heim), balam (*Palaquium burchii*.H.J.L), terentang (*Camnosperma auriculata* Hook.f), tempunik (*Arthocarpus rigidus* BL) dan medang rawa (*Elaeocarpus macrocerus* Turcs).

Suhu rata-rata arboretum adalah 28-29 °C dengan kelembaban rata-rata adalah 74-75 %. Secara administrasi, Kawasan Arboretum Universitas Riau berbatasan dengan beberapa lokasi. Sebelah utara berbatasan dengan *Main Stadium*, sebelah selatan berbatasan dengan *Stadium Mini*. Sebelah timur berbatasan dengan Fakultas Hukum, sebelah barat berbatasan dengan Kantor Rektorat Universitas Riau.

### 4.2. Jumlah dan Kelimpahan Jenis

#### 4.2.1. Jumlah Jenis

Pengamatan vegetasi dilakukan pada hutan Arboretum Universitas Riau. Pengamatan vegetasi dilakukan pada vegetasi tingkat pertumbuhan pohon yang terdapat pada lima plot pengamatan. Pengambilan lima plot pengamatan ini menyesuaikan kondisi lapangan dan dapat menjadi bahan pembanding komposisi jenis pohon yang ada di masing-masing plot. Masing-masing plot memiliki panjang 20 m dengan lebar 20 meter sehingga luas masing-masing plot 0,04 ha. Total luas kelima jalur sebesar 0,2 hektar.

Berdasarkan pengamatan di lapangan dapat ditentukan jumlah dan kelimpahan jenis masing-masing pohon di plot I, II, III, IV dan V yang dapat dilihat pada Tabel 1:

---

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.



Tabel 1. Jumlah dan Kelimpahan Jenis Pohon di Masing-Masing Plot Pengamatan

No	Plot	Jumlah Jenis	Jumlah individu pohon (N)	Kelimpahan individu (N/ha)
1.	I	6	12	300
2.	II	4	10	250
3.	III	4	10	250
4.	IV	8	16	400
5.	V	7	13	325

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah jenis yang terdapat di masing-masing plot memiliki perbedaan sedangkan jumlah individu yang terdapat di masing-masing jalur berbeda dimana plot I, IV dan V memiliki jumlah individu pohon lebih banyak dibandingkan dengan plot II dan III. Dimana ketiga plot tersebut masing-masing memiliki jumlah individu di atas 13 individu sedangkan pada jalur IV dan V dibawah 13 individu. Hal ini berimplikasi dengan lebih tingginya kelimpahan individu per luasan 0,04 hektar pada plot I, IV dan V dibandingkan dengan plot II dan III. Disamping itu jumlah individu terbanyak terdapat pada plot IV sedangkan jumlah individu yang paling sedikit terdapat pada plot II dan III. Hal ini dapat disebabkan karena terjadinya perbedaan lingkungan tempat tumbuh dimana lingkungan yang sesuai akan membuat tumbuhan mampu

beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Tumbuhan ini berpotensi sebagai biopestisida namun belum dilakukan skreening untuk menentukan senyawa biokimia yang terdapat di dalam bagian-bagian tumbuhannya.

Richards (1964) mengatakan bahwa kekayaan floristik di hutan hujan tropika berkaitan dengan kondisi lingkungannya, dimana lingkungan yang sesuai akan mendukung pertumbuhan dan reproduksi tanaman tersebut. Hal ini terlihat dimana jenis yang sering hadir pada setiap tingkat pertumbuhan pohon yakni dari jenis Meranti (*Shorea sp.*) dan Medang (*Litsea sp.*) hampir meliputi seluruh wilayah pengamatan ini terlihat bahwa jenis-jenis ini mampu beradaptasi dengan lingkungannya, terutama terhadap ketinggian dan miskin akan hara.

Jenis-jenis yang banyak yang terdapat di kampus Universitas Riau dan dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati sebagai berikut:

Tabel 2. Jenis-Jenis Tumbuhan sebagai Pestisida Nabati

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili
1	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	<i>Combretaceae</i>
2	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	Meliaceae
3	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae
4	Bambu	<i>Bambusoideae sp</i>	Graminae
5	Jarak	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae
6	Kari	<i>Murraya koenigii</i>	Rutaceae
7	Jambu Biji	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
8	Mimba	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae
9	Lengkuas	<i>Alpinia galanga</i>	Zingiberaceae
10	Ekaliptus	<i>Eucalyptus sp</i>	Myrtaceae
11	Saga	<i>Adenantha pavonina</i>	Fabaceae
12	Mahkota Dewa	<i>Phaleria macrocarpa</i>	Thymelaeaceae
13	Serai	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili
14	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae
15	Jeruk Nipis	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
16	Tomat	<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanaceae
17	Putri Malu	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae
18	Kemangi	<i>Ocimum citriodorum</i>	Lamiaceae
19	Sirih	<i>Piper betle</i>	Piperaceae
20	Cabai	<i>Capsicum annum L</i>	Solanaceae
21	Bawang	<i>Allium cepa L</i>	Liliaceae
22	Ubi Kayu	<i>Manihot esculenta</i>	Euporbiaceae
23	Bintaro	<i>Cerbera manghas</i>	Apocynaceae
24	Pepaya	<i>Carica papaya L</i>	caricaceae
25	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	Fabaceae
26	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae

Jenis-jenis ini memiliki senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Senyawa yang berpotensi sebagai bioherbisida terdapat dalam banyak kelompok kimia termasuk triketones, terpen, benzoquinones, alkaloid, coumarins, flavonoid, terpenoid, strigolakton, asam fenol, tanin lignin, asam lemak dan asam amino non protein. Senyawa tersebut terkandung pada beberapa organ tanaman seperti akar, rimpang, daun, batang, kulit kayu, bunga, buah, dan biji. Efek yang ditimbulkan dari senyawa tersebut dapat mempengaruhi perkecambah dan pertumbuhan tanaman akibat terganggunya berbagai jenis proses fisiologis termasuk fotosintesis, respirasi, air dan keseimbangan hormon. Penyebab utama efek tersebut terutama menghambat aktivitas enzim (Soltys *et al*, 2013).

#### 4.2.2. Kelimpahan Jenis

Kelimpahan jenis ditentukan, berdasarkan besarnya frekuensi, kerapatan dan dominansi setiap jenis. Penguasaan suatu jenis terhadap jenis-jenis lain ditentukan berdasarkan Indeks Nilai Penting, famili, biomassa, persentase

penutupan tajuk, luas bidang dasar atau banyaknya individu dan kerapatan (Soerianegara, 1998).

Selain itu kelimpahan jenis yang berbeda antara plot I, IV dan V dengan plot II dan III menunjukkan bahwa kondisi ketergenangan menyebabkan berkurangnya jumlah individu yang mampu menyesuaikan dengan kondisi tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Leopold (1993) yang menyatakan semakin rendah suatu lokasi semakin tinggi tingkat keanekaragaman dan jumlah jenisnya begitu pula sebaliknya bahwa semakin tinggi suatu lokasi maka tingkat keanekaragamannya semakin rendah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan plot dengan metode *Purposive Sampling* pada lokasi Arboretum UR ditemukan jenis-jenis pohon khas dataran rendah khususnya rawa. Dari hasil identifikasi tersebut ditemukan jenis pohon berjumlah 19 jenis. Dari 19 jenis pohon tersebut terdapat 10 famili yang tersebar di berbagai jalur pengamatan. Secara lengkap informasi mengenai jumlah jenis dan famili pohon di lokasi Arboretum UR dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Jumlah Jenis dan Famili Pohon di Lokasi Arboretum UR

No	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Famili
1	Meranti bulu	<i>Shorea pervis</i> Polar.	Dipterocarpaceae
2	Meranti jangkang	<i>Shorea ohracea</i>	Dipeterocarpaceae

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

3	Rengas bulu	<i>Melanochyla bulata</i>	Anacardiaceae
4	Pasir-pasir	<i>Stemonurus sp.</i>	Icacinaceae
5	Pulasan	<i>Nephelium cuspidatum</i>	Sapindaceae
6	Kelat merah	<i>Syzygium subglauca</i>	Myrtaceae
7	Mahang daun lebar	<i>Macaranga gigantea</i>	Euphorbiaceae
8	Tempunik	<i>Artocarpus rigidus</i>	Moraceae
9	Jangkang	<i>Xylopi ferrugineae</i>	Annonaceae
10	Medang	<i>Actinodaphne sp.</i>	Lauraceae
11	Mempisang	<i>Polyalthia glauca</i>	Anonaceae
12	Durian hutan	<i>Durio sp.</i>	Bombacaceae
13	Rambutan hutan	<i>Nephelian uncinatum</i>	Sapindaceae
14	Balam	<i>Palaquium sp.</i>	Apocyanaceae
15	Terentang	<i>Camptosperma auriculata</i>	Anacardiaceae
16	Petatal	<i>Ochanostachys amentaceae</i>	Olacaceae
17	Geronggang manuk	<i>Cratoxylon formosus</i>	Hypericaceae
18	Medang daun lebar	<i>Cryptocarpa crassinevia</i>	Lauraceae
19	Mahang	<i>Macaranga sp</i>	Euphorbiaceae
Jumlah			

Berdasarkan Tabel 2 di atas diketahui bahwa untuk seluruh areal pengamatan yang terdiri dari plot I, II, III, IV dan V terdapat 19 jenis pohon dengan jumlah individu paling banyak ditemukan pada jenis tempunik (*Artocarpus rigidus*) diikuti oleh pasir-pasir (*Stemonurus sp*) sedangkan yang paling sedikit terdapat pada mahang (*Macaranga gigantifolia*), kelat merah (*Syzygium subglauca*), medang (*Actinodaphne sp.*) dan geronggang manuk (*Cratoxylon formosus*). Sedangkan family yang paling banyak ditemukan dari family Dipterocarpaceae dan Anacardiaceae. Famili tersebut paling mendominasi hutan-hutan dataran rendah di Pulau Sumatera (Whitten, 1984).

Pada areal pengamatan juga ditemukan jenis-jenis dengan individu yang jumlahnya sedikit atau dengan dominansi yang sedikit berbeda dibandingkan dengan jenis-jenis yang banyak ditemukan. Hal ini diakibatkan banyaknya permintaan terhadap kayu tersebut dan populasi di alam yang memang terbatas menjadikan jenis-jenis

tersebut sudah langka dan sulit ditemukan. Ditambah lagi jenis-jenis yang sedikit jumlahnya ini merupakan jenis-jenis yang laku di pasaran kayu disamping kualitas keawetannya diakui dalam perdagangan kayu.

Hal ini tentunya sesuai dengan kondisi awal Arboretum UR yang merupakan hutan dimana telah dilakukan pembalakan untuk memanen kayunya sehingga jenis-jenis yang komersil dan laku di pasaran banyak ditebang. Sedangkan 39 family yang paling banyak ditemukan dari 39 family Dipterocarpaceae dan Anacardiaceae. Famili paling mendominasi hutan-hutan dataran rendah di Pulau Sumatera (Whitten, 1984).

#### 4.3. Indeks Nilai Penting

Hasil analisis vegetasi tingkat pohon untuk jalur pengamatan terdiri dari nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dominansi relatif (DR) dan indeks nilai penting (INP). Hasil analisis vegetasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.



Tabel 3. Indeks Nilai Penting Pohon di Arboretum Universitas Riau

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	K	KR	F	FR	D	DR	INP
1	Mahang daun lebar	<i>Macaranga gigantea</i>	15,00	5,00	0,20	3,57	0,98	4,94	13,51
2	Balam	<i>Palaquium</i> sp.	25,00	8,33	0,60	10,71	1,95	9,81	28,86
3	Mahang	<i>Macaranga</i> sp.	5,00	1,67	0,20	3,57	0,48	2,42	7,66
4	Rengas bulu	<i>Melanochyla bulata</i> Hook.F.	10,00	3,33	0,20	3,57	0,84	4,24	11,15
5	Kelat merah	<i>Syzygium subglauca</i>	5,00	1,67	0,20	3,57	0,48	2,42	7,66
6	Pasir-pasir	<i>Stemonurus</i> sp.	45,00	15,00	0,40	7,14	2,65	13,31	35,45
7	Tempunik	<i>Artocarpus rigidus</i> BL	55,00	18,33	0,60	10,71	3,25	16,34	45,39
8	Pulasan	<i>Nephelium cuspidatum</i> Blume	10,00	3,33	0,20	3,57	0,38	1,91	8,81
9	Durian Hutan	<i>Durio</i> sp.	10,00	3,33	0,40	7,14	0,49	2,45	12,92
10	Jangkang	<i>Xylopiia ferruginea</i> Hook.F	10,00	3,33	0,40	7,14	0,49	2,45	12,92
11	Medang	<i>Actinodaphne</i> sp.	5,00	1,67	0,20	3,57	0,45	2,25	7,48
12	Mempisang	<i>Polyathia glauca</i>	25,00	8,33	0,40	7,14	1,65	8,29	23,77
13	Rambutan Hutan	<i>Nephelium uncinatum</i> Radlk	30,00	10,00	0,20	3,57	1,07	5,37	18,94
14	Geronggang manuk	<i>Cratoxylon formosus</i> Dyer	5,00	1,67	0,20	3,57	0,20	1,01	6,25
15	Terentang	<i>Camnosperma auriculata</i> Hook.F	15,00	5,00	0,20	3,57	1,87	9,39	17,96
16	Petatal	<i>Ochanostachys amentaceae</i> Mast	5,00	1,67	0,20	3,57	0,23	1,15	6,39
17	Medang daun lebar	<i>Cryptocarpa crassinevia</i> Miq	5,00	1,67	0,20	3,57	0,28	1,39	6,63
18	Meranti bulu	<i>Shorea pervis</i> Polar	10,00	3,33	0,20	3,57	1,73	8,71	15,61
19	Meranti jangkang	<i>Shorea ohracea</i>	5,00	1,67	0,20	3,57	0,19	0,95	6,19
		<i>jumlah</i>	300,00	100,00	5,60	100,00	19,91	99,99	299,99

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat indeks nilai penting yang terdiri dari penjumlahan nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif. Uraian masing-masing berdasarkan unsur-unsur penjumlahan indeks nilai penting dapat dilihat sebagai berikut :

#### (1) Kerapatan Jenis

Kerapatan dari suatu jenis merupakan nilai yang menunjukkan jumlah atau banyaknya suatu jenis per satuan luas. Makin besar kerapatan suatu jenis, makin banyak individu jenis tersebut per satuan luas.

Berdasarkan hasil analisis vegetasi pohon di lokasi Arboretum Universitas Riau, nilai kerapatan relatif berkisar antara 1,67% - 18,33%. Kerapatan relatif tertinggi adalah jenis tempunik (*Artocarpus rigidus*) sebesar 18,33% dan terendah yaitu mahang (*Macaranga sp.*), kelat merah (*Syzygium subglauca*), medang (*Actinodaphne sp.*) dan jelutung (*Dyera costulata*) sebesar 1,67%.

Menurut Arief (1994) tingginya kerapatan relatif dari suatu jenis menandakan jenis tersebut mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri yang lebih baik dengan lingkungannya dibandingkan jenis yang lain. Sedangkan rendahnya nilai kerapatan relatif menunjukkan bahwa jumlah individu dari jenis yang ada tidak mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan sehingga jumlah individunya sedikit.

#### (2) Frekuensi Jenis

Frekuensi suatu jenis menunjukkan penyebaran suatu jenis-jenis dalam suatu areal. Jenis yang menyebar secara merata mempunyai nilai frekuensi yang besar, sebaliknya jenis-jenis yang mempunyai nilai frekuensi yang kecil mempunyai daerah sebaran yang kurang luas.

Nilai frekuensi relatif pohon di hutan Arboretum UR berkisar antara 3,57% - 10,71% dimana nilai frekuensi relatif tertinggi diantaranya jenis balam (*Palaquium sp*) sebesar 10,71% dan tempunik (*Artocarpus rigidus*) sebesar 10,71%. Nilai frekuensi relatif rendah terdapat pada pasir-pasir (*Stemonurus sp*), durian hutan (*Durio sp*), jangkang (*Xylophia ferruginea*), mampisang (*Polyalthia glauca*) sebesar 7,14%, dan

sisanya memiliki kerapatan jenis sebesar 3,57%.

Menurut Soerianegara (1998) frekuensi suatu jenis menunjukkan penyebaran jenis dalam suatu areal. Jenis yang menyebar secara merata mempunyai nilai frekuensi yang besar, sebaliknya jenis-jenis yang mempunyai nilai frekuensi yang kecil mempunyai daerah sebaran yang kecil. Hal ini bisa disebabkan oleh kurangnya faktor yang dapat membantu penyebarannya, sehingga daya penyebarannya menjadi berkurang.

#### (3) Dominansi Jenis

Dominansi suatu jenis menunjukkan pengaruh penguasaan luas bidang dasar jenis tersebut dalam komunitas terhadap jenis-jenis yang lain, sehingga populasi jenis lain akan berkurang dalam jumlah atau daya hidupnya.

Pohon yang mempunyai ukuran diameter paling besar yang mendominasi berurutan adalah jenis tempunik (*Artocarpus rigidus*) dan pasir-pasir (*Stemonurus sp*), dengan Dominansi Relatif (DR) masing-masing jenis secara berurutan sebesar 16,34%, dan 13,30%. Pohon-pohon ini tersebar merata di plot-plot contoh yang berada di jalur-jalur pengamatan dalam jumlah yang banyak dan memiliki diameter yang besar. Sementara sebaliknya pohon yang tersebar sedikit dengan diameter yang lebih kecil tentunya memiliki dominansi yang kecil pula. Hal ini ditemukan pada jenis-jenis geronggang manuk (*Cratoxylon formosus* Dyer) sebesar 1,01% dan petatal (*Ochanostachys amentaceae* Mast) sebesar 1,15%.

Menurut Soerianegara dan Indrawan (1982) Suatu daerah yang didominasi oleh hanya jenis-jenis tertentu saja, maka daerah tersebut dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah. Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi, karena di dalam komunitas itu terjadi interaksi antara jenis yang tinggi. Dominansi suatu jenis merupakan nilai yang menunjukkan penguasaan suatu jenis terhadap komunitas.

#### (4) Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting (INP) suatu jenis dalam komunitas tumbuhan memperlihatkan

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

tingkat kepentingan atau peranan jenis tersebut dalam komunitas. Jenis-jenis yang mempunyai peranan yang besar dalam suatu komunitas akan mempunyai INP yang tinggi. Hal ini dapat terjadi karena harga INP ditentukan oleh kehadiran relatif, kerapatan relatif dan dominansi relatif.

Dari hasil analisis vegetasi ini dapat di ketahui bahwa keadaan kawasan hutan Arboretum Universitas Riau penyebaran jenis pohon tidak merata hal ini diduga karena keadaan topografi dan ketergenangan air yang bervariasi dan terdapat pohon-pohon besar dominan sehingga pohon-pohon yang tertekan tidak dapat bertahan hidup, namun demikian keadaan hutan secara umum di Arboretum UR relatif masih baik.

Sedangkan untuk komposisi jenis pohon yang mendominasi kawasan hutan Arboretum UR berurutan adalah jenis tempunik (*Artocarpus rigidus*), pasir-pasir (*Stemonurus sp.*), balam (*Palaquium sp.*) dan mepisang (*Polyalthia glauca*) dengan Indeks Nilai Penting masing-masing jenis secara berurutan sebesar 45,39%, 35,44%, 28,86% dan 23,76%. Jenis-jenis ini memiliki penjumlahan ketiga besaran kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif yang lebih besar dibandingkan dengan jenis-jenis lainnya. Sedangkan nilai INP paling kecil ditemukan pada jenis geronggang manuk (*Cratoxylon formosus* Dyer) sebesar 6,25% dan jangkang (*Shorea ohracea*) sebesar 6,19%.

Menurut Haryanto (1995) dalam Songko (2002) indeks nilai penting merupakan hasil penjumlahan dua atau lebih nilai-nilai

nisbi (kerapatan relatif, frkuensi relatif dan dominansi relatif) dengan nilai maksimum 300% sehingga akan didapatkan nilai yang lebih representatif dan akurat. Nilai maksimum 300% menggambar indeks nilai penting pada jenis-jenis pohon.

Tingginya indeks nilai penting jenis tempunik (*Artocarpus rigidus*), menunjukkan bahwa jenis tersebut mempunyai tingkat penguasaan yang tinggi di seluruh areal yang dipilih sebagai lokasi penelitian. Selain itu jenis tersebut memiliki tingkat kerapatan pertumbuhan dan penyebaran yang tinggi bila dibandingkan dengan jenis pohon lainnya.

Dijelaskan oleh Soerianegara dan Indrawan (1998) bahwa suatu jenis tumbuhan dengan INP tertinggi pada suatu vegetasi, berarti jenis tersebut merupakan jenis yang dominan. Dimana jenis tersebut memiliki keunggulan dibandingkan jenis lain dalam berkompetisi dan beradaptasi dengan lingkungan yang ada.

#### 4.4. Keanekaragaman Jenis

Menurut Ludwig dan Reynold (1998) dalam Songko (2002) bahwa keragaman terdiri dari 2 komponen berbeda yaitu jumlah total jenis/kelimpahan jenis dan kebersamaan/keserasian (bagaimana kelimpahan individu tersebar merata diantara jenis yang ada).

Berdasarkan pengamatan di lapangan dapat ditentukan keanekaragaman jenis pohon di seluruh jalur pengamatan yang terdiri dari plot I, II, III, IV dan V dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Keanekaragaman Jenis Pohon pada Plot Pengamatan di Arboretum UR

No	Nama lokal	Nama Ilmiah	Jml indi	pi (ni/N)	LN pi	H'
1	Mahang daun lebar	<i>Macaranga gigantea</i>	3	0,05	-2,99573	0,149787
2	Balam	<i>Palaquium sp.</i>	5	0,083333	-2,48491	0,207076
3	Mahang	<i>Macaranga sp.</i>	1	0,016667	-4,09434	0,068239
4	Rengas bulu	<i>Melanochyla bulata</i> Hook.F.	2	0,033333	-3,4012	0,113373
5	Kelat merah	<i>Syzygium subglauca</i>	1	0,016667	-4,09434	0,068239
6	Pasir-pasir	<i>Stemonurus sp.</i>	9	0,15	-1,89712	0,284568
7	Tempunik	<i>Artocarpus rigidus</i> BL	11	0,183333	-1,69645	0,311016
8	Pulasan	<i>Nephelium cuspidatum</i> Blume	3	0,05	-2,99573	0,149787

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

9	Durian Hutan	<i>Durio sp.</i>	2	0,033333	-3,4012	0,113373
10	Jangkang	<i>Xylopia ferruginea</i> Hook.F	2	0,033333	-3,4012	0,113373
11	Medang	<i>Actinodaphne sp.</i>	1	0,016667	-4,09434	0,068239
12	Mempisang	<i>Polyathia glauca</i>	5	0,083333	-2,48491	0,207076
13	Rambutan Hutan	<i>Nephelium uncinatum</i> Radlk	6	0,1	-2,30259	0,230259
14	Geronggang manuk	<i>Cratoxylon formosus</i> Dyer	1	0,016667	-4,09434	0,068239
15	Terentang	<i>Camnosperma auriculata</i> Hook.F	3	0,05	-2,99573	0,149787
16	Petatal	<i>Ochanostachys amentaceae</i> Mast	1	0,016667	-4,09434	0,068239
17	Medang daun lebar	<i>Cryptocarpa crassinevia</i> Miq	1	0,016667	-4,09434	0,068239
18	Meranti bulu	<i>Shorea pervis</i> Polar	2	0,033333	-3,4012	0,113373
19	Meranti jangkang	<i>Shorea ohracea</i>	1	0,016667	-4,09434	0,068239
		<i>total</i>	60			2,62052

Berdasarkan Tabel 4 Nilai indeks keragaman Shannon untuk seluruh jalur pengamatan yang terdiri dari plot I, II, III, IV dan V sebesar 2,62. Nilai ini masuk dalam kriteria indeks keanekaragaman kategori sedang. Kriteria ini sejalan dengan Magurran (1988) menyatakan bahwa nilai H umumnya berada pada kisaran antara 1,5 sampai dengan 3,5. Dimana jenis dengan nilai Indeks Keanekaragaman Jenis < 1,5 adalah rendah dan jenis yang memiliki nilai Indeks Keanekaragaman Jenis antara 1,5 – 3,5 adalah sedang dan jenis yang memiliki Indeks Keanekaragaman Jenis > 3,5 adalah tinggi.

Keanekaragaman merupakan ciri dari suatu komunitas terutama dikaitkan dengan jenis dan jumlah individu tiap jenis pada komunitas tersebut. Keanekaragaman jenis menyatakan suatu ukuran yang menggambarkan variasi jenis tumbuhan dari suatu komunitas yang dipengaruhi oleh jumlah jenis dan kelimpahan relatif dari setiap jenis.

Keanekaragaman terdiri dari 2 komponen berbeda, yaitu: (1) jumlah total jenis/kelimpahan jenis dan (2) kebersamaan/keserasian (bagaimana kelimpahan individu tersebar merata diantara jenis yang ada) (Ludwig dan Reynold, 1988 dalam Yuliani, 2007). Jumlah jenis total/kelimpahan jenis merupakan salah satu variabel untuk menduga keanekaragaman jenis

pada suatu komunitas. Keanekaragaman jenis dapat ditunjukkan secara kuantitatif dengan perhitungan Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon.

Secara umum terdapat kecenderungan bahwa semakin besar ukuran populasi suatu spesies di suatu habitat, makin tinggi derajat keanekaragaman genetiknya. Peningkatan populasi dari satu atau beberapa spesies dapat menyebabkan penurunan populasi di habitat itu. Untuk mempertahankan derajat keanekaragaman spesies maksimum dan keanekaragaman spesies genetik optimum perlu dilakukan upaya yang dapat menjamin bahwa tidak ada spesies yang populasinya menurun hingga tingkat kritis minimum atau mempertahankan setiap spesies pada tingkat populasi yang viable (Endang, 1995). Ewusie (1990) mengatakan bahwa pada hutan tropika secara individu, spesies tropika nisbi lebih jarang terdapat dalam komunitasnya dibandingkan dengan dengan spesies daerah iklim-sedang hal ini mungkin disebabkan oleh ketinggian pohon, luas pangkal dan jumlah batang yang kadang-kadang terdapat dalam hutan tropika dapat dikaitkan dengan meningkatnya ketinggian letak dan curah hujan yang berkurang.

Tinggi atau rendahnya nilai indeks keragaman Shanon sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah individu. Semakin banyak jenis dan jumlah individu maka semakin tinggi

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

nilai indeks Shanon, dan sebaliknya semakin sedikit jenis dan jumlah individu maka semakin rendah pula nilai indeks Shanonnya.

Menurut Soerianegara (1998) Suatu daerah yang didominasi oleh hanya jenis-jenis tertentu saja, maka daerah tersebut dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah. Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi, karena di dalam komunitas itu terjadi interaksi antara jenis yang tinggi. Dominansi suatu jenis merupakan nilai yang menunjukkan penguasaan suatu jenis terhadap komunitas.

Jika dibanding dengan hutan alam daratan, maka jumlah jenis untuk seluruh tingkat pertumbuhan di hutan rawa tergolong rendah. Rendahnya jumlah jenis di hutan rawa ini berkaitan dengan kondisi fisik hutan rawa yang miskin hara, tergenang dan masam, sehingga tidak banyak jenis yang mampu beradaptasi dengan kondisi seperti itu (Wibowo, 1999).

Keanekaragaman merupakan ciri dari suatu komunitas terutama dikaitkan dengan jenis dan jumlah individu tiap jenis pada komunitas tersebut. Keanekaragaman jenis menyatakan suatu ukuran yang menggambarkan variasi jenis tumbuhan dari suatu komunitas yang dipengaruhi oleh jumlah jenis dan kelimpahan relatif dari setiap jenis.

Keanekaragaman terdiri dari 2 komponen berbeda, yaitu: (1) jumlah total jenis/kelimpahan jenis dan (2) kebersamaan/keserasian (bagaimana kelimpahan individu tersebar merata diantara jenis yang ada) (Ludwig dan Reynold, 1988 dalam Songko, 2002). Jumlah jenis total/kelimpahan jenis merupakan salah satu variabel untuk menduga keanekaragaman jenis pada suatu komunitas. Keanekaragaman jenis dapat ditunjukkan secara kuantitatif dengan perhitungan Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis-jenis pohon yang terdapat di Arboretum Universitas Riau terdiri dari 19

jenis pohon dengan jumlah individu paling banyak ditemukan pada jenis tempunuk (*Artocarpus rigidus*) dan jenis pasir-pasir (*Stemonurus sp*). Sedangkan famili yang paling banyak ditemukan dari famili Dipterocarpaceae dan Anacardiaceae.

2. Indeks keanekaragaman Shannon untuk seluruh areal pengamatan sebesar 2,62 dan nilai ini masuk dalam kriteria indeks keanekaragaman kategori sedang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. 1994. Hutan Hakikat dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan. Jakarta. Yayasan Obor Indonesia.
- Indriyanto. 2008. Ekologi Hutan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kardinan, A. 1999. Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Leopold, AS. 1933. Game Management. Madison. USA University of Wisconsin Press.
- Richards, PW. 1964. *The Tropical Rain Forest : An Ecological Study*. London. Cambridge The University Press.
- Sastrosiswojo, S. 2002. Kajian Sosial Ekonomi dan Budaya Penggunaan Biopestisida di Indonesia. Makalah pada Lokakarya Keanekaragaman Hayati Untuk Perlindungan Tanaman, Yogyakarta, Tanggal 7 Agustus 2002.
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1982. Ekologi Hutan Indonesia. IPB. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan.
- Soerianegara, I. 1998. Ekologi Hutan Indonesia. IPB. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan.
- Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R., dan Gniazdowska, A. 2013.

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.



Allelochemicals as Bioherbicides:  
Present and Perspectives. Buku.  
INTECH. Warsaw.

Wibowo, H. 1995. Studi Struktur Tegakan dan  
Komposisi Jenis Pohon pada Hutan  
Rawa Gambut PT. National Timber  
And Forest Product I, Riau. [Skripsi]  
Bogor. Fakultas Kehutanan IPB.

Whitten T., S.J. Damanik, J. Anwar dan N.  
Hisyam, 1997. The Ecology of  
Sumatra. Periplus  
Editions (HK) Ltd. Singapore

---

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.  
Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan Vol. 4 No. 1 Februari 2020