

## KOMPOSISI JENIS *INVASIVE ALIENS SPECIES (IAS)* DI KEBUN RAYA BATURRADEN, JAWA TENGAH

Endah Sulistiyowati<sup>1</sup>, Pudji Widodo<sup>2</sup>, Eming Sudiana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Biologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto  
email: sulistiyowati.endah.official@gmail.com

<sup>2</sup>Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman  
email: pudjiw@gmail.com.

<sup>3</sup>Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman  
email: junki\_sudiana@gmail.com.

### Abstract

*Ecologically Invasive Aliens Species (IAS) poses a particular threat to the conservation area that is a biodiversity sanctuary, Baturraden Botanical Garden (KRB). The purpose of this research is to find out the composition of IAS in KRB. This method of research is a survey method with purposive random sampling. Observation and prosecution is done by dividing krb into 10 plots. Information on the introduction process as well as conservation strategy recommendations is obtained through library studies and interviews with resource person. The data then analyzed using the Importance Value Index (INP). The results showed that the IAS introduction process began in 1952 through the utilization of Protected Forest (HL) and Limited Production Forest (HPT) in KRB; The vegetation community structure in the KRB is dominated by spikes (saplings), seedlings, trees and poles. There were 13 IAS species consisting of 9 families; Seedling and saplings Calliandra houstoniana var. calothyrsus (Meissner) Barneby and Agathis dammara (Lamb). Rich. while at Agathis dammara (Lamb) tree level. Rich. and Schima wallichii Choisy. potential as a special IAS in the KRB; Controlling can be done through mitigation, periodic maintenance and eradication. In situ and ex situ conservation strategy plans in KRB are the creation of forest pharmacy conservation villages.*

**Keywords:** Baturraden Botanical Garden , biodiversity, Invasive Aliens Spesies (IAS)

### 1. PENDAHULUAN

The Invasive Species Advisory Committee (ISAC) menegaskan bahwa gangguan terhadap suatu ekosistem akibat masuknya IAS dapat menimbulkan kerugian-kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan dan juga gangguan kesehatan manusia. Pengaruh adanya jenis-jenis IAS terhadap ekosistem sangat besar, membahayakan dan kontinyu. IAS dapat merusak jenis asli dan ekosistem dalam skala global, sehingga menyebabkan terjadinya degradasi dan hilangnya suatu habitat (Anonim, 2009 dalam Uji *et al.*, 2012). IUCN (2010); Sunaryo *et al.* (2012b) menyampaikan bahwa laporan yang dikeluarkan oleh Invasive Species Specialist Group (ISSG) mengenai IAS terdapat 171 IAS baik dari flora dan fauna di Indonesia, 103 diantaranya tumbuhan asing invasif penting. Jenis-jenisnya berhabitus semak, pohon, herba dan rumput-rumputan, tumbuhan air serta paku-pakuan.

Invasi jenis-jenis IAS juga terjadi di berbagai kawasan konservasi, diantaranya adalah kawasan Taman Nasional. Beberapa contoh tumbuh-tumbuhan invasif yang sudah lama ada dan sudah atau

berpotensi menjadi pengganggu adalah *Chromolaena odorata* di TN Pangandaran dan Ujung Kulon. Uji *et al.*, (2010) menyampaikan *Merremia peltata* di TN Bukit Barisan Selatan, serta hasil penelitian Sunaryo *et al.* (2012b) di TN Gunung Halimun-Salak yaitu *Calliandra calothyrsus* dan *Piper aduncum*.

Hasil informasi inventarisasi IAS di kebun raya merupakan informasi dasar yang dapat digunakan oleh pengelola dalam rangka pengelolaan tumbuhan yang bersifat invasif. Perlu adanya prioritas pengelolaan IAS yang ada untuk meminimalisasi dampak tumbuhan eksotik dan invasif terhadap ekosistem alami di kebun raya tersebut (Junaedi, 2014). Manajemen pengelolaan hutan sebagai penyangga biodiversitas terestrial perlu dipertahankan dari adanya introduksi dan invasi tanaman yang dapat terjadi karena proses pemanfaatan kayu hutan oleh manusia (Padmanaba *et al.*, 2014). FAO (2011) menyampaikan bahwa hutan sehat memiliki populasi tumbuhan pengganggu rendah sehingga tidak mengganggu manajemen pengelolaan hutan, sehingga pada akhirnya akan berdampak positif pada aspek ekonomi.

Zuhri & Zaenal (2013) menyampaikan bahwa kebun raya sebagai tempat konservasi dikhawatirkan akan berkurang koleksinya dengan adanya jumlah spesies introduksi yang besar. Hal ini menyebabkan besarnya potensi spesies introduksi sebagai IAS, dan dapat menurunkan nilai taksonomisnya. Pada akhirnya, akan menyebabkan menurunnya nilai ekonomis pada kawasan terkait. Pada penelitian sebelumnya penekanan pada pencegahan, pengendalian dan pemberantasan, serta perhatian terhadap tumbuhan asing invasif saat ini juga diarahkan pada pengenalan jenis-jenis IAS yang ditemukan dan berpotensi mengganggu ekosistem. Oleh karena itu perlu adanya perhatian dan penelitian mengenai IAS di Kebun Raya Baturraden (KRB) yang berpotensi mengancam kelestarian ekosistem dan flora asli di kawasan ini.

Pengoptimalan fungsi Kebun Raya Baturraden sebagai lembaga perlindungan keanekaragaman hayati, memerlukan faktor pendukung yang penting guna menjaga kelestarian biodiversitas yang ada, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis IAS dapat mempengaruhi biodiversitas vegetasi di KRB serta rekomendasi cara pengendalian IAS tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Bahan dan Metode

#### A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2017 di Kebun Raya Baturraden yang terletak di Desa Kemutug Lor, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas dan berada +14 Km dari Kota Purwokerto, ±1,5 km dari gerbang utama Wana Wisata Baturraden. Kebun Raya Baturraden berada di kaki Gunung Slamet, RPH Baturraden, BKPH Gunung Slamet Barat, KPH Banyumas Timur. Topografi mulai landai sampai berbukit dengan kemiringan 20-70% dengan ketinggian 702-1076 mdpl. Jumlah titik sampel/plot terdiri dari 40 titik sampel, dimana akan terbagi menjadi 10 titik dengan jarak antar titik 40 meter. Identifikasi IAS dilaksanakan di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, serta LIPI. Pembuatan herbarium dilaksanakan di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.

#### B. Metode Kerja

Penelitian ini bersifat kuantitatif serta kualitatif diskriptif analisis (Moleong, 2000). Teknik kuantitatif dipergunakan guna penghitungan data IAS baik INP, keanekaragaman jenisS maupun pola persebarannya, sedangkan kualitatif secara deskriptif analisis dipergunakan untuk menggambarkan dan menganalisa data melalui studi kepustakaan dan wawancara kepada pihak yang memiliki kompetensi

tinggi mengenai IAS (Neuman, 2000). Teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling*.

#### 1. Studi kepustakaan dan wawancara narasumber

Kepala Dinas&Adiministratur Perhutani Divisi Region Jawa Tengah, KPH Banyumas Timur, serta Kepala Bidang Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Baturraden.

#### 2. Pengukuran dan Perekaman Jenis Vegetasi

- Pohon dewasa yang diameter batang minimal 35 cm.
- Tiang (*pole*) pohon-pohon muda yang berdiameter 10-35 cm.
- Sapihan, pancang (*sapling*)-permudaan yang tingginya 1,5 m dan lebih sampai pohon-pohon muda yang berdiameter kurang dari 10 cm (dibagi dalam kelas-kelas) ukuran tinggi 1,5-3m, 3m sampai pohon-pohon muda berdiameter kurang dari 5 cm, dan pohon muda berdiameter 5-10 cm.
- Semai (*seedling*) permudaan mulai kecambah sampai setinggi 1,5 m (dibagi dalam kelas-kelas tinggi 0-30 cm dan 30-150cm).

#### 3. Identifikasi Vegetasi

Sampel jenis vegetasi yang telah diperoleh pada lokasi penelitian dengan metode kombinasi jalur berpetak diidentifikasi dan determinasi dengan bantuan masyarakat lokal yang tergabung dalam Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Baturraden, dengan buku kunci identifikasi Backer dan Bakhuizen van den Brink (1965) dan Heyne (1978) di Laboratorium Lingkungan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, serta di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bogor.

#### 4. Pengukuran Parameter Pendukung

Pengukuran parameter yaitu dengan pengukuran data ketinggian di KRB.

#### 2.2 Analisis Data

- Indeks Nilai Penting (INP) menurut Latifah (2000).

a. Kerapatan jenis

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\sum \text{Individu}}{\text{Luas Petak Ukur}}$$

Kerapatan Relatif

$$\text{(KR)} = \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Kerapatan Total Seluruh Jenis Frekuensi}} \times 100\%$$

b. Frekuensi

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\sum \text{Sub Petak Ditemukannya Suatu Jenis}}{\sum \text{Seluruh Sub Petak Ukur}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi Suatu Jenis}}{\text{Frekuensi Total Suatu Jenis}} \times 100\%$$

c. Dominansi

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas Bidang Dasar Suatu Jenis}}{\text{Luas Petak Ukur}}$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi Suatu Jenis}}{\text{Dominansi Total Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \text{ (untuk tingkat tiang dan pohon)}$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} \text{ (untuk tingkat semai dan pancang)}$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Proses Introduksi dan Struktur IAS

Introduksi IAS diduga disebabkan oleh terdapatnya gangguan terhadap kawasan konservasi tersebut, terutama oleh aktivitas manusia yang dengan sengaja mengubah peruntukkan kawasan konservasi tersebut menjadi kawasan hutan produksi sehingga akses masuknya IAS semakin meningkat. Dimulai pada tahun 1952 dengan masuknya salah satu komoditas unggulan yaitu *Agathis dammara* (Lamb). Rich., sebagai tanaman pokok hutan produksi. Pembukaan infrastruktur seperti jalan dan bangunan setelah periode tersebut menyebabkan meningkatnya jenis IAS yang lain yang diperuntukkan sebagai tanaman pagar, tepi dan sela (Perum Perhutani<sup>b</sup>, 1974) seperti *Schima wallichii* Choisy serta *Calliandra houstoniana* var. *calothyrsus* (Meissner) Barneby.

Pembukaan infrastruktur seperti jalan dan bangunan menyebabkan meningkatnya jenis IAS yang lain yang diperuntukkan sebagai tanaman pagar, tepi dan sela (Perum Perhutani, 1974b) seperti *Schima wallichii* Choisy serta *Calliandra*

*houstoniana* var. *calothyrsus* (Meissner) Barneby. Padmanaba *et al.* (2014) menyebutkan bahwa sebagian besar introduksi IAS disebabkan oleh kegiatan silvikultur di suatu kawasan. Hal ini sesuai dengan proses introduksi IAS di Kebun Raya Baturraden.

Hasil penelitian menemukan 13 spesies IAS, yang berasal dari 9 famili. Dari ke-13 spesies yang ditemukan 6 diantaranya tercatat sebagai spesies yang membutuhkan perhatian khusus (Tabel 1). Guna mempelajari mengenai potensi IAS yang mempengaruhi biodiversitas di KRB, maka perlu diketahui tingkat penguasaannya terhadap suatu wilayah melalui Indeks Nilai Penting (INP).

Secara umum kehadiran vegetasi pada suatu landscape memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem, tetapi pengaruhnya bervariasi tergantung pada struktur dan komposisinya (Arrijani, 2008). Hasil observasi pada penelitian dari ketinggian 702-1.062 mdpl menunjukkan bahwa komposisi vegetasi IAS di Kebun Raya Baturraden terdiri dari 9 famili yang terdiri dari 13 spesies di dalamnya, terdiri dari 303 semai, 335 pancang (*sapling*), 80 tiang (*Pole*) serta 217 pohon (Tabel 1).

Tabel 1. INP IAS tingkat Semai (*Seedling*) dan Pancang (*Sapling*)

| No. | Famili        | Nama Ilmiah                                                               | Status                            | FR (%) | KR (%) | INP (%) |
|-----|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|---------|
| 1   | Araucariaceae | <i>Agathis dammara</i> (Lamb). Rich.                                      | VU ( <i>Vulnerable</i> )          | 9,09   | 22,12  | 31,21   |
| 2   | Athyriaceae   | <i>Athyrium medium</i> (Carmich.) T.Moore                                 | LC ( <i>Least Concern</i> )       | 9,09   | 5,21   | 14,30   |
| 3   | Athyriaceae   | <i>Athyrium solenopteris</i> (Kunze) T.Moore                              | LC ( <i>Least Concern</i> )       | 18,18  | 5,80   | 23,98   |
| 4   | Asteraceae    | <i>Ageratum conyzoides</i> L.                                             |                                   | 4,55   | 2,06   | 6,61    |
| 5   | Asteraceae    | <i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) J.F. Pruski                           |                                   | 4,55   | 5,90   | 10,45   |
| 6   | Davalliaceae  | <i>Davallia denticulata</i> (Burm. fil.) Mett. ex Kuhn                    |                                   | 4,55   | 5,90   | 10,45   |
| 7   | Fabaceae      | <i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacqn.)                                    |                                   | 4,55   | 7,87   | 12,41   |
| 8   | Fabaceae      | <i>Calliandra houstoniana</i> var. <i>calothyrsus</i> (Meissner) Barneby  |                                   | 4,55   | 28,81  | 33,36   |
| 9   | Gramineae     | <i>Eleusine indica</i>                                                    | LC ( <i>Least Concern</i> )       | 4,55   | 5,31   | 9,86    |
| 10  | Gramineae     | <i>Saccharum spontaneum</i> L.                                            | LC ( <i>Least Concern</i> )       | 9,09   | 2,65   | 11,75   |
| 11  | Melastomaceae | <i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don                                         |                                   | 9,09   | 0,98   | 10,07   |
| 12  | Solanaceae    | <i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & J.Presl | EW ( <i>Extinct in the Wild</i> ) | 4,55   | 1,77   | 6,32    |
| 13  | Theaceae      | <i>Schima wallichii</i> Choisy                                            |                                   | 13,64  | 5,60   | 19,24   |

Tingkat semai (*seedling*) dan pancang (*sapling*) *Calliandra houstoniana* var. *calothyrsus* (Meissner) Barneby serta *Agathis dammara* (Lamb). Rich. memiliki nilai INP yang tertinggi yaitu 33,36% serta 31,21%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat

pengasaan oleh spesies tersebut sangat tinggi dalam komunitas vegetasi di KRB. Menurut Perum Perhutani<sup>c</sup> (1996), *Agathis dammara* (Lamb). Rich digunakan sebagai tanaman pokok hutan produksi sedangkan *C. houstoniana* var. *calothyrsus*

(Meissner) Barneby diperuntukkan sebagai tanaman pagar hias dan konsumsi ternak sehingga banyak ditemukan dalam INP yang tinggi

Tabel 3. INP IAS tingkat Pancang (*Pole*) dan Pohon

| No. | Famili        | Nama Ilmiah                          | INP (%) |
|-----|---------------|--------------------------------------|---------|
| 1   | Araucariaceae | <i>Agathis dammara</i> (Lamb). Rich. | 31,21   |
| 2   | Theaceae      | <i>Schima wallichii</i> Choisy.      | 19,24   |

INP tingkat pohon tertinggi terdapat pada *Agathis dammara* (Lamb). Rich. 31,12% lebih tinggi daripada *Schima wallichii* Choisy (Tabel 2). Sebagai tanaman pokok kawasan hutan produksi tersebut, maka *Agathis dammara* (Lamb). Rich. memiliki nilai INP yang tertinggi pula untuk tingkat pohon karena peruntukannya sebagai komoditas utama produksi kayu dan kopal.

## B. Jenis-jenis dan Cara Pengendalian IAS

### 1. Famili Araucariaceae: *Agathis dammara* (Lamb). Rich.

*A. dammara* berasal dari Filipina di Los Banos, Luzon kemudian mengalami perkembangan yang pesat (Bowen & Whitmore, 1980). Perum Perhutani (1974) menyatakan bahwa spesies ini berasal dari Filipina dan Indonesia (Maluku), serta memiliki rentang geografi yang luas. Menurut Whitmore (1980) tanaman ini diintroduksi pada tahun 1930-an.

Morfologi biji dari spesies ini bersayap, sehingga dispersi membentuk propagul baru menggunakan angin sebagai agen utama (anemokori). Pada tahun 1976 berkembangnya spesies ini di Baturraden diikuti oleh melimpahnya spesies rayap dengan prosentase 54,55% pada kayu tersebut. Oleh karena itu, usaha konservasi lain yang perlu dikembangkan yaitu pengembangan cara agen biologis yang efektif dan efisien dalam mengatasi meningkatnya hama.

Tanaman ini dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 300 - 1.500 m dpl, sesuai dengan hasil penelitian yaitu kisaran 702-1.062 m dpl. Hutan *Agathis* sebagai hutan produksi menghasilkan kayu yang berkualitas tinggi untuk tujuan penggunaan pulp, kayu lapis (*plywood*), korek api, kayu pertukangan dan penghasil kopal damar. Semai (*seedling*) spesies ini tumbuh dengan baik di bawah naungan tajuk 35-60%. Kelembaban relatif untuk tanaman ini adalah 20-85%, sedangkan suhu yang baik adalah 20-38°C (Perum Perhutani, 1974), sesuai dengan Gambar 4.6.

Percobaan dengan semai spesies ini di Bogor, Barangan (1976) menunjukkan peningkatan daun tingkat semai terbaik terjadi pada kondisi daerah

yang memiliki *canopy cover* 53% (sesuai dengan Lampiran 9), dan pertumbuhannya semakin menurun dengan meningkatnya *canopy cover*. Hal ini tidak sesuai dengan Lampiran 9, bahwa terjadi jumlah yang relatif stabil dalam spesies ini, karena adanya program penanaman dan pemeliharaan berkala dari Dinas Perhutani dan Pengelola Kebun Raya Baturraden.

Kanopi tumbuhan mampu mengurangi kecepatan jatuhnya butiran air hujan ke permukaan tanah serta mampu mengurangi terjadinya erosi tanah. Whitten *et al.* (1996) mengemukakan bahwa kemampuan air mencapai tanah di bawah vegetasi tergantung pada intensitas curah hujan dan lamanya serta pada konfigurasi dan kepadatan daun, hanya 60-80 % air hujan yang sesungguhnya masuk ke sungai dan danau.

Penyadapan getah pada spesies ini dengan menggunakan teknik tradisional memiliki kualitas yang sama bagusnya dengan teknik lain (Sumantri & Sastrodimodjo, 1977). Selain itu, hal tersebut lebih menjaga kelestarian lingkungan sekitar. Ekstrak daun *Agathis* dapat meningkatkan aktivitas plasmodial pada infeksi *plasmodium falciparum* serta dapat menurunkan demam (Noor Rain *et al.*, 2007).

*A. dammara* merupakan salah satu spesies dengan status *VU* (*Vulnerable*). Menurut IUCN (2003), *Vulnerable* (**VU; rentan**) adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang sedang menghadapi risiko kepunahan di alam liar pada waktu yang akan datang. Sesuai dengan kondisi di Kebun Raya Baturraden, *A. dammara* sengaja ditanam oleh pihak Perhutani guna peruntukan sebagai pemenuhan fungsi sebagai hutan produksi. Oleh karena itu, keberadaannya di wilayah Kebun Raya Baturraden berada pada jumlah yang besar.

Pengelolaan pada famili ini diharapkan dapat meningkatkan nilai guna dari akar sampai daun, selain itu pula perlu diperhatikan fungsi ekologis dalam menjaga kelestarian alam sekitar. Penyadapan, penebangan dan penggunaan sebagai ekofarmasi diharmonisasikan dengan perotasian vegetasi lain yang melingkupi sehingga ketersediaan nutrisi tanah tetap terjaga. Pengendalian yang dapat dilakukan pada spesies ini yaitu dengan mitigasi, pemeliharaan dan pengawasan berkala serta restorasi kawasan yang telah selesai digunakan.

### 2. Famili Athyriaceae: *Athyrium medium* (Carmich.) T.Moore dan *Athyrium solenopteris* (Kunze) T. Moore.

*A. medium* dan *A. solenopteris* merupakan spesies dari famili Athyriaceae dengan status *LC* (*Least Concern*). Menurut IUCN (2003), *Least Concern* (**LC; berisiko rendah**) adalah kategori

IUCN yang diberikan untuk spesies yang telah dievaluasi namun tidak masuk ke dalam kategori manapun. Begitu pula dengan spesies dari famili Gramineae yaitu *Eleusine indica* serta *Saccharum spontaneum*. Keempat spesies tersebut terdapat dalam hampir di seluruh plot pengamatan dalam jumlah yang stabil (Lampiran 8).

Heyne (1992) menjelaskan bahwa tumbuhan ini memiliki khasiat sebagai obat pasca persalinan, di kalangan masyarakat Minahasa, tumbuhan paku ini dimanfaatkan sebagai sayuran. Begitupula untuk wilayah Baturraden, famili ini banyak digunakan untuk kebutuhan konsumsi. Spora dari tanaman ini terdispersi membentuk spesies baru dengan agen utama angin (anemokori). Pengelolaan spesies ini dapat dilakukan dengan mitigasi dan pemeliharaan berkala. Pengendalian dapat dilakukan melalui eradikasi.

**3. Famili Asteraceae:** *Ageratum conyzoides* L. dan *Sphagneticola trilobata* (L.) J.F. Pruski.

Famili Asteraceae mudah sekali ditemukan dalam penelitian ini terutama bandotan (*A. conyzoides*). Pada umumnya spesies dari famili Asteraceae merupakan tumbuhan liar dan mudah untuk tersebar di beberapa habitat (Pujowati 2006) dan merupakan salah satu spesies gulma yang berbahaya (Sastroutomo 1990).

*S. trilobata* berasal dari Amerika Utara dibawa dari Hawaii ke Phonpei karena dianggap sebagai tanaman kebun hias yang menarik (Gilman, 1999). Spesies ini mengandung senyawa triterpenoid yang berpotensi aktif sebagai antiplasmodium (Isa, 2014). Tanaman ini telah lama digunakan untuk pengobatan secara empiris untuk mengatasi demam (antipiretik). Sifat antipiretik ini dapat membantu penderita malaria dalam melawan penyakitnya (Sastrapradja, 1986; Heyne, 1987; Wu, 2001). Biji-biji dari famili ini yang ringan terdispersi melalui agen utama angin (anemokori). Pengelolaan spesies ini dapat dilakukan dengan mitigasi dan pemeliharaan berkala. Pengendalian dapat dilakukan melalui eradikasi.

**4. Famili Davalliaceae:** *Davallia denticulata* (Burm. fil.) Mett. ex Kuhn.

Spesies ini mampu hidup pada kondisi habitat mikro yang lebih terbuka (terpapar sinar matahari langsung), dengan kondisi kelembaban dan suhu udara yang lebih rendah (Sujalu, 2007). Spesies ini terdispersi dengan baik dengan agen utama angin (anemokori). Pengelolaan spesies ini dapat dilakukan dengan mitigasi dan pemeliharaan berkala. Pengendalian dapat dilakukan melalui eradikasi.

**5. Famili Fabaceae:** *Calliandra houstoniana* var. *calothyrsus* (Meissner)

Barneby. dan *Zapotheca portoricensis* (Jacqn.)

*C. houstoniana* diintroduksi dari Amerika Tengah ke Indonesia pada akhir tahun 1936. Sementara itu pasar pelet dari biomassa kayu untuk tujuan energi juga sangat menjanjikan di Eropa, Amerika dan Korea Selatan. Korea bahkan menargetkan impor 5 juta ton pelet pada tahun 2020 untuk memenuhi 75% kebutuhan dalam negeri (Kementerian Kehutanan, 2014).

Spesies ini telah digunakan untuk merehabilitasi tanah masam yang tidak produktif dan ditumbuhi alang-alang (*Imperata cylindrica*). Spesies yang ditanam di perkebunan kelapa dengan kerapatan sekitar 160 pohon/ha menunjukkan fungsi yang cukup banyak antara lain dapat mengurangi pertumbuhan gulma, mengawetkan kelembaban tanah, serta memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Hijauan segar untuk ternak dari spesies ini dapat meningkatkan berat badan ternak pedaging dan produksi susu pada sapi. Pemberian 3 kg daun segar meningkatkan produksi susu yang setara dengan pemberian 1 kg bahan makanan komersial yang mengandung 16% protein mentah. Penggantian konsentrat makanan komersial dengan daun spesies ini akan menghemat pengeluaran peternak (Kementerian Kehutanan, 2014).

Di Jawa, spesies ini umumnya dijumpai pada ketinggian >250 m dpl, namun terbaik pada ketinggian >800 sampai 1700 m dpl. Kaliandra merupakan jenis agresif sebagai tanaman sekunder, dan tumbuh diberbagai tipe tanah dari tanah vulkanik dalam, sampai alluvial sampai tanah lempung pasir yang tererosi. Kaliandra tumbuh di daerah dengan suhu minimum tahunan 18-22° C dan tidak tahan terhadap pembekuan. Kaliandra hidup pada berbagai tipe tanah dan tampaknya tahan terhadap tanah yang agak masam dengan pH sekitar 4,5, namun tidak tahan terhadap tanah yang drainasenya buruk dan yang tergenang secara teratur (Kementerian Kehutanan, 2014). Distribusi geografis spesies ini dimulai dari Amazon, Afrika, Asia, Madagaskar, Brazil, Amerika Selatan, Australia (De Souza et al., 2013).

Ekstrak daun *Z. portoricensis* memiliki fungsi sebagai anti bakterial, anti fungal dan sebagai sumber antibiotik (Agbafor et al., 2011). Setia (2008) menyampaikan bahwa dispersi biji Famili Fabaceae ini banyak dibantu oleh fauna sekitar seperti kepiting, selain itu bunga yang indah difungsikan sebagai sumber nektar lebah. Kementrian Kehutanan (2014) menambahkan selain zookori, famili ini terdispersi dengan baik oleh bantuan manusia (antropokori) secara sengaja ataupun tidak sengaja karena aktivitas pengambilan daun untuk pakan ternak di kawasan

sekitar bekerjasama BBPTUHPT (Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak) di Baturraden.

Cara pengendalian dari Famili Fabaceae ini dapat dilakukan melalui penjarangan secara periodik serta pemanfaatan yang berkelanjutan agar dapat memberikan manfaat baik secara ekologi maupun ekonomi. Apabila pada kondisi dominansi yang membahayakan, maka dapat dilakukan eradikasi.

**6. Famili Poaceae:** *Eleusine indica* dan *Saccharum spontaneum* L.

Menurut Sastroutomo (1990) beberapa spesies dari famili Poaceae merupakan gulma bagi tanaman perkebunan seperti jampang (*E. indica*). Sedangkan *S. spontaneum* dapat menyebabkan sumber api atau sebagai pemicu kebakaran, selain itu juga dapat menghambat kegiatan reforestrasi hutan, sehingga pada jumlah yang besar dapat meningkatkan resiko bahaya kebakaran hutan. Kemampuan memproduksi propagulnya sangat tinggi, bahkan tetap bisa bereproduksi meskipun tunas batang telah dikeringkan selama 6 bulan selain itu bij sangat ringan dan mudah terbawa angin (Boose & Holt 1999; Bart & Hartmann 2003; Donohue *et al.*, 2010 & Bonnet *et al.*, 2014). Hal inilah yang menyebabkan dispersi biji yang tinggi pada spesies ini secara anemokori.

Angin sebagai agen dispersi utama membawa peran penting dalam penyebaran spesies ini mulai dari India (Mukherjee, 1957) ke Asia Selatan dan Afrika Timur serta wilayah Mediterania (Daniel & Roach, 1987; Tai & Miller, 2001). Tanaman ini diintroduksi ke negara lain melalui program persilangan dengan famili tebu (Bonnet *et al.*, 2008).

Pengendalian dari famili ini dimulai dengan adanya mitigasi serta pengawasan berkala. Kegiatan eradikasi, harus dilakukan jika pada kondisi dominan yang membahayakan karena famili ini berperan dalam sumber semak bakar di hutan.

**7. Famili Melastomaceae:** *Clidemia hirta* (L.) D. Don.

Tingkat vegetasi dasar terdapat salah satu jenis tumbuhan asing invasif yang termasuk dalam 100 tumbuhan asing invasif di dunia yang berpotensi berbahaya bagi ekologi yaitu *C. hirta* (ISSG, 2005). Saat ini *C. hirta* sudah menyebar di berbagai kepulauan di Samudra Hindia, seperti di beberapa bagian Mikronesia, Semenanjung Malaysia, dan Indonesia. Penyebaran spesies ini secara lokal terutama dilakukan oleh burung-burung pemakan buah (zookori). Spesies tumbuhan invasif ini tidak saja menyerang lahan pertanian dan perkebunan tetapi juga menginvasi kawasan hutan, bahkan hutan yang belum terganggu sekalipun (Peters, 2001).

Pengelolaan famili ini dapat difungsikan sebagai plasma nutfah bernilai konsumsi tinggi apabila dikelola dengan baik. Pengendalian pada tahap yang telah mendominasi kawasan sekitar adalah melalui eradikasi pemusnahan sampai pada akarnya untuk mencegah penyebaran lebih pesat.

**8. Famili Solanaceae:** *Brugmansia suaveolens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & J.Presl.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *B. Suaveolens* dengan status *EW (Extinct in the Wild)*. Menurut IUCN (2003), *Extinct in the Wild (EW atau punah di alam liar)* adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang hanya diketahui berada di tempat penangkaran atau di luar habitat alami mereka. Oleh karena itu, diperlukan perhatian khusus supaya spesies ini dapat dikembalikan kembali ke habitat alaminya.

Spesies ini terkenal toksik dan halusinogen (Anthony *et al.*, 2009). Banyak terdapat pada sempadan sungai, dengan curah hujan serta kelembaban yang tinggi. Air digunakan sebagai agen dispersi utama dalam pemencaran biji (hidrokori). Sehingga sesuai dengan penelitian ini, famili ini ditemukan berada pada sempadan Sungai Belot di Kebun Raya Baturraden.

Pengelolaan famili ini dapat difungsikan sebagai plasma nutfah bernilai farmasi tinggi apabila dikelola dengan baik. Pengendalian pada tahap yang telah mendominasi kawasan sekitar adalah melalui eradikasi.

**9. Famili Theaceae:** *Schima wallichii* Choisy.

Spesies ini melimpah di hutan primer dataran rendah hingga pegunungan, pohon ini juga umum dijumpai di hutan-hutan sekunder dan wilayah yang terganggu, bahkan juga di padang ilalang. Tumbuh pada ketinggian 250 hingga 2.600 m dpl (Heyne, 1987).

Spesies ini dapat tumbuh pada tekstur dan kondisi kesuburan tanah yang beragam. Meski lebih menyukai tanah yang berdrainase baik, pohon puspa diketahui mampu tumbuh baik di daerah berawa dan tepian sungai. Bunga yang indah dan harum menjadikan lebah sebagai agen dispersi (zookori) selain air (hidrokori).

Bagian daun *S. wallichii* dimanfaatkan untuk mengobati diare sedangkan kulit batang dapat dimanfaatkan sebagai obat otitis dan sengatan ikan karena mengandung saponin dan *glicoside* (Setyawati, 2010). Pengelolaan spesies ini dapat dilakukan dengan mitigasi dan pemeliharaan berkala. Pengendalian dapat dilakukan melalui eradikasi.

#### 4. SIMPULAN

##### A. Kesimpulan

1. Struktur komunitas vegetasi di KRB didominasi oleh pancang (*sapling*), semai (*seedling*), pohon dan tiang (*pole*). Ditemukan 13 spesies IAS yang terdiri dari 9 famili. Yaitu *Agathis dammara*, *Athyrium medium* (Carmich.) T. Moore, *Athyrium solenopteris* (Kunze) T. Moore, *Ageratum conyzoides* L., *Sphagneticola trilobata* (L.) J.F. Pruski, *Davallia denticulata* (Burm. fil.) Mett. ex Kuhn, *Zapoteca portoricensis* (Jacq.), *Calliandra houstoniana* var. *calothyrsus* (Meissner) Barneby, *Eleusine indica*, *Saccharum spontaneum*, *Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Brugmansia suaveolens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & J. Presl, *Schima wallichii* Choisy.
2. Tingkat semai (*seedling*) dan pancang (*sapling*) *Calliandra houstoniana* var. *calothyrsus* (Meissner) Barneby serta *Agathis dammara* (Lamb). Rich. Sedangkan pada tingkat pohon *Agathis dammara* (Lamb). Rich. dan *Schima wallichii* Choisy. berpotensi sebagai IAS yang menjadi perhatian khusus di KRB.

##### B. Saran

Penelitian tentang potensi ancaman *Invasive Aliens Species (IAS)* terhadap biodiversitas vegetasi di Kebun Raya Baturraden Jawa Tengah, masih perlu dilakukan lebih mendalam. Hal yang perlu diperhatikan yaitu evaluasi berkala guna mengetahui perkembangan jumlah dan jenis IAS. Selain itu, pengamatan unsur-unsur iklim mikro interior hutan sebaiknya dilakukan dalam jangka waktu panjang untuk mengetahui pengaruh terhadap viabilitas IAS.

Rencana strategi *in situ* maupun *ex situ* diharapkan mampu terintegrasi melalui terbentuknya kampung konservasi *forest pharmacy*, melalui pengelolaan secara terpadu pada unit ekosistem masyarakat kecil kampung dan sumberdaya keanekaragaman hayati lokal; penerapan eko-teknologi, teknologi ramah lingkungan, kemandirian, berbasis pengembangan *indigenous knowledge*.

#### 5. REFERENSI

- Agbafor, K. N., E.I. Akubuguwo., M. E. Ogbashi., P. M. Ajah & C. C. Ukwandu. 2011. Chemical and Antimicrobial Properties of Leaf Extracts of *Zapoteca portoricensis*. *Research Journal of Medicinal Plant* : 1-8.
- Anonim. 2009. *Penyebaran jenis Tumbuhan Asing di Indonesia*. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia dan SEAMEO Biotrop.
- Anthony, S. J., Willow Z & William N. Setzer. 2009. Composition of the Floral Essential Oil of *Brugmansia suaveolens*. *Rec. Nat. Prod.* 3-2:76-81.
- Arrijani. Dede, Setiadi. Edi, Guhardja dan Ibnul, Qayim. 2006. Analisis Vegetasi Hulu DAS Cianjur Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango. *Jurnal Biodiversitas*. 7(2):147—153.
- Astuti, I. P; Kartika N. T; Joko R. W; Slamet R; Soegiharto; Ammy R. M. 2015. *An Alphabetical List of Plant species Cultivated in the Baturraden Botanic Garden*. Forestry Service, Central Java Province Technical Implementation Unit of Center for Plant Conservation Baturraden Botanic Garden with LIPI.
- Backer C. A & R. C Bakhuizen van den Brink R. 1965. *Flora of Java..* Noordhoff, Groningen, The Netherlands. Vol. 2, 67-76.
- Barangan, F. 1976. Effects of Light Intensity and Fertiliser on the Growth of *Agathis loranthifolia* Salisb.. Seedlings. *Biotrop Newsletter* 15: 8.
- Bart D & Hartman J. M. 2003. The Role of Large Rhizome Dispersal and Low Salinity Windows in the Establishment of Common Reed, *Phragmites australis*, in Salt Marshes: New Links to Human Activities. *Estuaries*, 26:436–443.
- Bogor Botanic Garden (BBG). 2014. *Daftar Kebun Raya Di Indonesia*. [www.bogorbotanicgardens.org](http://www.bogorbotanicgardens.org).
- Boose AB, Holt JS (1999) Environmental effects on asexual reproduction in *Arundo donax*. *Weed Research* 39: 117–127.
- Borokini, T. E. 2011. Invasive alien plant species in Nigeria and their effects on biodiversity conservation. *Tropical Conservation Science* Vol.4 (1):103-110.
- Bonnett, G. D., Nowak E, Olivares-Villegas J.J, Berding N, Morgan T & Aitken K.S. 2008. Identifying the Risks of Transgene Escape from Sugarcane Crops to Related Species, with Particular Reference to *Saccharum spontaneum* in Australia. *Tropical Plant Biology* 1: 58–71.
- Bonnett, Graham D., J. N. S. Kushner, K. Saltonstall. 2014. The Reproductive Biology of *Saccharum spontaneum* L.: Implications for Management of This Invasive Weed in Panama. *NeoBiota* 20: 61–79.
- Bowen, M. R & T. C. Whitmore. 1980. *A Second Look at Agathis*. C.F.I. Occasional Papers No. 1. Departement of Forestry,

- Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford.
- Callaway, R. M&W. M Ridenour. 2004. Novel Weapon : Invasive Success and the Evolution of Increased Competitive Ability. *Front Ecol. Environ* 2: 436-443.
- Charles, Heather and Dukes, Jeffrey S. 2007. 13 Impacts of Invasive Species on Ecosystem Services. *Springer, Biological Invasions, Ecological Studies*, Vol. 193, page 217-236.
- Cordon A and W Arianto, 2004. Invasive alien plant species in Mount Gede-Pangrango Nature Reserve. *J. Gulma Tropika* 2(2), 75-85.
- Daniels J&Roach B. T. 1987. Taxonomy and Evolution. In : D Heinz (Ed) Sugarcane Improvement Through Breeding. *Elsevier Science Publishers B.V. (Amsterdam)*: 7–84.
- De Souza, E. R., G. P. Lewis., F. Forest., A. S. Schnadelbach., C. Van Den Berg1 & L. P De Queiroz1. 2013. Phylogeny of *Calliandra* (Leguminosae: Mimosoideae) based on nuclear and plastid molecular markers. *TAXON* 62 (6) : 1200–1219.
- Donohue, K., Rubio de Casas R, Burghardt L, Kovach K, Willis CG. 2010. Germination, Postgermination Adaptation, and Species Ecological Ranges. *Annual Review of Ecology and Systematics* 41: 293–319.
- Farjon, A. 2010. A Handbook of the World's Conifers. Koninklijke Brill, Leiden.
- Fei S, Kong N, Stringer J, Browker D. 2009. Invasion Pattern of Exotic Plants in Forest Ecosystems. Di dalam: Kohli RK, Jose S, Singh HP, Batish DR, editor. *Invasive Plants and Forest Ecosystem*. CRC Press, New York.
- Gilman, E. F. 1999. *Wedelia trilobata*-*Wedelia*. Environmental Horticulture Department, UF, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS) Extension, University of Florida.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I, II dan III.*: BADAN LITBANG KEHUTANAN. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1992. *Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid 1*. Terjemahan Balithut, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Hector M. Hernandez. 1986. *Zapoteca: A New Genus of Neotropical Mimosoideae*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Vol. 73, No. 4 : 755-763.
- Hikmat, A., E. A. M. Zuhud, & M Prinando. 2014. Ancaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai Spesies Asing Invasiif di Hutan Konservasi: Studi Kasus di Kampus IPB Darmaga, Bogor. *Media Konservasi*, Vol. 19. No.2; 113-116.
- Hobbs, R. J&L. F. Huenneke. 1992. Disturbance, Diversity and Invasion: Implication for Conservation. *Conserv. Biol* 6: 324-337.
- Howard, J. A. 1991. Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Hutan Teori dan Aplikasi. Terjemahan dari: Remote Sensing of Forest Resources Theory and Application. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Isa, M. 2014. Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia pada *Wedelia biflora* dan Uji Bioaktivitasnya sebagai Anti Plasmodium berghei. *Jurnal Medika Veterinaria*, Vol. 8 No. 1: 51-55.
- ISSG (Invasive Species Specialist Group). 2005. *Global Invasive Species Database*. <http://www.issg.org/database>. [1 September 2017].
- IUCN. 2000. *IUCN Guidelines for the Prevention of Biofiversity loss caused by Alien Invasive Spesies*. <http://www.intranet.iucn.org/webfiles/doc/sscwebsite/>.
- IUCN. 2010. *IUCN/SSC Invasive species Specialist Grup (ISSG)* <http://www.issg.org.gisd>.
- Junaedi, D. I. 2014. Exotic Plants in the Cibodas Botanis Garden Remnant Forest: Inventory and Cluster Analysis os Several Environmental Factors. *Buletin Kebun Raya* Vol. 17 No. 1: 1-8.
- Kebun Raya Indonesia (KRI). 1952. *Kebun Raya Indonesia*. Jawatan Pendjilidan Alam, Bogor.
- Kemendikbud. 2013. *Inventarisasi Hutan*, Bidang Keahlian Agribisnis dan Agroteknologi, Paket Keahlian, Teknik Inventarisasi dan Pemetaan Hutan. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia.
- Kementerian Kehutanan. 2014. Budidaya *Kaliandra (Calliandra calothyrsus)* untuk Bahan Baku Sumber Energi. IPB Press, Jakarta.
- Latifah, S. 2000. *Analisis Vegetasi Hutan*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Levine, J. M&C. M. D'Antonio. 1999. Elton Revisited: A Review of Evidence Linking Diversity and Invasibility. *Oikos* 87: 15-26.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, New Jersey.
- Moleong, L. J. 2000. *Metode Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosda Karya, Bandung.



- Moris WK, Hansen MH, Nelson MD, McWilliams W. 2009. Relation of Invasive Groundcover Plant Presence to Evidence of Disturbance in the Forest of the Upper Midwest of the United States. Di dalam: Kohli RK, Jose S, Singh HP, Batish DR, editor. *Invasive Plants and Forest Ecosystem*. CRC, New York.
- Mukherjee, S. K. 1957. Origin and Distribution of *Saccharum*. *Botanical Gazette* 119: 55–61.
- Neuman, L. 2000. *Social Research Method: Qualitative and Quantitative Approches*, Ed: 4<sup>th</sup>. Allyn and Bacon, Boston.
- Noor Rain, A., S. Khozirah, M.A.R. Mohd Ridzuan, B.K. Ong, C. Rohaya, M. Rosilawati, I. Hamdino, Badrul Amin&Zakiah. 2007. Antiplasmodial Properties of Some Malaysian Medicinal Plants. *Tropical Biomedicine* 24(1): 29–35.
- Ohsawa, M., P.R. Shakya&M. Numata. 1986. Distribution and Succession of West Himalayan Forest Types in the Eastern Part of the Nepal Himalaya. *Mountain Research and Development*, Vol. 6, No. 2 : 143-157.
- Padmanaba, Michael and Richard T. Corlett. 2014. Minimizing Risks of Invasive Alien Plant Species in Tropical Production Forest Management. *Forest*, 5: 1982-1998.
- Partomihardjo, T. 1991. Kajian Komunitas Epifit di Hutan Dipterocarpaceae Lahan Pamah, Wanariset – kalimantan Timur Sebelum Kebakaran Hutan. *Media Konservasi* Vol. III No. 3: 57-66.
- Perum Perhutani<sup>a</sup>. 1974. *Pedoman Pembuatan Tanaman Agathis loranthifolia untuk Perum Perhutani*. PHT 11 seri Produksi 10. Perum Perhutani, Jakarta.
- \_\_\_\_\_<sup>b</sup>. 1974. *Pedoman Penyelenggaraan Pembuatan Tanaman Hutan*. PHT 7 seri Produksi 6. Perum Perhutani, Jakarta.
- \_\_\_\_\_<sup>c</sup>. 1996. *Himpunan Peraturan/Pedoman Pelaksanaan Tanaman Hutan*. PHT 38 seri Produksi 107. Perum Perhutani, Jakarta.
- Peters, H.A. 2001. *Clidemia hirta* Invasion at the Forest Reserve : An Unexpected Plant Invasion in an Undisturbed Tropical Forest. *Biotropica* 33 (1) : 60-68.
- Radosevich SR, Holt JS, Ghera CM. 2007. *Ecology of Weeds and Invasive Plants*. A Jhon Willey & Sons, Inc., Publication, United State of America.
- Rachman, Ali M.A., 2008. *Energi dan Eko-Teknologi: Satu Catatan Penelitian Prospek Pembangunan Masyarakat Kecil Dalam Era Global. Dalam Pemikiran Guru Besar Institut Pertanian Bogor, Perspektif Ilmu-ilmu Pertanian dalam Pembangunan Nasional*. Penebar Swadaya dan IPB Press, Jakarta.
- Rankin, C& Jacquelin, B. 2004. *Invasive Aliens Species Framework for BC : Identifying and Addressing Threats to Biodiversity*. Biodiversity Branch Ministry of Water, Land&Air Protection, British Columbia.
- Rasnovi S. 2006. *Ekologi Regenerasi Tumbuhan Berkayu Pada Sistem Agroforest Karet* . Disertasi. Bogor : Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Reaser, J. K; Laura A. Meyerson; Quentin Cronk; Maj De Poorter and L. G. Eldrege. 2007. Ecological and Socioeconomic Impacts of Invasive Alien Species in Island Ecosystems. *Environmental Conservation* 34 (2): 98–111
- Rugayah, E. A Widjaja dan Praptiwi. 2004. *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Pusat Penelitian Biologi–LIPI, Bogor.
- Sastrapradja, S. Nagai, dan Y. Naito. 1986. *Indeks Tumbuh-tumbuhan Obat di Indonesia*. PT. Eisai, Indonesia.
- Sastroutomo, S.S. 1990. *Ekologi Gulma*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Setia, T. M. 2008. Penyebaran Biji Oleh Satwa Liar di Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol dan Pusat Riset Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango-Jawa Barat. *VIS VITALIS*, Vol. 01 No. 1:1-8.
- Setyawati, Titik. 2010. *Pemanfaatan Pohon Berkhasiat Obat di Cagar Alam Gunung Picis dan Gunung Sigogor, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur*. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. VII No.2 : 177-192.
- Setyawati, Titik. 2013. *Ancaman Jenis Asing Invasif di Kawasan Hutan Indonesia*. Jambore Penyuluh Kehutanan. Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Litbang Kehutanan, Kementrian Kehutanan.
- Shrine, C.,Williams, N., and Gundling, L. 2000. *A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species*. IUCN – the World Conservation Union, Gland.
- Stinson, K. A., S. A. Campbell, J. R. Powell, B. E. Wolfe, R. M . Callaway, G. C. Telsens, S. G. Hallet, D. Prati, and J. N. Klironomoos. 2006. Invasive Plant Suppresses the Growth of Native Tree Seddlings by Disrupting Belowground Mutualism. *Plos Biology* 4(5): 727-731.

- Sujalu, A. P. 2007. Diversity Identification on The Pteridophytes Epiphyte at The Log Over Area At Malinau Forest Research – CIFOR Seturan). *Media Konservasi* Vol. XII, No. 1 : 38 – 48.
- Sumantri, I.&Sastrodimodjo. S. 1977. Percobaan Penyesapan *Agathis loranthifolia* Salisb. di Banyumas Timor Laporan Lembaga Penelitian Rutan 84.
- Sunaryo&E. F. Tihurua. 2010. Catatan Jenis-Jenis Tumbuhan Asing dan Invasif di Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango, Jawa Barat. *Komunikasi Pendek, Berita Biologi*, 10 (2): 265-267.
- Sunaryo, T. Uji. dan E. F. Tihurua<sup>a</sup>. 2012. Jenis Tumbuhan Invasif Asing yang Mengancam Ekosistem di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Resort Bodogol, Jawa Barat. *Berk. Penel. Hayati* 17: 147-152.
- Sunaryo, T. Uji. dan E. F. Tihurua<sup>b</sup>. 2012. Komposisi Jenis dan Potensi Ancaman Tumbuhan Asing Invasif di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. *Berita Biologi* 11(2): 231-239.
- Soerianegara, Iishemat dan Andry Indrawan. 1998. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor: Laboratorium Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Soerianegara I dan A. Indrawan. 2005. *Ekosistem Hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Hutan-Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Stiling. P.D. 1992. *Ecology: Theory and Application*. 2<sup>nd</sup>.Ed. Prentice Hall International Inc., New Jersey.
- Tai, P.Y.P& Miller J. D. 2001. A Core Collection for *Saccharum spontaneum* L. from the World Collection of Sugarcane. *Crop Science* 41: 879–885.
- Tulalessy, Abraham. H. 2012. Potensi Flora di Kabupaten Seram Bagian Barat. *Ekosains, Jurnal Ekologi dan Sains*, Volume 01, No.1: 1-5.
- Uji T, Sunaryo, E Rachman dan E. F Tihurua, 2010. Kajian Jenis Flora Asing Invasif di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Biota* 15(2), 167-173.
- Waterhouse, B. M. 2003. Know Your Enemy: Recent Records of Potentially Serious Woods in Northern Australia, Papua New Guinea and Papua (Indonesia). *Telopea* 10 (10): 477-486.
- Whitten T., R.E. Soeriaatmadja, S.A. Afiff. 1996. *The Ecology of Java and Bali*. Periplus Editions, Singapore.
- Wittenberg, R & M. J. W. Cock. 2003. *Invasive Aliens Species : a Toolkit Best Prevention and Management Practices*. CABI Publishing, Cambridge.
- Wu, D.L., Q.M. Hu., and N.H. Xia. 2001. *Index of the Plants in Hongkong*. Guangdong Dongsheng Press, Guangdong.
- Yuliana, S; Krisma L dan Junus T. 2007. *Kajian Invasi Tumbuhan pada Lahan Basah Taman Nasional Wasur- Merauke*. Makalah disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian BPK Manado – BPK Manokwari di Manado, 23-24 Oktober 2012.
- Zuhri, M and Zaenal M. 2013. The Spread of Non-native Plant Species Collection of Cibodas Botanical Garden into Mt. Gede Pangrango National Park. *The Journal of Tropical Life Science*; Vol. 3, No. 2 : 74 – 82.