

# Analisis Vegetasi Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*) pada Kawasan Revitalisasi Hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru

Zulharman\*

Jurusan Kehutanan Universitas Muhammadiyah Malang

Diterima 23 Januari 2017, direvisi 30 April 2017

## ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan asing invasif (*invasive species*) dan pola penyebaran serta keanekaragaman tumbuhan asing invasif pada kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Penelitian ini dilaksanakan di kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan, Gunung Penanjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) Malang mulai bulan November 2014 sampai Februari 2015 dengan metode pengambilan sampel secara analisis vegetasi. Jenis tumbuhan asing invasif yang dijumpai adalah *Ageratina riparia*, *Acacia decurrens*, *Tithonia diversifolia* dan *Imperata cylindrica* dengan pola penyebaran mengelompok (*clumped*) serta dengan keanekaragaman beragam. Jenis yang mampu merubah ekosistem yaitu *Acacia decurrens* dan *Imperata cylindrica*, karena memiliki zat *alelopati* yang menyebabkan tanaman lainnya tidak dapat tumbuh. Asosiasi *Acacia decurrens* paling kuat dengan *Ageratina riparia*, ditunjukkan oleh indeks Ochiai 0,03; indeks Dice 0,23; dan indeks Jaccard 0,30 dengan nilai indeks mendekati 1.

**Kata Kunci:** analisis, tumbuhan asing invasif, penyebaran, argowulan, Bromo

## ABSTRACT

The aim of the research was to identify the invasive alien plant species and the pattern of the spread and diversity of invasive alien plants in the area of revitalization forest Block Argowulan Bromo Tengger Semeru National Park. This research was conducted in the area of revitalization forest Block Argowulan, Mount Penanjakan Bromo Tengger Semeru National Park (TNBTS) Malang, was from June 2014 through February 2015 by using sampling vegetation analysis method. The invasive alien plant species were found such as *Ageratina riparia*, *Acacia decurrens*, *Tithonia diversifolia* and *Imperata cylindrica* with the pattern of spread of clumped (*clumped*) and the Diversity variety, the type that was able to change the ecosystem, namely *Acacia decurrens* and *Imperata cylindrica*, because contained residues which capable of causing other plants can not grow. The strongest association of *Acacia decurrens* was with *Ageratina riparia*, indicated by Ochiai index of 0.03; Dice index of 0.23; Jaccard index and 0.30 index value close to 1.

**Keywords:** analysis, invasive foreign plants, Deployment, argowulan, Bromo

---

## PENDAHULUAN

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru merupakan suatu kawasan pelestarian alam yang memiliki ciri khas tertentu dengan keanekaragaman flora yang tumbuh di dalamnya.

-----  
\*Corresponding author:  
E-mail: zhul\_one@yahoo.co.id

Keanekaragaman jenis tumbuhan endemik banyak mengalami perubahan struktur dan komposisi karena adanya aktivitas yang merusak hutan yang dilakukan oleh manusia maupun akibat peristiwa alami. Berkurangnya tutupan hutan pada kawasan Taman nasional Bromo Tengger Semeru antara lain disebabkan oleh masuknya tumbuhan invasif yang mengancam keberadaan tumbuhan endemik. Kawasan yang dimungkinkan tumbuhnya spesies invasif biasanya adalah kawasan yang mengalami

penggundulan sehingga tumbuh tanaman baru atau tanaman lain yang sengaja ditanam di kawasan tersebut sebagai bentuk revitalisasi kawasan, seperti di kawasan argowulan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru oleh karena itu kawasan tersebut sangat mungkin adanya spesies baru yang bersifat invasif, sehingga tidak semua jenis tumbuhan yang terdapat di TNBTS merupakan jenis tanaman asli melainkan terdapat juga tanaman asing yang merupakan hasil introduksi. Spesies tumbuhan tersebut membawa dampak negatif karena bersifat invasif bagi tumbuhan lainnya. Namun belum ada penelitian mengenai jenis apa saja yang bersifat invasif di lokasi TNBTS.

*Invasive Alien Species* (IAS) telah menjadi perhatian dunia, hal ini disebabkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh perkembangan IAS yang tidak terkendali di lokasi tertentu sehingga menimbulkan kerusakan lingkungan dan kerugian ekonomi [1]. Beberapa studi telah melaporkan bahwa kerugian secara ekonomi yang ditanggung suatu negara akibat invasi spesies asing dapat mencapai 375 juta dolar per tahun, bahkan di Eropa dalam kurun waktu antara tahun 1988 sampai tahun 2000 kerugiannya mencapai 5 milyar dolar [2].

Keberadaan spesies tumbuhan asing invasif di kawasan rehabilitasi hutan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS), blok Argowulan perlu mendapat perhatian, sementara penelitian mengenai spesies ini belum banyak diungkap. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai spesies tumbuhan asing invasif tersebut, sebagai salah satu upaya preventif dalam melindungi keanekaragaman hayati di TNBTS. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi dan keanekaragaman spesies tumbuhan asing invasive dan mengetahui pola penyebaran dan asosiasi spesies tumbuhan asing invasif di blok Argowulan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS).

## METODE PENELITIAN

**Lokasi dan Waktu Penelitian.** Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan terhitung dari November 2014 sampai Februari 2015. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil plot contoh di setiap ekosistem berbeda yang berada di blok Argowulan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS).

**Bahan dan Alat.** Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah komunitas tumbuhan di blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS). Sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi tally sheet, kertas Koran, kertas label nama, tali plastik, sampel tumbuhan, plastik, meteran, patok kayu, gunting, pisau, golok, kantong plastik, spidol permanen, papan jalan, kalkulator, dan alat tulis.

**Metode Pengumpulan Data.** Data dikumpulkan melalui analisis vegetasi, pembuatan spesimen herbarium, identifikasi spesies tumbuhan.

**Metode Analisis Data.** Data yang telah terkumpul kemudian dilakukan analisa antara lain sebagai berikut,

1. **Komposisi tumbuhan.** Komposisi tumbuhan dapat diketahui dengan menggunakan parameter Indeks Nilai Penting (INP). Melalui metode transek dan petak ganda dengan luasan 2 % di setiap luas blok dengan jumlah blok terbagi 5 blok, dengan total luasan 5 blok yaitu 159 Ha. Persamaan (1) dapat digunakan dalam perhitungan analisis vegetasi, termasuk tumbuhan bawah [3].

$$INP_{tumbuhanbawah} = KR + FR \quad (1)$$

Nilai kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR) diperoleh dengan persamaan (2) & (3)

$$KR = \frac{\text{Kerapatansuatu spesies}}{\text{kerapatanseluruh spesies}} \times 100\% \quad (2)$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\% \quad (3)$$

Sementara kerapatan suatu spesies (K) diperoleh menggunakan persamaan (4) dan persamaan (5) untuk menentukan frekuensi suatu spesies (F).

$$K = \frac{\text{Jumlah individu setiap spesies}}{\text{luas seluruh petak}} \quad (4)$$

$$F = \frac{\text{Jumlah petak dijumpai spesies}}{\text{Jumlah seluruh petak}} \quad (5)$$

2. **Tingkat keanekaragaman spesies tumbuhan.** Keanekaragaman spesies tumbuhan dapat dihitung dengan menggunakan indeks

keanekaragaman Shannon ( $H'$ ) seperti yang ditunjukkan oleh persamaan (7) [4].

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \quad (7)$$

Dengan,

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dimana,

$H'$  = indeks keanekaragaman Shannon

$n_i$  = jumlah INP suatu spesies

$N$  = jumlah INP seluruh spesies

3. **Tingkat pemerataan spesies tumbuhan.**

Tingkat pemerataan ditunjukkan oleh indeks pemerataan spesies (*Evenness*) seperti yang ditunjukkan oleh persamaan (8). Indeks pemerataan ini menunjukkan penyebaran individu di dalam spesies [5].

$$E = \frac{H'}{\ln S} \quad (8)$$

Dimana,

$H'$  = indeks keanekaragaman Shannon

$S$  = jumlah spesies

$E$  = indeks pemerataan spesies (*Evenness*)

4. **Pola penyebaran spesies tumbuhan asing invasif.**

Penyebaran spesies dalam suatu komunitas tumbuhan dapat diketahui dengan rumus penyebaran Morishita. Rumus ini digunakan untuk mengetahui pola penyebaran spesies tumbuhan yang meliputi penyebaran merata (*uniform*), mengelompok (*clumped*), dan acak (*random*). Adapun rumus Morishita [6,7] seperti pada persamaan (9) berikut,

$$I\delta = n \left( \frac{\sum X_i^2 - \sum X_i}{(\sum X_i)^2 - \sum X_i} \right) \quad (9)$$

Dimana,

$I\delta$  = Jumlah petak ukur

$\sum X_i^2$  = jumlah kuadrat dari total individu suatu spesies pada suatu komunitas

$\sum X_i$  = Jumlah total individu suatu spesies pada suatu komunitas

Perhitungan nilai  $I\delta$  akan menunjukkan pola penyebaran spesies tumbuhan yang dominan dalam suatu komunitas. Nilai dan pola penyebaran spesies tersebut memenuhi persyaratan berikut,

a.  $I\delta = 0$ , spesies tumbuhan memiliki penyebaran acak (*random*)

b.  $I\delta > 0$ , spesies tumbuhan memiliki penyebaran mengelompok (*clumped*)

c.  $I\delta < 0$ , spesies tumbuhan memiliki penyebaran merata (*uniform*).

5. **Indeks Asosiasi.** Indeks asosiasi digunakan untuk mengetahui asosiasi antara suatu jenis vegetasi dengan vegetasi lain. Persamaan yang digunakan antara lain [5],

a. Indeks Ochiai ( $O_i$ ),

$$O_i = \frac{a}{(\sqrt{a+b})(\sqrt{a+c})} \quad (10)$$

b. Indeks Dice ( $D_i$ ),

$$D_i = \frac{a}{2a+b+c} \quad (11)$$

c. Indeks Jaccard ( $J_i$ ),

$$J_i = \frac{a}{a+b+c} \quad (12)$$

Dimana,

$a$  = jumlah plot ditemukannya kedua jenis A dan B

$b$  = jumlah plot ditemukannya jenis A tetapi tidak jenis B

$c$  = jumlah plot ditemukannya jenis B tetapi tidak jenis A

Terjadinya asosiasi berada direntang nilai 0 - 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Kedaaan Umum Lokasi.** blok Argowulan merupakan salah satu blok di bawah pengelolaan Resort Gunung Penanjakan Bromo, Taman Nasional Bromo, Tengger Semeru (TNBTS). Sebagian blok Argowulan telah menjadi kawasan konservasi dengan adanya revitalisasi ekosistem yang dilakukan oleh kerjasama JIFPRO dengan universitas Muhammadiyah Malang dan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, luasan yang dijadikan kawasan revitalisasi hutan yaitu 159 Ha. Jenis tanaman yang ditanam pada kawasan revitalisasi yaitu *Acasia decurens* dan *Casuarinas junghuniana* serta terdapat juga jenis vegetasi yang eksotik yaitu mentigi gunung (*Vaccinium varingifolium*).

### Komposisi Spesies Tumbuhan.

Komposisi spesies tumbuhan di setiap blok penelitian secara umum berbeda-beda.

Berdasarkan hasil analisis vegetasi masing-masing blok di peroleh komposisi spesies tumbuhan yang teridentifikasi sebanyak 60 jenis. Hasil analisis vegetasi diperoleh komposisi jenis tumbuhan yang paling banyak yaitu terdapat pada blok 2, karena blok ini memiliki topografi yang relatif landai sampai

berbukit dan memiliki kondisi lingkungan yang mendukung serta tegakan-tegakan yang masih kurang sehingga tajuknya kurang, sehingga berakibat melimpahnya vegetasi tingkat semai, herba dan semak lebih banyak. Selain itu, terjadinya kelimpahan spesies tumbuhan disebabkan oleh stratifikasi tajuk [8].

**Tabel 1.** Spesies Tumbuhan dengan INP  $\geq$  10% di Kawasan Revitalisasi Hutan blok Argowulan

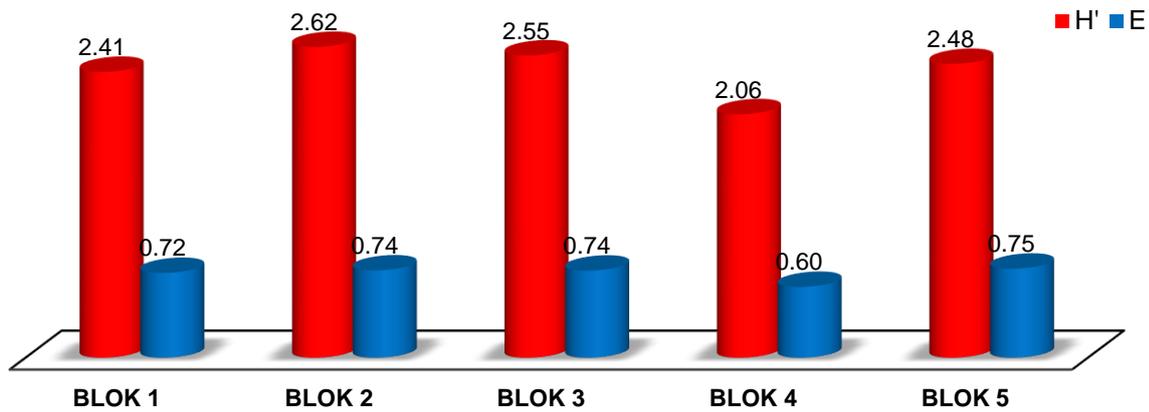
No	Nama Daerah	Nama latin	Indeks Nilai Penting (INP)				
			Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5
1	Rumput strawberian	-	-	-	-	-	15.25
2	Rumput empritan	<i>Cenchrus enignuus</i>	15.43	14.88	12.61	13.98	21.70
3	Pakis edan	<i>Cleichenia linaris</i>	-	-	-	-	10.90
4	Rumput merakan	<i>Heteropogon contortus</i>	-	10.06	-	-	17.90
5	Sendura	<i>Anaphalis javanica</i>	-	10.94	14.53	-	-
6	Tean/te-tean	<i>Eupatorium lendeleyan</i>	-	-	15.69	15.64	12.81
7	Mentigi Gunung	<i>Vaccinium varingifolium</i>	17.80	-	-	-	-
8	Akasia	<i>Acacia decurrens</i>	118.23	109.05	111.19	167.83	44.79
9	Cemara gunung	<i>Casuarina junghuniana</i>	40.64	-	31.91	-	98.44
10	Rumput geng-geng	-	-	-	13.82	-	-
11	Klandingan	<i>Albizia lophanta</i>	-	38.76	-	-	-

**Dominansi Spesies Tumbuhan.** Dominansi suatu spesies komunitas tumbuhan ditinjau dari nilai INP. Besarnya nilai INP juga menandakan besar atau tidaknya pengaruh spesies tersebut dalam suatu komunitas tumbuhan [9]. Jenis yang memiliki INP paling tinggi di blok 5 yaitu jenis akasia (*Acacia decurrens*), cemara gunung (*Casuarina junghuniana*), rumput merakan (*Heteropogon contortus*), dan rumput empritan (*Cenchrus enignuus*). Sedangkan INP di blok 1 yang tertinggi yaitu akasia (*Acacia decurrens*), mentigi (*Vaccinium varingifolium*), cemara gunung (*Casuarina junghuniana*), dan rumput empritan (*Cenchrus enignuus*). INP di blok 2 yang tertinggi yaitu akasia (*Acacia decurrens*), klandingan (*Albizia lophanta*) dan rumput empritan (*Cenchrus enignuus*). INP di blok 3 yang tertinggi yaitu akasia (*Acacia decurrens*), cemara gunung (*Casuarina junghuniana*), dan teh-tehan (*Eupatorium lendeleyan*). Tertinggi INP di blok 4 adalah akasia (*Acacia decurrens*), teh-tehan (*Eupatorium lendeleyan*), dan rumput empritan (*Cenchrus enignuus*). Hasil analisis vegetasi pada kawasan revitalisasi hutan tampak yang memiliki nilai INP  $\geq$  10% berjumlah 11 jenis untuk masing-masing blok kecil (Tabel 1).

Spesies tumbuhan yang mendominasi yaitu jenis *Cenchrus enignuus*, *Eupatorium*

*lendeleyan*, *Acacia decurrens*, dan *Casuarina junghuniana*. Jenis yang paling mendominasi yaitu *Acacia decurrens*, karena jenis ini merupakan bahan tanam yang ditanam awal di kawasan revitalisasi yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap lingkungannya dengan sangat cepat. Spesies dominan merupakan spesies yang berhasil mengefisiensi energi yang ada dalam lingkungannya sehingga energi dapat digunakan semaksimal mungkin untuk proses pertumbuhannya dan menjadi dominan dibanding tumbuhan yang lainnya.

**Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies Tumbuhan.** Keanekaragaman spesies tumbuhan di masing-masing blok kecil sebagai lokasi penelitian bervariasi. Lokasi yang memiliki indeks keanekaragaman spesies tumbuhan tertinggi adalah blok 2 dengan nilai 2,62 karena memiliki jumlah spesies paling banyak. Sedangkan indeks keanekaragaman spesies tumbuhan terendah adalah blok 4 dengan nilai 2,06. Selain itu, indeks kemerataan spesies tumbuhan yang memiliki nilai tertinggi adalah blok 5 dengan nilai 0,75 dan terendah di blok 4 dengan nilai 0,60. Data mengenai keanekaragaman spesies tumbuhan dan kemerataan spesies tumbuhan ini di sajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai indeks keanekaragaman (H') dan kemerataan (E) spesies pada kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan

Apabila nilai dari derajat keanekaragaman spesies tumbuhan dalam suatu komunitas tumbuhan  $H' < 1$  maka keanekaragamannya rendah,  $1 \leq H' \leq 3$  maka keanekaragamannya sedang, dan  $H' > 3$  maka keanekaragamannya tinggi [8]. Berdasarkan kondisi tersebut tampak bahwa keanekaragaman spesies tumbuhan yang berada di kawasan revitalisasi hutan, blok Argowulan untuk kelima blok kecil termasuk dalam kategori keanekaragamannya sedang.

Nilai kemerataan spesies tumbuhan adalah nilai indeks yang mendekati satu. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa suatu komunitas tumbuhan semakin merata [7]. Sebaliknya jika semakin mendekati nol, maka semakin tidak merata. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh

hasil seluruhnya memiliki penyebaran individu spesies yang relatif merata, hal ini ditunjukkan dengan nilai indeks kemerataan spesies tumbuhan di seluruh blok yaitu 0,60 – 0,75 dan ini tergolong pada indeks kemerataan spesies tumbuhan relatif merata atau dapat diasumsikan nilai indeksnya mendekati satu.

**Jumlah Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*).** Apabila di dibandingkan dengan jumlah tumbuhan secara keseluruhan di seluruh 5 blok penelitian Jumlah spesies yang tergolong tumbuhan asing invasif yang teridentifikasi pada lokasi penelitian masih tergolong rendah. Jenis yang bersifat invasif di blok penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis tumbuhan asing invasif (*invasive species*) di kawasan revitalisasi hutan, blok Argowulan [10,11]

No	Nama Daerah	Nama Spesies	Famili	Habitus
1	Tean/teh-tehan	<i>Ageratina riparia</i>	<i>Asteraceae</i>	Semak
2	<i>Acacia decurrens</i>	<i>Acacia decurrens</i>	<i>Fabaceae</i>	Pohon
3	Paitan	<i>Tithonia diversifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	Herba
4	Rumput Alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Poaceae</i>	Herba

Jenis tumbuhan asing di blok Penelitian dijumpai 4 jenis tumbuhan asing invasif dengan 3 famili yaitu famili *Asteraceae*, *Fabaceae* dan *Poaceae*, dengan habitus 2 jenis berhabitus herba, 1 jenis berhabitus semak dan 1 jenis berhabitus pohon. Penentuan jenis tumbuhan asing invasif disesuaikan dalam [10] dan database jenis tumbuhan asing invasif menurut [11], bahwa jenis tumbuhan asing invasif yang dijumpai pada penelitiannya yaitu jenis *Ageratina riparia*, *Acacia decurrens*, *Tithonia*

*diversifolia* dan *Imperata cylindrical* serta jenis-jenis tumbuhan asing invasif dengan famili *Asteraceae* merupakan famili terbanyak setelah *Poaceae* yang spesies-spesiesnya termasuk ke dalam gulma berbahaya di dunia [12].

*Acacia decurrens* merupakan jenis tumbuhan asing invasif yang sengaja ditanam di kawasan revitalisasi hutan dengan tujuan merevitalisasi kawasan dengan jarak tanam yang digunakan adalah  $3 \times 3$  [13]. Namun kecepatan pertumbuhan

*Acacia decurrens* ini lebih dominan di kawasan revitalisasi hutan. Berbeda dengan jenis *Ageratina riparia* jenis ini mulai ada pada kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru sejak meletus Gunung Agung [14]. Selain itu, jenis tersebut hidup pada daerah yang ternaungi oleh tanaman pepohonan seperti *Acacia decurrens*. Serta berbeda dengan *Imperata cylindrical*, jenis ini dijumpai pada kawasan revitalisasi hutan bekas kebakaran serta jenis ini memiliki pertumbuhan yang cepat. *Imperata cylindrical* merupakan spesies yang berasal dari wilayah Asia Tenggara dan dapat ditemukan pada wilayah tropis yang hangat mulai dari Jepang sampai Cina Tenggara

[14–16]. Keberadaan *Imperata cylindrical* di kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan menjadi tumbuhan pionir yang memiliki daya adaptasi tinggi dan menjadi invasif pada areal hutan yang terbuka dan bekas kebakaran.

**Dominansi Spesies Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*).** Dominansi spesies tumbuhan asing invasif ditinjau dari hasil perhitungan INP tertinggi setiap jenis yang bersifat invasif, dan dominansi spesies tumbuhan asing invasif di lihat jenis yang mampu invasi kawasan Revitalisasi hutan blok Argowulan disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Dominansi spesies tumbuhan asing invasif di kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan

No	Nama Daerah	Nama Spesies	INP (%)	Lokasi ditemukan
1	Tean/teh-tehan	<i>Ageratina riparia</i>	15,69	Blok 1, 2, 3, 4, dan 5
2	Akasia <i>decurrens</i>	<i>Acacia decurrens</i>	167,83	Blok 1, 2, 3, 4, dan 5
3	Paitan	<i>Tithonia diversifolia</i>	7,73	Blok 2, 3, 4, dan 5
4	Rumput Alang-alang	<i>Imperata cylindrical</i>	3,81	Blok 3, 4, dan 5



(a)



(b)

**Gambar 2.** (a) komunitas dan (b) individu tean/teh-tehan (*Ageratina riparia*)

Dominansi spesies tumbuhan yang paling sering dijumpai yaitu jenis *Ageratina riparia* dan *Acacia decurrens* serta jenis ini memiliki pengaruh penting pada komunitas tumbuhan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa spesies eksotik mampu berkompetisi dengan spesies lokal, menggeser keberadaannya, menyebabkan kerusakan ekosistem alam [14].

Jenis-jenis tumbuhan asing invasif (*Invasif species*) yang berada di kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan dijelaskan sebagai berikut:

1. ***Ageratina riparia*.** *Ageratina riparia* merupakan spesies yang berasal dari Meksiko dan Perairan Atlantik [15]. *Ageratina riparia* merupakan spesies yang ditemukan di daerah yang ternaungi. *Ageratina riparia* merupakan spesies tumbuhan yang biasa terdapat di daerah pegunungan hutan sekunder dan daerah terbuka atau setengah terbuka [17]. Kemampuan tanaman dewasa dari *Ageratina riparia* dapat menghasilkan 10000 sampai 100000 biji per tahun. Biasanya disebarkan melalui media angin dan air [11]. Tanaman dan individu *Ageratina riparia* ditunjukkan oleh Gambar 2.
2. ***Acacia decurrens*.** *Acacia decurrens* merupakan spesies yang berasal dari

Amerika Tropis, yang dikenal dengan akasia gunung. Tanaman ini digunakan sebagai bahan tanam pada revitalisasi hutan di blok Argowulan dan jenisnya endemik di kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Namun, sebagai tumbuhan tinggi, penyebarannya sangat cepat sehingga mampu menginvasi kawasan TNBTS. *Acacia decurrens* (Gambar 3) tergolong tanaman asing invasif, keberadaannya akan dominan dan mengakibatkan pertumbuhan spesies lain terhambat [18]. Merebaknya tanaman akasia ini juga dapat merusak keragaman spesies di TNBTS dalam konteks ekosistem.



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Komunitas dan (b) individu Akasia (*Acacia decurrens*).

3. *Tithonia diversifolia*. Paitan (*Tithonia*

*diversifolia*), jenis ini memiliki pola penyebaran pada blok penelitian dengan pertumbuhan cepat dan lebih subur pertumbuhannya pada daerah bekas kebakaran serta lokasi yang ternaungi dan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 4. Paitan (*Tithonia diversifolia*)

4. *Imperata cylindrical*. *Imperata cylindrical* merupakan spesies daerah Bromo dengan nama daerah yaitu rumput alang-alang dan sering ditemui pada kawasan lahan bekas kebakaran. *Imperata cylindrical* mampu tumbuh sebagai tanaman pioner pada kawasan bekas kebakaran. Spesies ini termasuk spesies yang tidak tahan terhadap naungan.

**Pola Penyebaran Spesies Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*).** Pola penyebaran spesies tumbuhan asing invasif pada blok penelitian, berdasarkan hasil perhitungan penyebaran Moristha bahwa memiliki pola penyebaran mengelompok (*clumped*) seperti yang tampak pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 pola penyebaran dari tumbuhan asing invasif di kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan lebih mengelompok. Hal ini dikarenakan faktor lingkungan serta topografi dan unsur hara yang dibutuhkan oleh spesies asing invasif terpenuhi. Selain itu, kondisi iklim dan faktor ketersediaan unsur hara merupakan faktor lingkungan yang paling berperan dalam penyebaran suatu spesies di alam [8,19].

**Tabel 4.** Hasil perhitungan pola distribusi Morishita tumbuhan asing invasif di kawasan revitalisasi hutan Blok Argowulan TNBTS

No	Nama Daerah	Nama Spesies	Indeks Moristha		Pola Penyebaran
1	Tean/Teh-tehan	<i>Ageratina riparia</i>	0,54	Ip > 0	Mengelompok
2	Akasia <i>decurrens</i>	<i>Acacia decurrens</i>	0,57	Ip > 0	Mengelompok
3	Paitan	<i>Tithonia diversifolia</i>	0,55	Ip > 0	Mengelompok
4	Rumput Alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	0,55	Ip > 0	Mengelompok

**Tabel 5.** Frekuensi jenis tumbuhan asing di kawasan revitalisasi hutan Blok Argowulan

No	Nama Daerah	Nama Spesies	Pola Penyebaran	Lokasi ditemukan
1	Tean/Teh-tehan	<i>Ageratina riparia</i>	Mengelompok	Blok 1, 2, 3, 4, dan 5
2	Akasia <i>decurrens</i>	<i>Acacia decurrens</i>	Mengelompok	Blok 1, 2, 3, 4, dan 5
3	Paitan	<i>Tithonia diversifolia</i>	Mengelompok	Blok 2, 3, 4, dan 5
4	Rumput Alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	Mengelompok	Blok 3, 4, dan 5

Selain itu ketersediaan unsur hara yang cukup pada sekitar tanaman induk memberi pengaruh terhadap tumbuhan tersebut untuk cenderung membentuk pola penyebaran mengelompok. Pola penyebaran tumbuhan asing invasif di blok penelitian memiliki pola yang sama disetiap blok-blok kecil tetapi disetiap jenis tumbuhan asing tersebut memiliki frekuensi yang berbeda-beda (Tabel 5). Beberapa jenis seperti *Imperata cylindrical* dan *Tithonia diversifolia* sangat baik pertumbuhannya pada lokasi bekas kebakaran seperti di blok 2 dan 3.

Jenis tumbuhan asing yang ditemui dengan frekuensi paling tinggi adalah *Ageratina riparia* dan *Acacia decurrens*. Frekuensi ditinjau dari banyaknya suatu jenis tumbuhan asing dijumpai di blok-blok kecil. Jenis tumbuhan asing yang paling sedikit dijumpai yaitu *Imperata cylindrical* dan *Tithonia diversifolia*. Frekuensi

dari tumbuhan asing berbeda-beda di setiap blok dikarenakan pada setiap blok memiliki topografi yang berbeda pula. Selain itu, terdapat permasalahan yang berbeda-beda seperti pada beberapa blok-blok kecil di kawasan revitalisasi hutan, blok Argowulan baru yang terkena kebakaran. Keadaan ini sangat mempengaruhi frekuensi adanya tumbuhan asing di kawasan tersebut.

**Asosiasi Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*).** Asosiasi yang dikaji pada penelitian ini yaitu asosiasi jenis tumbuhan asing invasif pada habitus pohon terhadap habitus herba, semak dan belukar. Jenis yang dikaji yaitu jenis tumbuhan asing invasif *Acacia decurrens* dengan tujuan untuk melihat hubungan antar spesies invasif lainnya, dan disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Asosiasi *Acacia decurrens* dengan 3 jenis tumbuhan asing invasif di blok penelitian

No	Nama Daerah	Nama Latin	<i>Acacia decurrens</i>		
			Oi	Di	Ji
1	Rumput alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	0.03	0.05	0.05
2	Paitan	<i>Tithonia diversifolia</i>	0.04	0.18	0.22
3	Teh-tehan	<i>Ageratina riparia</i>	0.03	0.23	0.30

Berdasarkan data Tabel 6. bahwa asosiasi paling kuat yaitu *Acacia decurrens* dengan *Ageratina riparia*, hal ini ditunjukkan oleh indeks Ochiai 0,03; indeks Dice 0,23; dan indeks Jaccard 0,30. Kemudian diikuti oleh jenis *Tithonia diversifolia* dengan indeks Ochiai

0,04; indeks Dice 0,18; dan indeks Jaccard 0,22 dan jenis *Imperata cylindrical* memiliki asosiasi yang lemah dengan indeks Ochiai 0,03; indeks Dice 0,05; dan indeks Jaccard 0,05. Jika nilai indeks semakin mendekati angka 1 semakin kuat hubungan kedua jenis vegetasi, demikian

pula sebaliknya [20].

**Kerusakan Ekosistem.** Kerusakan ekosistem yang terlihat pada kawasan revitalisasi disebabkan oleh adanya kebakaran kawasan yang terjadi di blok 3, sehingga mampu memacu pertumbuhan dari jenis tumbuhan asing seperti *Imperata cylindrical* dan *Tithonia diversifolia* yang mampu hidup pada lokasi lahan terbuka dan bekas kebakaran serta *Imperata cylindrical* merupakan species gulma menyaingi pertanaman dengan mengeluarkan senyawa beracun dari akarnya (*root exudates* atau *lechates*) atau dari pembusukan bagian vegetatifnya. Persaingan yang timbul akibat dikeluarkannya zat yang meracuni tumbuhan lain disebut alelopati.

Jenis tumbuhan asing seperti *Acacia decurrens* juga mendominasi di kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan tersebut yang berakibat pada sebagian blok-blok kecil seperti blok 2 dan blok 4 lebih didominasi oleh jenis *Acacia decurrens* serta pada blok-blok kecil lainnya seperti blok 1,3 dan 5 *Acacia decurrens* mengancam keberadaan dari tumbuhan eksotik yaitu tanaman endemik kawasan di blok Argowulan yaitu tanaman Mentigi Gunung (*Vaccinium varingifolium*) yang pertumbuhannya ternaungi dan tertekan akibat *Acacia decurrens*, sehingga mampu mematikan tumbuhan endemik di kawasan revitalisasi hutan blok Argowulan serta tajuk dari *Acacia decurrens* sangat rapat, hal ini mampu menghalang cahaya tidak mengenai lantai hutan yang akan berdampak pada tertekannya tumbuhan-tumbuhan di habitus semak dan belukar akibat kurang mendapatkan cahaya. Kawasan yang didominasi oleh *Acacia decurrens*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data Jenis yang tergolong tumbuhan asing invasif di blok penelitian yaitu jenis *Ageratina riparia*, *Acacia decurrens*, *Tithonia diversifolia* dan *Imperata cylindrica*, dengan 3 famili diantaranya famili *astraceae*, *fabaceae* dan *poaceae*. Pola penyebaran pada jenis tumbuhan asing invasif diseluruh blok penelitian yaitu mengelompok dengan keanekaragaman yang beragam. Jenis tumbuhan asing invasif yang mendominasi serta

mampu merusak ekosistem dengan mengubah suskesi sekunder dikawasan revitalisasi Hutan Blok Argowulan yaitu jenis *Acacia decurrens* dan *Imperata cylindrical*. Sementara, *Acacia decurrens* berasosiasi kuat dengan *Ageratina riparia* dengan indeks Ochiai 0,03; indeks Dice 0,23; dan indeks Jaccard 0,30.

Penelitian ini perlu dikembangkan dengan menganalisa hasil pemantauan perkembangan tumbuhan asing invasif terutama untuk jenis *Acacia decurrens* dan *Imperata cylindrical*. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya perlu diinventarisasi tumbuhan asing invasif lainnya yang belum diteliti di kawasan revitalisasi hutan Blok Argowulan TNBTS.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu dalam penelitian ini antara lain teman sejawat di Jurusan Kehutanan dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Malang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sunaryo and Tihurua, E.F. (2010) Catatan Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Dan Invasif Di Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango, Jawa Barat. *Berita Biologi Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, **10**. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v10i2.1981>
- [2] Purwono, B., Wardhana, B.S., Wijanarko, K., Setyowati, E. and Kurniawati, D.S. (2002) Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Jenis Asing Invasif. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup : The Nature Conservancy, Jakarta.
- [3] Soerianegara, I. and Indrawan, A. (2006) Ekologi Hutan Indonesia. Laboratorium Ekologi Hutan, Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [4] Magurran, A. (2004) Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK.
- [5] Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F. (1988) Statistical Ecology: A Premier on Methods and Computing. Jon Wiley & Sons, Canada.

- [6] M, M. (1959) Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the distribution patterns. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Ser E (Biology)*, **2**, 215–35.
- [7] Krebs, C.J. (1972) Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, New York.
- [8] Prinando, M. (2011) Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Asing Invasif di Kampus IPB Darmaga, Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- [9] Indriyanto. (2006) Ekologi Hutan. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- [10] Agustian, I. (2013) Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Asing Invasif di Resort Ranu Pani Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Institut Pertanian Bogor.
- [11] Weber, E. (2003) Invasive Plant Species of the World: A reference guide to environmental weeds. CABI, Oxfordshire, UK.
- [12] Sastroutomo, S.S. (1990) Ekologi Gulma. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- [13] Saputra, H. (2015) Keanekaragaman Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*) pada Kawasan Revitalisasi Hutan Tnbs (Studi Kasus di Kawasan Revitalisasi Ekosistem Kerja Sama JIFPRO dan Universitas Muhammadiyah Malang di Kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru). Universitas Muhammadiyah Malang.
- [14] Hidayat, A.Z. (2012) Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Spasial Spesies Tumbuhan Asing Invasif di Cagar Alam Kamojang. Institut Pertanian Bogor.
- [15] ISSG. (2000) Global Invasive Species Database.
- [16] Holm, L.G., Plucknett, D.L., V.Pancho, J. and Herberger, J.P. (1977) *The World's Worst Weeds: Distribution and Biology*. The University Press of Hawaii, Honolulu.
- [17] Mutaqien, Z., Kusmoro, J. and Santoso, P. (2008) Study Vegetasi Hutan Hujan Tropis Pegunungan di Gunung Manglayang Jawa Barat. *Widyariset*, **11**, 157–64.
- [18] Yuliana, S., Lekitoo, K. and Tambing, J. Kajian Invasi Tumbuhan pada Lahan Basah Taman Nasional Wasur, Merauke. *Seminar Hasil-Hasil Penelitian BPK Manado*, BPK Manado, Manado.
- [19] McNaughton, S.J. and Wolf, L.L. (1990) *Ekologi Umum*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- [20] Heriyanto, N.M. and Garsetiasih, R. (2005) Kajian Ekologi Pohon Burahol (*Stelechocarpus burahol*) di Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur. *Buletin Plasma Nutfah*, **11**, 65. <https://doi.org/10.21082/blpn.v11n2.2005.p65-73>