



"Tema 1: (biodiversitas tropis dan prospeksi)"

**KEANEKARAGAMAN DAN POLA SEBARAN TUMBUHAN SPESIES
ASING INVASIF (*Invasive Alien Species*) DI TAMAN NASIONAL
GUNUNG CIREMAI**

Oleh

Ai Nurlaila¹, Dede Kosasih², Iing Nasihin³, Meggy Yusuf⁴

^{1,2,3}Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan, Universitas Kuningan

**⁴Mahasiswa Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan, Universitas Kuningan
ai.nurlaila@uniku.ac.id**

ABSTRAK

Taman Nasional Gunung Ciremai menyimpan keanekaragaman hayati endemik yang dapat terganggu oleh keberadaan spesies asing invasif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman dan pola distribusi spesies invasif dalam empat tipe ekosistem, yaitu hutan alam, pinus kepadatan menengah, pinus kepadatan tinggi, dan semak belukar. Analisis keragaman dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener dan pola distribusi menggunakan Indeks Morissita. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 20 spesies asing invasif dengan keanekaragaman tertinggi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah untuk setiap tipe ekosistem. Berdasarkan tipe ekosistem, pinus kepadatan menengah memiliki tingkat tertinggi spesies invasif. Pola penyebaran tanaman invasif umumnya mengelompok dan sebagian kecil menyebar merata.

Kata kunci: *spesies asing invasif, distribusi, keanekaragaman*

ABSTRACT

Gunung Ciremai National Park stores endemic biodiversity that can be disrupted by the presence of invasive alien species. This study aims to determine the diversity and distribution patterns of invasive species in four ecosystem types, namely natural forest, medium density pine, high density pine, and shrubs. Diversity analysis was calculated using the Shannon-Wiener index and distribution patterns using the Morissita index. The results showed that there were 20 invasive alien species belonging to 13 families with the highest diversity at seedling and understorey levels for each type of ecosystem. Based on the ecosystem type, medium density pine has the highest degree of invasive species. The pattern of the spread of invasive plants is generally clumped and a small portion spreads uniform.

Key words: invasive alien species, distribution, diversity

PENDAHULUAN

Keanekaragaman jenis tumbuhan endemik dapat terganggu dengan kehadiran jenis tanaman asing invasif (*invasive alien species*). Menurut Zulharman (2017) berubahnya struktur dan komposisi jenis tumbuhan endemik disebabkan kerusakan hutan akibat aktivitas manusia maupun peristiwa



alami. Sedangkan berkurangnya tutupan hutan dapat disebabkan karena masuknya tumbuhan jenis invasif. Ancaman tumbuhan invasif menduduki peringkat kedua setelah kerusakan habitat. Bahkan kerusakan yang diakibatkan dapat berimbas terhadap besarnya biaya pemulihan sumber daya alam. Pada tahap kritis jenis invasif dapat merusak ekosistem pada skala lansekap, menghilangkan jenis-jenis asli, bahkan menghilangkan suatu habitat (Sunaryo, 2012). Daya kompetisi spesies endemik lebih rendah dibanding spesies eksotik dengan nilai *crowding coefficient* < 1 sehingga jika tanaman eksotik yang bersifat invasif dibiarkan maka kawasan hutan akan didominasi oleh tumbuhan eksotik tersebut (Utomo, *et. al.*, 2007)

Berfungsinya kawasan TNGC Blok Pasir batang sebagai tempat wisata dan bumi perkemahan dapat berpotensi menghadirkan tanaman asing dari biji yang terbawa baik oleh kendaraan, pengunjung, atau sampah sisa makanan. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan invasif di TNGC khususnya blok percobaan Blok Pasirbatang perlu dilakukan sebagai langkah awal dalam pengendalian spesies invasif. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui keanekaragaman dan dominansi jenis tumbuhan asing invasif yang ada di Blok Pasir batang, TNGC.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Blok Pasir Batang Taman Nasional Gunung Ciremai, Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat, yang meliputi empat tipe ekosistem yaitu hutan alam, pinus dengan kerapatan tinggi, pinus dengan kerapatan sedang, dan semak belukar.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas sampel spesies tumbuhan, alkohol 70%, peta kawasan Blok Pasirbatang TNGC dan perangkat lunak *Arc Gis10.2*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas *Global Positioning System* (GPS), kamera digital, meteran, tambang, kompas, *phiband*, *tallysheet*, panduan lapang tumbuhan asing invasif, koran bekas, label (etiket) dan kalkulator.

Metode analisis vegetasi dilakukan pada ekosistem hutan alam, tegakan pinus, dan semak belukar. Pengambilan data dilakukan menggunakan metode garis berpetak yang ditetapkan secara *purposive sampling* di lokasi penelitian. Petak ukur yang digunakan masing-masing berukuran 20 x 20 meter. Peletakan petak ukur dilakukan secara sistematis dengan jarak titik pusat antar petak sebesar 50 meter. Petak ukur semai dan tumbuhan bawah (2 m x 2 m), petak ukur pancang (5 m x 5 m), dan petak ukur tiang (10 m x 10 m). Parameter yang diukur pada setiap tingkat pertumbuhan meliputi jenis, jumlah individu dan diameter untuk tingkat pohon dan tiang, jenis dan jumlah individu untuk tingkat pancang, semai dan tumbuhan bawah (tumbuhan selain permudaan pohon termasuk liana).



Data jenis vegetasi invasif dianalisis dengan menghitung frekuensi, kerapatan, dominansi, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman, indeks dominansi dan pola penyebarannya. Keanekaragaman jenis diukur dengan menghitung persamaan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Pileou, 1969 dalam Krebs, 1972). Pola penyebaran spesies tumbuhan asing invasif pada setiap ekosistem dilakukan dengan menggunakan indeks Morisita (Morisita 1965 dalam Krebs, 1972).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Komposisi Jenis Tumbuhan Invasif

Jenis tumbuhan invasif yang ditemukan pada ekosistem hutan alam sebanyak 13 jenis yang termasuk ke dalam 10 famili. Komposisi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah sebanyak 11 jenis, pada tingkat pancang, liana, dan semak 3 jenis, dan pada tingkat tiang 1 jenis, sementara pada tingkat pohon tidak ditemukan tumbuhan jenis invasif.

Tumbuhan invasif yang ditemukan di ekosistem pinus dengan kerapatan tinggi sebanyak 7 jenis yang termasuk ke dalam 6 famili. Komposisi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah sebanyak 7 jenis, pada tingkat pancang 2 jenis, dan pada tingkat tiang 2 jenis. Pada tingkat pohon tidak ditemukan tumbuhan jenis invasif.

Tumbuhan invasif yang ditemukan di ekosistem pinus dengan kerapatan sedang sebanyak 12 jenis yang termasuk ke dalam 9 famili. Komposisi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah sebanyak 10 jenis, pada tingkat pancang 5 jenis, dan pada tingkat tiang 1 jenis. Pada tingkat pohon tidak ditemukan tumbuhan jenis invasif.

Tumbuhan invasif yang ditemukan di ekosistem semak belukar pada sebanyak 11 jenis yang termasuk ke dalam 9 famili. Komposisi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah sebanyak 10 jenis, pada tingkat pancang 3 jenis, pada tingkat tiang 1 jenis, dan pada tingkat 2 jenis.

Tabel 1. Komposisi Jenis Tumbuhan Invasif pada Berbagai Tipe Ekosistem

No	Tingkat Pertumbuhan	Komposisi Jenis Tumbuhan Invasif			
		Ekosistem Hutan Alam	Ekosistem Pinus dengan kerapatan sedang	Ekosistem Pinus dengan kerapatan tinggi	Ekosistem Semak belukar
1	Semai dan Tumbuhan Bawah	<i>Borreria laevis</i> ²	<i>Calliandra sp.</i> ⁴	<i>Calliandra sp.</i> ⁴	<i>Cynodon dactylon</i> ²
		<i>Chromolaena odorata</i> ^{1,2,3,4,5}	<i>Cynodon dactylon</i> ²	<i>Clidemia hirta</i> ^{2,3,4,5}	<i>Calliandra sp.</i> ⁴
		<i>Peperomia pellucida</i> L ²	<i>Clidemia hirta</i> ^{2,3,4,5}	<i>Cynodon dactylon</i> ²	<i>Clidemia hirta</i> ^{2,3,4,5}
		<i>Rubus moluccanus</i> ¹	<i>Ageratum conyzoides</i> ^{1,2}	<i>Rubus rosifolius</i> ¹	<i>Imperata cylindrica</i> ^{1,3,5}
		<i>Achyranthes aspera</i> ²	<i>Melastoma affine</i> ²	<i>Oxalis corniculata</i> ^{1,2}	<i>Piper aduncum</i> L ^{1,2,3,4}



		<i>Stachytarpheta indica</i>	<i>Sidarhombi folia</i> ²	<i>Piper aduncum</i> L. ^{1,2,3,4}	<i>Ageratum conyzoides</i> ^{1,2}
		<i>Commelina benghalensis</i> ^{1,2}	<i>Oxalis corniculata</i> ^{1,2}	<i>Rubus moluccanus</i> ¹	<i>Oxalis corniculata</i> ^{1,2}
		<i>Imperata cylindrica</i> ^{1,3,5}	<i>Imperata cylindrica</i> ^{1,3,5}		<i>Sida rhombifolia</i> ²
		<i>Melastoma affine</i> ²	<i>Chromolaena odorata</i> ^{1,2,3,4,5}		<i>Chromolaena odorata</i> ^{1,2,3,4,5}
		<i>Piper aduncum</i> L. ^{1,2,3,4}	<i>Stachytarpheta indica</i> ²		<i>Rubus moluccanus</i> ¹
		<i>Mimosa pudica</i> L. ^{1,2,3}			
2	Pancang, semak, liana	<i>Rubus rosifolius</i> ¹	<i>Calliandra sp.</i> ⁴	<i>Calliandra sp.</i> ⁴	<i>Calliandra sp.</i> ⁴
		<i>Chromolaena odorata</i> ^{1,2,3,4,5}	<i>Piper aduncum</i> L. ^{1,2,3,4}	<i>Piper aduncum</i> L. ^{1,2,3,4}	<i>Chromolaena odorata</i> ^{1,2,3,4,5}
		<i>Rubus moluccanus</i> ¹	<i>Chromolaena odorata</i> ^{1,2,3,4,5}		<i>Piper aduncum</i> L. ^{1,2,3,4}
			<i>Melastoma affine</i> ²		
			<i>Mikania micrantha</i> ^{2,5}		
3	Tiang	<i>Melastoma affine</i> ²	<i>Piper aduncum</i> L. ^{1,2,3,4}	<i>Piper aduncum</i> L. ^{1,2,3,4}	<i>Calliandra sp.</i> ⁴
				<i>Calliandra sp.</i> ⁴	
4	Pohon	-	-	-	<i>Calliandra sp.</i> ⁴
					<i>Maesopsis eminii</i> ^{3,4}

Keterangan :

- 1) Termasuk spesies invasif menurut Invasive Species Specialist Group (2018)
- 2) Termasuk spesies invasif menurut Biotrop (2018)
- 3) Termasuk spesies invasif menurut Kemen-LHK (2016)
- 4) Termasuk spesies invasif menurut LIPI (2014)
- 5) Termasuk kategori 100 of the world's worst invasive alien species (ISSG, 2018)

2. Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Invasif

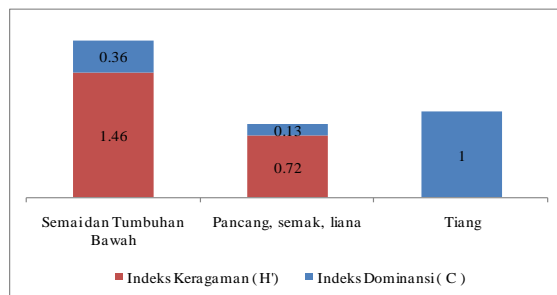
Pada ekosistem hutan alam keanekaragaman tumbuhan invasif pada tingkat semai dan tumbuhan bawah termasuk ke dalam kategori sedang dengan nilai H' sebesar 1,46 sedangkan untuk tingkat pancang termasuk ke dalam kategori rendah dengan nilai H' sebesar 0,72. Sementara pada tingkat tiang tidak ada keragaman dalam jenis tumbuhan invasif (H'=0) karena hanya satu jenis tumbuhan invasif yang ditemukan. Nilai indeks dominansi pada berbagai tingkat pertumbuhan berkisar antara 0,13–1. Indeks dominansi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah adalah sebesar 0,36, pada tingkat pancang sebesar (C=0,13), dan pada tingkat tiang adalah (C=1).

Pada ekosistem pinus dengan kerapatan sedang keanekaragaman tumbuhan invasif pada tingkat semai dan tumbuhan bawah termasuk ke dalam kategori sedang dengan nilai H'=1,62 sedangkan untuk tingkat pancang termasuk ke dalam kategori rendah dengan nilai H' = 0,34. Nilai indeks dominansi pada berbagai tingkat pertumbuhan berkisar antara 0,26–1. Indeks dominansi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah adalah sebesar 0,26, sedangkan pada tingkat pancang (C=0,86) dan tiang (C=1).

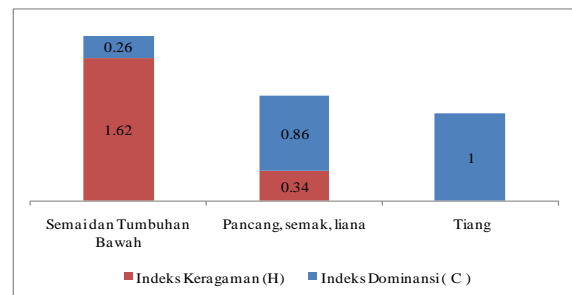


Pada ekosistem pinus dengan kerapatan tinggi keanekaragaman tumbuhan invasif pada tingkat semai dan tumbuhan bawah termasuk ke dalam kategori sedang dengan nilai H' sebesar 1,14 sedangkan untuk tingkat pancang termasuk ke dalam kategori rendah dengan nilai H' sebesar 0,29. Sementara pada tingkat tiang termasuk ke dalam kategori rendah dengan nilai H' sebesar 0,50. Nilai dominansi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah ($C = 0,42$), sedangkan pada tingkat pancang ($C = 0,86$) dan tingkat tiang ($C = 0,68$)

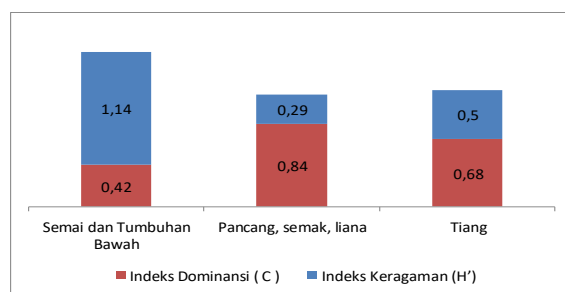
Pada ekosistem semak belukar keanekaragaman tumbuhan invasif pada tingkat semai dan tumbuhan bawah termasuk ke dalam kategori sedang dengan nilai H' sebesar 1,45 sedangkan untuk tingkat pancang, semak dan liana serta tingkat pohon termasuk dalam kategori rendah dengan nilai H' masing-masing sebesar 0,16 dan 0,56. Pada tingkat tiang tidak terdapat keragaman spesies invasif, dengan nilai H' sebesar nol, karena hanya satu jenis tumbuhan invasif yang ditemukan. Nilai indeks dominansi pada berbagai tingkat pertumbuhan berkisar antara 0,31–1. Nilai dominansi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah ($C=0,31$) menunjukkan dominansi jenis terhadap komunitasnya pada ekosistem semak belukar cenderung tersebar pada beberapa jenis. Sedangkan pada tingkat pancang ($C=0,94$), tingkat tiang ($C=1$), dan pohon ($C=0.63$)



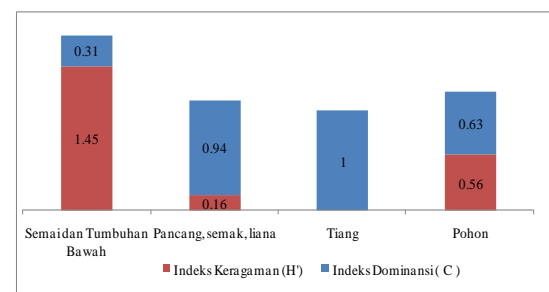
Gambar 1. Keragaman dan Dominansi Jenis Invasif pada Hutan Alam



Gambar 2. Keragaman dan Dominansi Jenis Invasif pada Pinus Kerapatan Sedang



Gambar 3. Keragaman dan Dominansi Jenis Invasif pada Pinus Kerapatan Tinggi



Gambar 4. Keragaman dan Dominansi Jenis Invasif pada Semak Belukar

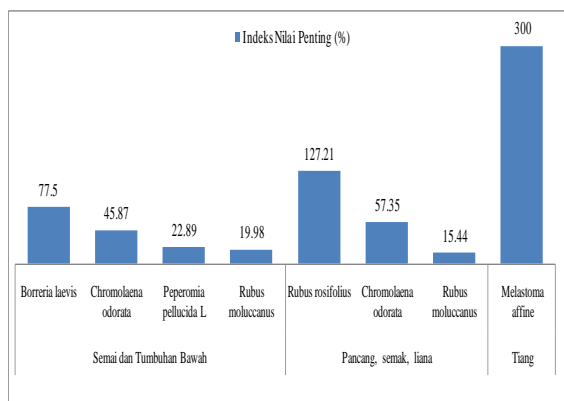
Secara keseluruhan, keanekaragaman tertinggi dari tumbuhan jenis invasif pada setiap tipe ekosistem ada pada tingkat pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah. Dari keseluruhan jenis invasif yang teridentifikasi, terdapat empat jenis yang termasuk ke dalam kategori 100 spesies asing invasif



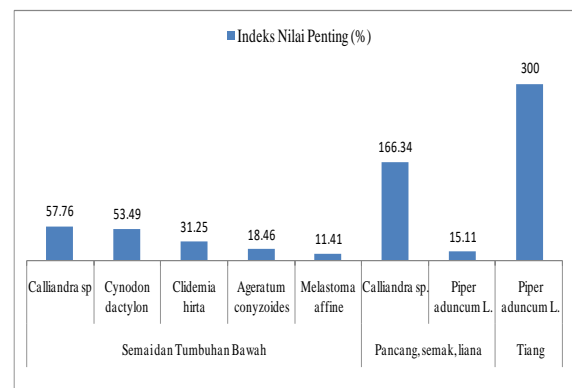
paling berbahaya di dunia. yaitu *Chromolaena odorata*, *Imperata cylindrica*, *Clidemia hirta* dan *Mikania micrantha*. *Chromolaena odorata* yang cukup mendominasi di ekosistem hutan alam. (ISSG, 2018). Nilai indeks dominansi pada setiap tipe ekosistem menunjukkan bahwa dominansi atau penguasaan spesies terhadap komunitasnya cenderung hanya terpusat pada satu spesies.

Dominansi tumbuhan invasif pada tingkat pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah jika mengacu pada Tjitrosoedirjo, *et al.* (2016) maka dapat dikategorikan tingkat penyebarannya tinggi artinya semai dengan mudah mapan dalam vegetasi yang terbuka atau antara infestasi rata rata saja dari tumbuhan lain yang ada.

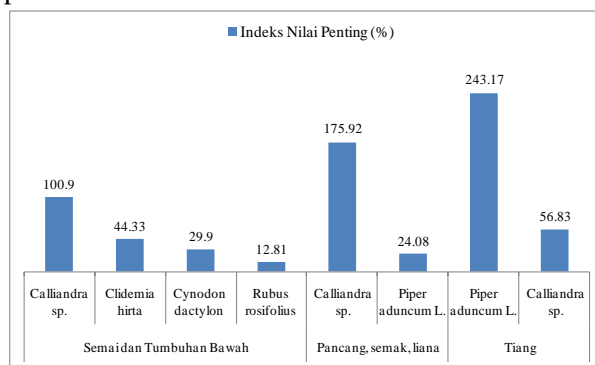
Dominansi beberapa jenis terhadap komunitasnya di suatu ekosistem juga ditunjukkan oleh INP yang cukup tinggi. Suatu jenis tumbuhan dinilai mendominasi apabila INP untuk tingkat semai dan pancang lebih dari 10% sedangkan untuk tingkat tiang dan pohon lebih dari 15%.



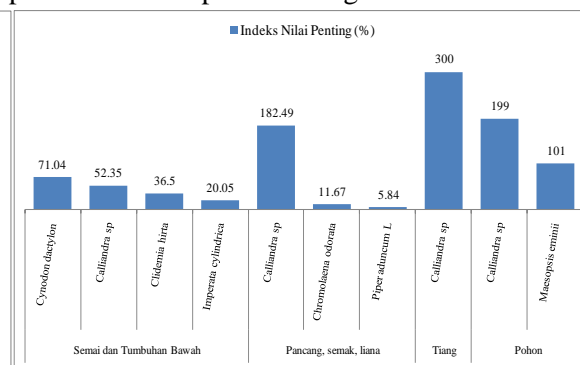
Gambar 5. Indeks Nilai Penting Jenis Invasif pada Hutan Alam



Gambar 6. Indeks Nilai Penting Jenis Invasif pada Pinus Kerapatan Sedang



Gambar 7. Keragaman dan Dominansi Jenis Invasif pada Pinus Kerapatan Tinggi



Gambar 8. Indeks Nilai Penting Jenis Invasif pada Semak Belukar

Pada ekosistem hutan alam didominasi jenis *Melastoma affine* (INP=300%), pada ekosistem pinus dengan kerapatan sedang didominasi jenis *Piper aduncum L* (INP=300%), pada ekosistem pinus dengan kerapatan tinggi didominasi jenis *Piper aduncum L* (INP=243,17%), sedangkan pada ekosistem semak belukar didominasi oleh jenis *Calliandra sp.* (INP=300%). Semua jenis yang mendominasi tersebut berada pada tingkat pertumbuhan tiang.



Piper aduncum L dan *Calliandra sp.* menjadi jenis yang mendominasi pada ekosistem pinus baik kerapatan sedang maupun tinggi, dan semak belukar. Keberadaan *Calliandra sp.* dengan dominasi yang cukup tinggi disebabkan jenis ini mempunyai karakter pertumbuhan yang cepat dan agresif sebagai tanaman sekunder dan mempunyai sifat yang tidak tahan naungan. Ekosistem pinus dengan kerapatan sedang dan tinggi mendukung pertumbuhan dan perkembangan *Calliandra sp.* Pinus mempunyai tajuk khas berbentuk kerucut, tidak terlalu lebar dan agak rapat pada pohon yang masih muda, sedangkan pada pohon yang tua bentuk tajuk seperti limas dan agak jarang. Berdasarkan hal tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan perkembangbiakan *Calliandra sp.* adalah dengan menanam tumbuhan asli atau endemik dengan tajuk yang lebar sehingga kanopi dapat tertutup dengan cepat.

Adanya tumbuhan jenis invasif yang ditemukan pada setiap tipe ekosistem menunjukkan kawasan TNGC belum sepenuhnya pulih dan bebas dari gangguan, karena menurut van Steenis (2010) tanaman invasif hanya mampu mengisi relung di tempat-tempat terganggu atau habitat miskin.

3. Pola Sebaran Jenis Invasif

Pola sebaran jenis invasif pada setiap tipe ekosistem umumnya menyebar secara mengelompok dan merata. Pada ekosistem hutan alam dan semak belukar jenis invasif seluruhnya menyebar secara mengelompok. Pada ekosistem pinus dengan kerapatan sedang jenis invasif menyebar secara merata, sedangkan pada ekosistem pinus dengan kerapatan tinggi menyebar secara mengelompok dan merata.

Menurut Heddy *et al.* (1986) dalam Indriyanto (2005) pola penyebaran mengelompok salah satunya disebabkan karena kondisi lingkungan jarang yang seragam, meskipun pada area yang sempit. Organisme akan ada pada suatu area yang kondisi ekologiinya tersedia dan sesuai dengan karakteristik kehidupannya. Selain itu tumbuhan yang bereproduksi secara vegetatif menetap bersama dengan induknya merupakan suatu kekuatan yang mendorong terjadinya pengelompokan.

Pada ekosistem pinus dengan kerapatan sedang dan kerapatan tinggi pola sebaran pada umumnya bersifat merata. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan cukup seragam di seluruh area dan ada kompetisi yang kuat antar individu anggota populasi sehingga mendorong terjadinya pembagian ruang yang sama (Odum, 1993).

Tabel 2. Pola Sebaran Jenis Invasif pada Berbagai Tipe Ekosistem

No	Jenis	Indeks Morisita (Ip)		Pola Sebaran
Ekosistem Hutan Alam				
1	<i>Achyranthes aspera</i>	0,74	Ip>0	Mengelompok
2	<i>Borreria laevis</i>	0,55	Ip>0	Mengelompok
3	<i>Chromolaena odorata</i>	0,54	Ip>0	Mengelompok
4	<i>Commelina benghalensis</i>	1	Ip>0	Mengelompok



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX" 19-20 November 2019
Purwokerto

5	<i>Imperata cylindrica</i>	2,44	Ip>0	Mengelompok
6	<i>Melastoma affine</i>	4,93	Ip>0	Mengelompok
7	<i>Peperomia pellucida</i> L	5,35	Ip>0	Mengelompok
8	<i>Piper aduncum</i> L.	10,55	Ip>0	Mengelompok
9	<i>Rubus moluccanus</i>	8,08	Ip>0	Mengelompok
10	<i>Rubus parviflorus</i>	8,86	Ip>0	Mengelompok
11	<i>Stachytarpheta indica</i>	14,87	Ip>0	Mengelompok

Ekosistem Pinus dengan Kerapatan Tinggi

1	<i>Calliandra</i> sp.	0,51	Ip > 0	Mengelompok
2	<i>Clidemia hirta</i>	0,51	Ip > 0	Mengelompok
3	<i>Cynodon dactylon</i>	0,64	Ip > 0	Mengelompok
4	<i>Piper aduncum</i> L.	0,26	Ip > 0	Mengelompok
5	<i>Oxalis corniculata</i>	-0,04	Ip < 0	Merata
6	<i>Rubus moluccanus</i>	-0,04	Ip < 0	Merata
7	<i>Rubus rosifolius</i>	-1	Ip < 0	Merata

Ekosistem Pinus dengan Kerapatan sedang

1	<i>Ageratum conyzoides</i>	-0,22	Ip < 0	Merata
2	<i>Chromolaena odorata</i>	-0,04	Ip < 0	Merata
3	<i>Clidemia hirta</i>	-0,43	Ip < 0	Merata
4	<i>Cynodon dactylon</i>	-0,26	Ip < 0	Merata
5	<i>Imperata cylindrica</i>	-0,04	Ip < 0	Merata
6	<i>Melastoma affine</i>	-0,22	Ip < 0	Merata
7	<i>Oxalis corniculata</i>	-0,09	Ip < 0	Merata
8	<i>Sida rhombifolia</i>	-0,13	Ip < 0	Merata
9	<i>Calliandra</i> sp.	-0,63	Ip < 0	Merata
10	<i>Piper aduncum</i> L.	0,31	Ip > 0	Mengelompok

Ekosistem Semak Belukar

1	<i>Ageratum conyzoides</i>	0,78	Ip > 0	Mengelompok
2	<i>Calliandra</i> sp.	0,52	Ip > 0	Mengelompok
3	<i>Chromolaena odorata</i>	0,74	Ip > 0	Mengelompok
4	<i>Clidemia hirta</i>	0,54	Ip > 0	Mengelompok
5	<i>Cynodon dactylon</i>	0,54	Ip > 0	Mengelompok
6	<i>Imperata cylindrica</i>	0,65	Ip > 0	Mengelompok
7	<i>Piper aduncum</i> L.	1,76	Ip > 0	Mengelompok
8	<i>Rubus moluccanus</i>	5	Ip > 0	Mengelompok
9	<i>Sida rhombifolia</i>	7	Ip > 0	Mengelompok

KESIMPULAN

Terdapat 20 spesies tanaman invasif dan yang ditemukan di TNGC blok Karang Sari dengan keragaman tertinggi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah pada setiap tipe ekosistem. Sedangkan berdasarkan tipe ekosistem keanekaragaman tertinggi jenis tumbuhan invasif terdapat pada ekosistem pinus dengan kerapatan sedang. Pola penyebaran tumbuhan invasif pada umumnya mengelompok, kecuali pada ekosistem pinus dengan kerapatan sedang mayoritas tanaman invasif menyebar secara merata.



DAFTAR PUSTAKA

- BIOTROP (South East Asean Regional Centre for Tropical Biology). 2008. Invasive Alien Species. <http://www.biotrop.org>. Diakses pada 15 November 2018
- Heddy, S. 1986. *Pengantar Ekologi*. CV Rajawali. Jakarta
- Indriyanto. 2005. *Ekologi Hutan*. PT. Bumi Aksara. Jakarta
- Krebs, C. J. 1985. *Experimental Analysis of Distribution of Abundance*. Third edition. Haper & Row Publisher. New York.
- ISSG (Invasive Species Specialist Group). 2018. Global Invasive Species Database. <http://www.issg.org>. Diakses pada 23 November 2018.
- Odum, Eugene. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.46/Menlhk/Setjen/Kum.1/5/2016 Tentang Pemanfaatan Jasa Lingkungan Panas Bumi Pada Kawasan Taman Nasional. Taman Hutan Raya Dan Taman Wisata Alam
- Sunaryo, Uji, T., Tihurua, E.F. 2012. *Komposisi Jenis dan Potensi Ancaman Tumbuhan Asing Invasif di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat*. Berita Biologi 11(2)-Agustus 2012.
- Steenis Van, C.G.G.J. 2010. *Flora Pegunungan Jawa*. LIPI Press. Bogor.
- Tjitrosoedirjo S, Setyawati T, Sunardi, Subiakto A, Irianto R, Garsetiasih R. 2016. *Pedoman Analisis Risiko Tumbuhan Asing Invasif (Pre border)*. FORIS Indonesia. Bogor.
- Utomo, B., Cecep, K., Sukisman, T., Muhammad, N.A. 2007. Kajian kompetisi tumbuhan eksotik yang bersifat invasif terhadap pohon hutan pegunungan asli Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (Alien Plant Species Mountain Endemic Tree Species in Gunung Gede Pangrango National Park). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 13(1): 1 – 12
- Zulharman. 2017. Analisis Vegetasi Tumbuhan Asing Invasif (Invasive Species) pada Kawasan Revitalisasi Hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Natural B* 4(1)
- Widjaja, E.A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J.S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Walujo, E.B., Semiadi, G. 2014. *Kekikinan Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014*. LIPI Press. Jakarta.