

PENGARUH TEGAKAN AKASIA (*ACACIA NILOTICA*) (L.) WILLD. EX. DEL. TERHADAP KOMPOSISI DAN KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN BAWAH DI SAVANA BALANAN TAMAN NASIONAL BALURAN JAWATIMUR

Djufri ^{1,2)}

1. Jurusan PMIPA FKIP Universitas Syah Kuala Darussalam Banda Aceh NAD 23111
2. Mahasiswa Program Doktor Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor 16144

ABSTRACT

*The research was done in Baluran National Park, Banyuwangi East Java in April to June 2004. The objectives of this research were : to determine of species composition, importance value of species, diversity index and evenness index, similarity index, distribution pattern of species, and species association. This research used the quadrat method. The determination of the species distribution was calculated using Poisson distribution formula and the determination of association was calculated using contingency table. The results of this research indicated that, there were 20 species of the plant belong to 8 family. The importance value was between 0,42-59,54, and species with high importance value is *Oplismenus burmanii*, *Axonopus compressus*, and *Synedrella nudiflora*. The diversity index was between 1,3329-2,5271, and evenness index was between 1,5364-1,9848. The distribution pattern of species indicated that 12 species were clumped, 6 species were regular and 2 species were at random. The multi-plants tend to have a clumped distribution pattern, and single plant tend to have a regular or random distribution pattern. The of association indicated that 2 species association which the highest tindex.*

Key word : *Acacia nilotica*, Pola Distribusi, Asosiasi ,Indeks Keanekaragaman, Kesamaan,Kemerataan, Savanna, Taman Nasional Baluran.

PENDAHULUAN

Akasia berduri (*Acacia nilotica*) (L.) Willd. ex. Del. diperkirakan berasal dari India, Pakistan, dan juga banyak ditemukan di Afrika. Sekarang ini telah dikenal beberapa spesies acasia lainnya, seperti *A. nilotica* sub spesies *indica*, *A. leucoploea* Willd., *A. farnesiana* Willd., *A. ferruginea* DC., *A. catechu* Willd., *A. horrida* (L.f) Willd., *A. sinuata* (Lour.) Merr., *A. pennata* Willd., dan *A. senegal* Willd. (Brenan, 1983). Akasia tersebar luas di Afrika tropika dan subtropika dari Mesir dan Mauritania sampai Afrika Selatan. Beberapa spesies tersebar luas di Asia Timur seperti Birma. *Acacia nilotica* sub spesies *indica* juga tumbuh di Ethiopia, Somalia, Yaman, Oman, Pakistan, India, dan Birma. Kemudian juga berhasil di tanam di Iran, Vietnam (Ho Chi Min City), Australia (Sydney dan Queensland) dan di Carribean (Brenan, 1983). Sub spesies ini umum dijumpai pada tanah dengan kandungan liat yang tinggi, tetapi dapat juga tumbuh pada tanah lempung berpasir yang dalam dan di area dengan curah hujan yang tinggi. Umumnya tumbuh di dekat jalur air terutama di daerah yang sering mengalami banjir dan sangat toleran terhadap kondisi salin. Tumbuhan ini dapat tumbuh pada area yang menerima curah hujan kurang dari 350-1500 mm per tahun. Spesies ini dilaporkan sangat sensitif terhadap kebekuan/dingin, namun dapat tumbuh pada area dimana rata-rata temperatur bulanan sangat dingin yaitu 16°C (Gupta, 1970). Menurut Duke (1983) *Acacia nilotica* berasal dari

Mesir Selatan lalu tersebar ke Mozambique dan Natal, kemudian di introduksi ke Zanzibar, Pemba, India dan Arab. Saat ini *Acacia nilotica* merupakan gulma yang menimbulkan masalah serius di Afrika Selatan. Hal yang sama terjadi di Taman Nasional Baluran, Banyuwangi Jawa Timur.

Di Taman Nasional Baluran dijumpai beberapa spesies flora eksotik yang berasal dari luar ekosistem aslinya, yang keberadaannya cukup mengganggu keutuhan ekosistem asli kawasan tersebut. Salah satu spesies flora eksotik tersebut adalah *Acacia nilotica*. Spesies yang di introduksi ke Indonesia merupakan sub spesies indica, yang dilakukan pada tahun 1850, melalui Kebun Botani di Calcuta (India) untuk menjadikan tumbuhan ini sebagai salah satu tumbuhan yang memiliki nilai komersial sebagai penghasil getah (*gum*) yang berkualitas tinggi. Namun setelah tumbuhan ini di tanam di Kebun Raya Bogor, ternyata produksi getahnya sangat rendah sehingga pohon-pohon tersebut ditebang 40 tahun kemudian. Introduksi tumbuhan ini ke Taman Nasional Baluran di Banyuwangi Jawa Timur pada tahun 1969 bertujuan sebagai sekat bakar untuk menghindari menjalarnya api dari savana ke kawasan hutan jati (Anonim, 1999; Mutaqin, 2002). Namun invasi *Acacia nilotica* di Taman Nasional Baluran telah menyebabkan terdesaknya berbagai spesies rumput sebagai komponen utama penyusun savana Baluran.

Invasi *Acacia nilotica* menyebabkan pertumbuhan rumput terdesak, sehingga dipandang dari aspek ketersediaan makanan bagi herbivora sudah tidak memadai, oleh karenanya satwa mencari makanan alternatif lain, salah satunya adalah daun dan biji *Acacia nilotica*. Namun sebagai sumber makanan utama, rumput tetap tidak dapat tergantikan (Sabarno, 2002). Fenomena ini tentunya dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem Taman Nasional Baluran, misalnya berkurang dan menyusutnya makanan utama bagi herbivora. Kondisi ini pada gilirannya dapat mengancam keberadaan satwa herbivora di kawasan ini. Kondisi savana Baluran saat ini sedang mengalami proses perubahan dari ekosistem terbuka yang didominasi suku Poaceae (rumput-rumputan) menjadi areal yang ditumbuhi *Acacia nilotica*. Pada tempat-tempat tertentu pertumbuhan *Acacia nilotica* ini sangat rapat sehingga membentuk kanopi tertutup, akibatnya beberapa rumput tidak mampu hidup di bawahnya. Kejadian ini kemungkinan disebabkan karena kompetisi kebutuhan cahaya atau adanya faktor alelopati. Untuk memperoleh jawaban atas fenomena tersebut perlu dilakukan kajian mengenai *Acacia nilotica* ini (Djufri, 2004; Mutaqin, 2002).

Sejauh ini belum diperoleh informasi tentang pengaruh kerapatan tegakan *Acacia nilotica* terhadap komposisi dan keanekaragaman tumbuhan bawah oleh karena itu sangat menarik untuk dilakukan suatu penelitian. Penelitian yang dilakukan di savana Baluran ini bertujuan untuk mengetahui : (a) komposisi spesies yang mampu hidup di bawah tegakan *Acacia nilotica*, (b). Nilai Penting (NP), Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Kemerataan (e) dan Indeks Similaritas (IS_s), (c) pola distribusi spesies, dan (d) asosiasi di antara spesies yang hidup di bawah tegakan pohon *Acacia nilotica*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Juni 2004 di Taman Nasional Baluran Jawa Timur (TNB). Sebelum dilakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan observasi dan pembuatan stasiun pengamatan (*segmentasi*). Luas seluruh kawasan savana Baluran adalah 1250 ha, dan sampel yang diambil adalah 10% dari luas tersebut. Penetapan ini berdasarkan pertimbangan bahwa masing-masing stasiun pengamatan adalah homogen. Dengan demikian, unit sampel penelitian ini adalah 120 ha. Dari 120 ha dibedakan atas 3 stasiun pengamatan berdasarkan karakter kerapatan tegakan *Acacia nilotica* yaitu (a). Savana Baluran tanpa tegakan pohon *Acacia*

nilotica, selanjutnya disebut SBL0 (kontrol), (b). Savana Balanan dengan tingkat kerapatan tegakan pohon *Acacia nilotica* 1500-2500 pohon/ha, selanjutnya disebut SBL1, dan Savana Balanan dengan kerapatan tegakan pohon *Acacia nilotica* > 2500 pohon/ha, selanjutnya disebut SBL2. Penelitian ini menggunakan metode kuadrat, pada unit sampel yang luasnya 120 ha ditetapkan sebanyak 15 stasiun pengamatan dengan luas setiap stasiun 8 ha. Selanjutnya pada setiap stasiun pengamatan dicuplik sampel sebanyak 10 kuadrat seluas 2 m², dengan demikian diperoleh kuadrat sampel (ulangan) sebanyak 150 kuadrat. Penentuan jumlah kuadrat dengan teknik seri tiga (Syafei, 1994), dan penentuan luas kuadrat sampel berdasarkan teknik kurva minimum area (Barbour *et al.*, 1987; Setiadi dan Muhadiono, 2001) dan penentuan jumlah kuadrat sampel menggunakan teknik seri tiga (Syafei, 1994).

Variabel yang diamati mencakup jumlah spesies, nilai Kerapatan Mutlak (KM), Frekuensi Mutlak (FM) dan Dominansi Mutlak (DM). Pengenalan spesies di lapangan mengacu pada buku Backer & Bakhuizen (1963, 1965, 1968); dan Soerjani, dkk. (1987). Bila dengan menggunakan buku tersebut masih ada spesies yang belum teridentifikasi, maka dibuat spesimen herbarium untuk diidentifikasi lebih lanjut di Herbarium Bogoriense Bogor.

Untuk menghitung Nilai Penting (NP) setiap spesies digunakan rumus menurut Cox (1978); Shukla & Chandell (1982) sebagai berikut: NP = Frekuensi Relatif (FR) + Kerapatan Relatif (KR) + Dominansi Relatif (DR). Agar NP dapat ditafsirkan maknanya maka digunakan kriteria berikut: Nilai NP tertinggi dibagi tiga, sehingga NP dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu Tinggi (T), Sedang (S), dan Rendah (R) (Djufri, 2003). Hasil perhitungan nilai penting selanjutnya digunakan sebagai nilai untuk mengetahui besarnya Indeks Keanekaragaman Spesies (H') pada suatu komunitas dengan menggunakan rumus berikut : (Barbour *et al.*, 1987).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\ln p_i)$$

dimana : $p_i = n_i/N$

n_i = Jumlah nilai penting satu spesies

N = Jumlah nilai penting seluruh spesies

\ln = Logaritme natural (bilangan alami)

Agar nilai Indeks Keanekaragaman Spesies (H') Shanon-Wiever dapat ditafsirkan maknanya maka digunakan kriteria sebagai berikut : (Barbour *et al.*, 1987; Djufri, 2003). Nilai H' biasanya berkisar dari 0-7.

Jika $H' = < 1$ kategori sangat rendah

Jika $H' = > 1-2$ kategori rendah

Jika $H' = > 2-3$ kategori sedang (*medium*)

Jika $H' = > 3-4$ kategori tinggi

Jika $H' = > 4$ kategori sangat tinggi

Selanjutnya untuk mengetahui Indeks Kemerataan spesies pada seluruh stasiun pengamatan digunakan rumus menurut Barbour *et al.* (1987) sebagai berikut :

$$\frac{H'}{\log S}$$

e =

H' = Indeks Keanekaragaman Spesies

S = Jumlah spesies

Untuk mengetahui tingkat kesamaan vegetasi pada seluruh unit sampel, maka dihitung nilai Indeks Similaritas Sorensen (IS_s) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Krebs, 1978; Ludwig & Reynolds, 1988; Syafei, 1994) sebagai berikut:

$$IS' = \frac{2c}{(a + b)} \times 100\%$$

IS_s = Indeks similaritas Sorensen

c = Jumlah spesies yang sama terdapat pada stasiun I dan II

a = Jumlah spesies yang hanya ditemukan pada stasiun I

b = Jumlah spesies yang hanya ditemukan pada stasiun II

Untuk menentukan tingkat kemiripan antar stasiun pengamatan digunakan kriteria sebagai berikut :

Kemiripan sangat tinggi bila IS > 75%

Kemiripan tinggi bila IS > 50%-75%

Kemiripan rendah bila IS > 25-50%

Kemiripan sangat rendah bila IS < 25%.

Penentuan pola penyebaran spesies menggunakan model distribusi Poisson, dengan menghitung nilai Chi-Kuadrat (χ^2). Bila nilai $\chi^2_{hitung} <$ dari pada χ^2_{tabel} , maka pola distribusi adalah acak (*random*). Jika terjadi sebaliknya maka pola distribusi adalah non acak. Untuk kasus ini ada dua kemungkinan pola distribusi spesies yaitu teratur (*regular*) dan mengelompok (*clumped*). Untuk menentukannya dengan menghitung nilai varian (V). Jika $V = > 1$ maka pola distribusi mengelompok, dan jika $V = < 1$ maka pola distribusi teratur (Barbour *et al.* 1987 dan Goldsmith *et al.* 1986).

Untuk mengetahui tingkat keyakinan pola distribusi yang dihasilkan setiap bentuk hidup (*life form*) diuji dengan nilai probabilitas dengan rumus sebagai berikut : (Steel & Torrie, 1980; Supranto, 1987).

$$P(A) = X/n$$

P = Probabilitas

A = Kejadian (event)

X = Jumlah spesies tumbuhan dengan pola distribusi

Mengelompok, teratur, dan acak

Untuk menentukan asosiasi di antara spesies tumbuhan, menggunakan tabel kontingensi 2 X 2. Asosiasi negatif bila terdapat lebih banyak kuadrat yang hanya berisi spesies A atau B dari pada yang diharapkan menurut kesempatan, dan terdapat kuadrat yang berisi kedua spesies yang teramati (ta) lebih sedikit dari pada yang diharapkan (dh) menurut kesempatan. Bila terjadi sebaliknya, maka asosiasi positif. Selanjutnya hasil tersebut diuji dengan perhitungan indeks asosiasi

yaitu Indeks Ochiai (IO), dengan ketentuan jika nilai indeks mendekati 1 maka asosiasi semakin maksimum. Rumusnya dikemukakan oleh Barbour *et al.* (1987), Ludwig & Reynold (1988), sebagai berikut:

Tabel penentuan dua spesies berasosiasi atau tidak menggunakan tabel kontingensi 2 x 2, selanjutnya diuji dengan Chi-Square (χ^2)

Spesies A	Spesies B		Jumlah
	Ada	Tidak ada	
Ada	a	B	a + b
Tidak ada	c	D	c + d
Jumlah	a + c	b + d	a + b + c + d = n

Keterangan: a = Jumlah sampling kedua spesies hadir
 b = Spesies A hadir dan B absen
 c = Spesies A absen dan B hadir
 d = Spesies A dan B absen
 n = Jumlah total sampling

$$\text{Uji } \xi^2 = \frac{[a - E(a)]^2}{E(a)} + \frac{[b - E(b)]^2}{E(b)} + \frac{[c - E(c)]^2}{E(c)} + \frac{[d - E(d)]^2}{E(d)}$$

$$E(a) = \frac{(a + b) \times (a + c)}{n} \quad \dots \quad E(b) = \frac{(a + b) \times (b + d)}{n}$$

$$E(c) = \frac{(a + c) \times (c + d)}{n} \quad \dots \quad E(d) = \frac{(b + d) \times (c + d)}{n}$$

$$IO = \frac{a}{\sqrt{(a+b) \cdot (a+c)}}$$

IO = Indeks Ochiai
 a = Spesies A dan B hadir
 b = Spesies A hadir dan B absen
 c = Spesies B hadir dan A absen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Spesies

Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat dikemukakan bahwa komposisi spesies yang hidup di savana Balanan Taman Nasional Baluran Jawa Timur berjumlah 20 spesies, dari 8 familia baik yang dijumpai di daerah tanpa tegakan *Acacia nilotica* (SBL0) maupun di daerah yang dijumpai tegakan *Acacia nilotica* (SBL1 dan SBL2). Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa hanya spesies tersebut yang mampu hidup di tempat tersebut. Jumlah rata-rata spesies yang dijumpai di daerah terbuka lebih banyak dibandingkan dengan daerah yang dinaungi oleh tegakan *Acacia nilotica* (Tabel 3). Pada daerah terbuka dijumpai sebanyak 20 spesies, sedangkan di daerah ternaungi sebanyak 7-13 spesies. Fakta ini tentunya mengindikasikan bahwa ada pengaruh tingkat kerapatan tegakan *Acacia nilotica* terhadap kehadiran tumbuhan bawah, yang sangat terkait dengan perbedaan penetrasi sinar matahari pada ketiga karakter lokasi yang diamati, mengingat radiasi matahari merupakan faktor penting bagi tumbuhan. Energi matahari mempunyai tiga efek penting dalam proses fisiologi tumbuhan yaitu; (a). Efek panas yang mempengaruhi pertukaran panas jaringan tumbuhan dan lingkungan, proses transpirasi, respirasi, reaksi biokimia dalam fotosintesis dan metabolisme lainnya, (b). Efek fotokimia yaitu fotosintesis, dan (c). Efek morfogenik yang berperan dalam regulasi dan stimulan dalam berbagai proses pertumbuhan dan perkembangan. Pengaruh intensitas penyinaran terhadap perkecambahan tumbuhan lebih besar dibandingkan pengaruh perubahan mutu penyinaran (Pitono *et al.*, 1996; Januwati dan Muhammad, 1997).

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat ditunjukkan bahwa komposisi penyusun savana Balanan terdiri atas 20 spesies dari 8 familia. Familia Poaceae diwakili 5 spesies (25 %), Asteraceae 4 spesies (20 %), Mimosaceae 3 spesies (15 %), Euphorbiaceae 2 spesies (10 %), Amaranthaceae 2 spesies (10 %), Lamiaceae 1 spesies (5 %), Malvaceae 1 spesies (5 %), dan Verbenaceae 1 spesies (5 %). Berdasarkan atas prosentase kekayaan spesies maka savana Balanan dapat digolongkan sebagai savana alami berdasarkan kriteria yang diajukan oleh Speeding *dalam* Djufri (1993) karena jumlah spesies terbanyak adalah kelompok rumput (Poaceae) mencapai 25 %. Demikian juga bila dihubungkan dengan persyaratan curah hujan yang rendah yaitu 900-1600 mm/tahun, dan temperatur relatif tinggi yaitu 32^o-37^oC, terutama pada musim kemarau pada bulan April-Oktober setiap tahunnya.

Bila dikaitkan dengan sejarah (waktu) pembentukan savana di kawasan ini juga dapat digolongkan sebagai savana alami, karena sejak dahulu komunitas savana sudah ada di kawasan ini, jadi bukan merupakan savana yang terbentuk dari hutan yang mengalami kerusakan (*deforestasi*), lalu tidak dapat lagi menjadi hutan kembali sebagaimana lazimnya peristiwa suksesi sekunder. Savana Balanan juga tidak dapat dikelompokkan sebagai savana yang dibudidayakan, sebab tidak pernah di tanam secara sengaja spesies yang hidup sekarang pada savana tersebut, sebelum *Acacia nilotica*.

Bila dikaitkan dengan penampakan luar (*fisiognomi*) vegetasi di savana Balanan, maka secara teori sudah tidak layak dikategorikan sebagai savana karena pada seluruh kawasan seluas 1250 ha sudah didominasi oleh pohon *Acacia nilotica*, bahkan telah membentuk hutan *Acacia nilotica*. Akibat adanya naungan dari tegakan *Acacia nilotica* dengan diamter batang mencapai 25-50 cm, dan tinggi rata-rata 7 m dengan kerapatan pohon berkisar 15-20 pohon/400 m², menyebabkan intensitas sinar yang masuk ke lantai hutan sangat terbatas, yang menghambat pertumbuhan tumbuhan bawah termasuk rumput. Hasil pengamatan lapangan selama April-Juni 2004 menunjukkan bahwa hanya beberapa spesies rumput saja yang dapat hidup di bawah tegakan *Acacia nilotica* yaitu ; rumput gunung (*Oplismenus burmanii*), merakan (*Themeda arguens*), rumput pait (*Axonopus compressus*), lamuran merah (*Dichantium coricosum*), dan tuton (*Dactyloctenium aegyptium*). Namun pertumbuhan rumput tersebut sangat terbatas, sehingga kerapatan, frekuensi, dan dominansi sangat rendah.

Dengan demikian, jika dikaitkan dengan ketersediaan makanan bagi herbivora maka savana Balanan sangat tidak layak sebagai sumber makanan (*feeding ground*) bagi herbivora pada kawasan ini. Spesies yang dominan di bawah tegakan *Acacia nilotica* adalah gletengan (*Synedrella nudiflora*), jarong (*Achyranthes aspera*) dan daun bolong (*Acalypha indica*), yang mana spesies tersebut tidak disukai oleh herbivora seperti banteng (*Bos javanicus*), rusa (*Cervus timorensis*), kerbau liar (*Bubalus bubalis*), dan kijang (*Muntiacus muntjak*), dan herbivora lainnya.

Ciri lain pada savana Balanan adalah dijumpai beberapa spesies pohon yang tersebar di hampir semua kawasan, di antaranya pilang (*Acacia leprusola*), Nimba (*Azadirachta indica*), widoro bekol (*Zyziphus rotundifolia*), dan petai cina (*Leucaena leucocephala*). Namun dominasi spesies ini sangat rendah, sehingga tidak berpengaruh terhadap tumbuhan bawah, tidak demikian halnya dengan tegakan pohon *Acacia nilotica* yang sangat menekan pertumbuhan tumbuhan bawah.

Tabel 1. Komposisi Spesies Yang Dijumpai Di Savana Balanan Yang Terbuka

No.	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Familia	Bentuk Hidup
1.	Nyawon	<i>Vernonia cinerea</i>	Asteraceae	Semak
2.	Temblek ayam	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Semak
3.	Tuton	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	Herba
4.	Nyawon putih	<i>Eupatorium odoratum</i>	Asteraceae	Semak
5.	Rumput gunung	<i>Oplismenus burmanii</i>	Poaceae	Herba
6.	Rumput pait	<i>Axonopus compressus</i>	Poaceae	Herba
7.	Tuton	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Poaceae	Herba
8.	Lamuran merah	<i>Dichantium coricosum</i>	Poaceae	Herba
9.	Gletengan	<i>Synedrella nudiflora</i>	Asteraceae	Herba
10.	Merakan	<i>Themeda arguens</i>	Poaceae	Herba
11.	Jarong	<i>Stachytarpetta indica</i>	Amaranthaceae	Herba
12.	Kapasan	<i>Tespesia lanpas</i>	Malvaceae	Herba
13.	Jarong	<i>Achyranthes aspera</i>	Amaranthaceae	Herba
14.	Putri malu hijau	<i>Mimosa pudica</i>	Mimosaceae	Herba
15.	Babadotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	Herba
16.	Daun bolong	<i>Acalypha indica</i>	Euphorbiaceae	Herba
17.	Patikan kebo	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	Herba
18.	Kemangi gunung	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	Herba
19.	Akasia berduri	<i>Acacia nilotica</i>	Mimosaceae	Anakan
20.	Pilang	<i>Acacia leprosula</i>	Mimosaceae	Anakan

Disamping faktor cahaya yang berpengaruh terhadap rendahnya jumlah spesies yang hidup di bawah tegakan *Acacia nilotica* dibandingkan dengan daerah terbuka (tanpa tegakan pohon *Acacia*

nilotica) kemungkinan diduga adanya pengaruh zat alelopati yang dikeluarkan oleh *Acacia nilotica*. Zat tersebut menyebabkan lingkungan sekitarnya mengalami perubahan dan bersifat racun bagi tumbuhan lainnya. Senyawa alelopati dapat dilepaskan dari akar yang masih hidup atau organ tumbuhan lainnya, seperti bunga, daun, buah, dan biji. Produksi senyawa yang bersifat racun tersebut merupakan mekanisme penting, sehingga suatu spesies dapat menekan pertumbuhan spesies yang lainnya. Menurut Eussen; Patrick dalam Djufri (1999) dinyatakan bahwa senyawa alelopati pada konsentrasi tertentu dapat menurunkan kemampuan pertumbuhan tumbuhan, karena transportasi asam amino dan pembentukan protein terhambat. Selain itu, alelopati juga sangat menghambat pertumbuhan akar semai, perkecambahan biji, pertumbuhan, sistem perakaran, dan tumbuhan menjadi layu bahkan dapat menyebabkan kematian. Rice (1974) memberi penjelasan lebih rinci bahwa alelopati dapat menghambat proses berikut perbanyakan dan perpanjangan sel, aktivitas Gibberelin (GA) dan Indol Asam Indol Asetat (AIA), penyerapan hara mineral, laju fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein dan aktivitas enzimatik. Dengan demikian, spesies yang mampu hidup di bawah tegakan *Acacia nilotica* merupakan spesies yang telah mampu mengembangkan mekanisme adaptasi dan toleransi terhadap alelopati yang dikeluarkan oleh *Acacia nilotica*, sehingga berhasil bertahan hidup (*survive*) di tempat tersebut.

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat dikemukakan bahwa jumlah spesies yang hidup di savana Balanan yang terbuka jauh lebih banyak dibandingkan dengan savana yang ditumbuhi oleh pohon *Acacia nilotica* dengan kerapatan 1000-2500/ha, dan jauh lebih sedikit lagi spesies yang mampu hidup pada savana yang telah berubah menjadi hutan *Acacia nilotica*. Bila gejala ini terus berlangsung pada seluruh savana yang ada di Taman Nasional Baluran, maka tidak mustahil komunitas savana akan hilang. Konsekuensinya adalah hilangnya spesies rumput yang menjadi makanan utama bagi herbivora yang hidup di kawasan ini. Di samping itu, savana yang menjadi salah satu keunikan dan andalan kawasan ini akan menjadi terancam. Oleh karenanya, diharapkan adanya upaya yang serius dari semua pihak terutama pihak pengelola di bawah naungan Departemen Kehutanan dan Perkebunan (Dephutbun) sehingga kerusakan yang meluas akibat invasi *Acacia nilotica* dapat dicegah sedini mungkin melalui program yang kongkrit dan komprehensif. Usaha tersebut membutuhkan tenaga dan dana yang tidak sedikit, bila kita memang sepakat bahwa kelestarian savana di kawasan ini harus tetap dilestarikan. Ada pula pemikiran lain yang beranggapan bahwa upaya penanggulangan cukup seperti dilakukan selama ini, sembari menunggu adanya temuan baru bahwa *Acacia nilotica* akan dapat dimanfaatkan secara lestari (*sustainable*). Walaupun itu berarti terjadi perubahan ekosistem savana di Taman Nasional Baluran.

Nilai Penting (NP)

Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat dikemukakan bahwa mengacu pada kriteria yang telah ditentukan, maka hanya 2 spesies yang memiliki NP sangat tinggi (59,54 %) yaitu gletengan (*Synedrella nudiflora*) dan rumput gunung (*Oplismenus burmanii*) (47,60 %). Dua spesies lainnya termasuk kategori NP tinggi yaitu nyawon (*Vernonia cinerea*) NP 16,75 %, dan daun bolong (*Acalypha indica*) NP 19,90 %. Sedangkan 16 spesies yang lainnya mempunyai NP dalam kategori rendah < 19,85 % (Tabel 2). Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa spesies yang mempunyai NP sangat tinggi dan tinggi tersebut di atas merupakan spesies yang mendominasi kawasan savana Balanan Taman Nasional Baluran Jawa Timur.

Tabel 2. Nilai Penting (NP) Spesies Dalam % Pada Seluruh Stasiun Pengamatan

No.	Spesies	Nilai Penting/Stasiun (%)			Jumlah	Rata-rata
		I	II	III		
1.	<i>Vernonia cinerea</i>	42,40	7,84	-	50,24	16,75
2.	<i>Lantana camara</i>	34,70	-	-	34,70	11,57
3.	<i>Bidens pilosa</i>	31,46	10,01	-	41,47	13,82
4.	<i>Eupatorium odoratum</i>	27,65	-	-	27,65	9,22
5.	<i>Oplismenus burmanii</i>	22,07	50,20	70,53	142,80	47,60
6.	<i>Axonopus compressus</i>	22,21	40,50	59,96	122,67	40,89
7.	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	21,72	15,05	7,34	44,11	14,70
8.	<i>Dichantium coricosum</i>	17,20	11,62	-	28,82	9,60
9.	<i>Synedrella nudiflora</i>	11,05	82,75	84,81	178,61	59,54
10.	<i>Themeda arguens</i>	13,50	-	-	13,50	4,50
11.	<i>Stachytarpetta indica</i>	9,40	13,21	-	22,61	7,54
12.	<i>Tespesia lanpas</i>	10,00	5,20	7,76	22,96	7,65
13.	<i>Achyranthes aspera</i>	8,77	12,83	13,65	35,25	11,75
14.	<i>Mimosa pudica</i>	4,41	-	-	4,41	1,47
15.	<i>Ageratum conyzoides</i>	6,78	14,43	22,65	43,86	14,62
16.	<i>Acalypha indica</i>	5,45	20,94	33,30	59,69	19,90
17.	<i>Euphorbia hirta</i>	5,37	6,21	-	11,58	3,86
18.	<i>Ocimum basilicum</i>	3,32	-	-	3,32	1,11
19.	<i>Acacia nilotica</i>	1,27	9,21	-	11,58	3,86
20.	<i>Acacia leprosula</i>	1,27	-	-	1,27	0,42
	Jumlah	300	300	300	900	300
	Rata-rata	100	100	100	300	100

Spesies yang mempunyai NP tinggi dan sangat tinggi tersebut di atas dalam ekologi tumbuhan dikenal sebagai spesies istimewa (*exclusive*) dalam hal nilai kuantitatif baik frekuensi, kerapatan, dan dominansi. Di samping itu, spesies tersebut dapat digunakan sebagai spesies indikator pada komunitas tegakan *Acacia nilotica* pada basis yang setara, baik topografi maupun kondisi habitat dan lingkungan mikronya. Sedangkan spesies yang lainnya memiliki NP yang rendah (<19,90%). Gejala demikian umum dijumpai pada tipe vegetasi yang mengarah kepada kondisi klimaks dan stabil. Hal tersebut sangat relevan dengan kesimpulan Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) bahwa komposisi komunitas yang terinvansi terbentuk untuk jangka waktu yang lama akan memperlihatkan fisiognomi, fenologi, daya regenerasi yang relatif lambat dan mantap, sehingga dinamika floristik komunitas yang terinvansi tidak terlalu nyata dan mencolok. Pergantian dan regenerasi spesies seolah-olah tidak tampak nyata. Sebagai konsekuensinya jarang dijumpai spesies tertentu yang mendominasi komunitas yang bersangkutan.

Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (e)

Indeks Keanekaragaman spesies pada seluruh stasiun pengamatan berbeda, pada SBL0 sebesar 2,5271 (kategori sedang), pada SBL1 sebesar 2,0946 (kategori sedang), dan pada SBL2 sebesar 1,3329 (kategori rendah). Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat dikemukakan bahwa ada kecenderungan dimana semakin banyak spesies yang dijumpai pada unit sampling maka semakin besar nilai Indeks Keanekaragaman di daerah tersebut. Misalnya, pada SBL0-2 dijumpai 19 spesies, nilai Indeks Keanekaragamannya sebesar 2,5413. Sedangkan pada SBL2-5 dijumpai 8 spesies, nilai Indeks Keanekaragaman 1,4240. Selanjutnya data pada Tabel 3 juga mengindikasikan bahwa tingkat kerapatan tegakan *Acacia nilotica* berpengaruh langsung terhadap nilai Indeks Keanekaragaman Spesies di tempat tersebut. Jumlah rata-rata spesies pada daerah terbuka (SBL0) sebanyak 19 spesies, pada daerah SBL1 sebanyak 12 spesies, dan SBL2 sebanyak 8 spesies. Dengan demikian, tingkat kerapatan tegakan *Acacia nilotica* telah menyebabkan gangguan pada

lingkungan tumbuhan yang hidup di bawahnya, sehingga jumlah spesies yang dapat beradaptasi dan toleran terhadap kondisi demikian jumlahnya terbatas. Hal ini kemungkinan besar erat kaitannya dengan keterbatasan intensitas sinar matahari akibat naungan, atau karena ada pengaruh alelopati dan kompetisi dari *Acacia nilotica* terhadap tumbuhan yang hidup di bawahnya.

Hasil perhitungan Indeks Kemerataan spesies menunjukkan nilai relatif homogen berkisar dari 1,5364-1,9848 (Tabel 3). Perbedaan pada setiap stasiun pengamatan terlalu kecil. Mengacu pada Tabel 3, dapat dikemukakan bahwa Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan merupakan dua hal yang berbeda, demikian juga halnya antara kekayaan spesies dan keanekaragaman spesies. Menurut Barbour *et al.* (1987) adakalanya kekayaan spesies berkorelasi positif dengan keanekaragaman, tetapi kondisi lingkungan di sepanjang areal kajian sangat heterogen, sehingga dapat menurunkan kekayaan spesies disertai dengan peningkatan keanekaragaman spesies. Hal tersebut dapat terjadi karena setiap stasiun pengamatan mempunyai jumlah individu yang sangat bervariasi. Kemerataan akan menjadi maksimum dan homogen, jika semua spesies mempunyai jumlah individu yang sama pada setiap unit sampel. Gejala demikian sangat jarang terjadi di alam, karena setiap spesies mempunyai daya adaptasi dan toleransi serta pola sejarah hidup yang berbeda terhadap kondisi habitat yang ada. Demikian juga bila dikaitkan dengan stadia perkembangan mulai dari berkecambah sampai mati. Selain itu kondisi lingkungan di alam sangat kompleks dan bervariasi. Pada lingkungan level makro mungkin bersifat homogen, tetapi pada lingkungan level mikro dapat terdiri dari mikrositus-mikrositus yang sangat heterogen. Mikrositus yang relatif sama akan ditempati oleh individu yang sama, kondisi demikian akan mempengaruhi pola distribusi di alam secara alami (Djufri, 1995). Pernyataan ini sangat relevan dengan data yang dihasilkan dalam penelitian ini bahwa pada seluruh stasiun pengamatan nilai kemerataannya relatif homogen. Dengan demikian, fakta ini memberi indikasi bahwa kondisi lingkungan pada seluruh kawasan relatif homogen. Menurut Clement *dalam* Weaver (1978), tumbuhan dapat digunakan sebagai indikator suatu lingkungan.

Tabel 3. Nilai Indeks Keanekaragaman Spesies (H') dan Indeks Kemerataan Spesies (e) seluruh stasiun pengamatan

Lokasi	Stasiun Pengamatan	Jumlah Spesies	H'	e
I	SBLO-1	20	2,5718	1,9768
	SBLO-2	19	2,5413	1,9873
	SBLO-3	17	2,4367	1,9804
	SBLO-4	20	2,5718	1,9768
	SBLO-5	18	2,5140	2,0027
	Total	94	12,6356	9,9240
	Rata-rata	18,80	2,5271	1,9848
II	SBL1-1	14	2,1073	1,8387
	SBL1-2	13	2,0914	1,8775
	SBL1-3	12	2,0756	1,9232
	SBL1-4	14	2,1073	1,8387
	SBL1-5	13	2,0914	1,8775
	Total	66	10,4730	9,3556
	Rata-rata	13,20	2,0946	1,8711
III	SBL2-1	8	1,4240	1,5770
	SBL2-2	7	1,2130	1,4353
	SBL2-3	6	1,1794	1,5155
	SBL2-4	8	1,4240	1,5770
	SBL2-5	8	1,4240	1,5770
	Total	37	6,6644	7,6818
	Rata-rata	7,40	1,3329	1,5364

Keterangan:

SBL0 = Savana Balanan tanpa tegakan pohon *Acacia*,

SBL1 = Savana Balanan dengan kerapatan pohon *Acacia nilotica* 1500-2500/ha dan

SBL2 = Savana Balanan dengan kerapatan pohon *Acacia nilotica* > 2.500/ha.

Indeks Similaritas (IS)

Perhitungan Indeks Similaritas bertujuan untuk membandingkan komposisi dan variasi nilai kuantitatif spesies pada seluruh stasiun pengamatan. Nilai ini selanjutnya akan mengindikasikan bahwa unit sampling yang diperbandingkan jika mempunyai nilai Indeks Similaritas yang besar berarti mempunyai kemiripan komposisi dan nilai kuantitatif spesies yang sama, demikian juga sebaliknya. Dalam ekologi tumbuhan teknik ini dapat dipakai untuk mengklasifikasikan berbagai vegetasi berdasarkan nilai kuantitatifnya. Hasil perhitungan Indeks Similaritas pada seluruh stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan Indeks Similaritas (IS) dan Indeks Desimilaritas (ID) pada seluruh stasiun pengamatan

Stasiun	I N D E K S S I M I L A R I T A S (I S)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		78,75	85,14	81,13	72,14	55,17	52,15	51,47	42,15	45,60	42,14	35,80	36,90	39,17	40,70
2	21,25		85,14	79,00	85,40	87,12	60,17	57,50	40,17	51,15	59,50	52,43	40,19	40,40	39,43
3	14,86	14,86		43,14	91,40	84,14	74,72	49,64	42,90	39,52	47,17	43,41	46,76	36,12	45,15
4	18,87	21,00	6,86		69,17	75,14	72,14	55,72	45,15	51,52	42,12	47,79	49,41	35,91	36,14
5	27,86	14,60	8,60	30,83		50,17	47,24	45,41	46,14	42,12	35,54	42,13	45,54	42,14	35,50
6	44,83	12,88	15,86	24,86	49,83		85,43	86,14	74,47	75,41	72,54	45,11	43,14	35,54	40,17
7	47,85	39,83	25,28	27,86	52,76	14,57		81,19	75,43	69,92	42,12	35,90	36,12	41,13	32,40
8	48,53	42,50	50,84	44,28	54,59	13,86	18,81		72,12	71,93	45,54	39,16	34,70	42,16	35,84
9	57,85	59,83	57,10	54,85	53,86	25,53	24,57	27,88		55,73	35,94	34,80	36,74	35,86	37,76
10	54,40	48,85	60,48	48,48	57,88	24,59	30,08	28,07	44,27		80,84	83,15	81,19	74,14	65,62
11	57,86	40,50	52,83	57,88	64,46	27,46	57,88	54,46	64,06	19,16		70,76	69,12	84,12	81,13
12	64,20	47,57	56,59	52,21	57,87	54,89	64,10	60,84	65,20	16,85	29,24		67,19	64,13	67,50
13	63,10	59,81	53,24	50,59	54,46	56,86	63,88	65,30	63,26	18,81	30,88	32,81		71,24	64,17
14	60,83	59,60	63,88	64,09	57,86	64,46	58,87	57,84	64,14	25,86	15,88	35,87	28,76		60,42
15	59,30	60,57	54,85	63,86	64,50	59,83	67,60	64,16	62,24	34,38	18,87	32,50	35,83	39,58	
	I N D E K S D E S I M I L A R I T A S (I D)														

Hasil perhitungan Indeks Similaritas menunjukkan bahwa stasiun pengamatan yang mempunyai Indeks Similaritas kategori sangat tinggi (IS = > 75%) adalah kombinasi antara stasiun pengamatan 1-2; 1-3, 1-4, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 3,5, 3-6, 4-6, 6-7, 6-8, 6-10, 7-8, 7-9, 10-11, 10-12, 10-13, 11-14, dan 11-15. Hasil ini memberikan indikasi bahwa komunitas tumbuhan bawah pada tegakan *Acacia nilotica* dapat dibedakan atas tiga kelompok yang berbeda sangat tegas yaitu ; (a). Komunitas tanpa tegakan *Acacia nilotica* (SBL0) 20 spesies dengan penciri atau dominan *Thespesia lanpas*, *Vernonia cinerea*, dan *Bidens pilosa*. (b). Komunitas dengan kerapatan tegakan *Acacia nilotica* 1500-2500 pohon/ha (SBL1) 12 spesies, dengan penciri *Oplismenus burmanii*, *Synedrella nudiflora*, dan *Axonopus compressus* dan (c). Komunitas dengan kerapatan tegakan *Acacia nilotica* > 2500 pohon/ha (SBL2) spesies 7 spesies, dengan penciri *Oplismenus burmanii*, *Synedrella nudiflora*, dan *Axonopus compressus*. Masing-masing spesies yang dijumpai telah disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan nilai Indeks Similaritas pada matriks maka kita telah berhasil mengklasifikasikan komunitas secara teliti.

Pola Distribusi Spesies

Melalui pendekatan distribusi Poisson dapat diketahui bahwa dari 20 spesies yang ditemukan di wilayah penelitian 12 spesies di antaranya (60 %) memiliki pola distribusi mengelompok; 6 spesies (30 %) memiliki pola distribusi teratur; dan 2 spesies (10 %) memiliki pola distribusi acak (Tabel 5). Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa spesies penyusun savana Balanan Taman Nasional Baluran Jawa Timur cenderung mempunyai pola distribusi mengelompok. Terlepas dari pengaruh faktor lingkungan dan kompetisi, hasil tersebut relevan dengan kesimpulan Barbour *et al.* (1987) bahwa pola distribusi spesies di alam cenderung mengelompok (*clumped*), sebab tumbuhan bereproduksi dengan biji yang jatuh dekat induknya atau dengan rimpang yang menghasilkan anakan vegetatif masih dekat dengan induknya.

Pola distribusi spesies tumbuhan dipengaruhi oleh perbedaan kondisi tanah, sumberdaya, dan kompetisi. Hasil pengukuran sampel tanah di lapangan khususnya pH dan kelengasan tanah menunjukkan perbedaan relatif kecil, pH berkisar 6,924-7,223 dan kelengasan berkisar 14,08-16,36. Keadaan yang relatif homogen tersebut tidak berpengaruh terhadap pola distribusi spesies, demikian juga terhadap kehadiran spesies pada seluruh sampling yang diamati. Bila faktor yang mempengaruhi kehadiran spesies pada suatu tempat relatif kecil, maka ini merupakan kesempatan semata dan biasanya menghasilkan pola distribusi spesies secara acak (Greig-smith *dalam* Djufri 2002). Hasil perhitungan pola distribusi spesies di wilayah penelitian menunjukkan kenyataan yang berbeda, karena sebagian besar spesies (52%) menunjukkan pola distribusi mengelompok. Dengan demikian, tentu ada faktor lain yang lebih berpengaruh terhadap pola distribusi di wilayah penelitian, selain faktor pH dan kelengasan tanah yang diukur dalam penelitian ini. Gejala demikian dapat dipelajari dengan mengukur variabel lingkungan lainnya, serta mempelajari pengaruh kompetisi terhadap kehadiran spesies.

Tabel 5. Pola distribusi spesies tumbuhan bawah pada tegakan *Acacia nilotica* di savana Balanan

No.	Spesies	X ² -htg	V	Pola Distribusi
1.	<i>Vernonia cinerea</i>	308,25	3,06	Mengelompok
2.	<i>Lantana camara</i>	294,09	2,90	Mengelompok
3.	<i>Bidens pilosa</i>	271,80	2,70	Mengelompok
4.	<i>Eupatorium odoratum</i>	238,54	2,36	Mengelompok
5.	<i>Oplismenus burmanii</i>	210,64	2,09	Mengelompok
6.	<i>Axonopus compressus</i>	178,11	1,69	Mengelompok
7.	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	162,43	1,63	Mengelompok
8.	<i>Dichantium coricosum</i>	160,74	1,61	Mengelompok
9.	<i>Synedrella nudiflora</i>	157,40	1,54	Mengelompok
10.	<i>Themeda arguens</i>	154,30	1,51	Mengelompok
11.	<i>Stachytarpetta indica</i>	147,16	1,43	Mengelompok
12.	<i>Tespesia lanpas</i>	135,94	1,32	Mengelompok
13.	<i>Achyranthes aspera</i>	69,15	0,67	Teratur
14.	<i>Mimosa pudica</i>	64,27	0,63	Teratur
15.	<i>Ageratum conyzoides</i>	59,76	0,58	Teratur
16.	<i>Acalypha indica</i>	44,26	0,43	Teratur
17.	<i>Euphorbia hirta</i>	43,12	0,42	Teratur
18.	<i>Ocimum basilicum</i>	41,76	0,41	Teratur
19.	<i>Acacia nilotica</i>	9,62	-	Acak
20.	<i>Acacia leprosula</i>	8,73	-	Acak

Keterangan: Jika $\xi^2_{hitung} > \xi^2_{tabel}$ maka pola distribusi non-acak, jika terjadi sebaliknya maka pola distribusi acak. Pola distribusi mengelompok bila $V > 1$, dan pola distribusi teratur bila $V < 1$.

Gejala yang menarik lainnya bahwa spesies dengan pola distribusi mengelompok umumnya dari bentuk hidup (*life form*) rumput yaitu rumput gunung (*Oplismenus burmanii*), lamuran merah (*Dichantium coricosum*), tuton (*Dactyloctenium aegyptium*), dan rumput pait (*Axonopus compressus*). Spesies ini secara fisiognomi mendominasi seluruh kawasan dengan areal penutupan (*cover ground*) mencapai 70 %. Dengan demikian, jika dikaitkan dengan fungsi savana di kawasan ini sebagai sumber makanan (*feeding ground*) bagi herbivora berupa mamalia besar, misalnya banteng (*Bos javanicus*), rusa (*Cervus timorensis*), kerbau liar (*Bubalus bubalis*), dan kijang (*Muntiacus muntjak*) fungsi sumber makanan masih dapat diharapkan terutama pada musim hujan yaitu Nopember-Maret. Sementara pada musim kemarau April-Oktober kondisi savana di kawasan ini kering kerontang, dan puncaknya pada bulan Juli-Oktober (Pengamatan pribadi). Sehingga bila ditinjau dari aspek ketersediaan makanan bagi herbivora sudah tidak memadai. Dalam kondisi demikian, biasanya herbivora mencari makanan di tempat lain, misalnya di kawasan hutan yang selalu hijau (*evergreen forest*) yang berbatasan dengan komunitas savana, meskipun makanan yang tersedia tidak sebanyak di savana.

Hubungan antara Life Form dengan Pola Distribusi

Setelah diketahui pola distribusi setiap spesies, maka selanjutnya adalah melihat kecenderungan yang diperlihatkan oleh life form yang berbeda. Life form yang dimaksud terbatas pada spesies tumbuhan berbentuk rumpun (*multi plant*) dan non-rumpun (*single plant*). Besarnya rasio yang diperoleh dari kedua kelompok tersebut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rasio pola distribusi spesies kelompok rumpun dan non-rumpun di savana Balanan

No.	Pola Distribusi	Life Form		Jumlah (%)
		Rumpun (%)	Non-Rumpun (%)	
1.	Mengelompok	41,67	58,33	100
2.	Teratur	-	100	100
3.	Acak	-	100	100

Berdasarkan data pada Tabel 6 diperoleh fakta bahwa spesies kelompok rumpun mempunyai kecenderungan pola distribusi mengelompok lebih kecil dibandingkan dengan pola distribusi teratur dan acak. Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa kelompok rumpun memiliki pola distribusi khas mengelompok. Fenomena ini dapat dijelaskan karena kelompok rumpun mempunyai jumlah individu relatif banyak pada setiap kuadrat pengamatan, dan perkembangbiakannya melalui rimpang atau stolon yang menghasilkan anakan vegetatif yang masih dekat dengan induknya. Spesies non-rumpun mempunyai kecenderungan pola distribusi acak sama dengan pola distribusi teratur. Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa kelompok non-rumpun cenderung mempunyai pola distribusi khas reguler (teratur) dan/atau acak (random). Fenomena ini dapat dijelaskan karena kelompok non-

rumpun pada umumnya mempunyai nilai frekuensi sangat tinggi, namun tidak didukung oleh jumlah individu yang banyak pada setiap kuadrat pengamatan. Selain itu, propagul yang dihasilkan tidak harus jatuh dan tumbuh dekat induknya, karena penyebarannya dipengaruhi oleh faktor luar, misalnya angin atau dibawa oleh hewan tertentu. Kemungkinan lainnya adalah terjadi kompetisi dengan kelompok rumpun, sehingga pertumbuhannya terhambat pada kisaran luas habitat tertentu.

Tabel 7. Probabilitas pola distribusi spesies kelompok rumpun dan non-rumpun di savana Balanan

No.	Pola Distribusi	Rumpun (%)	Non-rumpun (%)
1.	Mengelompok	100	53,42
2.	Teratur	0	29,14
3.	Acak	0	17,44
	Jumlah	100	100

Untuk mengetahui seberapa besar tingkat keyakinan rasio yang ditunjukkan pada Tabel 6, dapat diuji dengan menghitung besarnya nilai probabilitas setiap life form (Tabel 7). Berdasarkan data pada Tabel 7 dapat ditunjukkan bahwa hubungan life form dengan pola distribusi spesies sangat nyata. Besarnya probabilitas untuk memperoleh pola distribusi mengelompok untuk kelompok rumpun lebih besar daripada kelompok non-rumpun, namun berbanding terbalik untuk pola distribusi teratur dan acak. Dengan demikian, data pada Tabel 6 sangat relevan dengan hasil uji probabilitas. Dengan kata lain, peningkatan jumlah spesies kelompok rumpun sebagai unit sampel diikuti dengan peningkatan probabilitas pola distribusi mengelompok dan memperkecil pola distribusi teratur dan acak. Untuk spesies non-rumpun akan terjadi sebaliknya, meskipun nilai probabilitas yang ditunjukkan tidak terlalu mencolok, hal ini disebabkan karena terbatasnya unit sampel.

Asosiasi Spesies

Hasil perhitungan seluruh pola asosiasi tegakan pohon *Acacia nilotica* terhadap tumbuhan bawah disajikan pada Tabel 8. Berdasarkan data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa 15 spesies (75 %) berasosiasi positif dengan tegakan *Acacia nilotica* dan 5 spesies (25 %) berasosiasi negatif. Fakta lapangan ini mengindikasikan bahwa ada 5 spesies yang berasosiasi negatif dengan *Acacia nilotica* artinya tidak dapat beradaptasi dan tidak toleran terhadap tegakan *Acacia nilotica*. Spesies yang dimaksud adalah nyawon (*Vernonia cineria*), temblek ayam (*Lantana camara*), ketulan (*Bidens pilosa*), merak (*Themeda arguens*), dan putri malu (*Mimosa pudica*).

Menurut Barbour *et al.* (1987) bila spesies berasosiasi positif maka akan menghasilkan hubungan spasial positif terhadap patnernya. Kalau satu patner didapatkan dalam sampling, maka kemungkinan besar akan ditemukan patner lainnya tumbuh di dekatnya. Dua spesies saling beradaptasi satu sama lain dan hadir dalam pola mengelompok. Hal yang berbeda pada spesies yang berasosiasi negatif, mereka saling mengusir (menjauh) satu sama lain dan hadir dalam pola teratur. Jika tidak ada interaksi di antara spesies, lokasi satu spesies tidak berpengaruh terhadap lokasi spesies lain, dan dua spesies tersebut tersebar secara acak.

Tabel 8. Asosiasi *Acacia nilotica* terhadap tumbuhan bawah di savana Kramat

Spesies	Pasangan Spesies	Chi-square	Tipe Asosiasi	Tingkat Asosiasi
<i>Acacia nilotica</i>	<i>Vernonia cinerea</i>	32,97	-	0,21
	<i>Lantana camara</i>	14,46	-	0,26
	<i>Bidens pilosa</i>	21,74	-	0,30
	<i>Eupatorium odoratum</i>	7,43	+	0,67
	<i>Oplismenus burmanii</i>	8,12	+	0,78
	<i>Axonopus compressus</i>	6,47	+	0,82
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2,50	+	0,54
	<i>Dichantium coricosum</i>	5,60	+	0,49
	<i>Synedrella nudiflora</i>	2,98	+	0,82
	<i>Themeda arguens</i>	1,76	-	0,43
	<i>Stachytarpetta indica</i>	1,60	+	0,26
	<i>Tespesia lanpas</i>	2,84	+	0,37
	<i>Achyranthes aspera</i>	7,52	+	0,54
	<i>Mimosa pudica</i>	4,15	-	0,21
	<i>Ageratum conyzoides</i>	20,14	+	0,76
	<i>Acalypha indica</i>	5,13	+	0,52
	<i>Euphorbia hirta</i>	6,71	+	0,47
	<i>Ocimum basilicum</i>	3,30	+	0,26
	<i>Acacia nilotica</i>	2,60	+	0,21
	<i>Acacia leprosula</i>	2,54	+	0,20

Keterangan:

SBL0= Savana Kramat tanpa tegakan pohon *Acacia*,

SBL1= Savana Kramat dengan kerapatan pohon *Acacia nilotica* 1500-2500/ha dan

SBL2= Savana Kramat dengan kerapatan pohon *Acacia nilotica* > 2.500/ha.

Asosiasi positif di antara dua spesies dengan indikasi nilai frekuensi observasi (f_0) lebih tinggi dibandingkan dengan nilai frekuensi diharapkan (f_h), ini memberikan indikasi interaksi yang baik untuk satu spesies atau bagi kedua spesies, misalnya mutualisme, komensalisme, dan rantai makanan antara herbivora dengan tumbuhan. Sedangkan asosiasi negatif di antara dua spesies dengan indikasi nilai frekuensi observasi (f_0) < dibandingkan nilai frekuensi yang diharapkan (f_h), memberikan indikasi asosiasi bersifat merugikan terhadap satu spesies, misalnya kompetisi, alelopati, predator, dan pengembalaan (*grazing*). Mengacu pada Tabel 6 di atas, dikaitkan dengan ketersediaan makanan bagi satwa yang hidup di savana Balanan Taman Nasional Baluran dapat dikemukakan bahwa spesies rumput sebagai makanan utama bagi herbivora di kawasan ini misalnya banteng (*Bos javanicus*), rusa (*Cervus timorensis*), kerbau liar (*Bubalus bubalis*), dan kijang (*Muntiacus muntjak*), menunjukkan asosiasi positif terhadap *Acacia nilotica*, misalnya rumput gunung (*Oplismenus burmanii*), rumput pait (*Axonopus compressus*), lamuran merah (*Dichantium coricosum*), dan tuton (*Dactyloctenium aegyptium*). Dengan demikian, ditinjau dari aspek ketersediaan makanan, maka savana daerah Kramat masih dapat menyediakan kebutuhan makanan

satwa di tempat tersebut, walaupun dari aspek kualitas dan kuantitas masih perlu dikaji lebih jauh terkait dengan konsep daya dukung (*carrying capacity*) suatu savana.

Hasil perhitungan tingkat asosiasi spesies tumbuhan bawah terhadap tegakan *Acacia nilotica* menunjukkan bahwa hanya 2 spesies yang memperlihatkan nilai indeks asosiasi yang maksimum yaitu rumput pait (*Axonopus compressus*), dengan nilai indeks 0,82 dan rumput gunung (*Oplismenus burmanii*) dengan nilai indeks 0,78. Sedangkan yang lainnya mempunyai nilai indeks asosiasi rendah ($< 0,50$). Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa dominasi *Axonopus compressus* dan *Oplismenus burmanii* akan menentukan perkembangan savana di kawasan ini untuk masa yang akan datang. Bila ditinjau dari kepentingan ketersediaan makanan bagi herbivora, maka dominasi kedua spesies tersebut sangat menguntungkan bagi satwa, karena spesies ini merupakan makanan yang sangat digemari oleh banteng, rusa, kerbau liar, dan kijang. Namun, dominasi *Thespesia lanpae* dan *Bidens pilosa* di daerah terbuka sangat merugikan, karena spesies ini tidak dimakan oleh banteng, kerbau liar, rusa, dan kijang. Di samping itu, spesies ini juga bersifat gulma yang sangat agresif dalam menguasai tempat, karena bentuk hidupnya berupa semak yang ukurannya lebih besar dari kelompok rumput. Akibatnya rumput yang hidup di bawahnya ternaungi, sehingga mengganggu bahkan dapat mematikan spesies rumput. Oleh karenanya, antisipasi terhadap perkembangan kedua spesies tersebut harus segera dilakukan, sehingga fungsi savana di kawasan ini dapat dipertahankan tetap optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut ; (i). Spesies yang dijumpai di savana Baluran Taman Nasional Baluran Jawa Timur sebanyak 20 spesies yang terdiri dari 8 familia. (ii). Spesies yang mendominasi dengan Nilai Penting (NP) sangat tinggi dan tinggi adalah *Oplismenus burmanii*, *Axonopus compressus* dan *Synedrella nodiflora*. (iii). Indeks Keanekaragaman Spesies (H') di daerah terbuka lebih tinggi (2,5271) dibandingkan dengan daerah yang ternaungi oleh tegakan *Acacia nilotica* (2,0946-1,3329). (iv). Pada seluruh kombinasi stasiun pengamatan menghasilkan nilai Indeks Similaritas (IS) pada umumnya tinggi, (lihat matrik IS). (v). Dari 20 spesies penyusun savana yang diteliti, 12 di antaranya mempunyai pola distribusi mengelompok, 6 spesies dengan pola distribusi teratur, dan 2 spesies dengan pola distribusi acak. (vi). Pada umumnya spesies yang hidup di bawah tegakan *Acacia nilotica* berasosiasi positif dengan *Acacia nilotica*, kecuali 5 spesies yang menunjukkan asosiasi negatif yaitu; nyawon (*Vernonia cineria*), temblek ayam (*Lantana camara*), ketulan (*Bidens pilosa*), merak (*Themeda arguens*), dan putri malu (*Mimosa pudica*), dan 2 spesies dengan nilai indeks kategori tinggi yaitu nyawon putih (*Eupatorium odoratum*), dan daun bolong (*Achyranthes aspera*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1999). Rancangan Pencabutan Seedling/Anakan Hasil Pembongkaran secara Mekanis, 150 ha di Savana Bekol. Taman Nasional Baluran. Reboisasi Taman Nasional Baluran.
- Backer, A.C. and R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1965, 1968). Flora of Java (Spermatophyte only). I, II, III. The Netherlands : Groningen.

- Barbour, G.M., J.K. Burk and W.D. Pitts. *Terrestrial Plant Ecology*. New York : The Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Brenan, J.P.M. (1983). *Manual on taxonomy of Acacia species; present taxonomy of four species of Acacia (A. albida, A. senegal, A. nilotica, A. tortilis)*. FAO, Rome. pp. 20-24.
- Cox, G.W. (1978). *Laboratory Manual of General Ecology*. USA : WM.C. Brown Company Publisher.
- Djufri. (1993). *Penentuan Pola Distribusi, Asosiasi dan Interaksi Jenis Tumbuhan Khususnya Padang Rumput di Taman Nasional Baluran Banyuwangi Jawa Timur*. Tesis. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Djufri. (1995). *Inventarisasi Flora Sepanjang Proyek Krueng Aceh untuk Menunjang Perkuliahan Ekologi dan Taksonomi Tumbuhan*. Banda Aceh : Puslit Unsyiah Darussalam.
- Djufri. (1999). *Pengaruh Konsentrasi Alelopati Ekstrak Daun dan Akar Kayu Putih (Eucalyptus urophylla) Terhadap Viabilitas Perkecambah Beberapa Jenis Suku Fabaceae*. Banda Aceh : Puslit Unsyiah Darussalam.
- Djufri. (2002). *Penentuan Pola Distribusi, Asosiasi, dan Interaksi Spesies Tumbuhan Khususnya Padang Rumput di Taman Nasional Baluran Jawa Timur*. *Biodiversitas*. 3(1):181-188.
- Djufri. (2003). *Analisis Vegetasi Spermatophyta di Taman Hutan Raya (TAHURA) Seulawah Aceh Besar*. *Biodiversitas*. 4(1):30-34.
- Djufri. (2004). *REVIEW: Acacia nilotica (L.) Willd. ex Del. dan Permasalahannya di Taman Nasional Baluran Jawa Timur*. *Biodiversitas*. 5(2):96-104.
- Duke. 1983. *Medicinal plants of the Bible*. Trado-Medic Books, Owerri, New York.
- Gold-Smith. (1986). *Description and Analysis of Vegetation*. In. *Methods in Plant Ecology* (eds. Chapman, S.B. & P.D. Moore). London : Blacwell Scientific Publication, Oxford.
- Greig, P-Smith. 1983. *Quantitative Plant Ecology*. Third Edition, University Press, Iowa, USA.
- Gupta, R.K. 1970. *Resource survey of gummiferous acacias in Western Rajasthan*. *Tropical Ecology* 11. 148-161.
- Junawati, M. dan H. Muhammad. (1997). *Peranan Lingkungan Fisik Terhadap Produksi*. Dalam D. Sitepu, Sudiarto, Nurliani Bermawie, Supriadi, Deciyanto Soetopo, Rosita S.M.D., Hernani dan Amrizal, M. Rivai (eds). *Jahe*. Monograf N0.3. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.

- Krebs, C.J. (1978). *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York, Hagerstown, San Fransisco, New York : Harper and Row, Publisher.
- Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F. (1988). *Statistical Ecology*. United States of America.
- Mueller-Dombois, D. & H.H. Ellenberg. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York : Wiley and Sons.
- Mutaqin, Ikin Zainal. 2002. *Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Jenis Asing Invasif. Upaya Penanggulangan Tanaman Eksotik Acacia nilotica di Kawasan Taman Nasional Baluran*. Jakarta : Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Pitono, J. M. Januwati dan Ngadiman. (1996). *Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Terna Tanaman Sambiloto*. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia. Vol. III (1):39-40.
- Rice, E.L. (1974). *Allelopathy*. New York : Academic Press.
- Sabarno, M. Y. 2002. *Savana Taman Nasional Baluran*. *Biodiversitas*. 3(1) : 207-212
- Setiadi, D. Muhadiono, I. (2001). *Penuntun Praktikum Ekologi*. Bogor : Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Shukla, R.S. & P.S. Chandel. (1982). *Plant Ecology*. New Delhi : S. Chand & Company, Ltd. Ram Nagar.
- Soerjani, M. Kosterman, A.J.G.H. dan Tjitrosoepomo, G. (1987). *Weeds of Rice in Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Supranto, J. (1987). *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta : Erlangga.
- Steel, R.C.D. and J.M. Torrie. (1980). *Principles and Procedurs of Statistics; A Biometric Approach*. Tokyo : McGraw-Hill.
- Syafei, E. (1994). *Penuntun Praktikum Ekologi Tumbuhan*. Bandung : Laboratorium Ekologi Institut Teknologi Bandung.
- Weaver, J.E. and Frederic, E.C. 1978. *Plant Ecology*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.