

## ANALISIS VEGETASI PADA TEGAKAN YANG TERINVASI AKASIA (*Acacia nilotica*) DI TAMAN NASIONAL BALURAN, JAWA TIMUR

Djufri (djufri\_nia@yahoo.com)  
Institut Pertanian Bogor

### ABSTRACT

The research was done in Baluran National Park, Banyuwangi East Java in April until June 2004. The objectives of this research are: to determine species composition, importance value of species, diversity index and evenness index, similarity index, and distribution pattern of species. This research used quadratic method. The determination of the species distribution was calculated using Poisson distribution formula and classification of community using similarity index formula and cluster analysis. The results of this research indicated that, there were 63 species of plants including 18 families. The importance value was between 0,97-42,58, the diversity index was between 1,1504-2,7556 and evenness index was between 1,1067-1,7854. The result of classification community indicated that savanna Baluran National Park can be divided into three groups (a). Open savanna no *A. nilotica* stand, (b).savanna with density of *A. nilotica* stand 1500-3000 individuals/ha, and (c).savanna with dense *A. nilotica* stand > 3000 individuals/ha.

Key words: *Acacia nilotica*, Baluran National Park, cluster analysis, species composition.

Akasia berduri (*Acacia nilotica*) (L.) Willd. ex. Del. diperkirakan berasal dari India, Pakistan, dan juga banyak ditemukan di Afrika. Saat ini telah dikenal beberapa spesies akasia seperti *A. nilotica* subsp. *indica*, *A. leucophloea* 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. *A. nilotica* subsp. *indica* juga tumbuh di Ethiopia, Somalia, Yaman, Oman, Pakistan, India, dan Birma. Selain itu *A. nilotica* ditanam di Iran, Vietnam (Ho Chi Min City), Australia (Sydney dan Queensland), dan di Carribean (Brenan, 1983). *A. nilotica* 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 tersebut dapat tumbuh pada area yang menerima curah hujan kurang dari 350-1500 mm per tahun. *A. nilotica* dilaporkan sangat sensitif terhadap kebekuan/dingin, namun dapat tumbuh pada area dengan rata-rata temperatur bulanan sangat dingin yaitu 16°C (Gupta, 1970). Menurut Duke (1983), *A. nilotica* berasal dari Mesir Selatan lalu tersebar ke Mozambique dan Natal, kemudian diintroduksi ke Zanzibar, Pemba, India, dan Arab. Saat ini *A. 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, *A. nilotica* termasuk spesies eksotik yang keberadaannya cukup mengganggu keseimbangan ekosistem asli kawasan tersebut. *A. nilotica* yang diintroduksi ke Indonesia adalah subsp. *indica*. Introduksi dilakukan pada tahun 1850 melalui Kebun Botani di

Calcuta (India) untuk menjadikan tumbuhan ini sebagai salah satu tumbuhan yang memiliki nilai komersial yaitu sebagai penghasil getah (*gum*) yang berkualitas tinggi. Namun setelah tumbuhan ini ditanam 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). Namun invasi *A. nilotica* di Taman Nasional Baluran telah menyebabkan terdesaknya berbagai spesies rumput sebagai komponen utama penyusun savana Baluran.

Savana di Taman Nasional Baluran sering terbakar. Untuk mencegah meluasnya kebakaran tersebut ditanamlah *A. nilotica* di bagian selatan kawasan savana Bekol sepanjang 1,2 km dan lebar 8 m. Namun perkembangan selanjutnya *A. nilotica* justru menyebar hampir ke seluruh savana Bekol sehingga luas savana semakin menyempit. Penyebarannya bukan saja dari biji yang jatuh dan tumbuh dari batang tetapi juga oleh kerbau liar dan herbivora lainnya yang memakan buah *A. nilotica* tetapi tidak mencerna bijinya. Biji yang keluar bersama dengan kotoran akan menjadi titik invasi baru dari *A. nilotica*. Walaupun sekarang populasi kerbau liar sudah banyak dikurangi (Tjitrosemitro, 2002).

Invasi *A. nilotica* di Taman Nasional Baluran menyebabkan terdesaknya berbagai spesies rumput sebagai komponen utama penyusun savana Baluran. Sehingga Taman Nasional Baluran sudah tidak memadai lagi apabila dipandang dari aspek ketersediaan makanan bagi herbivora. Meskipun daun dan biji *A. nilotica* menjadi salah satu pakan alternatif bagi satwa, 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 Bekol, Kramat, dan Balanan di Baluran saat ini sedang mengalami proses perubahan dari ekosistem terbuka yang didominasi suku Poaceae (rumput-rumputan) menjadi area yang ditumbuhi *A. nilotica*. Pada tempat tertentu pertumbuhannya sangat rapat sehingga membentuk kanopi tertutup. Akibatnya beberapa rumput tidak mampu hidup di bawahnya. Kejadian ini mungkin disebabkan karena adanya kompetisi kebutuhan cahaya atau faktor alelopati. Sehingga perlu dilakukan kajian mendalam mengenai autekologi *A. nilotica* tersebut (Djufri, 2004).

Pada saat ini kondisi savana Bekol seluas 420 ha memperlihatkan karakter sebagai berikut:

1. sekitar 150 ha berupa savana terbuka, tidak dijumpai pohon *A. nilotica*, tetapi hanya ditumbuhi oleh anakan *A. nilotica* yang berukuran rata-rata sekitar 25-50 cm, dengan tingkat kerapatan berkisar 1000-2500 individu/ha. Komposisi spesies penyusun daerah ini mencapai 60 spesies. Rumput bayasan (*Brachiria reptans*) menguasai seluruh tempat dengan penutupan area mencapai 75%,
2. sekitar 200 ha berupa savana yang tertutupi oleh pohon *A. nilotica* berumur 2-3 tahun, tinggi pohon berkisar 2.5-3.5 m, dengan kerapatan pohon rata-rata sekitar 2500-4000 pohon/ha. Komposisi spesies di daerah ini sangat terbatas karena telah dipengaruhi kerapatan pohon *A. nilotica* yang terkait dengan intensitas sinar matahari dan kemungkinan adanya pengaruh zat alelopati yang diproduksi oleh *A. nilotica* atau karena adanya kompetisi antar spesies. Spesies yang dijumpai di daerah ini sebanyak 15 spesies,
3. sekitar 70 ha berupa savana yang sudah berubah fungsi menjadi hutan *A. nilotica* berumur 3-4 tahun, tinggi pohon berkisar 5-6,5 m, dengan kerapatan pohon *A. nilotica* mencapai > 4000-5500 pohon/ha. Di lantai hutan *A. nilotica* ini relatif bersih karena hanya di jumpai beberapa spesies

saja yang mampu hidup dan kerapatannya sangat rendah. Misalnya gletengan (*Synedrella nodiflora*), kapasan (*Thespesia lanpas*), bayapan (*Brachiaria reptans*), jarong (*Stachytarpetia indica*) dan merakan (*Themeda arguens*). Gejala yang sama dijumpai di savana Kramat dan Balanan.

Sejauh ini belum diketahui pengaruh kerapatan tegakan *A. nilotica* terhadap komposisi dan keanekaragaman tumbuhan bawah. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui fenomena tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan (a) komposisi spesies yang mampu hidup di bawah tegakan *A. nilotica*; (b) nilai Penting (NP), Indeks Keanekaragaman Spesies ( $H'$ ), Indeks Similaritas (IS), Indeks Kemerataan ( $e$ ); (c) Pola distribusi spesies dan asosiasi di antara spesies yang hidup di bawah tegakan hutan akasia, dan (d). Pola komunitas tumbuhan pada masing-masing karakter tegakan menggunakan teknik analisis kelompok (*cluster analysis*). Kesemuanya dibandingkan dengan kontrol (savana yang tidak dijumpai pohon *A. nilotica*).

## METODOLOGI

Sebelum dilakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan observasi dan pembuatan stasiun pengamatan (segmentasi). Luas keseluruhan kawasan savana Bekol yaitu 420 ha, sampel merupakan 10% dari luas keseluruhan. Penetapan ini berdasarkan pertimbangan bahwa masing-masing stasiun pengamatan adalah homogen. Dengan demikian, unit sampel penelitian ini adalah 42 ha. Dari 42 ha dibedakan atas 3 stasiun pengamatan berdasarkan karakter kerapatan tegakan *A. nilotica* yaitu (a) Savana Bekol tanpa tegakan pohon *A. nilotica* selanjutnya disebut SBK0 (kontrol), (b) Savana Bekol dengan tingkat kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* >1500-3000 pohon/ha selanjutnya disebut SBK1, dan (c) Savana Bekol dengan kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* > 3000 pohon/ha selanjutnya disebut SBK2. Penelitian ini menggunakan metode kuadrat, pada unit sampel yang luasnya 42 ha ditetapkan sebanyak 10 stasiun pengamatan dengan luas setiap stasiun 1,4 ha. Selanjutnya pada setiap stasiun pengamatan dicuplik sampel sebanyak 5 kuadrat sampel, sehingga jumlah kuadrat sampel (ulangan) sebanyak 50 kuadrat. Hal yang sama dilakukan pada savana Kramat yang luasnya 600 ha diklasifikasikan atas SKR0, SKR1, SKR2 dan savana Balanan yang luasnya 1250 ha diklasifikasikan atas SBL0, SBL1, dan SBL2, sehingga jumlah total kuadrat sampel 150. Penentuan jumlah kuadrat dengan teknik seri tiga (Syafei, 1994) dan penentuan luas kuadrat sampel berdasarkan teknik kurva minimum area (Barbour, Burk, & Pitts, 1987; Setiadi & 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); Steenis (1978); dan Soerjani, Kosterman, & Tjitrosoepomo (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:  $NP = \text{Frekuensi Relatif (FR)} + \text{Kerapatan Relatif (KR)} + \text{Dominansi Relatif (DR)}$ . Hasil perhitungan nilai penting selanjutnya digunakan sebagai nilai untuk mengetahui besarnya Indeks Keanekaragaman Spesies ( $H'$ ) pada suatu komunitas dengan menggunakan rumus menurut Barbour, Burk, & Pitts (1987). Data diolah menggunakan Program *Ecological Methodology* 2<sup>nd</sup> edition (Krebs, 2000).

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

dimana:  $p_i = n_i/N$

$n_i$  = Jumlah nilai penting satu spesies

$N$  = Jumlah nilai penting seluruh spesies

$\ln$  = Logaritme natural

Agar nilai Indeks Keanekaragaman Spesies ( $H'$ ) Shannon-Wiever dapat ditafsirkan maknanya maka digunakan kriteria menurut Barbour, Burk, & Pitts (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, dan jika  $H' > 4$  kategori sangat tinggi. Untuk mengetahui Indeks Kemerataan spesies ( $e$ ) pada seluruh stasiun pengamatan digunakan rumus menurut Barbour, Burk, & Pitts (1987).

$$E = H'/H_{\max} \quad \text{atau} \quad E = H'/\log_2 S$$

$$H_{\max} = \log_2 S$$

$H'$  = Indeks Keanekaragaman Spesies

$S$  = Jumlah spesies

Penentuan pola penyebaran spesies menggunakan model distribusi Poisson, dengan menghitung nilai Chi-Kuadrat ( $\chi^2$ ). Bila nilai  $\chi^2_{\text{hitung}} <$  dari pada  $\chi^2_{\text{tabel}}$ , 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*). Langkah yang ditempuh adalah dengan menghitung nilai varian ( $V$ ). Jika  $V > 1$  maka pola distribusi mengelompok, dan jika  $V < 1$  maka pola distribusi teratur Barbour, Burk, & Pitts (1987) dan Goldsmith (1986).

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

$$P(A) = X/n, \quad P = \text{Probabilitas}$$

$A$  = Kejadian (event)

$X$  = Jumlah spesies tumbuhan dengan pola distribusi mengelompok, teratur, dan acak

Untuk mengetahui tingkat kesamaan vegetasi pada seluruh unit sampel, maka dihitung nilai Indeks Similaritas ( $IS$ ) dengan menggunakan rumus menurut Mueller-Dombois & Ellenberg (1974); Krebs (1978); Ludwig & Reynolds (1988) berikut ini.

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

$IS$  = Indeks similaritas

$a$  = Jumlah spesies yang hanya ditemukan pada stand I

$b$  = Jumlah spesies yang hanya ditemukan pada stand II

$c$  = Jumlah spesies yang sama terdapat pada stand I dan 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  $IS < 25\%$ . (Krebs, 1978; Djufri, 2003). Hasil perhitungan IS untuk seluruh stasiun pengamatan disusun dalam bentuk matriks IS dan ID (100-IS). Selanjutnya untuk mengetahui kesamaan komunitas maka dilanjutkan dengan Analisis Kelompok (*cluster analysis*) dengan membangun gambar dendrogram, menggunakan program *Statistica for Windows 5.0*. Pengelompokan menggunakan *Unweighted Pair-Group Average* (UPGMA) dan jarak Euclidean.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Spesies

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat dikemukakan bahwa komposisi spesies yang hidup di savana Bekol, Kramat, dan Balanan Taman Nasional Baluran Jawa Timur berjumlah 63 spesies, mencakup 18 familia baik yang dijumpai di daerah tanpa tegakan *A. nilotica* maupun di daerah yang dijumpai tegakan *A. nilotica*. Jumlah rata-rata spesies yang dijumpai di daerah terbuka lebih banyak dibandingkan dengan daerah ternaungi oleh tegakan *A. nilotica* (Tabel 3). Pada daerah savana Bekol terbuka dijumpai 60 spesies, di daerah ternaungi sebanyak 22 spesies, pada savana Kramat terbuka dijumpai 25 spesies, sedangkan di daerah yang ternaungi hanya dijumpai 11 spesies, pada savana Balanan terbuka dijumpai 21 spesies, sedangkan di daerah yang ternaungi hanya dijumpai 14 spesies. Dengan demikian, fakta ini tentunya mengindikasikan bahwa ada pengaruh tingkat kerapatan tegakan *A. nilotica* terhadap kehadiran tumbuhan bawah. Dalam hal ini sangat terkait dengan perbedaan penetrasi sinar matahari pada ketiga karakter lokasi yang diamati, 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, Janwati, & Ngadiman, 1996; Januwati & Muhammad, 1997).

Tabel 2 menunjukkan bahwa komposisi penyusun savana Bekol, Kramat, dan Balanan terdiri atas 18 familia mencakup 63 spesies. Familia Poaceae diwakili 15 spesies (23,81%), Fabaceae 11 spesies (17,46%), Asteraceae 8 spesies (12,70%), Mimosaceae 5 spesies (7,94%), Malvaceae 4 spesies (6,34%), Euphorbiaceae 4 spesies (6,34%), Lamiaceae 3 spesies (4,76%), Cyperaceae 2 spesies (3,17%), Solanaceae 2 spesies (3,17%), dan Rhamnaceae, Verbenaceae, Asclepiadaceae, Apiaceae, Amaranthaceae, Capparidaceae, Salvinaceae, dan Rubiaceae, masing-masing 1 spesies (1,59%). Berdasarkan atas prosentase kekayaan spesies tersebut maka savana yang diteliti dapat digolongkan sebagai savana alami berdasarkan kriteria yang diajukan oleh Speeding dalam Djufri (1993) bahwa rumput harus mencapai jumlah prosentase  $> 20\%$  dari jumlah keseluruhan spesies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spesies rumput Poaceae mencapai 23,81% sebagai spesies yang mendominasi daerah savana. Demikian juga bila dikaitkan dengan persyaratan curah hujan yang rendah di daerah ini yaitu 900-1600 mm/tahun, dan temperatur relatif tinggi yaitu  $32^{\circ}$ - $37^{\circ}$ C, terutama pada musim kemarau pada bulan April-Oktober setiap tahunnya.

Tabel 1. Komposisi Spesies yang Dijumpai di Savana Bekol, Kramat, dan Balanan Taman Nasional Baluran, Baik di Daerah Terbuka Maupun pada Daerah yang Dinaungi Tegakan Pohon *Acacia nilotica* (pengamatan dilakukan April-Juni 2004)

No.	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Familia	Habitus	BentukHidup	Kode Familia
1.	Widoro bekol	<i>Zyzipus rotundifolia</i>	Rhamnaceae	Anakan	Non Rumput	1
2.	Akasia berduri	<i>Acacia nilotica</i>	Mimosaceae	Anakan	Non Rumput	2
3.	Pilang	<i>Acacia leprosula</i>	Mimosaceae	Anakan	Non Rumput	2
4.	Nimba	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Anakan	Non Rumput	3
5.	Gegajahan	<i>Echinochloa colonum</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
6.	Petai cina	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae	Anakan	Non Rumput	2
7.	Nyawon	<i>Vernonia cinerea</i>	Asteraceae	Semak	Non Rumput	5
8.	Kapasan	<i>Thespesia lanpas</i>	Malvaceae	Semak	Non Rumput	6
9.	Temblek ayam	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Semak	Non Rumput	7
10.	Biduri	<i>Calotropis gigantea</i>	Asclepiadaceae	Semak	Non Rumput	8
11.	Rimbang	<i>Solanum torvum</i>	Solanaceae	Semak	Non Rumput	9
12.	Kemangi	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	Herba	Non Rumput	10
13.	Pegagan	<i>Centella asiatica</i>	Apiaceae	Herba	Non Rumput	11
14.	Putri malu	<i>Mimosa invisa</i>	Mimosaceae	Herba	Non Rumput	2
15.	Putri malu	<i>Mimosa pudica</i>	Mimosaceae	Herba	Non Rumput	2
16.	Kekosongan	<i>Maughania macrophylla</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
17.	Tarum	<i>Indigofera sumatrana</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
18.	Sidagori	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	Herba	Non Rumput	6
19.	Jarong lelaki	<i>Stachytarpetta indica</i>	Lamiaceae	Herba	Non Rumput	10
20.	Jarong	<i>Achyranthes aspera</i>	Amaranthaceae	Herba	Non Rumput	13
21.	Pedangan	<i>Cleome rutidisperma</i>	Capparidaceae	Herba	Non Rumput	14
22.	Bayapan	<i>Brachiaria reptans</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
23.	Susukan	<i>Desmodium heterophylla</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
24.	Ceplukan	<i>Physalis angulata</i>	Solanaceae	Herba	Non Rumput	9
25.	Rumput kawat	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
26.	Patikan kebo	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	Herba	Non Rumput	15
27.	Nyawon ungu	<i>Eupatorium suaveolens</i>	Asteraceae	Herba	Non Rumput	5
28.	Babadotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	Herba	Non Rumput	5
29.	Belulang	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
30.	Tempuyung	<i>Emelia sonchifolia</i>	Asteraceae	Herba	Non Rumput	5
31.	Kacangan	<i>Flemingia lineata</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
32.	Kacangan	<i>Cyanus cayan</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
33.	Pulutan	<i>Triumfetta bartramia</i>	Malvaceae	Herba	Non Rumput	6
34.	Lamuran merah	<i>Dichantium coricosum</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
35.	Kacangan	<i>Casia seamea</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
36.	Lamuran kecil	<i>Polytrias amaura</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
37.	Merakan	<i>Themeda arguens</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
38.	Buah perahu	<i>Salvinia pubescens</i>	Salvinaceae	Herba	Non Rumput	16
39.	Kacangan	<i>Polygonum mucronata</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
40.	Jajagoan	<i>Panicum repens</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
41.	Lamuran putih	<i>Dichantium sp.</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
42.	Ketulan	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	Herba	Non Rumput	5
43.	Orok-orok	<i>Crotalaria striata</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
44.	Tuton	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
45.	Mericaan	<i>Hedyotis corymbosa</i>	Rubiaceae	Herba	Non Rumput	17
46.	Kembang telang	<i>Clitoria ternatea</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
47.	Orok-orok	<i>Crotalaria anagyroides</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
48.	Meniran	<i>Phyllanthus debilis</i>	Euphorbiaceae	Herba	Non Rumput	15
49.	Meniran	<i>Phyllanthus urinaria</i>	Euphorbiaceae	Herba	Non Rumput	15
50.	Paci	<i>Leucas lavandulaefolia</i>	Lamiaceae	Herba	Non Rumput	10
51.	Teki payung	<i>Cyperus pygmaeus</i>	Cyperaceae	Herba	Non Rumput	18
52.	Gletengan	<i>Synedrela nudiflora</i>	Asteraceae	Herba	Non Rumput	5
53.	Kacangan	<i>Clidemia hirta</i>	Fabaceae	Herba	Non Rumput	12
54.	Rumput gunung	<i>Oplismenus burmanii</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
55.	Teki	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Herba	Non Rumput	18
56.	Sintrong	<i>Crassocephalum crepidiodes</i>	Asteraceae	Herba	Non Rumput	5
57.	Rumput pait	<i>Axonopus compressus</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
58.	Rumput jarum	<i>Digitaria ciliaris</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
59.	Emprit-emprit	<i>Eragrostis tenella</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
60.	Alang-alang	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae	Herba	Rumput	4
61.	Nyawon	<i>Eupatorium odoratum</i>	Asteraceae	Perdu	Non Rumput	5
62.	Daun bolong	<i>Acalypha indica</i>	Euphorbiaceae	Herba	Non Rumput	15
63.	Kapasan hutan	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	Perdu	Non Rumput	6

Bila dikaitkan dengan penampakan luar (*fisiognomi*) vegetasi di savana Bekol, Kramat, dan Balanan maka secara teori sudah tidak layak dikategorikan sebagai savana karena pada seluruh kawasan (> 70%) sudah didominasi oleh pohon *A. nilotica*, bahkan telah membentuk hutan *A. nilotica*. Akibat naungan dari tegakan *A. nilotica* dengan diameter batang mencapai 25-50 cm, dan tinggi rata-rata 7 m dengan kerapatan pohon berkisar 15-20 pohon/400 m<sup>2</sup>, menyebabkan intensitas sinar yang masuk ke lantai hutan sangat terbatas. Hal ini tentunya menghambat pertumbuhan tumbuhan bawah termasuk rumput terutama di daerah savana Balanan. Hasil pengamatan lapangan selama April-Juni 2004 menunjukkan bahwa hanya beberapa spesies rumput saja yang dapat hidup di bawah tegakan *A. nilotica* yaitu bayapan (*Brachiaria reptans*), rumput gunung (*Oplismenus burmanii*), merakam (*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 Bekol, Kramat, dan Balanan sudah sangat tidak layak sebagai sumber makanan (*feeding ground*) bagi herbivora pada kawasan ini, mengingat spesies yang dominan di bawah tegakan *A. nilotica* adalah gletengan (*Synedrella nudiflora*), jarong (*Achyranthes aspera*), kapasan (*Thespesia lanpays*), dan daun bolong (*Acalypha indica*). Spesies ini tidak disukai oleh herbivora seperti banteng (*Bos javanicus*), rusa (*Cervus timorensis*), kerbau liar (*Bubalus bubalis*), dan kijang (*Muntiacus muntjak*), serta herbivora lainnya.

Ciri lainnya pada savana yang diteliti adalah 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 *A. nilotica* yang sangat menekan pertumbuhan tumbuhan bawah.

Disamping faktor cahaya yang berpengaruh terhadap rendahnya jumlah spesies yang hidup di bawah tegakan *A. nilotica* dibandingkan dengan daerah terbuka (tanpa tegakan pohon *Acacia nilotica*) adalah disebabkan pengaruh zat alelopati yang dikeluarkan oleh *A. nilotica* yang menyebabkan lingkungan sekitarnya mengalami perubahan dan bersifat racun bagi tumbuhan lainnya. Senyawa tersebut 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. Eussen & Patrick dalam Djufri (1999) menyatakan 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 GA dan IAA, penyerapan hara mineral, laju fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein dan aktivitas enzimatik. Dengan demikian, spesies yang mampu bertahan hidup (*survive*) di bawah tegakan *A. nilotica* merupakan spesies yang mampu mengembangkan mekanisme adaptasi dan toleransi terhadap alelopati yang dikeluarkan oleh *A. nilotica*.

Pada data Tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah spesies yang hidup di savana Balanan yang terbuka jauh lebih banyak dibandingkan dengan savana yang ditumbuhi oleh pohon *A. nilotica* dengan kerapatan 1500-3000/ha dan jauh lebih sedikit lagi spesies yang mampu hidup pada savana yang telah berubah menjadi hutan *A. 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 tersebut. Di samping itu savana yang menjadi salah satu keunikan dan andalan kawasan ini 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 *A. nilotica* dapat dicegah sedini mungkin melalui program yang kongkrit dan komprehensif. Upaya tersebut membutuhkan tenaga dan dana yang tidak sedikit, bila kita sepakat bahwa kelestarian savana di kawasan ini harus tetap dilestarikan. Pemikiran lain yang beranggapan bahwa upaya penanggulangan cukup seperti dilakukan selama ini, menunggu adanya temuan baru bahwa *A. nilotica* akan dapat dimanfaatkan secara lestari.

### Nilai Penting (NP)

Berdasarkan data pada Tabel 2, dan mengacu pada kriteria yang telah ditentukan, maka hanya 3 spesies yang masuk dalam kategori yang mempunyai NP tinggi > 28,38 yaitu *Brachiaria reptans* (42,58%), *Thespesia lanpaso* (25,88%), dan *Oplismenus burmannii* (34,61%). Kemudian 3 spesies yang masuk dalam kategori yang mempunyai NP sedang > 14,19-28,38 yaitu *Dichanthium coricosum* (32,88%), *Synedrella nodiflora* (55,50%), dan *Axonopus compressus* (16,47%). Sedangkan 57 spesies yang lainnya mempunyai NP dalam kategori rendah < 14,19%. Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa spesies yang mempunyai NP tinggi tersebut merupakan spesies yang mempunyai kemampuan adaptasi dan toleransi yang lebih baik dibandingkan dengan spesies lainnya, dihubungkan dengan pengaruh tegakan *A. nilotica*, pengaruh iklim yang ekstrem, maupun dalam kaitannya dengan kompetisi dengan spesies yang lainnya. Sehingga spesies tersebut mendominasi kawasan savana Bekol, Kramat, dan Balanan, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur.

Spesies yang mempunyai NP tinggi dan NP sedang tersebut dalam ekologi tumbuhan dikenal sebagai spesies istimewa (*exclusive*) artinya lebih unggul dalam hal nilai kuantitatif baik frekuensi, kerapatan, dan dominansi. Di samping itu, spesies tersebut dapat digunakan sebagai spesies indikator pada komunitas tegakan *A. nilotica* pada basis yang setara, baik topografi maupun kondisi habitat dan lingkungan mikronya. Sedangkan spesies lainnya memiliki NP yang rendah (<14,19%). 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 terinvasi yang terbentuk untuk jangka waktu panjang akan memperlihatkan fisiognomi, fenologi, daya regenerasi yang relatif lambat dan mantap, sehingga dinamika floristik komunitas yang terinvasi tidak terlalu nyata dan mencolok. Akibatnya pergantian dan regenerasi spesies seolah-olah tidak tampak nyata dan 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 daerah savana yang terbuka cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan savana daerah yang ternaungi. Pada daerah terbuka Indeks Keanekaragaman Spesies (H') berkisar dari 1,3472 (SBL0) kategori rendah sampai 2,7556 (SBK0) kategori sedang. Pada savana yang ternaungi tegakan *A. nilotica* H' berkisar dari 1,1504 (SBK2) kategori rendah sampai 2,4315 (SBK1) kategori sedang. Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat ditunjukkan bahwa tingkat kerapatan tegakan pohon *A. Nilotica* berpengaruh langsung terhadap nilai H' di tempat tersebut. Misalnya stasiun pengamatan SBK2, SKR2, dan SBL2 < dari pada SBK1, SKR1, dan SBL1, dan < dari pada SBK0, SKR0, dan

SBL0. Dengan demikian, tingkat kepadatan tegakan *A. 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 *A. nilotica* terhadap tumbuhan yang hidup di bawahnya.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Penting (NP) spesies dalam % pada seluruh stasiun pengamatan (savana Bekol, Kramat, dan Balanan)

Spesies	Lokasi Sampling									Jlh	Rata-Rata	Ket.	Distri-Busi
	SBK0	SBK1	SBK2	SKR0	SKR1	SKR2	SBL0	SBL1	SBL2				
<i>Brachiaria reptans</i>	35,60	43,35	88,00	40,35	84,25	91,71	-	-	-	383,26	42,58	Tinggi	Terbatas
<i>Dichanthium coricosum</i>	30,53	47,65	39,30	26,60	22,93	34,30	17,20	11,62	2,76	232,89	25,88	Sedang	Luas
<i>Polytrias amaura</i>	23,94	23,19	-	24,12	22,44	-	-	-	-	93,69	10,41	Rendah	Terbatas
<i>Thespesia lanpas</i>	16,37	46,35	64,53	32,65	48,70	64,33	10,00	5,20	7,76	295,89	32,88	Tinggi	Luas
<i>Centella asiatica</i>	15,98	-	-	3,32	-	-	-	-	-	15,98	1,78	Rendah	Terbatas
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	14,13	14,22	1,24	19,67	16,55	5,20	21,72	5,59	7,34	105,66	11,74	Rendah	Luas
<i>Vermonia cinerea</i>	12,31	2,87	-	11,45	-	-	42,40	7,84	-	76,87	8,54	Rendah	Terbatas
<i>Ocimum basilicum</i>	10,84	5,46	5,00	1,05	-	-	3,32	-	-	25,67	2,85	Rendah	Terbatas
<i>Achyranthes aspera</i>	10,12	11,87	11,65	15,15	16,22	2,50	8,77	12,83	13,86	102,97	11,44	Rendah	Luas
<i>Maughania macrophylla</i>	9,54	7,43	-	3,40	-	-	-	-	-	20,37	2,26	Rendah	Terbatas
<i>Crotalaria anagyroides</i>	9,23	-	-	-	-	-	-	-	-	9,23	1,03	Rendah	Terbatas
<i>Crotalaria setriata</i>	7,25	5,76	-	2,46	6,34	-	-	-	-	21,81	2,42	Rendah	Terbatas
<i>Triumfetta bartramia</i>	6,12	-	-	-	-	-	-	-	-	6,12	0,68	Rendah	Terbatas
<i>Desmodium heterophylla</i>	5,36	-	-	7,95	-	-	-	-	-	13,31	1,48	Rendah	Terbatas
<i>Stachytarpetta indica</i>	5,12	7,53	7,40	6,72	8,51	3,21	9,40	13,21	3,34	64,44	7,16	Rendah	Luas
<i>Flemingia lineata</i>	4,34	-	-	-	-	-	-	-	-	4,34	0,48	Rendah	Terbatas
<i>Eupatorium suaveolens</i>	4,21	-	-	-	-	-	-	-	-	4,21	0,47	Rendah	Luas
<i>Panicum repens</i>	4,03	-	-	-	-	-	-	-	-	4,03	0,45	Rendah	Luas
<i>Themeda arguens</i>	3,67	-	-	-	-	-	13,50	-	-	17,17	1,91	Rendah	Luas
<i>Euphorbia hirta</i>	3,31	3,49	-	-	-	-	5,37	6,21	-	18,38	2,04	Rendah	Terbatas
<i>Dichanthium sp</i>	2,98	-	-	-	-	-	-	-	-	2,98	0,33	Rendah	Terbatas
<i>Hedyotis corymbosa</i>	2,87	-	-	-	-	-	-	-	-	2,87	0,32	Rendah	Terbatas
<i>Synedrella nudiflora</i>	2,76	5,47	2,60	20,16	4,82	18,44	11,05	82,75	81,47	229,52	25,50	Sedang	Luas
<i>Clidemia hirta</i>	2,67	-	-	-	-	-	-	-	-	2,67	0,30	Rendah	Terbatas
<i>Digitaria ciliaris</i>	2,60	-	-	-	-	-	-	-	-	2,60	0,29	Rendah	Terbatas
<i>Eragrostis tenella</i>	2,29	-	-	-	-	-	-	-	-	2,29	0,25	Rendah	Terbatas
<i>Zyzipus rotundifolia</i>	2,22	-	-	7,04	-	-	-	-	-	9,26	1,03	Rendah	Terbatas
<i>Acacia nilotica</i>	2,18	3,78	-	3,32	-	-	1,27	9,21	-	19,76	2,20	Rendah	Terbatas
<i>Mimosa invisa</i>	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-	2,10	0,23	Rendah	Terbatas
<i>Mimosa pudica</i>	2,07	-	-	13,10	-	-	4,41	-	-	6,48	0,72	Rendah	Terbatas
<i>Indigofera sumatrana</i>	2,04	5,80	10,76	3,32	7,71	-	-	-	-	29,63	3,29	Rendah	Terbatas
<i>Clitoria ternatea</i>	1,84	-	-	-	-	-	-	-	-	1,84	0,20	Rendah	Terbatas
<i>Phyllanthus debilis</i>	1,82	-	-	6,46	-	8,76	-	-	-	17,04	1,89	Rendah	Terbatas
<i>Phyllanthus urinaria</i>	1,76	-	-	-	-	-	-	-	-	1,76	0,20	Rendah	Terbatas
<i>Acacia leprosula</i>	1,68	2,95	-	1,08	-	-	1,27	-	-	6,98	0,78	Rendah	Terbatas
<i>Leucaena leucocephala</i>	1,64	-	-	3,24	-	-	-	-	-	4,88	0,54	Rendah	Terbatas
<i>Lantana camara</i>	1,59	-	-	-	-	-	34,70	-	-	36,29	4,03	Rendah	Terbatas
<i>Solanum torvum</i>	1,52	-	-	-	-	-	-	-	-	1,52	0,17	Rendah	Terbatas
<i>Sida rhombifolia</i>	1,50	11,08	9,56	10,76	-	12,56	-	-	-	45,46	5,05	Rendah	Terbatas
<i>Cleome rutidosperma</i>	1,49	-	-	4,73	-	-	-	-	-	6,22	0,69	Rendah	Terbatas
<i>Physalis angulata</i>	1,47	-	-	-	-	-	-	-	-	1,47	0,16	Rendah	Terbatas
<i>Cynodon dactylon</i>	1,47	-	-	-	-	-	-	-	-	1,47	0,16	Rendah	Terbatas
<i>Ageratum conyzoides</i>	1,46	3,69	3,00	-	-	-	6,78	14,43	19,89	49,25	5,47	Rendah	Terbatas
<i>Eleusine indica</i>	1,46	-	-	-	-	-	-	-	-	1,46	0,16	Rendah	Terbatas
<i>Emilia sonchifolia</i>	1,44	-	-	-	-	-	-	-	-	1,44	0,16	Rendah	Terbatas
<i>Cyanus cayen</i>	1,44	-	-	-	-	-	-	-	-	1,44	0,16	Rendah	Terbatas
<i>Casia siamea</i>	1,37	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	0,15	Rendah	Terbatas
<i>Salvinea pubescens</i>	1,37	-	-	-	-	-	-	-	-	1,37	0,15	Rendah	Terbatas
<i>Polygonum mucronata</i>	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	1,35	0,15	Rendah	Terbatas
<i>Bidens pilosa</i>	1,35	4,98	7,20	-	-	-	31,46	10,01	-	55,00	6,11	Rendah	Terbatas
<i>Leucas lavandulaefolia</i>	1,34	-	-	-	-	-	-	-	-	1,34	0,19	Rendah	Terbatas
<i>Oplismenus burmanii</i>	1,34	32,75	49,76	30,60	5,30	58,96	22,07	40,20	70,53	311,51	34,61	Tinggi	Luas
<i>Axonopus compressus</i>	1,33	4,76	-	-	-	-	22,21	59,96	59,96	148,22	16,47	Sedang	Terbatas
<i>Cyperus pygmaeus</i>	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-	1,33	0,15	Rendah	Terbatas
<i>Cyperus rotundus</i>	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	1,32	0,15	Rendah	Terbatas

<i>Imperata cylindrica</i>	1,31	-	-	-	-	-	-	-	-	1,31	0,15	Rendah	Terbatas
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1,30	-	-	-	-	-	-	-	-	1,30	0,14	Rendah	Terbatas
<i>Echinochloa colonum</i>	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	0,98	0,10	Rendah	Terbatas
<i>Calotropis gigantea</i>	0,98	-	-	2,30	-	-	-	-	-	3,28	0,36	Rendah	Terbatas
<i>Azadirachta indica</i>	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	0,97	0,11	Rendah	Terbatas
<i>Eupatorium odoratum</i>	-	-	-	-	-	20,55	-	-	-	20,55	2,28	Rendah	Terbatas
<i>Acalypha indica</i>	-	3,57	-	-	-	5,45	20,94	33,30	-	63,26	7,03	Rendah	Terbatas
<i>Malvaviscus arboreus</i>	-	-	-	-	-	7,10	-	-	-	7,10	0,79	Rendah	Terbatas
Jumlah	300	300	300	300	300	300	300	300	300	2700	300	-	-

Keterangan:

SBK0 = Savana Bekol tanpa tegakan pohon *Acacia nilotica*, SBK1 = Savana Bekol dengan kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* 1500-3000 individu/ha, dan SBK2 = Savana Bekol dengan kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* > 3000 individu/ha. SKR0 = Savana Kramat tanpa tegakan pohon *A. nilotica*, SKR1 = Savana Kramat dengan kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* 1500-3000 individu/ha, dan SKR2 = Savana Kramat dengan kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* > 3000 individu/ha. SBL0 = Savana Balanan tanpa tegakan pohon *A. nilotica*, SBL1 = Savana Balanan dengan kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* 1500-3000 individu/ha, dan SBL2 = Savana Balanan dengan kerapatan tegakan pohon *A. nilotica* > 3000 individu/ha. Kategori spesies dengan NP tinggi bila : NP > 28,38, sedang 14,19-28,38, dan rendah < 14,19. Distribusi luas bila spesies dapat dijumpai pada seluruh lokasi pengamatan.

Secara teori untuk mempertahankan keanekaragaman spesies yang tinggi pada suatu komunitas memerlukan gangguan secara teratur dan periodik. Komunitas yang sangat stabil, meluas secara regional dan homogen memperlihatkan keanekaragaman spesies lebih rendah dibandingkan dengan hutan berbentuk mosaik atau secara regional diganggu pada waktu tertentu baik dengan api, angin, kompetisi, penyakit, dan intervensi manusia. Biasanya setelah gangguan berlalu, akan terjadi peningkatan spesies sampai pada suatu titik dimana dominasi sedikit spesies yang hidup lama dan berukuran besar sehingga dapat membalikkan kecenderungan keanekaragaman menjadi menurun. Fakta ini sangat relevan dengan kondisi savana yang diteliti bahwa di daerah terbuka sering mengalami gangguan baik karena dibakar, dibulldoser, dan diperlakukan dengan herbisida secara sengaja oleh pihak pengelola dalam rangka mengendalikan invasi *A. nilotica*. Gangguan yang lain adalah penggembalaan yang berlebihan (*overgrazing*) oleh herbivora seperti banteng, rusa, kerbau liar, kijang, dan herbivora lainnya. Akibatnya dinamika dan pergantian spesies di savana yang terbuka lebih bervariasi dibandingkan dengan daerah yang ternaungi oleh tegakan *A. nilotica*. Oleh karenanya, sangatlah logis bahwa nilai  $H'$  lebih besar di daerah savana yang terbuka.

Hasil perhitungan Indeks Kemerataan spesies menunjukkan nilai relatif homogen berkisar dari 1,1869-1,7854 (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, Burt, & Pitts (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. Selain itu kondisi lingkungan di alam sangat kompleks dan bervariasi. Pada lingkungan level makro dapat bersifat homogen, tetapi pada lingkungan level mikro dapat terdiri dari mikrositus-mikrositus yang sangat heterogen. Djufri (1995) menambahkan bahwa mikrositus yang relatif sama akan ditempati oleh individu yang sama, kondisi demikian akan mempengaruhi pola distribusi di alam secara alami. Pernyataan ini sangat

relevan dengan data yang dihasilkan bahwa pada seluruh stasiun pengamatan nilai kemerataannya relatif homogen. Hal ini memberi indikasi bahwa kondisi lingkungan pada seluruh kawasan relatif homogen.

Tabel 3. Hasil perhitungan Indeks Keanekaragaman Spesies ( $H'$ ) pada seluruh stasiun pengamatan di savana Bekol, Kramat, Balanan dengan menggunakan parameter Nilai Penting (NP)

No.	Lokasi	JumlahSpesies	$H'$	Keterangan	e
1.	SBK0	48	2,7556	Sedang	1,7854
2.	SBK1	17	2,4315	Sedang	1,7330
3.	SBK2	7	1,1504	Rendah	1,0952
4.	SKR0	21	2,5317	Sedang	1,5476
5.	SKR1	11	1,2670	Rendah	1,1207
6.	SKR2	7	1,1509	Rendah	1,0869
7.	SBL0	13	1,3472	Rendah	1,1369
8.	SBL1	11	1,2076	Rendah	1,1067
9.	SBL2	7	1,1506	Rendah	1,0947

Keterangan:

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiever ( $H'$ ) kategori tinggi bila :  $H' > 3$ , kategori sedang bila  $H' 2-3$ , dan kategori rendah bila  $H' < 2$ .

e = Indeks Kemerataan Spesies.

### Pola Distribusi Spesies

Melalui pendekatan distribusi Poisson dapat diketahui bahwa dari 63 spesies yang ditemukan di wilayah penelitian hanya 25 spesies yang dapat ditentukan pola distribusinya yaitu spesies yang mempunyai nilai frekuensi  $> 25\%$  dari jumlah kuadrat sampel. Sebanyak 16 spesies di antaranya (64%) pola distribusi mengelompok, 5 spesies (20%) pola distribusi teratur, dan 4 spesies (16%) pola distribusi acak (Tabel 4). Dengan demikian, dapat dikemukakan bahwa spesies penyusun savana yang diteliti cenderung mempunyai pola distribusi mengelompok. Terlepas dari pengaruh faktor lingkungan dan kompetisi, hasil tersebut relevan dengan kesimpulan Barbour, Burt, & Pitts (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 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 (64%) menunjukkan pola distribusi mengelompok. Dengan demikian, ada faktor lain yang lebih berpengaruh terhadap pola distribusi di wilayah penelitian, tetapi bukan faktor pH dan kelengasan tanah yang diukur dalam penelitian ini. Gejala demikian dapat diungkap dengan mengukur variabel lingkungan lainnya serta mempelajari pengaruh kompetisi terhadap kehadiran spesies.

Tabel 4. Pola Distribusi Spesies Tumbuhan Bawah pada Tegakan *A. Nilotica* di Savana Bekol, Kramat dan Balanan.

No.	Spesies	X <sup>2</sup> -htg	V	Pola Distribusi
1.	<i>Brachiria reptans</i>	315,71	3,05	Mengelompok
2.	<i>Thespesia lanpas</i>	314,69	3,05	Mengelompok
3.	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	313,27	3,04	Mengelompok
4.	<i>Achyranthes aspera</i>	309,77	2,98	Mengelompok
5.	<i>Synedrella nudiflora</i>	306,21	2,87	Mengelompok
6.	<i>Oplismenus burmanii</i>	302,05	2,83	Mengelompok
7.	<i>Dichantium coricosum</i>	298,47	2,76	Mengelompok
8.	<i>Polytrias amaaura</i>	289,86	2,65	Mengelompok
9.	<i>Vernonia cinerea</i>	279,11	2,58	Mengelompok
10.	<i>Panicum repens</i>	217,99	2,06	Mengelompok
11.	<i>Themeda arguens</i>	196,54	1,87	Mengelompok
12.	<i>Cynodon dactylon</i>	172,37	1,68	Mengelompok
13.	<i>Bidens pilosa</i>	136,89	1,30	Mengelompok
14.	<i>Axonopus compressus</i>	121,65	1,20	Mengelompok
15.	<i>Eupatorium odoratum</i>	115,69	1,17	Mengelompok
16.	<i>Echinochloa colonum</i>	110,91	1,07	Mengelompok
17.	<i>Stachytarpetta indica</i>	81,24	0,73	Teratur
18.	<i>Ocimum basilicum</i>	73,88	0,65	Teratur
19.	<i>Maughania macrophylla</i>	68,67	0,57	Teratur
20.	<i>Hedyotis corymbosa</i>	59,89	0,48	Teratur
21.	<i>Phyllanthus debilis</i>	44,67	0,39	Teratur
22.	<i>Crotalaria striata</i>	9,12	-	Acak
23.	<i>Sida rhombifolia</i>	8,76	-	Acak
24.	<i>Ageratum conyzoides</i>	7,81	-	Acak
25.	<i>Calotropis gigantea</i>	6,32	-	Acak

Keterangan:

$\chi^2$  tabel = 11,35 dengan db = 3, dan taraf kepercayaan 99 %. Pola distribusi mengelompok bila  $V > 1$ , teratur bila  $V < 1$  dan acak bila  $\chi^2$  hitung  $> \chi^2$  tabel. Pola distribusi spesies dapat dihitung bila memiliki frekuensi pada sampling  $> 25$  kuadrat sampel, dan syarat perhitungan pola distribusi minimal menggunakan 100 kuadrat sampel (Kershaw, 1973; Djufri, 1993).

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*), jajagoan (*Panicum repens*), gegajahan (*Echinochloa colonum*), merakan (*Themeda arguens*), bayapan (*Brachiararia reptans*), lamuran kecil (*Polytrias amaaura*), rumput kawat (*Cynodon dactylon*) 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*) 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. 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.

### 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 5.

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, 6-9, 6-10, 7-8, 7-9, 10-11, 10-12, 10-13, 10-14. Sedangkan kombinasi yang lainnya IS kategori sedang, rendah, dan sangat rendah. Mengacu pada Tabel 5 maka komunitas savana yang diteliti dapat dikelompokkan atas 3 komunitas yang berbeda berdasarkan kecenderungan nilai IS yang berbeda yaitu (a) Savana terbuka (SBK0, SKR0 dan SBL0) spesies penciri dengan NP tinggi yaitu *Brachiaria reptans*, *Dichantium coricosum* dan *Thespesia lanpas* (b) Savana ternaungi oleh tegakan *A. nilotica* dengan kerapatan pohon 1500-3000 individu/ha (SBK1, SKR1 dan SBL1) spesies penciri dengan NP tinggi yaitu *Oplismenus burmanii*, *Axonopus compressus*, dan *Synedrella nudiflora*, dan (c) Savana ternaungi oleh tegakan *A. nilotica* dengan kerapatan pohon  $> 3000$  individu/ha (SBK2, SKR2 dan SBL2) spesies penciri dengan NP tinggi yaitu *Oplismenus burmanii*, *Synedrella nudiflora*, *Ageratum conyzoides*, *Stachytarpetta indica* dan *Achyranthes aspera*. Untuk memperjelas pengelompokan komunitas savana yang diteliti, selanjutnya dilakukan analisis kelompok (*cluster analysis*) untuk membangun gambar dendrogram (Gambar 1).

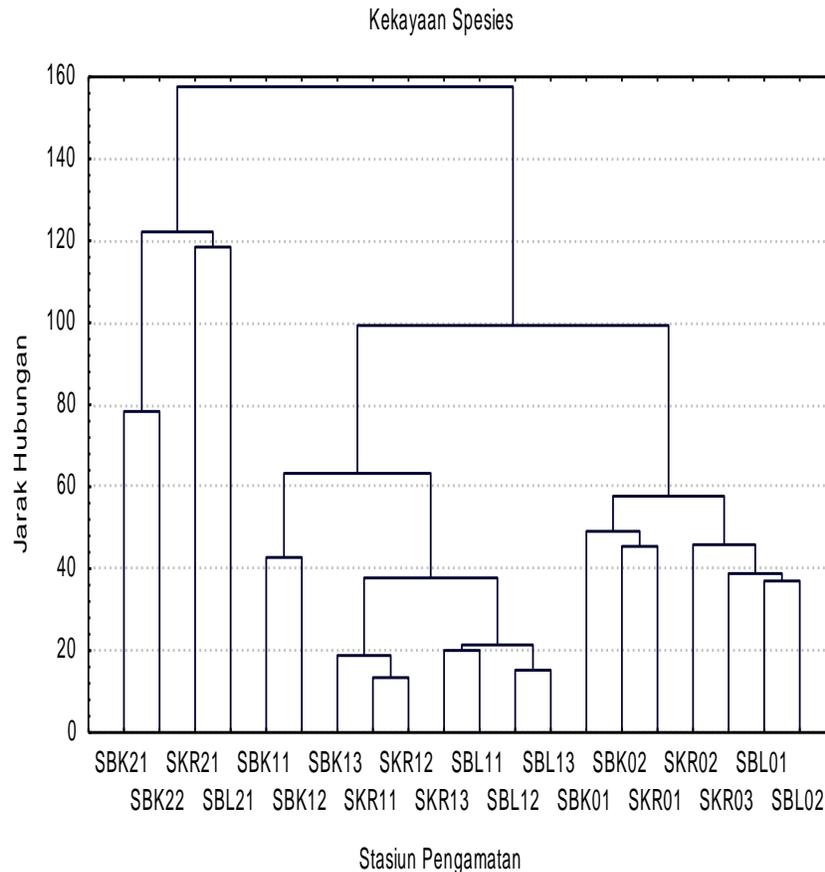
Tabel 5. Hasil Perhitungan Indeks Similaritas (IS) dan Indeks Desimilaritas (ID) pada Seluruh Stasiun Pengamatan di Savana Bekol, Kramat, dan Balanan

Sta- sion	I N D E K S S I M I L A R I T A S (IS)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	76,25	82,64	78,63	69,64	52,67	49,65	48,97	39,65	43,10	39,64	33,30	34,40	36,67	38,20	
2	23,75	82,64	76,50	82,90	84,62	57,67	55,00	37,67	48,65	57,00	49,43	37,69	37,90	36,93	
3	17,36	17,36	40,64	88,90	81,64	72,22	47,14	40,40	37,02	44,67	40,91	44,26	33,62	42,65	
4	21,37	23,50	59,36	71,67	76,89	73,89	57,47	46,90	51,52	53,27	49,54	51,16	37,66	37,89	
5	30,36	17,10	11,10	28,33	51,92	48,99	47,16	47,89	43,87	37,29	43,88	47,29	43,89	37,25	
6	47,33	15,38	18,36	23,11	48,08	87,18	87,89	76,22	77,16	74,29	46,86	44,89	37,29	41,92	
7	50,35	42,33	27,78	26,11	51,01	12,82	82,94	77,18	71,67	43,87	37,65	37,87	42,88	34,15	
8	51,03	45,00	52,86	42,53	52,84	12,11	17,06	73,87	73,68	47,29	40,91	36,45	43,91	37,59	
9	60,35	62,33	59,60	53,10	52,11	23,78	22,82	26,13	57,48	37,69	40,15	38,49	37,61	39,51	
10	56,90	51,35	62,98	48,48	56,13	22,84	28,33	26,32	42,52	82,59	84,90	82,94	75,89	67,37	
11	60,36	33,00	55,33	46,73	62,71	25,71	56,13	52,71	62,31	17,41	72,51	70,87	85,87	82,88	
12	66,70	50,07	59,09	50,46	56,12	53,14	62,35	59,09	59,85	15,10	27,49	68,94	65,88	69,25	
13	65,60	62,31	55,74	48,84	52,71	55,11	62,13	63,55	61,51	17,06	29,13	31,06	72,99	65,92	
14	63,33	62,10	66,38	62,34	56,11	62,71	57,12	56,09	62,39	24,11	14,13	34,12	27,01	62,17	
15	61,80	63,07	57,35	62,11	62,75	58,08	65,85	62,41	60,49	32,63	17,12	30,75	34,08	37,83	
	I N D E K S D E S I M I L A R I T A S (ID)														

Keterangan: Stasiun pengamatan 1,2,3,4,5 mewakili SBK0, SKR0 dan SBL0, dan 6,7,8,9,10 mewakili SBK1, SKR1 dan SBL1, serta 11,12,13,14,15 mewakili SBK2, SKR2 dan SBL2.

Berdasarkan dendrogram yang dihasilkan dapat dikemukakan bahwa pengelompokan

berdasarkan matriks IS sangat relevan dengan gambar dendrogram. Dengan kata lain, melalui pendekatan analisis kelompok juga dihasilkan tiga kelompok komunitas savana yang diteliti dapat dibedakan atas tiga karakter yang berbeda secara tegas sebagaimana yang ditunjukkan pada dendrogram yaitu (a) Savana terbuka diwakili oleh stasiun pengamatan (unit sampling) SBK01, SBK02, SKR01, SKR02, SKR03, SBL01 dan SBL02 (b) Savana ternaungi tegakan *A. nilotica* dengan kerapatan pohon 1500-3000 individu/ha, diwakili oleh unit sampling SBK11, SBK12, SBK13, SKR11, SKR12, SKR13, SBL11, SBL12, dan SBL13, dan (c) Savana ternaungi tegakan *A. nilotica* dengan kerapatan pohon > 3000 individu/ha, diwakili unit sampling SBK21, SBK22, SKR21 dan SBL21. Dengan demikian melalui pendekatan matriks IS dan dendrogram maka komunitas savana yang diteliti telah dapat dibedakan secara tegas antara satu karakter dengan karakter lainnya berdasarkan komposisi spesies penyusun pada masing-masing tempat. Hal ini sangat relevan dengan pendapat Clement dalam Weaver & Frederic (1978) bahwa komposisi spesies dapat digunakan sebagai indikator dan alat analisis kondisi lingkungan.



Gambar 1. Pengelompokan Savana Bekol, Kramat dan Balanan dengan Teknik Analisis Kelompok (*Cluster Analysis*).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, maka dapat dikemukakan empat kesimpulan sebagai berikut

1. Spesies yang dijumpai di savana Baluran Taman Nasional Baluran, Jawa Timur sebanyak 63 spesies yang terdiri dari 18 familia.
2. Spesies yang mendominasi dengan Nilai Penting (NP) tinggi adalah *Brachiaria reptans*, *Thespesia lanpas*, *Oplismenus burmanii*, dan yang mempunyai NP kategori sedang adalah *Dichantium coricosum*, *Synedrella nudiflora*, dan *Axonopus compressus*
3. Indeks Keanekaragaman Spesies ( $H'$ ) di daerah terbuka lebih tinggi (1,3472-2,7556) dibandingkan dengan daerah yang ternaungi oleh tegakan *A. nilotica* (1,1504-2,413)
4. Dari 63 spesies penyusun savana yang diteliti hanya 25 spesies yang dapat dihitung pola distribusinya, 16 di antaranya mempunyai pola distribusi mengelompok, 5 spesies dengan pola distribusi teratur, dan 4 spesies dengan pola distribusi acak
5. Spesies rumput cenderung mempunyai pola distribusi mengelompok dan spesies non-rumput cenderung mempunyai pola distribusi teratur dan acak
6. Pengelompokan komunitas yang diteliti menggunakan matriks IS dan analisis kelompok menghasilkan tipe komunitas yang berbeda.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Pendidikan Tinggi yang telah membiayai sebagian penelitian ini melalui Beasiswa Penyelenggaraan Pendidikan Pasacasarjana (BPPS) dan kepada Kepala Taman Nasional Baluran di Jawa Timur serta seluruh stafnya yang telah memberikan ijin dan bantuan fasilitas sehingga penelitian ini dapat berlangsung sebagaimana diharapkan.

## REFERENSI

- 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. & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1968). *Flora of Java (Spermatophyte only)*. I, II, III. The Netherlands: Groningen.
- Barbour, G.M., Burk, J.K., & Pitts, W.D. (1987). *Terrestrial plant ecology*. New York: The Benyamin/Cummings Publishing Company.
- Brenan, J.P.M. (1983). *Manual on taxonomi of four species of Acacia (A. albida, A. Senegal, A. nilotica, A. tortilis)*. Rome: FAO, pp. 20-24.
- Cox, G.W. (1978). *Laboratory manual of general ecology*. USA: WMC 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 perkecambahan 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.
- Goldsmith. (1986). *Discription and analysis of vegetation*. In. *Methods in plant ecology* (eds. Champman, S.B. & P.D. Moore). London: Blacwell Scientific Publication, Oxford.
- Junawati, M. & Muhammad, H. (1997). *Peranan lingkungan fisik terhadap produksi*. Dalam D. Sitepu, Sudiarto, Nurliani Bermawie, Supriadi, Deciyanto Soetopo, Rosita S.M.D., Hernani & Amrizal, M. Rivai (eds). *Jahe. Monograf N0.3*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Krebs, C.J. (2000). *Ecology the experimental analysis of distribution and abundance*. New York, Hagerstown, San Fransisco, New York: Harper and Row, Publisher.
- Ludwig, J.A. & Reynolds, J.F. (1988). *Statistical ecology*. United States of America.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H.H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: Wiley and Sons.
- Pitono, J., Januwati, M., & 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
- Shukla, R.S. & Chandel, P.S. (1982). *Plant ecology*. New Delhi: S. Chand & Company, Ltd. Ram Nagar.
- Soerjani, M., Kosterman, A.J.G.H. & Tjitrosoepomo, G. (1987). *Weeds of rice in Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Supranto, J. (1987). *Statistik teori dan aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Steel, R.C.D. & Torrie, J.M. (1980). *Principles and procedurs of statistics; A biometric approach*. Tokyo: McGraw-Hill.
- Steenis, C.G.G.J. (1978). *Flora voor de scholen in Indonesia*. Noordhoff Kolff NV., Djakarta.
- Syafei, E. (1994). *Penuntun praktikum ekologi tumbuhan*. Bandung: Laboratorium Ekologi Institut Teknologi Bandung.
- Tjitrosemitro, S. (2002). Masalah tumbuhan eksotik di Taman Nasional Baluran dan saran pengendaliannya. *Proseding Seminar Nasional TNB I*, Jember, Jawa Timur.
- Weaver, J.E. & Frederic, E.C. (1978). *Plant ecology*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.