

**INVASI LANGKAP (*Arenga obtusifolia*)
DAN DAMPAKNYA TERHADAP KEANEKARAGAMAN HAYATI
DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON, JAWA BARAT¹⁾**

**Langkap (*Arenga Obtusifolia*) Invasion
and Its Impact to Biodiversity
in Ujung Kulon National Park, West Java¹⁾**

Haryanto²⁾

SUMMARY

The Langkap forests are far from common in the Malayan Region. They are not mentioned in any of the enumerations of vegetation type compiled by van Steenis (1935, 1957 and 1965). According to the experienced forester and botanist Endert, who visited Ujung Kulon in 1931, the Langkap forests are not known from any other locality in the region (cited from Hommel, 1987). However, some authors stated that Langkap also found in Siberut (Whitten, *et al.*, 1989; Baruna, 1989), in Panaitan (van Borssum Walkers, 1951 in Hommel, 1987) and in Nusa Kambangan Island (Gunawan, 1988). In Siberut and Nusa Kambangan Islands, Langkap is not a dominant species (Baruna, 1989; Gunawan, 1988).

Comparative analysis of Hommel's study in 1981-1983 and vegetation analysis in this study indicate that Langkap invasion has become a common phenomenon in many parts of Ujung Kulon area. Relative density of Langkap in all stages from 8 transects provide other quantitative evidence that in areas where Langkap is more dominant in pole stage, it have higher dominance in sapling and seedling stages. The present of Langkap in all plant stages also indicate the stability of Langkap regeneration and means that Langkap will maintain their dominance in its community over long period.

In areas where Langkap is dominant, there will be a considerable decrease of relatif density of undergrowth species, including seedling and sapling of many plant species. This phenomenon is closely related with poor light under the forest crown. Consequently, the Langkap dominance has serious implications for the forest dynamics. For regeneration, the tree species of the upper canopy are almost completely depend on incidental gaps in the Langkap layer. Over long-term period, these condition will has serious impacts to plant and animal diversity in the park.

The stability of Langkap regeneration ability is supported by advantageous biological properties, especially: (1) Langkap has the capacity of rapid recuperation after destruction of the supra-terranous parts, by means of subterraneous shoots; (2) Langkap has ability to produce many seeds. Our calculation on 9 Langkap trees on May-June 1992 resulted that 1 trees can produce 945-5400 seeds per fruiting spadices; (3) Langkap has ability to defend against herbivory. In this way, Langkap also take advantage in term of their seed dispersal.

PENDAHULUAN

Hutan Langkap merupakan tipe vegetasi yang jarang ditemukan di Malaya. Tipe vegetasi ini tidak pernah disebutkan dalam laporan-laporan mengenai vegetasi yang telah dikompilasi oleh van Steenis (1935, 1957, 1965

dalam Hommel, 1987), bahkan laporan kunjungan Endert ke Ujung Kulon pada tahun 1931 menunjukkan bahwa hutan Langkap tidak ditemukan di lokasi lain selain di Semenanjung Ujung Kulon. Namun beberapa informasi tentang hutan Langkap di daerah lain telah dikemukakan oleh beberapa peneliti, antara lain (disadur dari Hommel,

- 1) Paper presented in The National Seminar on Man and Forest: Utilization of Tropical Ecosystem and Its Consequences to The Environment.
- 1) This paper is part of the results of the study on "Pilot Project of Habitat Management for Javan Rhino in Ujung Kulon National Park" carried out by Muntasib, Haryanto, Rinaldi, Masy'ud, and Arief (1991-1995); and is an indicative analysis of the Langkap invasion in Ujung Kulon National Park. A three years detailed study on Langkap invasion and its role in the degradation of Javan rhino habitat and the decrease of biodiversity in Ujung Kulon Peninsula now being considered for "Riset Unggulan Terpadu (RUT) IV" (proposed by Haryanto).
- 2) Lecturer, Department of Forest Resources Conservation, Faculty of Forestry, Bogor Agric. University (IPB)

1987): di Siberut (Whitten, 1980), P. Panaitan (van Borssum Waalkers, 1951) dan kemungkinan di Nusa Kambangan (Detmer, 1907). Haryanto (Pengamatan Pribadi, 1994) menemukan bahwa Langkap juga terdapat di hutan-hutan sepanjang Sungai Rokan, antara Desa Tanjung Medan hingga Lubuk Mendahara, Riau. Namun dari nama-nama daerah yang diberikan Heyne, 1987 dapat diketahui bahwa Langkap terdapat di beberapa daerah di Jawa dan Sumatera.

Konservasi Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) sebagai Satwa Warisan Dunia (*World Heritage Mammal*) di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat merupakan tanggungjawab bangsa Indonesia. Beberapa hasil penelitian memberikan indikasi bahwa invasi Langkap (*Arenga obtusifolia*) merupakan penyebab utama terjadinya degradasi habitat Badak Jawa secara alami dan dalam jangka panjang diduga menyebabkan penurunan populasi satwa tersebut serta menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) di TN Ujung Kulon. Namun demikian, peranan Langkap dalam ekosistem hutan di TN Ujung Kulon hingga saat ini belum banyak diketahui, sehingga tindakan manajemen belum dapat dilaksanakan.

Penelitian ini merupakan bagian dari hasil Penelitian Hibah Bersaing I mengenai "Pilot Project Pengelolaan Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat (Muntasib, Haryanto, Rinaldi, Masy'ud, Arief, 1991-1995). Temuan yang bersifat indikatif ini dipandang penting mengingat bahwa invasi spesies tumbuhan asli dalam ekosistemnya jarang ditemukan. Selain itu, beberapa hasil penelitian tesis/skripsi (Sahid, 1992; Trenggana, 1994; Suprpto, 1995; Prayetno, 1995; dan Sutarti, 1995) yang merupakan rangkaian penelitian ini juga memberikan indikasi bahwa invasi Langkap merupakan fenomena yang telah terjadi di beberapa lokasi di TN Ujung Kulon, antara lain: di Citadahan, Cinogar, Cikendeng, Cidaun, Cikuya, Cibuniaga, dan Telanca (3 lokasi). Di seluruh lokasi tersebut ditemukan bahwa Langkap merupakan tumbuhan dominan pada tingkat tiang, pancang dan semai. Hasil penelitian sebelumnya (Hommel, 1987) menunjukkan bahwa Langkap bukan merupakan tumbuhan dominan di sebagian lokasi tersebut, yaitu: Citadahan, Cinogar, Cikendeng dan sebagian Telanca. Namun demikian sumber dan kecepatan invasi serta faktor-faktor yang menyebabkannya masih perlu diteliti lebih lanjut.

Sebagai browser, sebagian besar pakan Badak Jawa terdiri dari pucuk dan ranting berbagai spesies tumbuhan (Schenkel and Schenkel-Hulliger, 1969; Hoogerwerf, 1970; Amman, 1985), umumnya berasal dari tumbuhan tingkat sapling dan tumbuhan bawah. Badak Jawa memilih lokasi mencari makan di areal hutan sekunder (Hoogerwerf, 1970) dan aksesibilitasnya relatif mudah (Hommel, 1987). Selain itu Badak Jawa memilih spesies tumbuhan pakan yang tumbuh di tempat terbuka, karena

umumnya memiliki nilai nutrisi yang lebih tinggi dan memiliki kandungan racun lebih rendah dibanding dengan tumbuhan yang tumbuh di bawah naungan (Amman, 1985). Dengan demikian, jelas bahwa dominasi Langkap yang bersifat menghambat penetrasi cahaya ke lantai hutan (Schenkel *et al.*, 1978), akan menghambat pertumbuhan anakan berbagai spesies tumbuh-an pakan Badak Jawa.

Asumsi selama ini bahwa suatu kawasan konservasi yang dibiarkan bebas dari campur tangan manusia akan terpelihara dari kerusakan mungkin tidak selalu benar. Hasil pengamatan selama lebih kurang 4 tahun (Haryanto, 1991, 1992, 1993, 1994; Pengamatan Pribadi) di Taman Nasional Ujung Kulon menunjukkan bahwa di beberapa lokasi yang didominasi oleh Langkap, keanekaragaman hayati (*biodiversity*) sangat rendah. Hanya beberapa spesies satwa liar yang umum ditemukan di bawah hutan Langkap, antara lain: babi hutan (*Sus scrofa*), musang (*Paradoxurus hermaphroditus*), tikus (*Rattus sp.*) dan beberapa jenis burung.

METODE

Berdasarkan studinya mengenai *Landscape Ecology of Ujung Kulon*, Hommel (1987) telah mengelompokkan Semenanjung Ujung Kulon menjadi 30 unit ekologi lansekap (termasuk 4 zona transisi) berdasarkan asosiasi vegetasi, beberapa aspek fisiografi (topografi, tanah, dan iklim). Mewakili sebagian besar dari ke-30 unit ekologi lansekap tersebut, dalam penelitian ini dilakukan analisis vegetasi di 25 transek dengan metode kuadrat. Selain analisis vegetasi dengan metode kuadrat tersebut, sensus Langkap dan regenerasinya juga dilakukan di areal seluas 1 ha yang didominasi oleh Langkap di Cijengkol. Pengamatan dan pengukuran beberapa karakteristik "autekologi" Langkap dilakukan pada beberapa aspek yang berkaitan dengan regenerasi, penyebaran Langkap, dan mekanisme pertahanan Langkap terhadap herbivori.

Analisis data untuk kepentingan klasifikasi vegetasi dilakukan secara kuantitatif berdasarkan metode analisis kluster (Ludwig and Reynold, 1988) dan analisis deskriptif. Analisis data karakteristik "autekologi" Langkap dilakukan secara deskriptif, tabulasi dan analisis grafis. Analisis dampak invasi Langkap terhadap keanekaragaman hayati dilakukan secara deskriptif dan analisis grafis. Untuk ringkasnya, dalam makalah ini hanya disajikan butir-butir terpenting dari keseluruhan hasil analisis yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kecenderungan Invasi Langkap di TN Ujung Kulon

Hasil perhitungan Indeks Penting dari 25 transek di

seluruh lokasi contoh menunjukkan bahwa jenis-jenis tumbuhan dominan bervariasi, baik untuk tingkat pohon, tiang, pancang, semai, maupun tumbuhan bawah. Beberapa jenis tumbuhan yang dominan di 3 lokasi atau lebih adalah:

- a. **Tingkat Pohon:** *Oxymetra cunneiformis*, *Neonauclea calycina*, *Lagers-troemia flos-reginae*, *Diospyros macrophylla*, *Saccopetalum heterophylla*, *Pterospermum diversifolium*, *Eugenia polyantha* dan *Glochidion macrocarpum*. Dari seluruh jenis tersebut, *Eugenia polyantha* dan *Glochidion macrocarpum* merupakan jenis tumbuhan pakan penting bagi badak Jawa.
- b. **Tingkat Tiang:** *Arenga obtusifolia*, *Dillenia excelsa*, *Ardisia humilis*, dan *Diospyros macrophylla*.
- c. **Tingkat Pancang:** *Arenga obtusifolia*, *Eugenia subglauca*, *Ardisia humilis*, *Dillenia excelsa* dan *Eugenia polyantha*.
- d. **Tingkat Semai:** *Arenga obtusifolia*, *Ardisia humilis*, *Leea sambucina* dan *Mimusops elengi*.
- e. **Tumbuhan Bawah:** *Donax cannaeformis* dan *Daemonorops melanochaetes*

Hasil analisis vegetasi dari 25 unit contoh tersebut menunjukkan bahwa Langkap termasuk jenis tumbuhan dominan di 19 lokasi, khususnya pada tingkat tiang dan pancang. Kecenderungan invasi Langkap ditunjukkan dari analisis terhadap 10 lokasi transek yang diketahui didominasi oleh Langkap, yaitu: Citadahan, Cinogar, Cikendeng, Cidaun, Cijengkol, Cikuya, Cibuniaga, dan Telanca (3 lokasi). Hasil penelitian Hommel (1987) menunjukkan bahwa Langkap belum merupakan tumbuhan dominan di beberapa lokasi tersebut, yaitu: Citadahan, Cinogar, Cikendeng dan sebagian Telanca. Disebutkan bahwa vegetasi Citadahan dan Cinogar merupakan asosiasi *Hyptis-Daemonorops* dan Langkap sangat jarang ditemukan. Vegetasi Cikendeng merupakan asosiasi *Salacca-Oncosperma* dan Langkap hanya ditemukan secara lokal. Vegetasi di sebagian Telanca merupakan asosiasi *Salacca-Sumbaviopsis* sedangkan asosiasi bayur-Langkap (*Pterospermum-Arenga*) merupakan vegetasi subdominan. Dengan demikian, secara jelas dapat diketahui bahwa invasi Langkap telah terjadi di 4 lokasi.

Selain itu, kecenderungan invasi Langkap juga dapat diketahui dari hasil pengamatan di lapangan. Di beberapa lokasi ditemukan Langkap yang saat ini masih dalam tahap semai, yakni: di Legon Reungit, sebagian Cicangkeuteuk, Pemanggangan dan Cigenter Hulu. Kondisi ini memberikan indikasi terdapatnya kecenderungan invasi Langkap dalam dimensi spasial.

Kecenderungan dominasi Langkap di TN Ujung Kulon juga dapat diketahui dari rasio kerapatan Langkap dibandingkan dengan kerapatan total atau kerapatan

relatifnya pada berbagai tingkat pertumbuhan. Diketahui bahwa semakin besar kerapatan relatif Langkap pada tingkat tiang, semakin besar pula kerapatan relatif Langkap pada tingkat pancang dan semai. Keadaan tersebut juga menunjukkan tingginya stabilitas regenerasi Langkap di unit-unit contoh yang diteliti. Hal ini memberikan indikasi bahwa di daerah-daerah dimana Langkap semakin dominan terjadi pengurangan kerapatan total tumbuhan non Langkap, sehingga sejalan dengan waktu kecenderungan dominasi Langkap akan semakin kuat.

Tingginya stabilitas regenerasi Langkap didukung oleh berbagai sifat biologis Langkap yang menguntungkan, antara lain:

1. Kemampuan Langkap untuk melakukan regenerasi secara vegetatif melalui tunas akar (*subterraneous shoot*), bahkan hasil pengamatan dalam penelitian menunjukkan bahwa frekuensi ditemukannya tunas akar yang berkembang menjadi individu Langkap dewasa cukup sering ditemukan di lapangan, meskipun secara kuantitatif data tersebut tidak dimiliki.
2. Kemampuan untuk memproduksi banyak biji. Hasil perhitungan terhadap tandan bunga menunjukkan bahwa nisbah seksual bunga jantan dan betina adalah 3:1. Pengamatan terhadap buah Langkap muda menunjukkan bahwa buah setiap bunga betina akan berkembang menjadi 2 buah Langkap, tetapi dalam perkembangannya buah yang kalah bersaing dengan pasangannya akan gugur, sehingga hanya satu buah yang berhasil berkembang. Keadaan ini memberikan gambaran mengenai mekanisme regenerasi Langkap yang memiliki tingkat keberhasilan tinggi. Dalam satu tandan buah Langkap tua diketahui bahwa satu pohon Langkap dapat memproduksi 1-4 tandan buah dengan jumlah buah per tandan berkisar antara 315 sampai 1800 buah atau 945 sampai 5400 biji (dalam satu buah terdapat 3 biji). Keadaan ini menunjukkan tingginya kemampuan biologis internal Langkap untuk menginvasi ekosistem hutan di Taman Nasional Ujung Kulon. Selain itu, Langkap tidak mengenal musim berbuah.
3. Kemampuan Langkap untuk mempertahankan diri terhadap herbivory. Whitten, et al. (1989) menyatakan bahwa buah Langkap muda memiliki kandungan sodium/natrium oksalat terlarut (dalam air) yang tinggi, dan apabila terjadi kontak dengan selaput lendir seperti bibir, mulut dan kerongkongan (satwa liar) akan menyerap kalsium dan membentuk kristal tajam kalsium oksalat tak terlarut (dalam air). Hal ini dapat membunuh binatang yang memakannya. Pada buah Langkap masak, kandungan sodium oksalat sangat kecil sehingga aman dimakan satwa liar. Keadaan ini menyebabkan sebagian besar binatang akan mengkonsumsi buah Langkap yang sudah masak, pada saat bijinya sudah siap untuk berkecambah.

Pembuktian oleh Sutarti (1995) menunjukkan bahwa kandungan senyawa oksalat terlarut yang tertinggi ditemukan pada buah Langkap yang masih sangat muda, sedangkan pada buah yang lebih tua kandungan senyawa tersebut jauh lebih rendah.

Hingga saat ini predator buah muda Langkap belum diketahui secara pasti, namun predator buah masak diketahui adalah musang (*Paradoxurus hermaphroditus*), Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*), dan Banteng (*Bos javanicus*). Dalam hal ini musang bertindak sebagai agen penyebar biji yang sangat efektif. Satu pengeluaran feses musang yang mengkonsumsi buah Langkap ditemukan biji Langkap antara 6-14 biji yang memiliki daya kecambah tinggi. Dari penghitungan terhadap 51 tumpukan feses musang yang ditemukan, diperoleh sebanyak 471 buah biji langkap, sehingga rata-rata terdapat 9,2 buah biji langkap pada tiap-tiap feses yang dikeluarkan musang. Selain musang, Badak Jawa dan Banteng juga merupakan agen penyebar biji Langkap, namun kedua jenis satwa ini mengkonsumsi buah Langkap dalam porsi yang sangat kecil.

Kemampuan musang untuk mengkonsumsi buah Langkap masak nampaknya lebih ditentukan oleh kemampuannya untuk mengupas kulit buah Langkap yang mengandung senyawa oksalat dan mengkonsumsi salut biji (arrilus) masak tanpa kontak langsung dengan bagian kulit buah. Pemilihan buah yang sangat masak memudahkan musang untuk mengupas kulit buah tersebut.

B. Dampak Invasi Langkap Terhadap Biodiversity

Dari seluruh hasil analisis vegetasi di 25 unit contoh dapat diketahui derajat keanekaragaman spesies tumbuhan di TN Ujung Kulon. Indeks Keanekaragaman spesies tumbuhan tersebut berkisar antara 2.08 hingga 3.42 untuk tingkat pohon, 1.32 hingga 2.87 untuk tingkat tiang, 1.84 hingga 2.90 untuk tingkat pancang, 1.71 hingga 3.21 untuk tingkat semai, dan 1.05 hingga 3.36 untuk tumbuhan bawah. Variasi keanekaragaman yang tinggi tersebut diduga dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: variasi jenis dan kesuburan tanah, ketebalan abu vulkanik, ketidakstabilan iklim (*climatic instability*), serta adanya kecenderungan dominasi satu atau beberapa spesies tumbuhan tertentu. Hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa sebagian besar lokasi dengan keanekaragaman rendah (lebih kecil dari 2.5) merupakan komunitas vegetasi yang didominasi oleh Langkap (*Arenga obtusifolia*). Keadaan ini menunjukkan bahwa invasi Langkap telah menyebabkan penurunan keanekaragaman tumbuhan di TN Ujung Kulon.

Dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman spesies tumbuhan diketahui bahwa terdapat kecenderungan indeks keanekaragaman tumbuhan tingkat pohon lebih tinggi dari tingkat tiang, bahkan di beberapa

lokasi indeks keanekaragaman tumbuhan tingkat tiang lebih tinggi dari tingkat pancang. Kecenderungan ini menunjukkan bahwa regenerasi sebagian spesies tumbuhan tidak berjalan dengan baik atau populasinya menurun, sehingga dinamika hutan menuju ke suatu kondisi yang tidak sama dengan kondisi semula. Hal ini diduga berkaitan erat dengan masih berlangsungnya proses suksesi vegetasi di habitat badak Jawa, terutama kaitannya dengan ditemukannya beberapa spesies tumbuhan yang memiliki sifat "invader", seperti: Langkap (*Arenga obtusifolia*), rotan (*Daemonorops* spp. dan *Calamus* spp.), serta bambu (*Dinocloa scandens*).

Faktor penyebab utama penurunan keanekaragaman jenis tumbuhan di bawah tegakan Langkap adalah rapatnya lapisan tajuk Langkap yang menyebabkan kecilnya penetrasi cahaya ke lantai hutan, sehingga menghambat regenerasi berbagai spesies tumbuhan. Menurut Schenkel *et.al* (1978), lebih 95 % cahaya akan diserap sebelum mencapai lantai hutan. Hasil pengamatan di lapangan juga menunjukkan bahwa di bawah tegakan Langkap, tumbuhan bawah, semai dan pancang umumnya sedikit.

Hasil sensus di Cijengkol (1 ha) menunjukkan bahwa kerapatan Langkap dewasa mencapai 426 pohon/ha, Langkap belum dewasa 244 pohon/ha dan anakan 3578 pohon/ha. Selain itu, ditemukan juga bahwa jumlah biji Langkap yang masih hidup dan terdapat di permukaan tanah berjumlah 8897. Selain Langkap, jenis-jenis tumbuhan lain yang dominan untuk pohon-pohon berdiameter lebih dari 10 cm adalah laban (*Vitex pubescens* dan sempur (*Dillenia indica*). Untuk tumbuhan tingkat pancang, jenis-jenis dominan adalah rotan seel (*Daemonorops melanochaetes*) dan songgom (*Barringtonia macrocarpa*), sedangkan untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah adalah jajambuan (*Syzgium* sp.), dan rotan seel. Adapun kerapatan total (termasuk Langkap), tumbuhan berdiameter lebih dari 10 cm adalah 632 individu/ha, tingkat pancang 1280 individu/ha, tingkat semai dan tumbuhan bawah 35.492 pohon/ha. Meskipun areal tersebut didominasi oleh Langkap, namun kerapatan tumbuhan tingkat semai dan tumbuhan bawah tinggi. Hal ini disebabkan kelembaban daerah tersebut tinggi, sehingga membantu proses perkecambahan. Bila dilihat kerapatan tingkat pancang yang jauh lebih rendah, dapat diketahui bahwa semai yang berhasil berkecambah banyak yang tidak berhasil tumbuh hingga ke tingkat pancang.

Dilihat dari indeks keanekaragaman/kekayaan spesiesnya, tingkat semai dan tumbuhan bawah adalah yang tertinggi ($H=3.67$, 64 spesies, 40 Famili), berturut-turut diikuti oleh pancang ($H=3.28$, 50 spesies, 30 Famili), tiang ($H=2.58$, 22 spesies, 15 Famili) dan pohon ($H=2.16$). Aktivitas pembukaan Langkap menyebabkan

peningkatan jumlah spesies secara nyata, pada penebangan 100 % Langkap diketahui terjadi penambahan 149 jenis tumbuhan. Kenyataan tersebut memberikan indikasi bahwa keberhasilan regenerasi spesies tumbuhan di bawah tegakan Langkap relatif rendah (Prayitno, 1995).

Meskipun belum diteliti secara khusus, penurunan keanekaragaman spesies tumbuhan diduga akan mempengaruhi keanekaragaman spesies satwa liar. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa di areal yang didominasi oleh Langkap hanya ditemukan sedikit spesies satwa liar, antara lain: babi hutan (*Sus Scrofa*), musang (*Paradoxurus hermaphroditus*), tikus (*Ratus* sp.), dan beberapa jenis burung. Jenis-jenis satwa liar lain yang kadang-kadang ditemukan jejaknya di bawah tegakan Langkap adalah: Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*), Banteng (*Bos javanicus*), Ajag (*Cuon alpinus*) dan Kijang (*Muntiacus muntjak*).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kecenderungan invasi Langkap (*Arenga obtusifolia*) di Taman Nasional Ujung Kulon sangat tinggi dan diduga merupakan bagian dari proses suksesi vegetasi setelah letusan Gunung Krakatau pada tahun 1883. Pada tahap akhir suksesi diperkirakan akan terbentuk konsosiasi Langkap.
2. Adanya invasi Langkap di TN Ujung Kulon secara nyata akan menurunkan keanekaragaman hayati, baik tumbuhan maupun satwa liar.
3. Penelitian lebih lanjut mengenai invasi Langkap, khususnya untuk mengidentifikasi sumber invasi, laju kecepatan invasi dan faktor-faktor yang menyebabkan invasi perlu segera dilakukan berdasarkan pendekatan sinekologi dan autekologi.

DAFTAR PUSTAKA

- AMMAN, H. 1985. Contributions to The Ecology and Sociology of The Javan Rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus* Desm.). Inauguraldissertation. Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel. Econom-Druck AG, Basel.
- HOMMEL, W.F.M.P. 1987. Landscape Ecology of Ujung Kulon (West Java, Indonesia). **Privately Published**
- HOMMEL, W.F.M.P. 1983. Ujung Kulon Vegetation Survey (WWF/IUCN Project 1963). Preliminary Results, Including A Landscape Ecological Map 1:75 000. A WWF Report.
- HOOGERWERF, A. 1970. Ujung Kulon The Land of The Last Javan Rhinoceros. E.J. Brill, Leiden.
- MUNTASIB, E.K.S.H. DAN HARYANTO. 1991. Upaya Pelestarian Badak Jawa melalui Pengelolaan Habitatnya. Makalah dalam Seminar Sehari Pelestarian Badak Jawa. HIMAKOVA, JKSH Fakultas Kehutanan IPB.
- MUNTASIB, E.K.S.H., HARYANTO, D. RINALDI, B. MASY'UD, DAN H. ARIEF. 1992. Pilot Project Pengelolaan Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat. JKSH, Fakultas Kehutanan IPB.
- MUNTASIB, E.K.S.H., HARYANTO, D. RINALDI, B. MASY'UD, DAN H. ARIEF. 1993. Pilot Project Pengelolaan Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat. JKSH, Fakultas Kehutanan IPB.
- MUNTASIB, E.K.S.H., HARYANTO, D. RINALDI, B. MASY'UD, DAN H. ARIEF. 1994. Pilot Project Pengelolaan Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat. JKSH, Fakultas Kehutanan IPB.
- MUNTASIB, E.K.S.H., HARYANTO, D. RINALDI, B. MASY'UD, DAN H. ARIEF. 1995. Pilot Project Pengelolaan Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*) di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat. JKSH, Fakultas Kehutanan IPB.
- NARDELLI, F. 1987. The Conservation of The Javan Rhino (*Rhinoceros sondaicus* Desm.). *A Proposal*. Rimba Indonesia Vol. XXI Nomor 1, 1987 : 64-66.
- PRAYITNO, W. 1995. Pengaruh Pembukaan Langkap (*Arenga obtusifolia*) Terhadap Peningkatan Keanekaragaman Vegetasi dan Pertumbuhan Tumbuhan Pakan Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest) Di Plot Percontohan Cijengkol, Taman Nasional Ujung Kulon. Skripsi JKSH, Fakultas Kehutanan IPB (*Tidak Dipublikasikan*).
- SCHENKEL, R., L. SCHENKEL-HULLIGER AND W.S. RAMONO. 1978. Area Management for The Javan Rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus* Desm.) A Pilot Study. *The Malayan Nature Journal* XXXI (4): 253-275.
- SUPRAPTO, S.A. 1995. Studi Invasi Langkap (*Arenga obtusifolia* Mart) di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat. Skripsi JKSH, Fakultas Kehutanan IPB (*Tidak Dipublikasikan*).
- SUTARTI, W.S. 1995. Studi Mekanisme Pertahanan Langkap (*Arenga obtusifolia* Blumme ex Mart) Terhadap Herbivora di Taman Nasional Ujung

Kulon. Skripsi JKSH, Fakultas Kehutanan IPB
(*Dalam Penyelesaian*).

TRENGGANA, S. 1994. The Use of GIS in Modelling Potential Habitat and Home Range Patterns of Javan Rhino in Ujung Kulon National Park, Indonesia. MSc. Thesis. School of Resource, Environ-

mental and Heritage Science. University of Canberra. (*Unpublished*).

WHITTEN, A.J., S.J. DAMANIK, J. ANWAR, AND N. HISYAM. 1989. The Ecology of Sumatra. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.