

**SEBARAN SPASIAL DAN MODEL KESESUAIAN HABITAT
BADAK JAWA (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822)
DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON**

U. MAMAT RAHMAT



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2012**

Disertasi ini aku persembahkan untuk kedua orang tuaku:

E. Suherman dan Siti Saodah (Almarhumah)

Yang dengan keteladanannya mendidikku, dengan kegigihannya mendukungku,
dengan kebijaksanaannya membimbingku serta dengan kesabarannya dan
keikhlasannya mendoakanku,

Hingga aku mencapai prestasi ini.

Dengan dukungan kasih dan sayang dari:

Raudloh Niswati

Farhatuz Zhafira Aulia Rahmat

Dzakiyya Hilmiyyatunnisa Rahmat

Nabila Fadhilatus Salsabila Rahmat

Muhammad Hanif Nurrahmat

Serta doa dan motivasi dari:

Bapak Ahmad Durri Hasan dan Ibu Mahmudah (Almh) (Mertuaku)

Teh Cucu, A Harun, Ceu Popong, A Atep dan Ceu Empoy (Kakak-kakakku)

Encep BW, Yoyoh, Nenden, Ucu Asmawati dan Dede Samsiah (Adik-adikku)

**PERNYATAAN
MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi Sebaran Spasial dan Model Kesesuaian Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon adalah karya saya sendiri dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Bogor, Juli 2012

U. Mamat Rahmat
E361080051

ABSTRACT

U. MAMAT RAHMAT. Spatial Distribution and Habitat Suitability Model for Javan Rhino (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) in Ujung Kulon National Park. Supervised by YANTO SANTOSA, LILIK BUDI PRASETYO and AGUS PRIYONO KARTONO.

Javan rhino (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) is the most critically endangered species (IUCN 2008). Currently, javan rhino distribution is limited to Ujung Kulon National Park (UKNP), Indonesia. Natural disasters, disease, poaching, encroachment and competition are threats to javan rhino population, hence it is necessary to establish pockets of habitats outside the UKNP which should be based on a study of the spatial distribution and habitat selection by the javan rhino in UKNP as actual habitat. Therefore, the main objective of this study was to develop a habitat suitability models based on the utilization distribution by javan rhino in UKNP. The specific objectives are: 1) to determine the utilization distribution and habitat selection index by javan rhino in UKNP, 2) to identify dominant habitat components that determine the presence of javan rhinoceros in UKNP, and 3) to build a habitat suitability model for javan rhino. The study was carried out in Management Section II area of UKNP, Pandeglang District, Banten Province. The results showed that javan rhinos were mostly occupied areas comprised of swampy shrub ($w = 2.197$) and shrub ($w = 2.012$), relatively open habitat ($w = 4.233$), flat slope ($w = 1.313$) and sloping areas ($w = 1.007$), lowland ($w = 1.346$), close to river ($w = 1.087$), close to road network ($w = 1.395$), close to coastal beaches ($w = 1.862$), close to wallowing areas ($w = 3.709$) and close to rumpang (open area) ($w = 3.783$). These indicated that javan rhino selected and had preferences for its habitat. The other results found that there were eight components identified to be the crucial for javan rhino habitat and appropriate for spatial modeling of habitat suitability, i.e. distance from the road, distance from the wallow, distance from the river, distance from the beach, distance from the rumpang (open area), slope, elevation and leaf area index. Dominant factor influencing the frequency of the javan rhino are slope, distance from the rumpang, distance from the wallow and distance from the beach ($P < 0,005$; R^2 81,4%). Spatial model of habitat suitability result 11% patches of low suitability, 23,7% patches of moderate suitability and 65,2% patches of high suitability. The validity of the model was 88,6%.

Keywords: javan rhino, utilization distribution, spatial distribution, habitat selection, habitat suitability modeling , preference

RINGKASAN

U. MAMAT RAHMAT. Sebaran Spasial dan Model Kesesuaian Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. Dibimbing oleh YANTO SANTOSA, LILIK BUDI PRASETYO dan AGUS PRIYONO KARTONO.

Badak jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) merupakan spesies paling langka di antara lima spesies badak yang ada di dunia. Badak jawa merupakan satwa yang penyebarannya terbatas hanya di Taman Nasional Ujung Kulon, Indonesia. Oleh karena ukuran populasi yang kecil dan distribusinya terbatas maka badak jawa terdaftar di *Redlist* oleh *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) sebagai spesies terancam punah. Bencana alam, wabah penyakit, perburuan, perambahan dan persaingan merupakan ancaman bagi kelestarian badak jawa, sehingga perlu disiapkan kantong-kantong habitat di luar Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) yang didasarkan atas kajian tentang sebaran pemanfaatan ruang dan seleksi habitat oleh badak jawa serta model kesesuaian habitat di TNUK sebagai habitat aktual.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan suatu model kesesuaian habitat berdasarkan sebaran pemanfaatan oleh badak jawa di TNUK. Tujuan antara penelitian ini difokuskan untuk: 1) menentukan sebaran pemanfaatan dan seleksi habitat oleh badak jawa di TNUK, 2) mengidentifikasi komponen habitat yang berpengaruh penting terhadap keberadaan badak jawa dan relevan sebagai penentu model kesesuaian habitat, dan 3) menyusun model kesesuaian habitat badak jawa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa lebih banyak dilakukan pada tutupan lahan berupa semak belukar rawa ($w = 2,197$) dan semak belukar ($w = 2,012$), habitat yang relatif terbuka ($w = 4,233$), kondisi lereng yang datar ($w = 1,313$) dan landai ($w = 1,007$), dataran rendah ($w = 1,346$), lebih dekat dengan sungai ($w = 1,087$), lebih dekat dengan jaringan jalan ($w = 1,395$), lebih dekat dengan pantai ($w = 1,862$), lebih dekat dengan kubangan ($w = 3,709$) dan lebih dekat dengan rumpang ($w = 3,783$). Hasil penelitian ini juga mengindikasikan bahwa badak jawa melakukan seleksi atau memiliki preferensi terhadap habitatnya. Selain itu, terdapat delapan komponen habitat yang teridentifikasi penting bagi sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa dan relevan sebagai penentu model kesesuaian habitat, yaitu jarak dari jalan, jarak dari kubangan, jarak dari sungai, jarak dari pantai, jarak dari rumpang, kemiringan tempat (*slope*), ketinggian tempat (elevasi) dan indeks penutupan tajuk (LAI). Komponen biofisik habitat yang paling dominan mempengaruhi frekuensi kehadiran badak jawa adalah kemiringan tempat (*slope*), jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai ($P < 0,005$, $R^2 = 81,4\%$). Model spasial kesesuaian habitat badak jawa di TNUK menghasilkan 11% luas areal yang memiliki kesesuaian rendah, 23,7% luas areal yang memiliki kesesuaian sedang dan 65,2% luas areal yang memiliki kesesuaian tinggi. Berdasarkan hal tersebut maka kawasan Semenanjung Ujung Kulon masih merupakan habitat yang memiliki kesesuaian tinggi bagi kehidupan badak jawa dengan validitas model sebesar 88,6%.

© *Hak cipta milik IPB, tahun 2012*
Hak cipta dilindungi Undang-undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

**SEBARAN SPASIAL DAN MODEL KESESUAIAN HABITAT
BADAK JAWA (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822)
DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON**

U. MAMAT RAHMAT

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor
pada Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2012**

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tertutup:

1. Dr. drh. Muhammad Agil, M.Sc.Agr.
2. Dr. Ir. Iwan Setiawan, M.Sc.

Penguji Luar Komisi pada Ujian Terbuka:

1. Dr. drh. Muhammad Agil, M.Sc.Agr.
2. Dr. Ir. Novianto Bambang W, M.Si.

Judul Disertasi : SEBARAN SPASIAL DAN MODEL KESESUAIAN
HABITAT BADAQ JAWA (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822)
DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON

Nama : U. Mamat Rahmat

NRP : E361080051

Program Studi : Konservasi Biodiversitas Tropika

Disetujui,
Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA
Ketua

Prof. Dr. Ir. Lilik Budi Prasetyo, M.Sc.
Anggota

Dr. Ir. Agus Priyono Kartono, M.Si.
Anggota

Diketahui,

Ketua Program Studi
Konservasi Biodiversitas Tropika

Dekan Sekolah Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Ervival A.M. Zuhud, M.S.

Dr. Ir. Dahrul Syah, M.Sc. Agr

Tanggal Ujian: 27 Juli 2012

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas limpahan nikmat dan kehendak-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan disertasi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor dari Institut Pertanian Bogor. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2011 hingga April 2012 ini adalah habitat dan pemodelan spasial, dengan judul Sebaran Spasial dan Model Kesesuaian Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon.

Penelitian ini merupakan satu wujud kepedulian dan keprihatinan penulis terhadap badak jawa yang merupakan satwa unik dan langka namun terancam kepunahan akibat keberadaannya hanya ada pada satu kantong habitat yaitu di Taman Nasional Ujung Kulon, sebarannya terbatas dan ukuran populasinya kecil. Selain itu badak jawa juga menghadapi ancaman berupa bencana alam, wabah penyakit, perburuan, perambahan dan pemukiman liar.

Disertasi ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan, dukungan, pengorbanan (baik waktu, materi, tenaga maupun pemikiran), serta do'a dari berbagai pihak. Oleh karena, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

- 1 Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA selaku ketua komisi pembimbing, Prof. Dr. Ir. Lilik Budi Prasetyo, M.Sc. dan Dr. Ir. Agus Priyono Kartono, M.Si selaku anggota komisi pembimbing atas curahan pemikiran, waktu, kesabaran, saran dan arahan serta petunjuk yang diberikan selama pembimbingan sehingga penyusunan disertasi ini dapat diselesaikan.
- 2 Dr. drh. Muhammad Agil, M.Sc.Agr dan Dr. Ir. Iwan Setiawan, M.Sc. selaku penguji luar komisi pada ujian tertutup serta Dr. drh. Muhammad Agil, M.Sc.Agr dan Dr. Ir. Novianto Bambang W, M.Si selaku penguji luar komisi pada ujian terbuka.
- 3 Prof. Dr. Ir. Ervizal AM. Zuhud, MS dan Dr. Ir. A. Machmud Thohari, DEA, selaku ketua Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika (KVT) baik yang lama maupun yang baru yang tiada hentinya memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan studi ini.
- 4 Prof. Dr. Ir. Sambas Basuni, MS, Prof. Dr. Ir. Hadi S. Alikaodra, MS, Prof. Dr. EKS Harini Muntasib, MS yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, dorongan dan nasihat kepada penulis serta seluruh staf pengajar pada Program Studi Konservasi Biodiversitas Tropika IPB.
- 5 Dekan Fahutan dan Dekan Sekolah Pascasarjana IPB serta seluruh civitas Sekolah Pascasarjana IPB.
- 6 Ir. Agus Priambudi, M.Sc. dan Dr. Ir. Moh. Haryono, MSi selaku Kepala Balai Taman Nasional Ujung Kulon (lama dan baru) yang telah memberikan izin, rekomendasi dan motivasi kepada penulis untuk mengikuti program pendidikan di Institut Pertanian Bogor.
- 7 Kementerian Kehutanan, yang telah memberikan izin dan sponsor beasiswa dalam penyelenggaraan pendidikan Program Doktor di IPB.
- 8 Staf TNUK (Hermawan, Arif Junaidi, Monica, Daryan, Hendra, Mirkani dan Muzakir), tim ROAM (Sumardi, Kani, Mita, Samsuri, Ahmad, Epep dan

Tatang), RPU TNUK (Kang Otong, Odah, Samaun dan Eli) dan WWF-UK (Adhi Rahmat Haryadi, Timer Manurung, Iwan Podol, Nina Isabelita dan Yuyun) yang telah mendukung, membantu dan memfasilitasi selama penelitian disertasi berlangsung.

- 9 Istri tercinta Raudloh Niswati yang telah dengan sabar dan setia selalu ada disamping penulis dalam suka maupun duka sehingga mendorong penulis untuk terus berjuang demi keluarga serta anak-anakku tersayang (Farhatuz Zhafira AR, Dzakiyya Hilmiyyatunnisa R, Nabila Fadhilatus Salsabila R dan Muhammad Hanif Nurrahmat) sumber semangat dan inspirasi untuk terus bekerja dan berjuang tanpa mengenal lelah.
- 10 Bapak dan ibu tercinta E.Suherman dan Siti Saodah (Almarhumah), bapak dan ibu mertua, kakak dan adik yang senantiasa mendoakan, membimbing dan memberikan dorongan spiritual sepanjang hidup penulis.
- 11 Terima kasih pula kepada kawan-kawan seperjuangan mahasiswa S3 KVT 2008 (drh. Abdul Muin,MP, Ir. Ivan Yusfi Noor, MSi dan Drs. Mufti Sudiby, MSi), forum mahasiswa kemenhut IPB, tim GIS (Sri Goeliana, Erham dan Reza), Pak Sofwan, Pak Ismail dan Bi Uum atas bantuannya serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segala doa, dukungan dan motivasi.

Akhirnya apabila terdapat kesalahan dalam penulisan disertasi ini, maka hanya penulis yang bertanggung jawab. Kiranya Allah SWT sendiri yang memberi balasan berkah kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dan akhir kata semoga disertasi ini bermanfaat bagi banyak pihak. Amin ya Rabbal A'lam.

Bogor, Juli 2012
U. Mamat Rahmat

RIWAYAT HIDUP PENULIS



U. MAMAT RAHMAT, lahir di Garut tanggal 28 Oktober 1972, adalah anak keenam dari sepuluh bersaudara pasangan Bapak E. Suherman dan Ibu Siti Saodah (Almh). Pada tahun 1985 menamatkan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN Girijaya Cariu-Bogor, tahun 1988 menamatkan Pendidikan Menengah Pertama di SMP Negeri Cariu Bogor. Tahun 1991 penulis lulus dari SMA Negeri I Cianjur.

Tahun 1991 penulis lulus seleksi masuk IPB melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI). Penulis memilih Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, lulus pada tahun 1996. Tahun 2006 dengan beasiswa Kementerian Kehutanan, penulis menempuh pendidikan S2 di IPB pada program studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan (IPK), sub program studi Konservasi Keanekaragaman Hayati (KKH) dan tamat tahun 2007. Tahun 2008 penulis kembali mendapat beasiswa dari Kementerian Kehutanan untuk menempuh pendidikan S3 di IPB pada program studi Konservasi Biodiversitas Tropika (KVT), Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata dengan disertasi berjudul SEBARAN SPASIAL DAN MODEL KESESUAIAN HABITAT BADAK JAWA (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) DI TAMAN NASIONAL UJUNG KULON yang dibimbing oleh Dr. Ir. Yanto Santosa, DEA (Ketua Komisi Pembimbing), Prof. Dr. Ir. Lilik B. Prasetyo, M.Sc. (Anggota Komisi Pembimbing) dan Dr. Ir. Agus Priyono Kartono, M.Si. (Anggota Komisi Pembimbing).

Sejak tahun 1998 sampai sekarang penulis bekerja di Taman Nasional Ujung Kulon, Pandeglang, Banten. Dari tahun 1999 sampai dengan 2003 penulis memangku jabatan sebagai Kepala Sub Seksi Wilayah Konservasi Gunung Honje, tahun 2003 sampai dengan 2004 sebagai Kepala Urusan Evaluasi, Perencanaan dan Program, dan tahun 2004 sampai dengan 2006 sebagai Kepala Seksi Konservasi Wilayah II Handeuleum.

Selama mengikuti program S3, penulis menjadi anggota sekaligus pengurus forum mahasiswa Kementrian Kehutanan IPB, sebagai ketua tim *Environmental Risk Assessment* (ERA) rencana pembangunan *Javan Rhino Sanctuary* (JRS) di Taman Nasional Ujung Kulon. Sebuah artikel ilmiah dengan judul Analisis Preferensi Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon, telah diterbitkan pada Jurnal Manajemen Hutan Tropika (JMHT) Volume 14(3):115-124 edisi Agustus 2008. Sebuah pemikiran konseptual dengan judul Genetika Populasi dan Strategi Konservasi Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) telah diterbitkan pada Jurnal Manajemen Hutan Tropika (JMHT) Volume 15(2):83-90 edisi Agustus 2009. Artikel ilmiah lain berjudul Pemodelan Kesesuaian Habitat Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon, telah dijadwalkan untuk terbit pada Jurnal Manajemen Hutan Tropika (JMHT) Volume XVIII (2):129-137 edisi Agustus 2012.

Penulis menikahi Raudloh Niswati dan telah dikaruniai tiga orang putri dan seorang putra yaitu Farhatuz Zhafira Aulia Rahmat, Dzakiyya Hilmiyatunnisa Rahmat, Nabila Fadilatus Salsabila Rahmat dan Muhammad Hanif Nurrahmat.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Hipotesis	5
1.5 Kebaruan (<i>Novelty</i>)	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Kerangka Pemikiran	6
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bio-Ekologi Badak Jawa	10
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	10
2.1.2 Sejarah Ringkas Penemuan dan Penyebaran	12
2.1.3 Kondisi Populasi	13
2.2 Habitat, Relung dan Wilayah Jelajah	14
2.2.1 Habitat	14
2.2.2 Relung (<i>Niche</i>)	16
2.2.3 Wilayah Jelajah	17
2.3 Seleksi Habitat	18
2.4 Kesesuaian Habitat (<i>Habitat Suitability</i>)	20
2.5 Kriteria Kesesuaian Habitat	23
III KONDISI UMUM LOKASI PENELITIAN	
3.1 Sejarah Pengelolaan Kawasan	24
3.2 Letak dan Luas	25
3.3 Kondisi Fisik	26
3.3.1 Iklim	26
3.3.2 Topografi	27
3.3.3 Hidrologi	27
3.3.4 Geologi dan Tanah	28
3.4 Kondisi Biotik	28
3.4.1 Ekosistem	28
3.4.2 Flora dan Fauna	29
IV METODOLOGI	
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	31
4.2 Bahan dan Alat	31

4.3	Tahapan Penelitian	32
4.4	Metode Pengumpulan Data	33
4.4.1	Studi Literatur	33
4.4.2	Pengamatan Langsung	33
4.5	Pengolahan dan Analisis Data	37
4.5.1	Analisis Seleksi Habitat	37
4.5.2	Uji Kebebasan	38
4.5.3	Analisis Peubah Determinan Habitat Badak Jawa	39
4.5.4	Analisis Spasial	40
4.5.5	Analisis Pakan Badak Jawa	42

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat oleh Badak Jawa	45
5.1.1	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Tipe Tutupan Lahan	45
5.1.2	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut NDVI dan LAI	48
5.1.3	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Kemiringan Lereng (<i>slope</i>)	54
5.1.4	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Ketinggian Tempat (<i>elevation</i>)	57
5.1.5	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Sungai.....	59
5.1.6	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Jaringan Jalan	61
5.1.7	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Pantai	63
5.1.8	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Kubangan	66
5.1.9	Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Rumpang	69
5.2	Peubah Determinan Kehadiran Badak Jawa	72
5.3	Model Spasial Kesesuaian Habitat Badak Jawa	75
5.3.1	Penentuan Nilai Bobot Variabel	78
5.3.2	Validasi Hasil Overlay.....	80
5.4	Komposisi dan Struktur Vegetasi	83
5.4.1	Komposisi Vegetasi Tingkat Tumbuhan Bawah	84
5.4.2	Komposisi Vegetasi Tingkat Semai.....	85
5.4.3	Komposisi Vegetasi Tingkat Pancang	86
5.4.4	Komposisi Vegetasi Tingkat Tiang	87
5.4.5	Komposisi Vegetasi Tingkat Pohon	88
5.4.6	Jenis Vegetasi Pakan.....	89
5.4.7	Keanekaragaman Jenis Pakan.....	92
5.5	Implikasi Pengelolaan	94
5.5.1	Pengelolaan Habitat	94
5.5.1.1	Pengelolaan habitat berdasarkan kesesuaiannya.....	94
5.5.1.2	Penentuan kriteria kesesuaian habitat.....	95
5.5.1.3	Penentuan zonasi taman nasional	96

5.5.1.4 Pembuatan koridor.....	97
5.5.2 Pengelolaan Populasi.....	98
5.5.2.1 Translokasi dan Reintroduksi.....	98
VI SIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Simpulan	102
6.2 Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	113

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
Tabel 2.1	Deskripsi ukuran tubuh badak jawa	10
Tabel 2.2	Hubungan antara ukuran jejak dengan perkiraan umur badak jawa ..	11
Tabel 3.1	Kondisi flora dan fauna di TNUK	30
Tabel 3.2	Perbandingan jumlah mamalia, burung dan reptil di Pulau Jawa dengan TNUK	30
Tabel 4.1	Peubah-peubah ekologi sebagai variabel penduga penyusun kesesuaian habitat badak jawa	35
Tabel 4.2	Tujuan penelitian, metode pengumpulan data, peubah yang diukur, pengolahan dan analisis data	37
Tabel 4.3	Kriteria yang diukur pada metode <i>Neu</i>	38
Tabel 4.4	Kontingensi uji kebebasan antara kehadiran badak jawa dengan kelerengan tempat (salah satu contoh)	39
Tabel 4.5	Pembagian selang kelas kesesuaian habitat badak jawa	41
Tabel 5.1	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa berdasarkan tipe tutupan lahan di Semenanjung Ujung Kulon	46
Tabel 5.2	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk uji signifikansi seleksi tipe tutupan lahan oleh badak jawa	47
Tabel 5.3	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk mengetahui tipe tutupan lahan yang paling disukai badak jawa	48
Tabel 5.4	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk uji signifikansi seleksi indeks penutupan tajuk oleh badak jawa	53
Tabel 5.5	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap kondisi tutupan tajuk habitatnya	53
Tabel 5.6	Tingkat kemiringan lereng di Semenanjung Ujung Kulon berdasarkan SK Menteri Pertanian No.837/Kpts/II/1980.....	55
Tabel 5.7	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan kelerengan tempat	56
Tabel 5.8	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap <i>slope</i>	56
Tabel 5.9	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan ketinggian tempat	58
Tabel 5.10	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap ketinggian tempat di atas permukaan laut	58
Tabel 5.11	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari sungai	60

Tabel 5.12	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari sungai	61
Tabel 5.13	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari jalan.....	62
Tabel 5.14	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari jalan	63
Tabel 5.15	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari pantai.....	64
Tabel 5.16	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari pantai	65
Tabel 5.17	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari kubangan..	69
Tabel 5.18	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari kubangan	69
Tabel 5.19	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari rumpang ...	70
Tabel 5.20	Indeks seleksi <i>Neu</i> untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari rumpang.....	71
Tabel 5.21	Klasifikasi dan skoring nilai <i>slope</i> , jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai untuk pemodelan kesesuaian habitat	78
Tabel 5.22	Bobot peubah kesesuaian habitat badak jawa.....	78
Tabel 5.23	Pembagian selang kelas kesesuaian habitat badak jawa	79
Tabel 5.24	Luasan habitat menurut kelas kesesuaian habitat badak jawa di Semenanjung Ujung Kulon	80
Tabel 5.25	Validasi model kesesuaian habitat badak jawa di TNUK.....	81
Tabel 5.26	Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji kesesuaian model dengan fakta di lapangan.....	81
Tabel 5.27	Daftar jumlah jenis vegetasi pada lokasi penelitian	84
Tabel 5.28	Sepuluh jenis vegetasi tumbuhan bawah dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian	85
Tabel 5.29	Sepuluh jenis vegetasi tingkat semai dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian	85
Tabel 5.30	Sepuluh jenis vegetasi tingkat pancang dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian	87
Tabel 5.31	Sepuluh jenis vegetasi tingkat tiang dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian	87
Tabel 5.32	Sepuluh jenis vegetasi tingkat pohon dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian	89

Tabel 5.33 Daftar jenis hijauan pakan yang disukai badak jawa menurut tingkat pertumbuhan.....	90
Tabel 5.34 Matrik kriteria kesesuaian habitat badak jawa di TNUK.....	96

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
Gambar 1.1	Skema kerangka pemikiran yang mendasari penelitian	9
Gambar 2.1	Morfologi tubuh badak jawa (Foto: TNUK & WWF)	11
Gambar 3.1	Peta situasi Taman Nasional Ujung Kulon	26
Gambar 4.1	Peta lokasi penelitian badak jawa di TNUK	31
Gambar 4.2	Tahapan prosedur penelitian	32
Gambar 4.3	Teknik pengukuran jejak badak jawa	34
Gambar 4.4	Bentuk dan ukuran petak pengamatan inventarisasi vegetasi dengan metode garis berpetak	36
Gambar 4.5	Skema pemodelan kesesuaian habitat badak jawa	43
Gambar 5.1	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa di empat tipe tutupan lahan	46
Gambar 5.2	Peta sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai tipe tutupan lahan di Semenanjung Ujung Kulon.....	47
Gambar 5.3	Diagram sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai rentang nilai NDVI	50
Gambar 5.4	Diagram sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai rentang nilai LAI	51
Gambar 5.5	Hasil foto menggunakan metode <i>hemispherical photograph</i> pada lokasi-lokasi dimana terjadi penggunaan oleh badak jawa yaitu (a) rumpang/tempat makan, (b) kubangan, (c) tempat buang kotoran dan (d) tempat mandi.....	52
Gambar 5.6	Diagram sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai rentang nilai LAI hasil regresi dengan NDVI	52
Gambar 5.7	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut kelas lereng di Semenanjung Ujung Kulon	55
Gambar 5.8	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut kelas ketinggian di Semenanjung Ujung Kulon	57
Gambar 5.9	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari sungai di Semenanjung Ujung Kulon	61
Gambar 5.10	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari jaringan jalan di Semenanjung Ujung Kulon	62
Gambar 5.11	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari pantai di Semenanjung Ujung Kulon	64
Gambar 5.12	Beberapa contoh kubangan badak jawa (a) di bawah tegakan salak, (b) di bawah tegakan rotan dan cangkeuteuk	67

Gambar 5.13	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari kubangan di Semenanjung Ujung Kulon.....	68
Gambar 5.14	Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari rumpang di Semenanjung Ujung Kulon	70
Gambar 5.15	Beberapa bentuk rumpang yang ada di Semenanjung Ujung Kulon: (a) didominasi oleh sulangkar dan tanaman merambat, (b) didominasi oleh tepus dan cente, (c) didominasi rotan dan areuy palungpung dan (d) rumpang buatan dengan cara menebang langkap	72
Gambar 5.16	Peta kesesuaian habitat badak jawa berdasarkan model regresi linier berganda dengan prosedur <i>stepwise</i>	80
Gambar 5.17	Peta validasi kesesuaian habitat badak jawa berdasarkan model regresi linier berganda dengan prosedur <i>stepwise</i>	82
Gambar 5.18	Jenis vegetasi yang sering dimakan oleh badak jawa (a) tepus (<i>Amomum coccineum</i>) dan (b) sulangkar (<i>Leea sambucina</i>)	90

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
Lampiran 1	Nilai LAI, NDVI dan LAI hasil regresi pada setiap unit contoh...	114
Lampiran 2	Data peubah habitat yang sudah distandarisasi sebagai penyusun model kesesuaian habitat badak jawa di TNUK	117
Lampiran 3	Hasil analisis regresi menggunakan metode <i>stepwise</i>	122
Lampiran 4	Peta kesesuaian penyusun model.....	125
Lampiran 5	Daftar jenis vegetasi hasil analisis vegetasi di Semenanjung Ujung Kulon	128
Lampiran 6	Jenis hijauan pakan yang tercatat dimakan badak jawa	131
Lampiran 7	Indeks keanekaragaman pakan badak	134

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Badak jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) merupakan spesies paling langka diantara lima spesies badak yang ada di dunia (WWF 2009) sehingga dikategorikan sebagai *critically endangered* atau terancam punah dalam daftar *Red List Data Book* yang dikeluarkan oleh *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) (IRF 2010, Ellis 2010, IRF 2011). Badak jawa juga terdaftar dalam Apendiks I *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) sebagai jenis yang jumlahnya sangat sedikit di alam dan dikhawatirkan akan punah (Soehartono & Mardiasuti 2002).

Pada saat ini badak jawa hanya ada di Indonesia yaitu di Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) dengan populasi yang relatif kecil, yaitu kurang dari 44 ekor (Ellis 2010) atau minimal 35 ekor (TNUK 2011), sementara di Vietnam sudah dinyatakan punah sejak bulan Oktober 2011 (IRF 2011, WWF 2012). Spesies dengan ukuran populasi yang kecil, sebaran geografis sangat sempit, terdiri dari satu atau sedikit populasi dan memberikan nilai ekonomi bagi manusia akan menghadapi resiko kepunahan yang tinggi (Indrawan *et al.* 2007). Bencana alam, wabah penyakit, perburuan, perambahan dan persaingan merupakan ancaman bagi kelestarian badak jawa, sehingga perlu disiapkan kantong-kantong habitat di luar TNUK yang didasarkan atas kajian tentang sebaran pemanfaatan dan seleksi habitat oleh badak jawa di TNUK sebagai habitat aktual serta penyusunan model kesesuaian habitat badak jawa di TNUK.

Beberapa studi telah dilakukan terhadap ekologi perilaku badak jawa (Schenkel & Schenkel-Hulliger 1969, Hoogerwerf 1970, Sajudin 1984), kesesuaian habitat (Trenggana 1993, Haryono 1996, Muntasib 2002), habitat dan pakan badak (Mirwandi 1992, Senjaya 1994, Supriatin 2000, Harahap 2000, Suhono 2000, Basuki 2001) dan preferensi habitat (Rahmat 2007, Chandradewi 2011). Studi-studi yang telah dilakukan lebih cenderung bersifat parsial baik dari aspek substansi maupun lokasi penelitiannya. Begitu pula dengan studi kesesuaian habitat yang telah dilakukan lebih bersifat sederhana dan subjektif. Belum banyak

studi tentang penggunaan dan kesesuaian habitat badak yang bersifat objektif dan komprehensif. Sebagaimana Linklater (2003) menyatakan bahwa sangat sedikit artikel ilmiah yang membahas mengenai penggunaan habitat dan kesesuaian habitat oleh badak. Bahkan sedikit sekali penelitian yang telah dilakukan mengenai kesesuaian habitat untuk reintroduksi atau translokasi.

Citra satelit, pemodelan ekologis dan sistem informasi geografis (SIG) menjadi semakin penting untuk konservasi dan manajemen (Walpole 2000, Moleele *et al.* 2001, Walpole *et al.* 2001, Cromsigt *et al.* 2002, Macdonald & Rushton 2003, Wockner *et al.* 2003). Banyak studi menggunakan SIG dan memasukkan pemodelan serta citra satelit dalam studinya untuk menganalisa secara statistik hubungan antara lapisan-lapisan data yang mewakili data abiotik (curah hujan, topografi, tipe tanah), data biotik (tipe tutupan lahan, lintasan pergerakan satwa dan wilayah jelajah) dan data antropogenik (jarak ke jalan, jarak ke bangunan, atau batas-batas perwilayahan secara politis) (Johnson & Swift 2000, Walpole 2000, Cromsigt *et al.* 2002, Lauer *et al.* 2002, Dettki *et al.* 2003). Analisis terhadap parameter-parameter spasial ini dapat dikombinasikan untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi habitat yang sesuai dan untuk menentukan peluang penggunaan oleh satwa yang kita tangani (Johnson & Swift 2000, Walpole 2000, Lauer *et al.* 2002). Selain itu, SIG juga digunakan untuk menilai dan mengevaluasi pola-pola lanskap dan perubahannya pada wilayah yang luas (Sessions *et al.* 1994), menilai fragmentasi habitat dan membuat pemodelan distribusi spesies (Apan 1996, Jorge & Garcia 1997, He *et al.* 1998).

Pemodelan spasial kesesuaian habitat secara kuantitatif sangat penting untuk pengelolaan populasi satwaliar dan perencanaan strategi konservasi pada skala lanskap (U.S. *Fish & Wildlife Service* 1980, Osborne *et al.* 2001). Model kesesuaian habitat (MKH) didasarkan pada hubungan fungsional antara satwaliar dan variabel-variabel habitat (U.S. *Fish & Wildlife Service* 1980 & 1981). Model kesesuaian habitat (*habitat suitability model*) merupakan metode yang efisien dan murah serta cepat untuk menilai kualitas habitat satwaliar (Brooks 1997, Schamberger *et al.* 1982, Cole & Smith 1983).

Banyak metode statistik yang tersedia untuk menganalisis seleksi sumberdaya oleh satwa, antara lain: regresi linier, regresi logistik, analisis fungsi

diskriminan dan analisis komponen utama (Morrison *et al.* 1998, Manly *et al.* 2002). Metode-metode tersebut pada umumnya hanya mengindikasikan kehadiran atau ketidakhadiran suatu spesies didalam suatu lingkungan, dimana satu atau lebih peubah prediktor dikumpulkan. Metode lain menggunakan hanya kehadiran spesies untuk menggambarkan habitat tersebut (Manly *et al.* 2002). Meskipun demikian seekor satwa jarang menggunakan teritori atau wilayah jelajahnya secara seragam, tetapi satwa tersebut lebih cenderung menggunakan sebagian wilayah yang bersifat sentral terhadap aktivitasnya sementara wilayah yang lain hanya bersifat transisional (Marzluff *et al.* 2004).

Frekuensi relatif penggunaan sumberdaya oleh suatu populasi atau individu dapat dideskripsikan oleh sebaran pemanfaatan (*utilization distribution*) (Marzluff *et al.* 2004). Sebaran pemanfaatan adalah suatu fungsi kepekatan peluang yang mengkuantifikasi penggunaan ruang secara relatif (Worton 1989, Haris *et al.* 1990). Sebaran pemanfaatan paling banyak dikaitkan dengan estimator-estimator wilayah jelajah probabilistik, mendeskripsikan wilayah dengan menggunakan frekuensi penggunaan dan mendeskripsikan wilayah-wilayah inti didalam wilayah jelajah tersebut (Worton 1989, Haris *et al.* 1990, Getz & Wilmers 2004). Marzluff *et al.* (2004) merupakan orang pertama yang mengkaitkan peluang keberadaan satwa didalam wilayah jelajahnya. Pada pustaka tidak ditemukan studi-studi sebelumnya yang menggunakan sebaran pemanfaatan untuk meramalkan kesesuaian habitat badak jawa. Pendekatan ini merupakan suatu teknik yang relatif baru dan pertama kali dideskripsikan oleh Marzluff *et al.* (2004).

Studi ini dilakukan melalui pengamatan lapangan dengan menggunakan data citra satelit dan teknologi SIG sehingga dapat diperoleh sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat terpilih (*habitat use*). Selain itu kajian ini diarahkan untuk dapat memprediksi hubungan antara sebaran pemanfaatan dan seleksi habitat dengan peubah-peubah yang bersifat determinan seperti antara lain tipe tutupan lahan, *slope*, elevasi, tutupan tajuk (*LAI*), jarak dari jalan, jarak dari sungai, jarak dari kubangan, jarak dari pantai dan jarak dari rumpang. Pada akhirnya studi ini diharapkan dapat menghasilkan suatu model kesesuaian habitat badak jawa yang mampu memprediksi kesesuaian habitat bagi badak jawa

berdasarkan pengukuran terhadap peubah-peubah habitat yang bersifat determinan.

1.2 Perumusan Masalah

Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) sebagai habitat badak jawa menghadapi permasalahan yang serius dimana kuantitas dan kualitas habitat yang sesuai bagi badak jawa terus berubah dengan kecenderungan menurun sehingga habitat badak jawa menghadapi ancaman dan perubahan lanskap yang signifikan. Bencana alam, wabah penyakit, perburuan, perambahan kawasan, pemukiman liar, penebangan kayu dan persaingan merupakan beberapa ancaman bagi kelestarian badak jawa.

Permasalahan lain yang dihadapi badak jawa adalah keberadaan badak jawa didunia hanya berada pada satu lokasi yaitu di TNUK dengan ukuran populasi yang relatif kecil (Ellis 2010, TNUK 2011). Spesies dengan ukuran populasi yang kecil, sebaran geografis sangat sempit, terdiri dari satu atau sedikit populasi dan memberikan nilai ekonomi bagi manusia akan menghadapi resiko kepunahan yang tinggi (Indrawan *et al.* 2007). Oleh karena itu, perlu disiapkan kantong-kantong habitat di luar TNUK yang didasarkan atas kajian tentang sebaran pemanfaatan, seleksi habitat dan kesesuaian habitat badak jawa di TNUK sebagai habitat aktual.

Keberadaan badak jawa di dalam kawasan tidak terlepas dari kemampuan kawasan untuk menyediakan komponen habitat utama bagi satwa tersebut. Pakan, air dan *cover* merupakan komponen habitat yang penting bagi satwa disamping persyaratan khusus seperti tempat mengasin, berkubang dan mandi bagi herbivora (Bailey 1984, Shaw 1985, Helms 1998, Alikodra 2002). Ketersediaan komponen tersebut pada sebuah ekosistem menjadi penentu suatu jenis satwa untuk mampu bertahan hidup. Badak jawa memerlukan pakan, air dan *cover* sebagai tempat berlidung. Ketersediaan jenis-jenis pakan dapat menjadi prioritas untuk memenuhi komponen habitat utama termasuk air, garam mineral dan kubangan sebagai tempat berkubang bagi badak jawa (Schenkel & Schenkel-Hulliger 1969, Hoogerwerf 1970, Sadjudin & Djaja 1984).

Kajian terhadap habitat yang sesuai bagi badak jawa dalam kawasan yang sempit dan mengetahui luasannya dapat dilakukan melalui survey lapangan secara langsung. Disisi lain kompleksitas permasalahan yang dihadapi menuntut kajian habitat dalam skala luas dimana survey lapangan secara langsung dipandang kurang efektif. SIG dapat dipergunakan untuk membantu melakukan kajian habitat dalam skala luas (Sessions *et al.* 1994, Apan 1996, Jorge & Garcia 1997, He *et al.* 1998). Kawasan TNUK sebagai habitat aktual dan ideal bagi badak jawa memerlukan kajian dan evaluasi secara menyeluruh melalui pendekatan sebaran pemanfaatan (*utilization distribution*) oleh badak jawa.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka yang menjadi pertanyaan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- 1 Bagaimana sebaran pemanfaatan dan apakah terjadi seleksi habitat oleh badak jawa di TNUK?
- 2 Komponen habitat apa saja yang berpengaruh penting terhadap keberadaan badak jawa dan relevan sebagai penentu kesesuaian habitat di TNUK?
- 3 Apakah TNUK masih menjadi habitat yang sesuai bagi badak jawa dan berapa luasan wilayah yang sesuai tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengembangkan suatu model kesesuaian habitat berdasarkan sebaran pemanfaatan oleh badak jawa di TNUK. Adapun tujuan khususnya adalah:

- 1 Menentukan sebaran pemanfaatan dan seleksi habitat oleh badak jawa di TNUK.
- 2 Mengidentifikasi komponen habitat yang berpengaruh penting terhadap keberadaan badak jawa dan relevan sebagai penentu model kesesuaian habitat.
- 3 Menyusun model kesesuaian habitat badak jawa.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diuji atau dibuktikan melalui penelitian ini adalah:

- 1 Sebaran spasial badak jawa dipengaruhi oleh komponen habitat dan terjadi seleksi habitat oleh badak jawa di TNUK.

- 2 Keberadaan badak jawa dipengaruhi oleh komponen habitat yang relevan sebagai penentu kesesuaian habitat.
- 3 Habitat badak jawa dapat diklasifikasikan kesesuaiannya dengan pemodelan spasial dan proporsi sebaran spasial badak jawa mengikuti proporsi sebaran kesesuaian habitat.

1.5 Kebaruan (*Novelty*)

Adapun sisi kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini adalah:

- 1 Model kesesuaian habitat berdasarkan sebaran pemanfaatan dan seleksi habitat oleh badak jawa di TNUK.
- 2 Identifikasi komponen habitat yang penting bagi badak jawa dan relevan sebagai faktor penyusun model kesesuaian habitat melalui pendekatan analisis statistik.
- 3 Kriteria kesesuaian habitat badak jawa yang dapat diaplikasikan guna menentukan habitat potensial badak jawa di luar TNUK.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan berupa ketersediaan data dan informasi tentang kondisi habitat badak jawa di TNUK. Selain itu manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini bagi pengelola TNUK adalah:

- 1 Tersedianya data dan informasi tentang kondisi habitat dan sebaran badak jawa di TNUK.
- 2 Tersedianya data dan informasi tentang komponen kunci habitat yang berperan penting dalam menentukan model kesesuaian habitat badak jawa di TNUK sehingga dapat dijadikan acuan dalam manajemen habitat dan populasi badak jawa.

1.7 Kerangka Pemikiran

Taman Nasional Ujung Kulon merupakan habitat aktual bagi badak jawa. Dari waktu ke waktu kuantitas dan kualitas habitat yang sesuai bagi badak jawa terus berubah dengan kecenderungan menurun sehingga habitat badak jawa menghadapi ancaman dan perubahan lanskap yang signifikan. Bencana alam, wabah penyakit, perburuan, perambahan dan persaingan merupakan ancaman bagi kelestarian badak jawa, sehingga perlu disiapkan kantong-kantong habitat di luar

TNUK yang didasarkan atas kajian tentang sebaran pemanfaatan, seleksi habitat dan kesesuaian habitat badak jawa di TNUK.sebagai habitat aktual

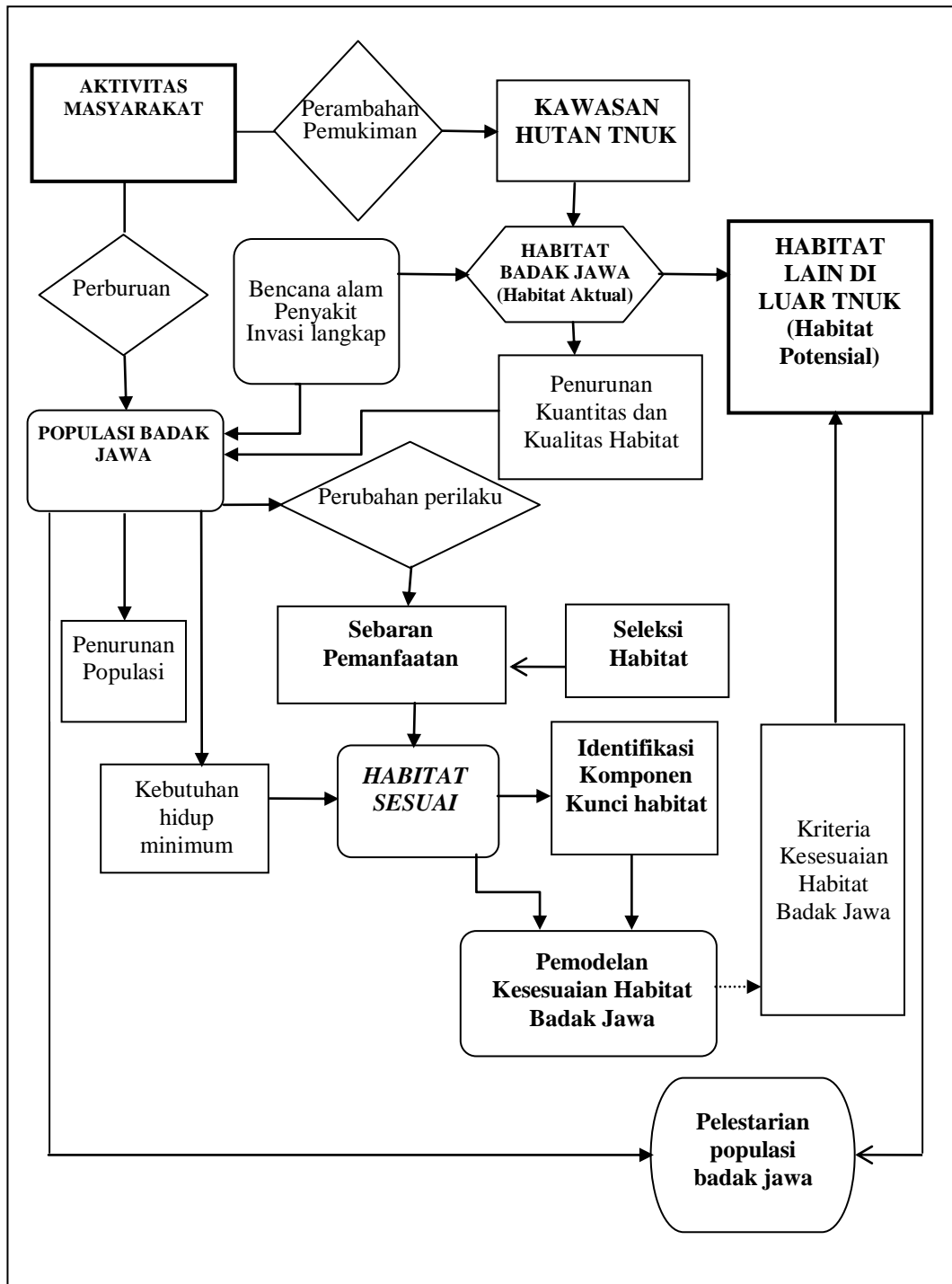
Pemilihan pusat-pusat konsentrasi badak berdasarkan kriteria kehadiran satwa tersebut sangat bermanfaat karena dapat mengidentifikasi bagian habitat satwa yang perlu segera dilindungi dan dikelola dengan lebih intensif. Semua tipe ekosistem layak dilindungi, tetapi bagian habitat di mana spesies kunci yang dimilikinya mengalami tekanan terhadap kelestarian populasi ataupun habitatnya maka jelas perlu dilakukan pengelolaan dengan segera (MacKinnon *et al.* 1993).

Berbagai jenis organisme sering ditemukan dalam suatu habitat umum yang sama. Di Semenanjung Ujung Kulon dapat ditemukan badak jawa, banteng, owa jawa, surili, macan tutul, ajag, dan lain sebagainya. Namun masing-masing spesies memperlihatkan sedikit perbedaan dalam lokasinya, di mana dalam konteks relung ekologi dapat dikatakan bahwa masing-masing spesies memiliki relung atau ruangan habitat yang berbeda (Odum 1993). Demikian pula halnya dengan badak jawa di Semenanjung Ujung Kulon, dimana terdapat fenomena bahwa badak jawa tidak menggunakan seluruh areal Semenanjung Ujung Kulon sebagai habitat yang digunakan (*habitat use*). Delineasi relung habitat badak jawa merupakan salah satu solusinya. Identifikasi dan pemetaan relung habitat yang secara potensial sesuai bagi badak jawa menjadi langkah awal bagi pengelolaan habitat dan pengelolaan populasi badak jawa di TNUK. Dengan demikian pengelolaan dapat difokuskan pada lokasi-lokasi tersebut sehingga konservasi terhadap spesies ini menjadi lebih efektif dan efisien. Komponen biofisik habitat yang digunakan (*habitat use*), sebaran pemanfaatan dan seleksi habitat oleh badak jawa sangat penting untuk diketahui sebagai dasar penentuan model kesesuaian habitat badak jawa yang dapat dijadikan dasar dalam manajemen habitat dan populasi badak jawa.

Pemodelan spasial menjadi salah satu cara yang dapat diunggulkan untuk mengidentifikasi dan memetakan relung habitat badak jawa. Salah satu dari asumsi dalam pemodelan dengan menggunakan regresi adalah tidak adanya multikolinieritas di antara variabel penduga yang membangun model. Soemartini (2008) menyatakan bahwa dampak multikolinieritas dapat mengakibatkan koefisien regresi yang dihasilkan oleh analisis regresi tersebut menjadi sangat

lemah atau tidak dapat memberikan hasil analisis yang mewakili sifat atau pengaruh dari variabel penduga yang bersangkutan. Dengan demikian dalam pembangunan model tersebut harus mampu menyelesaikan masalah multikolinieritas dengan baik. Salah satu pendekatan yang mampu menghindari adanya multikolinieritas antar peubah bebas yaitu dengan regresi linear prosedur *stepwise*.

Melalui pemodelan spasial hubungan antara relung habitat badak jawa dengan komponen biofisik habitat sebagai peubah-peubah ekologi yang mempengaruhi kesesuaian habitat badak jawa dapat diidentifikasi dan diuji signifikansinya. Selanjutnya pemodelan spasial yang dibangun berdasarkan data yang diambil pada sampel lokasi yang representatif dapat dikembangkan untuk diterapkan pada seluruh area studi dan dikaji implikasinya sebagai masukan strategis bagi pengelolaan habitat dan populasi badak jawa di TNUK. Selain itu, dapat pula dirumuskan kriteria kesesuaian habitat badak jawa yang dapat dijadikan acuan dalam penentuan habitat potensial diluar TNUK. Dalam pemodelan spasial, habitat-habitat yang sesuai (*habitat suitability*) diklasifikasikan dalam kelas kesesuaian untuk memudahkan dalam menentukan strategi pengelolaan habitat dan populasi badak jawa. Dengan diketahuinya kelas-kelas kesesuaian habitat badak jawa di TNUK maka dapat disusun langkah strategi bagi pengelolaan badak jawa. Adapun kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas secara skematis disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Skema kerangka pemikiran yang mendasari penelitian

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bio-Ekologi Badak Jawa

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Badak jawa termasuk kedalam golongan binatang berkuku ganjil atau *Perissodactyla*. Badak jawa secara taksonomi dapat diklasifikasikan kedalam Kingdom Animalia, Phylum Chordata, Sub Phylum Vertebrata, Super Kelas Gnathostomata, Kelas Mammalia, Super Ordo Mesaxonia, Ordo Perissodactyla, Super Famili Rhinocerotidea, Famili Rhinocerotidae, Genus *Rhinoceros* Linnaeus 1758 dan Spesies *Rhinoceros sondaicus* Desmarest 1822 (Lekagul & McNelly 1977).

Panjang kepala badak jawa mencapai 70 cm dengan rata-rata lebar kaki 27-28 cm (Hoogerwerf 1970). Menurut Ramono (1973) ukuran tapak kaki diukur dari kuku-kuku yang paling luar berkisar antara 23/25 – 29/30 cm. Deskripsi ukuran tubuh badak jawa disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Deskripsi ukuran tubuh badak jawa

Komponen yang Diukur	Ukuran	Satuan	Sumber
Tinggi badan	168-175	cm	Hoogerwerf (1970)
	128-160	cm	Ramono (1973)
Panjang badan dari ujung moncong hingga ujung ekor	± 392	cm	Hoogerwerf (1970)
	251-315	cm	Ramono (1973)
Berat tubuh	1600-2070	kg	Ramono (1973)
	± 2280	kg	Hoogerwerf (1970)
Panjang kepala	± 70	cm	Hoogerwerf (1970)
Rata-rata lebar kaki	27-28	cm	Hoogerwerf (1970)
Tapak kaki (dari kuku-kuku paling luar)	23/25 – 29/30	cm	Ramono (1973)
Tebal kulit	25-30	mm	Hoogerwerf (1970)
Panjang cula badak jantan	3,7-19,2	cm	Groves (1971)
	27	cm	Hoogerwerf (1970)

Lekagul & McNelly (1977) menyatakan bahwa lebar telapak kaki diukur dari sisi terluar antara 250-300 mm dan mempunyai tiga kuku. Ukuran telapak kaki mempunyai korelasi positif dengan umur badak jawa (Schenkel & Schenkel-Hulliger 1969). Hubungan ukuran jejak tapak kaki dengan umur badak disajikan

pada Tabel 2.2. Badak jawa memiliki lipatan kulit pada bagian bawah leher hingga bagian atas dekat bahu, di atas punggung lipatan kulit berbentuk sadel, lipatan dekat ekor dan bagian atas kaki belakang (Groves 1967).

Tabel 2.2 Hubungan ukuran jejak dengan perkiraan umur badak jawa

Kelas Umur	Ukuran	
	Jejak (cm)	Usia
I	< 20	< 1 tahun
II	20 – 23	
III	24 – 25	1 – 2 tahun
IV	26 – 28	Dewasa remaja
V	29 – 30	Dewasa tua

Sumber: Schenkel & Schenkel-Hulliger (1969)

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual di lapangan, badak jawa memiliki bibir atas yang lebih panjang dari bibir bawah dan berbentuk lancip menyerupai belalai pendek yang berfungsi untuk merenggut makanan (Gambar 2.1). Selain itu, individu badak jawa jantan mempunyai cula tunggal yang tumbuh di bagian depan kepala yang sering disebut sebagai "cula melati". Hoogerwerf (1970) menyatakan bahwa panjang maksimum cula jantan 27 cm dan panjang rata-rata cula jantan dewasa 21 cm. Individu badak jantan yang baru berumur kira-kira 11 bulan sudah mempunyai cula sepanjang 5 - 7 cm.



Gambar 2.1 Morfologi tubuh badak jawa (Foto: TNUK & WWF)

Individu badak betina kadang-kadang memiliki cula yang kecil berbentuk kepalan tangan (Hoogerwerf 1970), masyarakat sekitar sering menyebut dengan istilah "cula batok". Groves (1971) menemukan satu spesimen badak jawa betina

yang memiliki cula seperti pada badak jantan di Museum Zoologi Inggris. Kulit badak jawa sangat tebal, kira-kira 25-30 mm dan berupa perisai yang terbuat dari zat tanduk. Kulit luarnya mempunyai corak mozaik atau seperti sisik yang tersusun rapi, mempunyai lipatan kulit pada bagian bawah leher hingga bagian atas yang berbatasan dengan bahu.

2.1.2 Sejarah Ringkas Penemuan dan Penyebaran

Pada tahun 1772 seorang Profesor zoologi dari Groningen bernama Camper, menyatakan bahwa badak yang hidup di Pulau Jawa berbeda dengan badak india (*Rhinoceros unicornis*). Spesies badak jawa juga terdapat di Sumatera yang hidup secara simpatrik dengan badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) (Groves 1967). Risalah ilmiah secara terinci tentang spesies badak jawa ini dilakukan oleh Desmarest (1822) dan diberi nama *Rhinoceros sondaicus* (Schenkel & Schenkel Hulliger 1969).

Pada masa yang lalu daerah penyebaran badak jawa meliputi Semenanjung Malaya, Vietnam, Laos, Kamboja, Burma, Thailand, India bagian Timur dan Bangladesh. Bahkan diduga terdapat juga di Cina Selatan sepanjang aliran Sungai Mekong dan Songkoi. Sementara di Indonesia, badak jawa hidup di Pulau Jawa dan Sumatera (Groves 1967, Hoogerwerf 1970). Lebih lanjut Groves (1967) menyatakan bahwa di Sumatera badak jawa ditemukan di Aceh Utara, Lampung Selatan, Langkat dan Palembang (1933).

Badak jawa hidup di Pulau Jawa terutama di bagian Tengah dan Barat (Talbot 1960). Badak jawa ditemukan di Wonosobo (1833), Nusakambangan (1834), Telaga Warna (1866), Gunung Slamet (1867), G. Tangkuban Perahu (1870), G. Gede dan Pangrango (1880), G. Papandayan (1881), G. Ceremai (1897), sekitar daerah Karawang (1912) dan Tasik Malaya (1934) (Hoogerwerf 1970). Daerah penyebaran badak jawa tidak pernah mencapai Burma bagian Utara dan Jawa Timur karena habitat yang sesuai tidak tersedia (Groves 1967). Selain itu, tidak ada catatan mengenai keberadaan badak jawa di Burma bagian tengah dan Thailand. Ada kemungkinan bahwa perkembangan populasi manusia yang cukup pesat di sekitar Lembah Subur Irrawady dan Chan Purava telah menyebabkan kepunahan badak jawa di daerah itu (Amman 1985).

2.1.3 Kondisi Populasi

Menurut Hoogerwerf (1970), pertumbuhan populasi badak jawa mengalami peningkatan sejak tahun 1937, walaupun kegiatan inventarisasi dan sensus baru dilaksanakan secara berkesinambungan mulai tahun 1967. Schenkel mulai melakukan sensus populasi badak jawa pada tahun 1967 dan diduga terdapat populasi sebanyak 25 ekor (Schenkel & Schenkel-Hulliger 1969). Berdasarkan hasil sensus yang dilakukan mulai tahun 1967 sampai sekarang maka diketahui bahwa pertumbuhan populasi badak mengalami peningkatan dari tahun ke tahun.

Dugaan populasi maksimum diperoleh dari hasil inventarisasi pada tahun 1983, yakni populasi badak jawa berkisar antara 58-69 individu dan tahun 1984 diduga sebanyak 52 individu (Sadjudin 1983). Sadjudin (1983) menyatakan bahwa pertumbuhan populasi badak jawa di Ujung Kulon termasuk rendah karena sejak 1980 sampai 1983 hanya dapat dijumpai satu individu muda yang tergolong bayi.

Berdasarkan hasil inventarisasi tahunan badak jawa, pada saat ini konsentrasi penyebaran badak jawa pada umumnya di daerah bagian selatan Semenanjung Ujung Kulon, yakni di daerah Cibandawoh, Cikeusik, Citadahan dan Cibunar sedangkan di sebelah utara terdapat di daerah Cigenter, Cikarang, Tanjung Balagadigi, Nyiur, Citelanca dan Citerjun.

Hasil pemantauan populasi badak jawa yang dilakukan oleh TNUK dan WWF Ujung Kulon pada tahun 2001 menemukan tiga individu badak yang baru lahir di daerah Cikeusik Barat, Citadahan Timur dan Citadahan. Namun demikian, pada tahun 2003 terjadi kematian satu individu badak jawa yang ditemukan di padang penggembalaan Cibunar. Berdasarkan hasil otopsi oleh Dinas Peternakan Propinsi Banten diketahui bahwa kematian badak tersebut terjadi secara wajar karena usia yang sudah tua. Kelahiran badak jawa berikutnya diketahui terjadi pada bulan Juli 2006 yang dibuktikan dengan ditemukannya empat individu anak badak jawa melalui kamera trap. Hasil inventarisasi badak dengan menggunakan *video trap* pada tahun 2011, diketahui jumlah badak jawa terdapat minimum 35 ekor (TNUK 2011).

2.2 Habitat, Relung dan Wilayah Jelajah

2.2.1 Habitat

Habitat merupakan hasil interaksi dari komponen fisik dan komponen biotik. Komponen fisik terdiri atas: air, udara, iklim, topografi, tanah dan ruang; sedangkan komponen biotik terdiri atas: vegetasi, mikro fauna, makro fauna dan manusia. Jika seluruh keperluan hidup satwaliar dapat terpenuhi di dalam suatu habitatnya, maka populasi satwaliar tersebut akan tumbuh dan berkembang sampai terjadi persaingan dengan populasi lainnya (Alikodra 2002).

Habitat merupakan lingkungan dimana satwaliar hidup dan berkembangbiak. Suatu habitat yang baik akan menyediakan seluruh kebutuhan satwaliar untuk hidup dan berkembangbiak secara normal, sehingga menjamin kelestariannya dalam jangka panjang. Dilihat dari komposisinya di alam, habitat satwaliar terdiri dari tiga komponen utama, yaitu: 1) komponen fisik (air, tanah, iklim, topografi dan tata guna lahan yang dipengaruhi aktivitas manusia), 2) komponen biotik (vegetasi, satwaliar lain dan mikro organisme), dan 3) komponen kimia (Muntasib *et al.* 1997)

Habitat adalah suatu tipe komunitas biotik atau kesatuan komunitas biotik dimana seekor satwa atau populasi hidup (Bailey 1984). Habitat adalah suatu unit lingkungan, baik alami maupun tidak (meliputi iklim, makanan, *cover* dan air) dimana seekor satwa, tumbuhan atau populasi secara alami dan hidup normal serta berkembang (Helms 1998). Definisi habitat terbaru yang relevan untuk pengelolaan satwa liar datang dari Hall *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa habitat merupakan sumberdaya dan kondisi yang ada pada suatu tempat yang memberikan tempat hidup (*occupancy*), termasuk *survival* dan reproduksi suatu organisme. Implikasi dari definisi ini yaitu bahwa habitat adalah sejumlah sumberdaya spesifik yang dibutuhkan oleh suatu spesies (Hall *et al.* 1997)

Habitat satwaliar menyediakan kebutuhan-kebutuhan yang mendasar seperti: pelindung (*cover/shelter*), pakan, air, tempat berkembang biak, dan areal teritori. Teritori merupakan suatu tempat yang dipertahankan oleh spesies satwaliar tertentu dari gangguan spesies lainnya. *Cover* memberikan perlindungan pada satwaliar dari kondisi cuaca yang ekstrim ataupun predator. Berdasarkan sumber pakannya, satwaliar dapat diklasifikasikan sebagai *herbivora*, *spermivora*

(pemakan biji), *frugivora* (pemakan buah), *carnivora* dan sebagainya. Kadang-kadang kebiasaan makan individu spesies satwaliar tertentu sangat beragam tergantung pada kesehatan, umur, musim, habitat dan ketersediaan pakan. Akses spesies satwaliar terhadap ketersediaan pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kepadatan populasi, cuaca, kerusakan habitat dan suksesi tumbuhan (Owen 1980).

Semua jenis satwa dapat hidup pada suatu tempat hanya jika kebutuhan pokoknya seperti makanan, air, dan *cover* tersedia dan jika satwa memiliki daya adaptasi yang memungkinkannya menghadapi iklim yang ekstrim, kompetitor dan predator (Morrison *et al.* 1992). Empat komponen dasar habitat adalah makanan, cover, air dan ruang (Shaw 1985). Komponen habitat paling penting bagi satwa adalah makanan. Ketersediaan (*availability*) makanan biasanya berubah menurut musim. Kuantitas dan kualitas makanan yang dibutuhkan oleh setiap satwa liar bervariasi menurut spesies, jenis kelamin, kelas umur, fungsi fisiologis, musim, cuaca dan lokasi geografis (Bailey 1984).

Cover didefinisikan sebagai sumberdaya struktural dari lingkungan yang mendukung perkembangbiakan (reproduksi) dan/atau daya hidup (*survival*) satwa dengan menyediakan fungsi-fungsi alami untuk spesies tersebut (Bailey 1984). *Cover* biasanya digunakan untuk melarikan diri dari serangan predator, walaupun predatorpun membutuhkan *cover* untuk dapat mendeteksi mangsanya. *Cover* juga memberikan perlindungan dari iklim yang ekstrim, tempat berteduh dari panas, angin dan hujan atau melindungi dari udara malam yang dingin (Shaw 1985).

Vegetasi bukan satu-satunya komponen struktural dari lingkungan yang mempengaruhi satwaliar. *Cover* dari vegetasi seringkali lebih penting strukturnya daripada jenisnya. Sebagai pelindung, *cover* mungkin lebih memberikan kesejahteraan satwa melalui fungsi-fungsi alaminya sebagai tempat berkembang biak, makan, pergerakan, melarikan diri, bersarang dan beristirahat. Komponen struktural dari *cover* yang penting mungkin bentuk vegetasi (rumput, semak, perdu, pohon), kerapatan vegetasi, kedalaman air, topografi, lereng dan lain-lain (Bailey 1984).

Air merupakan komponen habitat yang dibutuhkan dalam banyak proses kimia dan fisik di dalam tubuh satwa. Air juga digunakan untuk pendinginan

melalui evaporasi di lingkungan yang panas (Bailey 1984). Kebanyakan satwa memenuhi kebutuhan airnya dengan minum dari air permukaan. Air dapat mempengaruhi satwa secara tidak langsung melalui perubahan di dalam habitat (Shaw 1985). Bailey (1984) menyatakan bahwa respon satwa terhadap kelangkaan air ada tiga macam, yaitu menggali dasar sungai (seperti dilakukan gajah), migrasi kesumber air dan meninggalkan daerah jelajahnya yang kekeringan selama musim kering dan berkumpul di sekitar sumber air. Hal ini dapat menguntungkan bagi satwa predator tetapi juga dapat menjadi media penularan penyakit dan parasit.

Satwaliar secara individu membutuhkan berbagai ukuran ruang untuk mendapatkan makanan, *cover* dan air dengan cukup dan untuk menemukan pasangannya. Populasi satwaliar membutuhkan ruang yang lebih banyak. Ukuran luas yang dibutuhkan oleh suatu spesies tergantung pada ukuran satwa (biasanya semakin besar satwa, membutuhkan ruang semakin luas), makanan (karnivora membutuhkan ruang lebih luas daripada herbivora) dan produktivitas serta keanekaragaman habitat berkaitan dengan kebutuhan habitat dari spesies tersebut (Shaw 1985).

2.2.2 Relung (*Niche*)

Shaw (1985) menyatakan bahwa yang merupakan hal terpenting dari konsep ekologi adalah relung (*niche*) atau peran yang dimainkan oleh setiap spesies dalam habitat alaminya. Karena relung lebih berbicara peran daripada tempat, maka hanya dapat digambarkan dengan interaksi antara spesies dengan lingkungannya. Bagian paling penting dari relung adalah pemisahan makanan, walaupun relung lain juga penting seperti cara penggunaan *cover*, air dan ruang.

Konsep relung ekologi berkaitan erat dengan evolusi, adaptasi dan pembatasan. Ahli ekologi umumnya mendefinisikan relung pada dua penekanan, satu lebih menekankan pada fungsi satwa dan yang kedua pada sumberdaya habitat. Secara fungsional, relung ekologi adalah peran suatu spesies dalam lingkungan biotiknya seperti yang dibedakan oleh penyebaran geografis dan ekologis serta oleh serangkaian adaptasi yang memisahkannya dari semua spesies lainnya (Bailey 1984).

Suatu relung ekologi merupakan sekumpulan sumberdaya habitat (makanan, air, cover dan lain-lain) yang digunakan oleh suatu spesies yang ditentukan oleh wilayah geografis, ekologis dan adaptasinya. Sumberdaya makanan biasanya menjadi pokok bahasan dalam konsep *niche* ini, karena penggunaan makanan seringkali lebih mudah diukur dibandingkan penggunaan sumberdaya habitat lainnya. Relung makan (*feeding niche*) digunakan untuk membatasi definisi pada sumberdaya makanan (Bailey 1984).

2.2.3 Wilayah Jelajah

Wilayah jelajah (*Home range*) merupakan suatu wilayah yang dijelajahi oleh individu satwa dalam aktivitas normalnya untuk mendapatkan makanan, pasangan dan memelihara anak (Burt 1943, Shaw 1985). Pada umumnya satwaliar tidak bergerak secara acak ke seluruh daerah sebaran jenisnya melainkan membatasi geraknya pada areal tertentu yang dikenal sebagai *home range* (wilayah jelajah). Owen (1980) mendefinisikan wilayah jelajah sebagai suatu wilayah yang biasa dikunjungi dan merupakan tempat berlangsungnya aktivitas satwaliar. Berdasarkan definisi di atas, Borger *et al.* (2006 & 2008) menyatakan bahwa wilayah jelajah adalah ekspresi spasial dari perilaku satwaliar dalam rangka bertahan hidup dan berkembangbiak serta ditentukan oleh proses-proses temporal (musiman), spasial (konfigurasi habitat) dan individual. Tetapi satwaliar juga sewaktu-waktu bergerak dan beraktivitas di luar areal yang biasa ditempatinya, misalnya dalam rangka mengeksplorasi lingkungan. Tempat-tempat semacam itu tidak dapat dianggap sebagai bagian dari wilayah jelajah (Burt 1943).

Wilayah jelajah tidak mesti mencakup areal yang sama sepanjang hidup suatu individu, karena satwaliar seringkali bergerak dari satu areal ke areal lainnya; meninggalkan wilayah jelajahnya yang lama dan membentuk wilayah jelajah baru (Burt 1943). Ukuran wilayah jelajah itu dipengaruhi secara langsung oleh pergerakan (Webb *et al.* 2009) dan bervariasi diantara jenis satwa (Bailey 1984). Bentuk, ukuran, struktur dan lokasi wilayah jelajah dipengaruhi antara lain hubungan mangsa–pemangsa (Herfindal *et al.* 2005), kompetisi (Maruhashi 1998, Schradin *et al.* 2010), lokasi/distribusi dari sumberdaya penting (Mitchell &

Powell 2007, Schradin *et al.* 2010) atau tekanan sosial dan sistem perkawinan (Conner *et al.* 1999).

Variasi dalam ukuran wilayah jelajah disebabkan antara lain oleh faktor: jenis kelamin, umur, musim, kepadatan populasi (Burt 1943), berat/massa tubuh (Mysterud *et al.* 2001), status reproduksi dan masa berkembangbiak (Minta & Steven 1993, Dahle & Swenson 2003), heterogenitas lansekap, ketersediaan pakan/mangsa (Maruhashi *et al.* 1998, Herfindal *et al.* 2005) dan posisi pada piramida makanan (Bailey 1984). Bagi satwa-satwa sejenis, wilayah jelajah jantan seringkali lebih besar dari betina (Herfindal *et al.* 2005). Pada musim hujan, wilayah jelajah biasanya lebih besar dibandingkan musim panas/kemarau (Grassman *et al.* 2005). Di daerah dengan empat musim, wilayah jelajah musim panas satwaliar cenderung lebih besar dari musim dingin (salju) (Kleveland 2007). Lain halnya dengan satwa-satwa migran, wilayah jelajahnya berbeda antara musim panas dan musim dingin (Burt 1943, Bailey 1984).

Pada musim berkembangbiak (mencari pasangan), satwaliar akan menggunakan wilayah jelajah yang lebih besar dibandingkan sebelum atau sesudah musim tersebut. Betina-betina yang mengasuh anak menunjukkan penggunaan wilayah jelajah yang lebih kecil dibandingkan betina lainnya (Dahle & Swenson 2003). Daerah jelajah pada habitat yang baik (kaya) akan lebih kecil daripada pada habitat yang buruk (miskin) (Maruhashi *et al.* 1998).

2.3 Seleksi Habitat

Pemilihan habitat yang sesuai merupakan suatu tindakan yang dilakukan satwaliar dalam rangka memperoleh serangkaian kondisi yang menguntungkan bagi keberhasilan reproduksi dan kelangsungan hidupnya. Individu yang berevolusi secara ideal akan menilai keterkaitan antara korbanan dan keuntungan serta memilih habitat yang dapat memberikan jaminan keberhasilan reproduksi. Individu yang memiliki korbanan rendah akan mengeksploitasi relung yang miskin meskipun peluang hidupnya di tempat lain lebih besar. Faktor yang mendorong terjadinya pemilihan habitat berhubungan dengan laju predasi, toleransi fisiologis dan interaksi sosial. Adapun kondisi mikrohabitat tidak menentukan terjadinya pemilihan habitat (Morris 1987).

Morris (1987) menyatakan bahwa satwaliar tidak menggunakan seluruh kawasan hutan yang ada sebagai habitatnya tetapi hanya menempati beberapa bagian secara selektif. Pemilihan habitat merupakan suatu hal yang penting bagi satwaliar karena mereka dapat bergerak secara mudah dari satu habitat ke habitat lainnya untuk mendapatkan makanan, air, reproduksi atau menempati tempat baru yang menguntungkan. Beberapa spesies satwaliar menggunakan habitat secara selektif dalam rangka meminimumkan interaksi negatif (seperti predasi dan kompetisi) dan memaksimumkan interaksi positif (seperti ketersediaan mangsa). Pemilihan habitat oleh satwaliar dapat disebabkan oleh tiga hal, yakni: ketersediaan mangsa (pakan), menghindari pesaing dan menghindari predator.

Shannon *et al.* (1975) menyatakan bahwa pemilihan habitat merupakan ekspresi respon yang kompleks pada satwaliar terhadap sejumlah besar variabel yang saling terkait yang menghasilkan lingkungan yang sesuai bagi satwaliar. Variabel tersebut dapat bersifat intrinsik, yakni tergantung pada status fisiologis dan perilaku satwaliar atau ekstrinsik yang tergantung pada faktor-faktor abiotik dan biotik dari lingkungannya. Bailey (1984) menyatakan bahwa seleksi habitat merupakan spesialisasi. Bagi suatu spesies, memilih habitat tertentu berarti membatasi diri pada habitat tersebut dan akan mencapai adaptasi terutama kesesuaian dalam penggunaan sumberdaya yang ada.

Menurut Cody (1985), evolusi preferensi habitat ditentukan oleh struktur morfologi, perilaku, kemampuan memperoleh makanan dan perlindungan. Faktor-faktor yang mendorong satwa untuk memilih suatu habitat tertentu adalah ciri struktural dari lansekap, peluang mencari pakan, bersarang atau keberadaan spesies lain. Studi seleksi habitat dimana menekankan pada ekologi, tingkah laku dan fisiologi akan bermanfaat jika dapat menunjukkan bahwa ciri-ciri habitat tertentu menentukan perbedaan fisiologi antara spesies yang sekerabat atau bahwa suatu spesies mengembangkan tingkah laku tertentu dalam mencari makan sehubungan dengan ciri-ciri struktural tertentu dari habitatnya.

Pemahaman terhadap seleksi habitat merupakan dasar yang penting untuk mengerti sejarah alami satwaliar (Manly *et al.* 1993). Oleh karena itu tidaklah mengherankan apabila banyak penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan perhitungan analisis habitat (Neu *et al.* 1974, Johnson 1980).

Seleksi habitat ditentukan berdasarkan penggunaan habitat yang diharapkan sebagaimana ditetapkan melalui sebuah model null (Johnson 1980). Jika habitat yang digunakan relatif lebih besar dari yang diharapkan maka habitat tersebut dianggap "sangat disukai" dan jika habitat yang digunakan relatif lebih sedikit dari yang diharapkan maka habitat tersebut dianggap sebagai "kurang disukai".

Menurut Neu *et al.* (1974), jika habitat yang digunakan lebih dari yang diharapkan maka habitat tersebut disebut "habitat yang disukai" (*preferred habitat*) dan jika habitat yang digunakan lebih sedikit daripada habitat yang diharapkan maka habitat tersebut disebut sebagai "habitat yang dihindari" (*avoided habitat*). Banyak perhitungan mengenai seleksi habitat mengandalkan klasifikasi lokasi satwaliar berdasarkan tipe habitatnya dan menghitung proporsi penggunaannya (Neu *et al.* 1974, Johnson 1980, Aebischer *et al.* 1993). Teknik seperti ini disebut sebagai "pendekatan klasifikasi" (*classification approaches*). Sebaliknya metode yang didasarkan pada penghitungan jarak *Euclidean* dari lokasi satwaliar ke habitat fiturnya disebut sebagai "pendekatan jarak" (*distance based approaches*) (Krebs 1999).

Metode Neu telah digunakan untuk menghitung indeks seleksi habitat yang kemudian distandarisasi untuk studi perbandingan. Metode ini menggunakan proporsi lokasi ditemukannya satwaliar di dalam tipe-tipe habitat yang diteliti dibandingkan dengan proporsi ketersediaan (*availability*) tipe-tipe habitat tersebut (Manly *et al.* 1993). Seleksi habitat diukur menggunakan fungsi-fungsi seleksi sumberdaya (Manly *et al.* 2002) untuk memperkirakan peluang suatu unit contoh digunakan oleh seekor satwa, sebagai fungsi dari variabel vegetasi habitat (Sawyer *et al.* 2009). Menurut Fleis (1981), pengujian signifikansi dapat dilakukan menggunakan uji Chi-square (χ^2).

2.4 Kesesuaian Habitat (*Habitat Suitability*)

Kesesuaian habitat merupakan suatu kemampuan habitat untuk menyediakan kebutuhan hidup. Indeks kesesuaian habitat dapat menghitung kualitas habitat menggunakan atribut-atribut yang dipertimbangkan penting bagi suatu spesies dan sering kali menandai kualitas habitat relatif. Indeks kesesuaian habitat didasarkan pada asumsi bahwa individu atau kelompok suatu spesies akan

memilih daerah yang paling memenuhi kebutuhan hidupnya (Coops & Catling 2002). Sehubungan dengan hal tersebut maka penggunaan suatu kawasan menjadi habitatnya adalah suatu kawasan yang mempunyai kualitas lebih tinggi dibandingkan dengan bagian kawasan yang lain. Dengan membuat model spasial ini, kelimpahan satwa liar dapat dipertimbangkan sejalan dengan aktivitas sumberdaya terhadap daerah tangkapan air, bentang lahan dan region secara keseluruhan. Dalam lingkungan lokal pada kondisi iklim yang sama, perkembangan variasi spasial pada kualitas habitat dapat dibatasi oleh daerah yang terganggu (seperti kebakaran, pemanenan kayu, atau angin), lingkungan fisik (seperti tekstur tanah dan status kesuburan tanah) dan faktor-faktor biotik atau pengaruh disekelilingnya (Coops & Catling 2002).

Pengetahuan tentang hubungan antara penyebaran satwa dengan habitatnya memegang peranan penting dalam merancang pengelolaan spesies terancam punah (Lecis & Noris 2004). Sementara itu, pengetahuan tentang preferensi habitat sangat penting untuk mengetahui distribusi spasial satwa dalam habitat-habitat yang sesuai (Osborne *et al.* 2001). Habitat yang sesuai (*suitable*) adalah habitat yang dengan kondisinya mampu menyediakan kebutuhan hidup suatu spesies (Juntti *et al.* 2006). Kesesuaian habitat saat ini sudah banyak dibuat dalam bentuk model dengan menggunakan piranti lunak berbasis komputer. Model kesesuaian habitat (*habitat suitability model*) merupakan metode yang efisien dan murah serta cepat untuk menilai kualitas habitat satwaliar (Brooks 1997, Schamberger *et al.* 1982, Cole & Smith 1983).

Sistim Informasi Geografis (SIG) merupakan alat yang handal untuk menilai dan mengevaluasi pola-pola lansekap dan perubahannya pada wilayah yang luas (Sessions *et al.* 1994). SIG banyak diaplikasikan untuk menilai fragmentasi habitat dan membuat pemodelan distribusi spesies (Apan 1996, Jorge & Garcia 1997, He *et al.* 1998). Model-model kesesuaian habitat tersebut didasarkan pada hubungan fungsional antara satwaliar dan variabel-variabel habitat (U.S. *Fish and Wildlife Service* 1980 & 1981).

Pemodelan spasial merupakan prosedur analitik yang diaplikasikan dengan SIG, dimana serangkaian prosedur mensimulasikan kondisi dunia nyata ke dalam SIG dengan menggunakan hubungan spasial dari fitur-fitur geografis (AGI 2010).

Pembuatan pemodelan spasial bertujuan untuk membantu pengambil keputusan ataupun analis untuk memahami, menggambarkan dan memperkirakan bagaimana suatu proses bekerja dalam dunia nyata melalui penyederhanaan fenomena maupun fitur (Jaya 2007). Pemodelan kesesuaian habitat sangat penting untuk pengelolaan populasi satwa liar dan perencanaan strategi konservasi pada skala lansekap (U.S. *Fish and Wildlife Service* 1980 & 1981, Osborne *et al.* 2001).

Kesesuaian habitat dinilai untuk setiap fitur spasial dalam wilayah yang diteliti untuk setiap periode waktu. Salah satu pendekatan umum untuk evaluasi kuantitatif habitat yaitu dengan membuat model indeks kesesuaian habitat (*Habitat Suitability Index*) untuk membangun nilai dari suatu habitat tertentu berdasarkan pada preferensi satwa terhadap penggunaan komponen-komponen habitat (U.S. *Fish and Wildlife Service* 1981, Rickers *et al.* 1995). Van der Heiden (2005) mengembangkan suatu model kesesuaian habitat untuk badak hitam (*Diceros bicornis*) berdasarkan kepadatan jalan, kepadatan sungai, ketersediaan hijauan pakan, kepadatan sumber air, jarak ke sumber air dan klasifikasi citra dengan formula 2.1.

$$PUD = 776,8 + 5,7(Rd) + 5,8(R) + 0,7(BV) + 4,9(WH) + 5,1(DWH) + 3,4(CI) \dots \text{(Formula 2.1)}$$

Kesesuaian (*suitability*) didefinisikan sebagai kemampuan habitat untuk menyediakan kebutuhan hidup suatu spesies. Hal ini merupakan suatu perkiraan bagaimana suatu kondisi habitat sekarang memberikan kebutuhan hidup tertentu suatu spesies. Rangka kesesuaian diberikan kepada setiap struktur dari setiap tipe vegetasi. Struktur-struktur dengan kesesuaian tertinggi menggambarkan kemampuannya untuk beberapa ekosistem tertentu. Untuk membuat kesesuaian maka diberikan ranking (rating) pada struktur habitat untuk potensinya mendukung spesies tertentu pada musim tertentu. Hal tersebut menggambarkan suatu proporsi dari habitat terbaik yang mencerminkan harapan penggunaan habitat oleh spesies satwa liar (Juntti *et al.* 2006). Secara numerik, indeks kesesuaian habitat (HSI) dibuat oleh U.S. *Fish and Wildlife Service* (1980) dengan formula 2.2.

$$HSI = \frac{\text{Study Area Habitat Conditions}}{\text{Optimum Habitat Conditions}} \dots \text{(Formula 2.2)}$$

Jika kondisi-kondisi aktual identik dengan kondisi-kondisi optimum, maka HSI sama dengan satu. Nilai indeks kesesuaian habitat biasanya dihitung menggunakan formula matematis yang menggambarkan hubungan hipotetik di antara SI individual. Hubungan satwa liar – habitat dapat didukung dengan data empiris, pendapat ahli atau keduanya (*U.S. Fish and Wildlife Service* 1980 & 1981). Secara tradisional model HSI diterapkan pada suatu contoh lokasi dalam tipe-tipe penutupan lahan atau tipe-tipe vegetasi dominan. Kualitas habitat pada suatu area merupakan penjumlahan unit-unit habitat yang menggambarkan hasil dari rata-rata nilai HSI di setiap tipe vegetasi dan area dari suatu lahan pada tipe vegetasi tersebut, dijumlahkan seluruh area studi (Larson *et al.* 2003).

2.5 Kriteria Kesesuaian Habitat

Kriteria kesesuaian habitat berasal dari kata “kriteria” dan “kesesuaian habitat”. Ritchie *et al.* (2001) menyatakan bahwa kriteria merupakan standar untuk mengetahui atau menilai apakah kemajuan yang dicapai dapat memenuhi prinsip yang ditentukan. Kriteria juga merupakan refleksi ilmu pengetahuan yang menambah arti pada prinsip dan membuatnya menjadi berfungsi dengan cara menetapkan sesuatu ukuran atau situasi dan kondisi tertentu sehingga diharapkan dapat melihat apakah prinsip yang mendukungnya diperhatikan. Kriteria merupakan standar yang digunakan untuk menilai kondisi atau situasi lingkungan yang dikaji. Kriteria juga merupakan ukuran yang menjadi dasar penilaian atau penetapan sesuatu (Rama 2010).

Kesesuaian habitat merupakan suatu kemampuan habitat untuk menyediakan kebutuhan hidup suatu spesies (Juntti *et al.* 2006). Hal ini merupakan suatu perkiraan bagaimana suatu kondisi habitat sekarang memberikan kebutuhan hidup tertentu suatu spesies. Berdasarkan definisi di atas maka dapat diartikan bahwa kriteria kesesuaian habitat merupakan suatu ukuran atau standar yang digunakan untuk menilai atau menetapkan suatu kondisi atau situasi lingkungan (habitat) yang dapat menyediakan seluruh kebutuhan hidup suatu spesies baik kebutuhan akan makanan, minuman maupun cover.

III KONDISI UMUM LOKASI PENELITIAN

3.1 Sejarah Pengelolaan Kawasan

Ujung Kulon pertama kali ditetapkan sebagai kawasan suaka alam yaitu pada tahun 1921 melalui keputusan Gubernur Jenderal Belanda Nomor 60 tanggal 16 November 1921 dan tercantum dalam lembar negara nomor 683. Suaka alam ini mencakup wilayah Semenanjung Ujung Kulon dan Pulau Panaitan. Sebelum turunnya keputusan ini, pernah ada peraturan-peraturan lain yang menyangkut wilayah Ujung Kulon, yaitu larangan residen untuk melakukan perburuan terhadap banteng (*Bos javanicus*), rusa (*Cervus timorensis*), mencek (*Muntiacus muntjak*) dan kancil (*Tragulus javanicus*). Selanjutnya ada larangan juga terhadap perburuan harimau jawa (*Panthera tigris javanicus*), babi hutan (*Sus scrofa*) dan badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*). Pada tahun 1937 melalui Keputusan Pemerintah Nomor 17 tanggal 24 Juni 1937 (Lembaran Negara No. 420 tahun 1937) status Ujung Kulon diubah menjadi suaka margasatwa yang meliputi Semenanjung Ujung Kulon, Pulau Panaitan, Pulau Peucang dan Pulau Handeuleum.

Status Ujung Kulon sebagai suaka margasatwa kembali berubah menjadi cagar alam tahun 1958 melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 48/UM/1958 tanggal 17 April 1958. Pada tahun 1965 dibentuk Seksi Perlindungan dan Pengawetan Alam Ujung Kulon-Panaitan melalui SK Kepala Direktorat Kehutanan Nomor 738/V/6/KD tanggal 16 September 1965, yang berdiri sendiri dan berkedudukan di Labuan serta mendapat pengawasan langsung dari Kabag Perlindungan dan Pengawetan Alam, Direktorat Kehutanan.

Melalui SK Menteri Pertanian Nomor: 16/Kpts/Um/3//1967 tanggal 16 Maret 1967 Cagar Alam Gunung Honje di bagian Timur tanah genting (seluas 10.000 ha) yang memisahkan Semenanjung Ujung Kulon dari Pulau Jawa masuk kedalam kawasan Suaka Alam Ujung Kulon. Pada tahun 1972, tanggung jawab pengelolaan dipegang oleh Direktorat Perlindungan dan Pelestarian Alam, Direktorat Jenderal Kehutanan Departemen Pertanian. Pada tahun 1979, Gunung Honje Utara masuk kedalam kawasan Suaka Alam Ujung Kulon melalui SK

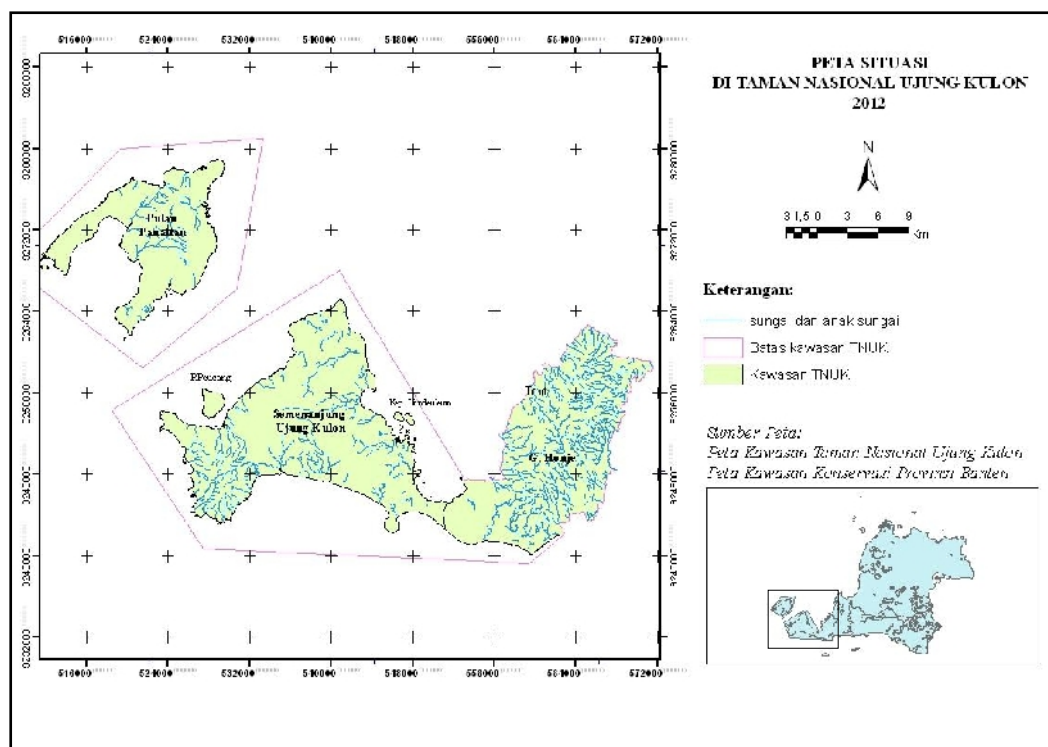
Menteri Pertanian Nomor: 39/Kpts/Um/1979 tanggal 11 Januari 1979 seluas 9.498 hektar.

Pada tanggal 6 Maret 1980, melalui pernyataan Menteri Pertanian, Ujung Kulon mulai dikelola dengan Sistem Manajemen Taman Nasional. Tahun 1984 dibentuklah Taman Nasional Ujung Kulon (kelembagaannya), melalui SK Menteri Kehutanan No. 96/Kpts/II/1984 yang wilayahnya meliputi Semenanjung Ujung Kulon, Gunung Honje, Pulau Peucang dan Panaitan, Kepulauan Krakatau dan Hutan Wisata Carita.

Berdasarkan SK Dirjen PHPA No. 44/Kpts/DJ/1990 tanggal 8 Mei 1990, TNUK mengalami pengurangan dengan diserahkannya pengelolaan Kepulauan Krakatau seluas 2.405,1 ha kepada BKSDA II Tanjung Karang dan Hutan Wisata Carita seluas 95 ha diserahkan kepada Perum Perhutani unit III Jawa Barat. Tahun 1992, Ujung Kulon ditetapkan sebagai Taman Nasional melalui SK Menteri Kehutanan No. 284/Kpts/II/1992 tanggal 26 Pebruari 1992, meliputi wilayah Semenanjung Ujung Kulon, Pulau Panaitan, Pulau Peucang, Pulau Handeuleum dan Gunung Honje dengan luas keseluruhan 120.551 ha yang terdiri dari daratan 76.214 ha dan laut 44.337 ha. Pada tahun 1992 juga, TNUK ditetapkan sebagai *The Natural World Heritage Site* oleh Komisi warisan Alam Dunia UNESCO dengan surat keputusan No. SC/Eco/5867.2.409 tahun 1992. Pembinaan TNUK selanjutnya berada dibawah Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Kementerian Kehutanan dimana TNUK sendiri merupakan Unit Pelaksana Teknis Direktorat jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam.

3.2 Letak dan Luas

TNUK merupakan kawasan konservasi dengan luas 120.551 ha terdiri dari kawasan daratan 76.214 ha dan kawasan perairan laut 44.337 ha. Secara geografis terletak pada 06°30'43" - 06°52'17" LS dan 105°02'32" - 105°37'37" BT. Berdasarkan administrasi pemerintahan, kawasan tersebut terletak di wilayah Kecamatan Cimanggu dan Kecamatan Sumur Kabupaten Pandeglang, Propinsi Banten. Peta situasi TNUK seperti disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta situasi Taman Nasional Ujung Kulon

3.3 Kondisi Fisik

3.3.1 Iklim

Berdasarkan peta tipe hujan Jawa dan Madura yang berpedoman pada pembagian iklim Schmidt & Fergusson, sebagian besar kawasan TNUK termasuk dalam tipe iklim B dengan nilai $Q=20,4$ dan curah hujan rata-rata pertahun 3.249 mm. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember yang mencapai lebih dari 400 mm. Suhu udara rata-rata harian berkisar $26,2 - 28,7^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara berkisar 75%-91% serta intensitas radiasi surya $0,621-0,669 \text{ cl/cm}^2/\text{ml}$.

Bulan basah terjadi pada Oktober – April pada saat terjadinya musim angin barat, yaitu angin yang bertiup dari arah barat daya dengan kecepatan tinggi. Angin ini seringkali menimbulkan badai yang menyebabkan pohon-pohon tumbang dan menyulitkan perjalanan kapal menuju lokasi karena ombak yang besar. Sementara itu, bulan kering terjadi pada Mei – September bersamaan dengan musim angin timur yang bertiup dari arah Timur/Selatan.

3.3.2 Topografi

Kawasan TNUK bagian Timur didominasi oleh deretan Pegunungan Honje dengan puncak tertinggi 620 m dpl. Kawasan bagian barat dipisahkan oleh dataran rendah tanah genting yang merupakan Semenanjung ujung Kulon dan membentuk daratan utama TNUK.

Semenanjung Ujung Kulon mempunyai topografi yang datar sepanjang pantai utara dan timur, bergunung dan berbukit-bukit di sekitar gunung payung dan pantai bagian barat daya dan selatan dengan puncak tertinggi gunung payung 480 m dpl. Sebagian juga merupakan dataran rendah dan berawa-rawa, yaitu di daerah jamang yang ditumbuhi bakau (TNUK 1996).

3.3.3 Hidrologi

Pola aliran sungai yang terdapat di Semenanjung Ujung Kulon berbeda-beda, yakni pada daerah berbukit di bagian barat banyak sungai kecil dengan arus yang umumnya deras berasal dari Gunung Payung dan Gunung Cikuya dimana sungai-sungai tersebut tidak pernah kering sepanjang tahun. Sungai Cikuya dan Cijung Kulon mengalirkan airnya ke arah utara, sedangkan sungai Cibunar mengalir kearah Selatan dari Gunung Payung dan dataran Telanca.

Pada wilayah bagian timur Semenanjung Ujung Kulon tidak memiliki aliran sungai yang baik dan pada umumnya mengalir ke arah utara, timur dan selatan dari dataran Telanca dengan muara-muara yang mengandung endapan pasir sehingga membentuk rawa-rawa musiman. Pada bagian ini terdapat sungai Cigenter, Sungai Cikarang, Sungai Citadahan, Sungai Cibandawoh dan Sungai Cikeusik.

Pada wilayah bagian utara, terdapat sungai Nyawaan, Sungai Nyiur, Sungai Jamang, Sungai Citelang, dan Sungai Cicangkok yang membentuk daerah rawa air tawar yang luas. Di pantai Selatan dan Barat umumnya berombak besar dan sangat berbahaya untuk pelayaran kapal-kapal kecil. Ombak di perairan ini rata-rata mencapai ketinggian 0,5 m – 10 m. Ombak tertinggi terdapat dipantai selatan. Pasang surut air laut mencapai kisaran 0,5 m – 2 m dengan pola pasang surut semi diurnal, yaitu dua kali pasang dalam satu hari (24 jam). Salinitas perairan merupakan salinitas air laut musim dari 25-35%.

3.3.4 Geologi dan Tanah

Berdasarkan sejarah geologisnya, TNUK yang meliputi Pegunungan Honje, Semenanjung Ujung Kulon, dan Pulau Panaitan termasuk dalam pegunungan tersier muda yang menutupi strata pra tersier dari dangkalan sunda pada zaman tersier. Selama masa pleistosen deretan pegunungan Honje diperkirakan telah membentuk ujung Selatan dari deretan pegunungan Bukit Barisan di Sumatera yang kemudian terpisah setelah terlipatnya kubah Selat Sunda. Bagian Tengah dan Timur Semenanjung Kulon terdiri dari formasi batu kapur miosen yang tertutupi oleh endapan aluvial di bagian utara dan endapan pasir di bagian selatan. Di bagian Barat yang merupakan deretan Gunung Payung terbentuk dari endapan batuan miosen di bagian Timur yang merupakan deretan pegunungan Honje, batumannya lebi tua tertutup endapan vulkanis dan tufa laut di bagian Tengah dan tertutup oleh batuan kapur dan liat (*marl*) di bagian Timur. Pulau Panaitan mempunyai pola lipatan dan formasi batuan yang sama dengan Gunung Payung. Pada bagian Barat, terutama Barat Laut, ditemukan bahan-bahan vulkanis termasuk breksi, tufa dan kuarsit yang terbentuk pada zaman Holosen.

Tanah di kawasan Taman Nasional Ujung Kulon khususnya Semenanjung Ujung Kulon telah mengalami modifikasi lokal yang ekstensif seiring dengan terjadinya endapan gunung berapi selama letusan Gunung Krakatau pada tahun 1883 (Hommel 1987). Bahan induk tanah di Taman Nasional Ujung Kulon berasal dari batuan vulkanik seperti batuan lava merah, marl, tuff, batuan pasir dan konglomerat. Jenis tanah yang paling luas penyebarannya di sebagian Gunung honje, Semenanjung Ujung Kulon dan sebagian Pulau Peucang adalah jenis tanah kompleks grumusol, regosol dan mediteran dengan fisiografi bukit lipatan. Di daerah Gunung Honje terdapat pula tipe tanah regosol abu-abu berpasir di daerah pantai, tanah podsolik kekuningan dan coklat, tanah mediteran, grumusol, regosol dan latosol.

3.4 Kondisi Biotik

3.4.1 Ekosistem

TNUK memiliki tiga tipe ekosistem yaitu ekosistem perairan laut, ekosistem pesisir pantai dan ekosistem daratan/terestrial. Ekosistem perairan laut terdiri atas

habitat terumbu karang dan padang lamun dengan luas yang ekstensif pada sebagian besar perairan Semenanjung Ujung Kulon, Pulau Handeuleum, Pulau Peucang dan Pulau Panaitan.

Ekosistem pesisir pantai terdiri dari hutan pantai dan hutan mangrove yang terdapat pada sepanjang pesisir pantai dan daerah mangrove di bagian Timur Laut Semenanjung Ujung Kulon dan pulau-pulau sekitarnya. Ekosistem daratan umumnya berupa hutan hujan tropika yang masih murni terdapat di Gunung Honje, Semenanjung Ujung Kulon dan Pulau Panaitan. Ketiga ekosistem tersebut mempunyai hubungan saling ketergantungan dan membentuk dinamika proses ekologi yang sangat kompleks di kawasan TNUK.

3.4.2 Flora dan Fauna

Keadaan flora di kawasan TNUK membentuk berbagai formasi hutan, dimana formasi hutan ini dicirikan adanya dominasi oleh spesies tertentu. Berdasarkan hasil survey para ahli, sampai saat ini diketahui potensi flora dan fauna (Tabel 3.1) yang tersebar dalam tipe-tipe vegetasi sebagai berikut:

- a Hutan Pantai, dengan formasi hutan pantai yang lengkap terdiri dari formasi *pescaprae* dapat dijumpai *Ipomoea pescaprae* (katang-katang), *Spinifex littoreus* (jukut kiara), *Pandanus tectorius* (pandan) dan formasi *Barringtonia* ditandai oleh butun (*Barringtonia asiatica*) dan api-api (*Avicenia spp.*).
- b Hutan Mangrove, jenis-jenis yang umum terdapat adalah padi-padi (*Lumnitzera racemosa*) dan api-api (*Avicenia spp.*).
- c Hutan Rawa Air Tawar, dicirikan dengan jenis-jenis typha (*Thypha angustifolia*) dan teki (*Cyperus spp.*)
- d Hutan Hujan Tropis Dataran Rendah, ditandai dengan banyaknya palma.
- e Padang Rumput

Jumlah spesies tersebut di atas, bila dibandingkan dengan jumlah kekayaan spesies yang terdapat di Pulau Jawa, maka 26,32% jenis burung dan 34,10% jenis reptil hidup di TNUK. Dari 700 jenis flora yang terdapat di TNUK, 57 jenis diantaranya termasuk langka, seperti *Batryophora geniculata*, *Cleidion Spectiflorum*, *Heritiera peroricea*, dan *Knema globularia*. Data tersebut disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Kondisi flora dan fauna di TNUK

Jenis potensi	Jumlah Jenis
Flora	700
Fauna:	
Mamalia	35
Primata	5
Burung	240
Reptilia	59
Amphibia	22
Insecta	72
Pisces	142
Terumbu karang	33

(Sumber: TNUK, 2006)

Tabel 3.2 Perbandingan jumlah mamalia, burung dan reptil di Pulau Jawa dengan TNUK

Jenis	P. Jawa	TN. Ujung Kulon	Persentase (%)
Mamalia	133	35	26,32
Burung	362	240	66,30
Reptil	173	59	34,10

Sumber: TNUK 2011

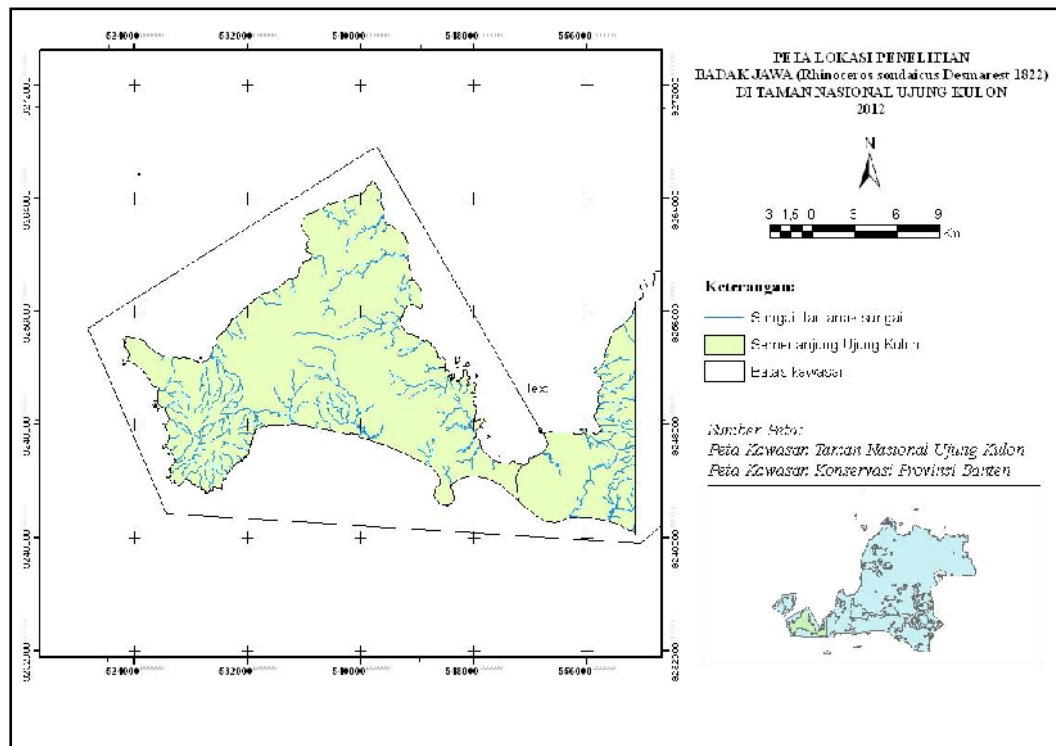
TNUK memiliki beragam jenis satwa liar baik yang bersifat endemik maupun penting untuk dilindungi. Beberapa jenis satwa endemik penting dan merupakan jenis satwa langka adalah badak jawa (*R. sondaicus* Desmarest 1822), banteng (*Bos sondaicus*), owa jawa (*Hylobates moloch*), surili (*Presbytis aigula*) dan anjing hutan (*Cuon alpinus javanicus*).

Semenanjung Ujung Kulon pada saat ini merupakan habitat terpenting dari badak jawa. Selain itu, terdapat pula sekitar 30 jenis mamalia yang terdiri dari mamalia ungulata seperti badak (*Rhinoceros sondaicus*), banteng (*Bos javanicus*), rusa (*Cervus timorensis*), kancil (*Tragulus javanicus*), muncak (*Muntiacus muntjak*) dan babi hutan (*Sus verrucosus*); mamalia predator seperti macan tutul (*Panthera pardus*), anjing hutan (*Cuon alpinus javanicus*) dan kucing hutan (*Felis sp.*); mamalia kecil seperti walang kopo (*Cynocephallus variegatus*), landak (*Hystrix javanica*), bajing tanah (*Tupaia glis*), kalong (*Pteropus vampyrus*), belang-belang cakar kecil (*Aonyx cinerea*), trenggiling (*Manis javanica*) dan jelarang (*Ratufa bicolor*). Selain owa dan surili terdapat tiga jenis primata lainnya yaitu monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), lutung (*Presbytis cristata*) dan kukang (*Nycticebus coucang*).

IV METODOLOGI

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Semenanjung Ujung Kulon Seksi Pengelolaan Taman Nasional II, TNUK Kabupaten Pandeglang, Propinsi Banten. Peta lokasi pengamatan badak jawa di TNUK disajikan pada Gambar 4.1. Penelitian dan penulisan disertasi berlangsung selama \pm 16 bulan, yakni mulai bulan Januari 2011 sampai dengan April 2012.



Gambar 4.1 Peta lokasi penelitian badak jawa di TNUK

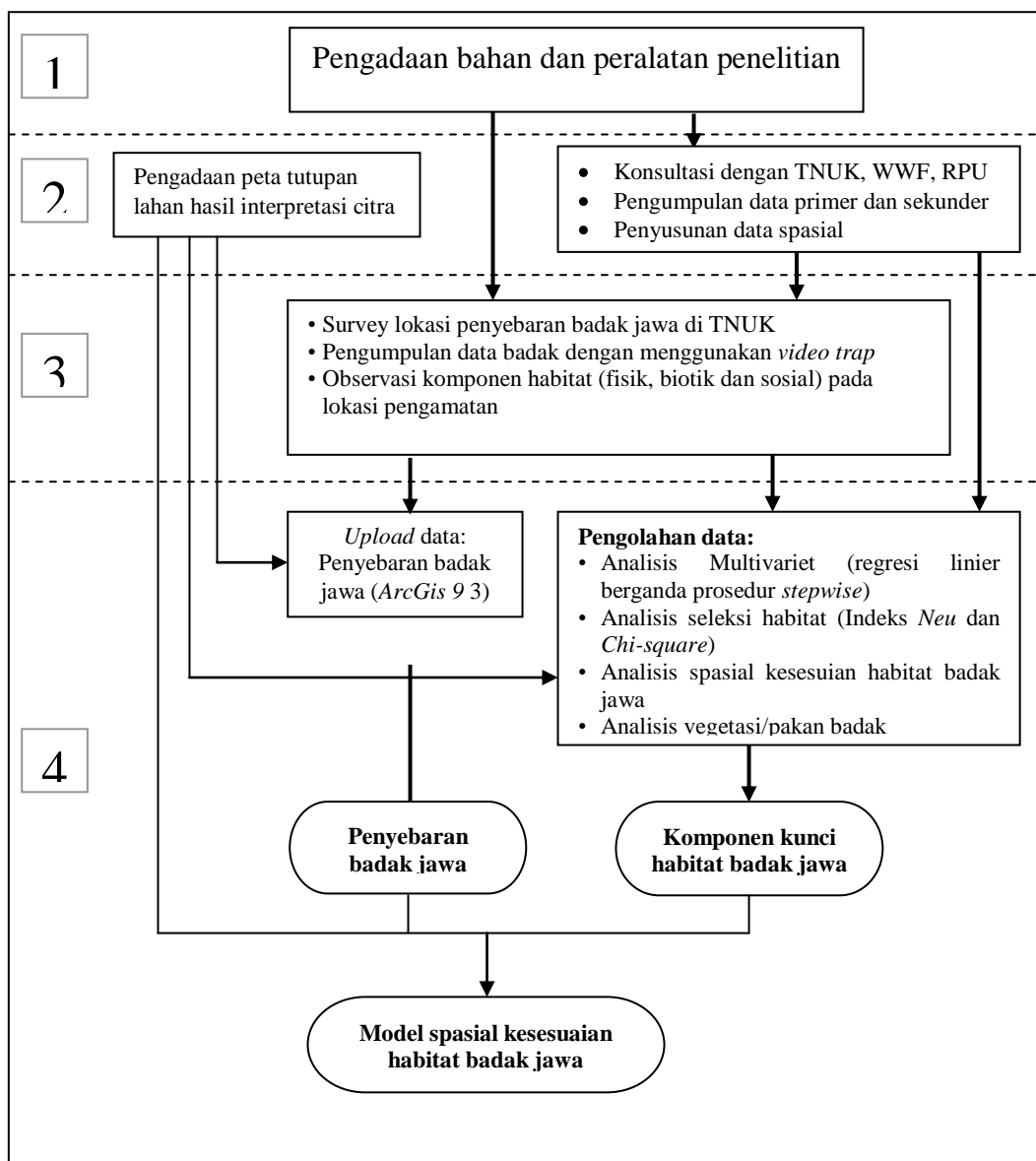
4.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam pengamatan di lapangan antara lain peta kawasan TNUK (citra landsat, peta RBI dan peta tematik lainnya), data koordinat temuan tanda kehadiran badak berupa jejak, kotoran dan posisi *video trap* yang berhasil menangkap kehadiran badak jawa dokumentasi ROAM, teropong binokuler, *Global Positioning System* (GPS) Garmin 76CSx, kamera Canon E05 1000D, SIGMA (Ex) *fisheye lens*, perlengkapan analisis vegetasi, buku pengenalan flora, *tally sheet*, salinometer, pH meter/kertas laksmus, tambang plastik, golok, mistar ukur, pita meter dan alat tulis. Perangkat lunak (*software*)

yang digunakan untuk pengolahan dan analisis data antara lain *ArcView 3.3* (ESRI 1998), *Microsoft Excel 2007*, *ERDAS IMAGINE 9.1* (ERDAS Inc. 2001), *ARCGIS VER. 9.3*, *Hemiview ver 2.1*, *SPSS 16*, dan *Global Mapper v8.01*.

4.3 Tahapan Penelitian

Untuk efisiensi dan efektifitas penelitian, maka kegiatan penelitian dirancang dalam rangkaian tahapan utama secara runut yaitu: (1) persiapan; (2) orientasi atau penelitian pendahuluan; (3) penelitian utama serta (4) pengolahan dan analisis data. Bagan alir tahapan penelitian disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tahapan prosedur penelitian

4.4 Metode Pengumpulan Data

4.4.1 Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk memperoleh data dan informasi tentang kondisi umum lokasi penelitian, bio-ekologi badak jawa, penyebaran dan kondisi populasi badak jawa berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya, serta peta-peta yang diperlukan dalam pengolahan data, meliputi: citra landsat (7TM zone 48 S, WGS 84) Tahun 2009, dan peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) TNUK (meliputi kontur, jalan, sungai, batas kawasan), peta penutupan lahan dan peta-peta tematik lainnya. Data tersebut dikumpulkan dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, *leaflet/booklet*, *teks book*, karya ilmiah (skripsi, tesis, disertasi), laporan tahunan TNUK dan brosur.

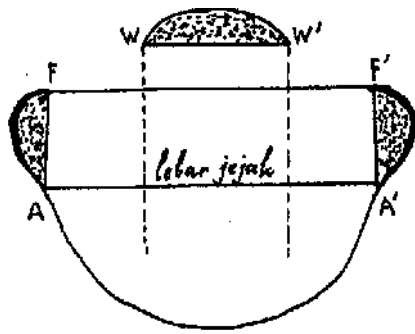
4.4.2 Pengamatan Langsung

Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati semua unit contoh pengamatan yang telah ditentukan. Pengumpulan data melalui pengamatan lapang secara langsung dilakukan untuk memperoleh data dan informasi sebagai berikut: (a) *ground check* posisi GPS lokasi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa baik langsung atau jejak aktivitasnya, (b) observasi komponen habitat badak jawa (fisik, biotik dan sosial) dan (c) inventarisasi vegetasi.

4.4.2.1 Penyebaran badak jawa

Untuk memperoleh data lokasi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dilakukan secara bertahap. Pertama berdasarkan data hasil laporan bulanan baik dari BTNUK, RPU maupun WWF-UK. Data tersebut akan di *ground check* ke lapangan terutama pada setiap unit contoh pengamatan.

Keberadaan badak jawa diketahui melalui keberadaan secara langsung, jejak (*footprint*), kotoran (*feces*), dan kubangan (*wallow*). Pengenalan jejak badak jawa dan cara pengukurannya disajikan pada Gambar 4.3.



$W - W'$ = lebar kuku depan
 $F - F'$ = jarak kuku kiri dan kanan bagian atas
 $A - A'$ = jarak kuku kiri dan kanan bagian bawah

Gambar 4.3 Teknik pengukuran jejak badak jawa (TNUK 1999)

4.4.2.2 Komponen habitat badak jawa

Komponen biofisik habitat jika dirinci secara keseluruhan meliputi banyak sekali peubah-peubah ekologi yang berperan dalam membentuk seluruh komunitas dengan hubungan yang kompleks dimana spesies ini hidup (Odum 1993). Didalam pemodelan spasial kesesuaian habitat, pemilihan peubah ekologi bergantung pada ketersediaan data spasial. Hal ini karena ketersediaan data spasial merupakan pembatas utama dalam membangun model-model terkait dengan perjumpaan spesies (Osborne *et al.* 2001). Untuk itu dipilih peubah ekologi yang diduga berpengaruh terhadap relung habitat badak jawa secara fungsional sesuai dengan ekologi badak jawa di mana peubah ekologi tersebut dapat dibuat data spasialnya, yaitu sebagai berikut:

- 1 Jarak dari jalan manusia (x_1). Jarak dari jalan manusia dengan sebaran pemanfaatan badak jawa merupakan representasi dari gangguan yang disebabkan oleh adanya aktifitas manusia yang dapat mempengaruhi pola penggunaan ruang oleh badak jawa (Muntasib 2002).
- 2 Jarak dari kubangan (x_2). Jarak dari kubangan dengan sebaran pemanfaatan badak jawa merupakan representasi dari kebutuhan badak jawa akan tempat berkubang yang mempunyai peranan penting bagi kebutuhan badak jawa dalam menyesuaikan suhu tubuh dan membunuh parasit (Muntasib 2002, Rahmat 2007).
- 3 Jarak dari sungai (x_3). Jarak dari sungai dengan sebaran pemanfaatan badak jawa merupakan representasi dari kebutuhan badak jawa akan air tawar untuk minum dan mandi. Di samping jumlahnya yang cukup, badak jawa juga memerlukan air yang cukup bersih (Muntasib 2002, Rahmat 2007).

- 4 Jarak dari pantai (x_4). Jarak dari pantai dengan sebaran pemanfaatan badak jawa merupakan representasi dari kebutuhan badak jawa akan garam mineral untuk keperluan pencernaan makanan dan membunuh parasit (Alikodra 2002, Rahmat 2007).
- 5 Jarak dari rumpang (x_5). Jarak dari rumpang dengan sebaran pemanfaatan badak jawa merupakan representasi dari kebutuhan badak jawa akan sumber hijauan pakan untuk keperluan kebutuhan makanan (Rahmat 2009).
- 6 Kemiringan tempat (x_6) dan Ketinggian tempat (x_7). Kedua faktor biofisik ini merupakan representasi dari komponen fisik yang mendukung relung habitat badak jawa secara fungsional dalam penyediaan makanan, air, dan perlindungan bagi populasi tersebut (Muntasib 2002, Rahmat 2007).
- 7 Penutupan tajuk (x_8). Penutupan tajuk ini merupakan representasi dari kebutuhan badak jawa akan perlindungan dan tempat mencari makan. Peta penutupan tajuk diperoleh dari nilai LAI hasil *Hemispherical Photography* yang dihubungkan dengan peta *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) menggunakan analisis regresi. Citra landsat (7TM zone 48 S, WGS 84) diolah menjadi Peta NDVI menggunakan perangkat lunak ERDAS 9.1. Hasil regresi antara LAI dan NDVI digunakan untuk melakukan klasifikasi pada proses pembuatan peta kesesuaian habitat.

Secara lengkap peubah ekologi yang diduga berpengaruh terhadap kesesuaian habitat badak jawa disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Peubah-peubah ekologi sebagai variabel penduga penyusun kesesuaian habitat badak jawa

Peubah	Simbol	Satuan	Representasi	Keluaran
Jarak dari jalan	X_1	Meter	Gangguan aktivitas manusia	Peta jarak dari jalur patroli
Jarak dari kubangan	X_2	Meter	Kebutuhan untuk berkubang	Peta jarak dari kubangan
Jarak dari sungai	X_3	Meter	Kebutuhan akan air tawar untuk minum dan mandi	Peta jarak dari sungai
Jarak dari pantai	X_4	Meter	Kebutuhan akan garam mineral	Peta jarak dari pantai
Jarak dari rumpang	X_5	meter	Kebutuhan untuk sumber hijauan pakan	Peta jarak dari rumpang
<i>Slope</i>	X_6	(%)	Komponen fisik	Peta kelerengan
Ketinggian	X_7	m dpl.	Komponen fisik	Peta ketinggian
Penutupan tajuk	X_8	-	Kebutuhan akan perlindungan dan tempat mencari makan	Peta <i>leaf area index (LAI)</i>

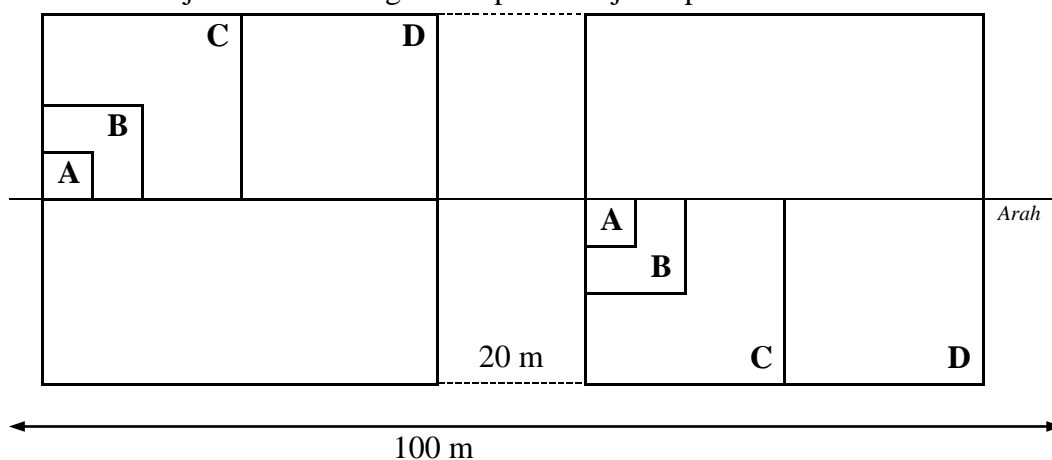
4.4.2.3 Inventarisasi vegetasi

Komponen biotik habitat badak jawa diketahui melalui inventarisasi vegetasi, yang mencakup vegetasi pohon, semak, serta tumbuhan bawah. Inventarisasi vegetasi pohon dilakukan dengan menggunakan metode garis berpetak yang ditempatkan pada unit contoh pengamatan yang telah ditentukan. Inventarisasi ini dilakukan untuk mengetahui kerapatan dan sebaran vegetasi sumber pakan badak jawa. Hal ini bermanfaat untuk menentukan kondisi habitat badak jawa, yang mencakup: penutupan tajuk pohon (*crown density*), ketersediaan sumber pakan, keragaman dan kemeratan.

Petak contoh pengamatan berbentuk persegi panjang dengan jumlah jalur 45 buah pada setiap blok pengamatan. Ukuran petak contoh untuk keperluan analisis vegetasi di areal berhutan dibedakan menurut tingkatan kelompok tumbuhan, yaitu (Soerianegara & Indrawan 1988):

- Petak berukuran 2 m x 2 m, digunakan untuk merisalah tumbuhan tingkat semai atau tumbuhan bawah, yaitu tumbuhan mulai berkecambah sampai dengan ketinggian 1,5 m.
- Petak berukuran 5 m x 5 m, untuk merisalah tumbuhan tingkat pancang, yaitu tumbuhan dengan tinggi 1,5 m sampai dengan diameter batang 10 cm
- Petak berukuran 10 m x 10 m, digunakan untuk merisalah tumbuhan tingkat tiang, yaitu tumbuhan dengan diameter batang 10 cm sampai dengan diameter 20 cm.
- Petak berukuran 20 m x 20 m, digunakan untuk merisalah tumbuhan tingkat pohon, yaitu tumbuhan dengan diameter batang lebih besar dari 20 cm.

Bentuk jalur analisis vegetasi seperti disajikan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Bentuk dan ukuran petak pengamatan inventarisasi vegetasi dengan metode garis berpetak

Keterangan: A = 2 m x 2 m untuk inventarisasi tingkat semai & tumbuhan bawah
 B = 5 m x 5 m untuk inventarisasi tingkat pancang
 C = 10 m x 10 m untuk inventarisasi tingkat tiang
 D = 20 m x 20 m untuk inventarisasi tingkat pohon

4.5 Pengolahan dan Analisis Data

Secara ringkas metode pengumpulan, pengolahan dan analisis data berdasarkan tujuan masing-masing disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tujuan penelitian, metode pengumpulan data, peubah yang diukur, pengolahan dan analisis data

Tujuan Penelitian	Metode Pengumpulan Data	Peubah yang Diukur	Metode Pengolahan dan Analisis Data
Menentukan sebaran pemanfaatan dan indeks seleksi habitat oleh badak jawa di TNUK	<ul style="list-style-type: none"> - Studi pustaka (koordinat penyebaran badak jawa, peta tutupan lahan hasil interpretasi citra dari Kemenhut) - Survey lapang (<i>ground check</i> lokasi penyebaran badak jawa hasil studi pustaka) 	<ul style="list-style-type: none"> • Posisi GPS keberadaan badak jawa (jejak, kotoran, kubangan) • Tipe tutupan lahan, slope, elevasi, jarak dari sungai, jarak dari kubangan, jarak dari pantai, jarak dengan jalan, LAI 	<ul style="list-style-type: none"> • Posisi geografis badak jawa di-<i>upload</i> dalam file database (*.dbf) ke Arcview 3.2 dan di-<i>overlay</i> dengan peta tipe tutupan lahan TNUK hasil interpretasi citra dari Kementerian Kehutanan • Uji seleksi habitat <i>Chi-square</i> (Fleis, 1981; Ludwig & Reynolds, 1988; Manly <i>et al.</i>, 2002; Sawyer <i>et al.</i>, 2009) dan indeks preferensi <i>Neu (w)</i> (Neu <i>et al.</i>, 1974)
Mengidentifikasi komponen habitat yang berpengaruh penting terhadap keberadaan badak jawa dan relevan sebagai penentu model kesesuaian habitat	<ul style="list-style-type: none"> • Studi pustaka • Survey lapang: <ul style="list-style-type: none"> - inventarisasi vegetasi - observasi <i>habitat feature</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor fisik: slope, elevasi, jarak dari sungai, jarak dari kubangan, jarak dari pantai • Faktor biotik: tipe tutupan lahan, kerapatan vegetasi, Keragaman dan pemerataan vegetasi pakan, LAI • Faktor sosial: jarak dengan jalan 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis vegetasi (Soerianegara dan Indrawan 1988) - indeks Keragaman jenis dan evenness Shannon-Wiener (Krebs 1978; Maguran 1988; Santosa 1995) - Analisis multivariat: Regresi Linier Berganda prosedur <i>stepwise</i>
Menyusun model spasial kesesuaian habitat badak jawa	Menggunakan data hasil survey lapang dan studi pustaka	Ketinggian, kelerengan, LAI, jarak dari kubangan, jarak dari sungai, jarak dari pantai, jarak dari jalan, jarak dari rumpang	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis spasial - Overlay dengan pembobotan menggunakan pendekatan regresi linier berganda (Stepwise) - Validasi model - Uji akurasi model

4.5.1 Analisis Seleksi Habitat

Seleksi habitat oleh badak jawa diukur menggunakan fungsi-fungsi seleksi sumberdaya (Manly *et al.* 2002) untuk memperkirakan peluang suatu unit contoh digunakan oleh seekor satwa, sebagai fungsi dari variabel vegetasi habitat (Sawyer *et al.* 2009). Pengujian signifikansi menggunakan uji *Chi-square* (χ^2)

(Fleis 1981). Hipotesis null (Ho) yang diuji adalah badak jawa tidak melakukan seleksi dalam menempati suatu habitat. Kaidah keputusannya adalah menolak Ho jika nilai χ^2_{hitung} lebih besar daripada χ^2_{tabel} pada taraf uji $\alpha=5\%$ ($p=0,05$). Nilai χ^2_{hitung} dihitung dengan formula sebagai berikut (Ludwig & Reynolds 1988):

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(Observed-Expected)^2}{Expected} \dots\dots\dots \text{(Formula 4.1)}$$

Pendugaan jenis sumberdaya yang paling disukai dilakukan dengan menggunakan indeks seleksi (*Neu's index*) dengan formula sebagai berikut (Neu et al. 1974, Bibby et al. 1998):

$$\text{Selection index } (w_i) = (r_i / a_i) \dots\dots\dots \text{(Formula 4.2)}$$

$$\text{Standardised index } (b_i) = (w_i / \sum w_i) \dots\dots\dots \text{(Formula 4.3)}$$

Proses penghitungan nilai-nilai a, r, w dan b secara lengkap disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kriteria yang diukur pada metode *Neu*

Tipe Habitat	<i>Availability</i>	<i>Usage</i>		<i>Index</i>	
	<i>Proportion</i> (a)	<i>Record</i> (n)	<i>Proportion</i> (r)	<i>Selection</i> (w)	<i>Standardised</i> (b)
1	a_1	n_1	r_1	w_1	b_1
2	a_2	n_2	r_2	w_2	b_2
.....
k	a_k	n_k	r_k	w_k	b_k
Total	1.000	$\sum n_i$	1.000	$\sum w_i$	1.000

Keterangan:

- a_i = proporsi luas masing-masing tipe habitat
- n_i = jumlah satwa yang teramati
- r_i = proporsi jumlah satwa yang teramati ($n_i / \sum n_i$)
- w_i = indeks seleksi habitat (r_i / a_i)
- b_i = indeks seleksi yang distandarkan ($w_i / \sum w_i$)

4.5.2 Uji Kebebasan

Hubungan antara kehadiran badak jawa dengan komponen habitat seperti ketinggian tempat, kelerengan atau tipe tutupan lahan dan lain-lain maka dapat dibuat tabel kontingensi berukuran b x k (baris x kolom), dimana b adalah banyaknya kelas dari faktor pertama dan k merupakan kelas dari faktor kedua.

Selanjutnya dilakukan uji χ^2 . Untuk itu dibuat tabel kontingensi sebagaimana disajikan pada Tabel 4.4 (Gaspersz 1994):

Tabel 4.4 Kontingensi uji kebebasan antara kehadiran badak jawa dengan kemiringan tempat (salah satu contoh)

Kelas Lereng	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O _i)	Frekuensi harapan (E _i)	(O _i -E _i) ² /E _i
1	2	3	4	5	6
Datar (0-8%)	a ₁	a ₁ /Σa	O _{i1}	E _{i1}	χ^2_{i1}
Landai (8-15)	a ₂	a ₂ /Σa	O _{i2}	E _{i2}	χ^2_{i2}
Agak curam (15-25%)	a ₃	a ₃ /Σa	O _{i3}	E _{i3}	χ^2_{i3}
Curam (25-40%)	a ₄	a ₄ /Σa	O _{i4}	E _{i4}	χ^2_{i4}
Sangat curam (>40%)	a ₅	a ₅ /Σa	O _{i5}	E _{i5}	χ^2_{i5}
Jumlah	Σa		Σ O _i		χ^2_{hitung}

Keterangan: Frekuensi harapan badak jawa (E_i) = kolom 3 x jumlah kolom 4 (Gaspersz 1994)

Dari tabel kontingensi tersebut dapat dilakukan pengujian hubungan antara kelerengan tempat dengan kehadiran badak jawa pada suatu habitat, dengan hipotesis null (H₀): tidak ada hubungan antara kelerengan tempat dengan kehadiran badak jawa pada suatu habitat tertentu. Formula untuk mengetahui χ^2_{hitung} adalah sebagai berikut (Gaspersz 1991):

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \dots\dots\dots \text{(Formula 4.4)}$$

Kaidah keputusannya adalah menolak H₀ jika nilai χ^2_{hitung} lebih besar daripada χ^2_{tabel} dengan derajat bebas (k-1) pada taraf uji $\alpha = 5\%$.

4.5.3 Analisis Peubah Determinan Habitat Badak Jawa

Penentuan peubah determinan habitat yang berpengaruh penting terhadap kesesuaian habitat badak jawa dilakukan dengan menggunakan pendekatan *multivariate analysis*, melalui metode *Multiple Regression Analysis* (MRA) atau regresi linier berganda melalui metode *stepwise* yang diolah dengan bantuan *software* SPSS 16. Dalam hal ini dianalisis hubungan antara peubah tidak bebas (Y) dengan peubah bebas (X). Peubah tidak bebas (Y) adalah frekuensi kehadiran badak jawa pada suatu tempat sedangkan peubah bebas (X) adalah peubah-peubah yang berasal dari komponen fisik, biotik dan sosial habitat yang diduga

mempengaruhi kehadiran badak pada tempat tersebut. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Supranto 2004):

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_qx_q + \varepsilon \dots\dots\dots \text{(Formula 4.5)}$$

Keterangan:

- Y = frekuensi kehadiran badak jawa di suatu tempat
- b_0 = nilai intersep
- b_i = nilai koefisien regresi ke-i
- X_1 = Jarak dari jalan (m)
- X_2 = Jarak dari kubangan (m)
- X_3 = Jarak dari sungai (m)
- X_4 = jarak dari pantai (m)
- X_5 = Jarak dari rumpang (m)
- X_6 = *Slope* (%)
- X_7 = elevasi (m dpl)
- X_8 = Penutupan tajuk

Hipotesis yang dibangun adalah:

H_0 : $b_1 = b_2 = \dots = b_{12} = 0$ (semua variabel bebas X tidak ada yang mempengaruhi variabel tidak bebas Y)

H_1 : $b_1 \neq b_2 \neq \dots \neq b_{12} \neq 0$ (paling sedikit ada satu variabel bebas X yang mempengaruhi Y)

4.5.4 Analisis Spasial

4.5.4.1 Pemetaan penyebaran badak jawa

Posisi GPS lokasi indikasi keberadaan badak jawa di *upload* ke dalam *file database* (*.dbf) di dalam program *ArcView 3.2* dan *ArcGIS 9.3*. Selanjutnya data ini di *overlay* dengan layer penutupan lahan hasil interpretasi citra yang telah di *clip* dengan peta kawasan TNUK sehingga menjadi peta penyebaran badak jawa menurut tipe tutupan lahan di TNUK.

Pembuatan peta sebaran indikasi keberadaan badak jawa dilakukan di Laboratorium Analisis Spasial dan Lingkungan Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

4.5.4.2 Model kesesuaian habitat badak jawa

Pemodelan spasial dilakukan menggunakan program *ArcGIS 9.3*. Faktor-faktor yang digunakan sebagai penyusun model adalah faktor-faktor yang berpengaruh penting terhadap kesesuaian habitat bagi badak jawa. Skema

pemodelan spasial kesesuaian habitat badak jawa disajikan pada Gambar 4.5. Bobot dari masing-masing faktor penyusun model ditentukan berdasarkan uji statistik menggunakan Analisis Regresi Linier berganda dengan prosedur *stepwise* yang diolah melalui bantuan *software* SPSS 16.

Pemberian skor pada masing-masing layer terdiri dari tiga nilai skor, dimana nilai tertinggi menunjukkan faktor habitat yang sangat berpengaruh (nilai 3), nilai di bawahnya menunjukkan faktor habitat yang berpengaruh (nilai 2) dan nilai terendah menunjukkan faktor habitat yang kurang berpengaruh (nilai 1). Pemberian kelas kesesuaian terdiri dari 3 kelas yaitu kesesuaian rendah, kesesuaian sedang dan kesesuaian tinggi. Data spasial yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan berupa 180 titik koordinat sebaran pemanfaatan oleh badak jawa.

Metode *stepwise* merupakan fasilitas yang tersedia pada perangkat lunak SPSS 16, yaitu suatu metode yang memasukkan semua variabel dalam analisis statistik tersebut. Hasil analisis tersebut digunakan dalam proses pembobotan pada tahap pembuatan peta kesesuaian habitat berdasarkan 8 layer yang sudah dibuat sebelumnya. Bobot yang digunakan untuk proses selanjutnya berupa koefisien yang telah distandarkan, kemudian diolah menggunakan *raster calculator* pada ArcGis 9.3.

Pengolahan menggunakan *raster calculator* memperoleh nilai kesesuaian habitat. Nilai tersebut kemudian diklasifikasi melalui proses *reclassify* pada ArcGis 9.3. Pembagian selang kelas kesesuaian habitat badak jawa disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pembagian selang kelas kesesuaian habitat badak jawa

Selang	Kategori	Klasifikasi Kesesuaian
Minimum $< S \leq$ (mean - Std.)	KH ₁	Rendah
(mean - Std) $< S \leq$ (mean + Std)	KH ₂	Sedang
$S >$ (mean + Std)	KH ₃	Tinggi

Keterangan: Std = standard deviasi; S=Skor; KH = Kesesuaian Habitat

Setelah diperoleh peta kesesuaian habitat preferensi badak jawa, kemudian dilakukan proses validasi. Validasi dilakukan berdasarkan jumlah titik koordinat

ditemukannya badak jawa secara langsung yang diperoleh dari hasil inventarisasi badak jawa menggunakan *video trap* tahun 2011 di TNUK. Validasi model klasifikasi kesesuaian habitat badak jawa adalah sebagai berikut:

$$\text{VALIDASI (V)} = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots \text{(Formula 4.6)}$$

Keterangan:

- n = jumlah titik perjumpaan badak jawa yang ada pada satu klasifikasi kesesuaian
- N = jumlah total titik perjumpaan badak jawa
- V = persentase kepercayaan

Kesesuaian model dengan fakta di lapangan juga dapat diuji dengan uji *Chi square* (χ^2) dengan hipotesis *null* (Ho): distribusi proporsi kesesuaian habitat badak jawa sama dengan distribusi proporsi keberadaan badak jawa. Kaidah keputusannya adalah menerima Ho jika nilai χ^2_{hitung} lebih kecil daripada χ^2_{tabel} dengan derajat bebas (k-1) pada taraf uji $\alpha = 5\%$. Formula untuk mengetahui χ^2_{hitung} adalah sebagai berikut (Gaspersz 1994):

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \dots\dots\dots \text{(Formula 4.7)}$$

Notasi O_{ij} adalah proporsi keberadaan badak jawa hasil inventarisasi dengan video trap tahun 2011 menurut tingkat kesesuaiannya dan E_{ij} adalah proporsi luasan habitat menurut tingkat kesesuaiannya.

4.5.5 Analisis Pakan Badak Jawa

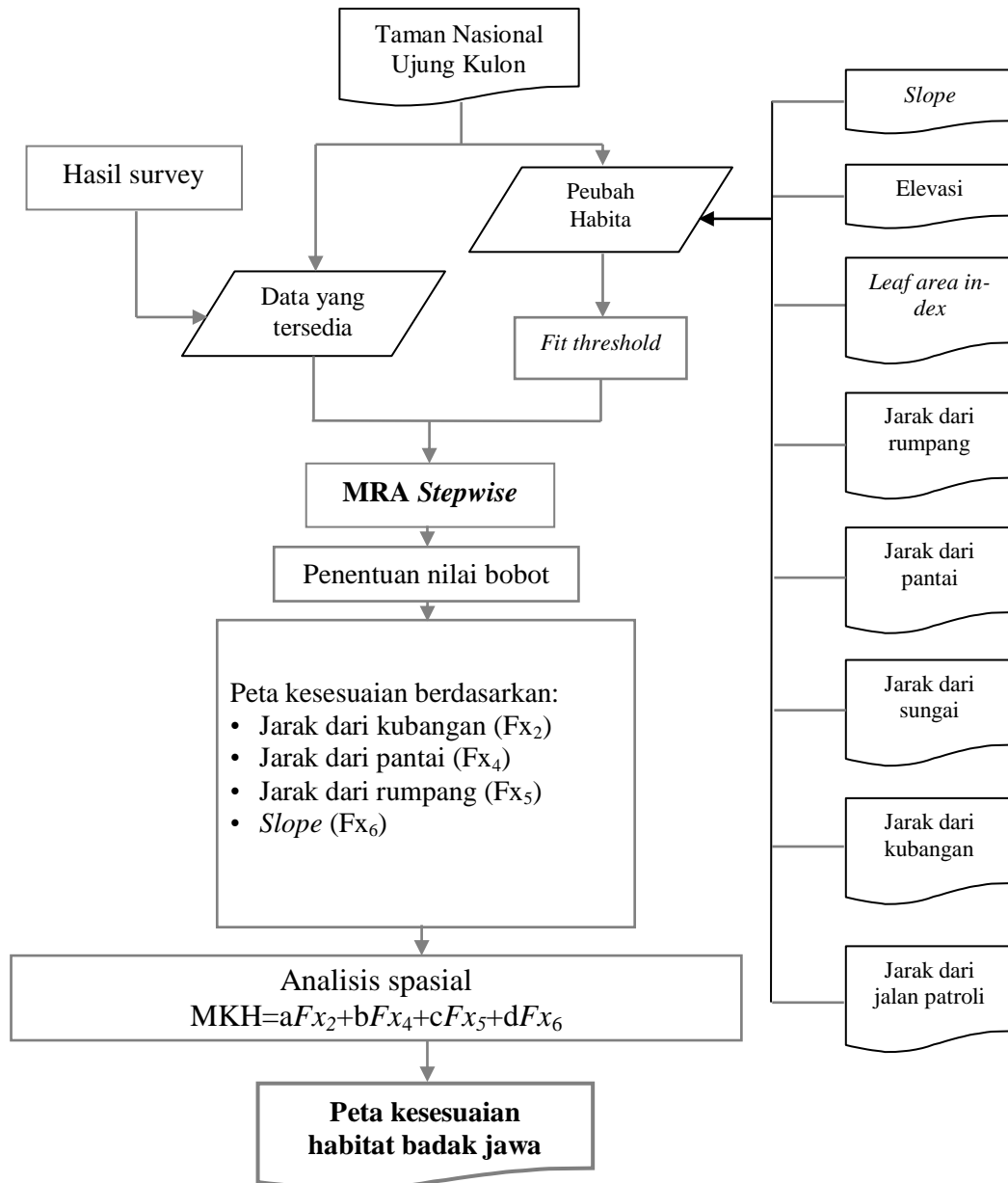
Data hasil inventarisasi vegetasi selanjutnya dianalisis untuk mengetahui jumlah jenis, kerapatan, keanekaragaman jenis Shannon (H') pakan badak jawa dan indeks evenness (E). Pengukuran indeks kekayaan jenis pakan badak di TNUK digunakan pendekatan Indeks Keragaman Shannon-Wiener (Magurran 1988) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \dots\dots\dots \text{(Formula 4.8)}$$

Keterangan : P_i = proporsi jumlah individu ke-i (n_i/N)

- Kriteria Indeks: $H' < 1$, berarti keanekaragaman rendah
- $H' = 1 - 3$, berarti keanekaragaman sedang
- $H' > 3$, berarti keanekaragaman tinggi

Apabila dilihat dari struktur pertumbuhan yang normal pada hutan alam, indeks keanekaragaman jenis tingkat semai > tingkat pancang > tingkat tiang > tingkat pohon > tingkat tumbuhan bawah, sehingga regenerasi jenis tumbuhan dapat berjalan dengan baik. Bila pertumbuhannya tidak mengikuti pola tersebut atau terjadi gangguan pada salah satu tingkat, maka hutan tersebut bisa dikatakan sedang mengalami suksesi (Resosoedarmo *et al.* 1992).



Gambar 4.5 Skema pemodelan kesesuaian habitat badak jawa

Tingkat pemerataan jenis pakan badak pada seluruh unit contoh pengamatan dapat diketahui dengan menggunakan pendekatan indeks pemerataan (*Evenness*) (Magurran 1988) dengan persamaan sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots\dots \text{(Formula 4.9)}$$

Keterangan : E = nilai evennes (0-1)
 H' = indeks keragaman Shannon-Wiener
 S = jumlah jenis

4.5.5.1 Kajian Implikasi Pengelolaan

Pada tahap akhir dilakukan kajian implikasi dari peta kesesuaian habitat badak jawa tersebut yang merupakan sintesis dari seluruh rangkaian analisis dalam penelitian ini. Berdasarkan kajian implikasi tersebut selanjutnya dirumuskan masukan dan rekomendasi terkait manajemen habitat dan populasi guna kelestarian badak jawa.

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat oleh Badak Jawa

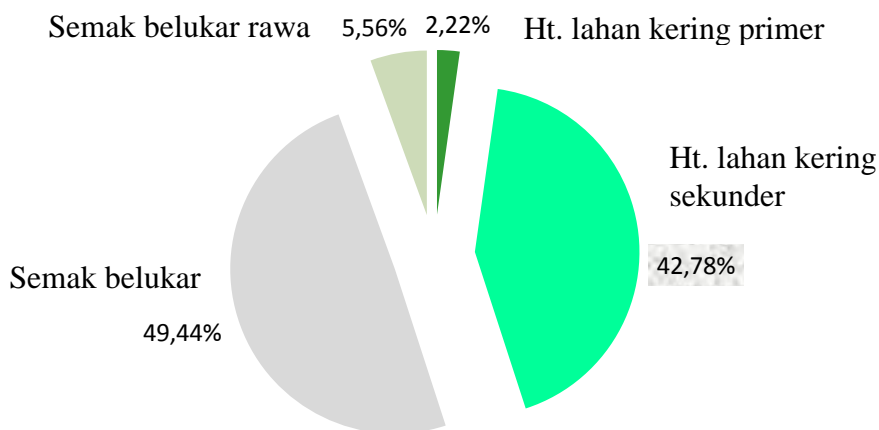
5.1.1 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Tipe Tutupan Lahan

Banyaknya titik perjumpaan (*presence points*) dari sebaran pemanfaatan (*utilization distribution*) oleh badak jawa selama penelitian adalah 180 titik. Keseluruhan jumlah titik perjumpaan ini digunakan dalam menganalisis komponen habitat yang berpengaruh penting terhadap keberadaan badak jawa dan relevan sebagai penentu model kesesuaian habitat. Penentuan titik-titik perjumpaan (*presence*) diperoleh berdasarkan perjumpaan langsung maupun dari jejak aktifitasnya seperti: jejak kaki (*footprint*), kotoran (*feces*), dan bekas gesekan cula.

Hasil klasifikasi Pusat Perpetaan Kehutanan Badan Planologi Kehutanan, tutupan lahan kawasan Semenanjung Ujung Kulon Tahun 2006 yang merupakan lokasi penelitian ini dapat dibedakan menjadi 6 (enam) tipe tutupan lahan yakni hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan mangrove sekunder, hutan rawa sekunder, semak belukar dan semak belukar rawa. Pada lokasi ini, hutan lahan kering sekunder memiliki proporsi luas paling besar yaitu mencakup 58,44% dari total kawasan lokasi penelitian, diikuti semak belukar 24,58%, hutan lahan kering primer 10,35%, hutan mangrove sekunder 3,25%, semak belukar rawa 2,53% dan hutan rawa sekunder 0,86%. Sebaran pemanfaatan habitat oleh badak jawa dari 180 titik perjumpaan (*presence points*), sebaran terbanyak ditemukan di semak belukar (49,44%) diikuti hutan lahan kering sekunder (42,78%), semak belukar rawa (5,56%) dan hutan lahan kering primer (2,22%). Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa berdasarkan tipe tutupan lahan di Semenanjung Ujung Kulon disajikan pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.1.

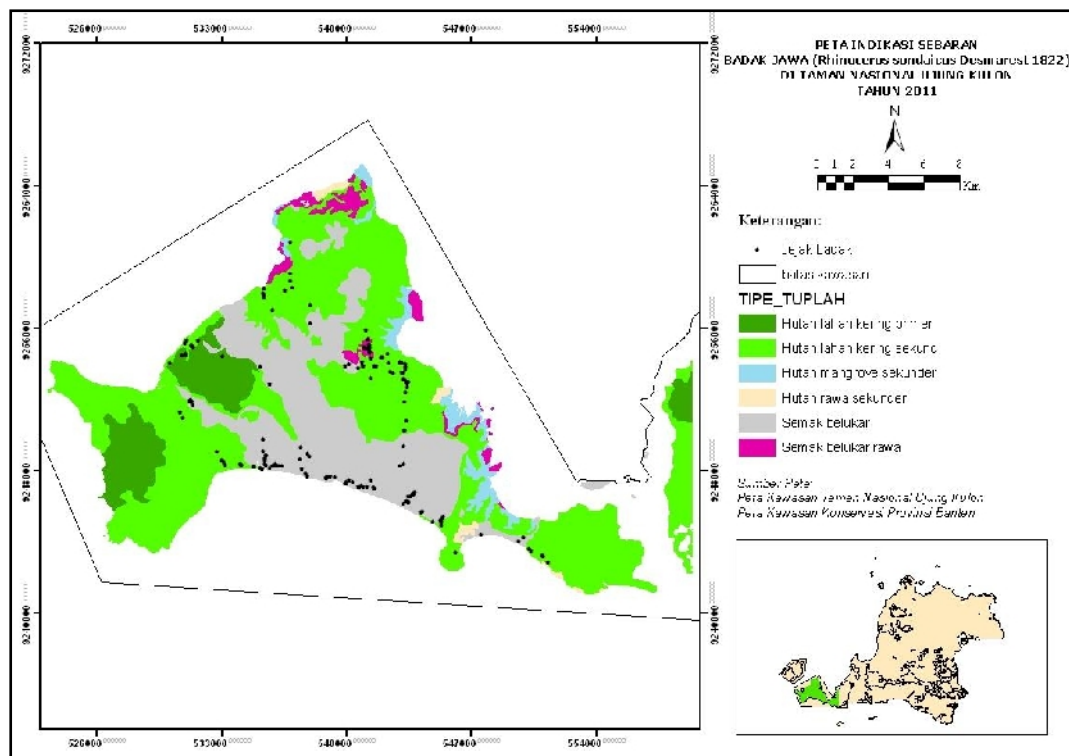
Tabel 5.1 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa berdasarkan tipe tutupan lahan di Semenanjung Ujung Kulon

Tipe Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)	Jumlah titik perjumpaan	Persentase (%)
Ht. lahan kering primer	3.450,28	10,35	4	2,22
Ht. lahan kering sekunder	19.481,52	58,44	77	42,78
Ht. mangrove sekunder	1.082,78	3,25	0	0
Ht. rawa sekunder	286,45	0,86	0	0
Semak belukar	8.194,32	24,58	89	49,44
Semak belukar rawa	842,93	2,53	10	5,56
Jumlah	33.338,28		180	



Gambar 5.1 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa di empat tipe tutupan lahan

Peta indikasi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai tipe tutupan lahan di Semenanjung Ujung Kulon disajikan pada Gambar 5.2. Sehubungan dengan proporsi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa di berbagai tipe tutupan lahan, diduga badak jawa melakukan seleksi dalam menempati habitatnya. Sebaran pemanfaatan habitat oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan tipe tutupan lahan ($P < 0,05$) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.2. Hal ini mengindikasikan bahwa tipe tutupan lahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.



Gambar 5.2 Peta sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai tipe tutupan lahan di Semenanjung Ujung Kulon

Tabel 5.2 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk uji signifikansi seleksi tipe tutupan lahan oleh badak jawa

Tipe Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O _i)	Frekuensi harapan (E _i)	(O _i -E _i) ² /E _i
Ht. lahan kering primer	3.450,28	10,349	4	18,63	11,489
Ht. lahan kering sekunder	19.481,52	58,436	77	105,18	7,550
Ht. mangrove sekunder	1.082,78	3,248	0	5,85	5,850
Ht. rawa sekunder	286,45	0,859	0	1,55	1,550
Semak belukar	8.194,32	24,579	89	44,24	45,286
Semak belukar rawa	842,93	2,528	10	4,55	6,528
Jumlah	33.338,28		180	180,00	78,253

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 78,253 > \chi^2_{(0,05,5)} = 11,071$

Tipe tutupan lahan semak belukar rawa memiliki nilai indeks seleksi tertinggi ($w = 2,197$) diikuti oleh semak belukar ($w = 2,012$). Hal ini mengindikasikan bahwa kedua tipe tutupan lahan tersebut merupakan habitat yang paling disukai oleh badak jawa. Hutan lahan kering sekunder walaupun memiliki

proporsi luas paling besar tetapi kurang disukai oleh badak jawa karena nilai indeks seleksinya kurang dari satu ($w = 0,732$) termasuk hutan lahan kering primer ($w = 0,215$). Hutan mangrove sekunder dan hutan rawa sekunder merupakan habitat yang tidak disukai oleh badak jawa karena nilai indeks seleksinya nol ($w = 0$) (Tabel 5.3).

Tabel 5.3 Indeks seleksi *Neu* untuk mengetahui tipe tutupan lahan yang paling disukai badak jawa

Tipe Tutupan Lahan	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (Ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
Ht. lahan kering primer	3.450,28	10,35	4	2,22	0,215	0,042
Ht. lahan kering sekunder	19.481,52	58,44	77	42,78	0,732	0,142
Ht. mangrove sekunder	1.082,78	3,25	0	0,00	0,000	0,000
Ht. rawa sekunder	286,45	0,86	0	0,00	0,000	0,000
Semak belukar	8.194,32	24,58	89	49,44	2,012	0,390
Semak belukar rawa	842,93	2,53	10	5,56	2,197	0,426
Jumlah	33.338,28	100,00	180	100,00	5,156	1,000

Sebagai satwa *browser*, badak jawa sangat membutuhkan pucuk-pucuk hijauan pakan. Pucuk-pucuk hijauan pakan tersebut tidak banyak tersedia di hutan primer melainkan akan banyak tersedia di hutan sekunder dan areal-areal yang lebih terbuka seperti semak belukar dan rumpang-rumpang. Pada semak belukar dan semak belukar rawa tersebut sangat banyak dijumpai jenis vegetasi yang merupakan pakan badak jawa berupa tumbuhan bawah dan anakan pohon. Badak jawa lebih banyak memakan vegetasi yang tergolong tumbuhan bawah berupa areuy-areuyan sebagaimana yang dinyatakan Rahmat *et al.* (2008). Hal ini berbeda dengan Muntasib (2002) yang menyatakan bahwa badak jawa lebih menyukai ruang dengan penutupan vegetasi berupa hutan sekunder sedang, sekunder jarang dan hutan primer.

5.1.2 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut NDVI dan LAI

Normalized difference vegetation index (NDVI) dan *leaf area index (LAI)* merupakan salah satu komponen biofisik habitat yang belum pernah digunakan

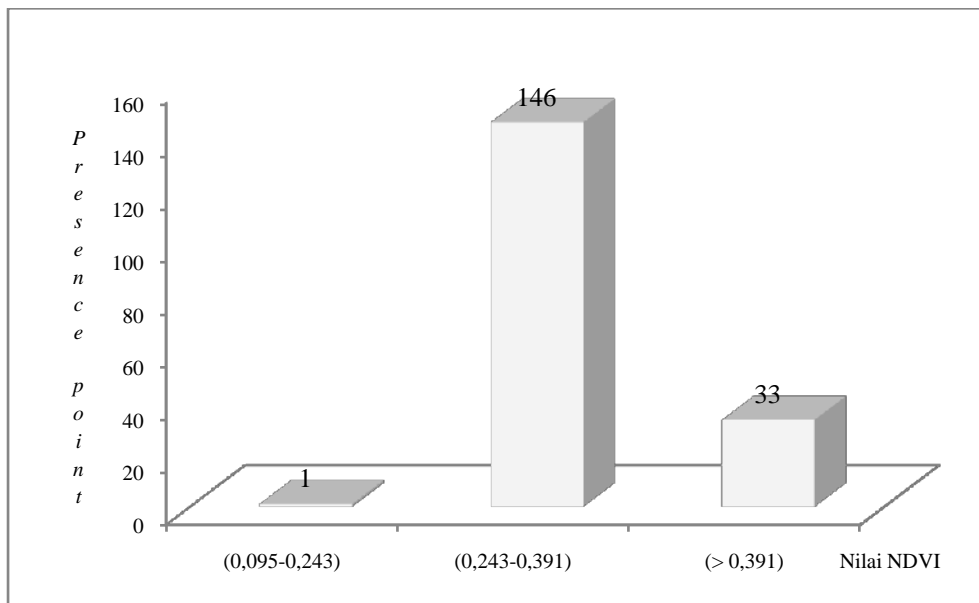
dalam analisis habitat badak jawa. NDVI merupakan nilai penutupan tajuk yang diperoleh dari atas tajuk sedangkan nilai LAI merupakan nilai penutupan tajuk yang diperoleh dari bawah tajuk. Pada penelitian ini nilai NDVI didapat dari hasil pengolahan citra landsat 7 TM TNUK tahun 2009 menggunakan *band 3 (visible red layer)* dan *band 4 (near infra red layer)*.

Nilai NDVI di lanskap Semenanjung Ujung Kulon dan Gunung Honje berada pada rentang nilai -0,7105 hingga 0,7712. Nilai NDVI suatu lanskap ekologi berkisar antara -1 sampai 1. Nilai indeks yang tinggi umumnya merupakan tutupan vegetasi yang memiliki tingkat kerapatan yang tinggi atau vegetasi dengan kanopi yang baik. Nilai indeks yang mendekati 0 umumnya berhubungan dengan tutupan awan, sedangkan nilai indeks yang < 0 umumnya merupakan badan air atau wilayah tanpa vegetasi (Jaya 2010). Lebih lanjut Jaya (2010) menyatakan bahwa tutupan vegetasi yang lebat cenderung mempunyai nilai NDVI mendekati satu, sedangkan tutupan badan air umumnya bernilai -1. Nilai lahan kosong (tanah kosong) umumnya mempunyai nilai nol. Besarnya nilai NDVI dari suatu kondisi tutupan vegetasi sangat bergantung pada tutupan vegetasi itu sendiri serta kondisi permukaan tanah yang ada di bawah vegetasi yang direkam.

Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dilanskap Semenanjung Ujung Kulon terletak pada rentang nilai NDVI 0,095 - 0,540. Berdasarkan pembagian kelas dengan skala *likert* (3 kelas), maka sebaran pemanfaatan oleh badak jawa berada pada berbagai kelas yaitu rentang 0,095 - 0,243 sebanyak 1 titik (0,56%), 0,243 – 0,391 sebanyak 146 titik (81,11%) dan 0,391 – 0,540 sebanyak 33 titik (18,33%). Sebaran pemanfaatan ruang berdasarkan nilai NDVI disajikan pada Gambar 5.3.

Leaf area index (LAI) adalah suatu area penutupan daun tiap unit areal permukaan tanah. LAI berhubungan dengan iklim mikro tajuk yang mendeterminasikan dan mengontrol intersepsi air dari tajuk, penutupan radiasi matahari, pertukaran gas karbon serta merupakan suatu komponen kunci dari perputaran biogeokimia dalam ekosistem (Breda 2003). Menurut Lang *et al.* (1991) LAI dapat didefinisikan secara sederhana sebagai jumlah area permukaan daun tiap unit areal permukaan tanah dan memiliki bidang aplikasi dalam

ekofisiologi, pemodelan keseimbangan air dan karakterisasi dari interaksi vegetasi dan atmosfer.

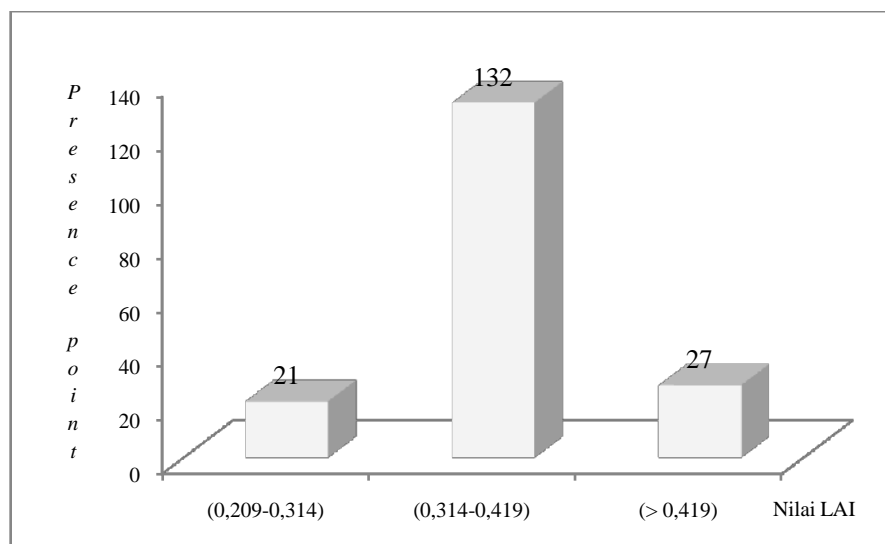


Gambar 5.3 Diagram sebaran pemanfaatan ruang oleh badak jawa pada berbagai rentang nilai NDVI

Aragao *et al.* (2005), menyatakan bahwa kisaran nilai LAI pada tipe penutupan lahan berhutan antara 2,18 hingga 8,18. Semakin tinggi nilai LAI mengindikasikan bahwa penutupan tajuk semakin rapat, sehingga bagian langit yang tidak tertutup oleh bagian daun semakin kecil. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin banyak lapisan tajuk yang menutupi ruang, maka intensitas cahaya yang masuk ke lantai hutan semakin sedikit. Menurut Stokes *et al.* (2006) tajuk tumbuhan memiliki fungsi penting dalam perputaran materi dan energi melalui fotosintesis dan transpirasi, perawatan iklim mikro tumbuhan dan penyediaan habitat untuk beragam spesies. LAI dapat menjadi ukuran pendugaan kualitas hutan secara spasial dimana nilai 0 untuk menggambarkan keadaan hutan yang gundul dan nilai 5 untuk menggambarkan hutan yang sangat lebat (Chen *et al.* 1991).

Nilai LAI di areal pengamatan berada pada rentang nilai antara 0,035-6,434, sedangkan nilai LAI pada lokasi-lokasi dimana terjadi pemanfaatan oleh badak jawa seperti diantaranya rumpang/tempat makan (0,035-1,121), kubangan (0,275-1,677), tempat mandi (0,613-1,207) dan tempat buang kotoran (0,375-6,434). Adapun titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dilanskap Semenanjung

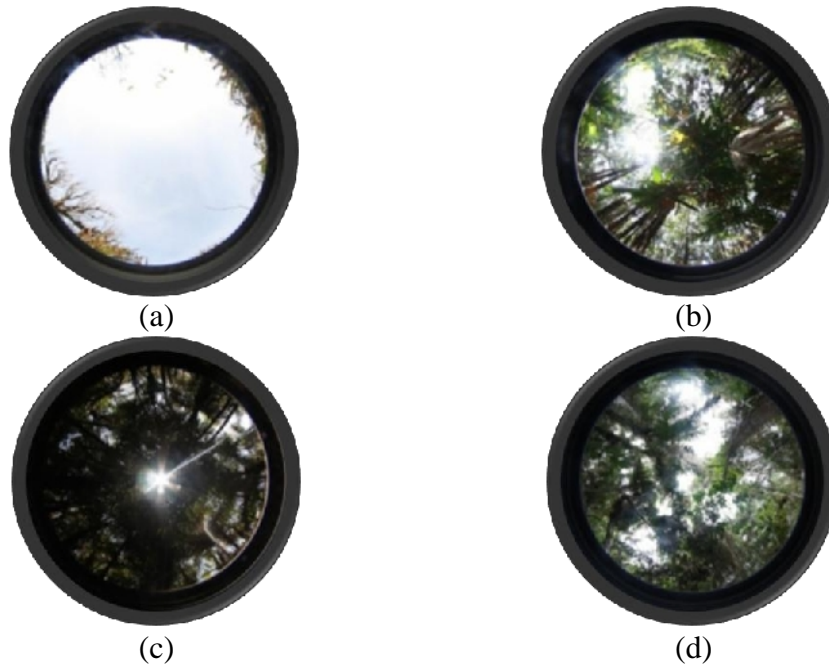
Ujung Kulon terletak pada rentang nilai LAI 0,209 - 0,525. Berdasarkan pembagian kelas dengan skala likert (3 kelas), maka titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai kelas LAI yaitu rentang 0,209 - 0,314 sebanyak 21 titik (11,67%), rentang 0,314 – 0,419 sebanyak 132 titik (73,33%) dan 0,419 – 0,525 sebanyak 27 titik (15%) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Diagram sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai rentang nilai LAI

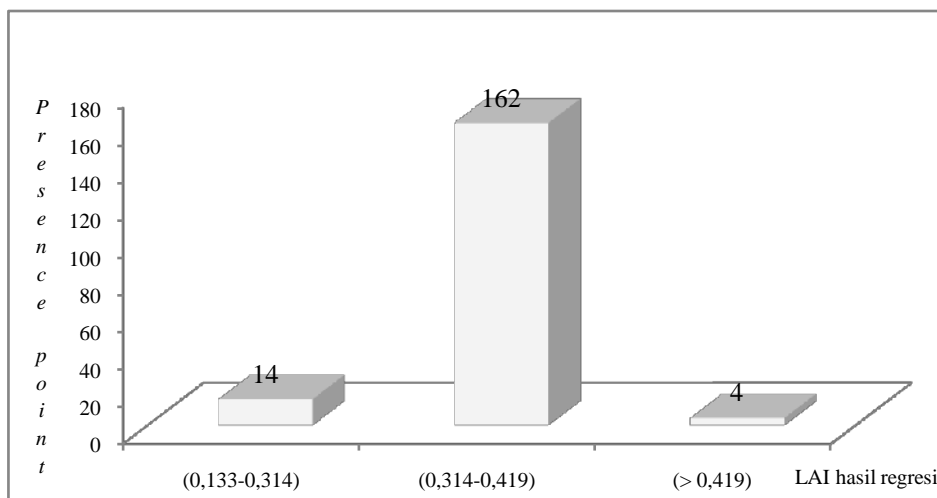
Xiao *et al.* (2002) menghubungkan antara LAI dengan NDVI menggunakan analisis regresi linier pada lahan yang ditanami padi di Jiangning Cina. Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara NDVI dan LAI. Berdasarkan hasil analisis regresi antara nilai LAI dengan nilai NDVI pada titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa, menghasilkan suatu persamaan yaitu: $y = 0,0671 + 0,692X$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 35,2% dan korelasi Pearson (r) sebesar 59,3%. Persamaan tersebut mengindikasikan bahwa kenaikan nilai NDVI sebesar 1 unit akan meningkatkan nilai LAI sebesar 0,692. Nilai LAI dan NDVI yang dilakukan analisis regresi disajikan secara lengkap pada Lampiran 1.

Beberapa hasil foto LAI pada lokasi-lokasi dimana terjadi pemanfaatan oleh badak jawa yaitu rumpang/tempat makan, kubangan, tempat mandi dan tempat buang kotoran disajikan pada Gambar 5.5



Gambar 5.5 Hasil foto menggunakan metode *hemispherical photograph* pada lokasi-lokasi dimana terjadi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa yaitu (a) rumpang/tempat makan, (b) kubangan, (c) tempat buang kotoran dan (d) tempat mandi

Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dilanskap Semenanjung Ujung Kulon terletak pada rentang nilai LAI hasil regresi dengan NDVI sebesar 0,133 - 0,440. Berdasarkan pembagian kelas dengan skala likert (3 kelas), maka titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai kelas yaitu rentang 0,133 - 0,314 sebanyak 14 titik (7,78%), rentang 0,314 – 0,419 sebanyak 162 titik (90%) dan rentang 0,419 – 0,440 sebanyak 4 titik (2,22%) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Diagram sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada berbagai rentang nilai LAI hasil regresi dengan NDVI

Diduga terdapat hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa di suatu wilayah dengan nilai tutupan tajuk (*LAI*). Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan *LAI* ($P < 0,05$) dan secara lengkap disajikan pada Tabel 5.4. Hal ini mengindikasikan bahwa penutupan tajuk (*LAI*) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa pada suatu habitat.

Tabel 5.4 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk uji signifikansi seleksi indeks penutupan tajuk oleh badak jawa

Rentang Nilai LAI	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O _i)	Frekuensi harapan (E _i)	(O _i -E _i) ² /E _i
0,209 - 0,314	1362	0,041	14	7,343	6,036
0,314 - 0,419	1446	0,043	162	7,795	3050,404
> 0,419	30581	0,916	4	164,862	156,959
Jumlah	33389		180	180,000	3213,400

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 3213,4 > \chi^2_{(0,05,2)} = 5,992$

Hasil perhitungan indeks seleksi (*w*) menunjukkan bahwa rentang nilai LAI 0,314 - 0,419 memiliki nilai indeks seleksi tertinggi ($w = 20,782$) diikuti dengan rentang nilai LAI 0,209 - 0,314 ($w = 1,907$). Hal ini mengindikasikan bahwa pada kedua rentang nilai tersebut merupakan habitat yang paling disukai oleh badak jawa. Rentang nilai LAI > 0,419 walaupun memiliki proporsi luas paling besar tetapi kurang disukai oleh badak jawa karena nilai indeks seleksinya kurang dari satu ($w = 0,024$) sebagaimana disajikan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa kondisi tutupan tajuk habitatnya

Rentang Nilai LAI	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (Ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
0,209 - 0,314	1362	4,079	14	7,78	1,907	0,084
0,314 - 0,419	1446	4,331	162	90,00	20,782	0,915
> 0,419	30581	91,590	4	2,22	0,024	0,001
Jumlah	33389	100,00	180	100,00	22,712	1,000

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebaran pemanfaatan oleh badak jawa secara umum dilakukan pada areal-areal yang relatif terbuka (rumpang) namun bukan merupakan padang rumput. Areal yang relatif terbuka ini lebih banyak digunakan oleh badak jawa sebagai areal untuk mencari makan. Pada rumpang-rumpang tersebut banyak sekali jenis vegetasi yang merupakan hijauan pakan seperti tepus, cente, sulangkar, segel, keciap, bisoro, rotan, areuy palungpung, areuy kuku heulang, areuy jeunjing kulit, areuy capituhur dan areuy leuksa. Badak jawa menggunakan areal yang tutupan tajuknya rapat hanya pada momen-momen tertentu seperti berkubang, mandi dan buang kotoran. Sebagaimana dinyatakan Rahmat (2007) dan Chandradewi (2011) bahwa aktivitas buang kotoran, mandi dan berkubang lebih banyak dilakukan badak jawa pada areal yang relatif tertutup seperti dibawah tegakan langkap, rotan, salak, cangkeuteuk dan kaman. Selain itu, badak jawa akan menggunakan areal yang relatif tertutup atau rapat untuk perlindungan dari terik matahari dan pelarian dari gangguan baik predator maupun manusia. Sebagai ilustrasi bahwa badak jawa lebih banyak dijumpai membuang kotoran di bawah tegakan langkap yang relatif tertutup dan bisa dikatakan areal tersebut sebagai “wc badak”. Bahkan sering dijumpai badak jawa menggesekan badannya pada batang langkap yang kasar dan kokoh. Areal yang didominasi langkap merupakan salah satu tipe habitat yang dibutuhkan oleh badak jawa terutama untuk berteduh, buang kotoran dan menggesekan badannya.

5.1.3 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Kemiringan Lereng (*slope*)

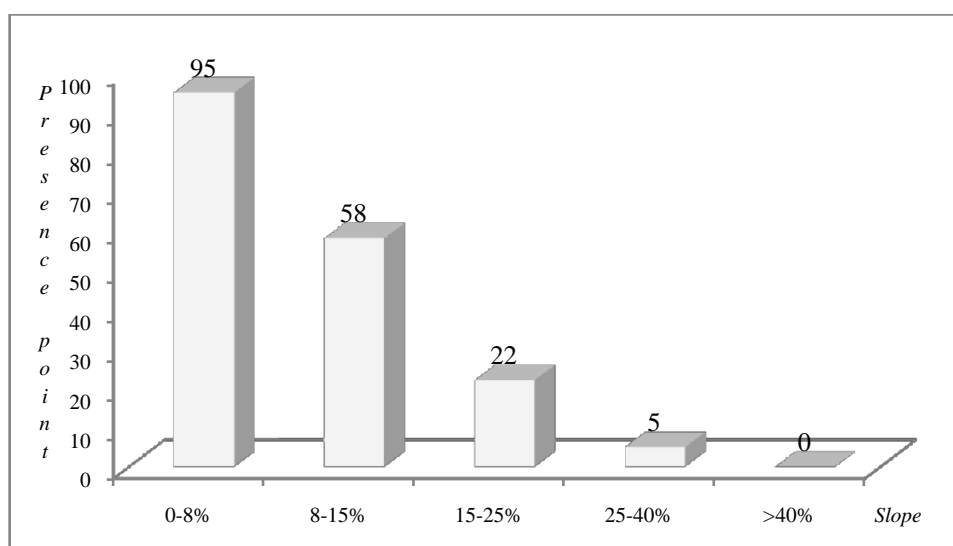
Kemiringan lereng adalah sudut yang dibentuk oleh permukaan lereng terhadap bidang horizontal yang dinyatakan dalam derajat atau persen. Pembagian kelas kemiringan lereng didasarkan pada SK menteri Pertanian No.837/Kpts/II/1980 tentang kriteria dan tata cara penetapan hutan lindung sebagaimana disajikan pada Tabel 5.6.

Pada seluruh wilayah Semenanjung Ujung Kulon, kemiringan lereng sangat bervariasi. Sebagian besar wilayah Semenanjung Ujung Kulon (72,2%) memiliki tingkat kemiringan lereng yang datar-landai yaitu 0-15%. Sementara daerah yang memiliki kelerengan agak curam (16,3%), curam (7,8%) dan >40% (sangat curam) hanya 3,7% yaitu pada daerah Gunung Payung.

Tabel 5.6 Tingkat kemiringan lereng di Semenanjung Ujung Kulon berdasarkan SK Menteri Pertanian No.837/Kpts/II/1980

Kelas kemiringan (%)	Kriteria	Luas (Ha)	Persentase (%)
0-8	Datar	13.422	40,2
8-15	Landai	10.679	32,0
15-25	Agak curam	5.445	16,3
25-40	curam	2.621	7,8
> 40	Sangat curam	1.222	3,7

Hasil *intersect* antara titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan peta kelerengan yang diklasifikasikan menjadi lima kelas, diperoleh sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut kelas lereng sebagaimana disajikan pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut kelas lereng di Semenanjung Ujung Kulon

Gambar 5.7 menunjukkan bahwa sebagian besar titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa ditemukan pada kelas lereng datar (52,78%), landai (32,22%), agak curam (12,22%) dan sisanya di kelas lereng curam (2,78%). Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan kelerengan tempat ($P < 0,05$) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.7. Hal ini mengindikasikan bahwa kemiringan lereng (*slope*) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

Tabel 5.7 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan kelergan tempat

Kelas Lereng	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O _i)	Frekuensi harapan (E _i)	(O _i -E _i) ² /E _i
Datar (0-8%)	13.422	0,402	95	72,358	7,085
Landai (8-15)	10.679	0,320	58	57,570	0,003
Agak curam (15-25%)	5.445	0,163	22	29,354	1,842
Curam (25-40%)	2.621	0,078	5	14,130	5,899
Sangat curam (>40%)	1.222	0,037	0	6,588	6,588
Jumlah	33.389		180	180,000	21,418

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 21,418 > \chi^2_{(0,05,4)} = 9,488$

Badak jawa lebih banyak menggunakan habitat dengan kondisi lereng yang datar ($w = 1,313$) dan landai ($w = 1,007$). Kondisi habitat yang agak curam dan curam memiliki nilai indeks seleksi kurang dari satu ($w = 0,749$ dan $w = 0,354$) yang berarti tidak banyak digunakan atau kurang disukai (Tabel 5.8).

Tabel 5.8 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa terhadap *slope*

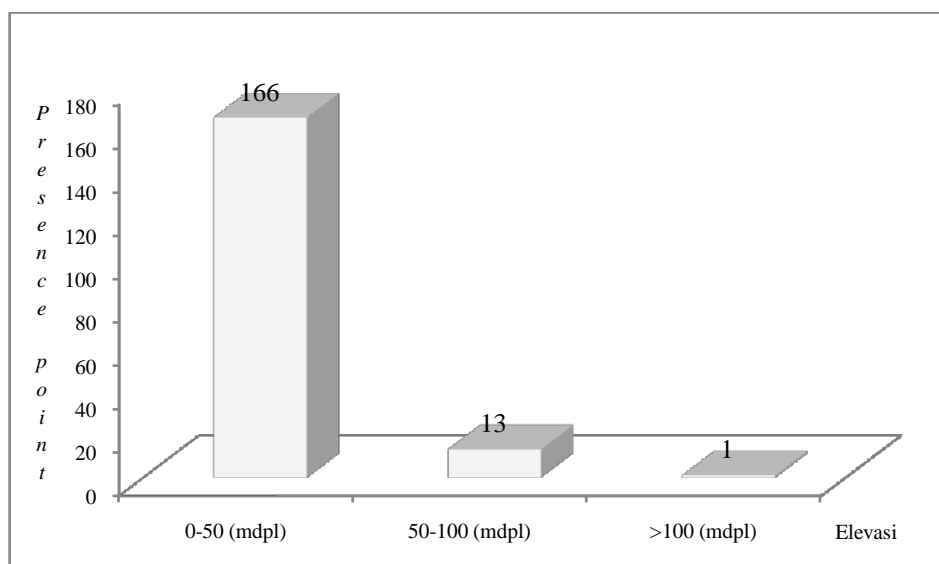
Kelas Lereng	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (Ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
Datar (0-8%)	13.422	40,20	95	52,78	1,313	0,383
Landai (8-15)	10.679	31,98	58	32,22	1,007	0,294
Agak curam (15-25%)	5.445	16,31	22	12,22	0,749	0,219
Curam (25-40%)	2.621	7,85	5	2,78	0,354	0,103
Sangat curam (>40%)	1.222	3,66	0	0,00	0,000	0,000
Jumlah	33.389	100,00	180	100,00	3,424	1,000

Badak jawa cenderung menyukai daerah berlereng datar hingga agak curam. Hal ini sesuai dengan Muntasib (2002), Rahmat (2007) dan Chandradewi (2011) yang menyatakan bahwa badak jawa cenderung menyukai daerah berlereng datar hingga agak curam. Hal ini mudah dipahami karena bobot badan badak jawa dapat mencapai 2280 kg (Hoogerwerf 1970) sehingga sangat sulit untuk mendatangi daerah yang curam atau terjal. Belum ditemukan pustaka yang

menyatakan badak jawa mendatangi bahkan menyukai areal yang memiliki kelerengan yang curam. Badak jawa akan mendatangi daerah perbukitan yang agak curam (15-25%) dengan cara memutar sejajar dengan kontur dan bukan tegak lurus terhadap kontur. Daerah yang datar sampai landai dipilih oleh badak jawa sebagai tempat untuk memenuhi seluruh kebutuhan hidupnya baik makan, minum maupun berkubang. Oleh karena itu, bisa dikatakan bahwa kelerengan (*slope*) merupakan faktor pembatas bagi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

5.1.4 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Ketinggian Tempat (*elevation*)

Hasil *intersect* antara titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan peta ketinggian tempat (elevasi) di atas permukaan laut (dpl), menunjukkan bahwa dari 180 titik perjumpaan badak jawa, frekuensi terbanyak ada pada ketinggian 0 – 50 m dpl (92,22%) diikuti ketinggian 50 – 100 m dpl (7,22%) dan ketinggian lebih dari 100 m dpl (0,56%) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut kelas ketinggian di Semenanjung Ujung Kulon

Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan ketinggian tempat ($P < 0,05$) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.9. Hal ini mengindikasikan bahwa ketinggian lereng (*elevation*)

merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

Tabel 5.9 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan ketinggian tempat

Kelas Ketinggian	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O _i)	Frekuensi harapan (E _i)	(O _i -E _i) ² /E _i
0 – 50 m dpl	22.877	0,685	166	123,330	14,763
50 – 100 m dpl	4.960	0,149	13	26,739	7,060
> 100 m dpl	5.552	0,166	1	29,931	27,964
Jumlah	33.389	1,000	180	180,000	49,787

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 49,787 > \chi^2_{(0,05, 2)} = 5,992$

Badak jawa lebih banyak menggunakan habitat dengan kondisi ketinggian yang relatif rendah, yaitu 0 – 50 m dpl ($w = 1,346$). Kondisi habitat dengan ketinggian 50 – 100 m dpl dan ketinggian lebih dari 100 m dpl memiliki nilai indeks seleksi kurang dari satu ($w = 0,486$ dan $w = 0,033$) yang berarti tidak banyak digunakan atau kurang disukai (Tabel 5.10).

Tabel 5.10 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa terhadap ketinggian tempat di atas permukaan laut

Kelas Ketinggian	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (Ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
0 – 50 m dpl	22.877	68,52	166	92,22	1,346	0,721
50 – 100 m dpl	4.960	14,86	13	7,22	0,486	0,261
> 100 m dpl	5.552	16,63	1	0,56	0,033	0,018
Jumlah	33.389	100,00	180	100,00	1,866	1,000

Ketinggian tempat merupakan salah satu komponen fisik habitat yang dapat mempengaruhi kehidupan satwaliar termasuk badak jawa. Kecenderungan badak jawa yang menempati daerah dataran rendah daripada pegunungan terutama apabila menuju dataran tinggi tersebut memiliki kelerengan yang curam. Badak jawa lebih banyak menempati areal dataran rendah dikarenakan areal tersebut cenderung lebih subur oleh vegetasi yang merupakan hijauan pakan badak dan

ketersediaan sumber air yang lebih banyak. Hal ini diduga ada kaitannya dengan faktor ketersediaan sumberdaya atau faktor kesejahteraan bagi badak seperti tersedianya makanan, minum, kubangan dan garam mineral. Penggunaan dataran rendah oleh badak jawa terutama terjadi pada saat badak jawa hidup bersama-sama (simpatrik) dengan badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) yang lebih beradaptasi dengan lingkungan pegunungan (Groves 1967). Namun demikian, apabila hanya ada badak jawa pada suatu wilayah seperti di Pulau Jawa maka badak jawa juga menempati habitat pegunungan. Hal ini terbukti dengan ditemukannya badak jawa di G. Selamat tahun 1867, G. Tangkuban Perahu tahun 1870, G. Gede Pangrango tahun 1880, G. Papandayan tahun 1881 dan G. Ceremai tahun 1897 (Hoogerwerf 1970). Dengan demikian, ketinggian tempat (elevasi) bukan merupakan faktor pembatas bagi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa.

5.1.5 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Sungai

Air di Semenanjung Ujung Kulon sebagai habitat aktual badak jawa tersedia dengan baik sepanjang tahun meskipun pada musim kemarau beberapa anak sungai mengalami kekeringan. Ketersediaan air di habitat badak jawa ini dapat dibedakan kedalam dua kondisi tergantung musim. Pada saat musim penghujan air tersebar merata diseluruh kawasan Semenanjung Ujung Kulon sedangkan pada saat musim kemarau yang panjang, air hanya tersedia pada sungai-sungai besar seperti: S. Cibandawoh, S. Cikeusik, S. Citadahan, S. Cibunar, S. Cijungkulon, S. Cicangkok, S. Citelang, S. Cikarang, S. Cigenter dan Sungai-sungai besar sekitar kepulauan Handeuleum. Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dipengaruhi oleh musim, dimana pada musim hujan badak jawa akan menyebar lebih luas sedangkan pada musim kemarau badak jawa akan menyebar pada areal-areal tertentu (terkonsentrasi di sekitar sumber air).

Kondisi air yang tersebar cukup merata di seluruh kawasan Semenanjung Ujung Kulon mengindikasikan bahwa air bukan merupakan faktor pembatas kritis bagi kehidupan badak jawa. Meskipun bukan merupakan faktor pembatas, air tetap merupakan salah satu komponen penting bagi kehidupan badak jawa. Air bagi badak jawa digunakan untuk minum, mandi dan berkubang (Schenkel & Schenkel Hulliger 1969, Hoogerwerf 1970, Muntasib 2002, Rahmat 2007).

Menurut Alikodra (2002), satwaliar memerlukan air untuk berbagai proses seperti diantaranya pencernaan makanan dan metabolisme, mengangkut bahan-bahan sisa dan untuk pendinginan dalam proses evaporasi. Alikodra (2002) juga menyatakan bahwa badak tergolong kedalam binatang yang hidupnya tergantung pada air, yaitu untuk proses pencernaan makanan dan memerlukan air setiap harinya untuk berkubang.

Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa berdasarkan jarak dari sungai berada pada jarak 0 – 1000 m (95,56%) diikuti jarak 1000 – 2000 m (3,89%) dan jarak lebih dari 2000 m (0,55%) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.9. Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan jarak dari sungai ($P < 0,05$) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.11. Hal ini mengindikasikan bahwa jarak dari sungai merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

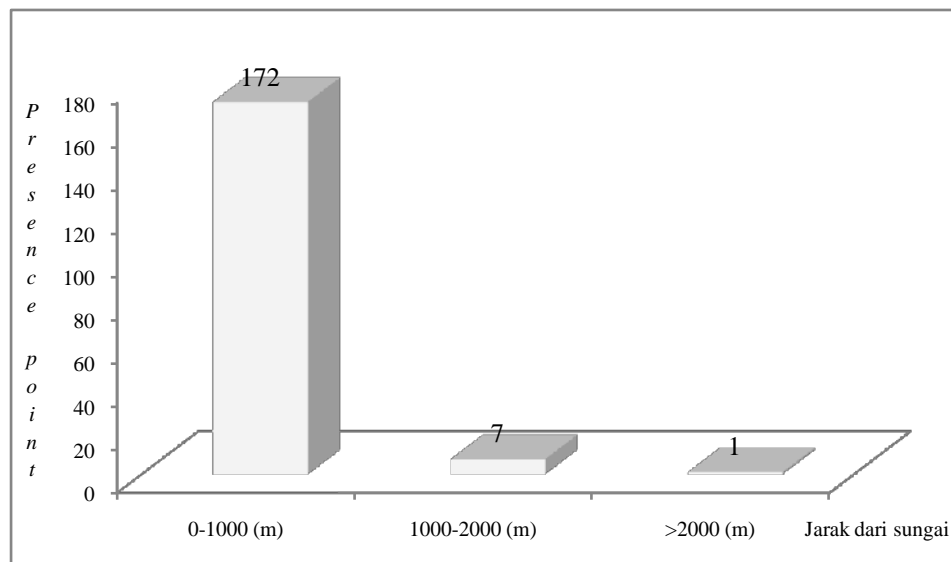
Tabel 5.11 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari sungai

Jarak dari sungai	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O _i)	Frekuensi harapan (E _i)	(O _i -E _i) ² /E _i
0 – 1000 m	29.346	0,879	172	158,223	1,200
1000 – 2000 m	3.551	0,106	7	19,146	7,705
> 2000 m	488	0,015	1	2,631	1,011
Jumlah	33.385	1,000	180	180,000	9,916

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 9,916 > \chi^2_{(0,05, 2)} = 5,992$

Badak jawa lebih banyak menggunakan habitat yang memiliki jarak lebih dekat dengan sungai yaitu 0 – 1000 m ($w = 1,087$). Kondisi habitat dengan jarak 1000 – 2000 m dan jarak lebih dari 2000 m memiliki nilai indeks seleksi kurang dari satu ($w = 0,366$ dan $w = 0,380$) yang berarti tidak banyak digunakan atau kurang disukai (Tabel 5.12). Hasil studi ini mengindikasikan bahwa badak jawa memilih menjadikan areal yang berdekatan dengan sungai sebagai relung habitatnya mengingat keuntungan dengan mendiami areal tersebut lebih besar daripada kerugian yang ditimbulkannya (Odum 1993). Hasil studi ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Amman (1985), Schenkel & Schenkel Hulliger

(1969), Hoogerwerf (1970), Trenggana (1993) dan Rahmat (2007). Dengan demikian badak jawa juga mengembangkan perilaku mencari sumber air terutama untuk mandi dan minum secara optimal untuk meminimalkan kerugian yang mungkin timbul (Ezhilmathi 2010).



Gambar 5.9 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari sungai di Semenanjung Ujung Kulon

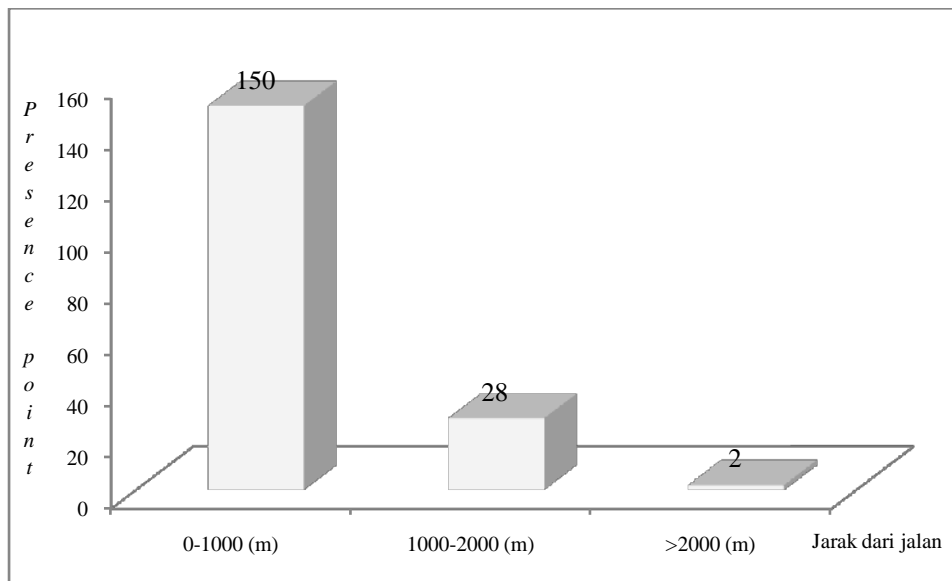
Tabel 5.12 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari sungai

Jarak dari sungai	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (Ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
0 – 1000 m	29.346	87,90	172	95,56	1,087	0,593
1000 – 2000 m	3.551	10,64	7	3,89	0,366	0,199
> 2000 m	488	1,46	1	0,56	0,380	0,207
Jumlah	33.385	100,00	180	100,00	1,833	1,000

5.1.6 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Jaringan Jalan

Hasil *intersect* antara titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan peta jarak dari jaringan jalan yang ada di Semenanjung Ujung Kulon, menunjukkan bahwa dari 180 titik perjumpaan badak jawa, frekuensi terbanyak ada pada jarak 0 – 1000 m (83,33%) diikuti jarak 1000 – 2000 m (15,56%) dan

jarak lebih dari 2000 m (1,11%). Hasilnya secara lengkap disajikan pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari jaringan jalan di Semenanjung Ujung Kulon

Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan jarak dari jaringan jalan ($P < 0,05$), yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.13. Hal ini mengindikasikan bahwa jarak dari jalan patroli merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

Tabel 5.13 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari jalan

Jarak dari jalan patroli	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O_i)	Frekuensi harapan (E_i)	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
0 – 1000 m	19.943	0,597	150	107,526	16,778
1000 – 2000 m	9.318	0,279	28	50,239	9,845
> 2000 m	4.124	0,124	2	22,235	18,415
Jumlah	33.385	1,000	180	180,000	45,038

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 45,038 > \chi^2_{(0,05,2)} = 5,992$

Badak jawa lebih banyak menggunakan habitat yang memiliki jarak lebih dekat dengan jalan manusia yaitu 0 – 1000 m ($w = 1,395$). Kondisi habitat dengan jarak 1000 – 2000 m dan jarak lebih dari 2000 m memiliki nilai indeks

seleksi kurang dari satu ($w = 0,557$ dan $w = 0,090$) yang berarti tidak banyak digunakan atau kurang disukai (Tabel 5.14).

Tabel 5.14 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari jalan

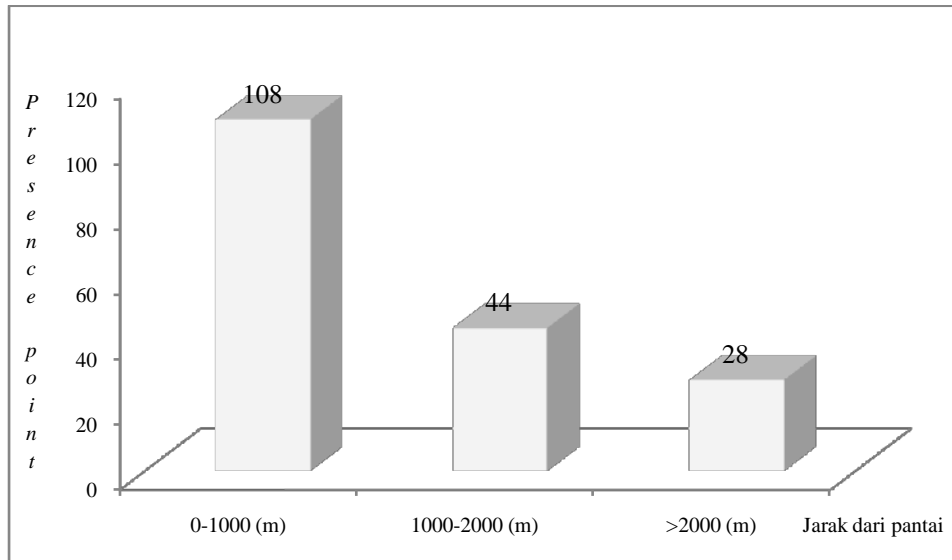
Jarak dari jalan patroli	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
0 – 1000 m	19.943	59,74	150	83,33	1,395	0,683
1000 – 2000 m	9.318	27,91	28	15,56	0,557	0,273
> 2000 m	4.124	12,35	2	1,11	0,090	0,044
Jumlah	33.385	100,00	180	100,00	2,042	1,000

Badak jawa cenderung lebih menyukai habitat yang berdekatan dengan jalan manusia karena pada areal tersebut tersedia cukup banyak pucuk-pucuk daun hasil tebasan manusia yang melewati jalan tersebut. Hasil studi ini berbeda dengan Trenggana (1993) dan Muntasib (2002) yang menyatakan bahwa badak jawa tidak menyukai daerah yang berdekatan dengan jalan atau jalur-jalur yang dilalui oleh manusia sehingga akan cenderung menjauhinya. Hasil ini menunjukkan bahwa badak jawa memilih menjadikan areal yang berdekatan dengan jalan sebagai relung habitatnya mengingat keuntungan dengan mendiami areal tersebut lebih besar daripada kerugian yang ditimbulkannya (Odum 1993). Dengan demikian badak jawa juga mengembangkan perilaku mencari makan secara optimal (*optimal foraging behavior*) untuk meminimalkan kerugian yang mungkin timbul (Ezhilmathi 2010). Pada jalan patroli atau jalur manusia banyak sekali dijumpai jejak kaki dan kotoran badak jawa. Bahkan beberapa kali penulis melihat badak jawa secara langsung di jalan patroli atau jalur transek seperti yang terjadi di daerah Cibunar dan Cigenter. Selain itu, banyak pengunjung yang akan ziarah ke Sanghiang Sirah bertemu badak jawa pada malam hari di sepanjang jalan dari Citadahan menuju Cibunar.

5.1.7 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Pantai

Berdasarkan hasil *intersect* antara titik-titik perjumpaan (*presence points*) badak jawa dengan peta jarak dari pantai (menggunakan *Euclidean distance*) yang

ada di Semenanjung Ujung Kulon, dimana dari 180 titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa, frekuensi terbanyak ada pada jarak 0 – 1000 m (60,00%) diikuti jarak 1000 – 2000 m (24,44%) dan jarak lebih dari 2000 m (15,56%) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari pantai di Semenanjung Ujung Kulon

Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan jarak dari pantai ($P < 0,05$) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.15. Hal ini mengindikasikan bahwa jarak dari pantai merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

Tabel 5.15 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari pantai

Jarak dari pantai	Luas (ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O_i)	Frekuensi harapan (E_i)	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
0 – 1000 m	10.760	0,322	108	58,014	43,069
1000 – 2000 m	8.424	0,252	44	45,419	0,044
> 2000 m	14.201	0,425	28	76,567	30,806
Jumlah	33.385	1,000	180	180,000	73,919

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 73,919 > \chi^2_{(0,05,2)} = 5,992$

Badak jawa lebih banyak menggunakan habitat yang memiliki jarak lebih dekat dengan pantai yaitu 0 – 1000 m ($w = 1,862$). Kondisi habitat dengan jarak 1000 – 2000 m dan jarak lebih dari 2000 m memiliki nilai indeks seleksi kurang dari satu ($w = 0,969$ dan $w = 0,366$) yang berarti tidak banyak digunakan atau kurang disukai (Tabel 5.16).

Tabel 5.16 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari pantai

Jarak dari pantai	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
0 – 1000 m	10.760	32,23	108	60,00	1,862	0,582
1000 – 2000 m	8.424	25,23	44	24,44	0,969	0,303
> 2000 m	14.201	42,54	28	15,56	0,366	0,114
Jumlah	33.385	100,00	180	100,00	3,196	1,000

Badak jawa menyukai tipe habitat yang berdekatan dengan pantai sehubungan dengan kebutuhan akan garam mineral yang lebih banyak tersedia disekitar pantai daripada didalam hutan (Rahmat 2007). Lebih lanjut Rahmat (2007) menyatakan bahwa kondisi vegetasi sekitar pantai lebih banyak ditumbuhi oleh vegetasi tumbuhan bawah sehingga areal tersebut relatif terbuka. Schenkel & Schenkel Hulliger (1969) menyatakan bahwa badak jawa diperkirakan untuk memenuhi kebutuhan akan garam mineral mereka mengunjungi pantai dan rawa-rawa payau. Selain itu Amman (1985), menyatakan bahwa tumbuhan yang tumbuh di daerah pantai kemungkinan merupakan sumber garam mineral bagi badak jawa. Daun-daun pakan badak disekitar pantai mengandung lapisan garam akibat mengadsorpsi garam mineral dari air laut yang terbawa angin laut ke darat (Rahmat 2007).

Badak jawa memilih tetap menjadikan areal yang berdekatan dengan pantai sebagai relung habitatnya mengingat keuntungan dengan mendiami areal tersebut lebih besar daripada kerugian yang ditimbulkannya. Badak jawa lebih sering mendatangi areal sekitar pantai. Hal ini diduga pada daerah yang lebih dekat dengan pantai terdapat banyak tersedia garam mineral baik yang berasal dari air laut itu sendiri maupun dari air payau di sekitar muara sungai serta dari tumbuhan

yang mengandung lapisan garam pada permukaan daunnya. Dengan demikian badak jawa juga mengembangkan perilaku mencari makan dan garam mineral secara optimal (*optimal foraging behavior*) untuk meminimalkan kerugian yang mungkin timbul (Ezhilmathi 2010). Perilaku badak jawa yang lebih suka mendatangi areal sekitar pantai ini tidak jauh berbeda dengan mamalia lain seperti banteng dan rusa (Alikodra 2002).

5.1.8 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Kubangan

Kubangan merupakan salah satu komponen fisik habitat yang sangat penting bagi kehidupan badak jawa. Kubangan bagi badak jawa mempunyai fungsi yang sangat erat dalam proses penyesuaian diri terhadap beberapa perubahan keadaan lingkungan. Selain untuk berkubang dan minum, kubangan juga berfungsi sebagai tempat membuang kotoran dan air seni, sebagaimana Hoogerwerf (1970) menyatakan bahwa tempat kubangan tidak hanya berfungsi untuk berkubang, melainkan juga berfungsi sebagai tempat minum, membuang kotoran dan membuang urin.

Berkubang bagi badak jawa dapat berfungsi untuk membersihkan kotoran dan penyakit, menetralkan suhu tubuh dan beristirahat. Menurut Amman (1985), fungsi utama berkubang adalah untuk menjaga agar kulit badak tetap lembab, mengatur suhu tubuh dan untuk mengurangi tingkat infeksi oleh parasit. Aktivitas berkubang bagi badak jawa sangat tergantung pada ketersediaan air yang ada di habitatnya. Dengan demikian aktivitas berkubang itu dipengaruhi juga oleh musim. Pada saat musim hujan air tersebar merata diseluruh habitat dan hampir semua kubangan berair maka badak jawa akan lebih banyak melakukan aktivitas berkubangnya. Adapun pada musim kemarau ketika ketersediaan air cukup terbatas dan banyak kubangan yang kering maka badak jawa akan lebih banyak melakukan aktivitas mandi dengan cara berendam di sungai-sungai besar.

Menurut Amman (1985), tempat berkubang itu dapat dibagi dua yaitu kubangan permanen dan kubangan sementara. Kubangan permanen adalah kubangan yang dipakai secara terus-menerus sepanjang tahun oleh satu ekor badak atau oleh beberapa ekor badak secara bergantian. Kubangan ini biasanya dekat dengan aliran air atau sungai sehingga pada musim kemaraupun masih ada

airnya atau masih basah. Rahmat (2007) menyatakan bahwa kubangan badak jawa rata-rata berada tidak jauh dari sumber air dan tempat mencari makan. Kubangan biasanya terletak pada suatu areal yang relatif sulit ditembus dan tersembunyi karena umumnya bervegetasi rapat seperti bambu cangkeuteuk, rotan, dan salak sebagaimana pada Gambar 5.12.

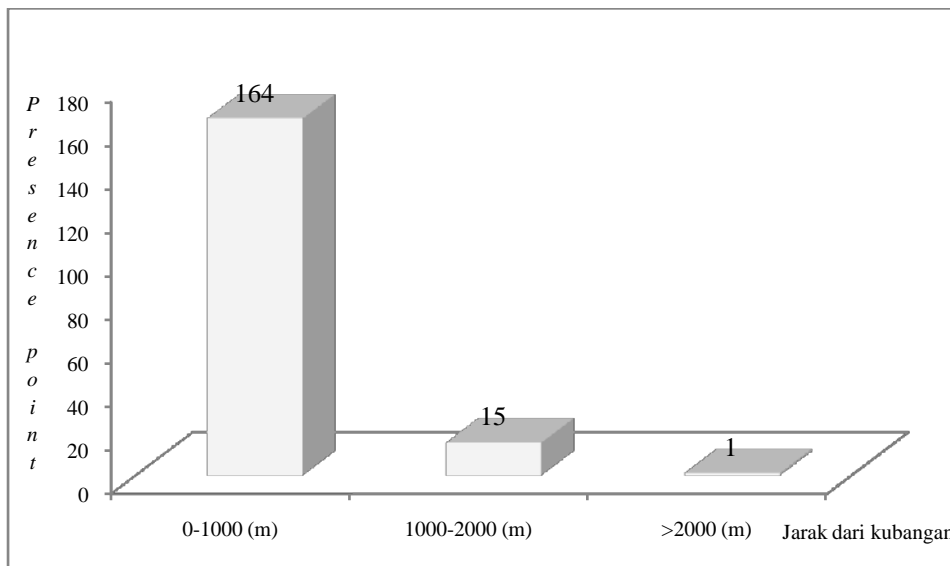


Gambar 5.12 Beberapa contoh kubangan badak jawa (a) di bawah tegakan salak, (b) di bawah tegakan rotan dan cangkeuteuk

Ukuran kubangan bervariasi yaitu panjang 2 – 14 m dan lebar 2 – 9 m. Kubangan dengan panjang lebih dari 9 m ditemukan di daerah Cigenter dan Citadahan. Rahmat (2007) menemukan kubangan dengan panjang 12 m di blok Citadahan sedangkan hasil penelitian ini menemukan kubangan dengan panjang 14 m di blok yang sama. Diduga kubangan ini merupakan kubangan yang sama dan telah bertambah panjang karena sering dipakai berkubang oleh badak jawa. Kedalaman lumpur kubangan badak berkisar antara 22 – 100 cm dengan rata-rata kedalaman 30,43 cm (Chandradewi 2011). Hoogerwerf (1970) menyatakan bahwa kubangan badak memiliki kedalaman lumpur antara 50 - 75 cm sedangkan Nugroho (2001) menyatakan bahwa kubangan badak jawa memiliki kedalaman lumpur antara 15 - 80 cm. Keberadaan air di dalam kubangan sangat penting karena selain untuk berkubang, air di dalam kubangan juga dimanfaatkan badak jawa untuk minum (Hoogerwerf 1970). Kedalaman air kubangan badak jawa tidak lebih dari 50 cm (Hoogerwerf 1970), 0,5 – 1,1 m (Muntasib 2002), 20 – 100 cm (Nugroho 2001) dan 0 - 71 cm (Chandradewi 2011). Tingkat kemasaman (pH) air

kubangan badak jawa antara 5 - 8 (Chandradewi 2011), 4 - 5 (Rahmat 2007) dan 7 - 9 (Nugroho 2001).

Hasil *intersect* antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan peta jarak dari kubangan, menunjukkan bahwa dari 180 titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa, frekuensi terbanyak ada pada jarak 0 – 1000 m (91,11%) diikuti jarak 1000 – 2000 m (8,33%) dan jarak lebih dari 2000 m (0,56%) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari kubangan di Semenanjung Ujung Kulon

Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan jarak dari kubangan ($P < 0,05$) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.17. Hal ini mengindikasikan bahwa jarak dari kubangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

Badak jawa lebih banyak menggunakan habitat yang memiliki jarak lebih dekat dengan kubangan yaitu 0 – 1000 m ($w = 3,709$). Kondisi habitat dengan jarak 1000 – 2000 m dan jarak lebih dari 2000 m memiliki nilai indeks seleksi kurang dari satu ($w = 0,329$ dan $w = 0,011$) yang berarti tidak banyak digunakan atau kurang disukai (Tabel 5.18). Hasil ini menunjukkan bahwa badak jawa memilih tetap menjadikan areal yang berdekatan dengan kubangan sebagai relung habitatnya mengingat keuntungan dengan mendiami areal tersebut lebih besar daripada kerugian yang ditimbulkannya (Ezhilmathi 2010).

Tabel 5.17 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara keberadaan badak jawa dengan jarak dari kubangan

Jarak dari kubangan	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O _i)	Frekuensi harapan (E _i)	(O _i -E _i) ² /E _i
1	2	3	4	5	6
0 – 1000 m	8.280	0,246	164	44,215	324,515
1000 – 2000 m	8.535	0,253	15	45,577	20,513
> 2000 m	16.893	0,501	1	90,208	88,219
Jumlah	33.708	1,000	180	180,000	433,248

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 433,248 > \chi^2_{(0.05,2)} = 5,992$

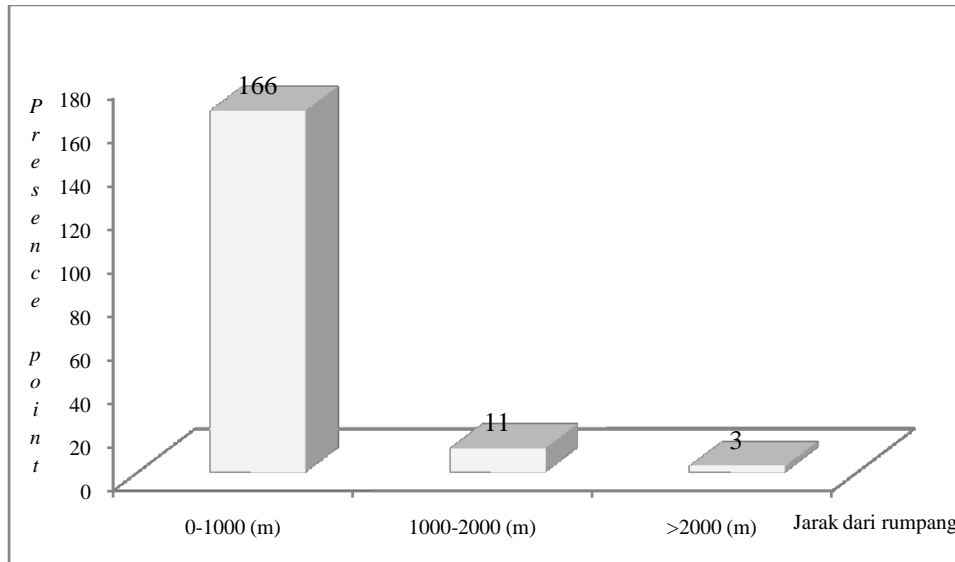
Tabel 5.18 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari kubangan

Jarak dari kubangan	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
0 – 1000 m	8.280	24,56	164	91,11	3,709	0,916
1000 – 2000 m	8.535	25,32	15	8,33	0,329	0,081
> 2000 m	16.893	50,12	1	0,56	0,011	0,003
Jumlah	33708	100,00	180	100,00	4,049	1,000

5.1.9 Sebaran Pemanfaatan dan Seleksi Habitat Menurut Jarak dari Rumpang

Rumpang merupakan suatu areal yang berada di tengah atau dipinggir hutan yang relatif terbuka. Rumpang ini bisa terbentuk secara alami maupun buatan. Rumpang yang terbentuk secara alami biasanya disebabkan oleh adanya pohon-pohon yang tumbang atau akibat terjadinya kebakaran hutan. Sementara rumpang buatan biasanya sengaja dibuat dalam rangka manajemen habitat dengan cara menebang sebagian pohon-pohon pada suatu lokasi tertentu. Upaya pembuatan rumpang di TNUK telah dilakukan beberapa kali dengan cara menebang langkap (*Arenga obtusifolia*) secara manual (kapak) maupun secara mekanik (*chain saw*) yang diikuti penanaman jenis tanaman yang merupakan pakan badak jawa. Beberapa lokasi yang pernah dibuka dengan cara menebang langkap yaitu di blok Cibandawoh, Cigenter, Cimayang, Cijengkol dan Cikarang.

Hasil *intersect* antara titik-titik sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan peta jarak dari rumpang yang ada di Semenanjung Ujung Kulon, menunjukkan bahwa dari 180 titik perjumpaan badak jawa, frekuensi terbanyak ada pada jarak 0 – 1000 m (92,22%) diikuti jarak 1000 – 2000 m (6,11%) dan jarak lebih dari 2000 m (1,67%) sebagaimana disajikan pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa menurut jarak dari rumpang di Semenanjung Ujung Kulon

Sebaran pemanfaatan sumberdaya oleh badak jawa memiliki hubungan yang signifikan dengan jarak dari rumpang ($P < 0,05$) yang secara lengkap disajikan pada Tabel 5.19. Hal ini mengindikasikan bahwa jarak dari rumpang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat.

Tabel 5.19 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji hubungan antara sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dengan jarak dari rumpang

Jarak dari rumpang	Luas (ha)	Proporsi (%)	Frekuensi observasi (O_i)	Frekuensi harapan (E_i)	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
0 – 1000 m	8.139	0,244	166	43,883	339,831
1000 – 2000 m	7.895	0,236	11	42,567	23,410
> 2000 m	17.351	0,520	3	93,550	87,647
Jumlah	33.385	1,000	180	180,000	450,887

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 450,887 > \chi^2_{(0,05,2)} = 5,992$

Badak jawa lebih banyak menggunakan habitat yang memiliki jarak lebih dekat dengan rumpang yaitu 0 – 1000 m ($w = 3,783$). Kondisi habitat dengan jarak 1000 – 2000 m dan jarak lebih dari 2000 m memiliki nilai indeks seleksi kurang dari satu ($w = 0,258$ dan $w = 0,032$) yang berarti tidak banyak digunakan atau kurang disukai (Tabel 5.20). Badak jawa memilih tetap menjadikan areal yang berdekatan dengan rumpang sebagai relung habitatnya mengingat keuntungan dengan mendiami areal tersebut lebih besar daripada kerugian yang ditimbulkannya. Atas dasar itulah yang menyebabkan badak jawa cenderung akan menempati areal yang berdekatan dengan rumpang (Ezhilmathi 2010).

Tabel 5.20 Indeks seleksi *Neu* untuk preferensi badak jawa terhadap jarak dari rumpang

Jarak dari rumpang	Ketersediaan		Perjumpaan badak		Indeks	
	Luas (ha)	Proporsi (a)	Tercatat (n)	Proporsi (r)	Seleksi (w)	Terstandar (b)
0 – 1000 m	8.139	24,38	166	92,22	3,783	0,929
1000 – 2000 m	7.895	23,65	11	6,11	0,258	0,063
> 2000 m	17.351	51,97	3	1,67	0,032	0,008
Jumlah	33385	100,00	180	100,00	4,073	1,000

Badak jawa lebih sering menggunakan rumpang-rumpang sebagai tempat untuk makan. Tempat mencari makan (rumpang) tersebut dikenal oleh masyarakat sekitar dengan istilah ”panyampalan”. Hal ini terlihat jelas bahwa pada rumpang-rumpang tersebut badak jawa secara khusus mereka datang untuk makan sehingga bisa dikatakan bahwa daerah seperti ini sebagai ”rumah makan” bagi badak jawa. Rumpang atau panyampalan biasanya banyak ditumbuhi jenis tumbuhan pakan seperti cente (*Lantana camara* L.), bisoro (*Ficus hispida* L.), areuy kawao (*Agelaea macrophylla* (Zollinger) Leenh.), rotan seel (*Daemonorops melanochaetes* Blume), bangban (*Donax cannaeformis* (G.Forster) K.Schumann), tepus (*Amomum coccineum*), sulangkar (*Leea sambucina* (L.) Willd.) dan berbagai jenis tumbuhan bawah yang merupakan sumber hijauan pakan badak sebagaimana terlihat pada Gambar 5.15.

Dalam kajian mengenai dasar-dasar perilaku satwa liar, pendekatan manfaat dan biaya (*the cost and benefit approach*) dapat diterapkan untuk mengkaji secara

ilmiah fenomena ini. Dinyatakan bahwa semua perilaku satwa liar memiliki pertimbangan manfaat yang sesuai dan biaya yang sesuai yang ditimbulkannya. Hanya ketika suatu perilaku tertentu dari satwa liar memiliki manfaat yang lebih besar daripada biaya yang ditimbulkannya maka perilaku itulah yang selanjutnya dipilih oleh satwa liar tersebut. Dengan demikian badak jawa juga mengembangkan perilaku mencari makan secara optimal (*optimal foraging behavior*) untuk meminimalkan kerugian yang mungkin timbul (Ezhilmathi 2010).



Gambar 5.15 Beberapa bentuk rumpang yang ada di Semenanjung Ujung Kulon: (a) didominasi oleh sulangkar dan tanaman merambat, (b) didominasi oleh tepus dan cente, (c) didominasi rotan dan areuy palungpung dan (d) rumpang buatan dengan cara menebang langkap

5.2 Peubah Determinan Kehadiran Badak Jawa

Hasil regresi terbaik diperoleh pada nilai *R-square* (81,4%) dan *R-square Adj.* (81,00%). Nilai tersebut didapatkan setelah dilakukan beberapa percobaan terhadap variabel Y (frekuensi kehadiran badak jawa) dan variabel bebas X sebanyak 8 peubah dan jumlah data pengamatan dari 180 menjadi 177 titik *presence* badak jawa. Tujuan percobaan adalah untuk mendapatkan model terbaik yang ditunjukkan oleh sebaran titik-titik *presence* badak jawa yang tepat, tidak

ada pencilan dan tidak jauh dari garis regresi sehingga menghasilkan sebaran data yang normal (Lampiran 2). Titik-titik yang tersebar jauh dari garis regresi menunjukkan adanya distribusi data yang tidak normal atau ada data pencilan. Santoso (2010) menyatakan bahwa sebuah data yang berdistribusi normal akan membentuk distribusi data yang berbentuk lonceng (*bell shaped*), tidak menceng ke kiri atau ke kanan. Salah satu cara untuk mengatasi data yang tidak normal adalah dengan menghilangkan data yang dianggap penyebab tidak normalnya data. Dalam penelitian ini ditemukan data yang tidak normal yaitu data titik *presence* badak jawa yang berada pada titik perjumpaan 12, titik 55 dan titik 175. Diduga disebabkan karena letak keberadaan titik tersebut berdekatan antara satu dengan yang lainnya, sehingga menghasilkan informasi data yang hampir sama.

Hasil analisis regresi dengan metode *stepwise* menunjukkan bahwa *slope*, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai merupakan peubah yang berpengaruh paling dominan terhadap frekuensi kehadiran badak jawa pada suatu habitat terpilih (Lampiran 3). Analisis ini menghasilkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 1,220 - 0,819 \text{ Slope} - 0,215 \text{ Jarak dari Rumpang} - 0,169 \text{ Jarak dari Kubangan} - 0,119 \text{ Jarak dari Pantai}$$

Nilai R^2 sebesar 81,4% mengindikasikan bahwa keragaman frekuensi kehadiran badak jawa pada suatu habitat dipengaruhi oleh peubah *slope*, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai secara simultan sebesar 81,4%, sedangkan sisanya (18,6%) dipengaruhi oleh peubah lain yang tidak digunakan dalam model regresi.

Hasil analisis korelasi Pearson (r) menunjukkan bahwa peubah yang paling mempengaruhi frekuensi kehadiran badak jawa pada suatu habitat adalah *slope*. Nilai r antara frekuensi kehadiran badak jawa pada suatu habitat dengan *slope* yang ada pada lokasi habitat tersebut sebesar -0,881 (-88,1%). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin datar kelerengan tempat (*slope*) pada suatu habitat, maka ada kecenderungan semakin tinggi frekuensi kehadiran badak jawa pada habitat tersebut. Adapun hubungan antara frekuensi kehadiran badak jawa pada suatu habitat dengan jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai memiliki nilai r yang kuat juga dan korelasinya berbanding terbalik yaitu

berturut-turut sebesar -0,442, -0,364 dan -0,265. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin dekat jarak dengan rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai pada habitat maka akan semakin tinggi frekuensi kehadiran badak jawa pada habitat tersebut.

Peubah *slope*, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai merupakan peubah yang signifikan dengan semua koefisiennya bernilai negatif. Berdasarkan nilai koefisien tersebut dapat diinterpretasikan bahwa semakin curam suatu areal, semakin jauh dengan rumpang, semakin jauh dengan kubangan dan semakin jauh dengan pantai maka semakin tidak sesuai areal tersebut sebagai habitat badak jawa. Hal ini sesuai dengan bioekologi badak jawa di mana peubah penduga ini merupakan representasi dari kebutuhan badak jawa akan pakan, air dan garam mineral (Rahmat 2007). Hal ini juga mampu menjelaskan bahwa kebutuhan badak jawa akan pakan, air tawar dan garam mineral berperan sebagai faktor pembatas sebagaimana dinyatakan dalam hukum minimum *Liebig* (pertumbuhan dan atau distribusi suatu species tergantung dari suatu faktor lingkungan yang paling kritis). Di bawah keadaan-keadaan normal, bahan yang penting yang tersedia dalam jumlah paling mendekati jumlah minimum yang terbatas yang diperlukan akan cenderung merupakan pembatas (Odum 1993).

Badak jawa sangat membutuhkan garam mineral, air tawar, pakan dan berkubang setiap hari dalam kehidupannya. Amman (1985) menyatakan bahwa badak jawa juga membutuhkan garam mineral khususnya sodium, unsur yang langka terdapat dalam tanaman. Perilaku badak jawa yang mengunjungi pantai, rawa dan sungai yang airnya payau dalam memenuhi kebutuhan akan garam mineral berarti tidak jauh berbeda dengan herbivora lainnya seperti banteng dan rusa. Alikodra (2002) juga menyatakan bahwa berbagai jenis herbivora seperti banteng (*Bos javanicus*) dan rusa (*Cervus timorensis*), setiap hari mengunjungi tempat-tempat pengasinan pada sumber-sumber air ditepi pantai. Mereka juga aktif mencari sumber-sumber mineral alternatif, yang disebut “*salt drive*”.

Pada umumnya satwaliar mempunyai pola tertentu untuk memenuhi kekurangan mineral, dimana pada musim kemarau kebutuhan sodium (Na) semakin meningkat (banyak diperlukan dalam proses pencernaan makanan) sehingga banyak satwaliar yang pergi ke wilayah-wilayah yang mudah untuk

mendapatkan sodium. Selain itu, badak jawa memilih tetap menjadikan areal yang relatif datar, berdekatan dengan rumpang, berdekatan dengan kubangan, dan berdekatan dengan pantai sebagai relung habitatnya mengingat keuntungan dengan mendiami areal tersebut lebih besar daripada kerugian yang ditimbulkannya (*optimal foraging*) untuk meminimalkan kerugian yang mungkin timbul (Ezhilmathi 2010).

Model ini mampu menjelaskan adanya kecenderungan pengaruh dari setiap faktor biofisik yang diuji dalam penelitian ini sebagaimana dinyatakan dalam hukum toleransi *Shelford* (Setiap spesies tumbuh dan eksis serta bereproduksi dalam kondisi kisaran lingkungan tertentu) (Odum 1993). Menurut Santosa (1990), pola penggunaan ruang merupakan keseluruhan interaksi antara satwa liar dengan habitatnya. Dengan analisis multivariat ini dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik dari fenomena kompleksitas pengaruh faktor-faktor biofisik di mana *resultante* dari semua itu akan menentukan kesesuaian habitat badak jawa yang terjadi secara alami dalam konteks sebagaimana pada umumnya secara normal terjadi di lapangan (Hair *et al.* 1992).

5.3 Model Spasial Kesesuaian Habitat Badak Jawa

Model kesesuaian habitat bukanlah upaya yang pasti untuk memprediksi ada tidaknya satwa pada suatu habitat, tetapi lebih merupakan upaya untuk mengidentifikasi areal atau blok kawasan hutan mana yang harus diprioritaskan dalam pengelolaannya. Pemodelan ini menggunakan pendekatan model regresi linier berganda dengan prosedur *stepwise* dalam menentukan bobot untuk masing-masing peubah penyusun model kesesuaian habitat (*habitat suitability modeling*). Model kesesuaian habitat ini menggunakan beberapa peubah yang diketahui memiliki hubungan dengan sebaran pemanfaatan oleh badak jawa pada suatu habitat tertentu.

Aplikasi sebaran pemanfaatan (*utilization distribution*) dalam suatu modeling memberikan suatu metode inovatif untuk menarik informasi secara bersama-sama mengenai bagaimana satwa termasuk badak jawa menggunakan wilayah jelajah dan habitatnya untuk aktivitas hariannya. Sebaran pemanfaatan oleh populasi (*population utilization distribution*) mampu menjelaskan suatu

pemanfaatan sumberdaya secara luas oleh suatu populasi atau individu (Marzluff *et al.* 2004). Model-model yang menggunakan peubah prediktor yang berasal atau berupa layer GIS sangat dibatasi oleh ketersediaan layer-layer data tersebut (Oborne *et al.* 2001). Manel *et al.* (1999) mengindikasikan bahwa keberhasilan prediktif dari suatu model dapat diperbaiki dengan cara memasukan data yang lebih lengkap seperti ketersediaan pakan, namun data tersebut sering tidak tersedia dalam skala lanskap (Austin 2002, Gibson *et al.* 2004). Dalam model ini, ketersediaan hijauan pakan badak jawa didekati dengan peubah jarak dari rumpang yang memiliki pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap model kesesuaian habitat badak jawa.

Sebagian besar studi-studi pemodelan ekologi setuju bahwa evaluasi model harus membandingkan dua data yang independen (Manel *et al.* 1999, Gibson *et al.* 2004). Selain itu, kemampuan model agar memiliki makna yang nyata bagi peningkatan pengelolaan sumberdaya alam yaitu dengan cara pembuktian model tersebut dengan data-data yang real dan valid. Dalam studi mengenai satwa yang terancam, seringkali tidak tersedia data yang real dan valid (Gibson *et al.* 2004). Sebaran pemanfaatan dalam suatu pemodelan dapat menangkap frekuensi penggunaan tetapi kemungkinan tidak cukup untuk mendeskripsikan mengapa sumberdaya-sumberdaya ini digunakan oleh satwa. Marzluff *et al.* (2004) merekomendasikan penggunaan satwa yang bersifat soliter untuk pengujian seleksi habitat, dimana seleksi habitat oleh satwa tidak bersifat uniform.

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda dengan prosedur *stepwise*, dari 8 peubah biofisik habitat, ada empat peubah tereleminasi dari model regresi yang diduga adanya multikolinearitas. Analisis regresi linier berganda dengan prosedur *stepwise* menghasilkan model regresi dengan empat peubah yang tidak terjadi multikolinearitas. Keempat peubah hasil analisis regresi linier berganda yang menunjukkan pengaruh paling dominan terhadap frekuensi kehadiran badak jawa yaitu: *slope*, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai.

Secara umum model yang dihasilkan sesuai dengan data empiris dengan *P-value* sebesar 0,000 (di bawah 5%). Nilai *koefisien determinasi* (R^2) sebesar 0,814 yang menjelaskan bahwa persentase sumbangan peubah independen yaitu *slope*, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai berpengaruh

terhadap frekuensi kehadiran badak jawa pada suatu habitat sebesar 81,4%, atau peubah bebas yang digunakan dalam model mampu menjelaskan 81,4% peubah dependen, sedangkan sisanya 18,6% dipengaruhi oleh peubah lain yang tidak dimasukkan dalam model. Dengan perkataan lain bahwa model yang dibangun mampu memprediksi habitat badak jawa secara baik yang didefinisikan oleh koefisien determinasi 81,4%.

Uji signifikansi parsial menunjukkan bahwa hanya *slope* ($\alpha=0,000$), jarak dari rumpang ($\alpha=0,000$), jarak dari kubangan ($\alpha=0,000$) dan jarak dari pantai ($\alpha=0,000$) yang signifikan mempengaruhi kesesuaian habitat (*habitat suitability*) badak jawa dengan *P-value* di bawah 5%. Dengan demikian peubah yang digunakan dalam penyusunan model ini adalah kemiringan lereng (*slope*), jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai.

Kelerengan (*slope*) merupakan faktor topografi yang paling berpengaruh secara signifikan terhadap model yang ditunjukkan dari nilai signifikansi kurang dari 0,005 ($p<0,005$). Badak jawa lebih suka menempati areal yang datar sampai landai menurut model yang ditunjukkan oleh respon negatif pada parameter kemiringan. Tanda ini memiliki arti bahwa badak jawa lebih sering ditemukan pada areal-areal yang relatif datar-landai. Selama pengamatan lapang, tidak satupun badak jawa dijumpai pada areal yang curam baik secara langsung maupun jejak aktivitasnya.

Kriteria kesesuaian berdasarkan kemiringan lereng, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai dibagi kedalam tiga kelas kesesuaian yaitu kesesuaian tinggi, kesesuaian sedang dan kesesuaian rendah sebagaimana disajikan pada Tabel 5.21. Peta kesesuaian untuk setiap layer data penyusun model kesesuaian habitat badak jawa seperti peta kemiringan lereng, peta kesesuaian berdasarkan kemiringan lereng, peta sebaran rumpang, peta kesesuaian berdasarkan jarak dari rumpang, peta sebaran kubangan, peta kesesuaian berdasarkan jarak dari kubangan dan peta kesesuaian berdasarkan jarak dari pantai disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 5.21 Klasifikasi dan skoring nilai *slope*, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai untuk pemodelan kesesuaian habitat

Kelas Kesesuaian	Kriteria Kesesuaian	Skor
Slope:		
Datar-landai (0-15%)	Tinggi	3
Agak curam (15-25%)	Sedang	2
Curam-sangat curam (>25%)	Rendah	1
Jarak dari rumpang:		
< 1000 m	Tinggi	3
1000 – 2000 m	Sedang	2
> 2000 m	Rendah	1
Jarak dari kubangan:		
< 1000 m	Tinggi	3
1000 – 2000 m	Sedang	2
> 2000 m	Rendah	1
Jarak dari pantai:		
< 1000 m	Tinggi	3
1000 – 2000 m	Sedang	2
> 2000 m	Rendah	1

5.3.1 Penentuan Nilai Bobot Variabel

Penentuan nilai bobot dilakukan dengan analisis regresi linier berganda prosedur *stepwise* yang menghasilkan empat peubah yang signifikan dari delapan peubah yang dianalisis. Keempat peubah tersebut yaitu *slope*, jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai. Peubah *slope* merupakan aspek topografi yang sangat penting dan menjadi prasyarat bagi keberadaan badak jawa pada suatu habitat tertentu. Jarak dari rumpang berkaitan dengan ketersediaan sumber hijauan pakan badak jawa. Jarak dari kubangan berkaitan dengan ketersediaan air bagi kebutuhan badak jawa yaitu untuk minum, mandi dan berkubang. Jarak dari pantai berkaitan dengan ketersediaan garam mineral yang sangat dibutuhkan oleh badak jawa. Faktor bobot merefleksikan kepentingan relatif dari peubah-peubah kesesuaian habitat (Tabel 5.22).

Tabel 5.22 Bobot peubah kesesuaian habitat badak jawa

Peubah Penyusun Model	Nilai Bobot Hasil <i>Stepwise</i>
Kelerengan tempat (<i>Slope</i>)	0,819
jarak dari rumpang	0,215
jarak dari kubangan	0,169
jarak dari pantai	0,119

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda dengan prosedur stepwise yang menghasilkan empat peubah bebas dan pemberian nilai bobot pada keempat peubah tersebut maka model kesesuaian habitat bagi badak jawa di Taman Nasional Ujung Kulon adalah sebagai berikut:

$$\text{MKH} = (0,819F_{x_6}) + (0,215F_{x_5}) + (0,169F_{x_2}) + (0,119F_{x_4})$$

Keterangan: MKH = Model Kesesuaian Habitat

F_{x_2} = skor kesesuaian jarak dari kubangan

F_{x_4} = skor kesesuaian jarak dari pantai

F_{x_5} = skor kesesuaian jarak dari rumpang

F_{x_6} = skor kesesuaian *slope*

Analisis spasial dengan metode *scoring*, pembobotan dan *overlay* menghasilkan nilai piksel terendah 0,169 dan tertinggi 3,966. Standar deviasi data yang dihasilkan sebesar 0,482 dan rerata (*mean*) sebesar 2,487. Pembagian selang untuk kelas kesesuaian habitat badak jawa disajikan pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Pembagian selang kelas kesesuaian habitat badak jawa

Kategori	Selang Nilai	Skor	Klasifikasi Kesesuaian
KH ₁	Minimum – (<i>mean</i> – Std)	0,169 – 2,004	Rendah
KH ₂	(<i>mean</i> -Std) – (<i>mean</i> + Std)	2,004 – 2,969	Sedang
KH ₃	(<i>Mean</i> + Std) – Maksimum	2,969 – 3,966	Tinggi

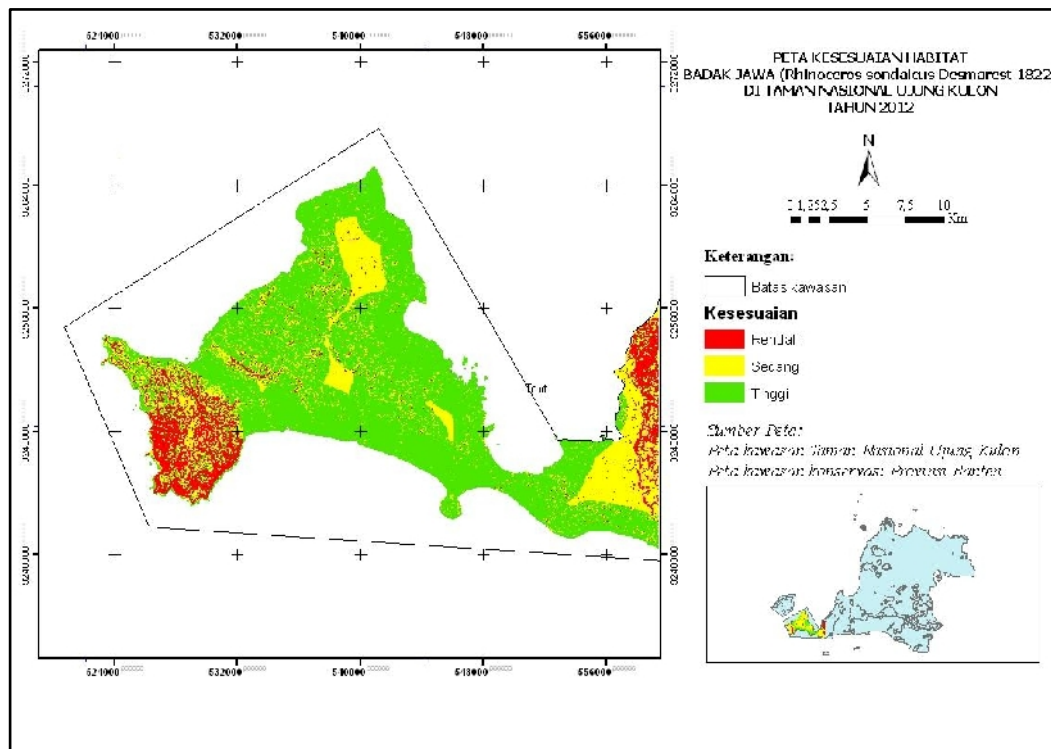
Keterangan: Std. = standard deviasi; KH = Kesesuaian Habitat

Berdasarkan *overlay* dari keempat peubah yang diduga berperan penting dalam menyusun model kesesuaian habitat badak jawa (jarak dari kubangan, jarak dari pantai, jarak dari rumpang dan *slope* sebagaimana model yang dibangun pada MKH maka dihasilkan peta kesesuaian habitat badak jawa (Gambar 5.16). Secara kuantitatif luasan habitat menurut kelas kesesuaian habitat disajikan pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Luasan habitat menurut kelas kesesuaian habitat badak jawa di Semenanjung Ujung Kulon

Kelas kesesuaian	Kisaran total skor	Luasan total (ha)	Proporsi (%)
Rendah	0,169 – 2,004	3.684	11,0
Sedang	2,004 – 2,969	7.924	23,7
Tinggi	> 2,969	21.781	65,2
Jumlah		33.389	100,0

Berdasarkan Tabel 5.24, dapat diketahui bahwa habitat yang memiliki kesesuaian tinggi 65,2%, sedang 23,7% dan rendah 11,0%. Secara umum kawasan hutan Semenanjung Ujung Kulon masih memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dan sedang bagi kehidupan badak jawa.



Gambar 5.16 Peta kesesuaian habitat badak jawa berdasarkan model regresi linier berganda dengan prosedur *stepwise*

5.3.2 Validasi Hasil *Overlay*

Validasi ditujukan untuk mengetahui tingkat kepercayaan terhadap model yang dibangun. Data yang digunakan dalam validasi model adalah data perjumpaan langsung dari 35 individu badak jawa hasil inventarisasi dengan *video*

trap tahun 2011. Validasi dilakukan dengan mencocokkan hasil analisis spasial dengan data distribusi badak jawa. Hasil uji validasi menunjukkan bahwa model yang dibangun mempunyai tingkat validitas memprediksi habitat badak jawa yang kesesuaiannya tinggi sebesar 88,57%. Hasil validasi tingkat kesesuaian habitat badak jawa di TNUK disajikan pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25 Validasi model kesesuaian habitat badak jawa di TNUK

Skor	Kelas Kesesuaian	Luas (Ha)	Proporsi luas (%)	Jumlah badak (individu)	Validasi (%)
0,169 – 2,004	Rendah	2.687	11,0	0	0,00
2,004 – 2,969	sedang	19.215	23,7	4	11,43
2,969 – 3,966	Tinggi	11.487	65,2	31	88,57
Jumlah		33.389	100,0	35	100,00

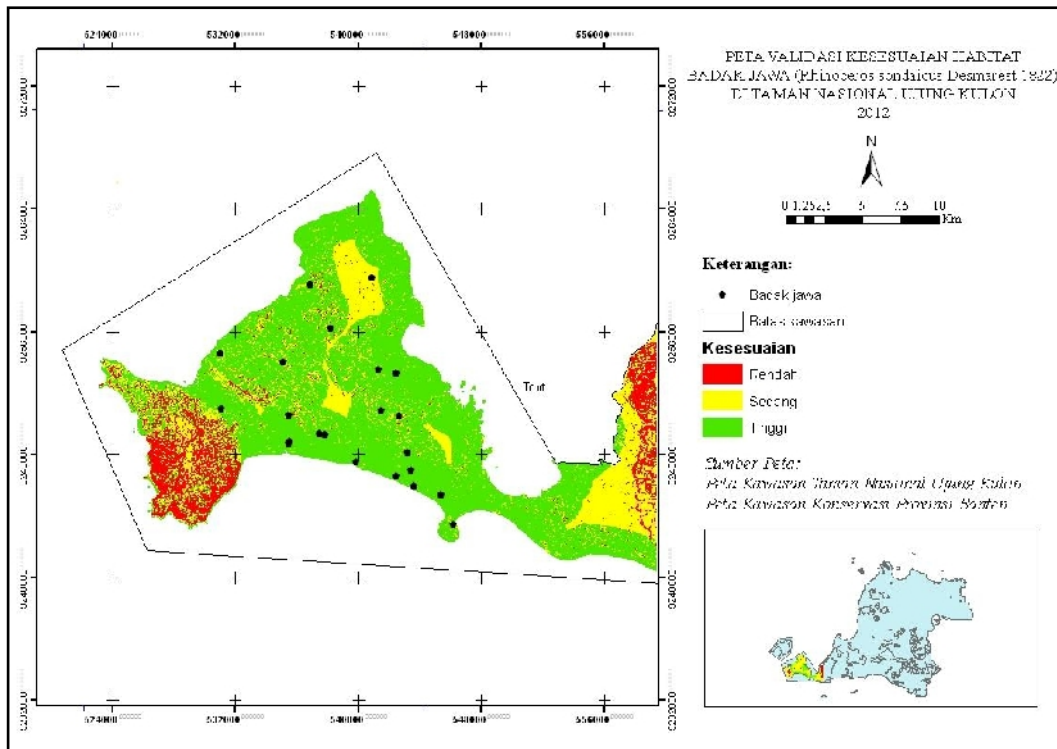
Hasil uji *Chi square* (χ^2) menunjukkan bahwa model kesesuaian habitat yang dibangun sesuai dengan kondisi sebaran aktual badak jawa di lapangan saat ini sebagaimana disajikan pada Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Rekapitulasi perhitungan χ^2 untuk menguji kesesuaian model dengan fakta di lapangan

Kelas Kesesuaian	Jumlah badak (individu)	Proporsi (O_i)	Luas (ha)	Proporsi (E_i)	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
Rendah	0	0,000	3.684	0,110	0,110
Sedang	4	0,114	7.924	0,237	0,064
Tinggi	31	0,886	21.781	0,652	0,083
Jumlah	35	1,000	33.389	1,000	0,258

Keterangan: Menggunakan formula 3.1 diperoleh $\chi^2_{hitung} = 0,258 < \chi^2_{(0,05,2)} = 5,992$

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa uji validitas model untuk kelas kesesuaian tinggi diperoleh nilai 88,57% dan kelas kesesuaian sedang 11,43% sehingga jika digabungkan kedua kelas kesesuaian ini diperoleh nilai validasi 100%. Dengan demikian, model tersebut dapat diandalkan (*valid*). Adapun peta validasi kesesuaian habitat badak jawa disajikan pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17 Peta validasi kesesuaian habitat badak jawa berdasarkan model regresi linier berganda dengan prosedur *stepwise*

Model yang dihasilkan ini merupakan model peramalan (*predictif model*). Model ini bukan model fungsional (*functional model*) yang benar-benar mampu menguraikan kompleksitas ekosistem yang rumit. Model ini juga bukan model pengendali (*control model*) yang mampu memperoleh nilai dugaan pengaruh peubah ekologi pengendali dengan tepat dan akurat. Walaupun dalam pengertian tertentu dianggap tidak realistis, model ini sekurang-kurangnya dapat digunakan untuk mempelajari perilaku respon, dalam hal ini adalah kesesuaian habitat badak jawa di Ujung Kulon. Model peramalan ini diharapkan bermanfaat sehingga pada kondisi tertentu dapat membawa pada pemahaman yang sesungguhnya terhadap proses atau masalah yang sedang dihadapi dalam pengelolaan badak jawa di Indonesia. Tetapi perlu diketahui bahwa model ini belum tentu merupakan model fungsional dan belum tentu pula bermanfaat untuk tujuan pengendalian (Draper & Smith 1992).

Semua model pada dasarnya salah (Hunsaker *et al.* 2001), namun kita membuat asumsi sementara tentang dunia yang sesungguhnya, dalam hal ini tentang kesesuaian habitat badak jawa. Meskipun ada kemungkinan asumsi-

asumsi yang dibangun tersebut salah, tetapi diharapkan model tersebut bisa bermanfaat. Disadari bahwa di alam tidak pernah terjadi distribusi spasial spesies yang terdistribusi normal mengikuti persamaan garis lurus. Namun demikian, dengan asumsi tersebut seringkali kita mendapatkan hasil yang sesuai dan bisa jadi merupakan suatu perkiraan atau pendekatan yang berguna.

Berdasarkan model tersebut maka dapat dikatakan bahwa faktor kebutuhan badak jawa terhadap kubangan yang direpresentasikan oleh peubah jarak dari kubangan, kebutuhan akan garam mineral yang direpresentasikan oleh peubah jarak dari pantai, kebutuhan akan sumber hijauan pakan yang direpresentasikan oleh peubah jarak dari rumpang dan kebutuhan areal datar yang direpresentasikan oleh peubah *slope* secara operasional merupakan peubah-peubah penduga yang signifikan dalam menentukan kesesuaian habitat badak jawa. Berdasarkan semua koefisien keempat peubah yang bernilai negatif maka dapat diinterpretasikan bahwa semakin jauh jarak dari kubangan, pantai, rumpang dan semakin curam maka semakin tidak sesuai areal tersebut bagi habitat badak jawa.

Walaupun peubah jarak dari jalan manusia, jarak dari sungai, elevasi dan nilai *LAI* tidak signifikan dalam menentukan kesesuaian habitat badak jawa namun peubah-peubah penduga tersebut tetap memberikan pengaruh dalam menentukan kesesuaian habitat badak jawa. Hal ini sesuai dengan konsep ekosistem alami yang dalam kompleksitas hubungan antara penyusun-penyusun di dalamnya (saling ketergantungan, aliran energi, siklus materi, dan sebagainya) merupakan suatu sistem yang dinamis dalam kesetimbangannya (*equilibrium*) (Odum 1993).

5.4 Komposisi dan Struktur Vegetasi

Komposisi jenis diperhitungkan berdasarkan nilai-nilai parameter kuantitatif tumbuhan yang mencerminkan tingkat penyebaran, dominansi dan kelimpahannya dalam suatu komunitas hutan. Nilai-nilai ini dapat dinyatakan dalam bentuk nilai mutlak maupun nilai relatif (Soerianegara & Indrawan 1988). Kondisi vegetasi yang diamati merupakan kondisi vegetasi pada areal-areal kawasan hutan yang mewakili daerah sebaran pemanfaatan oleh badak jawa. Daerah-daerah sebaran

pemanfaatan oleh badak jawa tersebut didapatkan setelah melihat kecenderungan sebaran pemanfaatan oleh badak jawa hasil studi pustaka dan studi pendahuluan.

Hasil analisis vegetasi yang dilakukan, ditemukan 231 spesies tumbuhan yang merupakan jumlah keseluruhan dari tingkat tumbuhan bawah, semai, pancang, tiang dan pohon (Lampiran 5). Hasil analisis vegetasi pada seluruh lokasi pengamatan disajikan pada Tabel 5.27.

Tabel 5.27 Daftar jumlah jenis vegetasi pada lokasi penelitian

Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Jenis
Tumbuhan bawah	75
Semai	99
Pancang	100
Tiang	87
Pohon	104

5.4.1 Komposisi vegetasi tingkat tumbuhan bawah

Berdasarkan hasil analisis vegetasi dari seluruh lokasi penelitian ternyata pada tingkat tumbuhan bawah ditemukan sebanyak 75 jenis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa areuy capituheur (*Mikania scandens* Willd.) merupakan jenis yang memiliki kerapatan paling tinggi dalam populasi tingkat tumbuhan bawah. Selanjutnya diikuti oleh *Donax cannaeformis*, *Daemonorops melanochaetis*, *Amomum coccineum*, *Lantana camara*, *Phrynium parviflorum*, *Ficus Montana*, *Lygodium circinantum*, *Ophiorrhiza canescens* dan *Amomum compactum* (Tabel 5.28).

Kerapatan vegetasi pada tingkat tumbuhan bawah lebih banyak didominasi oleh jenis vegetasi yang merupakan sumber hijauan pakan badak jawa. Jenis-jenis tersebut bukan hanya memiliki kerapatan yang tinggi tetapi juga menyebar secara merata pada seluruh lokasi penelitian yang merupakan lokasi penyebaran pemanfaatan oleh badak jawa. Jenis-jenis tersebut sebagaimana pada Tabel 5.28 banyak dijumpai pada areal-areal yang relatif terbuka seperti rumpang-rumpang. Pada rumpang-rumpang inilah badak jawa melakukan aktivitas hariannya lebih banyak untuk makan.

Tabel 5.28 Sepuluh jenis vegetasi tumbuhan bawah dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian

Nama Jenis	Nama Latin	Famili	Kerapatan (Ind./ha)
Areuy capituheur	<i>Mikania scandens</i> Willd.	Asteraceae	8.350
Bangban	<i>Donax cannaeformis</i> (G.Forester) K.Schumann	Marantaceae	5.688
Rotan seel	<i>Daemonorops melanochaetes</i> Blume	Arecaceae	5.556
Tepus	<i>Amomum coccineum</i>	Zingiberaceae	4.925
Cente	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	2.894
Patat	<i>Phrynium parviflorum</i>	Marantaceae	2.506
Amis mata	<i>Ficus montana</i> Burm.f.	Moraceae	1.094
Areuy hata	<i>Lygodium circinnantum</i> Burm.f.	Schizaeaceae	881
Cacabean	<i>Ophiorrhiza canescens</i>	Rubiaceae	875
Kapol	<i>Amomum compactum</i> Soland. Ex Maton	Zingiberaceae	725

5.4.2 Komposisi vegetasi tingkat semai

Hasil analisis vegetasi dari seluruh lokasi penelitian ternyata pada tingkat semai ditemukan sebanyak 99 jenis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sulangkar (*Leea sambucina*) merupakan jenis yang memiliki kerapatan paling tinggi dalam populasi tingkat semai. Selanjutnya diikuti oleh *Arenga obtusifolia*, *Eugenia polyantha*, *Oxymitra cunneiformis*, *Buchanania arborescens*, dan *Ardisia humilis* (Tabel 5.29).

Tabel 5.29. Sepuluh jenis vegetasi tingkat semai dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian

Nama Jenis	Nama Latin	Famili	Kerapatan (Ind./ha)
Sulangkar	<i>Leea sambucina</i> (L.) Willd.	Vitaceae	2.500
Langkap	<i>Arenga obtusifolia</i> Martius	Palmae	1.838
Salam	<i>Eugenia polyantha</i> Wight	Myrtaceae	1.494
Kilaja	<i>Oxymitra cunneiformis</i>	Annonaceae	1.344
Kitanjung	<i>Buchanania arborescens</i> Blume	Anacardiaceae	1.281
Lampeni	<i>Ardisia humilis</i> Vahl	Myrsinaceae	931
Cerelang	<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Sterculiaceae	856
Ipis kulit	<i>Decaspermum fruticosum</i> J.R. & G. Forster	Myrtaceae	663
Segel	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Dilleniaceae	656
Kitulang	<i>Diospyros pendula</i>	Ebenaceae	488

Kerapatan vegetasi pada tingkat semai atau anakan lebih banyak didominasi oleh jenis-jenis yang merupakan hijauan pakan yang disukai badak jawa seperti sulangkar, salam, kilaja, lampeni ipis kulit, segel dan kitulang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa badak jawa akan mendatangi areal-areal yang mampu menyediakan kebutuhan hidupnya seperti hijauan pakan, air dan cover. Kerapatan vegetasi yang tinggi pada jenis-jenis tersebut pada Tabel 5.29 juga mengindikasikan bahwa di lokasi penelitian yang merupakan habitat aktual badak jawa, sumber hijauan pakan badak jawa tersedia dengan baik. Beberapa peneliti sebelumnya mengkhawatirkan terjadinya invasi langkap yang dapat mengganggu ketersediaan sumber hijauan pakan badak jawa karena ada indikasi kerapatan dan sebaran langkap (*Arenga obtusifolia*) pada berbagai tingkat pertumbuhan terus meningkat. Namun demikian, pada penelitian ini ditemukan sepuluh kali badak jawa memakan daun muda langkap tersebut. Tidak hanya badak jawa yang memakan daun muda langkap tetapi juga banteng dan mamalia lain. Hal ini mengindikasikan bahwa kehadiran langkap pada habitat badak jawa memiliki manfaat secara ekologi bagi kehidupan badak jawa.

5.4.3 Komposisi vegetasi tingkat pancang

Hasil analisis vegetasi dari seluruh lokasi penelitian terdapat 100 jenis tingkat pancang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa langkap (*Arenga obtusifolia*) merupakan jenis yang memiliki kerapatan paling tinggi dalam populasi tingkat pancang, diikuti oleh *Leea sambucina*, *Eugenia polyantha*, *Ardisia humilis*, *Oxymitra cunneiformis*, dan *Diospyros macrophylla* (Tabel 5.30).

Tabel 5.30 menunjukkan bahwa *Arenga obtusifolia* merupakan jenis yang memiliki kerapatan tertinggi (369 individu/ha) dengan penyebaran individu yang merata. *Leea sambucina* merupakan jenis dominan kedua dengan kerapatan 302 individu/ha dengan penyebaran yang merata juga. Pada tingkat pancang *Arenga obtusifolia* mendominasi lokasi penelitian. Pada areal-areal yang didominasi langkap sering di jumpai sebaran jejak kaki dan feses badak jawa. Selain itu, banyak dijumpai bekas gesekan badan badak jawa pasca berkubang sehingga lumpur-lumpur yang berasal dari kubangan menempel di batang langkap. Hal ini

bisa dipahami apabila badak jawa menyukai batang langkap untuk menggesekan badan karena batang langkap tersebut kokoh dan kasar.

Tabel 5.30 Sepuluh jenis vegetasi tingkat pancang dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian

Nama Jenis	Nama Latin	Famili	Kerapatan (Ind./ha)
Langkap	<i>Arenga obtusifolia</i> Martius	Arecaceae	369
Sulangkar	<i>Leea sambucina</i>	Vitaceae	302
Salam	<i>Eugenia polyantha</i> Wight	Myrtaceae	220
Lampeni	<i>Ardisia humilis</i> Vahl	Myrsinaceae	175
Kilaja	<i>Oxymitra cunneiformis</i>	Annonaceae	133
Kicalung	<i>Diospyros macrophylla</i> Blume	Ebenaceae	132
Kitanjung	<i>Buchanania arborescens</i> Blume	Anacardiaceae	126
Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	111
Ipis kulit	<i>Decaspermum fruticosum</i> J.R. & G. Forster	Myrtaceae	69
Cangcaratan	<i>Neonnauclea calycina</i> (Bartl.) Merrill	Rubiaceae	63

5.4.4 Komposisi vegetasi tingkat tiang

Hasil analisis vegetasi dari seluruh lokasi penelitian ternyata pada tingkat tiang ditemukan sebanyak 87 jenis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa langkap (*Arenga obtusifolia*) merupakan jenis yang memiliki kerapatan paling tinggi dalam populasi tingkat tiang. Selanjutnya diikuti oleh *Buchanania arborescens*, *Dillenia excelsa*, *Leea sambucina*, *Diospyros pendula* dan *Decaspermum fruticosum* (Tabel 5.31).

Tabel 5.31 Sepuluh jenis vegetasi tingkat tiang dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian

Nama Jenis	Nama Latin	Famili	Kerapatan (Ind./ha)
Langkap	<i>Arenga obtusifolia</i> Martius	Arecaceae	178
Kitanjung	<i>Buchanania arborescens</i> Blume	Anacardiaceae	144
Segel	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Dilleniaceae	114
Sulangkar	<i>Leea sambucina</i>	Vitaceae	75
Kitulang	<i>Diospyros pendula</i>	Ebenaceae	70
Ipis kulit	<i>Decaspermum fruticosum</i> J.R. & G. Forster	Myrtaceae	32
Kilaja	<i>Oxymitra cunneiformis</i>	Annonaceae	27
Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	27
Lampeni	<i>Ardisia humilis</i> Vahl	Myrsinaceae	25
Salam	<i>Eugenia polyantha</i> Wight	Myrtaceae	20

Tabel 5.31 menunjukkan bahwa *Arenga obtusifolia* merupakan jenis yang memiliki kerapatan tertinggi (178 individu/ha) dengan penyebaran individu yang merata hampir pada semua lokasi. Kerapatan langkap yang tinggi dimanfaatkan oleh badak jawa sebagai areal untuk membuang kotoran (feses), menggosokkan badan dan berteduh. Beberapa kubangan badak jawa juga ditemukan pada areal yang didominasi oleh langkap. Areal yang didominasi oleh langkap memiliki tutupan tajuk yang relatif rapat sehingga penetrasi sinar matahari cenderung tertahan. Oleh karena itulah diduga badak jawa akan berteduh dan beristirahat di bawah tegakan langkap yang rapat dan teduh dari sengatan matahari. Selain itu, areal yang didominasi oleh langkap dijadikan jalur perlintasan antara habitat yang satu dengan yang lainnya dimana badak jawa akan mencari makan, air dan berkubang. Hal ini sangat masuk akal apabila badak jawa memilih jalur perlintasannya pada areal langkap karena di bawah tegakan langkap relatif terbuka sehingga badak jawa sangat mudah melintasinya. Adanya fakta bahwa tegakan langkap memiliki fungsi ekologi bagi kehidupan badak jawa dan satwaliar lainnya maka dalam rangka manajemen habitat (manajemen langkap) harus dilakukan dengan memperhitungkan prinsip kehati-hatian sehingga dapat meminimalkan dampak dan memaksimalkan manfaat. Jangan sampai salah memberikan perlakuan dalam pengendalian langkap menyebabkan terjadinya gangguan terhadap ekosistem secara keseluruhan.

5.4.5 Komposisi vegetasi tingkat pohon

Hasil analisis vegetasi dari seluruh lokasi penelitian ternyata pada tingkat pohon ditemukan sebanyak 104 jenis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitanjung (*Buchanania arborescens*) merupakan jenis yang memiliki kerapatan paling tinggi dalam populasi tingkat pohon. Selanjutnya diikuti oleh *Lagerstromieia speciosa*, *Neonnauclea calycina*, *Diospyros macrophylla*, *Hibiscus tiliaceus* dan *Diospyros pendula* (Tabel 5.32).

Berdasarkan Tabel 5.32, diketahui bahwa *Buchanania arborescens* merupakan jenis yang memiliki kerapatan tertinggi (70 individu/ha) dengan penyebaran individu yang merata hampir pada semua lokasi. *Lagerstromieia speciosa* merupakan jenis dominan kedua dengan kerapatan 17 individu/ha

dengan penyebaran hampir merata juga. *Neonnauclea calycina*, *Diospyros macrophylla* dan *Hibiscus tiliaceus* merupakan jenis dominan ketiga, keempat dan kelima dengan kerapatan masing-masing 16 individu/ha, 15 individu/ha dan 12 individu/ha.

Tabel 5.32 Sepuluh jenis vegetasi tingkat pohon dengan kerapatan tertinggi pada lokasi penelitian

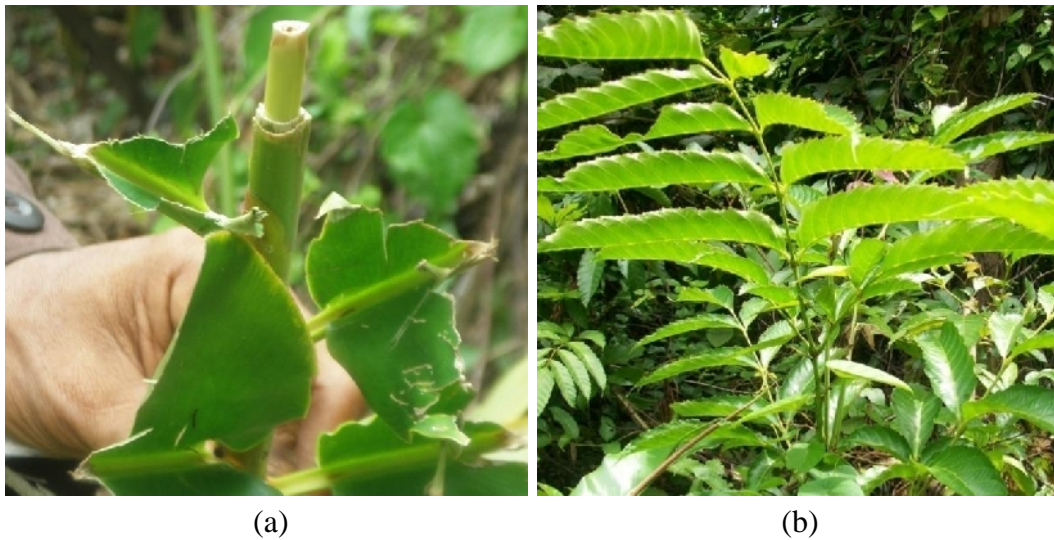
Nama Jenis	Nama Latin	Famili	Kerapatan (Ind./ha)
Kitanjung	<i>Buchanania arborescens</i> Blume	Anacardiaceae	70
Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Lythraceae	17
Cangcaratan	<i>Neonnauclea calycina</i> (Bartl.) Merrill	Rubiaceae	16
Kicalung	<i>Diospyros macrophylla</i> Blume	Ebenaceae	15
Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	12
Kitulang	<i>Diospyros pendula</i>	Ebenaceae	11
Kilaja	<i>Oxymitra cunneiformis</i>	Annonaceae	9
Kenal	<i>Cordia subcordata</i> Lamk	Borraginaceae	8
Ipis kulit	<i>Decaspermum fruticosum</i> J.R. & G. Forster	Myrtaceae	7
Salam	<i>Eugenia polyantha</i> Wight	Myrtaceae	7

5.4.6 Jenis Vegetasi Pakan

Tumbuhan pakan merupakan salah satu komponen biotik dari habitat badak jawa yang sangat penting bagi hidup dan kehidupan badak jawa seperti halnya bagi herbivora lain. Hal ini karena tumbuhan pakan merupakan salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan populasi satwaliar, termasuk badak jawa. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui jumlah jenis tumbuhan pakan badak jawa di TNUK sebanyak 150 jenis (Hoogerwerf 1970, Schenkel & Schenkel-Hulliger 1969), 190 jenis (Amman 1985), 252 jenis (Muntasib 2002) dan 253 jenis (Rahmat 2007).

Jumlah jenis tumbuhan (tumbuhan bawah, semai, pancang, tiang dan pohon) yang ditemukan dari hasil pengamatan di lokasi penelitian sebanyak 231 jenis dan 104 (45,02%) jenis diantaranya dijumpai dimakan langsung oleh badak jawa. Dari 104 jenis tersebut terdapat 35 jenis vegetasi yang memiliki palatabilitas tinggi dengan frekuensi dimakan lebih dari 10% selama penelitian berlangsung. Bila hasil penelitian ini dikompilasi dengan hasil penelitian sebelumnya maka jumlah jenis vegetasi pakan badak di TNUK adalah sebanyak 253 jenis dari 73

famili. Beberapa jenis vegetasi yang disukai badak jawa disajikan pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18 Jenis vegetasi yang sering dimakan oleh badak jawa (a) tepus (*Amomum coccineum*) dan (b) sulangkar (*Leea sambucina*)

Jenis-jenis hijauan pakan yang disukai oleh badak jawa diantaranya: areuy amis mata (*Ficus Montana* Burm.f.), sulangkar (*Leea sambucina* (L.) Willd.), cente (*Lantana camara* L.), areuy leuksa (*Poikelospermum suaveolens* (Blume) Merrill), lampeni (*Ardisia humilis* Vahl), tepus (*Amomum coccineum*), kedondong hutan (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz), areuy jeunjing kulit (*Caesalpinia* sp.), areuy kuku heulang (*Uncaria ferrea* DC.), kiendog (*Cynocroches axillaris*), rotan seel (*Daemonorops melanochaetes* Blume) dan segel (*Dillenia excelsa* (Jack) Gilg). Secara lengkap jenis-jenis hijauan pakan yang disukai badak jawa disajikan pada Tabel 5.33.

Tabel 5.33 Daftar jenis hijauan pakan yang disukai badak jawa menurut tingkat pertumbuhan

Nama Daerah	Nama Latin	Family	Bagian yang dimakan	Tingkat partumbuhan/habitus
Areuy Amis Mata	<i>Ficus Montana</i> Burm.f.	Moraceae	daun	Tumb. bawah
Areuy Canar	<i>Smilax leucophylla</i> Blume	Smilaxaceae	daun	Tumb. bawah
Areuy Capituheur	<i>Mikania scandens</i> Willd.	Asteraceae	daun	Tumb. bawah
Areuy Jeunjing Kulit	<i>Caesalpinia</i> sp.	Leguminosae	daun+ranting	Tumb. bawah
Areuy Kacembang	<i>Embelia ribes</i> Burm.f.	Myrsinaceae	daun	Tumb. bawah
Areuy Kibarela	<i>Cayratia geniculata</i> (Blume) Gagnepain	Vitaceae	daun	Tumb. bawah
Areuy Kilaja	<i>Uvaria littoralis</i> (Blume) Blume	Annonaceae	daun	Tumb. bawah
Areuy Kukuheulang	<i>Uncaria ferrea</i> DC.	Rubiaceae	daun	Tumb. bawah
Areuy Leuksa	<i>Poikelospermum suaveolens</i> (Blume) Merrill	Cecropiaceae	daun	Tumb. bawah

Tabel 5.33 Lanjutan

Nama Daerah	Nama Latin	Family	Bagian yang dimakan	Tingkat partumbuhan/habitus
Areuy Palungpung	<i>Merremia peltata</i> (L.) Merrill	Convolvulaceae	daun	Tumb. bawah
Bayur	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Sterculiaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Bisoro	<i>Ficus septica</i> Burm.f.	Moraceae	daun+ranting	Semai + pancang
Bungur	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Lythraceae	daun+ranting	Semai + pancang
Cente	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	daun+ranting	Tumb. Bawah
Huni	<i>Antidesma bunius</i> (L.) Sprengel	Euphorbiaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Jambu kopo	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	daun+ranting	Pancang
Jejerukan	<i>Acronychia laurifolia</i> Blume	Rutaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Kanyere badak	<i>Bridelia glauca</i> Blume	Euphorbiaceae	daun+ranting	Pancang + tiang
Keciap	<i>Ficus callosa</i> Willd.	Moraceae	daun+ranting	Semai + pancang
Kedondong Hutan	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Anacardiaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Kicalung	<i>Diospyros macrophylla</i> Blume	Ebenaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Kiendog	<i>Cynocroches axillaris</i>	?	daun+ranting	Semai + pancang
Kilalayu	<i>Ellatostachys verucosa</i>	Sapindaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Kilangir	<i>Chisocheton macrophyllus</i> King	Meliaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Kitanah	<i>Leea angulata</i> Korth.ex Miquel	Vitaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Lampeni	<i>Ardisia humilis</i> Vahl	Myrsinaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Pisang kole	<i>Musa acuminata</i> Colla (AA Genome)	Musaceae	daun	Tumb. Bawah
Pulus	<i>Laportea stimulanis</i> Miquel	Urticaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Rotan seel	<i>Daemonorops melanochaetes</i> Blume	Palmae	daun	Tumb. Bawah
Segel	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Dilleniaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Songgom	<i>Barringtonia macrocarpa</i> Hassk.	Lecythidaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Sulangkar	<i>Leea sambucina</i> (L.) Willd.	Vitaceae	daun+ranting	Semai + pancang
Tepus	<i>Amomum coccineum</i>	Zingiberaceae	daun	Tumb. Bawah
Teureup	<i>Artocarpus elastic</i> Rinw. Sensu Brown	Moraceae	daun+ranting	Semai + pancang
Wareng	<i>Gmelina elliptica</i> J.E. Smith	Verbenaceae	daun+ranting	Semai + pancang

Berdasarkan tanda-tanda yang ditinggalkan setelah makan maka dapat diketahui bahwa badak jawa banyak mengkonsumsi bagian pucuk daun, buah, kulit kayu, daun muda, daun tua dan ranting. Tumbuhan yang dimakan berupa pucuk/daun muda dan rantingnya diantaranya segel (*Dillenia excelsa* (Jack) Gilg), sulangkar (*Leea sambucina* (L.) Willd.) dan lampeni (*Ardisia humilis* Vahl). Bagian yang sama juga ditemukan pada spesies bungur (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers.) dan wareng (*Gmelina elliptica* J.E. Smith) yang dirobokkan terlebih dahulu untuk mendapatkan bagian pucuk dan daun muda yang disukainya. Tumbuhan yang dimakan dengan cara tarikan diantaranya tepus (*Amomum coccineum*), areuy jeunjing kulit (*Caesalpinia* sp.) dan areuy leuksa (*Poikelospermum suaveolens* (Blume) Merrill). Selain itu, badak jawa juga menyukai jenis hijauan pakan yang bergetah seperti diantaranya bisoro (*Ficus septica* Burm.f.), segel (*Dillenia excelsa* (Jack) Gilg), keciap (*Ficus callosa*

Willd.), arey leuksa (*Poikelospermum suaveolens* (Blume) Merrill) dan teureup (*Artocarpus elastic* Rinw. Senu Brown).

Dilihat dari bekas yang dimakan dari tumbuhan tersebut, baik yang dirobokkan maupun yang ditarik ternyata tidak menimbulkan kematian pada tumbuhan tersebut melainkan akan tumbuhnya tunas-tunas baru pada bagian tumbuhan yang dirobokkan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa badak jawa memiliki naluri untuk menjaga sumber makanannya agar tetap tersedia dengan baik. Selain itu, hasil studi menunjukkan bahwa badak jawa lebih banyak mencari makan pada daerah-daerah yang relatif datar dan mempunyai kerapatan tumbuhan bawah yang lebih tinggi serta penutupan tajuk yang relatif terbuka (rumpang). Selama pengamatan lapang belum ditemukan badak jawa memakan jenis rumput. Begitu pula tidak ditemukan pustaka yang menyatakan bahwa badak jawa memakan rumput. Hal ini mengindikasikan bahwa badak jawa tergolong sebagai satwa browser murni (*absolute browser*).

5.4.7 Keanekaragaman Jenis Pakan

Keanekaragaman jenis merupakan derajat yang menunjukkan keragaman jenis pada suatu wilayah tertentu. Untuk menunjukkan keanekaragaman jenis tersebut dapat dikelompokkan kedalam tiga kategori yaitu kekayaan jenis (*species richness*), heterogenitas (*heterogeneity*) dan pemerataan atau keseragaman (*evenness*). Kekayaan jenis merupakan jumlah spesies dalam suatu komunitas, heterogenitas merupakan kelimpahan individu dari setiap jenis yang teramati, sedangkan pemerataan menunjukkan derajat pemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies (Santosa 1995).

Sebagaimana diuraikan di atas bahwa dari 104 jenis vegetasi yang ditemukan dimakan oleh badak jawa terdapat 35 jenis vegetasi yang memiliki palatabilitas tinggi dengan frekuensi dimakan lebih dari 10% selama penelitian berlangsung (Lampiran 6). Keanekaragaman vegetasi pakan ini dinilai secara umum dan merupakan rekapitulasi dari berbagai tingkat pertumbuhan, yaitu: tingkat tumbuhan bawah, semai, pancang, tiang, dan pohon. Perhitungan penentuan keanekaragaman didasarkan pada indeks keanekaragaman Shannon. Indeks keanekaragaman Shannon merupakan ukuran matematis bagi

keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas. Indeks ini memberikan informasi yang lebih baik tentang komposisi suatu komunitas dibandingkan dengan kekayaan spesies yang dihitung secara sederhana, serta telah memperhitungkan kelimpahan relatif dari spesies-spesies yang berbeda.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon menunjukkan bahwa secara umum tingkat keanekaragaman vegetasi sumber hijauan pakan badak jawa adalah sebesar 3,058 (Lampiran 7). Hal ini berarti bahwa tingkat keanekaragaman pakan badak jawa pada seluruh tingkatan berada dalam keanekaragaman tinggi ($H' > 3$). Selain itu, tingkat pemerataan (*evenness*) pakan badak jawa juga termasuk tinggi ($e=0,860$). Berdasarkan hal tersebut, mengindikasikan bahwa badak jawa termasuk jenis satwa yang mengkonsumsi berbagai jenis tumbuhan. Oleh karena itu, hijauan makanan badak jawa masih tersedia dengan baik di lokasi penelitian dimana hal ini juga terbukti dengan kondisi badak jawa yang secara visual terlihat gemuk dengan bokong yang bundar. Hasil penelitian ini menunjukkan hal yang sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa ada ancaman terhadap badak jawa akibat invasi langkap yang cenderung dapat mengganggu keberadaan jenis vegetasi pakan badak (Muntasib *et al.* 1997, Putro 1997).

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Shannon pada berbagai tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa tingkat keragaman tumbuhan bawah ($H'=2,233$), semai ($H'=2,286$), pancang ($H'=2,196$), tiang ($H'=2,058$) dan pohon ($H'=2,521$) termasuk tingkat keragaman sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis tingkat pohon $>$ tingkat semai $>$ tingkat tumbuhan bawah $>$ tingkat pancang $>$ tingkat tiang. Oleh karena pertumbuhannya tidak mengikuti pola yang normal pada hutan alam atau terjadi gangguan pada salah satu tingkat, maka hutan tersebut bisa dikatakan sedang mengalami suksesi. Hal ini sebagaimana Resosoedarmo *et al.* (1992) yang menyatakan bahwa struktur pertumbuhan yang normal pada hutan alam, indeks keanekaragaman jenis tingkat semai $>$ tingkat pancang $>$ tingkat tiang $>$ tingkat pohon $>$ tingkat tumbuhan bawah, sehingga regenerasi jenis tumbuhan dapat berjalan dengan baik. Lebih lanjut Resosoedarmo *et al.* (1992) menyatakan bahwa apabila pertumbuhannya

tidak mengikuti pola tersebut atau terjadi gangguan pada salah satu tingkat, maka hutan tersebut bisa dikatakan sedang mengalami suksesi.

5.5 Implikasi Pengelolaan

5.5.1 Pengelolaan Habitat

5.5.1.1 Pengelolaan habitat berdasarkan kesesuaiannya

Dalam rangka efektifitas dan efisiensi pengelolaan maka habitat badak jawa harus dikelola berdasarkan kelas kesesuaiannya. Tindakan pengelolaan terhadap ketiga kelas kesesuaian habitat yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

a. Habitat dengan kesesuaian tinggi

- Mempertahankan kekompakan habitat sebagai satu kesatuan lanskap ekologi agar tidak terfragmentasi sehingga badak jawa tidak terisolasi.
- Pemeliharaan yang baik dengan tujuan mempertahankan kondisi habitat agar tidak terjadi degradasi baik secara kualitas maupun kuantitas.
- Monitoring dan evaluasi komponen habitat baik fisik, biotik dan sosial secara berkala dan ilmiah.
- Menjaga dan mengendalikan agar tidak terjadi penurunan kualitas dan kuantitas sumber hijauan pakan badak, terutama jenis-jenis yang paling disukai oleh badak jawa.
- Dibuat rumpang-rumpang baru yang diupayakan menyerupai rumpang alami serta ditanami vegetasi sumber hijauan pakan badak terutama dari habitus tumbuhan bawah seperti areuy kuku heulang, areuy palungpung, areuy jeunjing kulit, tepus, sulangkar dan lain-lain. Rumpang-rumpang baru tersebut diupayakan pada areal yang didominasi oleh bambu cangkeuteuk yang rapat dan menjadi *barier* bagi pergerakan badak jawa.
- Meningkatkan penjagaan agar tidak terjadi gangguan manusia seperti perburuan, pengambilan madu, perambahan dan penebangan liar serta segala aktivitas negatif manusia yang dapat menyebabkan gangguan terhadap badak jawa dan ekosistemnya.
- Menjadikan habitat yang memiliki kesesuaian tinggi sebagai zona inti taman nasional.

b. Habitat dengan kesesuaian sedang

- Peningkatan ketersediaan faktor kesejahteraan badak seperti sumber hijauan pakan, kubangan, sumber air tawar dan sumber garam mineral.
- Monitoring dan evaluasi komponen habitat baik fisik, biotik dan sosial secara berkala dan ilmiah.
- Dibuat rumpang-rumpang baru yang diupayakan menyerupai rumpang alami serta ditanami vegetasi sumber hijauan pakan badak terutama dari habitus tumbuhan bawah seperti areuy kuku heulang, areuy palungpong, areuy jeunjing kulit, tepus, sulangkar dan lain-lain.
- Meningkatkan konektifitas dengan habitat-habitat yang memiliki kesesuaian tinggi melalui pembuatan koridor-koridor alami seperti membuka sebagian bambu cangkeuteuk atau langkap yang terlalu rapat.

c. Habitat dengan kesesuaian rendah

- Apabila masih memungkinkan areal tersebut digunakan (*habitat use*) oleh badak jawa maka perlu dilakukan pengayaan habitat (*habitat improvement*) berupa peningkatan sumber hijauan pakan badak melalui program perbaikan atau pengayaan sumber hijauan pakan badak.
- Apabila masih memungkinkan areal tersebut digunakan (*habitat use*) oleh badak jawa maka perlu dilakukan perluasan ruang habitat melalui restorasi habitat yang rusak dan membuat konektifitas dengan habitat-habitat yang memiliki kesesuaian tinggi dan sedang.

5.5.1.2 Penentuan kriteria kesesuaian habitat

Komponen habitat badak jawa baik fisik, biotik maupun sosial yang diduga berpengaruh penting terhadap kesesuaian habitat badak jawa baik hasil penelitian ini maupun hasil telaahan pustaka disajikan dalam bentuk matriks kriteria kesesuaian habitat badak jawa. Kriteria tersebut disesuaikan dengan hasil semua analisis seperti analisis regresi, analisis vegetasi, analisis *chi-square* dan analisis preferensi yang telah dilakukan pada setiap peubah. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar pengidentifikasian fisik, biotik, sosial dan spasial terhadap lokasi yang akan dijadikan habitat kedua badak jawa di luar TNUK. Secara

lengkap kriteria kesesuaian habitat badak jawa hasil kompilasi dari berbagai penelitian disajikan pada Tabel 5.34.

Tabel 5.34 Matrik kriteria kesesuaian habitat badak jawa di TNUK

Kriteria Kesesuaian Habitat	Kelas Kesesuaian Habitat		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Komponen fisik habitat			
Kelerengan/slope (%)	0 - 15	15 - 25	> 25
Ketinggian/elevasi (m dpl)	0 - 50	50 - 100	> 100
Jarak dari kubangan (m)	0 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Jarak dari pantai (m)	0 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Jarak dari sungai (m)	0 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Jarak dari rumpang (m)	0 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Jarak dari jalan patroli (m)	0 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Salinitas sumber air (‰)	> 0,5	0,3 - 0,5	< 0,3
Komponen biotik habitat			
LAI	0,314-0,419	0,133-0,314	> 0,419
Jumlah jenis pakan	> 20	10 - 20	< 10
Keanekaragaman pakan (H')	> 2,76	2,63-2,76	< 2,63
Kehadiran mamalia lain	sedikit	sedang	banyak

5.5.1.3 Penentuan Zonasi Taman Nasional

Dalam penetapan zonasi TNUK, habitat yang memiliki tingkat kesesuaian tinggi sebaiknya ditetapkan sebagai zona inti, karena badak jawa memerlukan tempat dengan tingkat keamanan yang tinggi dari gangguan aktivitas manusia untuk berlindung, mencari makan, berkubang, kawin dan memelihara anak. Adapun untuk habitat yang memiliki tingkat kesesuaian yang sedang dan rendah sebaiknya dijadikan sebagai zona rimba sehingga dimungkinkan adanya pembinaan habitat badak jawa seperti pembuatan rumpang dan koridor untuk meningkatkan konektifitas antar habitat atau antar lokasi. Diusahakan sebisa mungkin tidak membuat zona pemanfaatan pada lokasi yang merupakan daerah konsentrasi badak jawa, kecuali membuat jalur interpretasi bagi wisatawan minat khusus yang obyeknya badak jawa. Oleh karena itu, penetapan zonasi di wilayah yang merupakan habitat badak jawa sebaiknya didahului dengan penelitian tipe-tipe habitat dan sebaran pemanfaatan oleh badak jawa secara lebih komprehensif.

5.5.1.4 Pembuatan Koridor

Pada dasarnya, ekosistem hutan TNUK merupakan salah satu hutan hujan tropis dataran rendah yang masih tersisa di Pulau Jawa. Kawasan hutan yang merupakan habitat badak jawa ini, secara geografis sudah terpisah dengan blok-blok hutan lainnya yang masih baik sehingga dapat dikatakan ekosistem hutan TNUK praktis terisolasi. Kawasan hutan Semenanjung Ujung Kulon dengan hutan di wilayah sebelah timurnya (Kalejetan-Gunung Honje) merupakan satu kesatuan lanskap ekologi. Hutan di kedua wilayah tersebut menyatu membentuk habitat bagi berbagai jenis satwaliar langka dan dilindungi seperti badak jawa, macan tutul, banteng, owa jawa, rusa dan lain-lain. Adanya pergerakan satwa antar kedua wilayah menunjukkan bahwa Semenanjung Ujung Kulon dan Gunung Honje merupakan satu kesatuan habitat.

Dalam konteks kesatuan habitat atau lanskap ekologi tersebut, maka pembangunan yang dapat memisahkan antara kesatuan lanskap ekologi tersebut sebaiknya dipertimbangkan secara matang serta dibarengi dengan pembuatan koridor-koridor alami yang tetap memberikan ruang gerak untuk migrasi bagi satwa mamalia. Hal ini dikhawatirkan dapat memecah kesatuan lanskap ekologi sehingga habitat hutan akan terfragmentasi dan konektivitas antar Semenanjung Ujung Kulon dengan Gunung Honje, secara ekologis akan terputus. Padahal, dari sudut pandang konservasi, konektivitas adalah hal yang penting karena: (1) menjamin kelangsungan *aliran gen* antara sub populasi dan (2) tetap membuka peluang terjadinya pergerakan (migrasi, rekolonisasi) satwaliar antara dua atau lebih *patch* (kantong-kantong) habitat.

Menurut Barnes (2000), fragmentasi dapat dipandang sebagai hal yang negatif apabila menyebabkan: (1) kehilangan habitat, yang akan mengakibatkan pengurangan ketersediaan sumberdaya dan areal berlindung, (2) terbentuknya *patch-patch* habitat yang lebih kecil yang berakibat kepunahan lokal atau isolasi, (3) habitat tidak lagi terkoneksi serta menyebabkan keterbatasan gerak pada satwaliar tertentu dan (4) jumlah *edge* meningkat hingga masuknya spesies dari luar membahayakan spesies di dalam *patch* habitat.

Tindakan pengelolaan yang sebaiknya dilakukan dengan kondisi habitat badak jawa yang tinggal satu-satunya di TNUK adalah membuat koridor-koridor

antara lokasi kawasan hutan yang ada di Semenanjung Ujung Kulon (antar kesesuaian habitat) dan Gunung Honje atau antara Gunung Honje dengan habitat potensial lain yang ada di luar TNUK seperti Taman Nasional Halimun Salak, Suaka Margasatwa Cikepuh dan Cagar Alam Leuweung Sancang. Manfaat atau keuntungan potensial dari koridor satwaliar adalah (Meret 2007):

- a) Meningkatkan laju imigrasi antar populasi sehingga dapat memelihara keragaman, meningkatkan ukuran populasi, menurunkan kemungkinan kepunahan lokal dan menghindarkan *inbreeding*.
- b) Meningkatkan areal untuk mencari makan bagi spesies satwaliar dengan jelajah yang luas.
- c) Memberikan tempat melarikan diri dan bersembunyi dari predator, kebakaran dan gangguan lainnya.

5.5.2 Pengelolaan Populasi

5.5.2.1 Translokasi dan Reintroduksi

Translokasi adalah pemindahan atau pelepasan satwa dari suatu lokasi ke lokasi lain. Translokasi merupakan metode pengendalian populasi tetapi hanya cocok dilakukan pada situasi yang sangat spesifik dan terbatas (Michigan *Department of Natural Resources* 2000). Translokasi bertujuan untuk membangun populasi yang *viable* di lokasi baru dan menghindarkannya dari kepunahan lokal akibat perburuan, degradasi habitat dan bencana seperti epidemi, gunung meletus, tsunami dan kebakaran di lokasi lama. Translokasi juga bertujuan untuk meminimalkan konflik antara satwa dan masyarakat sekitarnya yang dalam jangka panjang dapat mengancam kelestarian satwa tersebut (WWF 2003). Translokasi juga bisa dilakukan terhadap suatu populasi satwaliar yang memiliki ukuran populasi kecil dengan sebaran terbatas dan hanya berada pada satu lokasi habitat yang terisolasi.

Reintroduksi merupakan usaha untuk membangun kembali populasi suatu spesies di suatu tempat yang secara historis pernah menjadi daerah sebarannya, tetapi saat ini telah mengalami kepunahan lokal. Reintroduksi bertujuan untuk meningkatkan daya hidup spesies dalam jangka panjang, membangun kembali populasi spesies kunci (*keystone species*) dalam suatu ekosistem, memelihara atau merestorasi keanekaragaman hayati alami, memberikan manfaat jangka panjang

kepada perekonomian lokal dan nasional, dan mempromosikan kepedulian konservasi. Reintroduksi harus dilakukan di daerah yang pernah menjadi sebaran alaminya dan harus dikelola dalam jangka panjang (IUCN/SSC *Re-introduction Specialist Group* 1998).

Kegiatan translokasi harus dilakukan dengan ekstra hati-hati karena mengandung banyak resiko baik bagi satwa yang ditranslokasikan maupun bagi satwa yang sudah ada di lokasi baru tersebut, resiko keselamatan masyarakat dan resiko bagi kondisi ekosistem di lokasi baru (Michigan *Department of Natural Resources* 2000, Sainsbury 2009). Oleh karena itu perlu dilakukan dengan perencanaan yang matang sebelum dilaksanakan dan evaluasi serta monitoring setelahnya (Sainsbury 2009).

Spesies-spesies yang paling rentan terhadap kepunahan mempunyai karakteristik tertentu seperti sebaran geografis yang sangat sempit, terdiri dari satu atau sedikit populasi, ukuran populasi kecil, ukuran populasi yang berkurang dan memberikan nilai ekonomi bagi manusia (Indrawan *et al.* 2007). Beberapa karakteristik spesies yang rentan kepunahan tersebut ada pada badak jawa, yaitu populasi sedikit, ukuran populasi kecil dan hanya terdapat di satu areal dengan daerah sebaran yang terbatas. Oleh karena itu, upaya untuk menjamin kelestarian populasi badak jawa dalam jangka panjang merupakan salah satu prioritas program konservasi badak jawa di Indonesia. Untuk menyelamatkan kehidupan badak jawa di TNUK perlu langkah strategis dan tindakan konservasi yang terencana dalam jangka panjang. Salah satu strategi penyelamatan badak jawa yang tertuang dalam dokumen Strategi dan Rencana Aksi Konservasi Badak di Indonesia Tahun 2007 adalah mengembangkan habitat kedua (*second habitat*) atau populasi kedua selain di TNUK untuk menghindari keberadaan populasi di satu habitat dan untuk menyediakan habitat yang lebih luas bagi badak jawa. Hal ini dilakukan guna mempertahankan dan mengembangkan populasi badak jawa pada tingkat yang aman dari ancaman kepunahan (Permenhut No. 43 Tahun 2007).

Berdasarkan hal tersebut maka tindakan translokasi perlu dilakukan terhadap badak jawa dengan tujuan untuk membangun populasi baru yang *viable* dan menghindarkannya dari ancaman kepunahan. Oleh karena itu, pemodelan

kesesuaian habitat (*habitat suitability modeling*) badak jawa menjadi sangat penting untuk pengelolaan populasi dan habitat badak jawa terutama berkaitan dengan rencana translokasi badak jawa.

Beberapa pertimbangan yang dapat digunakan dalam melakukan kegiatan translokasi atau reintroduksi badak jawa antara lain:

- a Beberapa karakteristik spesies yang rentan kepunahan terdapat pada badak jawa, yaitu populasi sedikit, ukuran populasi kecil dan hanya terdapat di satu areal dengan daerah sebaran yang terbatas yaitu TNUK sehingga perlu dibuat kantong-kantong habitat baru di luar TNUK.
- b Semenanjung Ujung Kulon dapat dikategorikan sebagai habitat badak jawa terakhir dan terisolasi karena kawasan TNUK selain berbatasan dengan laut juga sudah dikelilingi oleh pemukiman masyarakat dari 19 desa dan 2 kecamatan.
- c Semenanjung Ujung Kulon sebagai habitat badak jawa diduga sudah berada pada batas daya dukung (*carying capacity*) habitat bagi badak jawa yang diindikasikan dengan adanya fenomena setiap ditemukan kelahiran baru maka akan ditemukan juga kematian badak dewasa.

Penyusunan perencanaan translokasi satwaliar harus mencakup tujuan translokasi, jenis satwa yang ditranslokasikan, waktu pelaksanaan translokasi, ekosistem sumber dan tujuan translokasi, metode dan protokol veteriner yang dipakai, manfaat dan resiko translokasi, potensi resiko kesehatan satwa dan resiko ekologi dan ekonomi (CCWHC-OIE 2001). Adapun metode dan prosedur yang harus diperhatikan dalam kegiatan translokasi antara lain yaitu: penangkapan satwa, transportasi satwa, pengelolaan dalam kandang sebelum dipindahkan, pakan, prosedur veteriner (CCWHC-OIE 2001).

Untuk menentukan habitat tujuan translokasi atau reintroduksi bagi badak jawa harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a Memiliki luasan yang cukup (*minimum dynamic area*) untuk membangun satu populasi badak jawa yang sehat (*viable*).
- b Kawasan tersebut harus memiliki kelerengan (*slope*) yang datar/landai (0-15%) karena berdasarkan analisis statistik di TNUK ternyata *slope*

merupakan peubah prasyarat yang paling berpengaruh terhadap keberadaan badak jawa pada suatu habitat.

- c Memiliki ketersediaan sumber hijauan pakan yang mampu mendukung kehidupan populasi badak jawa secara kontinyu.
- d Memiliki ketersediaan sumber air yang cukup sepanjang tahun sehingga mampu memenuhi kebutuhan badak jawa untuk mandi, minum dan berkubang.
- e Memiliki ketersediaan sumber garam mineral baik yang berasal dari tanaman maupun dari air laut/payau.
- f Habitat tujuan harus merupakan habitat yang memiliki sejarah sebagai wilayah sebaran pemanfaatan oleh badak jawa dimasa lalu.
- g Habitat tujuan memiliki tingkat kerawanan dan ancaman yang rendah baik yang berasal dari manusia (perburuan dan perambahan), sebaran penyakit ganas, serangan spesies invasif maupun bencana alam (kebakaran hutan, gunung meletus dan tsunami).
- h Status kawasannya merupakan hutan negara terutama merupakan kawasan konservasi.
- i Mendapat dukungan publik secara penuh baik dari pemerintah pusat, pemerintah daerah, masyarakat sekitar dan LSM (lokal dan internasional).
- j Diutamakan yang berpeluang memiliki konektivitas dengan populasi badak jawa yang ada di TNUK.
- k Calon habitat tujuan translokasi badak jawa harus diteliti secara ilmiah yang komprehensif dan melibatkan lembaga penelitian.
- l Sebelum dilakukan kegiatan translokasi badak jawa harus didahului dengan sosialisasi kepada pemerintah daerah, LSM dan masyarakat sekitar yang menjadi tujuan translokasi.

VI SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sebaran pemanfaatan oleh badak jawa lebih banyak dilakukan pada habitat dengan tipe tutupan lahan berupa semak belukar, hutan lahan kering sekunder, semak belukar rawa dan hutan lahan kering primer. Badak jawa juga menyebar pada habitat dengan kemiringan tempat (*slope*) datar hingga landai, habitat dataran rendah, habitat yang relatif terbuka, habitat yang berdekatan dengan sungai, berdekatan dengan kubangan, berdekatan dengan jalan manusia, berdekatan dengan pantai dan berdekatan dengan rumpang. Selain itu, badak jawa melakukan seleksi atau memiliki preferensi terhadap habitatnya.
2. Komponen biofisik habitat yang paling berpengaruh terhadap keberadaan badak jawa dan relevan sebagai penentu model kesesuaian habitat di TNUK yaitu kemiringan tempat (*slope*), jarak dari rumpang, jarak dari kubangan dan jarak dari pantai.
3. Hasil model ini mengindikasikan bahwa kawasan Semenanjung Ujung Kulon merupakan habitat aktual yang masih memiliki tingkat kesesuaian tinggi bagi kehidupan badak jawa. Model ini menghasilkan luasan areal yang memiliki kelas kesesuaian tinggi sebesar 21.781 ha (65,2%), kelas kesesuaian sedang 7.924 ha (23,7%) dan kelas kesesuaian rendah 3.684 ha (11%). Model kesesuaian habitat ini memiliki validitas sebesar 88,6%.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan daya dukung (*carrying capacity*) habitat sehingga mampu meningkatkan jumlah populasi badak jawa di TNUK maka perlu dilakukan perlakuan (*improvement*) habitat yang dapat menjadikan habitat yang memiliki kesesuaian sedang menjadi kesesuaian tinggi dan kesesuaian rendah menjadi kesesuaian sedang.
2. Habitat-habitat yang disukai oleh badak jawa seperti habitat yang datar hingga landai, dataran rendah, berdekatan dengan sungai, berdekatan dengan kubangan, berdekatan dengan rumpang, berdekatan dengan pantai, areal yang relatif terbuka dan berdekatan dengan jalan harus dijaga dan dipertahankan dari gangguan dan kerusakan.
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam upaya penilaian habitat potensial di luar TNUK guna mendukung upaya translokasi badak jawa.

4. Pemodelan kesesuaian habitat (*habitat suitability modeling*) badak jawa menjadi sangat penting untuk pengelolaan populasi dan habitat badak jawa terutama berkaitan dengan upaya translokasi badak jawa. Oleh karena itu, model spasial kesesuaian habitat ini bisa dijadikan dasar pertimbangan dan landasan dalam upaya konservasi badak jawa serta penetapan zonasi TNUK.

DAFTAR PUSTAKA

- Aebischer NJ, Robertson PA, Kenward RE. 1993. Compositional analysis of habitat use from animal radiotracking data. *Ecology* 74:1313-1325.
- [AGI] Association for Geographic Information. 2010. GIS Glossary. DALIS Project Website, George Kaitsa Delaware Country Auditor. <http://www.dalisproject.org> [2 Agustus 2010].
- Alikodra HS. 2002. *Pengelolaan Satwaliar*. Jilid I. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bogor. 363 p.
- Amman H. 1985. Contribution to The Ecology and Sociology of The Javan Rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus* Desm., 1822) Inangural Dissertation. Philosophisch. Naturwissenschaftlichen Fakultat der Universitat Basel. Econom-Druch A.G. Basel.
- Apan AA. 1996. Tropical landscape characterization and analysis for forest rehabilitation planning using satellite data and GIS. *Landscape and Urban Planning* 34:45-54.
- Aragao LE, Shimabukuro YE, Santo FE, Williams M. 2005. Landscape Pattern and Spatial Variability of Leaf Area Index in Eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management* 221: 240-256
- Austin MP. 2002. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modeling. *Journal of Ecological Modelling* 157 (2002):101-118. DOI: 10.1016/S0304-3800(02)00205-3
- Bailey JA. 1984. *Principles of Wildlife Management*. New York: John Wiley & Sons.
- Barnes TG. 2000. Landscape Ecology and Ecosystems Management. Cooperative Extension Services, University of Kentucky, College of Agriculture. UK. <http://www.ca.uky.edu>. Diakses Tanggal 20 Februari 2011.
- Basuki DSN. 2001. Karakteristik Penggunaan Sumberdaya Air Oleh Badak Jawa Dan Banteng Di Daerah Cikeusik Dan Cibandawoh [skripsi] Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas IPB.
- Bibby C, Marsden S, Fielding A. 1998. Bird Habitat studies. The Expedition Advisory Centre. Royal Geographical Society. London.
- Borger L, Franconi N, Ferretti F, Meschi F, DeMichele G, Gantz A, Coulson T. 2006. An Integrated Approach to Identify Spatiotemporal and Individual-Level Determinants of Animal Home Range Size. *The American Naturalist*, Vol. 168, No. 4: 471–485.
- Borger L, Dalziel BD, Fryxell JM. 2008. Are There General Mechanisms of Animal Home Range Behaviour? A Review and Prospects for Future Research. *Ecology Letters* 11: 637–650.
- Breda NJJ. 2003. Ground Based Measurements of Leaf Area Index: a Review of Methods, Instruments and Current Controversies. *Journal of Experimental Botany* 54:2403-2417.
- Brooks RP. 1997. Improving habitat suitability index models. *Wildlife Society Bulletin* 25:163-167.

- Burt WH. 1943. Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. *Journal of Mammalogy* (24)3:346-352.
- [CCWHC-OIE] Canadian Cooperatif Wildlife health Center-Office International des Epizooties. 2001. Health Risk Analysis in Wild Animal Translocations. Canadian Cooperatif Wildlife health Center-Office International des Epizooties. [http://www.ccwhc.ca/wildlife health topics/risk analysis/ rskguid1.php](http://www.ccwhc.ca/wildlife%20health%20topics/risk%20analysis/rskguid1.php). Diakses Tanggal 7 Desember 2009.
- Chandradewi. 2011. Perilaku Berkubang Dan Tipologi Kubangan Badak Jawa (*Rhinoceros Sondaicus*) Di Taman Nasional Ujung Kulon [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Chen JM, Black TA, Adams RS. 1991. Evaluation of hemispherical photography for determining plant area index and geometry of a forest stand. *Agricultur and Forest Meteorology* 57:1-12. Di dalam: Welles JM and S Cohen. 1996.
- Cody ML. 1985. *An Introduction to Habitat Selection in Birds*. Academic Press Inc. Orlando.
- Cole CA, Smith RL. 1983. Habitat suitability indices for monitoring wildlife populations-evaluation. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resource Conference* 48:367-375.
- Conner M, Plowman B, Leopold BD, Lovell C. 1999. Influence of Time-in-Residence on Home Range and Habitat Use of Bobcats. *Journal of Wildlife Management* 63(1):261 – 269.
- Coop NC, Catling PC. 2002. Prediction of Spatial Distribution and Relative Abundance of Grown-Dwelling Mammals Using Remote Sensing Imagery and Simulation Models. *Landscape Ecology* 17:173-188.
- Cromsigt JPGM, Hearne J, Heitkonig IMA, Prins HHT. 2002. Using Models in the management of black rhino populations. *Ecological Modeling* 149 (1-2):203-211.
- Dahle B, Swenson JE. 2003. Seasonal Range Size in Relation to Reproductive Strategies in Brown Bears *Ursus arctos*. *Journal of Animal Ecology* 72: 660–667.
- Dettki H, Lofstrand R, Edenius L. 2003. Modeling habitat suitability for moose in coastal northern Sweden: empirical vs process oriented approaches. *Ambio* 32(8):549-556.
- Draper N, Smith H. 1992. Analisis Regresi Terapan. Edisi Kedua. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ellis S. 2010. Loss of a second critically endangered Javan Rhino points to dire need for conservation action. *Journal of The Rhino Print (Newsletter of the Asian Rhino Project)* 8 (2010): 3-4
- ESRI. 1998. ArcView GIS. ESRI Press. Redlands, California. 572p.
- Ezhilmathi S. 2010. Foraging behaviour of the microchiropteran bat, *Hipposideros ater* on chosen insect pests. *Journal of Biopesticides* 3(1 Special Issue) 068 - 073 (2010)
- Fleis JL. 1981. Statistical Methods for Rates and Proportions. Second Edition. John Wiley & Sons, New York, USA. 212p.
- Gaspersz V. 1994. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik Biologi. Armico. Bandung. 472p.

- Getz WM, Wilmers CC. 2004. A local nearest neighbor convex hull construction of homeranges and utilization distributions. *Ecography* 27:489-505.
- Gibson LA, Wilson BA, Cahill DM, Hill J. 2004. Spatial prediction of rufous bristlebird habitat in coastal heathland: a GIS-based approach. *Journal of Applied Ecology* 41:213-223.
- Grassman LI Jr, Tewes ME, Silvy NJ. 2005. Ranging, Habitat Use and Activity Patterns of Binturong *Arctictis binturong* and Yellow-throated Marten *Martes flavigula* in North-central Thailand. *Wildlife Biology* 11(1):49 – 57.
- Groves CP. 1967. On the Rhinoceros of Southeast Asia. *Saugetierk. Mittle, Munchen* 15:221
- Groves CP. 1971. Species Characters in Rhinoceros Horns. *Saugetierk. Mittle, Munchen* 36:238
- Hair JF Jr, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. 1992. *Multivariate Data Analysis with Readings*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hall LS, Krausman PR, Morrison ML. 1997. The habitat concept & a plea for standart terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25:173-182.
- Harahap SA. 2000. *Dinamika Vegetasi Habitat Badak Jawa di Taman Nasional Ujung Kulon [skripsi]* Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fahutan IPB.
- Haris S, Cresswell WJ, Forde PG, Trehwella WJ, Woolard T, Wray S. 1990. Home range analysis using radio tracking data a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal review* 20(2/3):97-123.
- Haryono M. 1996. *Analisis Kesesuaian Kawasan Gunung Honje Sebagai Habitat Badak Jawa [tesis]*. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- He HS, Mladenoff DJ, Radeloff VC, Crow TR. 1998. Integration of GIS data and classified satellite imagery for regional forest assessment. *Ecological Applications*. 8(4):1072-1083.
- Helms JA. 1998. *The Dictionary of forestry*. The society of American Forestry & CABI Publishing. Bethesda, MD & Oxon, UK.
- Herfindal I, Linnell JDC, Odden J, Nilsen EB, Andersen R. 2005. Prey Density, Environmental Productivity and Home-range Size in the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). *Journal of Zoology London* 26:63 – 71.
- Hommel WFMP. 1987. *Landscape Ecology of Ujung Kulon (West Java, Indonesia)*. Privately Published.
- Hoogerwerf A. 1970. *Udjung Kulon: The land of the last Javan Rhinoceros*. E.J. Brill Leiden. pp 286-296 p.
- Hunsaker CT, Goodchild MF, Friedl MA, Case TJ. 2001. *Spatial Uncertainty in Ecology - Implications for Remote Sensing and GIS Application*. New York: Springer-Verlag New York, Inc.
- Indrawan M, Richard BP, Jatna S. 2007. *Biologi Konservor Indonesia*. Edisi Revisi. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- [IRF] International Rhino Foundation. 2010. Operation Javan rhino: providing a safety net for a species. *Journal of Pamphlet distributed by IRF*. vol (-):1-5

- [IRF] International Rhino Foundation. 2011. Javan rhino update June 2011. *Journal of The Rhino Print (Newsletter of the Asian Rhino Project)* Vol (2011):2-4
- IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. 1998. IUCN Guidelines for Re-introductions IUCN. Gland. <http://www.kew.org/conservation/RSGguidelines.html>. Diakses Tanggal 7 Desember 2009.
- Jaya INS. 2007. *Teknik-Teknik Pemodelan Spasial dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Laboratorium Inventarisasi Sumber Daya Hutan, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Jaya INS. 2010. *Analisis Citra Digital: pengindraan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam (Teori dan Praktik Menggunakan Erdas Imagine)*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Johnson DH. 1980. The comparison of usage and availability measurements evaluating resource preference. *Ecology* 61:65-71.
- Johnson TL, Swift DM. 2000. A test of a habitat evaluation procedure for rocky mountain bighorn sheep. *Restoration Ecology* 8(4S):47-56.
- Jorge LAB, Garcia GJ. 1997. A study of habitat fragmentation in South East Brazil using Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS). *Forest Ecology and Management* 98:35-47.
- Juntti, Thomas M, Rumble, Mark A. 2006. Arc Habitat Suitability Index Computer Software. Gen Tech. Rep. RMRS-GTR-180WWW. Ft. Collins, CO: U.S Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 31p.
- Kleveland K. 2007. Seasonal Home Ranges and Migration of Red Deer (*Cervus elaphus*) in Norway. Master of Science Thesis. Centre for Evolutionary and Ecological Synthesis Department of Biology University of Oslo, Norway.
- Krebs JC. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row Publisher. New York.
- Krebs JC. 1999. *Ecological Methodology* 2nd Editions. Benjamin/Cummings. Menlo Park, California. 620pp.
- Lang ARG, McMurtrie RE, Benson ML. 1991. Validity of surface area indices of *Pinus radiata* estimated from transmittance of the sun's beam. *Agricultural and Forest Meteorology* 37:229-243. Rich PM, Wood J, Vieglais DA, Burek K, Webb N. 1998. Hemiview User Manual. Cambridge UK: Delta-T Devices Ltd.
- Larson MA, Dijak WD, Thompson III FR, Millspaugh JJ. 2003. Landscape-Level Habitat Suitability Models for Twelve Species in Southern Missouri. Gen. Tech. Rep. NC-233. St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station. 51p.
- Lauver CL, Busby WH, Whistler JL. 2002. Testing a GIS model of habitat suitability for a declining grassland bird. *Environmental Management* 30(1):88-97.
- Lecis R, Norris K. 2004. Habitat correlates of distribution and local population decline of the endemic Sardinian newt *Euproctus playcephalus*. *Biological conservation* 115:303-317.

- Lekagul B, McNeely JA. 1977. *Mammals of Thailand*. Bangkok: Sahakarnbhat Co.
- Linklater WL. 2003. Science and management in a conservation crisis: a case study with rhino. *Conservation Biology* 17:968-975.
- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons. New York. 337p.
- MacDonald DW, Rushton S. 2003. Modeling space use and dispersal of mammals in real landscapes: a tool for conservation. *Journal of Biogeography* 30:607-620.
- MacKinnon J, Mackinnon K, Child G, Thorsell. 1993. *Pengelolaan Kawasan yang Dilindungi di Daerah Tropika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity & Its Measurement*. Croom Helm. London. 179p.
- Manel S, Dias J, Ormerod SJ. 1999. Comparing discriminant analysis, neural networks and logistic regression for predicting species distributions: a case study with a Himalayan river bird. *Ecological modelling* 120(2-3):337-347.
- Manly BF, McDonald L, Thomas DL. 1993. *Resource Selection by Animals*. Chapman and Hall, London, UK. 221p.
- Manly BF, McDonald L, Thomas DL, McDonald T, Erickson W. 2002. *Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies*. Second Edition. Kluwer Academic Publishers. Boston, Massachusetts, USA. DOI:10.3724/SP.J.1227.2012.00191
- Maruhashi T, Saito C, Agetsuma N. 1998. Home Range Structure and Inter-group Competition for Land of Japanese Macaques in Evergreen and Deciduous Forests. *Primates*, 39 (3): 291 – 301.
- Marzluff JM, Millsbaugh JJ, Hurvitz P, Handcock MS. 2004. Relating resources to a probabilistic measure of space use: forest fragments and steller's jays. *Ecology* 85(5):1411-1427.
- Meret J. 2007. *Habitat Fragmentation and Wildlife Corridors*. <http://www.science.memaster.ca.htm>. Diakses Tanggal 20 Februari 2011.
- Michigan Department of Natural Resources. 2000. *Managing White-Tailed Deer in Michigan: Capture and Translocation As A Means of Population Control*. Wildlife Issue Review Paper 9 December 11, 2000, A contribution of Federal Aid in Wildlife Restoration, Michigan Project W-127R. <http://www.allcreatures.org/hope/DOE/Capture/Translocation.pdf>. Diakses Tanggal 7 Desember 2009.
- Minta, Steven C. 1993. Sexual Differences in Spatio-temporal Interaction Among Badgers. *Oecologia*, 96: 402 – 409.
- Mirwandi D. 1992. *Analisis Habitat Badak Jawa di Taman Nasional Ujung Kulon* [skripsi] Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas IPB.
- Mitchell MS, Powell RA. 2007. Optimal Use of Resources Structures Home Ranges and Spatial Distribution of Black Bears. *Animal Behaviour*, 74: 219 – 230.

- Moleele N, Ringrose S, Arnberg W, Lundens B, Vanderpost C. 2001. Assessment of vegetation indexes usefull for browse (forage) prediction in semi-arid rangelands. *International Journal of Remote Sensing* 22(5):741-756.
- Morris DW. 1987. Test of density-dependent habitat selection in a patchy environment. *Ecological Monographs*. 57(4):269–281.
- Morrison ML, Marcot BG, Mannan RW. 1992. Wildlife-Habitat Relationships. The University of Wisconsin. Madison, Wisconsin.
- Morrison ML, Marcot BG, Mannan RW. 1998. Wildlife habitat relationships: concepts and applications, 2nd Ed. University of Wisconsin press. Wisconsin.
- Muntasib EKSH, Haryanto RP, Mas'ud B, Rinaldi D, Arief H, Mulyani YA, Rushayati SB, Prayitno W, Mulyadi K. 1997. Panduan Pengelolaan Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desm. 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. *Media Konservasi Edisi Khusus*:1-15.
- Muntasib EKSH. 2002. Penggunaan Ruang Habitat oleh Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon [disertasi]. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Myrsterud A, Pérez-Barbería FJ, Gordon IJ. 2001. The Effect of Season, Sex and Feeding Style on Home Range Area Versus Body Mass Scaling in Temperate Ruminants. *Oecologia*, 127: 30 – 39.
- Neu CW, Byers CR, Peek JM. 1974. A Technique for Analysis of Utilization-Availability Data. *Journal of Wildlife Management* 38:541- 545.
- Nugroho DB. 2001. Karakteristik penggunaan sumberdaya air oleh badak jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest 1822) dan banteng (*Bos javanicus* d'Alton) di Daerah Cikeusik dan Cibandawoh, Taman Nasional Ujung Kulon [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Odum EP. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Osborne PE, Alonso JC, Bryant RG. 2001. Modelling Landscape – Scale Habitat Use Using GIS and Remote Sensing: A Case Study with Great Bustards. *Journal of Applied Ecology* 38: 458-471. DOI: 10.1016/j.geomorph.2012.04.004
- Owen OS. 1980. *Natural Resource Conservation: An ecological approach*. Third Edition. New York: Macmillan.
- Putro HR. 1997. Invasi Langkap (*Arenga obtusifolia*) dan Dampaknya terhadap Keanekaragaman Hayati di Taman Nasional Ujung Kulon, Jawa Barat. *Media Konservasi Edisi Khusus*:95-100
- Rahmat UM, Santosa Y, Kartono AP. 2008. Analisis Preferensi Habitat Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus*, Desmarest 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 14 (3):115-124
- Rahmat UM. 2007. Analisis Tipologi Habitat Preferensial Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rahmat UM. 2009. Genetika Populasi dan Strategi Konservasi Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest 1822). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 15(2):83-90.

- Rama T. 2010. Kamus Lengkap Bahasa Indonesia. Karya Agung. Surabaya.
- Ramono WS. 1973. Javan Rhinoceros in Ujung Kulon. Direktorat PPA.
- Resosoedarmo S, Kartawinata K, Soegiarto A. 1992. Pengantar Ekologi. Remadja Rosda Karya. Bandung.
- Rickers Jr, Queen LP, Arthaud GJ. 1995. A proximity-based approach to assessing habitat. *Landscape Ecology* 10(5):309-321.
- Ritchie B, McDougall, Haggith M, Oliveira NB. 2001. Pedoman Pendahuluan: Kriteria dan Indikator Kelestarian Hutan yang Dikelola oleh Masyarakat (*Community Managed Forest*). CIFOR. Jakarta.
- Sadjudin HR. 1984. Studi Perilaku dan Populasi Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desm., 1822) di Ujung Kulon. Fakultas Biologi Universitas Nasional.
- Sadjudin HR, Djaja B. 1984. Monitoring Populasi Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desm., 1822) di Semenanjung Ujung Kulon. Fakultas Biologi Universitas Nasional.
- Sainsbury AW. 2009. Health surveillance of Translocated Wild Animal. Institut of Zoology, Zoological Society of London, Regent's Park, London NW1 4RY and Royal Veterinary College Street, London NW1 0TU. [http://www.wmenews.com/Information/Other/Section 1Sainsbury pp5-6.pdf](http://www.wmenews.com/Information/Other/Section%201Sainsbury%20pp5-6.pdf). Diakses Tanggal 7 Desember 2009.
- Santosa Y. 1990. *Pola Penggunaan Ruang dan Organisasi Sosial Rusa Sambar (Cervus unicolor) di Bukit Lindung Soeharto, Kalimantan Timur*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.
- Santosa Y. 1995. Teknik pengukuran keanekaragaman satwaliar. Bahan kuliah Pelatihan Teknik Monitoring Biodiversity di Hutan Tropika Indonesia. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Santoso S. 2010. *Statistik Multivariat: konsep dan aplikasi dengan SPSS*. PT. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. Kompas Gramedia. Jakarta.
- Sawyer H, Nielson R, Hicks. 2009. Distribution and Habitat Selection Pattern of Mountain Sheep in the Laramie Range. Western Ecosystems Technology. Inc. Cheyenne, Wyoming. 31p.
- Schamberger ML, Farmer AH, Terrell JW. 1982. Habitat Suitability Index Models: an Introduction. FWS/OBS-82/10. U.S. Dep. Int., Fish Wildl. Serv., Washington, D.C. 2pp.
- Schenkel R, L Schenkel –Hulliger. 1969. The Javan Rhinoceros (*Rhinoceros sondaicus* Desm. 1822) in Ujung Kulon Nature Reserve, its Ecology and Behavior. Field Study 1967 and 1968. *Acta Tropica Separatun* 26(2):
- Schradin C, Schmohl G, Rodel HG, Schoepf I, Treffler SM, Brenner J, Bleeker M, Schubert M, Konig B, Pillay N. 2010. Female Home Range Size is Regulated by Resource Distribution and Intraspecific Competition: A Long-term Field Study. *Animal Behaviour* 79: 195–203.
- Senjaya M. 1994. Studi Heterogenitas Habitat dan Pendugaan Biomassa Tumbuhan Pakan Badak Jawa di Taman Nasional Ujung Kulon [skripsi] Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB.
- Sessions J, Crim S, Johnson KN. 1994. Resource Management Perspective: Geographic Information Systems and Decision Models in Forest Manage-

- ment Planning. Pp 63-76. In: V.A. Sample (ed). Remote Sensing and GIS in Ecosystem Management. Island Press. Washington, D.C.
- Shannon NH, Hudson RJ, Brink VC, Kitts WD . 1975. Determinants of spatial distribution of Rocky Mountain bighorn sheep. *J. Wild. Manage.* 39(2):387–401.
- Shaw J. 1985. Introduction to Wildlife Management. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Soehartono T, Mardiasuti A. 2002. CITES Implementation in Indonesia. Nagao Natural Environment Foundation. Jakarta.
- Soemartini. 2008. *Principal Component Analysis (PCA) sebagai Salah Satu Metode untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*. Jatinangor: Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran.
- Soerianegara I, Indrawan A. 1988. Ekologi Hutan Indonesia. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor. 123 p.
- Stokes VJ, Morecroft MD, Morison JIL. 2006. Boundary layer conductance for contrasting leaf shapes in a deciduous broad leaved forest canopy. *Agricultural and Forest Meteorology* 139:40-54. Di dalam: Hosoi F, Omasa K. 2007. Factors contributing to accuracy in the estimation of the woody canopy leaf area density profile using 3d portable lidar imaging. *Journal of Experimental Botany* 58:3463-3473.
- Suhono S. 2000. Studi Penggunaan Daerah Citadahan dan Cikeusik Taman Nasional Ujung Kulon oleh Badak Jawa dan Banteng [skripsi] Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fahutan IPB.
- Supranto. 2004. Analisis Multivariat, Arti dan Interpretasi. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Supriatin. 2000. Studi Kemungkinan Adanya Pengaruh Allelopati Langkap Terhadap Pertumbuhan Semai Tumbuhan Pakan Badak Jawa di Taman Nasional Ujung Kulon [skripsi] Bogor: Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fahutan IPB.
- Talbot LM. 1960. A Look at the Threatened Species. *Oryx* 1:153
- [TNUK] Taman Nasional Ujung Kulon. 1999. Laporan Sensus Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. Labuan. Tidak dipublikasikan.
- [TNUK] Taman Nasional Ujung Kulon. 2006. Laporan Statistik Taman Nasional Ujung Kulon. Labuan. Tidak dipublikasikan.
- [TNUK] Taman Nasional Ujung Kulon. 2011. Laporan Inventarisasi Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822) di Taman Nasional Ujung Kulon. Labuan. Tidak dipublikasikan.
- Trenggana S, Cho GCH. 1993. Modeling Of Java Rhino Habitat In The Ujung Kulon National Park. Soma@indo.net.id.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1980. Habitat Evaluation Procedures (HEP). Division of Ecological Services. ESM-102. Washington, DC.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1981. Standards for the Development of Suitability Index Models. Ecological Services Manual 103. US Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Division of Ecological Services, Government Printing Office, Washington, DC. 68pp.

- van der Heiden C. 2005. Utilization Distribution As a Predictor in Modeling Black Rhino (*Diceros bicornis*) Habitat in Africa's Southern Rift Valley [Thesis]. Florida Atlantic University, Boca Raton Florida. <http://gradworks.umi.com/14/29/1429692.html>. Diakses tanggal 2 Juli 2012.
- Walpole M. 2000. GIS as a tool for rhino conservation. *Pachyderm* 28:65-72.
- Walpole MJ, Morgan & Davis M, Milledge S, Bett P, Leader & Williams N. 2001. Population dynamics and future conservation of a free ranging black rhinoceros (*Diceros bicornis*) population in Kenya. *Biological conservation* 99:237-243.
- Webb SL, Riffell SK, Gee KL, Demarais S. 2009. Using Fractal Analyses To Characterize Movement Paths of White-tailed Deer and Response to Spatial Scale. *Journal of Mammalogy* 90(5):1210–1217.
- Wockner G, Singer F, Schoenecker K. 2003. Habitat suitability model for big-horn sheep and wild horses in Big Canyon and the Pryor mountain wild horse range. Natural Resource Ecology Lab, Colorado State University.
- Worton NJ. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies. *Ecology* 70(1):164-168.
- [WWF] World Wide Fund for Nature, Queen's University Canada. 2003. Rhino Translocation. http://nepal.panda.org/our_solutions/thematic_solutions_nepal/species_nepal/rhinoceros/translocation/. Diakses Tanggal 7 Desember 2009.
- [WWF] World Wide Fund for Nature, Queen's University Canada. 2009. Javan rhino genetic study: development of molecular tools. *Journal of e-Newsletter of Rhino Care* Vol (1):1
- [WWF] World Wide Fund for Nature. 2012. Javan rhino extinct in Vietnam. *Journal Newsletter of WWF Singapore*. Vol(2012):5
- Xiao X, He L, Salas W, Li C, Moore B, Zhao R, Frohling S, Boles S. 2002. Quantitative relationships between field measured leaf area index and vegetation index derived from vegetation images for paddy rice fields. *International Journal Remote Sensing* 23:3595-3604.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai LAI, NDVI dan LAI hasil regresi pada setiap unit contoh

Unit Contoh	NDVI	LAI	LAI_Hasil Regresi	Unit Contoh	NDVI	LAI	LAI_Hasil Regresi
1	0,4074	0,3100	0,3539	41	0,4314	0,3210	0,3660
2	0,4386	0,3130	0,3696	42	0,4118	0,3700	0,3561
3	0,4454	0,3630	0,3730	43	0,4513	0,3780	0,3760
4	0,4175	0,4010	0,3590	44	0,4359	0,3930	0,3683
5	0,4074	0,3990	0,3539	45	0,4435	0,3340	0,3721
6	0,4231	0,3500	0,3618	46	0,4359	0,3790	0,3683
7	0,4182	0,4040	0,3593	47	0,4200	0,4100	0,3603
8	0,4259	0,4180	0,3632	48	0,4545	0,3340	0,3776
9	0,4095	0,3350	0,3550	49	0,4364	0,3070	0,3685
10	0,4200	0,3600	0,3603	50	0,4423	0,4250	0,3715
11	0,4414	0,4215	0,3710	51	0,4595	0,4250	0,3801
12	0,4386	0,3320	0,3696	52	0,5079	0,4200	0,4045
13	0,4414	0,3360	0,3710	53	0,4574	0,3160	0,3791
14	0,3692	0,2090	0,3347	54	0,4828	0,3440	0,3918
15	0,4359	0,4219	0,3683	55	0,5000	0,4207	0,4005
16	0,3810	0,3810	0,3406	56	0,4711	0,4234	0,3860
17	0,3554	0,2560	0,3278	57	0,4876	0,4209	0,3943
18	0,4206	0,3940	0,3605	58	0,4386	0,4209	0,3696
19	0,4240	0,3620	0,3623	59	0,4386	0,3760	0,3696
20	0,4488	0,3560	0,3748	60	0,4386	0,3730	0,3696
21	0,3500	0,3350	0,3251	61	0,4082	0,3240	0,3543
22	0,3659	0,3160	0,3330	62	0,4107	0,3720	0,3556
23	0,3860	0,2460	0,3431	63	0,4880	0,3800	0,3945
24	0,4561	0,3050	0,3784	64	0,4833	0,4250	0,3921
25	0,3402	0,2340	0,3201	65	0,4483	0,3810	0,3745
26	0,4035	0,3540	0,3520	66	0,5396	0,5250	0,4204
27	0,3950	0,2820	0,3477	67	0,4720	0,3930	0,3864
28	0,4483	0,4070	0,3745	68	0,4414	0,3790	0,3710
29	0,4407	0,3800	0,3707	69	0,4259	0,3420	0,3632
30	0,4019	0,3230	0,3511	70	0,4797	0,4770	0,3903
31	0,4340	0,3760	0,3673	71	0,4609	0,3210	0,3808
32	0,4435	0,3600	0,3721	72	0,3913	0,3480	0,3458
33	0,4454	0,4280	0,3730	73	0,3565	0,3272	0,3283
34	0,4790	0,3310	0,3899	74	0,4310	0,3800	0,3658
35	0,4609	0,4250	0,3808	75	0,4310	0,3790	0,3658
36	0,4701	0,3760	0,3855	76	0,4000	0,3400	0,3502
37	0,4530	0,3480	0,3769	77	0,3200	0,2160	0,3100
38	0,4561	0,4330	0,3784	78	0,4000	0,3410	0,3502
39	0,4182	0,3440	0,3593	79	0,4516	0,3970	0,3762
40	0,4609	0,3340	0,3808	80	0,4032	0,3630	0,3518

Lampiran 1 Lanjutan

Unit Contoh	NDVI	LAI	LAI_Hasil Regresi	Unit Contoh	NDVI	LAI	LAI_Hasil Regresi
81	0,4286	0,3130	0,3646	122	0,4783	0,4160	0,3896
82	0,3719	0,3270	0,3361	123	0,4286	0,4090	0,3646
83	0,3115	0,2910	0,3057	124	0,3704	0,3550	0,3353
84	0,3167	0,2750	0,3083	125	0,4423	0,4100	0,3715
85	0,3934	0,3220	0,3469	126	0,4711	0,4050	0,3860
86	0,4264	0,3760	0,3635	127	0,4312	0,4200	0,3659
87	0,3739	0,3150	0,3371	128	0,4880	0,4210	0,3945
88	0,4000	0,3130	0,3502	129	0,3860	0,3220	0,3431
89	0,3509	0,3350	0,3255	130	0,4909	0,4240	0,3959
90	0,4340	0,3940	0,3673	131	0,3220	0,3010	0,3110
91	0,4286	0,3400	0,3646	132	0,4159	0,3200	0,3582
92	0,3617	0,3630	0,3309	133	0,4259	0,4600	0,3632
93	0,4797	0,3940	0,3903	134	0,4500	0,4320	0,3754
94	0,4690	0,3020	0,3849	135	0,4423	0,4220	0,3715
95	0,4746	0,3220	0,3877	136	0,4359	0,4170	0,3683
96	0,4234	0,3480	0,3620	137	0,3810	0,3630	0,3406
97	0,3761	0,3260	0,3382	138	0,4310	0,3770	0,3658
98	0,4151	0,3680	0,3578	139	0,4746	0,4640	0,3877
99	0,3409	0,2640	0,3205	140	0,4286	0,4147	0,3646
100	0,4128	0,3540	0,3567	141	0,3333	0,3090	0,3167
101	0,3884	0,3380	0,3444	142	0,3982	0,3309	0,3493
102	0,0949	0,3644	0,1967	143	0,4340	0,4256	0,3673
103	0,3846	0,3200	0,3425	144	0,4727	0,3700	0,3868
104	0,3084	0,2830	0,3041	145	0,4435	0,3690	0,3721
105	0,3455	0,3200	0,3228	146	0,4107	0,3680	0,3556
106	0,4050	0,3860	0,3527	147	0,4909	0,3940	0,3959
107	0,4087	0,3090	0,3546	148	0,4711	0,3800	0,3860
108	0,4343	0,3640	0,3675	149	0,4423	0,3930	0,3715
109	0,4234	0,3850	0,3620	150	0,3860	0,3770	0,3431
110	0,4206	0,3760	0,3605	151	0,4128	0,3540	0,3567
111	0,4035	0,3700	0,3520	152	0,4128	0,3854	0,3567
112	0,3833	0,3420	0,3418	153	0,4630	0,3340	0,3819
113	0,4690	0,3400	0,3849	154	0,3913	0,3648	0,3458
114	0,4414	0,4300	0,3710	155	0,3905	0,3543	0,3454
115	0,4727	0,3700	0,3868	156	0,4310	0,3577	0,3658
116	0,4286	0,4180	0,3646	157	0,4310	0,3577	0,3658
117	0,4595	0,3790	0,3801	158	0,4087	0,3509	0,3546
118	0,4701	0,3110	0,3855	159	0,4380	0,3760	0,3693
119	0,4393	0,3260	0,3699	160	0,4380	0,3760	0,3693
120	0,4340	0,3300	0,3673	161	0,4464	0,4263	0,3736
121	0,4513	0,3840	0,3760	162	0,4530	0,3480	0,3769

Lampiran 1 Lanjutan

Unit Contoh	NDVI	LAI	LAI_Hasil Regresi	Unit Contoh	NDVI	LAI	LAI_Hasil Regresi
163	0,4426	0,3340	0,3716	172	0,4312	0,3630	0,3659
164	0,4211	0,3340	0,3608	173	0,4151	0,3340	0,3578
165	0,4576	0,3340	0,3792	174	0,4737	0,3340	0,3873
166	0,4530	0,4220	0,3769	175	0,4407	0,3630	0,3707
167	0,4561	0,3577	0,3784	176	0,4530	0,3577	0,3769
168	0,5000	0,4010	0,4005	177	0,4393	0,3630	0,3699
169	0,4790	0,3850	0,3899	178	0,3846	0,3630	0,3425
170	0,3714	0,3340	0,3358	179	0,4359	0,3630	0,3683
171	0,4561	0,3160	0,3784	180	0,4513	0,4320	0,3760

Lampiran 2 Data peubah habitat yang sudah distandarisasi sebagai penyusun model kesesuaian habitat badak jawa di TNUK

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
0,301	0,000	1,806	2,175	3,280	0,000	1,325	1,204	0,354
0,477	2,613	2,403	0,000	2,557	0,000	1,037	1,544	0,370
0,301	0,000	2,499	2,175	3,354	1,948	1,144	1,342	0,373
0,778	2,565	1,806	2,175	2,699	0,000	0,588	1,623	0,359
0,301	2,715	2,952	0,000	3,285	0,000	1,076	1,204	0,354
0,477	2,715	2,991	0,000	3,285	0,000	0,878	1,146	0,362
0,699	2,715	2,972	2,673	3,325	0,000	0,653	1,279	0,359
0,301	2,728	2,972	2,523	3,306	0,000	1,360	1,146	0,363
0,477	2,789	2,933	2,325	3,340	1,948	0,852	1,114	0,355
0,602	2,265	2,578	0,000	2,806	0,000	0,918	1,643	0,360
0,301	0,000	2,885	2,625	2,628	0,000	1,443	1,477	0,371
0,778	2,463	1,806	2,625	2,849	0,000	0,972	1,279	0,370
0,301	2,463	2,253	2,523	2,699	1,948	1,173	1,000	0,371
0,699	2,415	2,428	2,523	2,602	0,000	0,731	1,146	0,335
0,699	1,967	3,061	0,000	2,699	0,000	0,528	1,431	0,368
0,845	1,967	2,716	0,000	2,003	0,000	0,639	1,230	0,341
0,301	3,205	3,007	2,175	2,602	1,948	1,134	1,833	0,328
0,301	3,183	2,959	2,175	2,699	0,000	1,436	1,771	0,361
0,477	2,808	1,806	2,175	2,845	1,948	1,132	1,079	0,362
0,477	2,441	2,403	2,325	2,602	0,000	1,063	1,000	0,375
0,301	1,967	2,358	2,175	2,478	2,097	1,218	1,114	0,325
0,699	1,967	1,954	2,175	2,452	0,000	0,810	1,041	0,333
0,477	1,967	0,000	2,175	3,499	0,000	0,958	1,114	0,343
0,477	3,106	0,000	2,175	2,153	1,948	0,871	1,398	0,378
0,778	0,000	2,152	0,000	2,351	0,000	0,435	1,230	0,320
0,301	1,967	0,000	0,000	2,602	0,000	1,298	1,041	0,352
0,778	2,265	1,954	0,000	3,351	0,000	0,435	0,845	0,348
0,477	2,825	2,532	2,650	3,340	1,948	0,871	1,556	0,374
0,699	2,694	2,451	2,775	3,349	1,948	0,419	1,431	0,371
0,477	2,670	2,451	2,775	3,278	0,000	0,909	1,431	0,351
0,301	3,145	2,627	2,175	3,278	1,948	1,231	1,447	0,367
0,778	3,125	2,532	2,175	2,557	1,948	0,450	1,519	0,372
0,602	2,314	2,584	0,000	3,204	0,000	0,519	0,903	0,373
0,477	3,044	2,508	0,000	3,204	2,097	1,142	1,580	0,390
0,301	3,064	2,152	2,175	3,207	2,097	0,954	1,505	0,381
0,301	3,077	1,806	0,000	3,235	0,000	1,304	1,556	0,385
0,301	2,769	2,853	2,650	3,175	1,948	1,454	1,255	0,377
0,477	2,855	2,775	2,625	3,048	1,948	0,933	1,204	0,378
0,845	2,869	1,806	2,175	3,032	0,000	0,588	1,279	0,359

Lampiran 2 Lanjutan

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
0,477	2,821	1,806	2,175	2,826	1,948	1,160	1,230	0,381
0,699	2,520	2,499	0,000	3,080	0,000	0,653	1,255	0,366
0,301	2,914	2,650	2,175	3,056	1,948	1,308	1,279	0,356
0,477	2,927	2,765	2,325	2,557	0,000	0,961	1,322	0,376
0,477	1,967	1,806	2,775	2,916	0,000	1,097	1,322	0,368
0,477	2,662	2,152	2,175	3,355	1,948	0,845	1,230	0,372
0,301	1,967	3,572	3,403	2,452	0,000	1,262	1,342	0,368
0,477	3,487	2,104	2,175	3,068	1,948	0,712	1,380	0,360
0,477	2,812	1,806	2,325	2,906	0,000	0,922	1,462	0,378
0,602	2,591	1,806	2,871	3,351	2,097	0,639	1,322	0,368
0,699	3,090	2,301	2,175	3,056	1,948	0,528	1,176	0,371
0,477	2,769	2,104	2,673	3,242	2,097	0,857	1,146	0,380
0,699	3,011	2,499	2,523	2,766	1,948	0,488	1,000	0,404
0,477	2,116	2,358	2,788	2,602	1,948	0,865	0,954	0,379
0,602	0,000	2,508	0,000	3,125	0,000	0,837	1,362	0,392
0,301	2,812	2,152	0,000	3,107	0,000	0,938	1,255	0,401
0,477	2,769	1,806	2,175	3,080	1,948	1,053	1,114	0,386
0,477	2,463	1,806	2,673	2,699	1,948	1,043	1,114	0,394
0,301	2,463	2,775	2,650	2,731	1,948	1,372	1,114	0,370
0,602	2,728	2,775	2,871	2,906	1,948	0,772	1,114	0,370
0,477	2,613	2,566	2,650	2,993	0,000	0,929	1,000	0,370
0,845	2,613	2,152	2,650	2,993	0,000	0,450	1,041	0,354
0,778	2,578	2,152	2,673	3,032	1,948	0,359	0,903	0,356
0,301	1,967	1,806	2,325	2,615	1,948	1,452	0,903	0,394
0,477	0,000	2,775	2,523	2,557	1,948	0,984	1,000	0,392
0,301	2,116	2,152	2,673	2,699	1,948	1,055	1,146	0,374
0,602	2,520	1,806	2,730	2,849	2,097	0,715	0,954	0,420
0,477	2,520	2,301	3,172	2,351	2,097	0,831	1,146	0,386
0,301	2,314	2,969	3,384	2,615	1,948	1,166	1,146	0,371
0,301	1,967	0,000	0,000	2,699	2,097	1,153	1,663	0,363
0,301	2,116	2,650	0,000	2,752	2,097	1,033	1,663	0,390
0,301	2,265	2,650	2,325	3,102	2,802	1,081	1,505	0,381
0,301	1,967	2,775	2,325	2,351	2,560	1,218	1,342	0,346
0,602	0,000	2,886	2,175	2,153	1,948	0,845	1,230	0,328
0,477	3,004	2,751	2,175	3,000	2,445	0,920	1,255	0,366
0,602	2,741	2,152	2,175	2,778	1,948	0,740	0,954	0,366
0,845	2,441	0,000	2,175	2,478	0,000	0,588	1,114	0,350
0,301	2,265	2,508	2,650	2,602	2,097	1,012	1,519	0,310
0,477	2,265	2,703	2,673	2,699	2,397	0,914	1,602	0,350
0,301	2,441	2,706	2,788	2,699	2,572	1,079	1,380	0,376
0,699	2,265	2,601	2,788	2,602	2,560	0,666	1,380	0,352

Lampiran 2 Lanjutan

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
0,301	2,265	2,508	2,871	2,707	2,675	1,074	1,531	0,365
0,477	2,314	2,279	2,788	2,651	2,652	0,899	1,398	0,336
0,778	1,967	2,279	0,000	2,302	1,948	0,537	1,146	0,306
0,845	1,967	1,954	2,523	2,351	0,000	0,519	1,079	0,308
0,301	2,265	2,152	2,625	2,500	1,948	1,337	1,000	0,347
0,301	2,265	2,104	2,650	2,557	0,000	1,209	1,146	0,363
0,477	0,000	1,806	0,000	2,302	2,547	1,286	0,903	0,337
0,301	1,967	2,499	2,175	2,351	2,422	1,259	1,041	0,350
0,477	2,116	2,566	0,000	2,478	1,948	0,968	1,079	0,325
0,301	3,064	2,732	0,000	3,230	1,948	0,968	1,505	0,367
0,301	2,441	1,954	2,523	3,082	0,000	1,330	1,079	0,365
0,602	1,967	1,806	2,523	2,351	1,948	0,852	1,204	0,331
0,301	0,000	2,832	2,650	2,557	1,948	1,004	1,114	0,390
0,301	2,415	1,806	2,625	2,806	1,948	1,537	1,146	0,385
0,602	2,520	2,104	3,229	2,153	2,097	0,705	1,114	0,388
0,602	2,463	2,882	3,437	2,500	1,948	0,740	1,342	0,362
0,301	2,265	2,682	0,000	2,557	2,295	1,398	0,845	0,338
0,477	2,694	2,358	2,650	2,931	1,948	0,810	1,079	0,358
0,301	1,967	2,508	0,000	2,153	2,422	1,321	1,230	0,320
0,477	2,520	2,795	2,788	2,731	2,295	0,852	1,230	0,357
0,699	2,565	0,000	2,175	2,615	0,000	0,845	1,380	0,344
0,477	0,000	0,000	2,175	2,003	2,097	1,109	1,041	0,197
0,301	2,441	1,806	2,650	2,602	1,948	1,304	1,204	0,342
0,301	2,441	1,806	2,474	2,602	2,097	1,272	1,279	0,304
0,477	2,265	1,954	2,523	2,602	2,547	0,941	1,342	0,323
0,477	1,967	0,000	0,000	2,452	1,948	1,043	1,301	0,353
0,301	2,314	1,806	0,000	2,615	2,445	1,329	0,903	0,355
0,699	3,029	0,000	0,000	3,468	2,397	0,639	1,681	0,367
0,778	2,769	1,954	2,625	3,399	0,000	0,595	1,602	0,362
0,477	3,087	1,954	0,000	3,207	1,948	0,740	1,580	0,361
0,477	2,520	0,000	2,325	2,699	2,560	1,070	1,000	0,352
0,602	2,415	0,000	2,523	2,615	2,652	0,875	0,954	0,342
0,699	2,789	0,000	2,175	3,012	1,948	0,595	1,519	0,385
0,778	2,715	1,954	0,000	2,974	2,643	0,419	1,462	0,371
0,477	1,967	0,000	2,775	2,557	1,948	0,810	1,146	0,387
0,477	2,812	0,000	2,175	3,082	2,097	1,101	1,447	0,365
0,477	2,869	1,806	2,474	3,183	2,247	0,946	1,204	0,380
0,477	2,769	1,806	0,000	3,107	1,948	0,929	0,954	0,385
0,699	2,463	0,000	2,523	3,048	0,000	0,553	0,954	0,370
0,301	1,967	1,806	2,650	2,452	2,097	1,102	1,079	0,367
0,301	3,031	1,806	2,625	2,452	3,258	1,344	1,491	0,376

Lampiran 2 Lanjutan

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
0,477	2,265	1,954	3,364	2,699	2,097	1,035	1,114	0,390
0,301	2,927	2,765	2,175	3,000	1,948	1,240	1,398	0,365
0,301	1,967	2,950	2,871	2,500	2,560	1,145	1,431	0,335
0,301	3,312	3,133	2,175	0,000	2,643	1,202	1,146	0,371
0,602	3,257	3,052	2,175	2,478	2,247	0,595	1,690	0,386
0,301	3,076	2,658	2,904	3,012	3,077	1,097	1,792	0,366
0,301	2,971	2,499	2,175	3,198	2,547	0,963	1,708	0,394
0,699	2,265	2,152	2,625	2,557	1,948	0,553	1,079	0,343
0,477	3,044	2,416	0,000	3,230	1,948	0,751	1,602	0,396
0,845	2,662	1,806	0,000	2,628	0,000	0,639	1,716	0,311
0,301	2,764	2,933	2,650	3,285	1,948	1,172	1,230	0,358
0,602	2,769	2,972	2,523	3,333	0,000	0,612	1,146	0,363
0,699	2,314	1,806	2,474	2,849	2,097	0,595	1,362	0,375
0,301	0,000	3,033	2,325	2,778	1,948	1,076	1,255	0,371
0,301	0,000	3,037	2,175	2,699	0,000	1,043	1,415	0,368
0,699	0,000	2,732	0,000	2,003	1,948	0,751	1,255	0,341
0,301	3,213	2,843	2,175	3,230	2,547	0,997	1,301	0,366
0,301	2,917	0,000	0,000	2,954	2,247	1,339	1,146	0,388
0,477	2,866	0,000	0,000	2,906	2,247	1,070	1,176	0,365
0,477	1,967	2,751	2,474	2,452	0,000	0,808	1,556	0,317
0,477	2,415	0,000	2,788	2,699	2,806	0,799	1,255	0,349
0,602	3,096	2,152	2,175	3,230	1,948	0,829	1,505	0,367
0,301	2,116	0,000	2,775	2,628	2,097	1,219	1,146	0,387
0,301	2,764	2,976	2,650	3,306	1,948	0,920	0,845	0,372
0,477	2,662	2,104	2,474	2,699	2,097	0,799	1,000	0,356
0,602	1,967	2,499	2,673	2,699	2,097	0,712	1,279	0,396
0,301	2,415	2,914	2,175	2,003	2,750	1,125	1,415	0,386
0,301	1,967	3,007	2,325	2,699	2,097	1,219	1,398	0,371
0,477	2,265	2,403	2,871	2,615	2,595	0,810	1,447	0,343
0,602	0,000	2,808	2,523	2,302	2,734	0,769	1,398	0,357
0,301	2,116	2,808	2,474	2,003	2,734	1,004	1,398	0,357
0,477	2,927	2,499	3,089	3,311	2,581	0,731	2,037	0,382
0,301	1,967	2,907	2,325	2,557	2,536	0,928	1,342	0,346
0,301	3,218	2,650	2,673	3,574	3,220	1,298	1,973	0,345
0,301	3,217	2,802	0,000	3,230	2,536	0,909	1,146	0,366
0,477	3,435	2,253	2,650	3,679	2,763	0,933	1,863	0,366
0,699	2,821	0,000	2,673	3,113	2,895	0,588	1,716	0,355
0,477	2,662	2,152	2,957	2,707	2,895	0,900	1,708	0,369
0,301	2,956	2,152	2,730	2,806	3,291	1,191	1,708	0,369
0,477	3,011	2,152	2,650	3,012	3,226	0,712	1,799	0,374
0,301	2,914	2,499	2,523	3,125	3,220	0,922	1,799	0,377

Lampiran 2 Lanjutan

Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
0,301	3,195	2,853	2,325	3,230	2,444	1,236	1,653	0,372
0,301	3,109	2,253	0,000	3,133	2,612	1,035	1,255	0,361
0,602	3,055	0,000	2,175	3,113	2,760	0,866	1,255	0,379
0,301	3,016	3,052	2,175	3,512	3,465	1,043	1,690	0,377
0,301	2,578	2,757	2,175	3,421	3,411	1,187	1,785	0,378
0,301	3,087	3,042	2,474	3,257	2,961	0,920	1,415	0,401
0,477	3,047	2,732	2,175	3,255	2,594	0,740	1,431	0,390
0,699	2,789	2,627	2,175	2,906	2,594	0,537	1,000	0,336
0,301	1,967	2,566	2,673	3,357	2,329	1,024	1,568	0,378
0,602	2,789	2,358	3,079	3,322	3,174	0,772	1,255	0,366
0,477	2,613	2,403	3,137	3,374	3,226	0,903	1,301	0,358
0,301	2,265	3,101	2,730	3,501	3,277	0,837	1,681	0,387
0,301	1,967	3,183	2,175	3,486	3,181	0,751	1,322	0,371
0,301	0,000	3,186	2,175	3,482	3,157	0,810	1,301	0,377
0,301	2,613	3,017	2,175	3,439	2,953	1,102	0,954	0,370
0,602	1,967	1,954	2,730	2,452	2,180	0,731	1,000	0,342
0,477	1,967	3,207	2,904	2,452	3,313	0,829	1,322	0,368
0,301	2,265	3,168	2,925	2,752	3,361	1,219	1,505	0,376

Keterangan: Y = frekuensi kehadiran badak jawa di suatu tempat
X₁ = Jarak dari jalan (m)
X₂ = Jarak dari kubangan (m)
X₃ = Jarak dari sungai (m)
X₄ = jarak dari pantai (m)
X₅ = Jarak dari rumpang (m)
X₆ = Kelerengan (%)
X₇ = Ketinggian (m dpl)
X₈ = Penutupan tajuk

Lampiran 3 Hasil analisis regresi menggunakan metode *stepwise*Model Summary^c

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.849 ^a	.721	.719	.08865	.721	451.753	1	175	.000
2	.878 ^b	.770	.768	.08065	.049	37.454	1	174	.000
3	.895 ^c	.800	.797	.07542	.030	25.954	1	173	.000
4	.902 ^d	.814	.810	.07295	.014	12.956	1	172	.000

1. Predictors: (Constant), Slope
 2. Predictors: (Constant), Slope, J_rump
 3. Predictors: (Constant), Slope, J_rump, J_kub
 4. Predictors: (Constant), Slope, J_rump, J_kub, J_pant
- Dependent Variable: Y

ANOVA^e

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.551	1	3.551	451.753	.000 ^a
	Residual	1.375	175	.008		
	Total	4.926	176			
2	Regression	3.794	2	1.897	291.656	.000 ^b
	Residual	1.132	174	.007		
	Total	4.926	176			
3	Regression	3.942	3	1.314	230.973	.000 ^c
	Residual	.984	173	.006		
	Total	4.926	176			
4	Regression	4.011	4	1.003	188.441	.000 ^d
	Residual	.915	172	.005		
	Total	4.926	176			

- a. Predictors: (Constant), Slope
- b. Predictors: (Constant), Slope, J_rump
- c. Predictors: (Constant), Slope, J_rump, J_kub
- d. Predictors: (Constant), Slope, J_rump, J_kub, J_pant
- e. Dependent Variable: Y

Lampiran 3 Lanjutan

Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	.980	.025		39.304	.000		
Slope	-.543	.026	-.849	-21.254	.000	1.000	1.000
2 (Constant)	1.023	.024		43.068	.000		
Slope	-.522	.023	-.817	-22.238	.000	.979	1.021
J_rump	-.035	.006	-.225	-6.120	.000	.979	1.021
3 (Constant)	1.085	.025		42.847	.000		
Slope	-.516	.022	-.806	-23.433	.000	.976	1.025
J_rump	-.034	.005	-.217	-6.304	.000	.977	1.023
J_kub	-.033	.006	-.174	-5.094	.000	.993	1.007
4 (Constant)	1.220	.045		27.218	.000		
Slope	-.524	.021	-.819	-24.472	.000	.965	1.036
J_rump	-.034	.005	-.215	-6.455	.000	.977	1.024
J_kub	-.032	.006	-.169	-5.132	.000	.992	1.008
J_pant	-.046	.013	-.119	-3.599	.000	.988	1.012

a. Dependent Variable: Y

Excluded Variables^e

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics		
					Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1 J_jln_X1	-.052 ^a	-1.300	.195	-.098	.993	1.007	.993
J_kub	-.184 ^a	-4.873	.000	-.347	.996	1.004	.996
J_sung	-.081 ^a	-2.034	.043	-.152	.999	1.001	.999
J_pant	-.129 ^a	-3.314	.001	-.244	.990	1.010	.990
J_rump	-.225 ^a	-6.120	.000	-.421	.979	1.021	.979
Elevasi	-.118 ^a	-3.024	.003	-.223	1.000	1.000	1.000
LAI	-.146 ^a	-3.779	.000	-.275	.999	1.001	.999
2 J_jln_X1	-.016 ^v	-.433	.666	-.033	.967	1.034	.953
J_kub	-.174 ^v	-5.094	.000	-.361	.993	1.007	.976
J_sung	-.031 ^v	-.837	.404	-.064	.946	1.057	.928
J_pant	-.125 ^v	-3.540	.001	-.260	.990	1.010	.969
Elevasi	-.077 ^v	-2.094	.038	-.157	.960	1.041	.941
LAI	-.118 ^v	-3.307	.001	-.244	.981	1.019	.962
3 J_jln_X1	-.027 ^c	-.769	.443	-.059	.963	1.038	.950
J_sung	-.011 ^c	-.303	.763	-.023	.933	1.071	.928
J_pant	-.119 ^c	-3.599	.000	-.265	.988	1.012	.965
Elevasi	-.054 ^c	-1.546	.124	-.117	.943	1.061	.940
LAI	-.099 ^c	-2.929	.004	-.218	.968	1.033	.961
4 J_jln_X1	.009 ^u	.270	.787	.021	.880	1.136	.880
J_sung	-.012 ^u	-.358	.721	-.027	.933	1.071	.927
Elevasi	-.027 ^u	-.788	.432	-.060	.893	1.119	.893
LAI	-.068 ^u	-1.938	.054	-.147	.871	1.148	.871

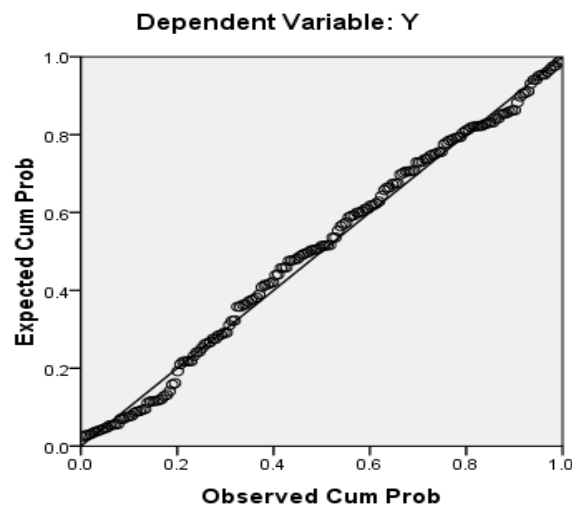
Lampiran 3 Lanjutan

Residuals Statistics^a

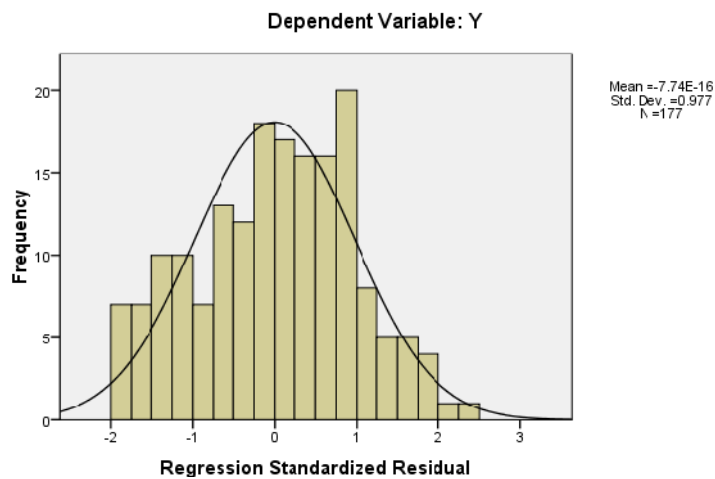
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.1567	.8160	.4692	.15096	177
Std. Predicted Value	-2.071	2.297	.000	1.000	177
Standard Error of Predicted Value	.006	.037	.012	.004	177
Adjusted Predicted Value	.1514	.8179	.4694	.15098	177
Residual	-.15267	.17972	.00000	.07211	177
Std. Residual	-2.093	2.464	.000	.989	177
Stud. Residual	-2.125	2.496	.000	1.005	177
Deleted Residual	-.15746	.18443	-.00014	.07452	177
Stud. Deleted Residual	-2.148	2.535	-.001	1.009	177
Mahal. Distance	.278	44.929	3.977	4.035	177
Cook's Distance	.000	.182	.007	.016	177
Centered Leverage Value	.002	.255	.023	.023	177

a. Dependent Variable: Y

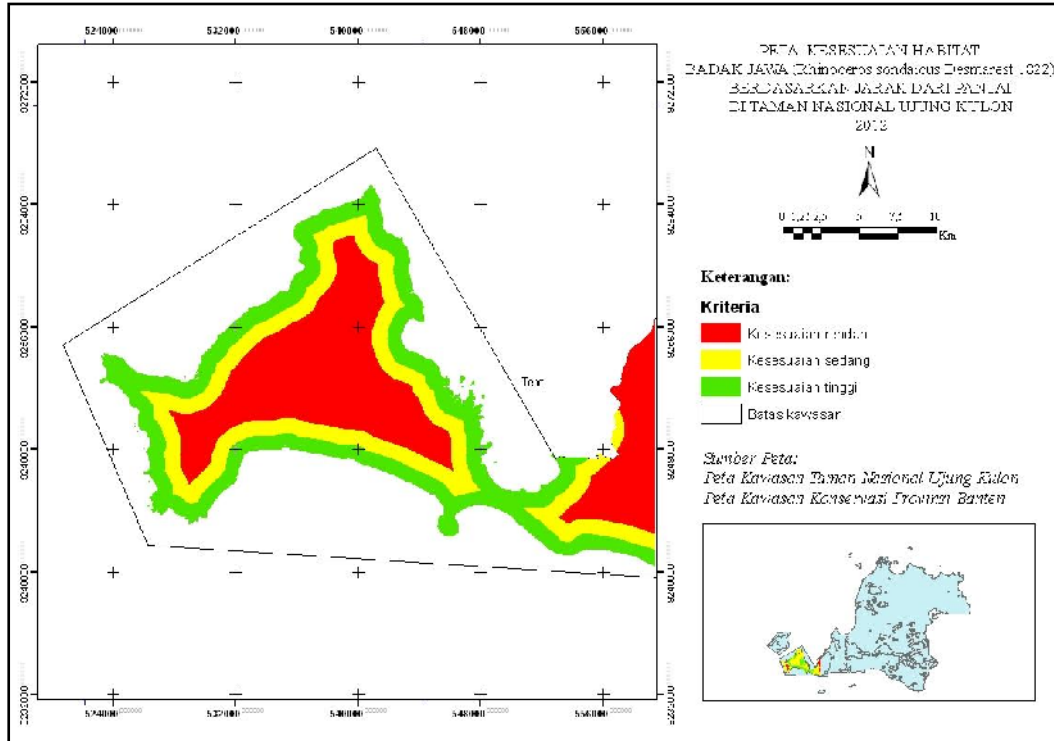
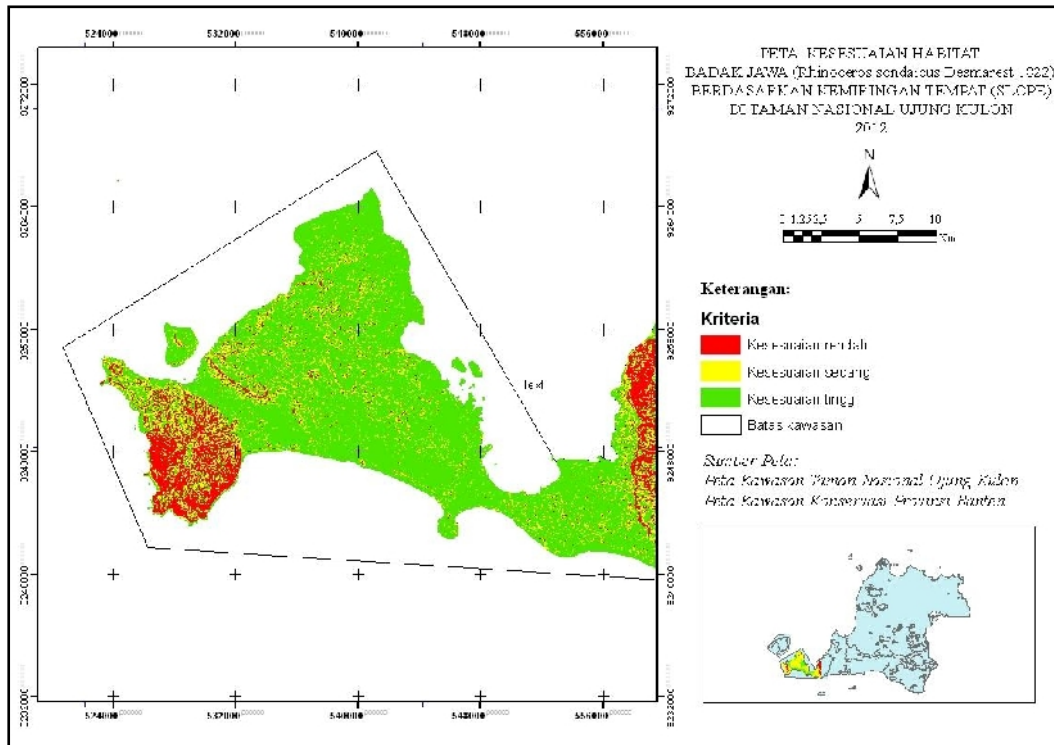
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



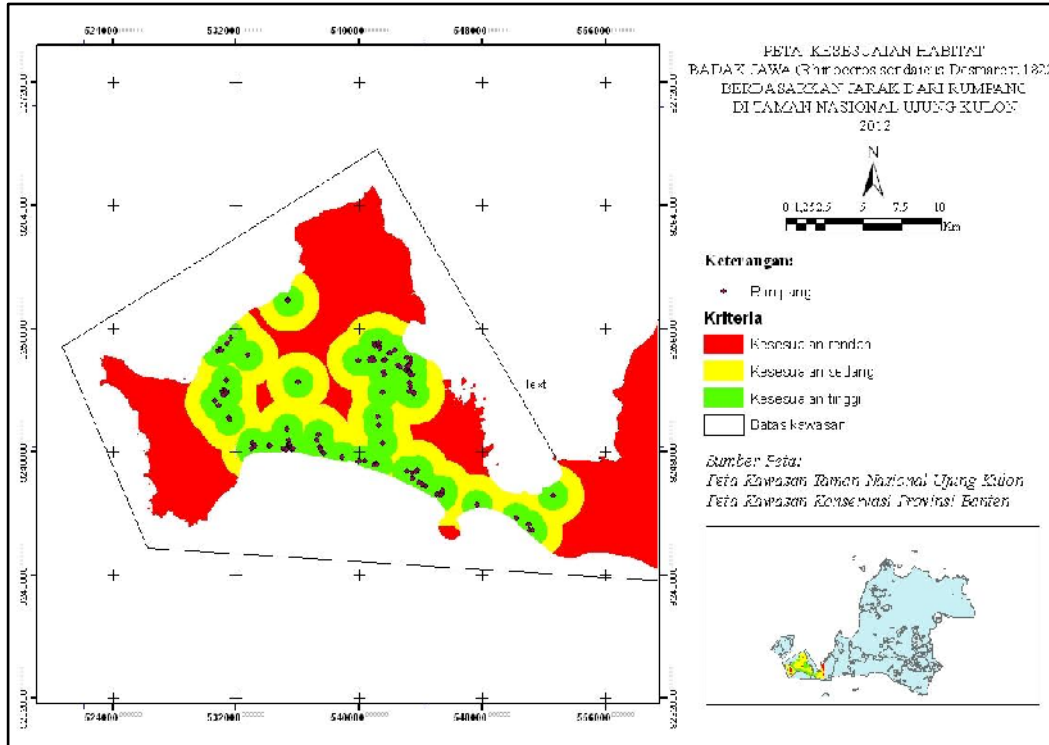
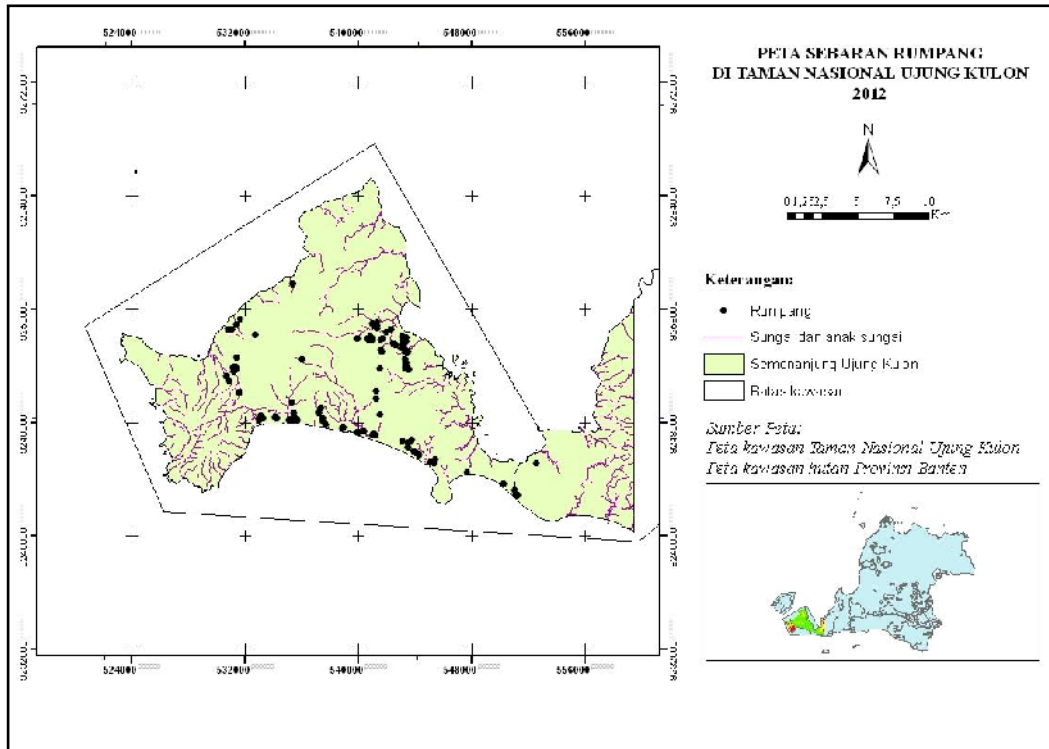
Histogram



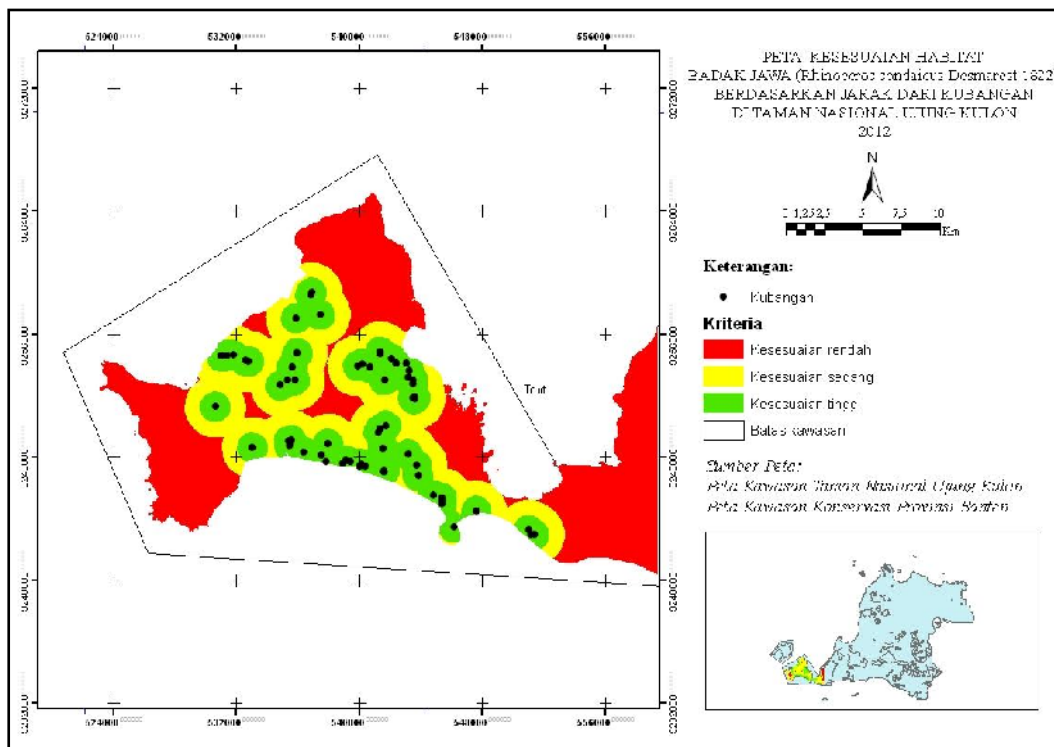
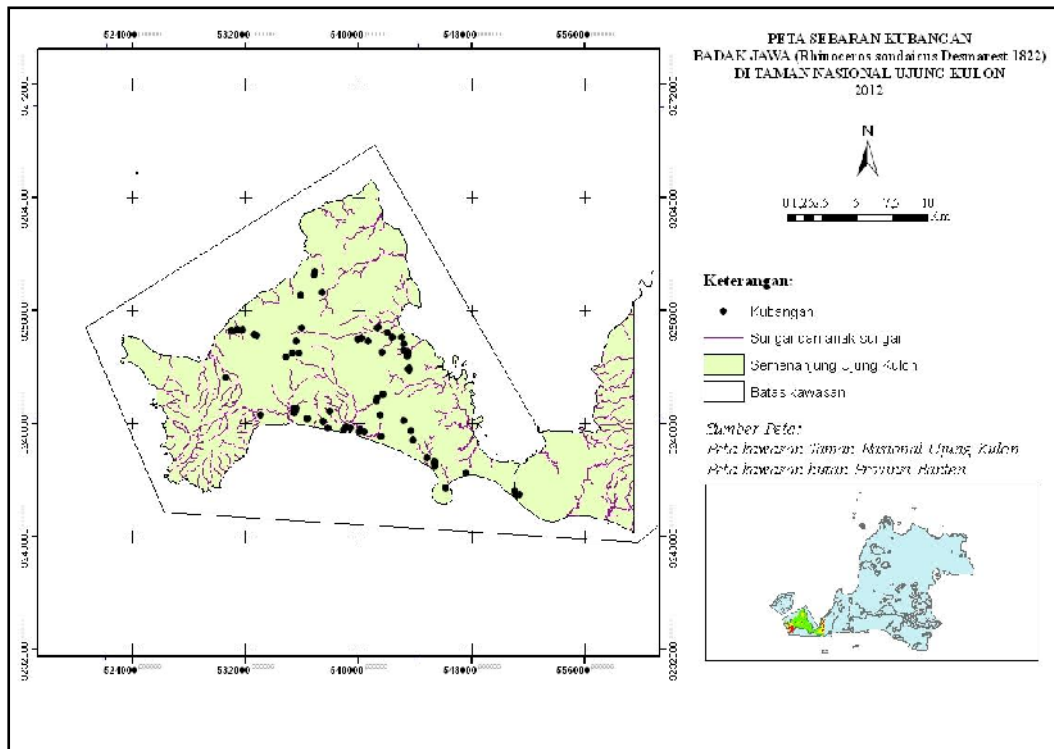
Lampiran 4 Peta penyusun model kesesuaian habitat badak jawa di TNUK



Lampiran 4 Lanjutan



Lampiran 4 Lanjutan



Lampiran 5 Daftar jenis vegetasi hasil analisis vegetasi di Semenanjung Ujung Kulon

NO	TB.BAWAH	SEMAI	PANCANG	TIANG	POHON
1	Amis Mata	Bayur	Bangban	Bidur	Bayur
2	Areuy balang	Beunying	Bayur	Bintaro	Beringin
3	Areuy canar	Bidur	Bengang Benger	Bisoro	Bidur
4	Areuy Capituheur	Bingbin		Bungbungdelan	Bintaro
5	Areuy geureung	Bintaro	Bidur	Bungur	Bungur
6	Areuy Hata	Bungbungdelan	Bintaro	Cangcaratan	Cangcaratan
7	Areuy hunyur buut	Bungur	Bisoro	Cerelang	Cerelang
8	Areuy Jeunjing kulit	Canar	Bungur	Ceuri	Dadap
9	Areuy kacembang	Cangcaratan	Cangcaratan	Dadap	Dahu
10	Areuy kacepot	Cangkudu	Cangkuang	Dahu	Gadog
11	Areuy Karokot	Cecentongan	Cangkudu	Gadog	Gebang
12	Areuy Karuk	Cerelang	Cerelang	Gebang	Gempol
13	Areuy Katumpang	Daruwak	Ceuri	Gempol	Hanja
14	Areuy kawao	Gadog	Daruwak	Hanjat	Hanjat
15	Areuy kiasahan	Gebang	Gebang	Hantap	Hantap
16	Areuy Kibarela	Gempol	Gempol	Hareumeung	Hareumeung
17	Areuy kigadeul	Hanja	Hantap	Haringin	Heas
18	Areuy kilaja	Hantap	Hareumeung	Heucit	Heucit
19	Areuy kolebahe	Hareumeung	Heas	Huni	Huni
20	Areuy Kukuheulang	Heucit	Heucit	Huru	Huru
21	Areuy kupu-kupu	Huni	Huni	Huru hiris	Huru hiris
22	Areuy kutak	Hunyur buut	Huru	Huru medang	Huru laut
23	Areuy leuksa	Huru	Huru hiris	Ipis kulit	Huru medang
24	Areuy Lolo	Huru hiris	Huru medang	Jaha	Huru angka
25	Areuy oar	Huru medang	Huru peucang	Jambe	Ipis kulit
26	Areuy palumpung	Ipis kulit	Ipis kulit	Jambu kopo	Jambe
27	Babantangan	Jahura	Jaha	Jaura	Jambu kopo
28	Bakung	Jambu Kopo	Jambu Kopo	Kanyere	Kampis
29	Bambu bunar	Kakaduan	Kakaduan	Kanyere Badak	Kanyere
30	Bangban	Kaman	Kaman	Kareumbi	Kanyere badak
31	Cacabean	Kampis	Kananga Kanyere	Keciap	Katulampa
32	Cangkeuteuk	Kanyere badak		Kedondong hutan	Kayu Kembang
33	Cangkuang	Katapang	Kanyere badak	Kenal	Keciap
34	Cariang	Keciap Kedondong hutan	Kanyere laut	Kenanga	Kedondong hutan
35	Cente		Keciap	Kiara	Kembang
36	Haraghag	Kenal	Kedondong hutan	Kibeureum	Kenal
37	harendong	Kiasahan	Kenal	Kibeusi	Kenari
38	Jampang banteng	Kibatok	Ki Asahan	Kicalung	Kiapu
39	Jampang kawat	Kibeusi	Kibeureum	Kiendog	Kiara
40	Jampang nanggung	Kibuaya	Kibeusi	Kigeunteul	Kibatok
41	Jampang piit	Kicalung	Kibiawak	Kihampelas	Kibeureum
42	Jejerukan	Kiendog	Kicalung	Kihuut	Kibeusi
43	Kaman	Kigeunteul	Kidangdeur	Kijahe	Kicalung
44	Kapol	Kigugula	Kiendog	Kikacang	Kiendog
45	Kareyo	Kihampelas	Kigeunteul	Kikuhkuran	Kigeunteul

Lampiran 5 Lanjutan

NO	TB.BAWAH	SEMAI	PANCANG	TIANG	POHON
46	Katang-katang	Kihujan	Kihampelas	Kilaja	Kihampelas
47	Ketepeng	Kihuut	Kihapit	Kilalayu	Kihujan
48	Kirapet	Kijapati	Kihujan	Kilangir	Kihuut
49	Kupu-kupu	Kikacang	Kihuut	Kileho	Kijahe
50	Lampuyang	Kikasungka	Kikacang	Kilutung	Kikacang
51	Mata keuyeup	Kikuhkuran	Kilaja	Kimokla	Kilaja
52	Nampong	Kilaja	Kilalayu	Kisereh	Kilalayu
53	Pacing	Kilalayu	Kilangir	Kitanah	Kilangir
54	Paci-paci	Kilangir	Kileho	Kitanjung	Kilutung
55	Paku-pakuan	Kileho	Kilutung	Kiteja	Kinangsi
56	Pandan	Kilutung	Kipuak	Kitulang	Kisampang
57	Parasi	Kipuak	Kiranca	Kondang	Kisereh
58	Patat	Kirapet	Kisariawan	Laban	Kisingkil
59	Pining	Kitambaga	Kisingkil	Laban laut	Kitambaga
60	Pisang Kole	Kitanah	Kitako	Lame	Kitanah
61	Pungpulutan	Kitanjung	Kitanah	Lame koneng	Kitanjung
62	Rampong	Kiteja	Kitanjung	Lame Peucang	Kiteja
63	Reundeu badak	Kitulang	Kiteja	Lametang	Kitulang
64	Rotan Cacing	Kupu-kupu	Kitulang	Lampeni	Kiuncal
65	Rotan geulang	Lame	Kondang	Langkap	Kondang
66	Rotan sampang	Lame peucang	Laban	Malapari	Laban
67	Rotan Seel	Lametang	Laban laut	Meuhmal	Lame
68	Rotan tretes	Lampeni	Lame	Nibung	Lame koneng
69	Rumput teki	Langkap	Lame koneng	Peuris	Lame Peucang
70	Salak	Leles	Lame Peucang	Pisitan monyet	Lametang
71	Sayar	Malapari	Lampeni	Pulus	Lampeni
72	Sirih hutan	Nanangkaan	Langkap	Putat	Langkap
73	Soro bebek	Nibung	Malapari	Renghas	Leungsir
74	Talas	Nyamplung	Mara	Reueun	Lowa
75	Tepus	Parasit	Meuhmal	Salam	Malapari
76		Patat	Nibung	Sariawan	Mangir
77		Peuris	Nyamplung	Sauheun	Mareme
78		Pisitan monyet	Pangsor	Sayar	Nanangkaan
79		Pulus	Peuris	Segel	Nibung
80		Putat	Pining	Sempur	Nyamplung
81		Rukem	Pisitan monyet	Songgom	Padali
82		Salam	Pulus	Sulangkar	Pangsor
83		Sauheun	Putat	Teureup	Peuris
84		Sayar	Reueun	Tokbrai	Pidada
85		Segel	Rukem	Tongtolok	Pongporang
86		Sempur	Salam	Turalak	Pulus
87		Sigeung	Sariawan	Waru	Putat
88		Sisirintil	Sayar		Renghas
89		Songgom	Segel		Reu'eun
90		Sulangkar	Sigeung		Sadang
91		Tangkele	Songgom		Salam
92		Tapak kancil	Sulangkar		Sariawan
93		Tengek Caah	Teureup		Segel
94		Tokbrai	Tokbrai		Sempur

Lampiran 5 Lanjutan

NO	TB.BAWAH	SEMAI	PANCANG	TIANG	POHON
95		Tundun sayong	Tongtolok		Sigeung
96		Turalak	Tundun sayong		Soge
97		Turub tomo	Turalak		Taritih
98		Walen	Turub tomo		Teureup
99		Waru	Waru		Tokbrai
100			Warulot		Tongtolok
101					Tundun sayong
102					Turub tomo
103					Wareng
104					Waru

Lampiran 6 Jenis hijauan pakan yang tercatat dimakan badak jawa

NO	Nama Jenis	Total individu atau frekuensi	Prosentase dimakan selama 6 bulan pengamatan
1	Sulangkar <i>Leea sambucina</i>	55	30,56
2	Lampeni <i>Ardisia humilis</i>	49	27,22
3	Cente <i>Lantana camara</i>	48	26,67
4	Areuy leuksa <i>Poikelospermum suaviolens</i>	47	26,11
5	Tepus <i>Amomum coccineum</i>	45	25,00
6	Kitanah <i>Leea angulata</i>	45	25,00
7	Areuy jeunjing kulit <i>Caesalpinia sp.</i>	44	24,44
8	Bisoro <i>Ficus septica</i> Burm.f.	43	23,89
9	Bayur <i>Pterospermum javanicum</i>	41	22,78
10	Songgom <i>Barringtonia macrocarpa</i>	41	22,78
11	Jejerukan <i>Acronychya laurifolia</i>	41	22,78
12	Segel <i>Dillenia excelsa</i>	40	22,22
13	Kedondong hutan <i>Spondias pinnata</i>	39	21,67
14	Areuy palungpung <i>Merremia peltata</i>	37	20,56
15	Areuy capituheur <i>Mikania scandens</i> Willd	35	19,44
16	Areuy kacembang <i>Embelia javanica</i>	34	18,89
17	Areuy amis mata <i>Ficus Montana</i>	33	18,33
18	Pulus <i>Laportea stimulans</i>	32	17,78
19	Teureup <i>Artocarpus elastica</i>	32	17,78
20	Bungur <i>Lagerstromia speciosa</i>	31	17,22
21	Wareng <i>Gmelina elliptica</i>	28	15,56
22	Pisang kole <i>Musa acuminata</i> Colla	27	15,00
23	Keciap <i>Ficus septica</i>	27	15,00
24	Areuy kukuheulang <i>Uncaria ferrea</i>	26	14,44
25	Kicalung <i>Diospyros macrophylla</i> Blume	25	13,89
26	Rotan seel <i>Daemonorops melanochaetis</i>	25	13,89
27	Areuy canar <i>Smilax leucophylla</i>	25	13,89
28	Kilalayu <i>Ellatostachys verucosa</i>	24	13,33
29	Areuy kilaja <i>Uvaria spec.</i>	23	12,78
30	Kiendog <i>Cynocroches axillaris</i>	22	12,22
31	Jambu kopo <i>Syzygium sp.</i>	21	11,67
32	Areuy kibarela <i>Cayratia geniculata</i>	21	11,67
33	Huni <i>Antidesma bunius</i>	20	11,11
34	Kilangir <i>Chisochecon macrocarphus</i>	19	10,56
35	Kanyere badak <i>Bridelia glauca</i>	19	10,56
36	Pacing	12	6,67
37	Areuy kupu-kupu	11	6,11
38	Papakuan <i>Tectaria sp.</i>	11	6,11

Lampiran 6 Lanjutan

NO	Nama Jenis	Total individu atau frekuensi	Prosentase dimakan selama 6 bulan pengamatan
39	Areuy oar <i>Flagellaria indica</i>	10	5,56
40	Waru <i>Hibiscus tiliaceus</i>	10	5,56
41	Cangkuang <i>Pandanus spp</i>	10	5,56
42	Kitanjung <i>Mimosops elengi</i>	10	5,56
43	Tongtolok	10	5,56
44	Areuy hata <i>Lygodium circinatum</i>	10	5,56
45	Tokbray	10	5,56
46	Areuy jaha	10	5,56
47	Langkap <i>Arenga obtusifolia</i>	10	5,56
48	Bangban <i>Donax cannaeformis</i>	9	5,00
49	Sauheun	9	5,00
50	Areuy kawao <i>Agelaea macrophylla</i>	9	5,00
51	Bengang <i>Donax cannaeformis</i>	9	5,00
52	Gadog	9	5,00
53	Salam	9	5,00
54	Tundun sayong	9	5,00
55	Patat <i>Phrynium repens</i>	9	5,00
56	Kigeunteul <i>Diospyros cauliflora Blume</i>	8	4,44
57	Areuy kigadeul	8	4,44
58	Areuy kolabahe	8	4,44
59	Cacabean	8	4,44
60	Hantap heulang	8	4,44
61	Hareumeung	8	4,44
62	Ilat	8	4,44
63	Ipis kulit	8	4,44
64	Kibatok	8	4,44
65	Kihuut	8	4,44
66	Kisariawan	8	4,44
67	Kisereh <i>Exoecaria virgata</i>	7	3,89
68	Kitako	7	3,89
69	Lame peucang	7	3,89
70	Meuhmal	7	3,89
71	Rukem	7	3,89
72	Sihurungan	7	3,89
73	Seureuh	7	3,89
74	Areuy katumpang	6	3,33
75	Areuy kirapet	6	3,33
76	Bungbungdelan	6	3,33
77	Cangcaratan	6	3,33

Lampiran 6 Lanjutan

NO	Nama Jenis	Total individu atau frekuensi	Prosentase dimakan selama 6 bulan pengamatan
78	Dalumpit	6	3,33
79	Harendong	6	3,33
80	Huru payung	6	3,33
81	Kalapa ciung	6	3,33
82	Kaman	6	3,33
83	Kenal <i>Cordia subcordata</i>	5	2,78
84	Kanari	5	2,78
85	Kiara	5	2,78
86	Kibeusi	5	2,78
87	Kibeusi	5	2,78
88	Kihurang	5	2,78
89	Kililin	5	2,78
90	Kipare	4	2,22
91	Kiranca	4	2,22
92	Kiteja <i>Cinnamomum iners</i>	4	2,22
93	Kitulang <i>Diospyros pendula</i>	4	2,22
94	Loa	4	2,22
95	Parahulu	3	1,67
96	Parasi	3	1,67
97	Peundeuy	3	1,67
98	Putat <i>Plangkonium validam</i>	3	1,67
99	Reu'eun <i>Glochidion zylanicum</i>	3	1,67
100	Sayar	3	1,67
101	Singgugu <i>Alchornea javanensis</i>	3	1,67
102	Talingkup	2	1,11
103	Tangkele	2	1,11
104	Taritih	2	1,11

Lampiran 7 Indeks keanekaragaman pakan badak

Jenis Vegetasi	Jumlah Individu	pi	lnpi	H'
Areuy amis mata <i>Ficus Montana</i>	440	0,049	-3,015	0,148
Areuy canar <i>Smilax leucophylla</i>	127	0,014	-4,258	0,060
Areuy capituheur <i>Mikania scandens</i> Willd	504	0,056	-2,880	0,162
Areuy jeunjing kulit <i>Caesalpinia sp.</i>	90	0,010	-4,602	0,046
Areuy kacembang <i>Embelia javanica</i>	80	0,009	-4,720	0,042
Areuy kibarela <i>Cayratia geniculata</i>	301	0,034	-3,395	0,114
Areuy kilaja <i>Uvaria spec.</i>	308	0,034	-3,372	0,116
Areuy kukuheulang <i>Uncaria ferrea</i>	69	0,008	-4,868	0,037
Areuy leuksa <i>Poikelospermum suaviolens</i>	193	0,022	-3,839	0,083
Areuy palungpung <i>Merremia peltata</i>	68	0,008	-4,883	0,037
Bayur <i>Pterospermum javanicum</i>	220	0,025	-3,708	0,091
Bisoro <i>Ficus septica</i> Burm.f.	35	0,004	-5,547	0,022
Bungur <i>Lagerstromieia speciosa</i>	343	0,038	-3,264	0,125
Cente <i>Lantana camara</i>	589	0,066	-2,724	0,179
Huni <i>Antidesma bunius</i>	106	0,012	-4,439	0,052
Jambu kopo <i>Syzygium sp.</i>	277	0,031	-3,478	0,107
Jejerukan <i>Acronychya laurifolia</i>	38	0,004	-5,465	0,023
Kanyere badak <i>Bridelia glauca</i>	33	0,004	-5,606	0,021
Keciap <i>Ficus septica</i>	14	0,002	-6,463	0,010
Kedondong hutan <i>Spondias pinnata</i>	254	0,028	-3,565	0,101
Kicalung <i>Diospyros macrophylla</i> Blume	448	0,050	-2,997	0,150
Kiendog <i>Cynocroches axillaris</i>	30	0,003	-5,701	0,019
Kilalayu <i>Ellatostachys verucosa</i>	97	0,011	-4,527	0,049
Kilangir <i>Chisochecon macrocarphus</i>	65	0,007	-4,928	0,036
Kitanah <i>Leea angulata</i>	112	0,012	-4,384	0,055
Lampeni <i>Ardisia humilis</i>	535	0,060	-2,820	0,168
Pisang kole <i>Musa acuminata</i> Colla	32	0,004	-5,636	0,020
Pulus <i>Laportea stimulans</i>	33	0,004	-5,606	0,021
Rotan seel <i>Daemonorops melanochaetis</i>	999	0,111	-2,195	0,244
Segel <i>Dillenia excelsa</i>	415	0,046	-3,074	0,142
Songgom <i>Barringtonia macrocarpa</i>	171	0,019	-3,960	0,075
Sulangkar <i>Leea sambucina</i>	1008	0,112	-2,186	0,246
Tepus <i>Amomum coccineum</i>	900	0,100	-2,300	0,231
Teureup <i>Artocarpus elastica</i>	21	0,002	-6,058	0,014
Wareng <i>Gmelina elliptica</i>	19	0,002	-6,158	0,013
Jumlah individu	8974			
Indeks keragaman Shannon (H')				3,058
Indeks pemerataan (evenness)				0,860