

Kesesuaian habitat bekantan (*Nasalis larvatus* Wurmb, 1781) di hutan mangrove Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur

Habitat suitability for Proboscis Monkey (*Nasalis larvatus* Wurmb, 1781) in the mangrove forest of Kutai National Park, East Kalimantan

SUWARTO, LILIK BUDI PRASETYO, AGUS PRIYONO KARTONO

Program Studi Konservasi Keanekaragaman Hayati, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor 16680, Jawa Barat

Manuskrip diterima: 20 Januari 2016. Revisi disetujui: 11 Maret 2016.

Abstract. Suwarto, Prasetyo LB, Kartono AP. 2016. *Habitat suitability for Proboscis Monkey (Nasalis larvatus Wurmb, 1781) in the mangrove forest of Kutai National Park, East Kalimantan. Bonorowo Wetlands 6: 12-25.* This study aims to identify the factors determining that influence the suitability of proboscis monkey (*Nasalis larvatus* Wurmb, 1781) in the mangrove habitat Kutai National Park through spatial modeling. Habitat suitability was analyzed using Principal Component Analysis (PCA) and linear regression was integrated with geographical information systems. Principal Component Analysis is a technique to construct new variables that are linear combinations to the original variables by reducing the variables used. The presence of groups of proboscis monkeys marked with GPS. Satellite images from Landsat 8 path 116 rows 60 processed digitally to generate proboscis vegetation distribution by the Normalization Difference Vegetation Index. Further data gathered were: variable distance from roads, distance from settlements, distance from the fishpond, and the distance from the source of water, obtained by the analysis euclidean distance of Indonesia Earth Appearance map. Spatial modeling using the coordinates of the encounter group proboscis as the dependent variable and the predictor variables used in the regression model is the distance from the road, the distance from the settlement, the distance from the pond, the distance from the source of water, the distance of *Avicennia*, distance from *Bruguiera*, distance from *Rhizophora*, distance from *Sonneratia*, and also LAI (Leaf Area Index). The overall area of study used to build the model is 7,343.88 hectares. The results of habitat suitability modeling proboscis monkey in the mangroves of TNK showed that only 99.50 hectares or 1.35% have high compatibility, the suitability being has a total area of 384.58 hectares or 18.85%, whereas an area of 5,859.81 hectares or 79.79% in low suitability. The results of the model's study could be explained that the distribution of the proboscis monkey habitat suitability is influenced by factors of disturbance.

Keywords: *Nasalis larvatus*, Kutai National Park, habitat suitability, mangrove

PENDAHULUAN

Bekantan (*Nasalis larvatus* Wurmb, 1781) termasuk ke dalam subfamili Colobinae adalah salah satu jenis satwa primata endemik Borneo yang berada dalam kawasan konservasi hutan mangrove Taman Nasional Kutai (TNK). Secara nasional maupun internasional bekantan telah masuk dalam status perlindungan. Status perlindungan secara nasional ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999, secara internasional bekantan tercantum dalam *Appendix I Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) (Gron 2009; Atmoko 2012) dan sejak tahun 2000 masuk dalam kategori *endangered species* berdasarkan *Red Book International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) (Meijaard et al. 2008).

Berdasarkan hasil penelitian Bismark (1996), kondisi habitat dan populasi bekantan banyak mengalami kerusakan dan penurunan. Kerusakan habitat lebih cepat terjadi pada habitat bekantan yang berada di tepi sungai. Hal itu dikarenakan kawasan hutan di tepi sungai mudah dijangkau dan dialihfungsikan menjadi areal permukiman, tambak maupun areal pertanian. Luas kawasan yang

menjadi habitat bekantan pada awalnya diperkirakan 29 500 km²; namun 40% diantaranya sudah berubah fungsi dan hanya 4.1% saja yang berada di kawasan konservasi (McNeely et al. 1990).

Penyempitan dan penurunan kualitas habitat tersebut diikuti oleh penurunan populasi bekantan. Pada tahun 1987 populasi bekantan yang diperkirakan 260950 ekor dan sekitar 25625 ekor diantaranya berada di kawasan konservasi (MacKinnon 1987). Akibat kerusakan habitat sangat nyata pengaruhnya terhadap tingkat populasi dan pola sebaran bekantan di hutan mangrove TN Kutai. Pola penyebaran bekantan di hutan mangrove TN Kutai cenderung mengelompok hanya dapat dijumpai pada habitat tertentu yaitu pinggir sungai besar dan dekat tambak dengan jumlah individu dan jumlah kelompok yang sedikit. Tahun 1995 populasi bekantan menurun menjadi sekitar 114000 ekor dan hanya sekitar 7500 ekor yang ada di dalam kawasan konservasi (Bismark 1995), sehingga dalam kurun waktu sekitar 10 tahun terjadi penurunan populasi bekantan sebesar 50%. Selama kurun waktu 36-40 tahun terakhir menurut laporan terakhir Meijaard et al. (2008) dan Gron (2009) menyatakan bahwa penurunan populasi bekantan berkisar antara 50-80%.

Pengetahuan mengenai penyebaran sangat penting untuk mengetahui tingkat pengelompokan dari individu yang dapat memberikan dampak terhadap populasi dari rata-rata per unit area (Soegianto 1994) dan menjelaskan faktor-faktor yang bertanggung jawab (berperan) dalam suatu kasus. Alasan lain untuk mengetahui pola-pola tersebut ialah dapat membantu dalam mengambil keputusan tentang metode apa yang akan digunakan untuk mengestimasi kepadatan atau kelimpahan suatu populasi (Krebs 1989). Dalam hal ini Collinge (2001) menekankan bahwa studi empiris sebaran spasial sangat menunjang penelitian untuk keperluan konservasi sebagai mekanisme praktis untuk desain rencana pengelolaan dan konservasi hidupan liar.

Kerusakan habitat yang mempengaruhi keberadaan populasi *Nasalis larvatus* di TNK perlu mendapatkan perhatian serius dalam pengelolaan hutan mangrove dan upaya mempertahankan populasi bekantan. Untuk itu tindakan pengelolaan satwa perlu diketahui bentuk atau pola sebaran spasialnya. Berdasarkan data yang diperoleh perlu dilakukan analisis yang berkaitan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sebaran spasial. Informasi mengenai kepadatan populasi dirasakan belum cukup untuk memberi gambaran yang lengkap mengenai keadaan suatu populasi yang terdapat dalam suatu habitat. Mengingat pentingnya data peta sebaran spasial bekantan, maka kajian mengenai sebaran spasial dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan bekantan di TNK penting untuk dilakukan bagi keberlanjutan kelestarian populasi bekantan.

Dalam penelitian ini yang ingin dicapai yaitu: (i) Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian habitat bekantan di hutan mangrove TNK. (ii) Membuat model spasial kesesuaian habitat bekantan di kawasan hutan mangrove Taman Nasional Kutai.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di hutan mangrove Taman Nasional Kutai (TNK) yang berada di wilayah administratif Kabupaten Kutai Timur dan Kota Bontang, Kalimantan Timur. Luas Wilayah penelitian adalah $\pm 7\,343.88$ ha (Gambar 1). Pengambilan data dilakukan pada Desember 2013 sampai Februari 2014.

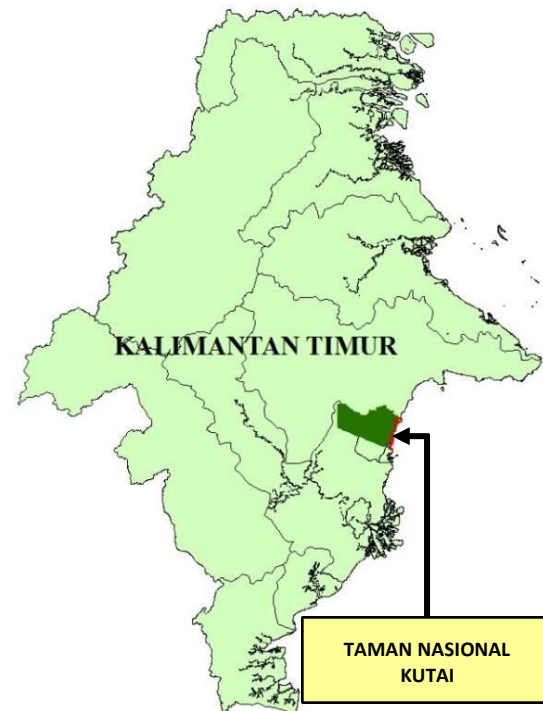
Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2013 sampai dengan bulan Februari 2014. Tahapan pelaksanaan kegiatan: observasi pendahuluan pada akhir bulan Nopember 2013, pengumpulan data lapangan pada bulan Desember 2013 sampai dengan Februari 2014. Pembuatan dan pengolahan data spasial pada bulan Maret 2014, analisis data dan sintesis pada bulan April 2014.

Bahan dan alat

Dalam mendukung pelaksanaan penelitian peralatan yang digunakan yaitu teropong binokuler, GPS receiver, kompas, kamera digital, alat tulis, *tally sheet*, perangkat

lunak ArcGis 9.3, ERDAS Imagine 9.1 dan SPSS 16 serta komputer.



Gambar 1. Peta wilayah penelitian hutan mangrove Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur

Bahan yang digunakan adalah citra LANDSAT 8 *path* 116 *row* 60, peta kawasan TNK skala 1: 250000, peta zonasi dan peta rupa bumi.

Metode pengumpulan data

Studi literatur

Tujuan dari studi literatur adalah untuk memperoleh data dan informasi tentang kondisi umum habitat bekantan, vegetasi, bio-ekologi bekantan, penyebaran dan kondisi populasi bekantan, perilaku dan sumber pakan bekantan berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai pendukung penelitian, serta peta kawasan, peta batas kawasan, peta topografi, peta zonasi dan peta rupa bumi.

Observasi lapangan

Pengamatan lapang secara langsung untuk pengumpulan data perjumpaan bekantan dilakukan dengan metode *concentration count*. Pengamatan dilakukan pada seluruh areal saat bekantan melakukan aktivitas makan, istirahat, dan bersuara. Waktu pengamatan sebaran keberadaan bekantan dilakukan pada pukul 05.30 WITA dan pukul 16.30 WITA. Data spasial penutupan tajuk dikumpulkan menggunakan *Hemispherical photography* dilakukan pada titik-titik koordinat dijumpai bekantan. Pengambilan data sumber pakan bekantan dilakukan pada kondisi tegakan hutan mangrove yang berbeda, yaitu pada kondisi hutan yang rusak, sekunder dan hutan mangrove primer.

Pengolahan dan analisis data

Analisis kondisi fisik dan spasial

Analisis data kondisi fisik dilakukan melalui beberapa tahapan yang secara garis besar terhadap masing-masing variabel bebas meliputi pembuatan peta jarak dengan tambak, peta jarak dengan sumber mata air, peta jarak dengan pemukiman dan peta jarak dari jalan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan deskriptif dan analisis spasial. Analisis data dengan SIG berupa peta kawasan (*polygon*), Citra landsat mangrove TN Kutai, peta RBI TN Kutai (jalan dan sungai), titik koordinat sumber pakan, titik koordinat keberadaan bekantan dan titik koordinat foto penutupan tajuk. Data tersebut kemudian diolah menjadi 9 *layer* atau peta untuk menyusun sebaran spasial bekantan di TN Kutai.

Interpretasi peta terlebih dahulu dilakukan koreksi geometrik, baik terhadap peta rupa bumi, maupun terhadap citra landsat 8 yang digunakan. Koreksi geometrik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ERDAS Imagine 9.1. Citra yang digunakan adalah citra landsat 8 *path* 116 *row* 60, citra pengisi adalah citra akuisisi 2013 atau 2014. Data masing-masing variabel diperoleh dengan cara menumpangtindihkan titik koordinat perjumpaan dengan peta tematik masing-masing variabel. Interpretasi peta untuk mendapatkan data setiap variabel menggunakan perangkat lunak ERDAS Imagine 9.1 dengan metode *zonal attributes*.

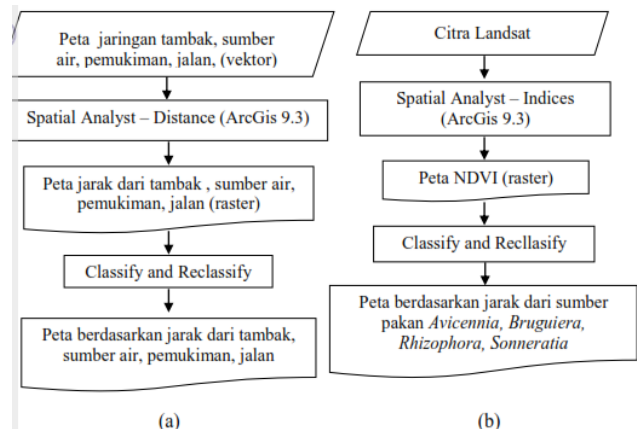
Peta jaringan jalan, jaringan sungai, tambak, dan permukiman diperoleh dari Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal) pada skala 1:

Peta ke jalan, jarak ke sumber air, jarak ke tambak, dan jarak ke permukiman diukur dari peta jarak Euclidean dengan cara merubah data vektor menjadi data raster jarak euclidean. Variabel bebas dari komponen abiotik dan biotik, yaitu; jalan, pemukiman, tambak, sumber air, LAI (*Leaf Area Indeks*), dan sumber pakan (*Avicennia*, *Bruguiera*, *Rhizophora* dan *Sonneratia*). Variabel bebas tersebut kemudian di transfer ke dalam Arcgis sebagai tema peta raster.

Sebuah model spasial dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang memiliki satu atau lebih variabel bebas yang

merupakan fungsi suatu ruang atau sesuatu yang dapat dihubungkan dengan variabel bebas ruang yang lain. Peubah-peubah ekologi tersebut diolah (analisis spasial) untuk membangun data yang berorientasi keruangan (spasial) menggunakan software ArcGIS versi 9.3 dan Erdas Imagine 9.1. Teknik-teknik analisis yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Pada proses pembuatan peta jarak terhadap tambak, jarak dari sumber mata air, jarak dari pemukiman, dan jarak dengan jalan diperoleh dari peta RBI (vektor). Pembuatan peta jarak dengan sumber pakan *Bruguiera*, *Rhizophora*, *Avicennia*, dan *Sonneratia* diperoleh dari peta citra landsat. Peta tersebut kemudian di olah menggunakan perangkat lunak ArcGis 9.3. Data titik koordinat jarak dengan sumber pakan dilakukan dengan cara klasifikasi dan pengkelasan jarak perjumpaan sebagai data ordinal. Proses pembuatan peta sebaran spasial berdasarkan peta jarak terhadap tambak, jarak dari sumber air, jarak dari pemukiman, jarak dengan jalan, dan jarak dari sumber pakan *Bruguiera*, *Rhizophora*, *Avicennia*, dan *Sonneratia* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pembuatan peta berdasarkan (a) jarak dari tambak, sumber air, pemukiman, dan jalan (b) jarak dari sumber pakan *Bruguiera*, *Rhizophora*, *Avicennia*, dan *Sonneratia*

Tabel 1. Peubah-peubah ekologi sebagai variabel penduga yang berpengaruh pada kesesuaian habitat *N. larvatus*

Variabel	Satuan	Representasi	Teknik ekstraksi data	Keluaran
Jarak dari tambak (X ₁)	m	Gangguan aktivitas manusia	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta jarak dari tambak
Jarak dari sumber air (X ₂)	m	Kebutuhan akan air minum dan renang	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta Jarak dari sumber air
Jarak dari pemukiman (X ₃)	m	Gangguan aktivitas manusia	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta jarak dari pemukiman
Jarak dari jalan (X ₄)	m	Gangguan aktivitas manusia	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta jarak dari Jalan
Penutupan tajuk (X ₅)	-	Kebutuhan akan perlindungan dan mencari makan	-	Peta <i>Leaf Area Indeks</i> (LAI)
Jarak dari <i>Avicennia</i> (X ₆)	m	Kebutuhan akan hijauan sumber pakan	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta jarak dari <i>Bruguiera</i>
Jarak dari <i>Bruguiera</i> (X ₇)	m	Kebutuhan akan hijauan sumber pakan	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta jarak dari <i>Rhizophora</i>
Jarak dari <i>Rhizophora</i> (X ₈)	m	Kebutuhan akan hijauan sumber pakan	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta jarak dari <i>Avicennia</i>
Jarak dari <i>Sonneratia</i> (X ₉)	m	Kebutuhan akan hijauan sumber pakan	Analisis spasial dengan <i>Euclidean</i>	Peta jarak dari <i>Sonneratia</i>

Peta penutupan tajuk

Variabel-variabel (*covariate*) yang digunakan untuk memperoleh nilai NDVI antara lain kondisi vegetasi atau *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dari citra landsat dan nilai *Leaf Area Indeks* (LAI) hasil *hemispherical photography*. NDVI merupakan sebuah indeks yang menyediakan metode standar dalam membandingkan derajat kehijauan vegetasi antara gambar satelit yang dapat digunakan sebagai sebuah indikator biomassa relatif dan derajat kehijauan (Syartinilia dan Tsuyuki 2008). Nilai NDVI berkisar antara -1.0 sampai 1.0, tapi untuk vegetasi berkisar antara 0.1 sampai 1.0. Rumus untuk menghitung NDVI pada peta adalah sebagai berikut:

$$\text{NIR Band} = \frac{\text{NIR Band} - \text{Red Band}}{\text{NIR Band} + \text{Red Band}}$$

Hemispherical Photography menghasilkan suatu gambar yang dapat dianalisis untuk membedakan bagian langit yang terlihat maupun yang tidak terlihat akibat terhalang oleh bentang alam, tajuk tumbuhan, atau bangunan buatan manusia. *Hemispherical Photography* dapat digunakan untuk menghitung pemancaran cahaya matahari dan karakteristik tajuk tumbuhan seperti *leaf area index* (Rich et al. 1998). Hasil gambar yang diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak *Hemiview* ver 2.1. Peta penutupan tajuk diperoleh dari nilai LAI hasil *Hemispherical Photography* yang dihubungkan dengan peta NDVI menggunakan analisis regresi. Citra landsat (8TM zone 50N, 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 sebaran spasial bekantan. Proses pembuatan peta berdasarkan penutupan tajuk disajikan pada Gambar 3.

Principal Component Analysis (PCA) adalah sebuah teknik untuk membangun variabel-variabel baru yang merupakan kombinasi linear dari variabel-variabel asli (Soemartini 2008). Jumlah maximum dari variabel-variabel baru ini akan sama dengan jumlah dari variabel lama, dan variabel-variabel baru ini tidak saling berkorelasi satu sama lain. Prosedur PCA pada dasarnya adalah bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan (mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali atau yang disebut dengan *principal component*.

Setelah beberapa komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut menjadi variabel bebas baru yang akan diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) dengan menggunakan analisis regresi. PCA digunakan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap sebaran bekantan, berdasarkan titik distribusi dengan masing-masing layer. Titik koordinat distribusi digunakan untuk membangun model dan validasi. Hasil tersebut kemudian dapat ditentukan bobot dari masing-masing variabel yang berpengaruh. Analisis PCA

menggunakan perangkat lunak SPSS 16.

Analisis Komponen Utama ditentukan bobot masing-masing faktor yang paling berpengaruh terhadap sebaran bekantan sehingga diperoleh persamaan sebaran perjumpaan individu bekantan habitat sebagai berikut:

$$F(x) = ax_1 + bx_2 + cx_3 + dx_4 + ex_5 + fx_6 + gx_7 + hx_8 + hx_9$$

Dimana $F(x)$ adalah indeks sebaran individu bekantan; a-h adalah nilai bobot setiap variable.

Data hasil perhitungan Analisis Komponen Utama kemudian dikelaskan dalam tiga kelas kesesuaian yaitu kesesuaian rendah, sedang, dan tinggi. Pembagian kelas ini menggunakan rumus (Supranto 2010):

$$c = (X_n - X_1) / k$$

Notasi c adalah perkiraan besar interval, k adalah banyaknya kelas, X_n adalah nilai observasi (data) terbesar dan X_1 nilai observasi (data) terkecil.

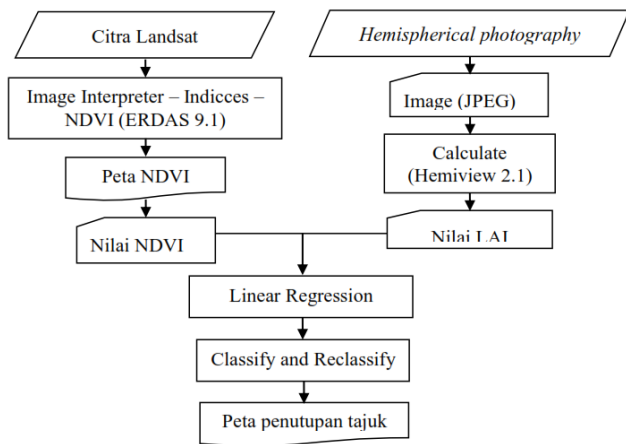
Pada metode kuadrat terkecil untuk fungsi regresi linier berganda, nilai *Nagelkerke* R^2 menunjukkan seberapa penting variabel bebas dalam memprediksi variabel terikat (Piorecky dan Prescott 2006). Data dan informasi mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan dan sebaran spasial bekantan merupakan hal mendasar dalam melaksanakan pengelolaan bekantan yang lebih baik. Tahapan pelaksanaan penelitian selengkapnya disajikan pada Gambar 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

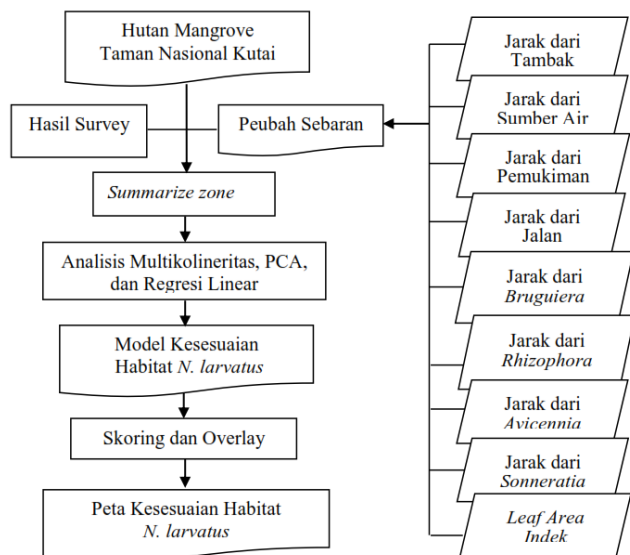
Pemodelan kesesuaian habitat bekantan (*N. larvatus*)

Hasil penelitian yang dilakukan pada hutan mangrove Taman Nasional Kutai yang berada di wilayah pemerintahan Kalimantan Timur dengan luas areal wilayah studi $\pm 7\,343.88$ ha, diperoleh 21 titik sebaran kelompok bekantan dengan jumlah individu 325 ekor. Jumlah individu dalam kelompok terdapat 8 ekor sampai dengan 23 ekor. Perjumpaan kelompok bekantan didapatkan menyebar pada daerah aliran sungai dan *riverine* dengan kategori hutan mangrove primer dan mangrove sekunder. Pada saat pengamatan, perjumpaan kelompok bekantan ditemukan berada pada empat jenis vegetasi mangrove yaitu: *Avicennia* spp, *Bruguiera* spp, *Rhizophora* spp. dan *Sonneratia alba*. Hasil pengamatan titik perjumpaan bekantan seperti disajikan pada Gambar 5.

Hasil analisis sebaran spasial pada peta tematik dengan data koordinat perjumpaan bekantan di hutan mangrove Taman Nasional Kutai penyebarannya adalah mengelompok. Penyebaran mengelompok bekantan diduga dipengaruhi oleh kebutuhan sumber air, ketersediaan sumber pakan, faktor gangguan dan sifat spesies itu sendiri yang bersifat bergerombol. Tarumingkeng (1994) menjelaskan bahwa pola sebaran spasial mengelompok dapat disebabkan oleh sifat spesies yang *gregarious* (bergerombol) atau adanya keragaman (*heterogeneity*) habitat sehingga terjadi pengelompokan di tempat yang terdapat banyak makanan.



Gambar 3. Proses pembuatan peta penutupan tajuk 3 Analisis Komponen Dominan Habitat



Gambar 4. Bagan alir metode penelitian

Sebaran bekantan berdasarkan variabel penentu kesesuaian habitat

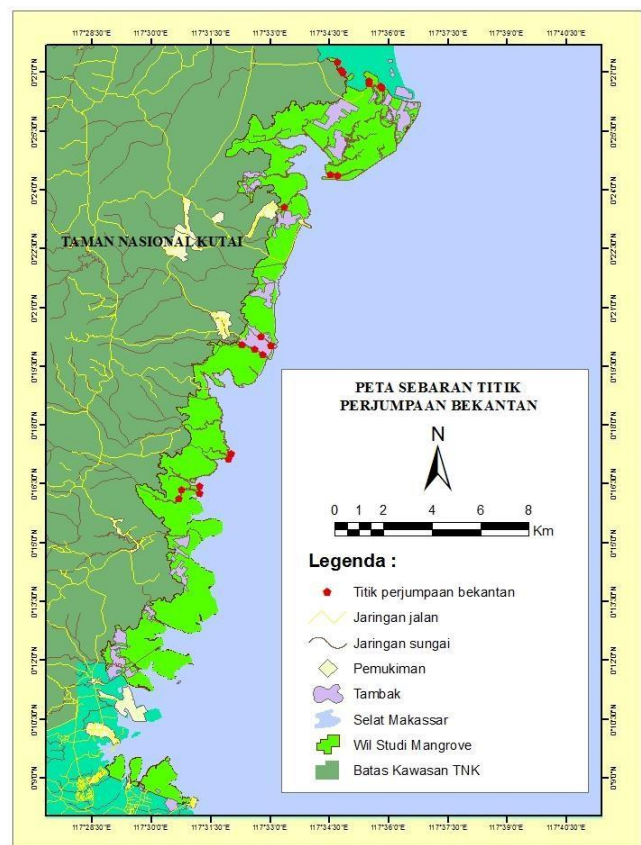
Penyebaran bekantan di habitat hutan mangrove Taman Nasional Kutai menyebar pada habitat yang terganggu dan habitat tidak terganggu. Hasil penelitian di lapangan diperoleh 21 titik perjumpaan kelompok bekantan. Penyebaran bekantan yang menyebar secara mengelompok pada habitat mangrove sangat ditentukan oleh kondisi habitat tersebut, baik komponen biotik dan komponen abiotik. Setiap spesies memiliki kebutuhan habitat yang berbeda-beda. Habitat yang baik adalah habitat yang mampu mendukung kebutuhan hidup suatu spesies (Bailey 1984).

Habitat yang sesuai bagi bekantan di hutan mangrove sangat ditentukan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berupa kebutuhan fisiologis bekantan yang dapat mempengaruhi preferensi tempat tinggal, dan mencari makan. Faktor eksternal berupa faktor gangguan dari luar seperti keberadaan predator alami dan manusia yang dapat mempengaruhi preferensi habitat (Bailey 1984).

Hasil penelitian di lapangan bekantan memilih tempat tinggal dan tidur pada pohon di pinggir sungai. Faktor gangguan yang diidentifikasi adalah akses jalan, pemukiman, dan tambak.

Informasi mengenai kondisi habitat bekantan sangat diperlukan untuk menentukan variabel penentu dalam analisis spasial terhadap kesesuaian habitat bekantan. Identifikasi faktor yang berpengaruh terhadap kesesuaian habitat bekantan di mangrove Taman Nasional Kutai secara spasial digunakan beberapa variabel peubah. Variabel terikat yang digunakan adalah jumlah perjumpaan kelompok bekantan yang ditandai dengan titik koordinat. Variabel peubah yang diduga berpengaruh terhadap kesesuaian bekantan yang diidentifikasi adalah jalan, pemukiman, tambak, sumber air, LAI (*Leaf Area Indeks*), dan sumber pakan (*Avicennia, Bruguiera, Rhizophora dan Sonneratia*).

Data titik perjumpaan kelompok bekantan dan variabel bebas kemudian dilakukan analisis spasial untuk membangun model kesesuaian habitat. Peta tematik euclidean distance kemudian diklasifikasi. Pembagian kelas jarak kesesuaian habitat bekantan dilakukan berdasarkan pergerakan harian dan luas wilayah jelajah bekantan. Pergerakan harian bekantan di hutan mangrove rata-rata adalah 497 m dan kelompok bekantan dapat bergerak satu hari mencapai 2 000 m (Bennet dan Sebastian 1988, Bismark 2009), bahwa pergerakan harian bekantan di mangrove TN Kutai dalam satu hari perjalanan bekantan rata-rata 1 007.5 m dengan interval antara 450-1 750 m (Bismark 2009).



Gambar 5. Peta penyebaran titik perjumpaan kelompok *N. larvatus*

Kesesuaian habitat berdasarkan jarak dari jalan

Sesuai *euclidean distance* terhadap jarak terdekat dari jalan adalah 0 meter dan jarak terjauh berada pada jarak 4 242.85 meter. Dari hasil *reclassify* peta diketahui pada jarak <900 m berjumlah 10 titik (47.62%), pada jarak 900-1800 m diperoleh 3 titik (14.29%), jarak 1 800 m - 2 700 m diperoleh 6 titik (28.57%), dan pada jarak >2 700 m ada 2 titik (9.52%). Hasil klasifikasi berdasarkan jarak dari jalan seperti disajikan pada Gambar 6.

Berdasarkan hasil klasifikasi diatas menunjukkan bahwa bekantan lebih banyak berada pada jarak <900 m, namun dari kesesuaian sebaran dan sifat prefensi bekantan tidak menyukai habitat yang dekat dengan jalan. Hasil analisis komponen utama menunjukkan bahwa jalan menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberadaan bekantan dengan nilai keragaman 48.69% dan nilai *eigenvalue* 0.887. Nilai *eigenvalue* variabel jarak jalan memberikan nilai korelasi positif.

Kondisi di mangrove TN Kutai akses jalan banyak dibuat untuk menuju kebun yang berada dekat mangrove dan dan menuju tambak yang berada didalam kawasan mangrove. Keberadaan akses jalan diduga menjadi faktor penting penyebaran bekantan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Soenjoto 2005) bahwa pembuatan akses jalan menjadikan habitat alami bekantan terpetak-peta. Sehingga akan mempengaruhi perilaku, memutus daerah jelajah, dan bahkan dapat meningkatkan terjadinya *inbreeding*. Akses jalan juga menjadi penyebab perubahan habitat yang akan beriringan dengan fragmentasi habitat bekantan.

Kesesuaian habitat berdasarkan jarak dari pemukiman

Hasil *reclassify* dari *euclidean distance* peta tematik pada wilayah studi sebaran bekantan dengan variabel jarak pemukiman diketahui bahwa nilai terdekat 0 meter dan jarak terjauh adalah 5 671.27 meter. Hasil klasifikasi pada jarak <900 m mendapatkan 2 titik (9.52%), jarak 900-1800 m diperoleh 5 titik (23.81%), jarak 1800-2700 m diperoleh 6 titik (28.57), dan jarak >2700 m diperoleh 8 titik (38.10%) (Gambar 7).

Hasil ini menunjukkan bahwa sebaran bekantan sebagian besar berada jauh dari pemukiman atau tidak menyukai pemukiman. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan pemukiman sangat tidak sesuai dan memiliki tingkat kesesuaian habitat yang rendah bagi bekantan. Berdasarkan akurasi citra landsat dan pengamatan langsung, pemukiman di wilayah mangrove TN Kutai berada di hulu-hulu sungai atau pingir sungai besar dan berada di garis luar mangrove. Pemukiman merupakan faktor yang ikut berperan terhadap ketidaksesuaian habitat bekantan di mangrove TN Kutai.

Berkembangnya pemukiman, areal pertanian dan perkebunan di sepanjang hutan tepi sungai menyebabkan penurunan dan berpecahnya populasi bekantan antara 15-40 km (Bismark dan Iskandar 2002; Ma'ruf 2004). Pada akhirnya, bekantan yang tersisa, yang seharusnya merupakan penghuni asli, dianggap sebagai hama pertanian oleh sebagian masyarakat (Soenjoto 2005). Pada tahun 1990 habitat bekantan telah dilaporkan hilang seluas 49% dan pada tahun 1995 dilaporkan tinggal 39% dan hanya 15% dari habitat aslinya yang ada di kawasan konservasi

(Meijaard dan Nijman 2000; Bismark 2009).

Kesesuaian habitat berdasarkan jarak dari tambak

Pada hasil raster klasifikasi peta variable jarak tambak dengan keberadaan bekantan di mangrove Taman Nasional Kutai, mendapatkan rentang nilai antara 0-4770.21 meter. Hasil klasifikasi pada jarak <900 m sebesar 57.14% dengan 12 titik perjumpaan, pada jarak 900-1800 m diperoleh 4 titik (19.05%), jarak 1800-2700 m diperoleh 3 titik (14.29%), dan jarak terjauh >2700 m diperoleh 2 titik (9.52%). Hasil klasifikasi berdasarkan jarak dari tambak seperti disajikan pada Gambar 8.

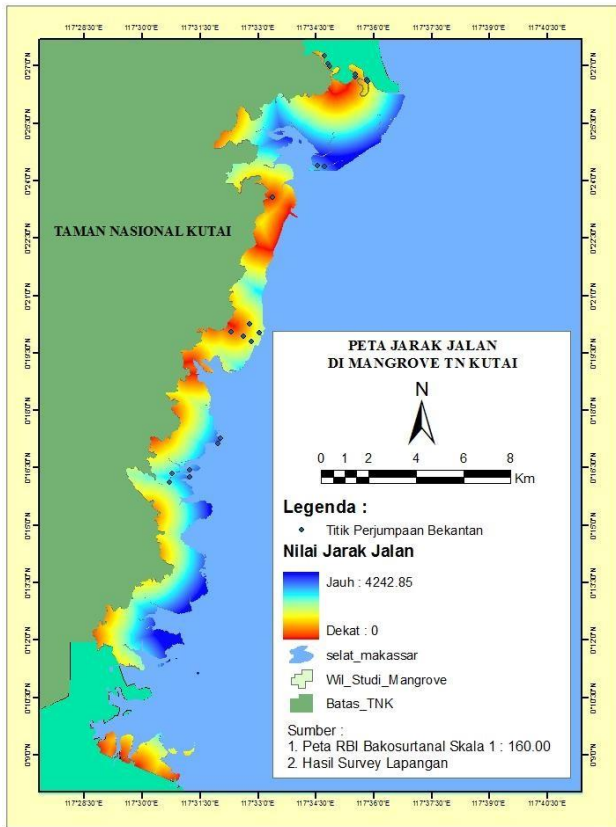
Menurut hasil klasifikasi bahwa 57.14% kelompok bekantan ditemukan sangat dekat dengan tambak. Hasil akurasi citra landsat mangrove TN Kutai luas tambak dan areal terbuka mencapai 897.022 ha atau sekitar 12.21%. Keberadaan bekantan sangat dekat dengan tambak dikarenakan posisi tambak berada pada aliran sungai. Hasil ini menunjukkan bahwa bekantan sudah berada pada kondisi terdesak atau terisolir dan beradaptasi dengan lingkungan habitat yang terbuka karena adanya tambak. Degradasi habitat dan dampaknya terhadap perburuan dan konversi lahan telah menurunkan populasi bekantan sebesar 90% dalam 20 tahun dan di hutan mangrove penurunan populasi 3,1% per tahun (Bismark 2004). Selain itu telah terjadi proses adaptasi bekantan yang terdesak ke arah perkebunan namun tidak terlepas dari kebutuhannya terhadap sumber air, danau dan sungai dengan berbagai tumbuhan sebagai sempadan sungai atau danau kecil (Soenjoto 2005).

Hasil pengamatan pada beberapa aliran sungai besar yang terdapat pemukiman ataupun berada di jalur lalu lintas aktivitas manusia, mangrove yang ada telah banyak dibuka untuk lahan tambak. Pembukaan mangrove untuk tambak di TN Kutai telah merubah lansekap vegetasi mangrove, dimana hanya \pm 5-10 m batas tepi yang masih menyisakan vegetasi mangrove. Keberadaan tambak telah merubah perilaku dan rentang jelajah bekantan. Bekantan telah menjadi lebih adaptif dengan memanfaatkan tambak yang terbuka untuk mencari nutrisi tambahan dengan memakan binatang air seperti kerang dan kepiting.

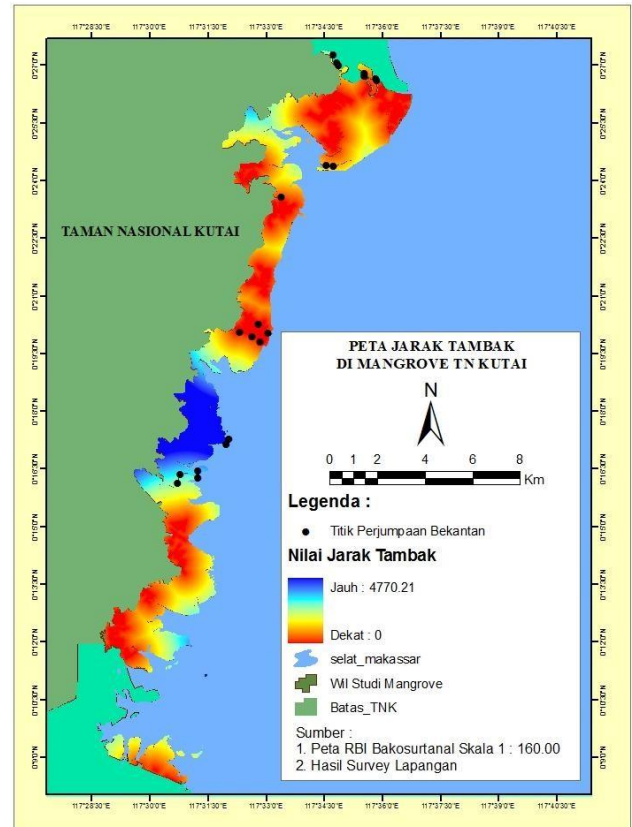
Habitat tumbuhan pohon hanya berada dalam 20-50 m dari tepi sungai dengan kerapatan pohon 150 pohon per ha (Bismark 1997). Hal ini didukung oleh pernyataan Ma'ruf et al. (2005) bahwa habitat bekantan telah berkurang akibat pemanfaatan daerah tepi sungai menjadi tambak, pemanfaatan pohon pakan juga berkurang, dimana rata-rata setiap tambak berukuran antara 2-5 hektar bahwa 75% muara Sungai Mahakam telah dikelola menjadi tambak.

Kesesuaian habitat berdasarkan jarak dari sumber air

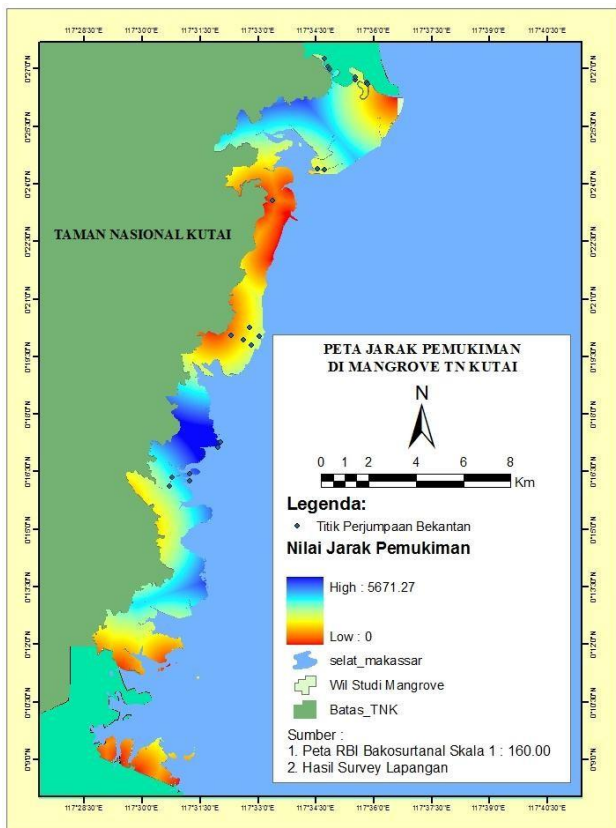
Hasil pengolahan data *euclidean distance* peta variable jarak dengan sumber air atau sungai memperoleh rentang nilai antara 0-3267 m. Berdasarkan *reclassify* peta didapatkan 90.48% dengan 19 titik perjumpaan berada pada jarak <500 m, dan 9.52% dengan 2 titik perjumpaan berada pada jarak 500-1000 m. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perjumpaan kelompok bekantan di hutan mangrove TN Kutai banyak dijumpai di sungai-sungai besar atau riparian mangrove (Gambar 9).



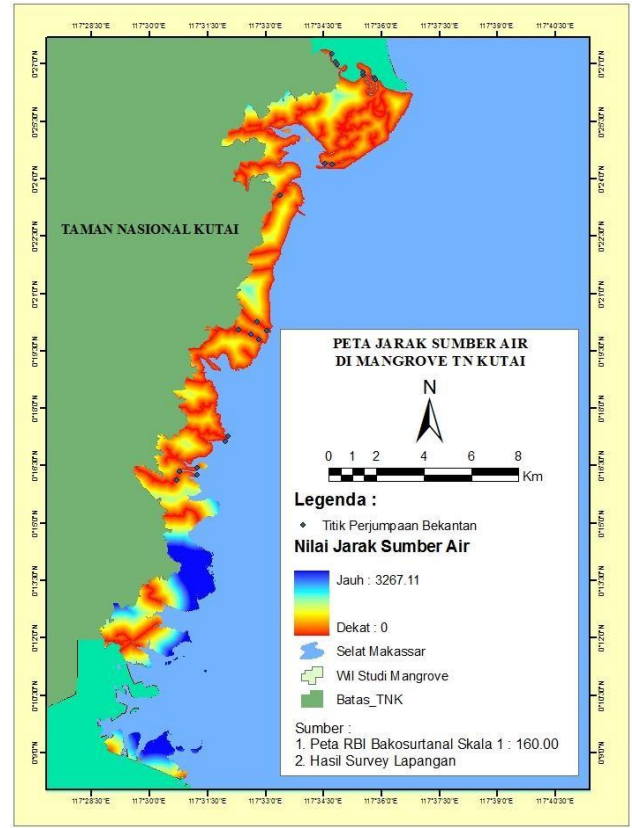
Gambar 6. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari jalan



Gambar 8. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari tambak



Gambar 7. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari pemukiman



Gambar 9. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari sumber air

Bekantan menyukai hutan mangrove dekat muara sungai dan hutan dataran rendah di pedalaman yang dilalui sungai sebagai habitatnya. Selain itu, bekantan dikenal pula sebagai salah satu jenis monyet yang paling menyukai habitat di atas aliran sungai. Sungai termasuk komponen ekologi yang mempengaruhi pemilihan habitat oleh populasi bekantan di hutan mangrove. Bagi bekantan sendiri, sungai berfungsi sebagai sumber air minum dan sarana untuk berenang (Bismark et al. 1994). Aktivitas berjalan bekantan diantaranya perjalanan melalui tajuk-tajuk pohon dan berenang. Perjumpaan dengan bekantan pada saat pengamatan antara 0-50 m dari pinggir sungai dan tepi pantai di bagian muara sungai dan pada ketinggian 0-15 m. Hal ini seperti yang dilaporkan Bismark et al. (1994) bahwa perjalanan harian bekantan antara 200-1100 m dengan jarak dari sungai 50-400 m.

Sungai atau sumber air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan satwa primata seperti bekantan. Sungai bagi masyarakat sekitar dimanfaatkan untuk akses transportasi untuk menuju kebun, tambak, nelayan dan berniaga. Bekantan memiliki sifat pemalu atau sangat reaktif terhadap bentuk gangguan. Dalam keadaan sehari-hari bekantan yang ada di jalur sungai sering bersinggungan dengan manusia dan akan terlihat biasa tanpa merasa terganggu atau bereaksi netral, namun apabila didekati maka bekantan akan memberi reaksi negative dan lari kearah dalam hutan mangrove.

Kesesuaian habitat berdasarkan jarak dari *Avicennia*

Sedangkan hasil pengolahan data dengan variable vegetasi sebagai sumber pakan, tempat tidur dan istirahat, diantaranya terhadap jarak pohon *Avicennia* spp. menunjukkan rentang nilai 0-3127.20 m dengan memiliki luas tutupan lahan 299.79 ha (4.08%) dari luas areal studi. Klasifikasi peta jarak *avicennia* diperoleh nilai 80.95% dengan 17 titik perjumpaan berada pada jarak <500 m, 14.29% dengan 3 titik perjumpaan berada pada jarak 500-1000 m, dan 4.76% dengan 1 titik perjumpaan pada jarak 1000-1500 m (Gambar 10). Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa bekantan memanfaatkan *Avicennia* sebagai sumber pakan dan di duga tingkat prefensi sangat signifikan. Berdasarkan pengamatan bekantan memanfaatkan *avicennia* sebagai sumber pakan dengan mengkonsumsi pucuk daun atau daun muda dan buahnya. Jenis yang ditemukan dan dimanfaatkan oleh bekantan di hutan mangrove TN Kutai yaitu *Avicennia lanata*, *Avicennia officinalis* dan *Avicennia marina*.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Soerianegara et al. (1994), bahwa bekantan di Taman Nasional Kutai juga memakan jenis mangrove seperti *Rhizophora apiculata*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *B. parviflora*. Daun dan buah api-api dimakan oleh bekantan terutama oleh kelompok yang berada berdekatan dengan pantai. Sumber pakan jenis api-api mempunyai indeks kesukaan tinggi dan berhubungan erat dengan kebutuhan Cu dan Zn (Bismark 2009).

Kesesuaian habitat berdasarkan jarak dari *Bruguiera*

Hasil analisis variable jarak dengan pohon *Bruguiera* spp. melalui *reclassify* dari *euclidean distance* peta tematik

diketahui 14 titik (66.67%) berada pada jarak <500 m, masing-masing 2 titik (9.52%) pada jarak 500-1000 m dan jarak 1000-1500 m, 3 titik (14.29%) berada pada jarak >1500 m (Gambar 11). Analisis spasial tutupan lahan *Bruguiera* di hutan mangrove Taman Nasional Kutai luasnya 359.50 ha (4.90%). Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa bekantan memiliki tingkat kesukaan yang tinggi terhadap *Bruguiera* sebagai sumber pakan dengan nilai 66.67%.

Bruguiera merupakan jenis vegetasi mangrove yang menjadi sumber pakan dan juga tempat tidur bagi bekantan. Bagian dari pohon yang dimakan adalah daun-daun muda. Ada dua jenis dari tiga jenis *Bruguiera* yang dimanfaatkan oleh bekantan sebagai sumber pakan bekantan yaitu *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Bruguiera parviflora*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Bismark (2009) bahwa jenis tumbuhan mangrove yang dimakan bekantan adalah *R. apiculata*, *A. officinalis*, *B. gymnorrhiza*, dan *B. parviflora*. Bagian yang dimakan meliputi daun, bunga, buah dan kulit batang.

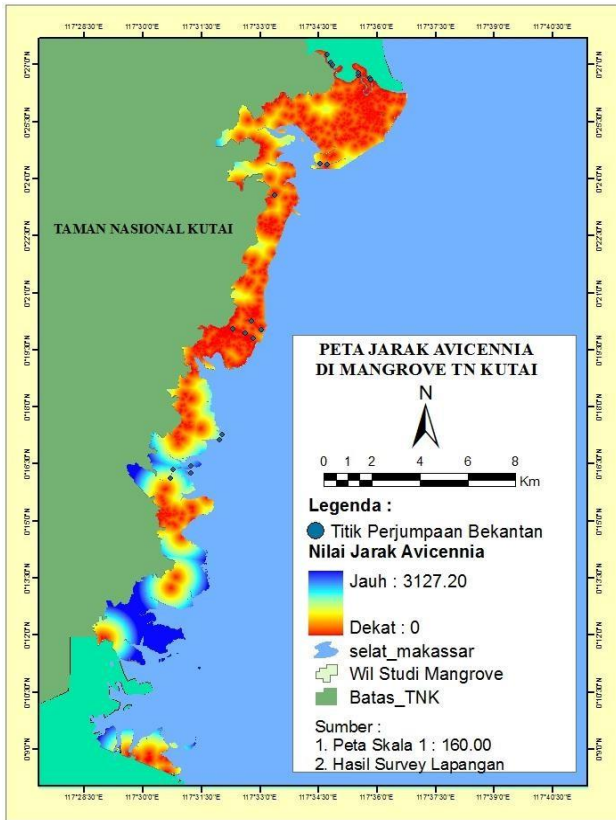
Kesesuaian habitat berdasarkan jarak dari *Rhizophora*

Pada pengolahan data untuk variable jarak dengan pohon *Rhizophora* spp. diketahui nilai presentase keberadaan bekantan 100% berada pada jarak 0-500 m. Sesuai hasil akurasi citra landsat dan pengamatan langsung dilapangan *Rhizophora* menempati tutupan lahan mangrove TNK paling luas atau menyebar pada semua areal studi dengan luas tutupan lahan 3 298.69 ha (44.92%) (Gambar 12). Hal ini sangat berbeda dengan tiga jenis lainnya yang hanya tumbuh pada tempat tertentu. Hasil klasifikasi mengindikasikan bahwa bekantan memanfaatkan *Rhizophora* sebagai sumber pakan yang disukai. Pada hutan mangrove umumnya terdapat zonasi atau kelompok jenis yang dominan. Terbentuknya zonasi ini dipengaruhi oleh pasang surut, jauhnya vegetasi dari pantai serta faktor geomorfologi, ekofisiologi tumbuhan, suksesi serta dinamika populasi jenis (Anwar et al. 1984; Bismark 2009).

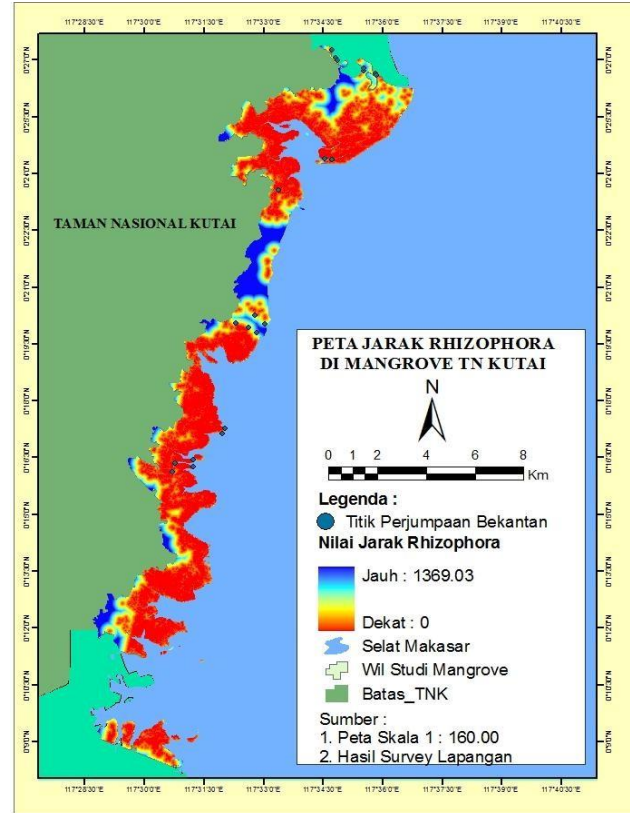
Hasil pengamatan jenis *Rhizophora* yang terdapat di hutan mangrove TN Kutai ada tiga jenis yang dimanfaatkan oleh bekantan diantaranya adalah *R. apiculata*, *R. stylosa*, dan *R. mucronata*. Untuk jenis *R. apiculata* dominansinya dapat mencapai 90% dari komunitas *Rhizophora* (Noor et al. 2006). *Rhizophora* dimanfaatkan bekantan sebagai sumber pakan bekantan dengan memakan daun daun muda dan buah.

Kesesuaian Habitat berdasarkan jarak dari *Sonneratia*

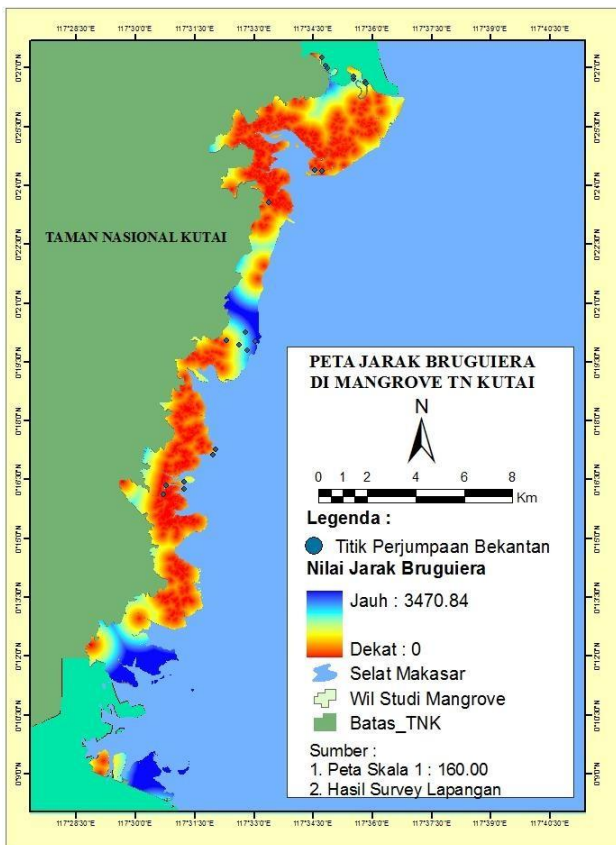
Variabel jarak dengan pohon *Sonneratia* spp. pada hasil pengolahan *raster calculator* dan *reclassify* diketahui 13 titik perjumpaan bekantan (61.90%) berada pada jarak <500 m, pada jarak 500-1000 m terdapat 5 titik perjumpaan (23.81%), jarak 1000-1500 m diperoleh 2 titik perjumpaan (9.52%), dan pada jarak >1500 m terdapat 1 titik perjumpaan (4.76%). Luas tutupan lahan *Sonneratia* mencapai 365.37 ha (4.98%) (Gambar 13). Hasil klasifikasi mengindikasikan bahwa bekantan sangat menyukai dan berada sangat dekat dengan *Sonneratia*.



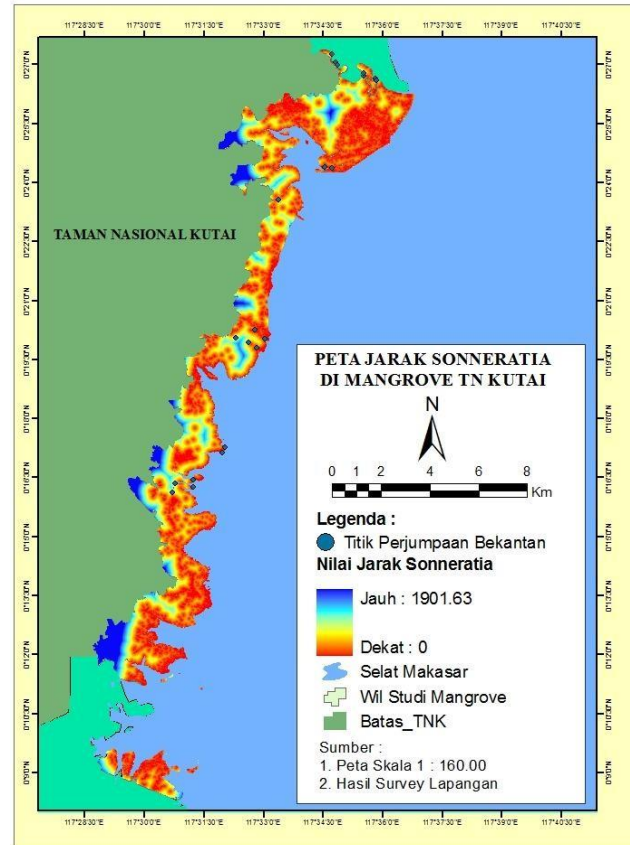
Gambar 10. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari *Avicennia*



Gambar 12. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari *Rhizophora*



Gambar 11. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari *Bruguiera*



Gambar 13. Peta sebaran spasial *N. larvatus* berdasarkan jarak dari *Sonneratia*

Sonneratia merupakan sumber pakan dan tempat tidur bagi bekantan yang tumbuh di tepi pantai pasang surut dan juga tumbuh di tepi sungai serta muara sungai. Jenis *Sonneratia* yang tumbuh dan ditemukan pada lokasi pengamatan sebagai sumber pakan yaitu; *Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*. *Sonneratia* dapat tumbuh mencapai ketinggian ± 30 m dan diameter batang yang cukup besar sehingga merupakan tempat yang dianggap aman bagi bekantan untuk tempat tidur. Tumbuhan *Sonneratia* sebagai sumber pakan bekantan dimanfaatkan bagian daun-daun muda dan buahnya.

Bekantan memiliki habitat berupa hutan rawa dan hutan mangrove dan mudah ditemukan di dekat sungai, atau pada vegetasi nipah (*Nipa fruticans*) dan rawa mangrove sepanjang pantai, teluk-teluk atau daerah pasang surut. Selanjutnya dijelaskan bahwa bekantan lebih suka berteduh pada vegetasi mangrove pada siang hari dan beristirahat pada pohon pedada (*Sonneratia* spp.) pada malam hari (Napier dan Napier 1967; Bismark 2009).

Normalization Difference Vegetation Index (NDVI)

Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana terdapat hubungan yang signifikan secara statistic antara NDVI dan LAI. Berdasarkan hasil analisis regresi antara nilai LAI dengan nilai NDVI pada titik-titik lokasi pengambilan gambar di TNK, menghasilkan suatu persamaan yaitu: $y = -0.485 + 5.538x$. Persamaan tersebut mengindikasikan bahwa kenaikan nilai NDVI sebesar 1 unit akan meningkatkan nilai LAI sebesar 5.538. Hasil nilai klasifikasi diinterpretasikan ke dalam kriteria kesesuaian habitat berdasarkan penutupan tajuk yaitu; 0-1 terdapat 1 titik perjumpaan (4.76%) dengan luas areal 108.65 ha, 1-1.5 terdapat 5 titik perjumpaan (23.81%) dengan luas areal 1 343.18 ha, dan >1.5 terdapat 15 titik perjumpaan (71.43%) dengan luas areal 5 891.92 ha. Peta sebaran bekantan berdasarkan penutupan tajuk yang merupakan nilai dari LAI dan NDVI hasil analisis regresi disajikan pada Gambar 14.

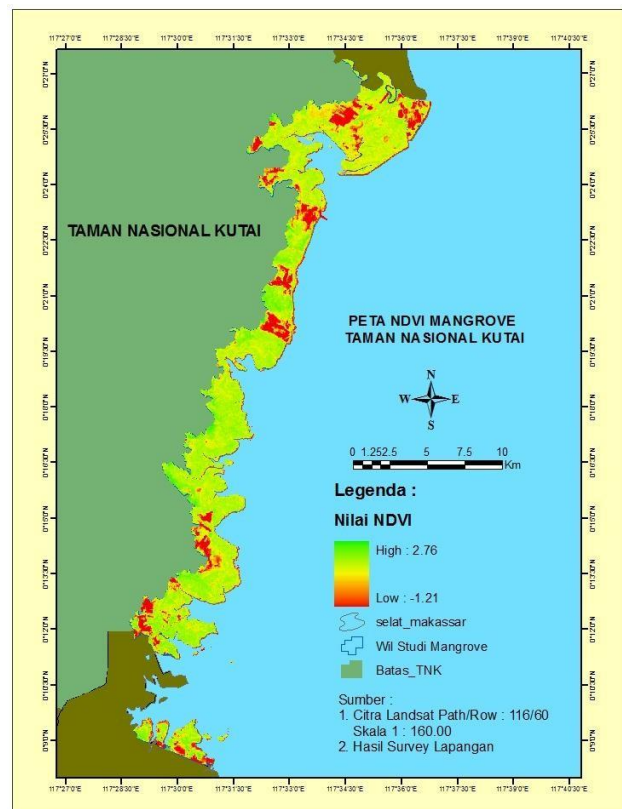
Kisaran nilai LAI pada tipe penutupan lahan berhutan antara 2,18 hingga 8,18. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai LAI pada lokasi hutan tak terganggu memiliki kisaran antara 1,75 hingga 4,10. Pada lokasi hutan terganggu, nilai LAI berkisar antara 0,44 hingga 3,08. Semakin tinggi nilai LAI mengindikasikan bahwa penutupan tajuk semakin besar, sehingga bagian langit yang tidak tertutup oleh bagian daun semakin kecil (Aragao et al. 2005; Hasan 2012).

Sesuai hasil transformasi data analisis citra landsat nilai NDVI di mangrove TN Kutai memiliki nilai antara 0.27-0.46, nilai tersebut menunjukkan nilai kerapatanutupan tajuk yang berada pada daerah aliran sungai, kerapatan tajuk tersebut juga dipengaruhi oleh jenis vegetasi yang tumbuh dimana jenis yang ada di mangrove merupakan tumbuhan berdaun kecil. Nilai NDVI suatu lanskap ekologi berkisar antara -1 sampai 1. Nilai indeks yang tinggi umumnya merupakan tutupan vegetasi yang memiliki tingkat kesehatan 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; Hasan 2012). Jaya (2010) juga 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.

Analisis Komponen Utama (Priciple Component Analysis/PCA)

Banyaknya faktor (komponen) yang dapat diekstrak dari data awal adalah sebanyak variabel yang ada. Pada dasarnya, *Priciple Component Analysis/PCA* atau Analisis Komponen Utama (AKU) merupakan suatu teknik mereduksi banyak data untuk mengubah suatu matrik data awal/asli menjadi satu set kombinasi linear yang lebih sedikit akan tetapi menyerap sebagian besar jumlah varian dari data awal. Untuk mendapatkan sedikit mungkin komponen/faktor akan tetapi masih memuat sebagian besar variasi dari data asli katakan lebih dari 80%, data asli harus direduksi terlebih dahulu (Supranto 2010).



Gambar 14. Peta NDVI Mangrove TN Kutai

Tabel 2. Keragaman Total Komponen Utama Akar Ciri (Initial Eigenvalues)

Komponen	Total	% Keragaman	% Kumulatif keragaman
1	3.408	48.690	48.690
2	1.821	26.020	74.710
3	0.905	12.933	87.644
4	0.376	5.372	93.016
5	0.233	3.335	96.351
6	0.211	3.016	99.367
7	0.044	0.633	100.00

Hasil Analisis Komponen Utama yang dilakukan terhadap faktor peubah yang digunakan untuk mengetahui faktor berpengaruh terhadap sebaran bekantan diperoleh 2 komponen utama dari 9 variabel yang tereduksi menjadi 7 komponen peubah. Besarnya keragaman faktor 1 yang mampu diterangkan adalah sebesar 48.69%. Komponen utama yang diperoleh untuk mewakili adalah komponen kedua dengan nilai kumulatif keragaman 74.71%, dengan *eigenvalue* >1 seperti terdapat pada Tabel 2. Nilai keragaman kumulatif tersebut dianggap telah mewakili total keragaman data yang ada, karena keragaman kumulatifnya terletak antara 70-80% (Hasan 2012). Hasil analisis tersebut (nilai total dari akar ciri) kemudian digunakan untuk menentukan bobot masing-masing variabel (Tabel 3).

Berdasarkan hasil analisis PCA pada table vektor ciri setelah proses reduksi data diperoleh 2 faktor komponen utama. Nilai Pada faktor komponen pertama (PC1) komponen variabel yang berpengaruh adalah jarak dari jalan, jarak dari tambak, jarak dari pemukiman dan jarak dari sumber air. Komponen *Bruguiera* dan *Sonneratia* merupakan variabel yang berpengaruh pada faktor komponen kedua (PC2). Empat variabel yang terdapat pada komponen utama pertama memiliki hubungan korelasi positif terhadap komponen utama pertama. Variabel *Bruguiera* dan *Sonneratia* mempunyai hubungan korelasi positif terhadap komponen utama kedua.

Indikator nilai yang digunakan sebagai pengukur variabel yang berpengaruh dari komponen utama yang terbentuk apabila memiliki nilai *factor loadings* ≥ 0.5 . Sesuai pernyataan Hair (2010) bahwa nilai *factor loadings* yang dapat di terima untuk dilakukan analisis selanjutnya adalah variabel yang memiliki nilai ≥ 0.5 , hal ini dilakukan dengan pertimbangan untuk mendapatkan nilai variabel yang signifikan. Santoso (2012) menyatakan bahwa variabel baru yang terbentuk dapat dimasukkan dalam kategori faktor komponen utama apabila besarnya korelasi antar variabel cukup kuat > 0.5 dan memiliki nilai *factor loadings* ≥ 0.5 .

Berdasarkan hasil analisis PCA di atas variabel yang tidak dapat di analisis lebih lanjut karena memiliki nilai *factor loadings* < 0.5 dan memiliki nilai korelasi antar variabel kecil adalah variabel *Rhizophora*. Variabel *Rhizophora* memiliki nilai *extraction communalities* sangat rendah yaitu 0.26. Hasil analisis komponen utama secara lengkap disajikan pada Lampiran 5. Hasil faktor komponen utama yang berpegaruh maka dapat disusun persamaan variabel baru untuk menyusun model kesesuaian habitat bekantan, sebagai berikut:

$$X_1 \text{ (Faktor gangguan)} = 0.89jln + 0.81tmbk + 0.76pmkn + 0.76air$$

$$X_2 \text{ (Faktor sumber pakan)} = 0.74bru + 0.72sonn$$

Hasil regresi yang terbentuk dari kedua faktor komponen utama untuk persamaan model kesesuaian habitat bekantan adalah:

$$Y = 12.651 + 0.00001X_1 + 0.004X_2$$

Tabel 3. Vektor ciri PCA

Variabel	Komponen utama	
	1	2
Jalan (jln)	0.886	0.100
Pemukiman (pmkn)	0.757	0.587
Tambak (tmbk)	0.805	0.506
Sumber air (air)	0.762	-0.309
<i>Bruguiera</i> (bru)	-0.545	0.738
<i>Rhizophora</i> (rhi)	-0.463	-0.215
<i>Sonneratia</i> (sonn)	-0.555	0.724

Persamaan diatas menunjukkan bahwa setiap kenaikan nilai faktor gangguan sebesar 1 unit akan menurunkan keberadaan bekantan pada habitatnya sebesar 0.00001 sedangkan setiap kenaikan faktor sumber pakan sebesar 1 unit akan meningkatkan keberadaan bekantan sebesar 0.004. Persamaan ini memiliki koefisien determinasi $R^2 = 0.06$ (6%). Hasil analisis regresi secara lengkap disajikan pada Lampiran 6. Besarnya nilai konstanta kedua faktor komponen utama dan nilai koefisien determinasi di duga dipengaruhi oleh jumlah sampel yang digunakan. Sedikitnya jumlah ukuran sampel akan berpengaruh pada hasil kelas kesesuaian habitat.

Sesuai pernyataan Supranto (2010) bahwa untuk memperoleh hasil yang baik dan signifikan untuk dapat menjelaskan variabel baru yang terbentuk dalam analisis komponen utama diperlukan data kecukupan sampel sebaiknya lebih dari 40 sampel. Roscoe (1975) menyatakan bahwa ukuran sampel lebih dari 30 dan kurang dari 500 adalah tepat untuk kebanyakan penelitian, dan dalam penelitian multivariate (termasuk analisis regresi berganda/regresi logistik), ukuran sampel sebaiknya 10 kali lebih besar dari jumlah variabel dalam penelitian. Menurut Gay dan Diehl (1992), penelitian korelasional setidaknya diperlukan 30 data untuk membangun sebuah hubungan dan Frankel dan Wallen (1993) menyarankan besar sampel minimum untuk penelitian korelasional sebanyak 50.

Variabel baru berupa faktor gangguan yang terbentuk menjadi salah satu faktor dominan yang diduga dapat mempengaruhi keberadaan bekantan. Hasil analisis di atas mengindikasikan bahwa bekantan berada pada wilayah faktor gangguan karena terbatasnya pola pergerakan dan terbatasnya sumber pakan pada daerah terganggu. Sedangkan faktor dominan berupa sumber pakan, menunjukkan bahwa semakin besar nilai sumber pakan pada suatu habitat maka akan semakin disukai oleh *N. larvatus*. Habitat yang baik dengan dengan kondisi vegetasi yang tidak terganggu sebagai jenis pakan dan pohon tempat tidur merupakan bagian yang dimanfaatkan oleh bekantan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Hal ini sesuai dengan pola penyebaran bekantan yang membutuhkan sumber pakan sebagai komponen bioekologi. Penyebaran bekantan pada habitat yang sesuai sangat dipengaruhi oleh kondisi sosial, ekologi dan faktor predator.

Model kesesuaian habitat

Persamaan yang telah diperoleh dari analisis komponen utama, selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai kesesuaian habitat bekantan dengan memasukan semua

variabel bebas. Analisis spasial dengan pembobotan dan overlay, nilai terendah adalah 12.65 dan nilai tertinggi adalah 23.09. Nilai standar deviasi 0.44 dan nilai rata-rata (*mean*) adalah 1.21. Selanjutnya, dari hasil persamaan dilakukan analisis spasial. Hasil pemodelan spasial sebaran bekantan di mangrove Taman Nasional Kutai seperti disajikan pada Gambar 15. Hasil analisis spasial kesesuaian habitat bekantan di Taman Nasional Kutai selanjutnya di klasifikasikan dalam tiga kelompok sebaran seperti disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil klasifikasi diatas, bahwa kesesuaian habitat bekantan yang paling banyak berada pada kelas kesesuaian rendah dengan jumlah individu <15 ekor dan luas areal 5 859.81 ha (79.79%). Kelas kesesuaian sedang 18.85% dan kelas kelompok besar bekantan 1.35%. Hal ini mengindikasikan bahwa keberadaan bekantan di habitat mangrove TN Kutai pada kelas kesesuaian rendah akan lebih banyak dijumpai dibandingkan kelas kesesuaian sedang dan tinggi. Tingginya kelas kesesuaian rendah menempati area yang luas mengindikasikan bahwa kondisi sebaran bekantan di hutan mangrove TN Kutai telah mengalami penurunan populasi dan mendapat ancaman dari aktivitas manusia berupa adanya pemukiman, akses jalan, pembukaan lahan untuk tambak dan pemanfaatan jalur sungai.

Penyebaran bekantan pada kelas kesesuaian sedang dan tinggi menempati luas areal 1 484.08 ha (20.20%) berada pada tutupan lahan yang sangat terganggu ekosistemnya. Hasil analisis bahwa faktor gangguan lebih besar pengaruhnya dibandingkan sumber pakan yang ada di habitat bekantan. Variabel sumber pakan *Bruguiera* dan *Sonneratia* dimanfaatkan bekantan sebagai sumber pakan dan tempat tidur. Potensi sumber pakan pada daerah yang terganggu hanya tersisa pada pinggir sungai atau pinggir tambak sehingga terjadi fragmentasi habitat dan perilaku adaptif.

Perilaku adaptif bekantan ditunjukkan pada pola makan dan pergerakannya. Pola makan bekantan yang cenderung dominan memakan daun-daun muda akan lebih terbiasa dengan sumber pakan yang ada di atas tanah pada lahan terbuka atau tambak. Bekantan sebagai satwa primata arboreal yang memanfaatkan strata tajuk untuk pergerakannya, dengan adanya faktor gangguan aktivitas manusia akan cenderung berperilaku sebagai satwa teresterial. Perilaku sendiri memiliki arti sikap dan gerak organisme dalam merespon dan beradaptasi terhadap perubahan lingkungan (Soemarwoto 2001). Perilaku bersifat adaptif pada makhluk hidup ditunjukkan juga pada proses belajar tentang bahaya dan upaya perilakunya ia menghindari bahaya. Perilaku adaptif dapat terjadi pada kondisi lingkungan apapun dan dimanapun (Soemarwoto 2001). Adanya perubahan lingkungan terhadap habitat bekantan akan mempengaruhi tingkah laku, yang akan menyebabkan ketergantungan dan bahkan sifat toleransi. Bekantan memiliki kemampuan untuk merespon perubahan yang terjadi pada habitatnya untuk bertahan hidup dan berkembangbiak.

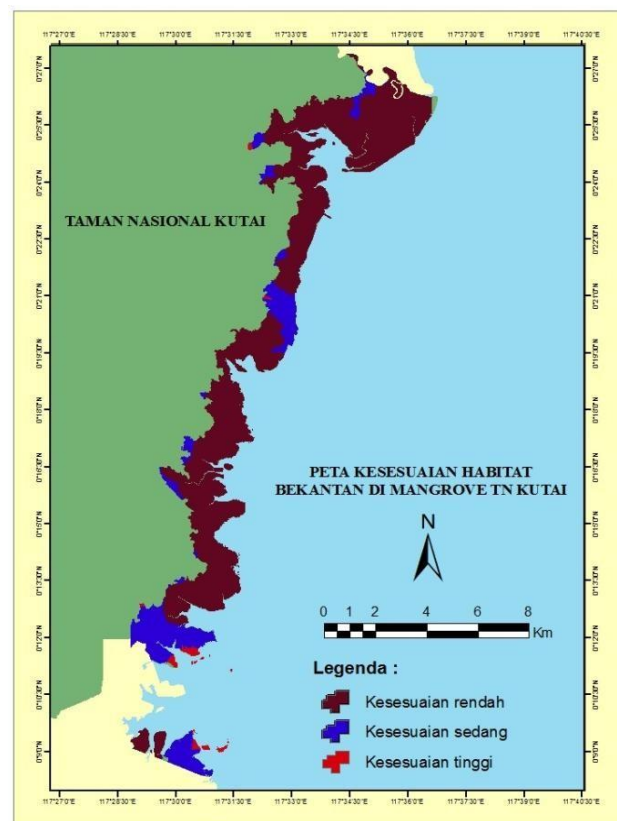
Penyebaran bekantan untuk kelas kesesuaian tinggi berdasarkan hasil proyeksi dan pengolahan peta menunjukkan bahwa keberadaanya dekat dengan sumber

pakan, sumber air, namun jauh dari faktor gangguan. Kondisi penyebaran diduga sangat dipengaruhi oleh faktor gangguan berupa pemukiman, tambak dan jalan. Berdasarkan peta tematik penutupan lahan bahwa bekantan dengan kelas kesesuaian tinggi memiliki preferensi habitat yang tidak terganggu dan berada jauh dari faktor gangguan berupa aktivitas manusia.

Berdasarkan kelas kesesuaian habitat bekantan kondisi bekantan di mangrove TN Kutai berada dalam kondisi terancam oleh aktivitas manusia dengan adanya pemukiman, tambak, dan jalan. Bentuk tekanan dan gangguan ini berdampak pada jumlah individu, walaupun ketersediaan sumber air dan sumber pakan yang dibutuhkan sangat mendukung. Dampak dari gangguan menyebabkan penyebaran bekantan yang cenderung mengelompok, populasinya terancam dan kritis. Bekantan merupakan primata yang tidak menyukai kedekatan dengan berbagai akses aktivitas manusia, sehingga dengan adanya faktor gangguan yang muncul memberi dampak terhadap penurunan populasi, pola sebaran yang cenderung mengelompok pada habitat tertentu dan pergerakan bekantan yang terbatas.

Tabel 4. Kelas kesesuaian habitat bekantan (*Nasalis larvatus*)

Kelompok bekantan	Jumlah individu (ekor)	Luas (ha)	Presentase (%)
Kelompok kecil	< 15	5859.81	79.79
Kelompok sedang	16-20	1384.58	18.85
Kelompok besar	>20	99.50	1.35



Gambar 15. Peta model kesesuaian habitat *N. larvatus* di hutan mangrove Taman Nasional Kutai

Implikasi kesesuaian habitat *Nasalis larvatus* bagi pengelolaan

Habitat bekantan di kawasan Taman Nasional Kutai diantaranya berada di hutan mangrove. Ekosistem hutan mangrove memberikan kesesuaian habitat yang baik bagi bekantan dengan ketersediaan unsur biotik dan abiotik yang dibutuhkan oleh bekantan. Namun kondisi habitat mangrove bagi bekantan di TN Kutai telah banyak mengalami perubahan akibat kerusakan dan pengurangan luasan habitat. Kerusakan dan berkurangnya luas areal mangrove banyak dipengaruhi oleh aktivitas manusia. Kerusakan habitat memberikan dampak pada penurunan populasi bekantan. Akibat dari penurunan luas habitat tersebut maka populasi bekantan cenderung menurun karena primata ini kurang toleran terhadap kerusakan habitat (Yeager 1992; Bismark 2009).

Dari interpretasi citra secara manual, bahwa kerusakan terjadi di dalam kawasan mangrove Taman Nasional Kutai untuk konversi tambak dari sebelah utara batas sungai Sangatta, daerah Teluk Lombok dan Tanjung Perancis, daerah Sungai Sangkima, Teluk Kaba, daerah Sungai Kandolo dan Sungai Kanduung, serta bagian selatan kawasan yaitu Tanjung Limau dan Bontang Kuala. Akses jalan yang memasuki kawasan mangrove juga telah merubah pola sebaran dan habitat bekantan di mangrove TN Kutai. Akses jalan memberi kemudahan masyarakat sekitar untuk memanfaatkannya menuju laut, kebun dan tambak. Pemukiman yang relatif kian padat dengan pengembangan wilayah administrasi kian mempengaruhi keberadaan bekantan di hutan mangrove TN Kutai.

Bekantan sangat sensitif terhadap kerusakan habitat sehingga besar atau kecilnya populasi bekantan dalam suatu habitat dapat dijadikan indikasi terhadap tingkat kerusakan hutan mangrove dan hutan tepi sungai. Kerusakan habitat mangrove TN Kutai timbul dan terjadi karena adanya pemukiman yang dekat dengan habitat mangrove, penebangan pohon dan pembukaan lahan untuk tambak, pembukaan akses jalan, dan pemanfaatan sungai untuk jalur transportasi.

Penebangan pohon jenis *Avicennia* spp, *Bruguiera* spp, *Rhizophora* spp. dan *Sonneratia* sp. untuk areal tambak, sangat berpengaruh terhadap wilayah jelajah harian bekantan yang akan semakin jauh dalam memenuhi kebutuhan hidup bekantan atau cenderung berperilaku adaptif terhadap kondisi habitat. Penebangan jenis pohon untuk areal tambak dan kebun menyebabkan bekantan kehilangan pohon terpenting sebagai sumber pakan, dan tempat untuk berlindung. Sifat adaptasi bekantan akan memberikan dampak pergerakan yang terbatas dengan memanfaatkan sumber pakan yang ada disekitar tempat istirahat atau tidur. Kenyataan ini terjadi pada daerah aliran sungai yang arealnya dibuka untuk tambak dan adanya akses jalan.

Bekantan lebih memanfaatkan pakan untuk bertahan hidup sebagai satwa terestrial dan arboreal pada jenis pakan yang ada di tepi sungai dan binatang yang ada ditambak. Bekantan di lokasi penelitian ini masih bisa bertahan hidup dan populasinya meningkat walaupun tidak optimal. Beberapa strategi yang mungkin digunakan oleh bekantan untuk bertahan hidup di habitat yang terisolasi

dan terfragmentasi ini adalah dengan (i) mengoptimalkan sumber daya yang ada dalam wilayah jelajahnya yang sempit, diantaranya dengan menggunakan sumber pakan lain tidak biasa dimakan bekantan di tempat lainnya, (ii) menghemat energinya dengan mengurangi perilaku agonistik terhadap jenis primata simpatrik lainnya dan kehadiran manusia, (iii) menggunakan sebagian besar waktu aktivitas siangnya untuk istirahat atau tidur, dan (iv) melakukan pergerakan harian yang tidak terlalu jauh (Atmoko 2012).

Okupasi masyarakat ke dalam kawasan hutan lahan basah dimulai dari sungai sebagai sarana transportasi utama di wilayah kawasan tersebut. Peningkatan frekuensi penggunaan sungai sebagai sarana transportasi menyebabkan meningkatnya pertumbuhan pemukiman dan pemanfaatan hutan riparian berupa hasil hutan maupun penggunaan lahan hutan untuk perluasan ladang atau kebun. Padahal kawasan hutan sempadan sungai selebar 100 m termasuk dalam kategori kawasan lindung. Di Kalimantan, hutan rawa di sepanjang tepi sungai dan riverine mangrove di pantai, merupakan kawasan potensial sebagai habitat satwaliar. Bekantan adalah salah satu jenis primata pemakan daun endemik Kalimantan, yang populasinya sangat bergantung pada kualitas ekosistem lahan basah, khususnya hutan mangrove dan hutan riparian, dan tidak toleran terhadap gangguan habitat (Yeager 1992; Bismark 2009).

Munculnya akses jalan, keberadaan pemukiman, pembukaan lahan untuk tambak dan perkebunan, pemanfaatan sungai untuk jalur transportasi dari analisis spasial pemodelan kesesuaian habitat perlu mendapat perhatian untuk mencegah dan mengendalikan kerusakan habitat. Areal yang teridentifikasi sebagai daerah terganggu namun menjadi habitat bekantan perlu menjadi prioritas dalam peningkatan populasi bekantan. Upaya penegakan hukum, perbaikan habitat atau restorasi habitat pada tambak dan sempadan sungai dengan jenis pohon sumber pakan bekantan seperti *Bruguiera* dan *Sonneratia* adalah implikasi dari kerusakan habitat yang harus dilakukan untuk kelestarian bekantan. Peran pengelola dalam hal ini Balai TN Kutai sangat diperlukan untuk mengendalikan kerusakan dan bertambahnya pengurangan habitat yang sesuai bagi bekantan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: (i) Faktor komponen utama pertama (faktor gangguan) terdiri atas variabel jarak dari jalan, jarak dari tambak, jarak dari pemukiman dan jarak dari sumber air dengan eigenvalue 3.41 dan nilai keragaman 48.69%. Komponen utama kedua (faktor sumber pakan) terdiri atas variabel *Bruguiera* dan *Sonneratia* dengan eigenvalue 1.82 dan nilai keragaman 26.02%. Empat variabel yang terdapat pada komponen utama pertama memiliki hubungan korelasi positif terhadap komponen utama faktor gangguan. Sedangkan variabel *Bruguiera* dan *Sonneratia* mempunyai hubungan korelasi positif terhadap komponen utama faktor sumber pakan. (ii) Model persamaan yang diperoleh untuk model kesesuaian

habitat bekantan adalah $Y = 12.651 + 0.00001X_1 + 0.004X_2$. Nilai *Nagelkerke* R^2 sebesar 0.06. Hasil pemodelan kesesuaian habitat bekantan di hutan mangrove TN Kutai menunjukkan bahwa hanya ± 99.50 ha atau 1.35% memiliki kesesuaian tinggi, pada kesesuaian sedang memiliki luas areal 1 384.58 ha atau 18.85%, sedangkan areal seluas 5 859.81 ha atau 79.79% memiliki kesesuaian rendah. Sebaran spasial *Nasalis larvatus* di hutan mangrove TN Kutai teridentifikasi menyebar mengelompok yang tersebar di Sungai Sangatta, Tanjung Perancis, Sungai Sangkima dan Sungai Kandung TN Kutai. Penyebaran yang bersifat mengelompok menunjukkan adanya variabel-variabel lingkungan yang menjadi faktor pembatas penyebarannya pada seluruh landskap di TN Kutai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar J, Damanik SJ, Hisyam N, Whitten AJ. 1984. Ekologi Ekosistem Sumatra. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Aragao LE, Shimabukuro YE, Santo FE, Williams M. 2005. Landscape pattern and spatial variability of leaf area index in Eastern Amazonia. *For Ecol Manag* 221: 240-256.
- Atmoko T. 2012. Bekantan Kuala Samboja Bertahan Dalam Keterbatasan, Melestarikan bekantan di habitat terisolasi dan tidak dilindungi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Bogor.
- Bailey JA. 1984. Principles of Wildlife Management. John Wiley & Sons, New York.
- Bennett EL, Sebastian AC. 1988. Social organization and ecology of proboscis monkeys (*Nasalis larvatus*) in mixed coastal forest in Sarawak. *Intl J Primatol* 9 (3):233-255.
- Bismark M, Soerianegara I, Sastradipradja D, Suratmo FG, Alikodra HS and Pawitan H. 1994. The potency of mangrove forest habitat to the proboscis monkey's food source at Kutai National Park. East Kalimantan. International Primatological Society Congress, Bali.
- Bismark M. 1995. Analisis populasi bekantan (*Nasalis larvatus*). *Rimba Indonesia* 30 (3) September.
- Bismark M. 1996. Distribution and population of proboscis monkeys (*Nasalis larvatus*) in Kutai National Park, East Kalimantan. UNESCO/UNDP/GOI Project, *Kutai National Park Management*. Jakarta
- Bismark M. 1997. Pengelolaan habitat dan populasi bekantan (*Nasalis larvatus*) di Cagar Alam Pulau Kaget, Kalimantan Selatan. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor.
- Bismark M, Iskandar S. 2002. Kajian total populasi dan struktur sosial bekantan (*Nasalis larvatus*) di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Bul. Pen. Hut.* 631: 17-29.
- Bismark M. 2004. Daya dukung habitat dan adaptasi bekantan (*Nasalis larvatus* Wurm.) Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Badan Litbang Kehutanan. Bogor. 1 (3):309-320
- Bismark M. 2009. Biologi konservasi bekantan (*Nasalis larvatus*). Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Badan Litbang Kehutanan, Bogor.
- Collinge JP. 2001. Diseases of humans and animals: their causes and molecular basis. *Ann Rev Neurosci* 24: 519-550.
- Frankel J, Wallen N. 1993. How to Design and Evaluate Research in Education. Ed ke-2. McGraw-Hill Inc., New York.
- Gay LR, Diehl PL. 1992. Research Methods for Business and Management. Macmillan Publishing Company, New York.
- Gron KJ. 2009. Primate Factsheets: Proboscis monkey (*Nasalis larvatus*) Conservation. <http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/proboscis_monkey/cons> [9 September 2013].
- Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE. 2010. Multivariate Data Analysis, A Global Perspective, 7th ed. Pearson Education Inc., New Jersey.
- Hasan M. 2012. Pemodelan spasial sebaran dan kesesuaian habitat spesies tumbuhan asing invasif kirinyuh (*Austroepatorium inulifolium* (Kunth) R.M. King & H. Rob) di Resort Mandalawangi Taman Nasional Gunung Gede Pangrango [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jaya INS. 2010. Analisis Citra Digital: Perspektif Penginderaan Jauh Untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam (Teori dan Praktek Menggunakan Erdas Image). Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Krebs CJ. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publisher, Inc. New York.
- Ma'ruf A. 2004. Studi perilaku bekantan (*Nasalis larvatus*) di daerah Balikpapan dan sekitarnya. Lap. Penelitian. Loka Litbang Primata, Samboja.
- Ma'ruf A, Triatmoko, Syahbani I. 2005. Studi populasi bekantan (*Nasalis larvatus*) di Muara Sungai Mahakam, Kalimantan Timur. Lap. Penelitian. Loka Litbang Primata, Samboja.
- MacKinnon K. 1987. Conservation status of primates in Malaysia with special reference to Indonesia. *Primate Conserv* 8:175-183.
- McNeely JA, Miller KR, Reid WV, Mittermeier RA, Werner TB. 1990. Conserving The World's Biological Diversity. IUCN, Gland, Switzerland.
- Meijaard E, Nijman V. 2000. Distribution and conservation of the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*) in Kalimantan, Indonesia. *Biol Conserv* 92: 15-24.
- Meijaard E, Nijman V, Supriatna J. 2008. *Nasalis larvatus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 18 Mei 2013.
- Napier JR, Napier PH. 1967. A Handbook of Living Primates. Academic Press, London.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia. Wetlands International Indonesia Programme and Ditjen PHKA, Bogor.
- Piorecky MD, Prescott DRC. 2006. Multiple spatial scale logistic and autologistic habitat selection models for northern pygmy owls, along the eastern slopes of Alberta's Rocky Mountains. *Biol Conserv* 129: 360-371.
- Rich PM, Wood J, Vieglais DA, Burek K, Webb N. 1998. Hemiview User Manual. Cambridge UK: Delta-T Devices Ltd. Di dalam: Sari DRK. 2007. Analisis Kesesuaian Habitat Preferensi Surili di Taman Nasional Gunung Halimun Salak Jawa Barat. [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Roscoe JT. 1975. Fundamental Research Statistics for the Behavioural Sciences. ed ke-2. Holt Rinehart & Winston, New York.
- Santoso S. 2012. Aplikasi SPSS Pada Statistik Multivariat. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Soedibyo BS. 2008. Analisis komponen utama dalam kajian ekologi. *Oseana*. 33: 43-53.
- Soegianto A. 1994. Ekologi Kuantitatif. Usaha Nasional, Surabaya.
- Soemartini. 2008. Principal Component Analisis (PCA) sebagai Salah Satu Metode untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas. [Skripsi]. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Soemarwoto O. 2001. Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Soendjoto MA. 2005. Adaptasi bekantan (*Nasalis larvatus*) terhadap hutan karet: Studi kasus di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan [Disertasi]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soerianegara I, Sastradipradja D, Alikodra HS, Bismark M. 1994. Studi Habitat, Sumber Pakan, dan Perilaku Bekantan (*Nasalis larvatus*) sebagai Parameter Ekologi dalam Mengkaji Sistem Pengelolaan Habitat Hutan Mangrove di Taman Nasional Kutai. Laporan Akhir. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Supranto J. 2010. Analisis Multivariat, Arti dan Interpretasi. Rineka Cipta, Jakarta.
- Syartinitia, Tsuyuki S. 2008. GIS-based modeling of Javan Hawk-Eagle distribution using logistic and autologistic regression models. *Biol Conserv* 141: 756-769.
- Tarumingseng RC. 1994. Dinamika populasi: Kajian ekologi kuantitatif. Universitas Kristen Krida Wacana. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Yeager CP. 1992. Proboscis monkey (*Nasalis larvatus*) social organization. Nature and possible functions of inter group patterns of association. *Am J Primatol* 26: 133-137.