

## PEMODELAN SPASIAL DISTRIBUSI BANTENG JAWA (*Bos javanicus javanicus*) DI TAMAN NASIONAL ALAS PURWO

Wahyu Murdyatmaka  
PEH Pelaksana Lanjutan

---

### I. LATAR BELAKANG

Banteng jawa (*Bos javanicus javanicus*) tersebar pada kawasan konservasi (cagar alam, suaka margasatwa dan taman nasional), perkebunan dan hutan produksi. Status konservasinya terancam punah<sup>1</sup>. Hingga saat ini belum ada *assesment* lanjutan terhadapnya. Berkurangnya habitat dan perburuan merupakan ancaman utama terhadap kelestarian populasi banteng jawa. Kondisi ini mendorong pemerintah Indonesia untuk melaksanakan upaya konservasi banteng jawa secara intensif melalui berbagai pendekatan<sup>2</sup>.



Gambar 1. Banteng jawa di Sadengan, TNAP

Taman Nasional Alas Purwo (TNAP) merupakan salah satu lokus prioritas aksi konservasi banteng jawa. Berbagai upaya yang meliputi; monitoring populasi, penanganan perburuan liar, penyuluhan dan pembinaan habitat telah dilaksanakan secara reguler. Sejak tahun 2008, perekaman data perjumpaan, perburuan dan kematian satwa dilaksanakan secara rutin di tingkat tapak (resort/ unit) dan dialirkan melalui SILOKA<sup>3</sup>.

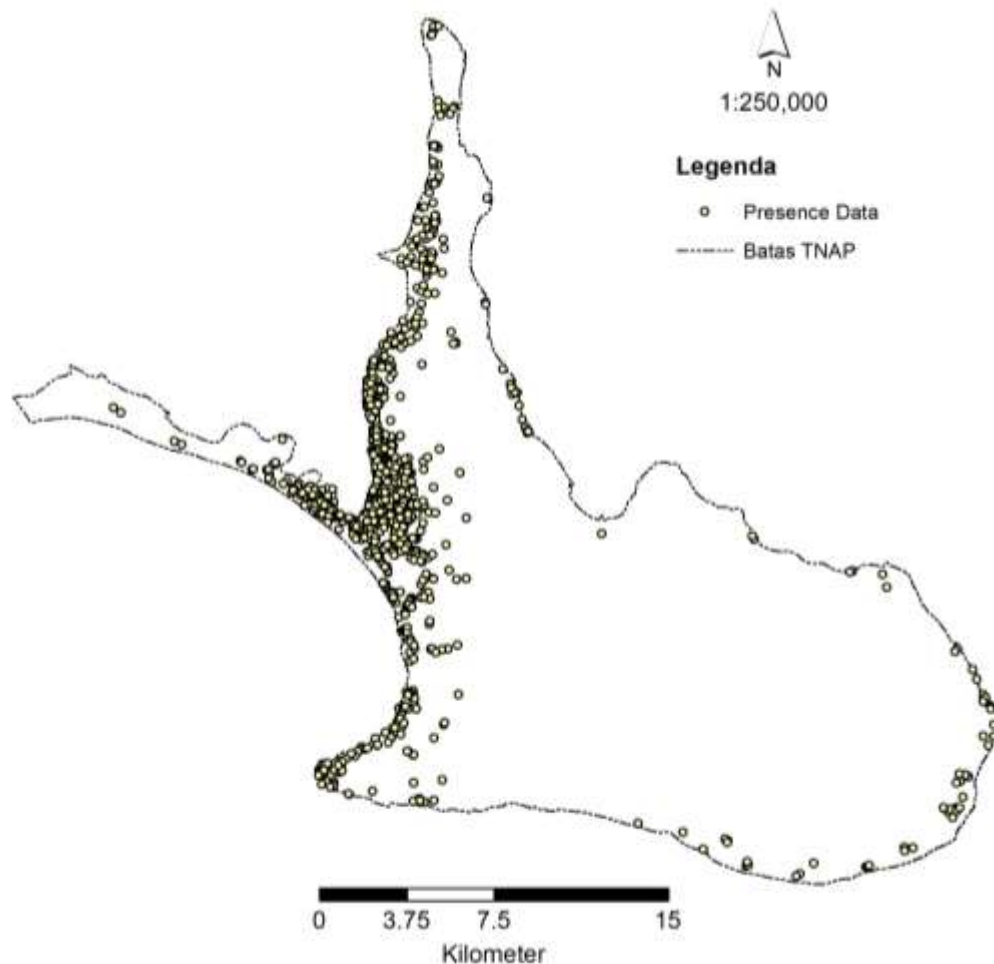
---

<sup>1</sup> Gardner, P., Hedges, S., Pudyatmoko, S., Gray, T.N.E. & Timmins, R.J. 2016. *Bos javanicus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T2888A46362970.

<sup>2</sup> Permenhut No. P.58/Menhut-II/2011 tentang Strategi dan Rencana Aksi Konservasi (SRAK) Banteng Tahun 2010 – 2020

<sup>3</sup> Sistem Informasi Pengelolaan Kawasan (SILOKA) Balai TNAP.

Hingga tahun 2019, data perjumpaan satwa (*presence data*) SILOKA mencapai 4.259 *records* yang terklasifikasi sebagai jenis perjumpaan langsung (3.087 *records*) dan tak langsung (1.172 *records*). Dari jumlah tersebut, banteng jawa terekam secara langsung sebanyak 56 kali dan tak langsung sebanyak 313 kali.



*Gambar 2. Presence data banteng jawa di TNAP. Sumber: SILOKA 2009 - 2019*

Pemodelan distribusi spasial banteng jawa akan sangat bermanfaat sebagai referensi strategi pengelolaan satwaliar yang meliputi; pengamanan kawasan, penanganan konflik satwa-manusia, inventarisasi populasi, pengelolaan habitat dan referensi lokasi pelepasliaran satwa.

## **II. TUJUAN**

Tujuan pemodelan spasial distribusi banteng jawa di TNAP adalah sebagai berikut:

1. Menginformasikan pola sebaran banteng jawa.
2. Menginformasikan pengaruh variabel-variabel lingkungan terhadap pola sebarannya.
3. Memetakan kesesuaian habitatnya.

### III. METODOLOGI

#### 3.1. Sumber Data

Sumber data yang dimanfaatkan dalam pemodelan distribusi banteng jawa di TNAP antara lain:

*Tabel 1. Sumber Data*

Jenis Data	Sumber Data	Variabel	Pengolahan	Format
<i>Presence data</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Register J SILOKA (data perjumpaan satwa 2009 - 2019)</li> <li>• Laporan Kegiatan Monitoring Populasi Banteng Jawa TNAP (2010 – 2018)</li> </ul>	<i>Species, longitude, latitude</i>	<i>Sortasi, formating</i>	CSV
<i>Mask</i>	Kawasan TNAP (polygon)	-	-	SHP
<i>Environment data</i> (variabel lingkungan)	Elevasi (ASTER DEM)	<i>ID, value, count (continues)</i>	<i>Masking, formating</i>	ASCII
	Kelelerengan (ASTER DEM)	<i>ID, value, count (continues)</i>	<i>Masking, formating</i>	ASCII
	Tutupan lahan (LANDSAT 8)	<i>ID, value, count, kelas (categorical)</i>	<i>Masking, klasifikasi, reklasifikasi, formating</i>	ASCII
	Curah hujan; bulan terkering (max), terbasah (min) dan tahunan (rate) ( <i>world bioclimate data; www.bioclim.org</i> )	<i>ID, value, count (continues)</i>	<i>Masking, formating</i>	ASCII
	Suhu; bulan terhangat (max), terdingin (min) dan tahunan (rate) ( <i>world bioclimate data; www.bioclim.org</i> )	<i>ID, value, count (continues)</i>	<i>Masking, formating</i>	ASCII

Sistem proyeksi yang digunakan adalah WGS 1984. Seluruh variabel lingkungan memiliki properti raster yang sama, yaitu; jumlah kolom 284 dan jumlah isi 250, serta ukuran sel 0,0013 x 0,0013 ( $1,69 \times 10^{-6}$ ) *pixel* atau setara dengan 0,022 km<sup>2</sup>.

#### 3.2. Pemodelan dan Luaran

Seluruh sumber data disiapkan dengan memanfaatkan software ArcGIS 10.3. dan MS Excel. Metode pemodelan yang digunakan adalah *maximum entropy*<sup>4</sup>, dengan 10 replikasi (*crossvalidate type*). Luaran pemodelan berupa:

1. Analisis omisi/komisi
2. Kurva respon
3. Analisis kontribusi variabel
4. Model distribusi

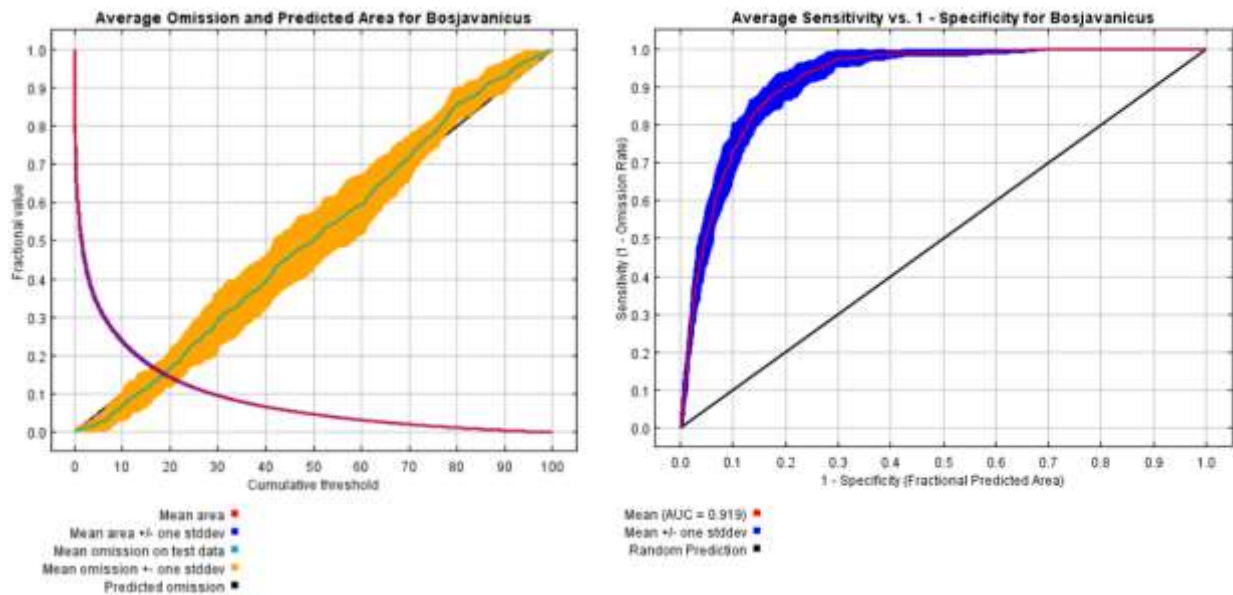
<sup>4</sup> Phillips, S.J. et al, 2017. Opening the black box: an open-source release of Maxent. *Ecography* 40: 887–893, 2017. Versi software MAXENT 3.4.1.

Selanjutnya data raster hasil pemodelan distribusi direklasifikasi dengan mengeliminir training area yang nilai ambang logistiknya dibawah rata-rata hasil pemodelan (*10 percentile training presence Logistic threshold*). Reklasifikasi menghasilkan 4 kelas, yaitu; tidak sesuai, rendah, moderat dan tinggi. Setelah didapatkan hasil reklasifikasi, *post classification smoothing* dilaksanakan menggunakan perangkat *majority filter* dan *boundary clean*. Luas area masing-masing kelas didapatkan dari perkalian antara ukuran sel raster dengan jumlahnya (*cell size x count*), dalam satuan km<sup>2</sup>.

#### IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Omisi/ Komisi

Analisis omisi/ komisi bertujuan untuk mengetahui rerata penambahan/ pengurangan hasil replikasi terhadap ambang komulatif pengujian. Rerata omisi/komisi harus mendekati nilai prediktif untuk menjalankan pemodelan. Pemodelan semakin baik jika nilai *area under the curve* (AUC) mendekati 1.0 dengan standar deviasi <0.05.

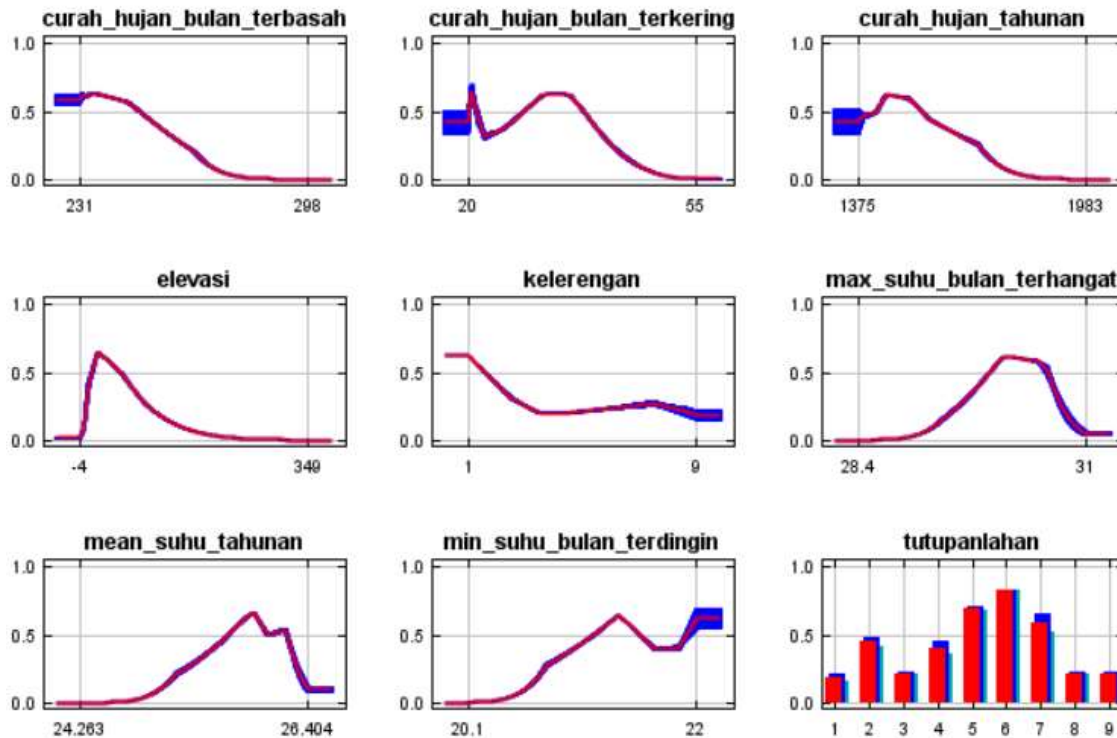


Gambar 3. Diagram hasil pengujian omisi/komisi.

Diagram uji omisi/ komisi menunjukkan bahwa hasil pengujian omisi sangat mendekati nilai omisi prediktif. Rerata AUC adalah 0.860 dengan standar deviasi 0.040. karakteristik tersebut menunjukkan bahwa performa pemodelan lebih baik dari random (AUC 0.5, SE<0.05).

## 4.2. Kurva Respon

Masing-masing variabel lingkungan berpengaruh terhadap prediksi Maxent. Korelasi antar variabel lingkungan menunjukkan tingkat ketergantungan dan kesesuaiannya. Dari 10 kali replikasi dihasilkan kurva respon sebagai berikut:



Gambar 4. Kurva respon antar variabel

Berikut adalah kecenderungan kesesuaian pola distribusi banteng jawa dari hasil pemodelan variabel lingkungan:

Tabel 2. Pengaruh variabel lingkungan terhadap pola distribusi banteng jawa

Variabel Lingkungan	Kesesuaian
Curah hujan	1.400 – 1.800 mm/tahun
Elevasi	0 – 150 mdpl
Kelerengan	0 – 90%
Suhu	24,2 – 26,3°C
Tutupan lahan	Hutan bambu, hutan pantai, rimba campur, hutan jati dan savana

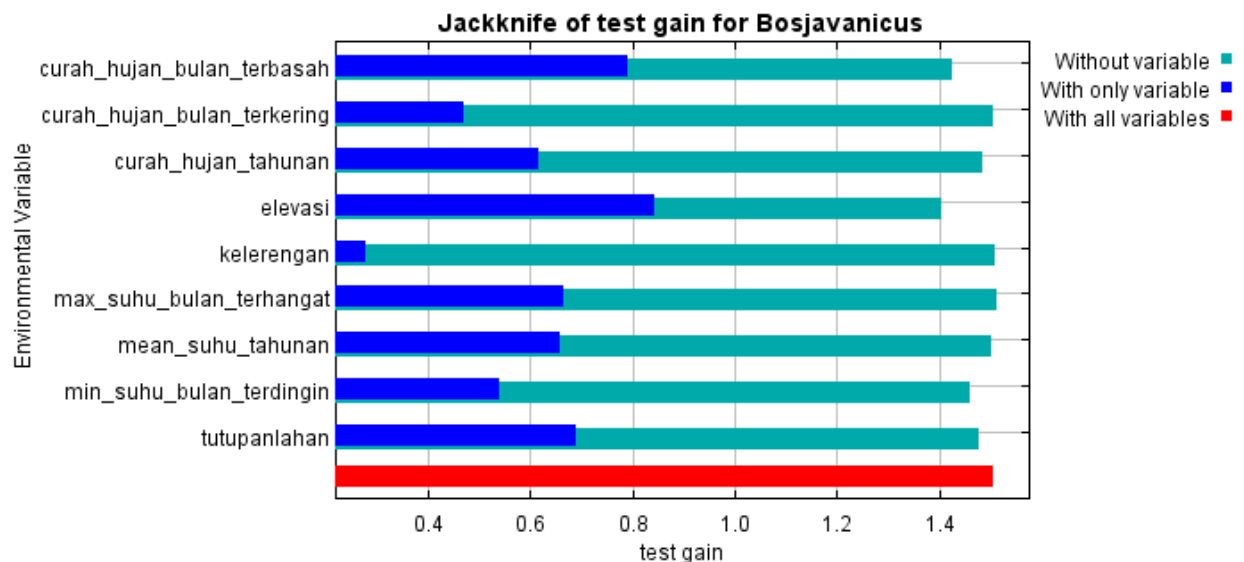
#### 4.3. Kontribusi Variabel

Informasi berikut menunjukkan tingkat kontribusi masing-masing variabel lingkungan terhadap pola distribusi banteng jawa di TNAP:

*Tabel 3. Kontribusi variabel lingkungan*

Variabel Lingkungan	Persentase Kontribusi (%)	Permutasi (%)
Elevasi	24.4	22.3
Curah hujan	35.1	60.9
Suhu	12.3	15.9
Kelerengan	0.2	0.1
Tutupan Lahan	28	0.8

Dari tabel di atas diketahui bahwa tutupan lahan, curah hujan dan elevasi memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pola distribusi banteng jawa. Di lain sisi, curah hujan menjadi variabel yang sangat berpengaruh apabila banteng jawa terdistribusi pada habitat yang tidak sesuai dengan kecenderungan pada kurva respon. Tipologi habitat preferensialnya berlokasi pada rentang elevasi 0 – 150 mdpl dengan curah hujan 1.400 – 1.800 mm/tahun. Banteng jawa cenderung adaptif jika tersebar pada habitat dengan kelerengan dan tutupan lahan yang variatif.



*Gambar 5. Diagram pengaruh hasil uji variabel lingkungan*

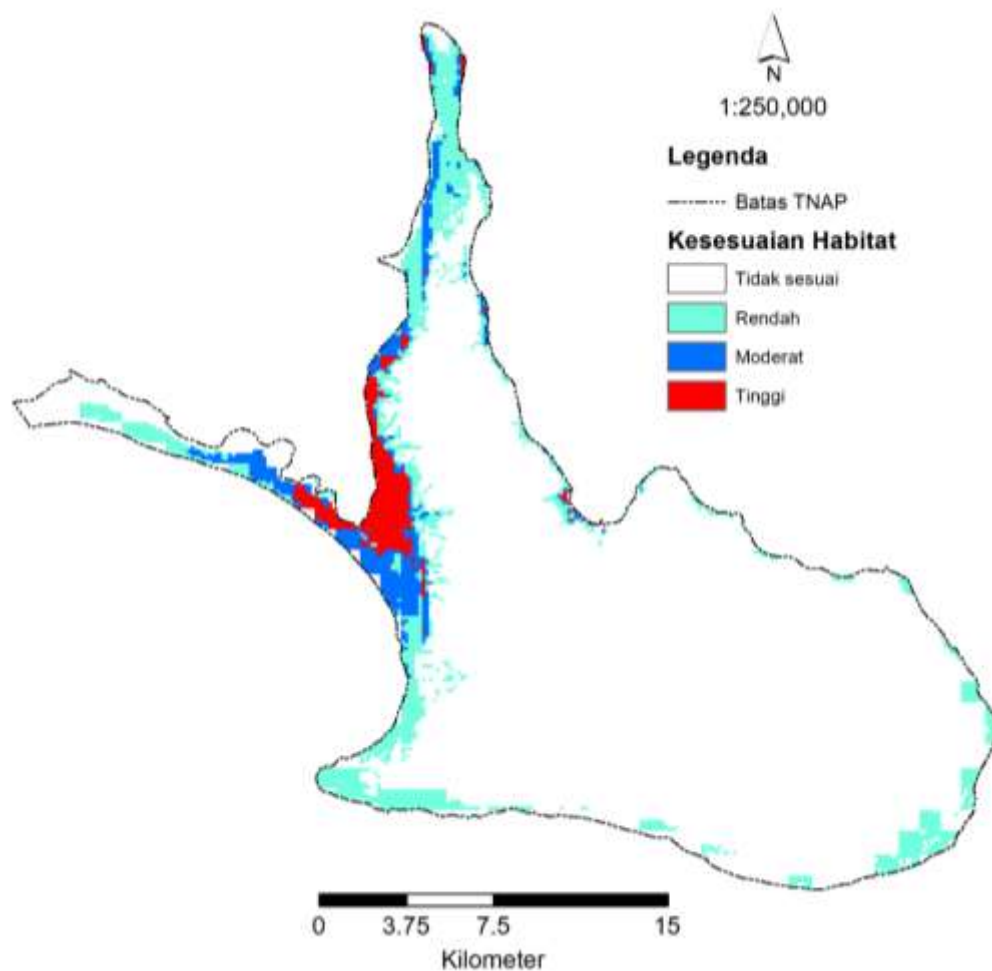
#### 4.4. Model Distribusi

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa habitat yang cenderung sesuai dengan pola distribusi banteng jawa di TNAP sekitar 17,11% (73,61 km<sup>2</sup>). Berikut adalah informasi lengkap hasil pemodelan:

*Tabel 4. Perhitungan luasan area model distribusi*

Nilai	Kelas	Count	Cell size (km <sup>2</sup> )	Luas (km <sup>2</sup> )	%
0	Tidak sesuai	16.212	0.022	356,66	82,89
1	Rendah	2.112	0.022	46,46	10,80
2	Moderat	737	0.022	16,21	3,77
3	Tinggi	497	0.022	10,93	2,54
<b>Total</b>				<b>430,28</b>	<b>100.00</b>

Secara spasial, model distribusi banteng jawa ditunjukkan sebagai berikut:



*Gambar 6. Area model distribusi spasial banteng jawa di TNAP*

## **V. KESIMPULAN**

Pemodelan spasial distribusi banteng jawa di TNAP menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Daerah distribusi prediktif yang sesuai untuk banteng jawa di TNAP mencakup area seluas  $\pm 73,61 \text{ km}^2$  (17,11%). Tutupan lahan, curah hujan dan elevasi merupakan variabel lingkungan yang berpengaruh signifikan terhadap pola distribusinya.
2. Banteng jawa cenderung memilih habitat dengan rentang elevasi 0 – 150 mdpl yang bercurah hujan 1.400 – 1.800 mm/tahun. Banteng jawa cenderung akan adaptif jika tersebar pada habitat dengan suhu, kelerengan dan tutupan lahan yang variatif.