

## PEMODELAN SPASIAL DISTRIBUSI MACAN TUTUL JAWA (*Panthera pardus melas*) DI TAMAN NASIONAL ALAS PURWO

Wahyu Murdyatmaka  
PEH Pelaksana Lanjutan

---

### I. LATAR BELAKANG

Macan tutul jawa (*Panthera pardus melas*) adalah satu-satunya jenis kucing besar yang tersisa di pulau Jawa sejak harimau jawa (*Panthera tigris sondaicus*) dinyatakan punah. Macan tutul jawa terklasifikasi sebagai satwaliar yang rentan terancam punah (*vulnerable*). Populasinya terus menurun yang disebabkan oleh berkurangnya habitat alami, konflik dan perburuan liar<sup>1</sup>.



Gambar 1. Macan tutul jawa melintas di hutan pantai, TNAP

Taman Nasional Alas Purwo (TNAP) adalah salah satu sebaran utama macan tutul jawa. Distribusinya bersifat sporadik dan hampir dapat dijumpai di seluruh kawasan dengan ukuran populasi  $\pm 0,11$  Individu/km<sup>2</sup>. Perlindungan habitat dan populasinya bersama banteng (*Bos javanicus javanicus*) merupakan mandat penunjukkan kawasan TNAP. Sebagai jenis kunci, keberadaan macan tutul jawa di TNAP bernilai sangat penting.

---

<sup>1</sup> The IUCN Red List of Threatened Species: *Panthera pardus* – published in 2020.  
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T15954A163991139.en>

<sup>2</sup> Data Register J Perjumpaan Satwa SILOKA Balai TNAP, tahun 2009 – 2019.

Hingga saat ini, kegiatan monitoring dan penelitian mengenai pola distribusi, populasi serta habitatnya masih sangat terbatas. Upaya perekaman data perjumpaannya telah dilaksanakan sejak tahun 2009 dan tersimpan dalam SILOKA<sup>3</sup>. Untuk itu, pemodelan spasial distribusi macan tutul jawa dapat dilakukan sebagai rintisan kegiatan tingkat lanjut berikutnya.

## II. TUJUAN

Tujuan pemodelan spasial distribusi macan tutul jawa di TNAP adalah sebagai berikut:

1. Menginformasikan pola sebaran macan tutul 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 macan tutul 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 Macan Tutul Jawa di Pancur, TNAP (2014 – 2018)</li> </ul>	<i>Species, longitude, latitude</i>	<i>Sortasi, forming</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, forming</i>	ASCII
	Kelelerengan (ASTER DEM)	<i>ID, value, count (continues)</i>	<i>Masking, forming</i>	ASCII
	Tutupan lahan (LANDSAT 8)	<i>ID, value, count, kelas (categorical)</i>	<i>Masking, klasifikasi, reklasifikasi, forming</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, forming</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, forming</i>	ASCII

<sup>3</sup> SILOKA; Sistem Informasi Pengelolaan Kawasan pada Balai TNAP. Koleksi data lapangan dilaksanakan oleh resort dan secara sistematis divalidasi oleh SPTN, selanjutnya analisis data dilaksanakan pada tingkat balai.

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:

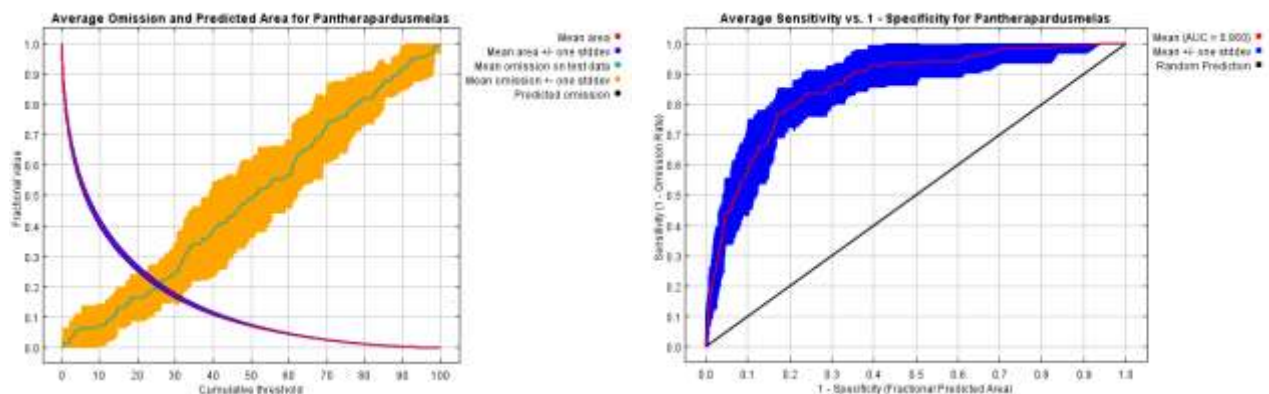
1. Analisis omisi/komisi
2. Kurva respon
3. Analisis kontribusi variabel
4. Model distribusi

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. Selanjutnya, pengujian karakteristik operasi dari replikasi dilakukan untuk mengetahui tingkat representasi pemodelan (performa). Pemodelan semakin baik jika nilai *area under the curve* (AUC) mendekati 1.0 dengan standar deviasi <0.05.



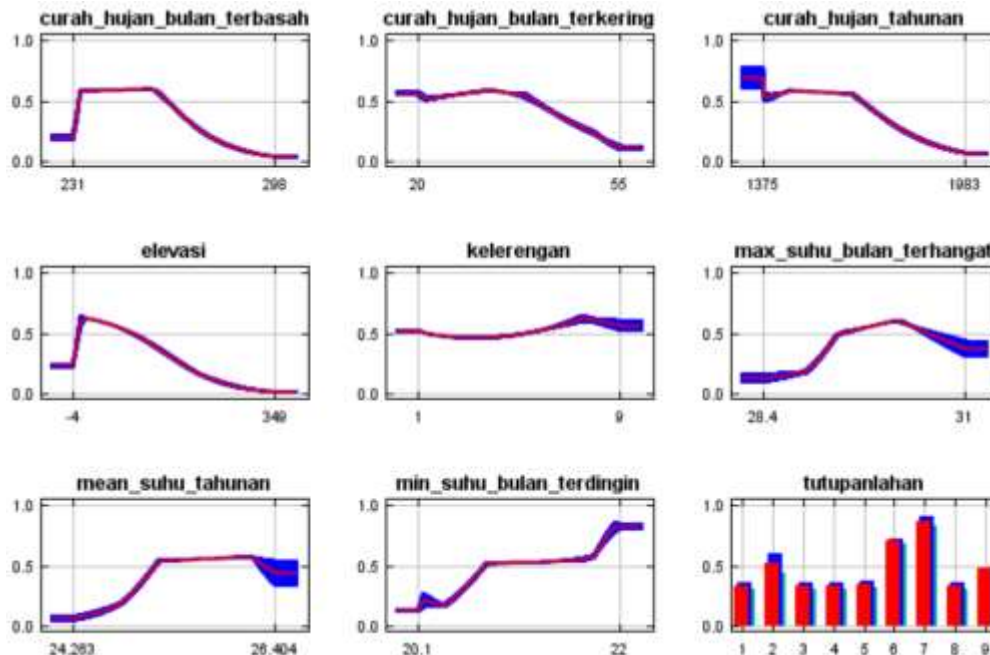
Gambar 2. Diagram hasil pengujian omisi/komisi.

<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.

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 3. Kurva respon antar variabel

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

Tabel 2. Pengaruh variabel lingkungan terhadap pola distribusi macan tutul jawa

Variabel Lingkungan	Kesesuaian
Curah hujan	1.450 – 1.650 mm/tahun
Elevasi	0 – 200 mdpl
Kelerengan	0 – 75%
Suhu	24 – 26°C
Tutupan lahan	Savana, hutan jati, hutan bambu dan hutan primer

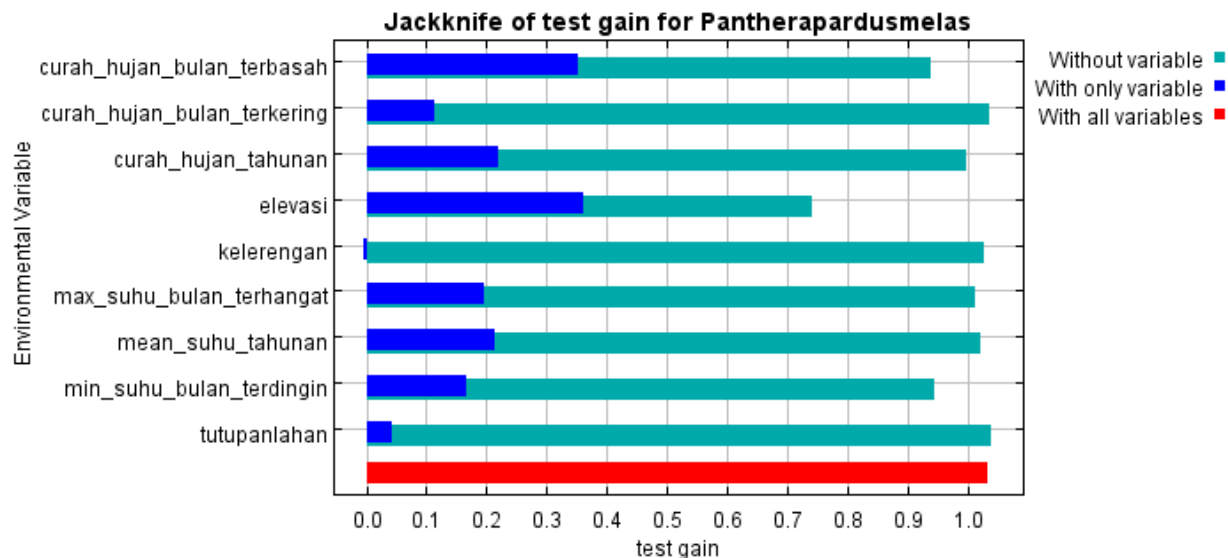
#### 4.3. Kontribusi Variabel

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

*Tabel 3. Kontribusi variabel lingkungan*

Variabel Lingkungan	Persentase Kontribusi (%)	Permutasi (%)
Elevasi	36.7	30.8
Curah hujan	11.5	17.5
Suhu	7.3	5.0
Kelerengan	2.8	0.5
Tutupan Lahan	4.2	1.3

Dari tabel di atas diketahui bahwa elevasi dan curah hujan memiliki kontribusi yang paling signifikan terhadap pola distribusi macan tutul jawa. Di lain sisi, keduanya menjadi variabel yang sangat berpengaruh apabila macan tutul jawa terdistribusi pada habitat yang tidak sesuai dengan kecenderungan pada kurva respon. Tipologi habitat preferensialnya berlokasi pada rentang elevasi 0 – 200 mdpl dengan curah hujan 1.450 – 1.650 mm/tahun. Macan tutul jawa cenderung akan adaptif jika tersebar pada habitat dengan suhu, kelerengan dan tutupan lahan yang variatif.



*Gambar 4. Diagram pengaruh hasil uji variabel lingkungan*

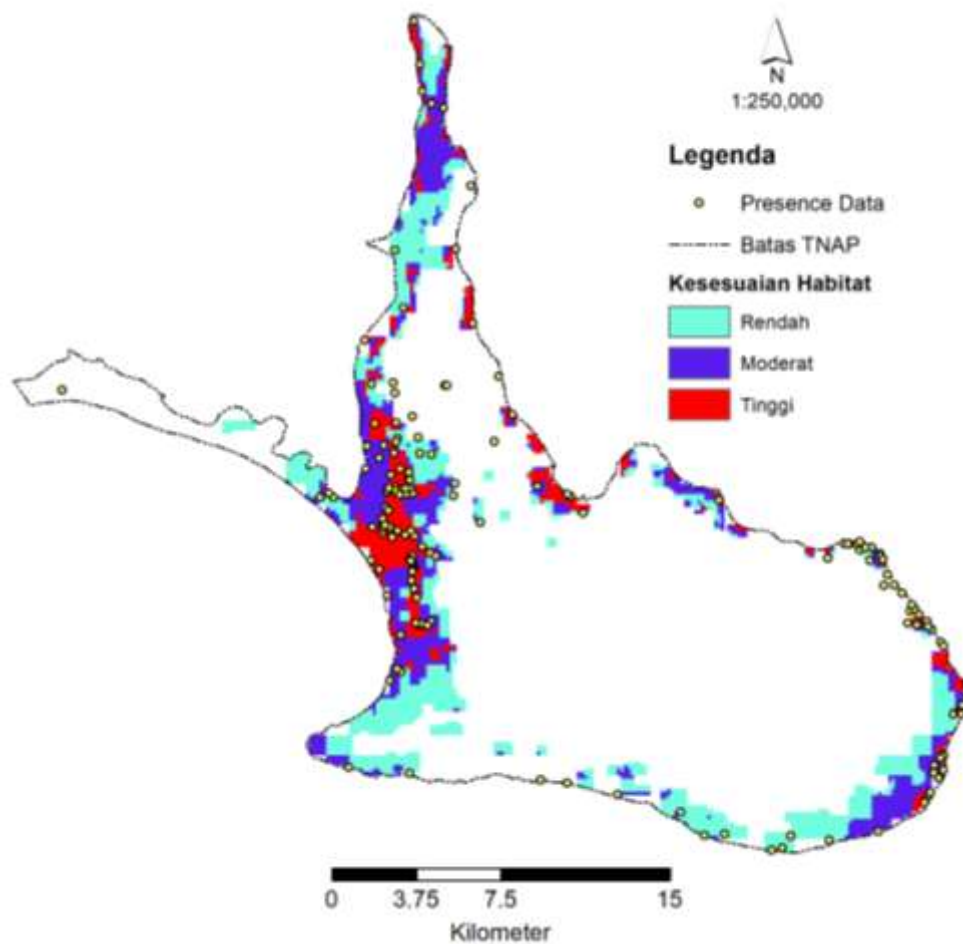
#### 4.4. Model Distribusi

Hasil pemodelan menunjukkan bahwa habitat yang cenderung sesuai dengan pola distribusi macan tutul jawa di TNAP sekitar 27,44% (116,86 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	14015	0.022	309.03	72.56
1	Rendah	2540	0.022	56.01	13.15
2	Moderat	1776	0.022	39.16	9.19
3	Tinggi	984	0.022	21.70	5.09
Total				425.89	100.00

Secara spasial, model distribusi macan tutul jawa ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 5. Area model distribusi spasial macan tutul jawa di TNAP

## V. KESIMPULAN

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

1. Daerah distribusi prediktif yang sesuai untuk macan tutul jawa di TNAP mencakup area seluas  $\pm 116,86 \text{ km}^2$  (27,44%). Elevasi dan curah hujan merupakan variabel lingkungan yang berpengaruh signifikan terhadap pola distribusinya.
2. Macan tutul jawa cenderung memilih habitat dengan rentang elevasi 0 – 200 mdpl yang bercurah hujan 1.450 – 1.650 mm/tahun. Macan tutul jawa cenderung akan adaptif jika tersebar pada habitat dengan suhu, kelerengan dan tutupan lahan yang variatif.
3. Macan tutul jawa cenderung memilih habitat dengan tutupan savana, hutan jati, hutan bambu dan hutan primer.