

Pemetaan Habitat Burung Air Berdasarkan Analisis Citra Satelit di Hutan Mangrove Cagar Alam Pulau Dua, Banten

Helen Atmisuri^{1*}, Enggar Utari¹, Indria Wahyuni¹, & Hartanto Sanjaya²

¹Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Ciwaru No. 25, Kota Serang, Banten, Indonesia; ²Badan Riset dan Inovasi Nasional, Gedung 820 Geostech, Jl. Kw. Puspitek, Muncul, Serpong Sub-District, Kota Tangerang Selatan, Banten 15314;

*Penulis Korespondensi: atmisurihelen@gmail.com

ABSTRACT

Water birds are bird animals that live around the Panai coast that use the migration site to carry out life activities. This study was conducted in 2022, the tujuan Ujesar knows the condition of the water bird habitat, the mapping of water bird habitat, as well as the results of the results of the satellite imagery analysis of the existence of water birds in the mangrove forest of the natural natural reserves of the natural natural nature. The research method used is the point of the index calculation method or abundance point (IPA) for habitat habitat habitat habitat and the remote methods use the Google Earth Engine (Gee) satellite image. The results of the mapping from MNDWI analysis (Modified Normalized Difference Water Index) obtained negative results because the land detected Bikan is a water body, namely the mixing of other objects of water. The mapping results of the MSAVI analysis (vegetation index adjusted land modification) obtained a value that shows the condition of moderate vegetation. The results of the correlation of MNDWI analysis are classified in the category of strong hubs and the results of the correlation of MSAVI analysis are classified in the category of strong relations.

Keywords: Google Earth Engine, Pulau Dua Nature Reserve, and Waterbird Habitat.

ABSTRAK

Burung air merupakan satwa burung yang berhabitat di sekitar pesisir pantai yang memanfaatkan tempat migrasi untuk melakukan aktivitas kehidupan. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2022, bertujuan untuk mengetahui kondisi habitat burung air, pemetaan habitat burung air, serta hubungan hasil analisis citra satelit terhadap keberadaan burung air di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua. Metode penelitian yang digunakan adalah metode point count atau index point of abundance (IPA) untuk mengetahui kondisi habitat burung air dan metode penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit Google Earth Engine (GEE). Hasil pemetaan dari analisis MNDWI (Modified Normalised Difference Water Index) diperoleh hasil bernilai negatif karena lahan yang terdeteksi bukan merupakan badan air, yaitu adanya percampuran air dengan objek lainnya. Hasil pemetaan dari analisis MSAVI (Modified Soil Adjusted Vegetation Index) diperoleh nilai yang menunjukkan kondisi vegetasi sedang. Hasil korelasi analisis MNDWI tergolong dalam kategori hubungan sangat kuat dan hasil korelasi analisis MSAVI tergolong dalam kategori hubungan kuat.

Kata kunci: Cagar Alam Pulau Dua, Google Earth Engine, Habitat Burung Air.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki panjang garis pantai berkisar 108.000 km, yang mendukung potensi keanekaragaman ekosistem perairan, seperti hutan mangrove. Hutan mangrove termasuk daerah berlahan basah yang merupakan habitat dan hunian tetap sebagian besar burung air. Burung air merupakan jenis burung yang melakukan segala aktifitasnya di daerah perairan. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung yang terdapat di suatu daerah menunjukkan keadaan suatu daerah tersebut. Sebagai komponen ekosistem, keberadaan burung air dapat menunjukkan apakah lingkungan tersebut mendukung adanya kehidupan makhluk hidup, karena terdapat keterkaitan antara burung dan ketergantungan dengan lingkungan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa ada hubungan antara keberadaan burung air dengan suatu lingkungan menandakan lingkungan tersebut masih terjaga, sehingga keberadaan burung yang menjadi salah satu komponen lingkungan tidak terganggu.

Cagar Alam Pulau Dua memiliki potensi mengalami perubahan lingkungan yang berpengaruh terhadap habitat burung air. Pengaruh perubahan lingkungan tersebut membuat habitat burung air menurun, sehingga dapat dilakukan analisis dengan citra satelit. Analisis citra satelit merupakan kemampuan menganalisis sistem yang pengelolaan datanya mengacu pada lokasi geografis atau Sistem Informasi Geografis. Kemampuan analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) seperti analisa statistik dan overlay. Analisis data yang digunakan yaitu MNDWI dan MSAVI. MNDWI (Modified Normalised Difference Water Index) merupakan bentuk modifikasi dari NDWI (Normalised Difference Water Index). MNDWI menggunakan SWIR atau inframerah gelombang pendek (band 6) sebagai ganti NIR (saluran inframerah dekat) dapat meningkatkan fitur perairan terbuka. Dapat dengan cepat dan secara akurat membedakan air dari fitur non-air. MSAVI (Modified Soil Adjusted Vegetation Index) merupakan indeks yang digunakan untuk memperbaiki keakuratan data yang terkoreksi oleh NDVI (*Normalised Difference Vegetation Index*) dan NDRE (*Normalized Difference Red Edge*) karena vegetasi yang rendah atau kurangnya klorofil pada tanaman.

Penelitian mengenai habitat burung air sudah pernah dilakukan, oleh Margareta (2014). Berdasarkan pengamatan tersebut, Margareta melakukan penelitian mengenai pemodelan spasial habitat salah satu jenis burung air yaitu burung walet sarang putih dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Berdasarkan penelitian tersebut,

model kesesuaian burung walet sarang putih termasuk dalam kategori sedang, dan wilayah yang sangat sesuai sebagai habitat burung walet sarang putih di Kabupaten Semarang yaitu seluas 12767 hektar, area yang sesuai yaitu 80998 hektar, dan yang tidak sesuai seluas 12880 hektar. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan ini, dapat dijadikan literatur agar dapat menemukan perbedaan dengan penelitian ini. Hasil dari penelitian ini berupa data pemetaan habitat burung air berdasarkan analisis citra satelit di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua Dari hal yang telah dijelaskan, maka saya tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pemetaan Habitat Burung Air Berdasarkan Analisis Citra Satelit di Hutan Mangrove Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten.”

Adapun tujuan dari penelitian ini: (1) Untuk mengetahui kondisi habitat burung air di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua, (2) Untuk mengetahui pemetaan habitat burung air di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua, dan (3) Untuk mengetahui hubungan vegetasi mangrove terhadap habitat burung air di Cagar Alam Pulau Dua berdasarkan citra satelit.

Manfaat yang dihasilkan dari penelitian penelitian ini adalah: (1) Memberikan informasi mengenai faktor apa saja yang dapat mempengaruhi keberadaan jenis burung air pada habitat di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua, (2) Memberikan informasi mengenai penggunaan penginderaan jauh citra satelit dalam pemetaan habitat burung air di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua, (3) Memberikan informasi untuk dapat menjaga lingkungan demi keberlangsungan kehidupan burung air, dan (4) Memberikan informasi berupa hasil data terbaru Cagar Alam Pulau Dua yang dapat dimanfaatkan sebagai data tambahan bagi pengelola.

2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam lima tahap, yaitu :

- a. Tahap persiapan,** dilakukan studi literatur pengumpulan bahan penelitian dan dokumen pendukung lainnya yang berkaitan dengan objek penelitian.
- b. Tahap pengambilan data,** terdiri dari data primer yang dilakukan dengan survei lapangan, pengambilan data citra menggunakan citra Landsat 8 dan *Google Earth Engine*, dan pengambilan data lapangan dengan metode *point count* atau *index point of abundance* (IPA) bertujuan untuk mengetahui jumlah burung air dan dirasa lebih efektif karena beberapa titik pengamatan dapat dilakukan dalam satu lokasi habitat. Cara melakukan metode ini adalah dengan berdiam pada satu titik dengan areal pengamatan yang berbentuk lingkaran dengan

jarak pandang 20 meter sampai 50 meter. Untuk menghindari pengulangan hitungan burung air, jarak antar satu titik pengamatan dengan titik lainnya paling sedikit 100 meter. Pada satu titik pengamatan waktu yang dibutuhkan yaitu 10 menit, jumlah titik pengamatan yang ditentukan yaitu sebanyak 5 titik. Waktu pengamatan dilakukan pada pagi hari pukul 07.00-10.00 dan pada sore hari pukul 15.30-17.00 yang merupakan perkiraan waktu burung aktif beraktifitas. Pengambilan data sekunder juga diperoleh secara tidak langsung, seperti rencana pengelolaan jangka panjang Cagar Alam Pulau Dua Kota Serang-Provinsi Banten periode tahun 2020-2029 yang diperoleh dari Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA).

- c. **Tahap analisis data**, data hasil pengamatan habitat dan keberadaan burung air diidentifikasi sesuai dengan morfologi dan bantuan buku identifikasi burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan. Analisis data citra dilakukan menggunakan analisis MNDWI (*Modified Normalised Difference Water Index*) yang menggunakan SWIR atau inframerah gelombang pendek (band 6). Perhitungan MNDWI akan menghasilkan, yaitu air akan memiliki nilai positif yang lebih besar daripada NDWI karena menyerap lebih banyak cahaya SWIR daripada cahaya NIR, dan lahan non-terbangun, tanah, vegetasi, dan perairan dengan sedimen berkonsentrasi rendah terdeteksi umumnya akan memiliki nilai negatif, karena tanah memantulkan cahaya SWIR lebih banyak daripada cahaya NIR dan vegetasi memantulkan cahaya SWIR lebih banyak daripada cahaya hijau. MSAVI (*Modified Soil Adjusted Vegetation Index*) yang menggunakan NIR (saluran inframerah dekat), R (saluran merah), dan C (nilai koefisien untuk memperkecil variasi nilai kalibrasi tanah, yaitu 0,5).

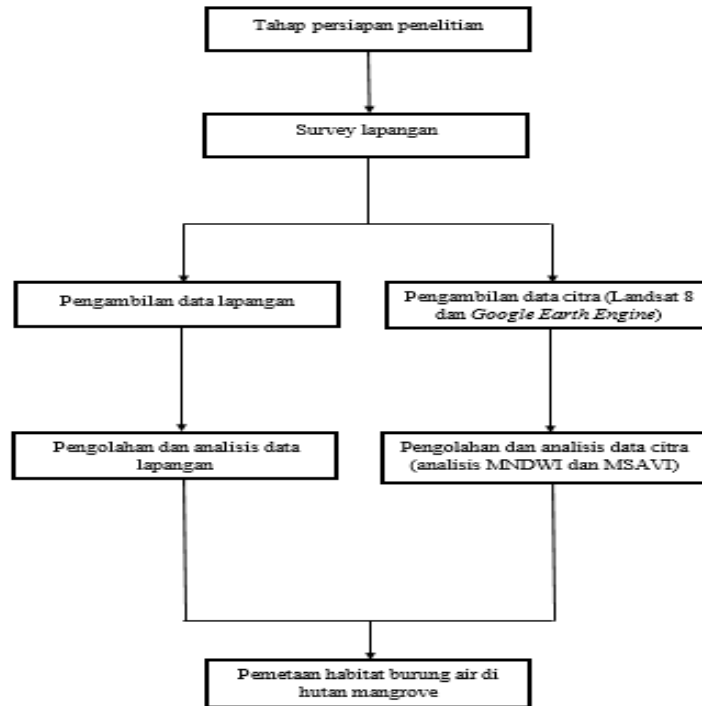
Tabel 1. Nilai MSAVI dan Penafsirannya

Rentang Nilai MSAVI	Penafsiran
-1 hingga 0,2	tanah kosong
0,2 hingga 0,4	tahap perkecambahan biji
0,4 hingga 0,6	tahap perkembangan daun
melebihi 0,6	vegetasi yang cukup rapat

Sumber : *Earth Observing System, 2021*

Analisis data ini berdasarkan metode pengumpulan data analisis komponen utama yang didasari pada letak titik koordinat pengamatan habitat burung air dengan melakukan tabulasi data-data faktor habitat burung air (keberadaan air dan keberadaan tanah) di setiap titik pengamatan burung air. Hasil dari analisis komponen utama tersebut digunakan untuk menentukan nilai hasil dari piksel masing-masing titik koordinat pengamatan.

- d. **Uji korelasi**, dilakukan untuk melihat hubungan koefisien korelasi vegetasi mangrove terhadap habitat burung air dengan korelasi Spearman.
- e. **Output**, hasil penelitian berupa pemetaan habitat burung air berdasarkan analisis citra satelit di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kondisi Lahan di Titik Pengamatan Habitat Burung Air

Pengamatan yang telah dilakukan di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua dengan menggunakan metode *point count* atau *index point of abundance* (IPA). Metode ini dilakukan dengan cara berdiam pada satu titik dengan areal pengamatan dengan diameter jarak pandang 20 meter sampai 50 meter dan jarak antara titik pengamatan dengan titik pengamatan lainnya paling sedikit 100 meter.



Gambar 2. Titik Pengamatan di Hutan Mangrove Cagar Alam Pulau Dua
Sumber: Google Earth Engine, 2022.

Berdasarkan Gambar 2, titik pengamatan ditentukan sebanyak 5 titik berdasarkan hasil survey lapangan yang terlihat memiliki kerapatan tumbuhan yang berbeda dengan tipe lahan yaitu basah dan kering, dan dapat menjangkau perkiraan burung beraktivitas. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, titik pengamatan 1, 2, dan 3 yang ditandai titik berwarna biru pada Gambar 2, memiliki daerah lahan berlumpur yang masih lunak dan selalu tergenang air laut, dan ditumbuhi dengan tumbuhan yang tinggi dan rapat. Titik pengamatan lainnya, yaitu titik pengamatan 4 dan 5 yang ditandai titik berwarna merah pada Gambar 2, memiliki wilayah daratan yang tidak terjangkau genangan air laut atau daerah lahan kering, sehingga sedikit atau bahkan hampir tidak ada ketersediaan air, dan tumbuhan yang tumbuh pada daerah ini tidak terlalu rapat atau tidak sepadat titik pengamatan 1, 2, dan 3.

b. Kondisi Habitat Burung Air di Hutan Mangrove Cagar Alam Pulau Dua

Pengamatan yang telah dilakukan di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua, didapatkan sebanyak 1024 individu, terdiri atas 10 jenis burung air yang termasuk dalam kelompok ordo Ciconiiformes, Columbiformes, dan Pelecaniformes, yang juga termasuk dalam famili Ardeidae, Ciconiidae, Columbidae, dan Threskiornithidae.

Tabel 2. Jenis Burung Air yang Ditemukan di Hutan Mangrove Cagar Alam Pulau Dua

Ordo	Famili	Spesies	Nama lokal	Jumlah
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	cangak abu	35
		<i>Ardea purpurea</i>	cangak merah	1
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	kowak malam kelabu	61
		<i>Egretta garzetta</i>	kuntul kecil	444
	Ciconiidae	<i>Mycteria cinerea</i>	bangau bluwok	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia bitorquata</i>	dederuk jawa	2
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardeola speciosa</i>	blekok sawah	2
		<i>Egretta alba</i>	kuntul besar	101
		<i>Egretta intermedia</i>	kuntul perak/sedang	232
	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	ibis roko-roko	145
Jumlah				1024

Sumber : Tim peneliti, 2022

Keberadaan burung air pada saat pengamatan lebih banyak ditemui pada lahan basah dibandingkan pada lahan kering atau lahan yang ketersediaan airnya sedikit. Hal ini selain karena pada lahan basah atau lahan yang memiliki ketersediaan air yang cukup yang dapat menyediakan sumber pangan bagi kehidupan burung air, juga karena faktor fisik lingkungan lainnya. Menurut Skutch, keberadaan burung air pada suatu habitat erat kaitannya dengan faktor lingkungan, seperti air, tanah, cahaya matahari, temperatur, dan faktor biologis seperti satwa lain dan vegetasi.

Table 3. Pengukuran Parameter Air

Titik pengamatan	Jenis lahan	Parameter air			
		Suhu (°C)	Salinitas	pH	Oksigen terlarut (mg/L)
1	lahan basah	28	57	6,43	5,4
2	lahan basah	28	59	6,44	5,9
3	lahan basah	27	57	6,66	5,9
4	lahan kering	-	-	-	-
5	lahan kering	-	-	-	-

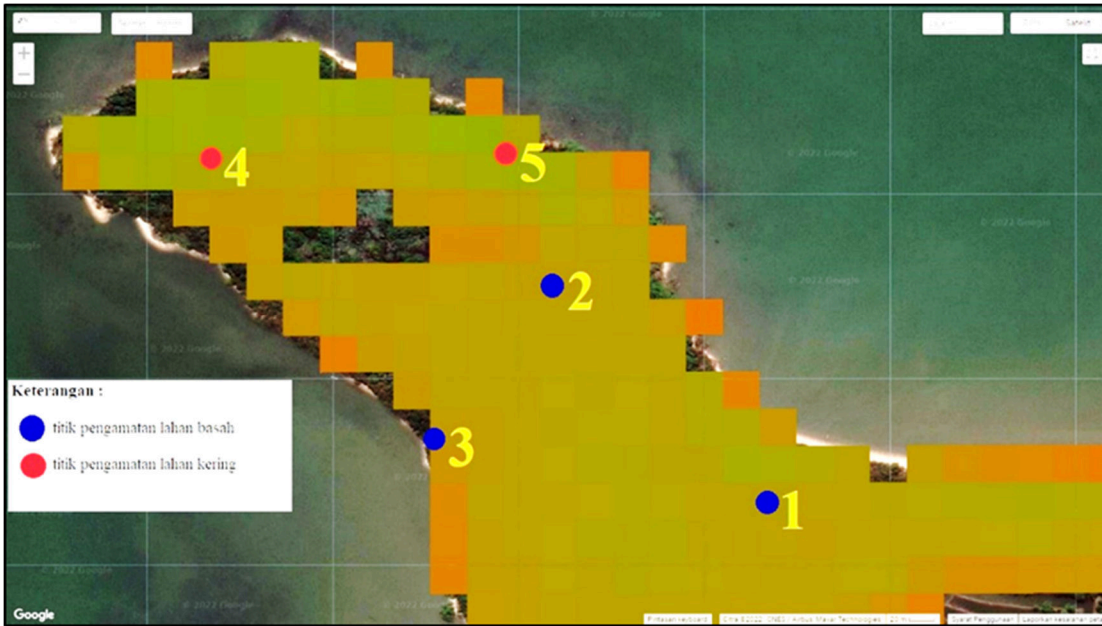
Sumber : Tim peneliti, 2022

Pengaruh kualitas air secara tidak langsung juga menentukan adanya keberadaan burung air pada suatu habitat. Berdasarkan Tabel 3, diperoleh hasil pengukuran suhu air pada titik pengamatan 1 dan 2 yaitu 28°C dan titik pengamatan 3 yaitu 27°C. Besarnya suhu yang diukur ini sesuai dengan kisaran suhu air yang baik bagi burung air, yaitu sekitar 26-32°C. Hasil pengukuran salinitas air pada titik pengamatann 1 dan 3 diperoleh sebesar 57 dan pada

titik pengamatan 2 diperoleh sebesar 59. Hasil pengukuran salinitas air ini menunjukkan toleransi burung air terhadap salinitas, salinitas berpengaruh positif sebesar 74 dan berpengaruh negatif sebesar 54. Jumlah dan keanekaragaman burung air akan berkurang apabila salinitas meningkat. Hasil pengukuran pH pada titik pengamatan 1 yaitu 6,43, titik pengamatan 2 yaitu 6,44, dan titik pengamatan 3 yaitu 6,66. Hasil pengukuran pH ini menunjukkan hasil yang tidak terlalu tinggi dan berpengaruh baik bagi burung air, karena keberadaan spesies atau jumlah burung air pada lokasi mencari makan dipengaruhi oleh terlalu tinggi atau terlalu rendahnya pH. Hasil pengukuran selanjutnya, yaitu oksigen terlarut pada titik pengamatan 1 sebesar 5,4 (mg/L), pada titik pengamatan 2 dan 3 sebesar 5,9 (mg/L). Hasil pengukuran oksigen terlarut ini menunjukkan bahwa tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah, karena oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menyebabkan keberadaan burung air menurun.

c. Pemetaan Habitat Burung Air di Hutan Mangrove Cagar Alam Pulau Dua Berdasarkan Analisis Indeks Hidrologi MNDWI (*Modified Normalised Difference Water Index*) dan Analisis Indeks Vegetasi MSAVI (*Modified Soil Adjusted Vegetation Index*)

Penelitian pemetaan habitat burung air berdasarkan analisis citra satelit yang telah dilakukan pada 5 titik pengamatan diperoleh hasil analisis indeks hidrologi MNDWI (*Modified Normalised Difference Water Index*).



Gambar 3. Pemetaan Analisis Indeks Hidrologi MNDWI (*Modified Normalised Difference Water Index*)

Sumber: Google Earth Engine, 2022.

Berdasarkan pemetaan MNDWI pada Gambar 3 diatas dapat dianalisis bahwa daerah titik pengamatan habitat burung air merupakan daerah yang memiliki kandungan air. Dapat dikatakan bahwa semakin merah maka semakin tinggi atau semakin cocok daerah tersebut bagi kehidupan burung air. Berdasarkan pemetaan MNDWI tersebut, diperoleh hasil yang bernilai negatif pada masing-masing titik pengamatan. Diperoleh hasil nilai negatif ini karena daerah lahan yang dideteksi bukan merupakan badan air dan daerah lahan sekitarnya ditumbuhi vegetasi. Dapat dikatakan hasil bernilai negatif karena adanya percampuran air dengan objek lainnya, sehingga dengan menggunakan data citra yang beresolusi 30 m x 30 m ini berpengaruh pada nilai indeks yang dihasilkan dapat bernilai negatif. Hasil nilai yang diperoleh ini sesuai dengan penelitian Xu, yang mengatakan bahwa lahan non-terbangun, tanah, vegetasi, dan perairan dengan sedimen berkonsentrasi rendah terdeteksi umumnya akan memiliki hasil negatif, sedangkan air memiliki nilai positif lebih besar.

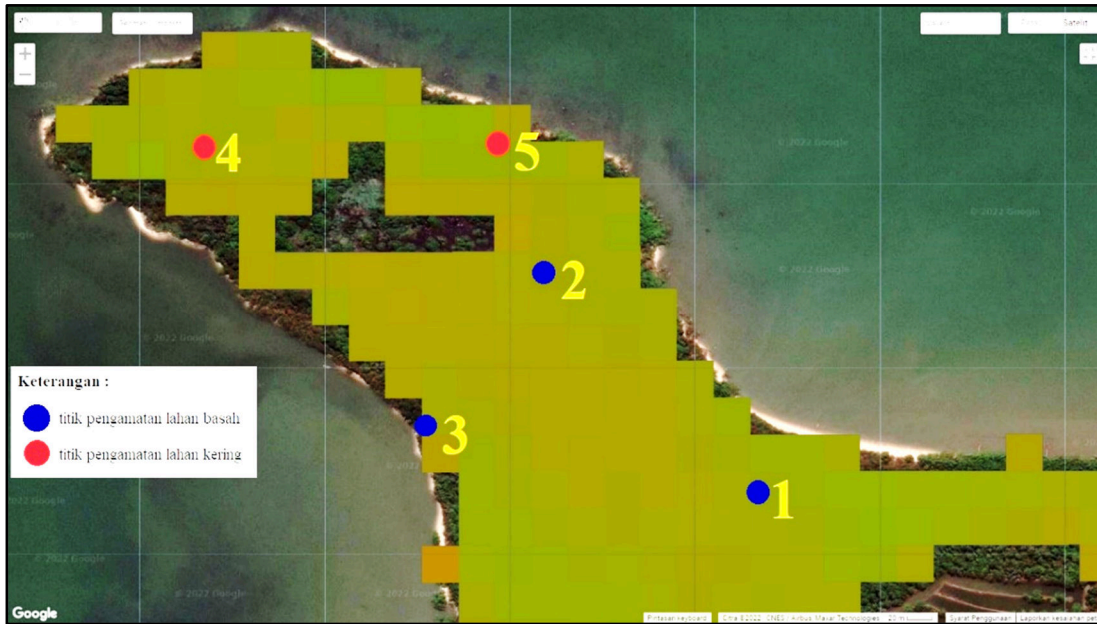
Table 4. Nilai Indeks MNDWI dan MSAVI pada Masing-Masing Titik Pengamatan

Jumlah	Titik pengamatan	Titik koordinat		Nilai MNDWI	Nilai MSAVI	Jumlah individu burung
		X	Y			
Lahan basah	1	106.195 6667	-6.01855	- 0.179306283593 1778	0.378456778 4486048	309
	2	106.194 0833	-6.01695	- 0.152605459094 04755	0.334760758 5904187	307
	3	106.193 2167	- 6.018083 333	- 0.133831128478 05023	0.338371061 4393581	365
Lahan kering	4	106.191 55	- 6.016016 667	- 0.233149006962 77618	0.349191701 8810773	22
	5	106.193 7333	- 6.015983 333	- 0.269841313362 1216	0.414077951 39232156	21

Sumber : Tim peneliti, 2022

Berdasarkan Tabel 4, hasil analisis MNDWI (*Modified Normalised Difference Water Index*) menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan pada titik pengamatan 4 dan 5 lebih kecil daripada titik pengamatan 1, 2, dan 3. Hal ini karena keberadaan air atau lahan basah pada titik pengamatan 4 dan 5 lebih rendah dibandingkan pada titik pengamatan lainnya, hal ini juga didukung pada kondisi lapangan saat pengamatan dengan dibuktikannya adanya keberadaan burung air pada titik pengamatan 1, 2, dan 3 yang lebih banyak dibandingkan pada titik pengamatan 4 dan 5 keberadaan burung air sangat sedikit. Adanya keberadaan air atau lahan basah sangat berpengaruh pada suatu habitat, karena keberadaan air atau lahan basah merupakan lokasi penting hewan-hewan kecil yang dapat menjadi sumber pangan dan aktivitas lainnya bagi burung air, sedangkan lahan kering atau wilayah yang tidak terjangkau genangan air jarang ditinggali hewan-hewan kecil yang menjadi sumber pangan bagi burung air, sehingga burung air lebih menyukai melakukan aktivitas pada lahan basah atau daerah yang memiliki ketersediaan air. Hal ini didukung oleh pendapat dari Ge, pentingnya suatu habitat bagi keberadaan burung air dapat dilihat dari tersedianya bahan pangan, tempat beristirahat, kondisi iklim, dan potensi gangguan.

Hasil analisis selanjutnya yaitu diperoleh analisis indeks vegetasi MSAVI (*Modified Soil Adjusted Vegetation Index*).

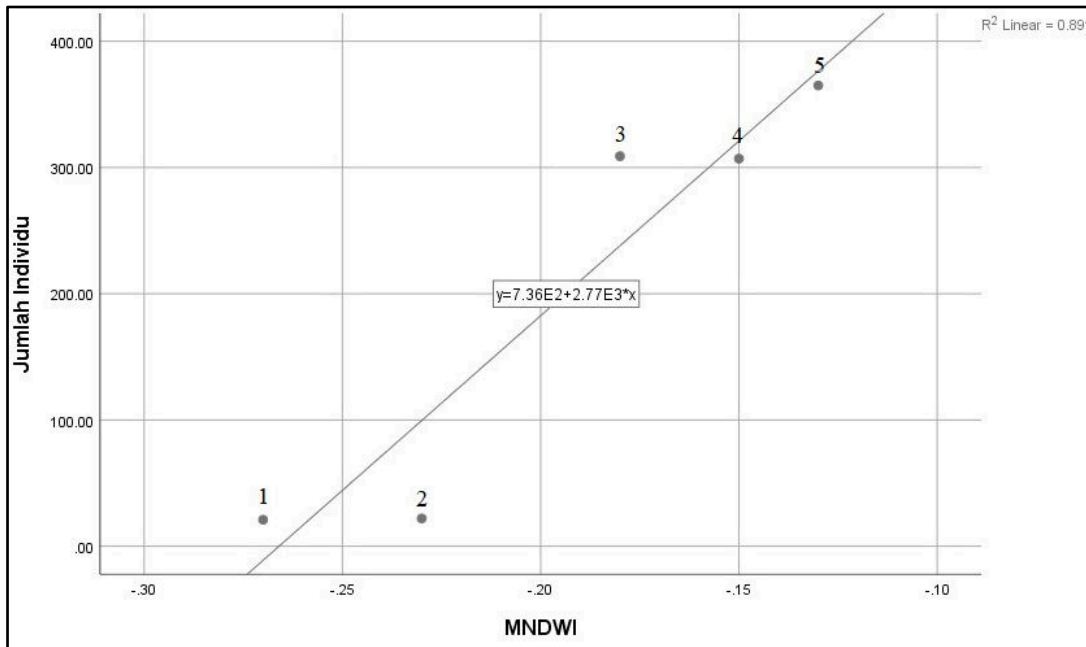


Gambar 4. Pemetaan Analisis Indeks Vegetasi MSAVI (*Modified Soil Adjusted Vegetation Index*)
Sumber: *Google Earth Engine, 2022.*

Berdasarkan pemetaan MSAVI pada Gambar 4 diatas, diperoleh nilai indeks MSAVI (Tabel 3) dengan range 0.3-0.4 yang menunjukkan kondisi vegetasi sedang, artinya dapat dianalisis bahwa daerah titik pengamatan habitat burung air merupakan daerah yang memiliki pantulan tanah yang dapat menghasilkan indeks vegetasi. Adanya faktor pantulan tanah ini dapat terjadi dari pengaruh kekasaran permukaan, tekstur dan kandungan kelembaban tanah, oksida besi, dan kandungan bahan organik. Hal ini didukung dengan penelitian Nugraha & Citra, piksel menghasilkan nilai -1 menunjukkan kondisi tidak ada vegetasi dan hasil nilai 1 menunjukkan kondisi vegetasi sangat tinggi.

d. Hubungan Indeks Hidrologi dan Indeks Vegetasi Mangrove Terhadap Habitat Burung Air di Cagar Alam Pulau Dua Berdasarkan Citra Satelit

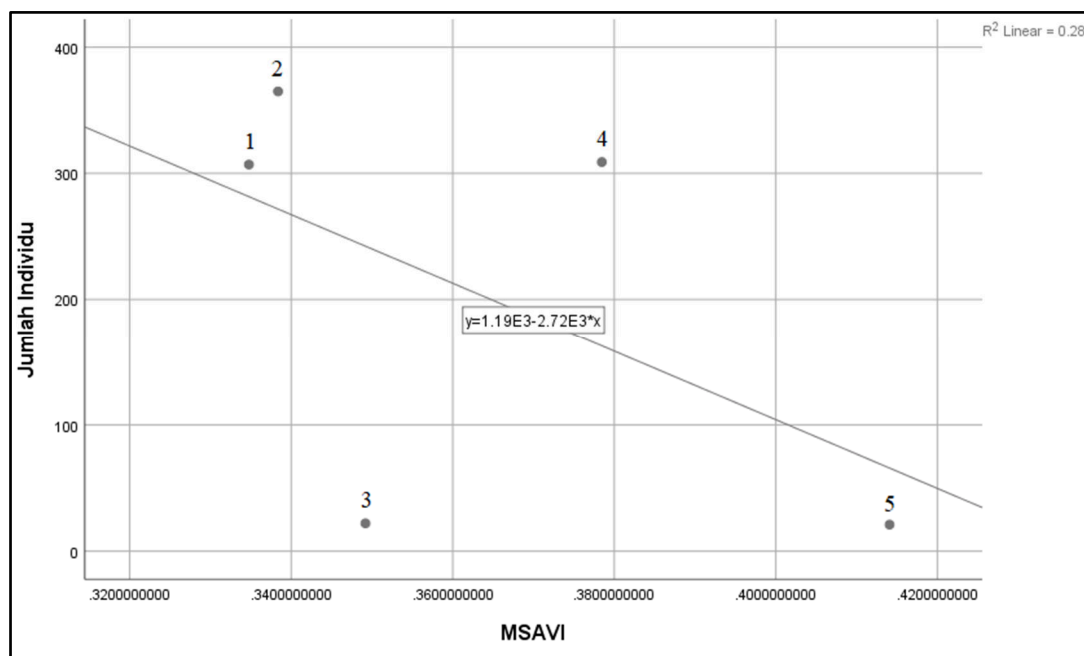
Penelitian pemetaan habitat burung air berdasarkan analisis citra satelit yang telah dilakukan pada 5 titik pengamatan diperoleh hasil hubungan korelasi adanya keberadaan air terhadap keberadaan burung air dari hasil analisis indeks hidrologi MNDWI (*Modified Normalised Difference Water Index*).



Gambar 5. Grafik Korelasi MNDWI Terhadap Keberadaan Burung Air
Sumber: SPSS, 2022.

Hasil perhitungan dengan analisis korelasi Spearman dilakukan untuk mencari atau menguji tingkat hubungan antara dua variabel, yaitu antara keberadaan air yang terlihat oleh satelit (MNDWI) dan keberadaan burung air (jumlah individu) di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua yang dapat ditunjukkan dengan hasil koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh yaitu 0.891. Nilai korelasi (r) yang diperoleh yaitu 0.944 artinya hubungan keberadaan air terhadap jumlah individu burung air sebesar 94.4% dan 5.6% dipengaruhi oleh variabel atau faktor lingkungan lainnya. Berdasarkan nilai kriteria hubungan korelasi, nilai $r = 0.944$ tergolong dalam kategori hubungan sangat kuat. Keterkaitan korelasi ini dapat diartikan bahwa adanya keberadaan air pada vegetasi mangrove sangat berhubungan dengan keberadaan atau kehadiran jumlah burung air. Hal ini didukung oleh penelitian Meirani, kehidupan burung air sangat bergantung dengan keberadaan air karena dapat dimanfaatkan untuk melakukan aktivitas kehidupan, seperti untuk mencari makan, istirahat, berlindung, berkembang biak, ataupun untuk melakukan aktivitas sosial lainnya.

Hasil hubungan korelasi selanjutnya yaitu diperoleh hubungan korelasi dari hasil analisis indeks vegetasi MSAVI (Modified Soil Adjusted Vegetation Index).



Gambar 6. Grafik Korelasi MSAVI Terhadap Keberadaan Burung Air
Sumber: SPSS, 2022.

Hasil perhitungan dengan analisis korelasi Spearman dilakukan untuk menilai seberapa kuat hubungan dua variabel, yaitu antara keberadaan tanah yang terlihat oleh satelit (MSAVI) dan keberadaan burung air (jumlah individu) di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua yang dapat ditunjukkan dengan hasil koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh yaitu 0.288. Nilai korelasi (r) yang diperoleh yaitu 0.537 artinya hubungan keberadaan tanah terhadap jumlah individu burung air sebesar 53.7% dan 46.3% dipengaruhi oleh variabel atau faktor lingkungan lainnya. Berdasarkan nilai kriteria hubungan korelasi, nilai $r = 0.537$ tergolong dalam kategori hubungan kuat. Keterkaitan korelasi ini dapat diartikan bahwa keberadaan tanah pada tutupan vegetasi mangrove berhubungan dengan keberadaan atau kehadiran jumlah burung air. Hal ini didukung oleh penelitian Hadi, daerah tanah atau lahan basah menguntungkan burung air yang dapat lebih mudah mendapatkan makanan, jenis lahan basah berlumpur (mudflat) juga merupakan tempat yang aman dari gangguan predator.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua dapat diambil kesimpulan antara lain, habitat burung air banyak beraktivitas pada daerah lahan basah. Hasil pemetaan dari analisis MNDWI (*Modified Normalised Difference Water Index*) menunjukkan adanya keberadaan air pada titik pengamatan dan bernilai negatif, karena lahan yang terdeteksi bukan merupakan badan air yaitu adanya pencampuran air dengan objek lainnya. Hasil pemetaan dari analisis MSAVI (*Modified Soil Adjusted Vegetation Index*) diperoleh nilai dengan range 0.3-0.4 menunjukkan kondisi vegetasi sedang, artinya daerah titik penelitian memiliki pantulan tanah yang dapat menghasilkan indeks vegetasi. Hasil korelasi analisis MNDWI bernilai $r = 0.944$ tergolong dalam kategori hubungan sangat kuat, artinya hubungan keberadaan air terhadap jumlah individu burung air sebesar 94.4% dan 5.6% faktor lingkungan lainnya. Hasil korelasi analisis MSAVI bernilai $r = 0.537$ tergolong dalam kategori hubungan kuat, artinya hubungan keberadaan tanah terhadap jumlah individu burung air sebesar 53.7% dan 46.3% faktor lingkungan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua diharapkan perlu dilakukan penelitian lanjutan pada faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi habitat burung air untuk mengetahui seberapa penting daerah hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua ini bagi keberadaan burung air.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bibbly, C., Jones, M. & Marsden, S. (2013). Teknik Ekspedisi Lapangan: Survey Burung. Bogor: SKMG Mardi Yuana.
- Elfidasari, D. E. W. I. (2017). Lokasi Makan Tiga Jenis Kuntul *Casmerodius albus*, *Egretta garzetta*, dan *Bubulcus ibis* di Sekitar Cagar Alam Pulau Dua Serang, Propinsi Banten. *Biodiversitas*, 7 (2), 187-190.
- Hadi, N. K. (2016). Ekologi makan burung pantai dan kaitannya dengan kondisi lingkungan lahan basah Wonorejo, Surabaya (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Hadinoto, H., Mulyadi, A., & Siregar, Y. I. (2016). Keanekaragaman jenis burung di hutan Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 6 (01), 25-42.
- Handayani, D.U.N., & Soelistijadi, R. (2015). Pemanfaatan Analisis Spasial untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi. *Dinamik*, 10 (2).
- MacKinnon, J., Phillips, K., & Balen, B. V. (2013). Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan. LIPI-Burung Indonesia. Bogor.
- Majka, D., Jenness, J., & Beier, P. (2016). CorridorDesigner: ArcGIS tools for designing and

evaluating corridors.

- Margareta, R. (2014). Pemodelan Spasial Habitat Burung Walet Sarang Putih (*Collocalia fuciphaga*) dengan Menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis) dalam Upaya Pengembangan Budidaya Sarang Walet di Jawa Tengah (Studi Kasus Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Semarang). *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 8 (2).
- Meirani, U. (2018). Kesesuaian Habitat Bagi Burung Air Berdasarkan Analisis Spasial di Kecamatan Percut Sei Tuan, Sumatera Utara. Medan : Sumatera Utara.
- Nugraha, A. S. A., & Citra, I. P. A. (2021). Perbandingan Metode Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) dan Forest Canopy Density (FCD) untuk Identifikasi Tutupan Vegetasi (Kasus; Area Pembuatan Jalan Baru Singaraja-Mengwi). *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 18 (1), 1-8.
- Skutch, A. F., Welty, J. C., & Baptista, L. (2014). Page 225: A face only a father could love. *Stray Feathers: Reflections on the Structure, Behaviour and Evolution of Birds*, 114, 283.
- Takandjandji, M., & Kwatrina, R. T. (2015). Pengelolaan Cagar Alam Pulau Dua di Provinsi Banten Sebagai Ekosistem Bernilai Penting. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8 (1), 95-108.
- Umar, R. (2013). Penuntun Praktikum Ekologi Umum. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Warnock, N., Page, G. W., Ruhlen, T. D., Nur, N., Takekawa, J. Y., & Hanson, J. T. (2013). Management and conservation of San Francisco Bay salt ponds: effects of pond salinity, area, tide, and season on Pacific Flyway waterbirds. *Waterbirds*, 25(2), 79-92.
- Xu, H. (2013). Modification of Normalised Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features In Remotely Sensed Imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27 (14), 3025-3033.